

ANALISIS DIAGRAM FISHBONE PADA KUALITAS BATA RINGAN PT. LOMBOK MULIA JAYA

Indrawan Pratama¹, Silvia Firda Utami²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia^{1,2}
indrawanpratama041@gmail.com¹, silvia.firda.utami@uts.ac.id²

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia^{1,2}
indrawanpratama041@gmail.com¹, silvia.firda.utami@uts.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas bata ringan di PT. Lombok Mulia Jaya menggunakan *Diagram Fishbone*. *Diagram Fishbone* digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab cacat atau *Defect* yang terjadi pada produk. Penelitian ini melibatkan observasi langsung di site plan produksi dan wawancara dengan Kepala Bagian QC dan Produksi untuk mengidentifikasi cacat yaitu Gompal, retak dan tidak presisi Kemudian, data dari wawancara dan observasi digunakan untuk menyusun *Diagram Fishbone* yang berdasarkan 5M + 1E (*Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment*) untuk menganalisis penyebab cacat tersebut. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat membantu PT. Lombok Mulia Jaya untuk mengidentifikasi dan memahami akar masalah yang berkontribusi terhadap cacat Gompal,retak dan tidak presisi pada bata ringan di perusahaan. Dengan pemahaman yang mendalam tentang penyebab cacat, langkah-langkah perbaikan yang sesuai dapat diambil untuk meningkatkan kualitas produk dan proses produksi secara keseluruhan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi upaya perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk dan kepuasan pelanggan.

Kata Kunci : *Diagram Fishbone*

ABSTRACT

This This research aims to analyze the quality of lightweight bricks at PT. Lombok Mulia Jaya using the Fishbone Diagram. The Fishbone Diagram is used as a tool to identify and analyze the causes of defects that occur in the products. The research involves direct observations at the production site and interviews with the Head of QC and Production to identify defects, such as "Gompal" (uneven surface), cracks, and lack of precision. Subsequently, the data from the interviews and observations are used to construct the Fishbone Diagram based on the 5M + 1E (Man, Machine, Method, Material, Measurement, and Environment) to analyze the causes of these defects. The outcomes of this analysis are expected to assist PT. Lombok Mulia Jaya in identifying and understanding the root causes that contribute to the "Gompal," cracks, and lack of precision in their lightweight bricks production. With a comprehensive understanding of the defect causes, appropriate corrective measures can be taken to

improve the overall quality of the products and production process. This research is anticipated to make a positive contribution to the company's efforts in enhancing product quality and customer satisfaction.

Keyword: *Diagram Fishbone*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam industri konstruksi saat ini mengalami peningkatan yang signifikan yang mana industri konstruksi mengalami pertumbuhan sebesar 4,57 persen dibandingkan dengan kuartal sebelumnya (*quarter on quarter*). Hal ini terjadi karena pergeseran dari cara konvensional ke cara yang lebih efisien. Perkembangan industri konstruksi yang lebih *efisien* adalah pembuatan bata ringan. Bata ringan merupakan bata berpori yang memiliki nilai berat jenis (*density*) lebih ringan dari pada bata pada umumnya (Ngabdur Rochman, 2009). Bata ringan, juga dikenal sebagai bata *aerasi* atau bata busa, telah menjadi pilihan yang populer dalam konstruksi bangunan.

Salah satu perusahaan pembuat bata ringan adalah PT. Lombok Mulia Jaya yang bergerak di bidang manufaktur produsen bata ringan di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Namun saat ini PT. Lombok Mulia Jaya sedang menghadapi masalah terkait kualitas pada bata ringan yang memerlukan langkah – langkah tepat untuk memperbaiki agar memenuhi standar yang diinginkan. Salah satu bagian dalam menjaga kualitas produk bata ringan adalah dengan adanya departemen *quality control* yang bertugas dalam memeriksa produk sebelum produk dikirim ke pelanggan. Dari hasil wawancara awal yang sudah dilakukan peneliti kepada kepala produksi PT. Lombok Jaya Mulia perusahaan ini masih mengalami kesulitan dalam proses pemeriksaan kualitas bata ringan dikarenakan belum adanya sistem pemeriksaan yang tepat yang dapat membantu proses tersebut. Sehingga produk menjadi sia - sia karena belum adanya suatu pengambilan keputusan dalam klasifikasi produk cacat. Permasalahan tersebut mengakibatkan perusahaan sulit untuk mengontrol hasil produksi sehingga mengalami penurunan dan terjadi kerugian.

Oleh karena itu harus dilakukan analisis dalam meningkatkan proses pemeriksaan kualitas bata ringan. Penelitian ini akan menganalisis dengan menggunakan *diagram fishbone* *Diagram Fishbone* adalah alat analisis yang efektif dalam mengidentifikasi dan memahami akar masalah yang berkontribusi terhadap cacat atau *Defect* pada produk. Dengan menggunakan *Diagram Fishbone*, perusahaan diharapkan dapat menemukan penyebab-penyebab utama dari cacat pada bata ringan mereka, yang meliputi faktor-faktor 5M + 1E (*Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment*).

Dengan penelitian ini, diharapkan PT. Lombok Mulia Jaya dapat meningkatkan *Quality control* pada kualitas produk, mengurangi cacat, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan menghindari kerugian finansial akibat produk cacat. Hasil analisis *Diagram Fishbone* akan memberikan panduan yang berharga bagi perusahaan dalam mengambil langkah-langkah perbaikan yang tepat.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan analisis *diagram fishbone*. Adapun teknik pengumpulan data yaitu dengan melakukan beberapa kegiatan, termasuk observasi, wawancara dengan kepala produksi, dan dokumentasi. Rincian mengenai tahap ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

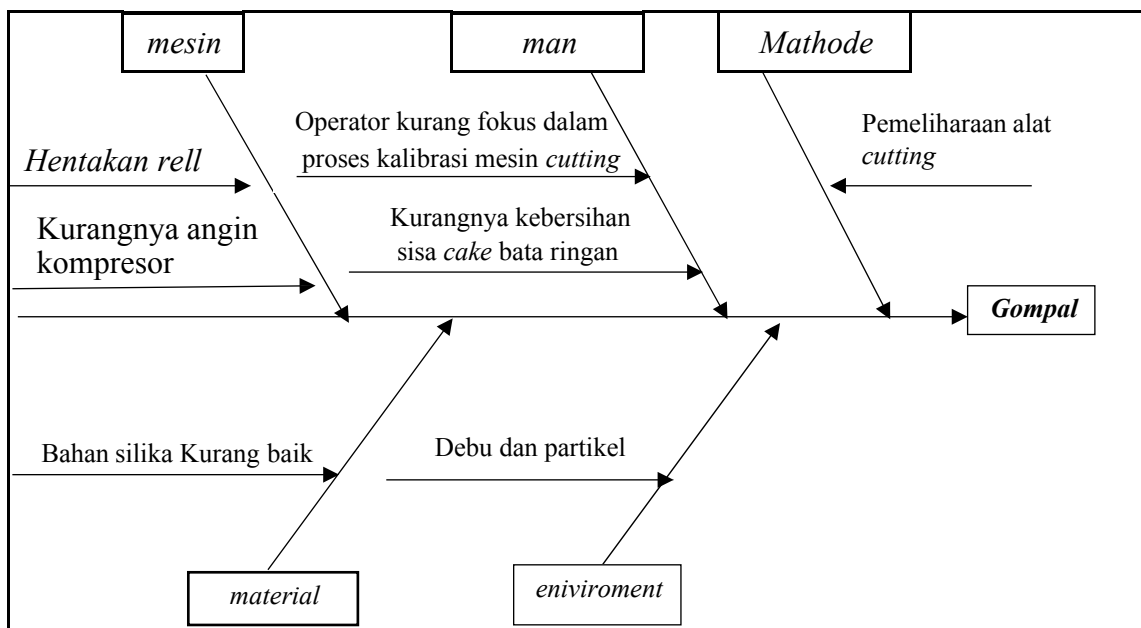
1. Observasi di PT. Lombok Jaya Mulia adalah untuk mengamati langsung proses produksi bata ringan. Observasi ini dilakukan dengan tujuan memperoleh pemahaman yang mendalam tentang aktivitas, prosedur, dan kondisi produksi yang ada di perusahaan. Selama observasi, peneliti dapat mengamati secara langsung berbagai aspek yang terkait dengan masalah yang sedang diteliti.
2. Wawancara dilakukan dengan kepala produksi di PT. Lombok Jaya Mulia. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih rinci mengenai proses produksi bata ringan, masalah yang sering muncul, pengalaman yang telah dilalui, serta langkah-langkah yang telah diambil untuk mengatasi masalah tersebut. Wawancara ini juga dapat memberikan sudut pandang dari orang yang berpengalaman di bidang produksi bata ringan.
3. Dokumentasi merupakan tahap pengumpulan data, peneliti melakukan dokumentasi terkait dengan informasi yang diperoleh dari observasi dan wawancara. Dokumentasi ini dapat berupa catatan, foto, atau rekaman yang dapat digunakan sebagai referensi dan acuan selama analisis data.

Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis terjadinya cacat pada bata ringan dengan menggunakan diagram *fishbone*. *Diagram Fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi faktor – faktor penyebab utama yang berpengaruh pada kualitas bata ringan. Baik dari studi literatur, studi lapangan, atau data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Kemudian, dengan menggunakan diagram *fishbone*, akan dapat mengidentifikasi dan mengorganisir faktor-faktor penyebab utama yang berpotensi mempengaruhi pada kualitas bata ringan dan menyebabkan

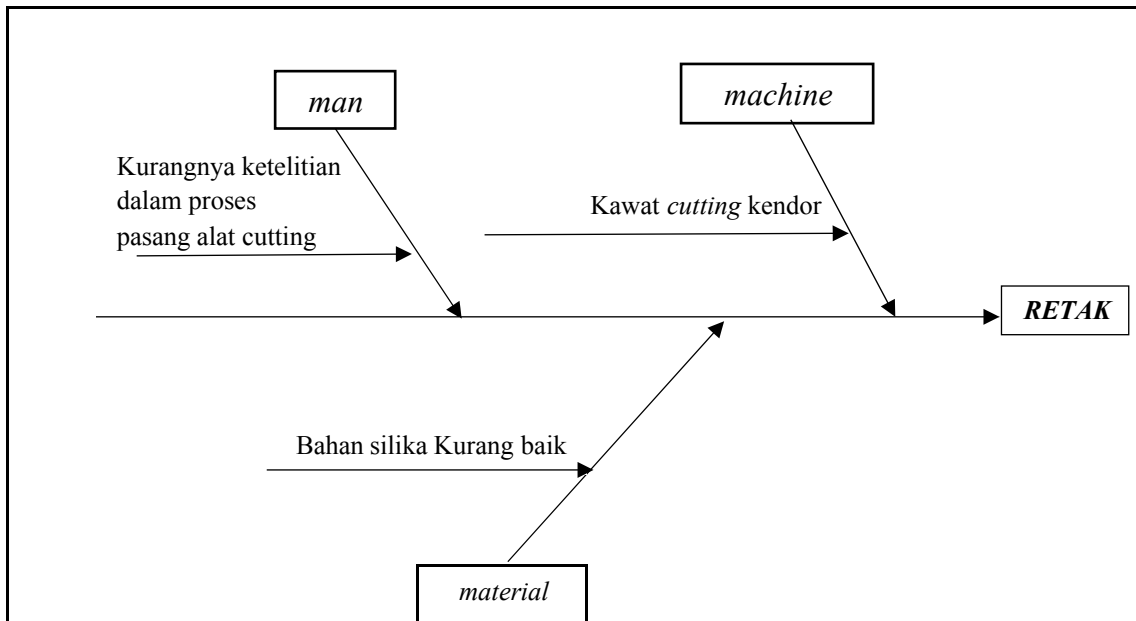
cacat. Faktor-faktor penyebab ini dapat meliputi bahan baku, metode produksi, peralatan, tenaga kerja, lingkungan, dan lain sebagainya. Sehingga memungkinkan untuk memahami hubungan antara faktor-faktor tersebut dan mencari solusi yang tepat. Diagram ini membantu dalam mengidentifikasi penyebab akar masalah yang mendasari cacat bata ringan, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mengambil tindakan yang sesuai untuk mengatasi masalah tersebut.

PEMBAHASAN

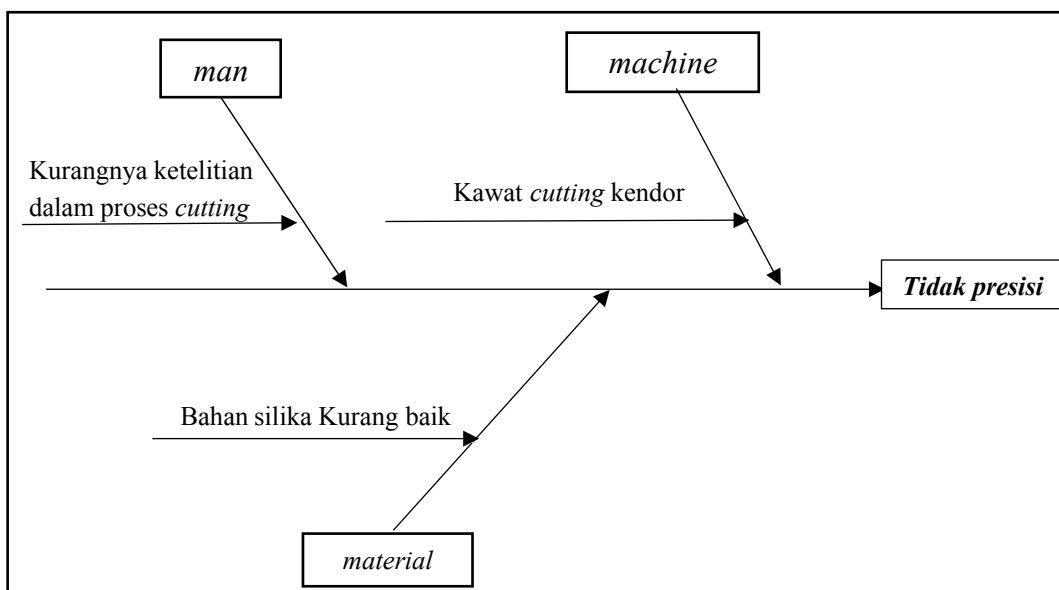
Metode yang akan digunakan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya penurunan kualitas PT. Lombok Mulia Jaya yaitu dengan menggunakan *diagram fishbone*. Tahap analisis merupakan tahap penting dalam proses analisis untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat pada produk. Dalam tahap ini, digunakan *fishbone diagram* (Diagram Tulang Ikan) yang berfokus pada 5M + 1E, yaitu *Man* (Manusia), *Machine* (Mesin), *Method* (Metode), Material (Bahan), Measurement (Pengukuran), dan Environment (Lingkungan). Melalui observasi langsung di site plan produksi bata ringan dan wawancara dengan Kepala *Bagian Quality Control* dan Produksi, terdapat terjadinya jenis cacat yaitu Gompal, Retak, dan tidak presisi. Berdasarkan Hasil observasi tersebut diketahui bahwa terjadinya jenis cacat yang paling dominan yaitu pada cacat Gompal. Adapun penggunaan *diagram fishbone* untuk mengidentifikasi kecacatan adalah sebagai berikut:



Gambar 1 *diagram fishbone* Gompal



Gambar 2. Diagram fishbone Retak



Gambar 3 diagram Fishbone tidak presisi

Berdasarkan diagram *fishbone* diketahui alasan - alasan Penyebab terjadinya *defect cutting* sesuai yang disebabkan dari beberapa faktor diantaranya faktor man, metode mesin, material yang dalam hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Faktor manusia (*man*)
 - a. operator kurang fokus saat melakukan proses kalibrasi mesin cutting
 - b. Kurangnya ketelitian operator saat pembersihan sisa cake yang menyebabkan bata ringan menjadi lengket

- c. Operator terkadang salah pasang alat *cutting* dikarenakan kurangnya keterampilan atau kurang berpengalaman dalam mengoperasikan mesin *cutting*.
2. Faktor mesin (*machine*)
 - a. Hentakan *Rell* pada saat proses *cutting* dapat mengganggu stabilitas pemotongan, hal ini dapat mengakibatkan pemotongan yang tidak presisi, tidak sejajar, dan dapat menyebabkan retak halus
 - b. Kawat *cutting* yang kendor sehingga proses pemotongan tidak presisi yang disebabkan oleh kawat mengalami keausan atau kerusakan pada kawat *cutting*.
 - c. Kurangnya tekanan angin kompresor ke dalam piston mesin *cutting*, yang dapat menyebabkan kendor kekawat *cutting* sehingga bata ringan tidak presisi
3. Faktor Material (*material*)
 - a. Bahan silika kurang baik
4. Faktor metode (*methode*)
 - a. Pemeliharaan alat *cutting* yang belum diterapkan yang menyebabkan mesin *cutting* bergetar dan kecepatan alat *cutting* tidak stabil
5. Faktor lingkungan (*environment*)
 - a. Debu dan partikel lainnya yang dapat mengendap pada permukaan bata ringan dan menyebabkan cacat, seperti goresan atau noda yang tidak diinginkan.

Tabel 1 Usulan Perbaikan

No	Jenis cacat	Potensi penyebab cacat	Usulan perbaikan
1	Gompal	Man : operator kurang fokus dalam proses kalibrasi alat <i>cutting</i> , Kurangnya kebersihan sisa cake	- Melakukan pengecekan secara rutin - Membeli alat khusus untuk membersihkan sisa cake yang sesuai dengan mesin <i>cutting</i>
		Mesin: hentakan <i>rell</i> , kurangnya angin kompresor	- Melakukan pengecekan secara rutin - Melakukan pengecekan pada angin kompresor
		Methode: pemeliharaan alat <i>cutting</i>	- Memperbaiki dan memelihara alat <i>cutting</i>
		<i>Environment</i> : debu dan partikel	- Melakukan pembersihan secara rutin
		<i>Material</i> : bahan silika kurang dengan baik	- Meningkatkan pemilihan bahan silika yang berkualitas
2	Retak	Man: kurangnya ketelitian dalam proses pasang alat <i>cutting</i>	- Melakukan pelatihan dan pengawasan sesuai SOP
		<i>Machine</i> : kawat <i>cutting</i> kendor	- Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala
		<i>Material</i> : bahan silika kurang baik	- Meningkatkan pemilihan bahan silika yang berkualitas
3	Tidak presisi	<i>Machine</i> : kawat <i>cutting</i> kendor	- Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala

		<i>Material:</i> bahan silika kurang baik	- Meningkatkan pemilihan bahan silika yang berkualitas
		<i>Man:</i> kurangnya ketelitian dalam proses <i>cutting</i>	- Melakukan pelatihan dan pengawasan sesuai SOP

Sumber: Penelitian 20223

Berdasarkan hasil *diagram fishbone* maka usulan perbaikan yang pertama yaitu melakukan pengecekan secara rutin. *Preventive Maintenance* merupakan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan – kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi (sudrajat, 2011). Perbaikan yang kedua yaitu membeli alat khusus untuk membersihkan sisa cake atau melakukan pemeliharaan. Adapun pemeliharaan merupakan kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu aset dan memperbaikinya selalu dalam keadaan siap pakai untuk melaksanakan produktivitas secara efektif dan efisien sesuai dengan standar (Amal, 2021). Perbaikan yang ketiga yaitu melakukan pelatihan dan pengawasan sesuai SOP produksi. SOP (*Standar Operasional Prosedur*) merupakan sebuah panduan yang tujuannya untuk memastikan pekerjaan dan kegiatan produksi pada perusahaan berjalan dengan dengan lancar (Gozal, 2017). Monitoring pengawasan dapat menyediakan umpan balik kepada pengelola program yang berkaitan dengan upaya perbaikan rencana operasional dan untuk mengambil tindakan secara koreksi (Sudirman,2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis menggunakan *Diagram Fishbone*, teridentifikasi beberapa alasan penyebab terjadinya defect pada proses *cutting* bata ringan yang meliputi faktor manusia (*man*), mesin (*machine*), material (*material*), metode (*method*), dan lingkungan (*environment*). Faktor manusia mencakup kurangnya fokus saat kalibrasi mesin, ketelitian yang rendah dalam pembersihan sisa cake sehingga bata ringan menjadi lengket, dan kesalahan pasang alat cutting akibat kurangnya keterampilan dan pengalaman operator. Faktor mesin terdiri dari hentakan pada saat proses cutting, kawat cutting yang kendor, dan tekanan angin kompresor yang tidak mencukupi. Faktor material menyebutkan bahwa kurangnya kualitas bahan silika dapat mempengaruhi kualitas bata ringan. Faktor metode mencakup kurangnya pemeliharaan alat *cutting*, yang menyebabkan mesin bergetar dan kecepatan alat cutting tidak stabil dan faktor

lingkungan melibatkan debu dan partikel lain yang menyebabkan cacat pada bata ringan, seperti goresan atau noda yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadhlurrahman, Andi Muhammad. *Upaya Meminimasi Defect Produk Bata Ringan Di Pt. Bumi Sarana Beton Dengan Penerapan Six Sigma= Efforts To Minimize Defects In Light Brick Products At Pt. Bumi Sarana Beton With The Application Of Six Sigma*. Diss. Universitas Hasanuddin, 2022.
- Mahmud, Mahmud. *Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Pdca (Plan-Do-Check-Action) Pada Produk Front Fender Ipa Di Pt. Xyz*. Diss. Universitas Mercu Buana, 2019.
- Hamzah, Tiara Tafana Nurmala, and Ade Momon. "Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Injection 2500T New di PT. XYZ." *Jurnal Serambi Engineering* 8.1 (2023).
- Gozal, Satrio. "Perancangan standar operasional prosedur siklus operasional pada perusahaan stagger media." *Jurnal Performa: Jurnal Manajemen dan Start-up Bisnis* 2.1 (2017): 68-80.

ANALISIS FAKTOR–FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LOYALITAS KONSUMEN MENGGUNAKAN METODE *STRUCTURAL EQUATION MODELLING*

Siti Nuraisah A. Manaap¹, Eko Wijaya², Iksan Adiasa³
dan Koko Hermanto⁴

¹Teknik Indutsri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹shitiengineering19@gmail.com, ²eko.wijaya@uts.ac.id, ³iksan.adiasa@uts.ac.id,
⁴koko.hermanto@uts.ac.id

²Teknik Indutsri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹shitiengineering19@gmail.com, ²eko.wijaya@uts.ac.id, ³iksan.adiasa@uts.ac.id,
⁴koko.hermanto@uts.ac.id

ABSTRAK

UMKM adalah usaha produktif yang dijalankan oleh perorangan atau kelompok sebagai usaha mikro. UD. Riskika adalah UMKM pertama yang beroperasi sampai sekarang dalam pembuatan permen susu yang mana diketuai oleh Ibu Siti Aisyah. Penjualan produk permen susu seringkali mengalami kenaikan atau penurunan setiap tahunnya dikarenakan munculnya pesaing yang menawarkan produk sejenis. Alhasil, penjualan permen susu tersebut menurun tajam akibat lesuhnya permintaan. Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara kepada 100 responden yang mana sebagai sampel dalam penelitian. Tujuannya yaitu menganalisis apakah terdapat pengaruh signifikan antara kualitas produk, harga, kualitas pelayanan, promosi dan kepuasan konsumen terhadap loyalitas konsumen menggunakan metode SEM dengan bantuan *software* SMARTPLS Versi 4 dalam melakukan pengolahan dan analisis data. Berdasarkan hasil SEM dengan melihat nilai T statistik untuk semua variabel maka hanya variabel X1 yang memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel Y dengan nilai sebesar 72.613.

Kata kunci; UD. Riskika; Permen Susu; *Structural Equation Modeling* (SEM); *software* SMARTPLS.

ABSTRACT

UMKM are productive businesses run by individuals or groups as micro businesses. UD. Riskika is the first UMKM to operate until now in the manufacture of milk candy which is chaired by Mrs. Siti Aisyah. Sales of milk candy products often increase or decrease every year due to the emergence of competitors offering similar products. As a result, sales of the milk candy dropped sharply due to sluggish demand. In this study, data collection was carried out by observation and interviews with 100 respondents which were the sample in the study. The aim is to analyze whether there is a significant influence between product quality, price, service quality, promotion and consumer satisfaction on consumer loyalty using the SEM method with the help of SMARTPLS Version 4 software in processing and analyzing data. Based

on the results of SEM by looking at the statistical *T* values for all variables, only variable *X1* has a significant influence on variable *Y* with a value of 72,613.

Keywords; UD. Riskika; milk candy; Structural Equation Modeling (SEM); software SMARTPLS.

PENDAHULUAN

UMKM adalah usaha produktif yang dijalankan oleh perorangan atau kelompok sebagai usaha mikro. Terdapat berbagai jenis UMKM di Sumbawa salah satunya adalah permen susu. UD. Riskika adalah UMKM pertama yang beroperasi sampai sekarang dalam pembuatan permen susu. Penjualan produk permen susu ini seringkali mengalami kenaikan atau penurunan setiap tahunnya seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel.1. Angka Penjualan Permen Susu Sapi UD. Riskika

No	Tahun	Pendapatan
1	2015	177,438.000
2	2016	185,500.000
3	2017	189,238.000
4	2018	152,643.000
5	2019	123,741.000
6	2020	111,500.000
7	2021	113,618.000
8	2022	118.150.000

Sumber: UD. Riskika (2022)

Berdasarkan tabel 1 diatas, penyebab terjadinya penurunan pada penjualan dikarenakan munculnya pesaing yang menawarkan produk sejenis sehingga terjadinya penurunan pendapatan dan peningkatan biaya operasional. Alhasil, penjualan produk tersebut menurun tajam akibat lesuhnya permintaan. Jika dibiarkan terus menerus seperti ini maka akan menyebabkan UD. Riskika terpaksa harus menutup usahanya atau gulung tikar dikarenakan tidak dapat bertahan dengan keadaan saat ini.

Menurut Mei dan Nanang (2012), setiap UMKM harus mampu bersaing dan menarik konsumen yang luas. Semakin ketatnya persaingan maka semakin banyak produk yang dijual dipasaran harus memenuhi keinginan pelanggan dengan menyediakan produk yang berkualitas dan harga yang sesuai keinginan pelanggan sehingga mampu membangun komitmen dan loyalitas konsumen. Loyalitas adalah komitmen yang mendalam untuk membeli kembali atau

berlangganan suatu produk atau jasa secara konsisten di masa yang akan datang (Mei dan Nanang, 2012).

Konsumen yang loyal adalah konsumen yang sangat puas dengan produk dan pelayanan yang diberikan. Kepuasan pelanggan menurut Kotler dan Keller (2013) merupakan perasaan senang atau kecewa seseorang yang muncul setelah membandingkan kinerja (hasil) produk yang dipikirkan terhadap kinerja (atau hasil) yang diharapkan. Salah satu faktor penting yang dapat membuat pelanggan puas adalah kualitas produk (Nurullaili dan Wijayanto, 2013). Produk yang memiliki kualitas rendah akan menanggung risiko pelanggan tidak setia. Konsumen yang memperoleh kepuasan atas produk yang dibelinya akan selalu melakukan pembelian ulang produk yang sama (Nurullaili dan Wijayanto, 2013). Selain melalui kualitas, loyalitas juga dapat dikembangkan melalui promosi (Nurullaili dan Wijayanto, 2013).

Pada penelitian ini dilakukan analisis menggunakan metode *Structural Equation Modeling* (SEM) untuk menganalisis apakah terdapat pengaruh antara kualitas produk, harga, kualitas pelayanan, promosi dan kepuasan pelanggan terhadap loyalitas konsumen (Harahap dkk, 2020). Pada pengolahan dan analisis data menggunakan *software* SMARTPLS Versi 4.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di UD. Riskika yang berlokasi di Desa Penyaring, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Pelaksanaannya sejak 20 Maret 2022 – 30 Mei 2023. Dalam penelitian variabel yang digunakan antara lain kualitas produk (X1), harga (X2), kualitas pelayanan (X3), promosi (X4) dan kepuasan pelanggan (X5) dan loyalitas konsumen (Y).

Jenis Data yang digunakan adalah data kuantitatif berupa hasil kuesioner dan sumber data berupa hasil observasi lapangan dan wawancara langsung dengan karyawan maupun konsumen. Selain itu juga, diperoleh melalui jurnal, berita, buku-buku dan lain-lain. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pembeli permen susu UD. Riskika yang tidak diketahui secara pasti. Sehingga dengan menggunakan rumus *Paul Leedy* maka diketahui jumlah sampel sebesar 100 responden. Dalam penyusunan dan penyebaran kuisisioner digunakan skala likert yang memiliki jumlah 4 yang artinya tidak terdapat nilai tengah (*zero point*) dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Kuesioner penelitian yang telah disusun kemudian disebarkan kepada 30 responden pertama. Setelah itu, dilakukan uji validasi dan reliabilitas untuk mengetahui tingkat valid serta reliabelnya kuesioner sebelum dapat disebarkan kepada seluruh responden penelitian. Jika hasil uji validitas dan reliabilitas menunjukkan hasil yang

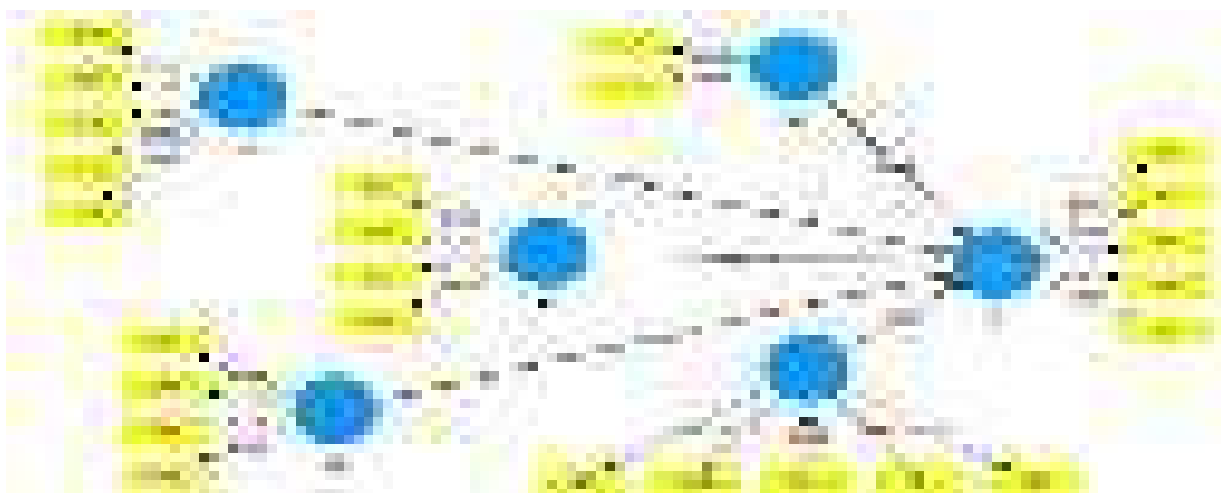
valid dan reliabel, selanjutnya kuesioner penelitian dapat disebarakan ke seluruh responden yang berjumlah 100 orang.

Uji validitas yang digunakan yaitu *Kaiser Meyer Olkin* (KMO). Kriteria kevalidan uji KMO ini adalah harus lebih besar dari 0,50 (Dewi, 2018). Sedangkan, dalam pengujian reliabilitas dapat menggunakan teknik *Alpha Cronbach*. Menurut Ghazali (2005) jika nilai reliabel (α) \geq dari 0.6 maka nilai tersebut dapat disebut reliabel. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS versi 16.0. Hasil kuesioner kemudian dikumpulkan untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode SEM yang mana terdiri dari perancangan inner dan outer model, mengkontruksi diagram jalur, mengkoversi diagram jalur ke persamaan, melakukan estimasi dan mengevaluai GOF model. Setelah itu, pengujian hipotesis yang mana menurut Jugiyanto & Abdillah (2015), jika T-statistik lebih besar dari T-tabel maka hipotesis terdukung atau diterima. Dalam penelitian ini, tingkat kepercayaan adalah 95 % ($\alpha = 95\%$), maka nilai T-tabel untuk hipotesis *One Tailed* adalah $> 1,96$.

PEMBAHASAN

Penilaian *Outer Model*

Ada tiga kriteria untuk menilai *outer model* yaitu *Convergent Validity*, *Discriminant Validity* dan *Composite Reliability* (Ghozali, 2011). Uji validitas konvergen dapat diukur melalui dua kriteria yaitu berdasarkan penilaian atas koefisien *outer loading* dan nilai *Average Variance Extracted* (AVE). Nilai *loading factor* > 0.5 dan nilai AVE > 0.5 . Adapun hasil dari uji validitas ditampilkan pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Uji Validitas Outer Model

Sumber: Output SMARTPLS Versi 4 (2023)

Berdasarkan pada gambar 1 diatas, maka dapat diketahui bahwa *Outer Model* dapat dikatakan valid. Hal ini dibuktikan dengan nilai *outer loadings* setiap indikator yang dihasilkan telah melebihi nilai kriteria yang mana > 0.5 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua indikator telah valid secara konvergen. Selain itu, dapat dilihat dari dari Nilai AVE > 0.5 . Adapun hasil dari uji validitas konvergen berdasarkan nilai AVE ditampilkan pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel.2. Nilai AVE

Variabel	Nilai AVE
Kualitas Produk	0.596
Harga Produk	0.519
Kualitas Pelayanan	0.653
Promosi Produk	0.688
Kepuasan Konsumen	0.537
Loyalitas Konsumen	0.606

Sumber: Output SMARTPLS Versi 4 (2023)

Berdasarkan tabel 2 diatas yang dihasilkan dengan nilai AVE > 0.50 maka dapat disimpulkan bahwa semua indikator telah valid secara konvergen. Menurut Ghazali (2014), uji validitas diskriminan dilihat dari nilai *cross loading* dengan konstruk variabel. Jika korelasi variabel dengan item pengukuran lebih besar dari ukuran terhadap variabel lain maka variable laten tersebut memiliki validitas diskriminan yang baik. Adapun hasil uji validitas diskriminan *Outer Model* yang ditampilkan pada gambar tabel 3 sebagai berikut:

Tabel.3. Uji Validitas Diskriminan Outer Model (*cross loadings*)

Indikator	Kualitas Produk	Harga Produk	Kualitas Pelayanan	Promosi Produk	Kepuasan Konsumen	Loyalitas Konsumen
X1.2	0.592	-0.022	-0.185	0.297	0.228	0.568
X1.3	0.631	-0.435	-0.165	0.143	0.358	0.629
X1.4	0.851	-0.202	-0.110	0.295	0.513	0.853
X1.5	0.833	-0.263	-0.097	0.291	0.584	0.831
X1.6	0.903	-0.208	-0.142	0.264	0.564	0.900
X2.1	-0.246	0.705	0.148	0.086	-0.111	-0.254
X2.2	-0.257	0.773	0.047	-0.325	-0.023	-0.277
X2.3	-0.039	0.722	0.163	-0.105	-0.014	-0.047

X2.4	-0.104	0.679	0.240	-0.143	-0.074	-0.115
X3.1	-0.146	0.101	0.964	0.201	0.108	-0.151
X3.2	-0.087	0.156	0.757	0.147	0.122	-0.084
X3.4	0.059	0.109	0.728	0.356	0.142	0.063
X3.5	-0.066	0.213	0.761	0.252	0.080	-0.076
X4.3	0.198	-0.016	0.194	0.742	0.124	0.219
X4.4	0.335	-0.234	0.123	0.908	0.216	0.351
X5.1	0.145	-0.097	0.170	0.122	0.508	0.153
X5.2	0.600	-0.028	0.065	0.195	0.814	0.590
X5.3	0.505	-0.043	0.148	0.167	0.896	0.489
X5.4	0.302	-0.095	0.041	0.206	0.585	0.308
X5.7	0.456	-0.115	0.031	0.106	0.786	0.448
Y1	0.577	-0.081	-0.172	0.378	0.201	0.601
Y2	0.654	-0.471	-0.209	0.185	0.365	0.664
Y3	0.851	-0.202	-0.110	0.295	0.513	0.853
Y4	0.833	-0.263	-0.097	0.291	0.584	0.831
Y5	0.903	-0.208	-0.142	0.264	0.564	0.900

Sumber: Output SMARTPLS Versi 4 (2023)

Berdasarkan pada tabel 3 diatas, menunjukkan bahwa semua variabel dalam model yang diestimasi telah memenuhi kriteria *discriminant validity*. Selanjutnya melakukan uji reliabilitas dengan melihat nilai *composite reliability*. Variabel dinyatakan *reliabel* jika nilai *Composite Reliability* > 0.6. Berikut adalah tabel hasil *output Composite Reliability* yang ditampilkan pada tabel 4.

Tabel.4. *Composite Reliability*

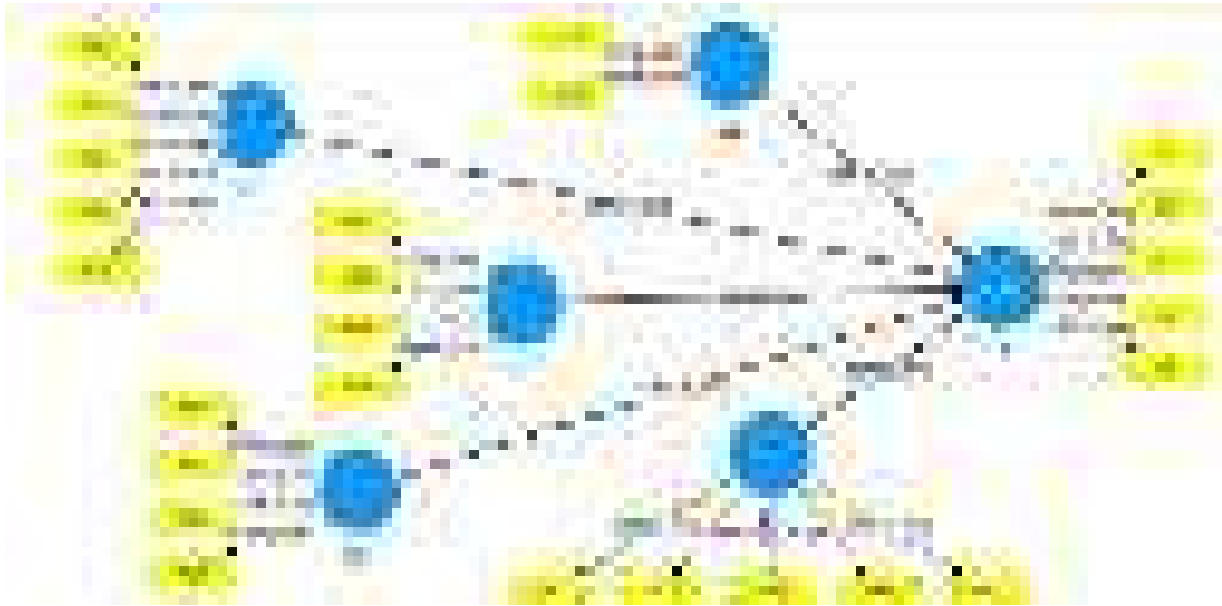
Variabel	<i>Composite Reliability</i>
Kualitas Produk	0.878
Harga Produk	0.812
Kualitas Pelayanan	0.881
Promosi Produk	0.814
Kepuasan Konsumen	0.848
Loyalitas Konsumen	0.883

Sumber: Output SMARTPLS Versi 4 (2023)

Berdasarkan pada tabel 4 diatas, dapat dilihat bahwa nilai CR pada *outer model* memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pembandingnya yang mana > 0.6 , sehingga dapat dikatakan reliabel.

Penilaian *Inner Model*

Output dari model struktural (*inner model*) setelah dilakukannya *bootstrap* dapat dilihat dalam gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil *Bootstrap Inner Model*

Sumber: *Output SMARTPLS Versi 4 (2023)*

Berdasarkan pengolahan data dengan PLS, diketahui bahwa *R-square* untuk variabel Loyalitas Konsumen adalah sebesar 0.989 yang berarti loyalitas konsumen dipengaruhi oleh faktor kualitas produk, harga produk, kualitas pelayanan, promosi produk, kepuasan konsumen sebesar 98 % dan 2 % nya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak diteliti.

GOF Model

Menurut Jogiyanto & Abdillah (2015), Evaluasi *Goodness of fit* pada *outer model* dilakukan dengan melihat menilai *Convergent Validity*, *Discriminant Validity*, *Composite Reliability*. Berdasarkan dari hasil penilaian *outer model* pada perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa keseluruhan indikator telah memiliki GOF yang dapat diterima. Sedangkan dalam mengevaluasi *inner model* pada penelitian ini digunakan *R-square*. Pada model penelitian ini nilai *R-square* yang dihasilkan pada persamaan model overall adalah sebesar 0.989, yang bernilai tinggi, sehingga hal ini memberikan makna bahwa model struktural mempunyai *predictive relevance* yang tinggi, model semakin baik dan layak untuk dipergunakan dalam prediksi.

Persamaan Hubungan *Inner Model*

Berdasarkan pada output *structural equation modeling* (SEM) yang ditampilkan pada gambar 4 diatas, maka didapatkan persamaan struktural hubungan antar variabel sebagai berikut:

$$Y = 0.979 X_1 + (-0.018) X_2 + (-0.012) X_3 + 0.028 X_4 + (-0.003) X_5 + e$$

0.979 merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan model regresi variabel kualitas produk (X1), memiliki hubungan yang positif dengan loyalitas konsumen yang berarti setiap peningkatan variabel kualitas produk sebesar 1%, maka loyalitas konsumen mengalami peningkatan sebesar 0.979.

- 0.018 merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan model regresi variabel harga produk (X2), memiliki hubungan yang negatif dengan loyalitas konsumen yang berarti setiap penurunan variabel harga produk sebesar 1%, maka loyalitas konsumen juga mengalami penurunan sebesar - 0.018.

- 0.012 merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan model regresi variabel kualitas pelayanan (X3), memiliki hubungan yang negatif dengan loyalitas konsumen yang berarti setiap penurunan variabel kualitas pelayanan sebesar 1%, maka loyalitas konsumen juga mengalami penurunan sebesar - 0.012.

0.028 merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan model regresi variabel promosi produk (X4), memiliki hubungan yang positif dengan loyalitas konsumen yang berarti setiap peningkatan variabel promosi produk sebesar 1%, maka loyalitas konsumen mengalami peningkatan sebesar 0.028.

- 0.003 merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan model regresi variabel kepuasan konsumen (X5), memiliki hubungan yang negatif dengan loyalitas konsumen yang berarti setiap penurunan variabel kepuasan konsumen sebesar 1%, maka kepuasan konsumen juga mengalami penurunan sebesar - 0.003.

Persamaan Hubungan *Inner Model*

Output dari pengukuran model pada variabel faktor pendukung tercermin dari 25 indikator sebagaimana yang tersaji dalam persamaan persamaan model hubungan antar variabel dengan indikator antara lain sebagai berikut:

$X_{1.2} = 0.592 X_1 + 0.65$	$X_{3.1} = 0.964 X_3 + 0.07$	$X_{5.4} = 0.585 X_5 + 0.66$
$X_{1.3} = 0.631 X_1 + 0.60$	$X_{3.2} = 0.757 X_3 + 0.43$	$X_{5.7} = 0.786 X_5 + 0.38$
$X_{1.4} = 0.851 X_1 + 0.27$	$X_{3.4} = 0.728 X_3 + 0.47$	$Y_1 = 0.601 Y + 0.64$

$$\begin{array}{lll}
 X1.5 = 0.833 X1 + 0.31 & X3.5 = 0.761 X3 + 0.42 & Y2 = 0.664 Y + 0.56 \\
 X1.6 = 0.903 X1 + 0.19 & X4.3 = 0.742 X4 + 0.45 & Y3 = 0.853 Y + 0.27 \\
 X2.1 = 0.705 X2 + 0.50 & X4.4 = 0.908 X4 + 0.17 & Y4 = 0.831 Y + 0.31 \\
 X2.2 = 0.773 X2 + 0.40 & X5.1 = 0.508 X5 + 0.74 & Y5 = 0.900 Y + 0.19 \\
 X2.3 = 0.722 X2 + 0.48 & X5.2 = 0.814 X5 + 0.34 & \\
 X2.4 = 0.679 X2 + 0.54 & X5.3 = 0.896 X5 + 0.20 &
 \end{array}$$

Bersadarkan persamaan diatas, maka dapat diketahui bahwa untuk variabel Y (loyalitas konsumen), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator Y5 dengan nilai sebesar 0.900 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel loyalitas konsumen akan meningkat sebesar 0.900 dengan nilai error sebesar 0.19. Variabel X1 (kualitas produk), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator X1.6 dengan nilai sebesar 0.903 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel kualitas produk akan meningkat sebesar 0.903 dengan nilai error sebesar 0.19. Variabel X2 (harga produk), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator X2.2 dengan nilai sebesar 0.773 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel harga produk akan meningkat sebesar 0.773 dengan nilai error sebesar 0.40. Variabel X3 (kualitas pelayanan), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator X3.1 dengan nilai sebesar 0.964 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel kualitas pelayanan akan meningkat sebesar 0.964 dengan nilai error sebesar 0.07. Variabel X4 (promosi produk), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator X4.4 dengan nilai sebesar 0.908 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel promosi produk akan meningkat sebesar 0.908 dengan nilai error sebesar 0.17. Variabel X5 (kepuasan pelanggan), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator X5.3 dengan nilai sebesar 0.896 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel kepuasan pelanggan akan meningkat sebesar 0.896 dengan nilai error sebesar 0.20.

Hipotesis

Berikut ditampilkan hasil pengujian hipotesis yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel.5. Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Keterangan	Path Coefficient	P-value	T-statistik
H1	Kualitas Produk -> Loyalitas Konsumen	0.979	0.000	72.613
H2	Harga Produk -> Loyalitas Konsumen	- 0.018	0.185	1.324

H3	Kualitas Pelayanan -> Loyalitas Konsumen	- 0.012	0.367	0.902
H4	Promosi Produk -> Loyalitas Konsumen	0.028	0.053	1.937
H5	Kepuasan Konsumen -> Loyalitas Konsumen	- 0.003	0.850	0.190

Sumber: Output SMARTPLS Versi 4 (2023)

Berdasarkan pada tabel 5, maka di dapatkan nilai pengaruh antara variabel X1 (kualitas produk) terhadap variabel Y (loyalitas konsumen) sebesar 72.613. Berdasarkan nilai tersebut, variabel X1 (kualitas produk) memiliki nilai yang lebih besar dari nilai kritis T-statistik yaitu 1,96. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0 ditolak dan hipotesis H1 diterima. Variabel X2 (harga produk) menunjukkan nilai T-statistik sebesar 1.324 terhadap variabel Y (loyalitas konsumen). Berdasarkan nilai tersebut, variabel X2 (harga produk) memiliki nilai yang kurang dari nilai kritis T-statistik yaitu 1,96. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0 diterima dan hipotesis H2 ditolak. Variabel X3 (kualitas pelayanan) menunjukkan nilai T-statistik sebesar 0.902 terhadap variabel Y (loyalitas konsumen). Berdasarkan nilai tersebut, variabel X2 (kualitas pelayanan) memiliki nilai yang kurang dari nilai kritis T-statistik yaitu 1,96. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0 diterima dan hipotesis H3 ditolak. Variabel X4 (promosi produk) menunjukkan nilai T-statistik sebesar 1.937 terhadap variabel Y (loyalitas konsumen). Berdasarkan nilai tersebut, variabel X4 (promosi produk) memiliki nilai yang kurang dari nilai kritis T-statistik yaitu 1,96. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0 diterima dan hipotesis H4 ditolak. Variabel X5 (kepuasan konsumen) menunjukkan nilai T-statistik sebesar 0.190 terhadap variabel Y (loyalitas konsumen). Berdasarkan nilai tersebut, variabel X5 (kepuasan konsumen) memiliki nilai yang kurang dari nilai kritis T-statistik yaitu 1,96. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0 diterima dan hipotesis H5 ditolak.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari kelima variabel laten eksogen yang terdiri dari kualitas produk (X1), harga (X2), kualitas pelayanan (X3), promosi (X4), dan kepuasan konsumen (X5) serta satu variabel laten endogen yang mana adalah loyalitas konsumen (Y). Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode SEM guna mencari mengetahui adanya pengaruh yang signifikan antara variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen, dengan melihat hasil perhitungan dari nilai T statistik untuk semua variabel maka hanya variabel X1 yang memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel Y sebesar 72.613. Dengan kata lain, untuk Hipotesis H1 diterima dan H0 ditolak. Sedangkan untuk variabel

lainnya tidak memiliki pengaruh yang signifikan atau dapat diartikan bahwa H1 ditolak dan H0 diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi. (2018). Modul Uji Validitas Dan Reliabilitas. *Researchgate, October*, 1-15. www.researchgate.net/
- Ghozali, I. (2005). Bab IV: Uji reliabilitas dan validitas suatu konstruk atau konsep. *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*, 39-45.
- Ghozali. (2014). *Structural Equation Modeling* metode analisis dengan *partial least square* (PLS). Semarang: Undip
- Harahap, L. K., & Pd, M. (2020). Analisis SEM (Structural Equation Modelling) dengan SMARTPLS (partial least square). *Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Walisongo Semarang, 1*(1).
- Jogiyanto, & Abdillah. (2015). *Partial Least Square* (PLS) alternatif *Structural Equation Modeling* (SEM) dalam penelitian Bisnis. Yogyakarta: Andi.
- Kotler, Philip and Kevin Lane Keller. (2012). *Marketing Management*, Edition 14, England: Pearson Education
- Mei, N. A. M. (2012). Pengaruh Marketing Mix terhadap Loyalitas Konsumen Suplemen Impor Dari USA Di Kabupaten Bantul. *Jurnal Bisnis, Manajemen, dan Akuntansi, 1*(1).
- Nurullaili, N., & Wijayanto, A. (2013). Analisis Faktor-Faktor yang memengaruhi Loyalitas Konsumen Tupperware (Studi Pada Konsumen Tupperware di Universitas Diponegoro). *Jurnal Administrasi Bisnis, 2*(1).
- Nururly, S., Suryatni, M., Sulaimiah, S., Septiani, E., & Ilhamuddin, I. (2020). Pelatihan Manajemen Usaha dan Investasi Pada Ikm Permen Susu “UD.Riskika” Desa Penyaring Kecamatan Moyo Utara Kabupaten Sumbawa. *Jurnal PEPADU, 1*(1), 1-6

Daftar Pustaka dari Internet :

- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat.(2017). Hasil Pendaftaran (Listing) Usaha/Perusahaan Sensus Ekonomi 2016 Provinsi Nusa Tenggara Barat. Diunduh di: <https://se2016.bps.go.id/umkumb/files/brs/brs5200.pdf> tanggal 11 April 2022.

ANALISIS KUALITAS PELAYANAN MENGGUNAKAN METODE *SERVQUAL* DI UMKM AYAM GEPREK JUNIOR

Sartika¹, Eko Wijaya², Iksan Adiasa³ dan Nurul Hudaningsih⁴

¹Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Email: ¹sartikaika0122@gmail.com, ²Eko.Wijaya@uts.ac.id, ³iksan.adiasa@uts.ac.id,
⁴nurul.hudaningsih@uts.ac.id

Email: ¹sartikaika0122@gmail.com, ²Eko.Wijaya@uts.ac.id, ³iksan.adiasa@uts.ac.id,
⁴nurul.hudaningsih@uts.ac.id

ABSTRAK

UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara adalah sebuah UMKM yang berlokasi di Jl. Sultan Kaharuddin, Brang Bara, Kabupaten Sumbawa, yang berdiri sejak tahun 2021. Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan pada beberapa konsumen ditemukan permasalahan yaitu adanya keluhan terkait kualitas pelayanannya sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengukur kualitas layanan dan penyebab dari permasalahan tersebut menggunakan metode *servqual*. Adapun populasi penelitian ini yaitu seluruh konsumen UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara yang jumlahnya tidak pasti. Sedangkan sampel pada penelitian ini adalah 100 konsumen yang menggunakan teknik *purposive sampling*. Adapun metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara observasi, melakukan wawancara serta membagikan kuesioner kepada konsumen. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan metode *servqual* dengan membagikan kuesioner persepsi dan ekspektasi kepada pelanggan berdasarkan 5 dimensi yang terdiri dari *tangibles*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance* dan *empathy* dengan tujuan menganalisis kualitas pelayanan. Alhasil didapatkan kualitas pelayanan berdasarkan lima dimensi tersebut pada dimensi *Assurance* memiliki nilai gap positif yaitu sebesar 0,09, dimensi *responsiveness* memiliki nilai gap negatif sebesar -0,30, *reliability* sebesar -0,13, *tangible* sebesar -0,03 dan *empathy* sebesar -0,08. Simpulan penelitian yaitu berdasarkan lima dimensi tersebut maka dapat diketahui kualitas pelayanan masih kurang dikarenakan nilai skor gap yang didapatkan masih ada beberapa yang bernilai negatif.

Kata kunci: UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara; Metode *Servqual*.

ABSTRACT

The UMKM Ayam Geprek Junior branch of Brang Bara is an UMKM located on Jl. Sultan Kaharuddin, Brang Bara, Sumbawa Regency, which was founded in 2021. Based on observations and interviews conducted with several consumers, problems were found, namely complaints regarding the quality of their services, so further studies were needed to measure service quality and the causes of these problems using the servqual method. The population of this study is all consumers of UMKM Ayam Geprek Junior in the Brang Bara branch whose number is uncertain. While the sample in this study were 100 consumers who used a purposive sampling technique. The data collection method in this study were carried out by observation, conducting interviews and distributing questionnaires to consumers. Furthermore, data analysis was carried out using the servqual method by distributing perception and expectation questionnaires to customers based on 5 dimensions consisting of tangibles, reliability, responsiveness, assurance and empathy with the aim of analyzing service quality. As a result, service quality is obtained based on these five dimensions on the Assurance dimension which has a positive gap value of 0.09, the responsiveness dimension has a negative gap value of -0.30, reliability is -0.13, tangible is -0.03 and empathy is -0.08. The conclusion of the research is that based on these five dimensions, it can be seen that the quality of service is still lacking because the gap scores obtained are still negative.

Keywords: *UMKM Ayam Geprek Junior branch of Brang Bara; Servqual Method.*

PENDAHULUAN

Menurut Tambunan (2012), UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) adalah unit usaha produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh perorangan atau Badan usaha di semua sektor ekonomi. UMKM adalah salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat (Romadhon dan Fitri, 2020). Berdasarkan dari data yang dilaporkan oleh Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah pada tahun 2022, UMKM tumbuh subur di sejumlah daerah dengan total UMKM di Indonesia mencapai 8,71 juta unit usaha. Berdasarkan perkembangan UMKM yang semakin pesat tersebut, tentunya mendorong para pelaku usaha untuk terus bersaing dalam segi melakukan peningkatan kualitas produk dan kualitas pelayanannya terhadap pelanggan guna menarik minat pelanggan.

Salah satu UMKM yang berkompetisi dalam menghasilkan produk yang berkualitas dengan pelayanan yang baik adalah UMKM Ayam Geprek junior cabang Brang Bara. Salah satu UMKM yang berkompetisi dalam menghasilkan produk yang berkualitas dengan pelayanan yang baik adalah UMKM Ayam Geprek junior cabang Brang Bara. UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara adalah sebuah UMKM yang berlokasi di Jl. Sultan Kaharuddin, Brang Bara, Kec. Sumbawa, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat yang berdiri sejak tahun 2021 tepatnya pada bulan September. Saat ini UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara adalah salah satu UMKM ayam geprek yang terkenal di Kota Sumbawa yang selain memiliki rasa yang nikmat dan tempat makan bagi pelanggan UMKM ini juga memberikan berbagai pilihan kepada pelanggan terkait menu serta porsi sesuai keinginan pelanggan (*Buffet*), sedangkan untuk pilihan layanan pada UMKM ini adalah *dine in* (makan di tempat), *take away*, *delivery*.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan pada beberapa konsumen Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara, ditemukan permasalahan yaitu adanya keluhan dari beberapa pelanggan atau konsumen terkait kualitas pelayanannya yaitu pelayanan yang diberikan kepada pelanggan cukup lama akibat dari kurangnya karyawan yang melayani pada bagian pengulekan sambal sehingga dalam proses pelayanannya masih cukup lama, ruang tunggu pelanggan kurang nyaman, wastafel yang kurang bersih, tidak memberikan pelayanan pada waktu yang dijanjikan, pelayanan yang diberikan kepada pelanggan cukup lama yang

menyebabkan beberapa pelanggan akhirnya beralih ke UMKM yang menjual produk sejenis. Seperti yang telah diketahui apabila minat beli pelanggan menurun maka akan berpengaruh pada hasil penjualan yang mengakibatkan UMKM terus mengalami penurunan laba. Jika dibiarkan terus menerus seperti ini maka akan menyebabkan UMKM ayam geprek junior cabang Brang Bara terpaksa harus menutup usahanya atau gulung tikar dikarenakan tidak dapat bertahan dengan keadaan saat ini. Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengukur kualitas layanan dan untuk menganalisis penyebab dari permasalahan layanan tersebut dengan menggunakan metode *servqual*. Metode *servqual* adalah suatu alat ukur sering digunakan guna menilai kualitas layanan jasa yang membandingkan dua elemen utama, yakni: harapan/ekspektasi (*expectation*) dan performansi (*perceived*) diperoleh dari pelanggan jasa yang akan dinilai.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara yang berlokasi di Desa Brang Bara, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal 14 Maret 2022 – 13 Mei 2023. Pada penelitian ini variabel yang digunakan adalah kualitas pelayanan yang terdiri dari lima dimensi diantaranya dimensi *tangibles* (bukti fisik), *reliability* (kehandalan), *responsiveness* (tanggapan), *assurance* (jaminan) dan *empaty* (empati).

Jenis data pada penelitian ini yaitu data kuantitatif yang didapat dari hasil membagikan kuesioner kepada pelanggan dan data kualitatif data yang diperoleh dari hasil wawancara diantaranya konsumen dan dari pihak perusahaan berupa data lisan. Sedangkan sumber data pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder dimana data primer pada penelitian ini yaitu sumber data yang digunakan yaitu observasi (pengamatan), pengumpulan data secara langsung mengamati dan mencatat pada obyek penelitian pada saat melaksanakan penelitian, *Interview* (wawancara) dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder yang dimaksud pada penelitian ini yaitu jurnal dan buku yang dijadikan sebagai pendukung referensi terkait teori yang ada dalam penelitian. Teknik pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara membagikan kuesioner yang terdiri dari dua jenis kuesioner yakni kuesioner ekspektasi sebelum melakukan pembelian di UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara kepada pelanggan dan kuesioner

terhadap Persepsi pelanggan setelah melakukan pembelian atau makan di UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara.

Adapun populasi pada penelitian ini yaitu seluruh pelanggan UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara yang jumlahnya tidak pasti sehingga digunakan teknik atau metode penentuan sampel yaitu *purposive sampling* menggunakan lembar kuesioner. Menurut Latipun (2010), *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan atau kriteria tertentu. Adapun kriteria yang digunakan dalam penentuan sampel ini adalah responden yang pernah melakukan pembelian dan mengonsumsi ayam geprek junior cabang brang bara minimal 1 kali. Sedangkan penentuan jumlah sampel pada penelitian menggunakan rumus *Lemeshow* yang dapat dilihat sebagai berikut :

$$n = \frac{Z^2 \times p (1 - p)}{d^2}$$

Keterangan :

- N : Jumlah sampel
- Z : Skor Z pada tingkat kepercayaan 95% = 1,96
- P : Maksimal estimasi = 0.05
- d^2 : Alpha (0,10)/ tingkat *error* sampel = 10%

Berdasarkan rumus diatas, maka diperoleh perhitungan penentuan jumlah responden menggunakan rumus *Lemeshow* sebagai berikut :

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 (1-0,5)}{(0,10)^2} = 96,04$$

$$n = 96,04 \approx 100 \text{ Responden.}$$

Setelah digunakan rumus *Lemeshow* untuk menentukan sampel penelitian, maka diketahui jumlah sampel sebesar 96,04, dikarenakan hasil tersebut berbentuk desimal maka angka tersebut dapat dibulatkan menjadi 100, dengan kata lain sampel yang digunakan dalam penelitian ini

adalah sekitar 100 responden.

Dalam melakukan penyusunan dan penyebaran kuesioner menggunakan skala *likert* empat poin jawaban yang bertujuan untuk menghindari jawaban netral atau ragu-ragu yang dapat membuat keragu-raguan bagi peneliti dalam menarik kesimpulan. Pada penelitian ini ada dua jenis kuesioner yakni kuesioner persepsi dan kuesioner ekspektasi dan setelah melakukan penyusunan kuesioner maka langkah selanjutnya adalah melakukan penyebaran kuesioner dengan menyebarkannya kepada 30 responden pertama. Setelah itu, dilakukan uji validasi dan reliabilitas untuk mengetahui tingkat valid serta reliabelnya kuesioner sebelum dapat disebarakan kepada seluruh responden. Jika hasil uji validitas dan reliabilitas menunjukkan hasil yang valid dan reliabel, selanjutnya kuesioner penelitian dapat disebarakan keseluruh responden yang berjumlah 100 orang.

Uji validitas yang digunakan yaitu *Kaiser Meyer Olkin* (KMO) menggunakan *software* SPSS versi 26. Kriteria kevalidan uji KMO ini adalah harus lebih besar dari 0,50 (Dewi, 2018). Sedangkan uji reliabilitas kuesioner pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *Alpha Cronbach*. Menurut Ghozali (2011), jika nilai reliabel (α) \geq dari 0.6 maka nilai tersebut dapat disebut reliabel. Sedangkan jika nilai (α) $<$ 0.6 maka nilai tersebut tidak reliabel. Adapun hasil kuesioner kemudian dikumpulkan untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode *servqual* yang terdiri dari 5 dimensi yang meliputi menghitung jumlah tingkat persepsi dan ekspektasi pelanggan, menghitung nilai rata – rata gap tiap atribut kuesioner persepsi dan ekspektasi dan tahap akhir yaitu menghitung rata – rata gap tiap dimensi untuk menentukan kualitas pelayanan di UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara.

PEMBAHASAN

Hasil Kuesioner Nilai Persepsi dan Harapan Pelanggan.

Berdasarkan hasil perhitungan pada rekapitulasi kuesioner ekspektasi dan kuesioner persepsi pelanggan yang telah dibagikan terhadap 100 responden sebagai sampel penelitian maka didapatkan hasil jumlah harapan atau ekspektasi pelanggan sebelum makan atau sebelum melakukan pembelian di UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara dan jumlah hasil persepsi pelayanan yang diterima pelanggan setelah makan atau setelah melakukan pembelian di

UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara yang telah direkap secara parsial (masing – masing) item yang dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel.1. Hasil Tingkat Persepsi dan Ekspektasi Pelanggan

Dimensi	Atribut	Tingkat Persepsi	Tingkat Ekspektasi
Bukti Fisik (<i>Tangibles</i>)	X1.1	286	349
	X1.2	330	323
	X1.3	321	315
	X1.4	344	337
	X1.5	352	331
	X1.6	337	365
Keandalan (<i>Reliability</i>)	X2.1	331	329
	X2.2	280	342
	X2.3	320	317
	X2.4	323	319
Daya Tanggap (<i>Resposiveness</i>)	X3.1	326	326
	X3.2	318	344
	X3.3	303	341
	X3.4	299	355
	X3.5	318	350
Asuransi (<i>Assurance</i>)	X4.1	329	312
	X4.2	355	342
	X4.3	332	327
	X4.4	325	321
	X4.5	333	326
Empati	X5.1	293	330

Dimensi	Atribut	Tingkat Persepsi	Tingkat Ekspektasi
<i>(Empaty)</i>	X5.2	325	323
	X5.3	328	325
	X5.4	356	338
	X5.5	317	329
	X5.6	333	326
	X5.7	310	346
Total	27	8.724	8.988

Sumber: Hasil Pengolahan microsoft Excel (2023)

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap rekapitulasi kuesioner dengan jumlah 27 indikator yang telah dibagikan kepada responden yang menjadi sampel pada penelitian ini maka, didapatkan jumlah data persepsi dan ekspektasi pelanggan dengan total tingkat persepsi yaitu sebesar 8.724. Sedangkan untuk total tingkat ekspektasi yaitu sebesar 8.988. Berdasarkan nilai yang dihasilkan ini maka dapat dilanjutkan ke tahap perhitungan *servqual*.

Hasil Rata – rata Pernyataan Harapan (Ekspektasi) dan Hasil Rata - rata Persepsi Pelanggan.

Berdasarkan perhitungan yang didapatkan dari jumlah tingkat persepsi sebesar 8.724 dan total tingkat ekspektasi yaitu sebesar 8.988 maka, didapatkan hasil rata – rata persepsi dan rata – rata ekspektasi tiap atribut serta gap masing – masing atribut ditampilkan pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel.2. Nilai Rata – rata Ekspektasi dan Persepsi

No	Dimensi	Atribut	Rata – rata Tingkat Persepsi	Rata- rata Tingkat Ekspektasi	Gap (Kinerja – Harapan)
1	Bukti Fisik <i>(Tangibles)</i>	X1.1	2,86	3,49	-0,63
		X1.2	3,30	3,23	0,07
		X1.3	3,21	3,15	0,06
		X1.4	3,44	3,37	0,07

No	Dimensi	Atribut	Rata – rata Tingkat Persepsi	Rata- rata Tingkat Ekspektasi	Gap (Kinerja – Harapan)
		X1.5	3,52	3,31	0,21
		X1.6	3,37	3,65	-0,28
2	Keandalan (<i>Reliability</i>)	X2.1	3,31	3,29	0,02
		X2.2	2,80	3,42	-0,62
		X2.3	3,20	3,17	0,03
		X2.4	3,23	3,19	0,04
3	Daya Tanggap (<i>Resposivene ss</i>)	X3.1	3,26	3,26	0,00
		X3.2	3,18	3,44	-0,26
		X3.3	3,03	3,41	-0,38
		X3.4	2,99	3,55	-0,56
		X3.5	3,18	3,50	-0,32
4	Daya Tanggap (<i>Resposivene ss</i>)	X4.1	3,29	3,12	0,17
		X4.2	3,55	3,42	0,13
		X4.3	3,32	3,27	0,05
		X4.4	3,25	3,21	0,04
		X4.5	3,33	3,26	0,07
5	Bukti Fisik (<i>Tangibles</i>)	X5.1	2,93	3,30	-0,37
		X5.2	3,25	3,23	0,02
		X5.3	3,28	3,25	0,03
		X5.4	3,56	3,38	0,18
		X5.5	3,17	3,29	-0,12
		X5.6	3,33	3,26	0,07
		X5.7	3,10	3,46	-0,36

Sumber: Hasil Pengolahan microsoft Excel (2023)

Pada tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan yang diperoleh dari rata – rata persepsi dikurangi dengan rata – rata ekspektasi sehingga didapatkan skor gap masing – masing atribut

dari 5 dimensi *servqual* yakni 27 indikator yang menunjukkan adanya nilai negatif, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan rata – rata dimensi serta gap berdasarkan dimensi *tangibles*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance* dan *empaty* untuk menentukan atau menilai kualitas pelayanan di UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara.

Perhitungan *Servqual* (Nilai Rata-Rata Harapan dan Persepsi Serta Gap tiap Dimensi)

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap masing – masing atribut maka selanjutnya dilakukan perhitungan gap sebagai tahap akhir untuk menentukan kualitas pelayanan di UMKM Ayam Geprek Junior cabang Brang Bara. Adapun hasil analisis gap tiap dimensi atau variabel pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel.3. Hasil Analisis Gap *Servqual*

No	Dimensi	Rata – rata Persepsi	Rata – rata Nilai Ekspektasi	Score Gap	Keterangan
1	Bukti Fisik (<i>Tangibles</i>)	3,28	3,37	-0,09	Tidak Berkualitas
2	Keandalan (<i>Reliability</i>)	3,14	3,27	-0,13	Tidak Berkualitas
3	Daya Tanggap (<i>Resposiveness</i>)	3,13	3,43	-0,3	Tidak Berkualitas
4	Asuransi (<i>Assurance</i>)	3,35	3,26	0,09	Sangat Berkualitas
5	Empati (<i>Empaty</i>)	3,23	3,31	-0,08	Tidak Berkualitas

Sumber: Hasil Pengolahan microsoft Excel (2023)

Pada tabel 3 maka didapatkan hasil analisis gap pelanggan UMKM ayam geprek junior cabang brang bara tiap dimensi menunjukkan bahwa adanya selisih antara pelayanan nyata yang

dirasakan pelanggan (persepsi) dengan pelayanan yang diharapkan pelanggan (ekspektasi). Berdasarkan dari hasil perhitungan *servqual* secara keseluruhan dari lima dimensi ada beberapa gap yang bernilai negatif yang menunjukkan bahwasanya kualitas pelayanan yang diberikan UMKM ayam geprek junior cabang brang bara kepada konsumen atau pelanggan masih belum memenuhi harapan pelanggan. Menurut Mustinaroh (2010), nilai kepuasan negatif (<0) menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan dan persepsi konsumen bila nilai kepuasan positif (>0) maka kualitas pelayanan telah melebihi tingkat kepuasan konsumen. Bila nilai kepuasan sama dengan nol ($= 0$) menunjukkan kualitas pelayanan telah sesuai dengan harapan konsumen. Kondisi ini menunjukkan bahwa perlunya perbaikan kualitas layanan untuk mencapai kualitas layanan yang diinginkan pelanggan.

KESIMPULAN

Pada dimensi *tangibles* (bukti nyata), dimensi *reliability* (keandalan), dimensi *responsiveness* (ketanggapan), dimensi *assurance* (jaminan) dan dimensi *emphaty* (empati), secara keseluruhan dengan melihat hasil perhitungan menggunakan metode *servqual* terhadap gap tiap dimensi maka didapatkan bahwa diantara 5 dimensi tersebut hanya ada 1 dimensi yang berkualitas yang didapatkan dari hasil analisis gap nya yang menghasilkan gap positif sebesar 0,09. Adapun 4 dimensi lainnya tidak berkualitas atau tingkat kinerjanya masih rendah yang didapatkan dari hasil analisis gap yang menghasilkan gap negatif yang menunjukkan bahwasanya kualitas pelayanan yang diberikan UMKM ayam geprek junior cabang brang bara kepada konsumen masih belum memenuhi harapan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi. (2018). Modul Uji Validitas Dan Reliabilitas. Researchgate, October, 1-15.
- Ghozali. (2014). Aplikasi analisis *Multivariate* dengan Program SPSS. Badan Penerbit. UNDIP Semarang

- Latipun, L. (2010). Pembentukan Perilaku Damai di Kalangan Remaja: *Interpretative Phenomenological Analysis* terhadap Proses Konseling. *Jurnal Psikologi Indonesia*, 7(1), 17-28.
- Romadhon, F., & Fitri, A. (2020). Analisis Peluang dan Tantangan Penggunaan *Financial Technology* Sebagai Upaya optimalisasi Potensi UMKM (Studi Kasus UMKM di Gresik). *TECHNOBIZ: International Journal of Business*, 3(1), 30-44.
- Tambunan, Tulus. 2012. *Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah di Indonesia: Isu-isu penting*. Jakarta: LP3ES.
- Data Books. (2023). Jumlah UMKM di Indonesia Sepanjang 2022, data diperoleh melalui situs internet: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/02/02/jumlah-umkm-di-indonesia-sepanjang-2022-provinsi-mana-terbanyak>. Diunduh pada tanggal 17 mei 2023.

ANALISIS PERMASALAHAN ISIAN ROTI KELUAR DI UMKM ROTI RESTU MENGUNAKAN METODE 5W+1H

Andi Mustika I.A¹, Ismi Mashabai², Nurul Hudaningsih³, dan Silvia Firda Utami⁴

¹Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Email: ¹andimustikhaa@gmail.com, ²ismi.mashabai@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴silvia.firda.utami@uts.ac.id

²Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Email: ¹andimustikhaa@gmail.com, ²ismi.mashabai@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴silvia.firda.utami@uts.ac.id

ABSTRAK

Roti adalah makanan pokok pengganti nasi. Peluang bisnis roti di Indonesia dapat berkembang dengan pesat, hal itu dapat dilihat dari semakin bertambahnya jumlah industri roti di Indonesia. Di Nusa Tenggara Barat khususnya di kabupaten Sumbawa banyak terdapat UMKM-UMKM roti yang tersebar di beberapa desa yang ada di kabupaten Sumbawa, salah satunya adalah UMKM Roti Restu. UMKM ini memproduksi roti isi. Pada saat proses produksi roti dilakukan, terdapat beberapa masalah cacat yang sering muncul, masalah tersebut tentunya dapat berdampak dan berpengaruh terhadap kualitas roti. Oleh karena itu, perlunya diadakan perbaikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis cacat produk, mengetahui faktor penyebab cacat roti dan untuk mendapatkan usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada produk roti. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif untuk menganalisis penyebab terjadinya cacat pada produk dan mencari usulan perbaikan dengan metode pengambilan data berupa wawancara, observasi dan dokumentasi. Metode yang di gunakan pada penelitian ini adalah 5W+1H untuk menganalisis produk cacat dan mendapatkan upaya perbaikan. Berdasarkan tujuan, hasil yang di dapatkan dalam penelitian ini berdasarkan diagram pareto terdapat 1 jenis cacat yang paling banyak persentasenya yaitu isian roti keluar. Adapun kecacatan disebabkan oleh 5 faktor, yaitu manusia, material, metode, mesin dan lingkungan. Dan usulan perbaikannya berupa langkah-langkah yang harus dilakukan oleh pihak UMKM guna mengurangi produk cacat.

Kata kunci; Roti; Cacat Produk; Pengendalian Kualitas; 5W+1H

ABSTRACT

Bread is a staple food to replace rice. Bread business opportunities in Indonesia can grow rapidly, this can be seen from the increasing number of bakery industries in Indonesia. In West Nusa Tenggara, especially in the Sumbawa district, there are many bread SMESs scattered in several villages in the Sumbawa district, one of which is the Restu Bread MSME. This MSME produces sandwiches. When the bread production process is carried out, there are several defects that often arise, these problems can certainly have an impact and affect the quality of the bread. Therefore, it is necessary to make improvements. The purpose of this research is to identify the types of product defects, to find out the factors that cause bread defects and to get suggestions for improvements to reduce defects in bread products. This research is a qualitative research to analyze the causes

of defects in products and seek suggestions for improvements with data collection methods in the form of interviews, observation and documentation. The method used in this study is 5W + 1H to analyze defective products and get improvement efforts. Based on the objectives, the results obtained in this study based on the Pareto diagram, there is 1 type of defect with the highest percentage, namely the bread filling. The disability is caused by 5 factors, namely human, material, method, machine and environment. And the proposed improvements are in the form of steps that must be taken by the UMKM in order to reduce defective products.

Keywords: Bread ;Product Defects; Quality Control; 5W+1H

PENDAHULUAN

Roti adalah produk yang diperoleh dari adonan tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti dan dipanggang, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Selain itu, roti adalah makanan pokok pengganti nasi. Roti di Indonesia sudah ada sejak zaman Belanda sekitar tahun 1930, budaya makan roti biasa dilakukan orang-orang barat mulai dikenalkan pada warga pribumi dengan cara diperjual-belikan. Saat ini roti menduduki urutan ketiga setelah nasi dan mie sebagai makanan pokok orang Indonesia, masyarakat biasanya mengonsumsi roti sebagai makanan untuk sarapan pagi, dan juga di jadikan sebagai makanan pengganti nasi. Peluang bisnis roti di Indonesia dapat berkembang dengan pesat, hal itu dapat di lihat dari semakin bertambahnya jumlah industri roti di Indonesia. Adapun jumlah industry roti di Indonesia di masing-masing daerah dapat di lihat pada gambar 1



Gambar 1 Jumlah Industri Roti di Indonesia Tahun 2020

Sumber : <https://r.search.yahoo.com/>

Di Nusa Tenggara Barat khususnya di kabupaten Sumbawa banyak terdapat UMKM-UMKM roti yang tersebar di beberapa desa yang ada di kabupaten Sumbawa. Roti di Sumbawa memiliki banyak peminat baik dari kalangan anak-anak maupun orang tua. Karena menurut pendapat masyarakat, roti merupakan makanan yang simpel penyajiannya bahkan ada yang langsung siap makan. Ini sangat cocok bagi masyarakat yang tidak punya cukup waktu untuk menyiapkan sarapan dipagi hari, selain itu juga roti merupakan makanan yang mengandung karbohidrat sama seperti nasi. Salah satu UMKM roti yang terdapat di kabupaten Sumbawa adalah UMKM Roti Restu.

UMKM Roti Restu merupakan sebuah usaha mikro kecil menengah atau UMKM yang bergerak dalam usaha produksi roti. UMKM Roti Restu sudah berdiri sejak tahun 2000 yang artinya UMKM ini sudah berdiri selama 22 tahun. UMKM ini berlokasi di Kerato, Kecamatan Unter Iwes, Kabupaten Sumbawa Besar. Dalam menjalankan usahanya, pemilik UMKM merekrut empat (4) orang karyawan untuk membantu proses produksi roti karena jumlah produksi yang cukup banyak perharinya. UMKM Roti Restu memproduksi roti dengan jumlah 5000pcs roti sekali produksi. Dalam sepekan UMKM Roti Restu melakukan produksi tiga (3) kali yaitu pada hari senin, selasa dan rabu, sedangkan di hari kamis, jum'at dan sabtu adalah waktu untuk melakukan pendistribusian roti ke retailer-retailer. Dalam sepekan jumlah produksi mencapai 15.000pcs roti.

Pada proses produksi suatu perusahaan tidak selalu menghasilkan produk yang sesuai keinginan adakalanya produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan ketetapan perusahaan atau sering disebut produk cacat (Fithri, 2019). Berdasarkan wawancara bersama pemilik dan karyawan UMKM Roti Restu, pada periode februari s/d maret 2023 saat proses produksi roti dilakukan terdapat beberapa masalah cacat yang sering muncul.

Berdasarkan permasalahan yang dialami UMKM Roti Restu, maka hal tersebut harus segera dilakukan perbaikan kualitas terhadap produk roti sehingga UMKM Roti Restu tidak mengalami banyak kerugian. dalam penelitian ini, untuk menganalisis permasalahan kualitas roti di UMKM Roti Restu menggunakan 5W+1H. Menurut Reza (2019) 5W+1H merupakan sebuah metode yang membantu mencari solusi serta memecah suatu permasalahan. Metode 5W+1H bukan hanya dilakukan sebagai sebuah alat dalam penelitian pada pendidikan akademik, namun bisa pula digunakan diluar non pendidikan atau akademik. Pada setiap pengambilan suatu keputusan

wajib bagi peneliti yang mengguakan metode ini memperhatikan beberapa pernyataan yang berkaitan dengan tujuan utama. Metode 5W+1H bisa digunakan bersamaan dalam penanganan masalah yang sedang terjadi di lingkungan suatu perusahaan untuk membantu dalam penyelesaiannya, seperti masalah buruknya kualitas produk, hasil produksi yang tidak sesuai dengan harapan, kondisi lingkungan perusahaan atau lingkungan kerja, dan masih banyak lagi.

METODOLOGI

Pendekatan pada penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang digunakan untuk menganalisis permasalahan kualitas pada objek peneitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2023 sampai Maret 2023. Adapun objek yang di teliti yaitu roti isi

Jenis data yang digunakan terdiri dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode observasi, dokumentasi, dan wawancara. Dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer dapat dilakukan dengan observasi langsung ke tempat penelitian dan mengambil dokumentasi. Setelah data primer dikumpulkan maka selanjutnya data tersebut dihitung persentasenya menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \left(\frac{\text{Jumlah Cacat Per Item}}{\text{Jumlah Cacat}} \right) \times 100\%$$

Setelah di hitung dan ditemukan persentase cacat dari masing-masing jeniscacat lalu kemudian dianalisis dengan menggunakan metode 5W+1H. Metode ini bisa digunakan bersamaan dalam penanganan masalah yang sedang terjadi di lingkungan suatu perusahaan untuk membantu dalam penyelesaiannya. Metode ini digunakan untuk mencari faktor penyebab terjadinya cacat pada produk, kemudian menentukan apa yang perlu diperbaiki (*what*), mengapa perlu diperbaiki (*why*), dimana dilakukan perbaikan (*where*), kapan dilakukan perbaikan (*when*), dan siapa yang melakukan perbaikan (*who*), serta apa solusi perbaikannya (*how*).

PEMBAHASAN

1. Mengidentifikasi Jenis Cacat Pada Roti

Menurut Mulyani (2012) “Produk cacat merupakan produk yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditentukan, tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan Kembali untuk memperbaikinya, produk yang lebih baik”. Dari pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa produk

cacat merupakan produk yang dihasilkan melalui suatu proses produksi dan tidak memenuhi standar spesifikasi sehingga nilai dan mutu produk tidak baik, namun masih dapat diperbaiki dengan mengeluarkan beban biaya tertentu.

Berdasarkan hasil wawancara bersama pemilik dan karyawan UMKM Roti Restu yaitu Bapak Yusuf dan Bapak El, terdapat jenis cacat yang sering muncul yang menyebabkan terjadinya permasalahan kualitas roti pada saat proses produksi roti yaitu isian roti keluar.

Pada periode Februari-Maret 2023 cacat yang paling dominan adalah cacat isian roti keluar. Adapun data jumlah cacat roti isian roti keluar pada periode februari-maret 2023 dapat di lihat pada tabel di bawah 1.1 di bawah ini:

Tabel 1 Data Jumlah Produk Cacat Isian Roti Keluar Periode Februari-Maret 2023

Masa Produksi Minggu ke-	Jumlah Produksi & Inspeksi (Pcs)	Isian Roti Keluar (Pcs)
1	15.000	581
2	15.000	573
3	15.000	613
4	15.000	537
5	15.000	543
6	15.000	572
7	15.000	590
8	15.000	660
Total	120.000	4.669

Sumber: Pengolahan Data (2023)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat jumlah cacat isian roti keluar sebanyak 4.669pcs roti. Jika terus dibiarkan maka perusahaan akan mengalami kerugian akibat permasalahan tersebut. Untuk meminimalisir terjadinya cacat produk, maka perusahaan diwajibkan segera mengambil tindakan. Karena jenis cacat dengan persentase tertinggi adalah cacat isian roti keluar, maka masalah yang harus di perhatikan adalah cacat roti isian roti keluar.

2. Analisis Permasalahan Kualitas Menggunakan 5W+1H

Analisis 5W+1H di gunakan untuk mengetahui penyebab terjadinya cacat yang mengakibatkan terjadinya permasalahan kualitas serta untuk mencari solusi/usulan perbaikan pada produk roti di UMKM Roti Restu

Berdasarkan wawancara dan diskusi bersama pemilik dan Karyawan UMKM Roti Restu, berikut merupakan penyebab dari terjadinya cacat produk dan usulan perbaikan yang didapatkan berdasarkan dari hasil analisis 5W+1H untuk permasalahan isian roti keluar dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Analisis 5W+1H Isian Roti Keluar

No	Definisi	Gejala	Penyakit	Penyakit	Tipe Penyakit	Gejala	Gejala
1	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar
2	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar
3	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar
4	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar
5	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar	Isian roti keluar

Sumber: Pengolahan data (2023)

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan maka diperoleh faktor penyebab terjadinya cacat pada produk roti dan solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi/meminimalisir terjadinya cacat produk adalah sebagai berikut:

1. Faktor manusia (*man*) yaitu pekerja kurang teliti. Yang perlu di perbaiki yaitu kejenuhan yang terjadi pada pekerja agar pekerja tidak jenuh yang menyebabkan pekerja tidak fokus. Solusi perbaikannya yakni beristirahat sejenak jika lelah dan melakukan pertukaran pekerjaan agar tidak jenuh.
2. Faktor material yaitu adonan isian roti terlalu cair. Yang perlu di perbaiki yakni dan di solusi perbaikannya yakni tekstur adonan isian roti agar isian roti tidak keluar dari adonan roti karena teksturnya yang terlalu cair. Solusi perbaikannya yakni dengan membuat adonan isian roti sesuai dengan takaran yang di tentukan agar tidak terlalu cair.
3. Faktor metode (*method*) yaitu tidak ada takaran banyak isian. Yang perlu diperbaiki yaitu takaran banyak isi agar isian tidak berlebihan. Solusi perbaikannya yakni dengan membeli sendok takar sebagai alat takar isian roti.
4. Faktor lingkungan (*environment*) yaitu ruangan tidak efektif. Yang perlu diperbaiki yaitu ruangan tempat produksi agar ruangan lebih efektif dan pekerja merasa nyaman saat bekerja. Solusi perbaikannya yakni dengan memperbaiki tata letak ruang dan membuat ventilasi udara.

KESIMPULAN

berdasarkan data hasil dan pembahasan yang telah di analisi dan di uraikan pada bab sebelumnya maka di ambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Identifikasi masalah proses produksi roti di UMKM Roti Restu sebagai berikut:
Pada bulan Februari s/d Maret 2023 yaitu berdasarkan wawancara dan observasi di dapatkan cacat yang paling dominan yaitu isian roti keluar dengan total jumlah sebanyak 4.669pcs roti atau sebesar 93% dari total jumlah cacat keseluruhan.
2. Faktor penyebab terjadinya cacat isian roti keluar UMKM Roti Restu terdiri dari 5 faktor yaitu faktor manusia, material, metode, mesin dan faktor lingkungan. Adapun faktor manusia (*man*) yang mempengaruhi terjadinya cacat produk yaitu pekerja kurang teliti. Faktor material yang menyebabkan terjadinya cacat produk yakni adonan isian roti terlalu cair. Faktor metode (*method*) yang menyebabkan terjadinya cacat adalah tidak ada takaran banyak isian. Kemudian faktor lingkungan (*environment*) yang menyebabkan terjadinya cacat produk yakni ruangan tidak efektif.

3. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir cacat pada roti antara lain yaitu dengan beristirahat sejenak jika lelah dan melakukan pertukaran pekerjaan agar tidak jenuh, membuat adonan roti sesuai dengan takaran yang telah ditentukan agar tidak terlalu cair, membeli sendok takar sebagai alat takar isian roti serta memperbaiki tata letak ruang dan membuat ventilasi udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Nurwanto, & Mulyani, S. (2012). Daya Kembang, Total Padatan, Waktu Pelelehan, dan Kesukaan Es Krim Fermentasi Menggunakan Starter *Saccharomyces cereviceae*. *Animal Agriculture Journal*, Vol.1. No.2, 65-76.
- P. Fithri, "Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Kain Mentah Pt Unitex, Tbk," *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, vol. 14, no. 1, pp. 43–52, 2019, doi: 10.14710/jati.14.1.43-52.
- Reza, M. (2019). Penerapan 5W+1H & 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) Pada area Kerja Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja (Studi Kasus di CV Widjaya Presisi). *Skripsi*. Cikarang: *President University*.

ANALISIS PERENCANAAN AGREGAT UNTUK MENGOPTIMALKAN ALOKASI BIAYA PRODUKSI DI CV. IKHWA

Nurhayanti H.Matuges¹, Eko Wijaya², Silvia Firda Utami³

Dan Nurul Hudaningsih⁴

¹Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹ matugesnurhayanti@gmail.com, ² eko.wijaya@uts.ac.id, ³ nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴ silvia.firda.utami@uts.ac.id

²Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹ matugesnurhayanti@gmail.com, ² eko.wijaya@uts.ac.id, ³ nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴ silvia.firda.utami@uts.ac.id

ABSTRAK

Usaha mikro kecil menengah adalah salah satu usaha yang bergerak serta berdiri sendiri. Salah satu industri yang sedang berkembang yaitu pengolahan kedelai dijadikan tahu, dimana tahu menjadi komoditas terpenting ketiga setelah padi dan jagung. permasalahan atau kendala yang ada di CV. Ikhwa Desa Jorok yaitu permintaan tahu dari konsumen yang tidak bisa dipenuhi oleh tenaga kerja, biaya pemasukan dan pengeluaran yang tidak stabil maka perlu dilakukan analisis. mengumpulkan data permintaan tahu dari bulan Januari sampai Desember, mengumpulkan data Kapasitas Produksi, SDM atau Tenaga Kerja, jam kerja regular, maksimum *overtime*, biaya tenaga kerja, dan biaya *overtime*. Tujuan menganalisis permintaan tahu yang akan datang menggunakan *forecasting* dan Menentukan perencanaan *agregat* yang tepat untuk mendapatkan biaya yang optimal. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode Perencanaan *Agregat* pada CV. Ikhwa hasil peramalan terpilih yaitu bulan mei sampai desember 2023 didapatkan pengeluaran biaya terkecil menggunakan Metode Pengendalian *Overtime* dengan total biaya Rp 206.250.000

Kata kunci; Cv. Ikhwa; Tahu; *Forecasting*; *Qm For Windows*; Perencanaan Agregat;

ABSTRACT

Micro, small and medium enterprises are businesses that move and stand alone. One industry that is currently developing is processing soybeans into tofu, where tofu is the third most important commodity after rice and corn. problems or constraints that exist in the CV. The Ikhwa of Jorok Village, namely the demand for tofu from consumers who cannot be fulfilled by the workforce, the income and expenditure costs are unstable, so an analysis is needed. collect data on demand for tofu from January to December, collect data on Production Capacity, Human Resources or Labor, regular working hours, maximum overtime, labor costs and overtime costs. The purpose of analyzing future tofu demand is using forecasting and determining the appropriate aggregate planning to obtain optimal costs. Based on the results of research using the Aggregate Planning method on CV. Ikhwa selected forecasting results from May to December 2023 obtained the smallest expenses using the Overtime Control Method with a total cost of IDR 206,250,000

Keywords; Cv. brotherhood; Know; *Forecasting*; *Qm For Windows*; *Aggregate Planning*;

PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) merupakan penggerak sektor utama perekonomian Indonesia, UMKM adalah penyumbang perekonomian nasional dan menjadi pilar perekonomian terpenting di Indonesia karena jika sektor UMKM ini terganggu maka sebagian besar ekonomi nasional akan terganggu. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) keseluruhan usaha yang beroperasi di Indonesia sudah mencapai 99,9 persen dan Jumlah UMKM sudah mencapai 64 juta yang ada di Indonesia (Santia, 2020). Serta salah satu provinsi yang sedang menyelenggarakan urusan pemerintahan bidang koperasi usaha kecil dan menengah atau UMKM yaitu provinsi Nusa Tenggara Barat yang dimana dijadikan tugas atau kewenangan kepada provinsi nusa tenggara barat. Salah satu UMKM yang ada di Indonesia adalah jenis olahan kacang-kacangan yaitu kedelai. Kedelai banyak digemari oleh masyarakat karena menjadi salah satu bahan pangan yang dapat dikonsumsi baik dalam bentuk olahan (tahu, tempe, susu, kecap) atau segar (cukup direbus) (Aisyah Fitriani 2019). Serta salah UMKM yang sedang melakukan olahan kedelai menjadi tahu ada di CV.Ikhwa desa jorok Kabupaten Sumbawa

CV. Ikhwa ini memiliki beberapa kendala yang didapatkan oleh peneliti saat observasi wawancara kepada pemilik CV. Berdasarkan hasil observasi peneliti dengan cara wawancara serta turun langsung ke tempat produksi tahu didapatkan beberapa permasalahan atau kendala yang ada di CV. Ikhwa Desa Jorok yaitu permintaan tahu dari konsumen yang tidak bisa dipenuhi oleh SDM atau tenaga kerja atau CV tersebut, biaya pemasukan dan pengeluaran yang tidak stabil, Oleh karena itu perlu dilakukan sebuah kajian dan evaluasi lebih lanjut agar dapat diketahui permasalahan yang harus diselesaikan dengan mempertimbangkan biaya yang akan dikeluarkan.

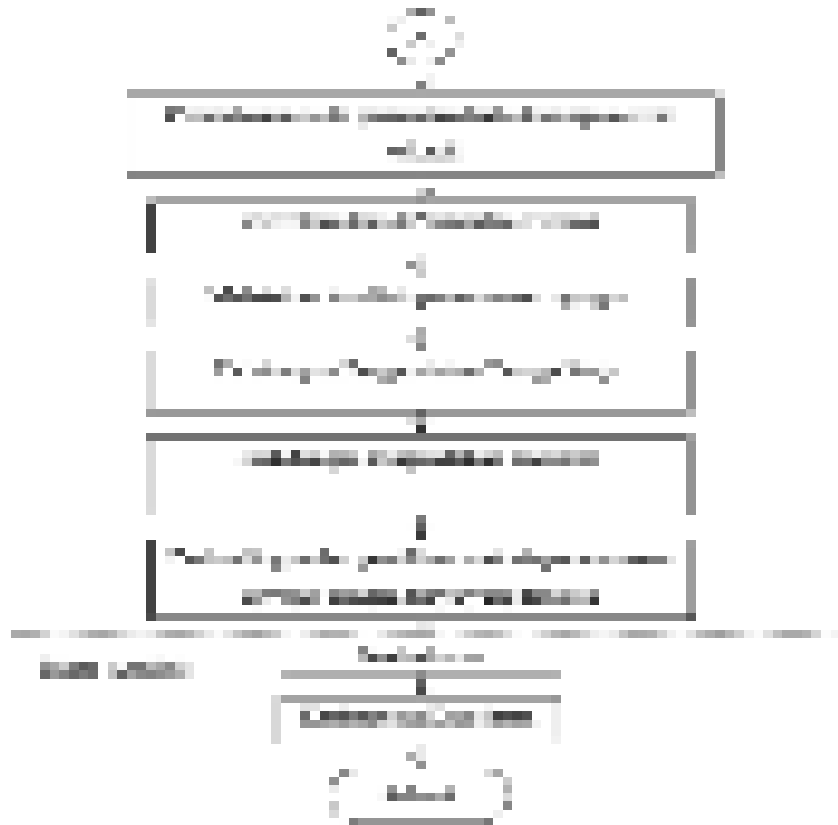
Peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang. Peramalan akan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikan ke masa depan dengan model matematika. Sedangkan *Pom Qm For Windows* adalah sebuah perangkat lunak untuk produksi/manajemen operasi, kuantitatif metode, manajemen ilmu pengetahuan, dan operasi penelitian agar lebih mempermudah mengetahui permintaan dengan melihat *error* paling sedikit (Heizer dan Render 2015). Perencanaan *Agregat* merupakan sebuah proses untuk mengembangkan rencana taktis guna mendukung rencana bisnis organisasi yang biasanya mencakup pengembangan, analisis dan sasaran jaminan sediaan untuk produk. (Haming dan Nurnajamuddin 2014). Menurut Bintoro

dan Daryanto (2017) menyatakan bahwa sumber daya manusia adalah suatu ilmu atau cara bagaimana mengatur hubungan dan peranan sumber daya (tenaga kerja) yang dimiliki oleh individu secara efisien dan efektif serta dapat digunakan secara maksimal sehingga sebuah tujuan bisa tercapai dalam perusahaan atau berbisnis. Pada CV Ikhwa seringkali sumber daya manusia atau tenaga kerja tidak mampu memenuhi permintaan tahu yang akan datang, maka dilakukannya sebuah forecasting atau peramalan untuk mengetahui jumlah permintaan yang akan datang dimasa depan serta melakukan perencanaan agregat dengan menggunakan metode pengendalian tenaga kerja dan pengendalian overtime/ waktu lembur untuk mengetahui apakah cv ikhwa ini membutuhkan penambahan tenaga kerja atau lebih membutuhkan penambahan waktu lembur namun dalam melakukan keduanya selalu mempertimbangkan pengendalian mana mengeluarkan biaya terkecil untuk digunakan

Pada penelitian ini dilakukan analisis permintaan tahu goreng yang akan datang menggunakan *forecasting* dengan metode *time series analisis* dan Menganalisis serta menentukan perencanaan agregat menggunakan metode yang tepat untuk mendapatkan biaya yang optimal pada CV. Ikhwa.

METODOLOGI





Gambar 1. *Flowchart*

Penelitian ini dilakukan dengan judul perencanaan agregat untuk mengoptimalkan alokasi biaya produksi di CV. Ikhwa Desa mendefinisikan rencana operasi jangka menengah yang mengoptimalkan kombinasi sumber daya untuk memenuhi permintaan konsumen yang tidak pasti, tetapi perusahaan selalu mempertimbangkan efektivitas biaya. Cara yang dilakukan mengumpulkan data permintaan januari-desember 2020, melakukan peramalan menggunakan perangkat lunak *Qm For Window*, dengan metode *Single moving average*, *weighted moving average* dan *ekponensial smoothing* kemudian melakukan akurasi peramalan dengan melihat *mean absolute deviation (MAD)*, *Mean Square Error (MSE)* dan *Mean Absolut Error (MAPE)* untuk melihat presentase error terkecil sebagai peramalan terpilih kemudian verifikasi hasil peramalan terpilih dengan membandingkan nilai peramalan yang terpilih dan nilai peramalan aktual menggunakan rumus *Moving Range Absolut* selanjutnya menghitung keseluruhan nilai dan dibagi dengan rumus batas kontrol atas dan batas kontrol bawah untuk memvalidasi bahwa hasil peramalan pada masa depan dapat dikatakan baik. Kemudian melakukan Analisis Metode Perencanaan *agregat* pada sumber daya manusia atau tenaga kerja yang dimana sering kali tenaga kerja tidak mampu memenuhi permintaan dari pelanggan yaitu dengan melakukan

pengendalian tenaga kerja dan pengendalian *overtime*. Setelah didapatkan hasil kemudian dari hasil yang didapatkan dapat dilihat total dari kedua pengendalian mana yang mengeluarkan biaya terkecil untuk di berikan usulan kepada CV ikhwa untuk menggunakan metode tersebut.

PEMBAHASAN

Metode Peramalan Terpilih

Berdasarkan rekapitulasi hasil yang didapatkan untuk melihat error yang terkecil sebagai peramalan terpilih. Berikut dapat dilihat tabel 1 Rekapitulasi nilai error dari hasil peramalan.

Tabel 1 Rekapitulasi nilai error dari hasil peramalan

Analisis Error	Single Moving Average			Weight Moving Average			Single Exponensial Smoothing
	n=2	n=3	n=4	n=2	n=3	n=4	$\alpha = 0,05$
MAD	22.411,95	22.072,11	20.161,22	21.507,64	21.139,48	22.071,04	28.344,47
MSE	603.321,100	686.459,000	675.464,800	561.474,900	609.972,300	634.398,500	986.056,600
MAPE	10.82%	10.72%	9.90%	10.37%	10.25%	10.74%	14.221%

Sumber: Hasil Peneliti 2023

Berdasarkan tabel 1 Rekapitulasi nilai *error* dari hasil peramalan maka dilakukan pemilihan yang menghasilkan *error* yang mendekati nol Rekapitulasi yaitu *Single Moving Average* dengan periode rata-rata 4 bulan yang memiliki nilai *error* paling kecil atau mendekati nol sebesar 9.90 % *Error*

Berdasarkan hasil peramalan yang terpilih yaitu *Moving Average* dikarenakan mendapatkan nilai error terkecil maka selanjutnya dilakukan *verifikasi* pemeriksaan atau pengujian dalam menentukan metode peramalan terbaik dengan menggunakan grafik rentang bergerak (*Moving Range Chart*) dengan cara membandingkan nilai permintaan aktual dengan nilai peramalan *Moving Average*. Berikut dapat dilihat tabel 2 Data Perhitungan.

Tabel 2 Data Perhitungan *Moving Range*

Bulan	Periode	Peramalan Ft (Buah)	Permintaan At (Buah)	At-Ft (Buah)	MR Absolut (buah)
Mei	1	217.553.3	239.940	223.86.7	-
Juni	2	217.639.5	211.830	-5.809.5	28.196,2
Juli	3	227.004.8	204.765	- 22.239.8	16.430,3
Agustus	4	228.800.3	213.678	- 15.122.3	7.117.5
September	5	223.401	240.285	16.884	32006.3
Oktober	6	207.246	249.291	42.045	25161
November	7	196.961.3	211.947	14.985.7	27059.3
Desember	8	194.571.8	192.081	-2.490.8	17476.5
Jumlah					153.447.1

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis 2023

Berdasarkan tabel 2 *Moving Range* untuk Tabel *MR Absolut* merupakan pengurangan dari nilai At-Ft dibulan januari dan dikurangi At-Ft dibulan Februari. Tabel *MR absolute* yang diabsolutkan atau diberi tanda mutlak agar menghasilkan nilai yang positif. Tabel *MR Absolut* didapatkan hasil sebesar 153.447,1 Buah Selanjutnya dengan menggunakan persamaan *Moving range* agar dapat membuat grafik *moving range* dengan menghitung nilai rata-rata, batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Berikut dibawah ini perhitungan rata-rata batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dari rumus yang sudah dicantumkan dibab sebelumnya dan beserta grafik BKA dan BKB.

$$MR = \frac{\sum MR}{n-1} |$$

$$MR = \frac{\sum 153.447.1}{8-1} |$$

$$MR = \frac{\sum 153.447.1}{7} |$$

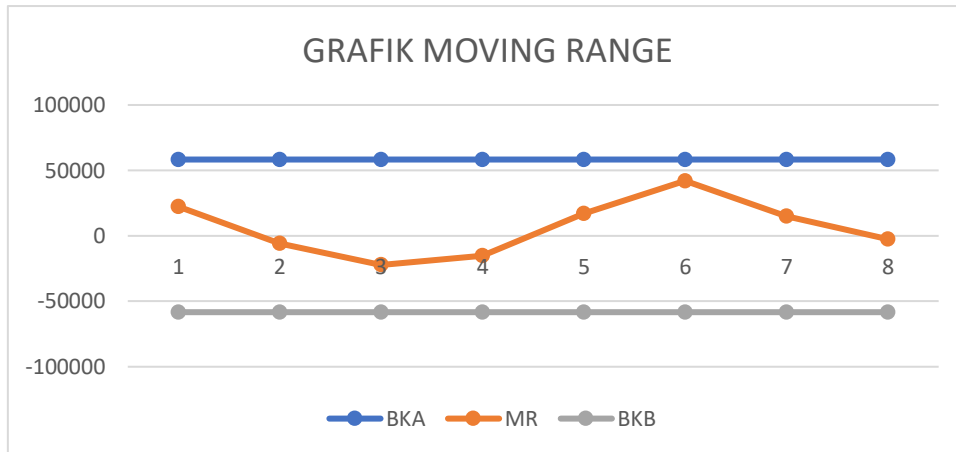
$$MR = \sum 21.921 |$$

Selanjutnya perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah:

$$BKA = +2,66 \times MR = 2,66 \times 21.921 = 58.309$$

$$BKB = -2,66 \times MR = - 2,66 \times 21.921 = -58.309$$

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan maka selanjutnya pembuatan *Grafik Moving Range* dengan memasukan nilai A-F. *Grafik Moving Range* dimana membantu untuk mengetahui perbandingan nilai data aktual dengan nilai peramalan, agar dapat dilihat bahwa hasil peramalan memiliki kualitas atau berada dalam batas kontrol. Berikut dapat dilihat gambar 1 *Grafik Moving Range* dengan nilai yang sudah didapatkan:



Gambar 2 *Grafik Moving Range* Menggunakan Perangkat Lunak Excel

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis 2023

Berdasarkan gambar 2 *Grafik Moving Range* menggunakan perangkat lunak Excel menampilkan bahwa data berada dalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Garis yang berwarna biru adalah batas kontrol atas dan garis berwarna abu-abu adalah batas kontrol bawah dan garis yang berwarna orans merupakan nilai At-Ft yang didapatkan dari perhitungan *Moving Range*. Garis orange atau nilat At-Ft menampilkan bahwa nilai peramalan yang terpilih dengan periode 8 bulan terletak diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Oleh karena itu hasil yang didapatkan dari peramalan untuk masa depan dapat dikatakan baik dikarenakan nilai data tersebut berada di batas kontrol.

Metode Perencanaan Agregat

Perhitungan pengendalian tenaga kerja

Perhitungan pengendalian tenaga kerja di lakukan untuk menentukan standar atau mengukur apa yang sudah dilakukan atau telah dicapai oleh tenaga kerja itu sendiri. Berikut dibawah ini perhitungan pengendalian tenaga kerja. Sebelum melakukan pengendalian tenaga kerja dilakukan perhitungan parameter rata-rata produksi terlebih dahulu. Berikut dibawah ini perhitungan rata-rata produksi pengendalian tenaga kerja:

- Total produksi selama periode= 2.543,535 Buah

- Rata-rata produksi/bulan = $\frac{2.543,535 \text{ Buah}}{12 \text{ Bulan}} = 211.961,25 \text{ Buah}$
- Rata-rata produksi/perhari = $\frac{211.961,25 \text{ Buah}}{28 \text{ Hari}} = 7.570,045 \text{ Buah}$
- Rata-rata produksi pekerja = $\frac{7.570,045 \text{ Buah}}{10 \text{ Orang}} = 757,004 \text{ Buah}$
- *Output* Pekerja Perjam = $\frac{757,004 \text{ Buah}}{9 \text{ jam/Hari}} = 85 \text{ Buah/ Jam}$
- *Output* Pekerja Perbulan = $\frac{211.961,25 \text{ Buah}}{10 \text{ orang}} = 21.197 \text{ buah/bulan}$

Berikut dibawah ini perhitungan pengendalian tenaga kerja

- Tenaga Kerja = Demand : *Output* Pekerja/ bulan = 217.553,3 buah : 21.197 buah = 11 Orang
- Biaya Tenaga Kerja = Jumlah tenaga kerja x Gaji pekerja perbulan = 11 Orang x Rp 2.520.000 = 27.720.000
- Biaya Total = biaya *firing* + biaya tenaga kerja = Rp 0 + Rp 27.720.000 = Rp 27.720.000

Berikut dibawah ini tabel 3 Rekapitulasi Metode Pengendalian Tenaga Kerja:

Tabel 3 Rekapitulasi Metode Pengendalian Tenaga Kerja

No	Periode	<i>Demand Forecast</i> (Buah)	Hiring (Rp)	Firing (Rp)	Tenaga Kerja (Orang)	Biaya Tenaga Kerja (Rp)	Biaya Total (Rp)
1	Mei	217.553,3	0	0	11	Rp 27.720.000	Rp 27.720.000
2	Juni	217.639,5	0	0	11	Rp 27.720.000	Rp 27.720.000
3	Juli	227.004,8	0	0	11	Rp 27.720.000	Rp 27.720.000
4	Agustus	228.800,3	0	0	11	Rp 27.720.000	Rp 27.720.000
5	September	223.401	0	0	11	Rp 27.720.000	Rp 27.720.000
6	Oktober	207.246	0	0	10	Rp 25.200.000	Rp 25.200.000
7	November	196.961,3	0	0	10	Rp 25.200.000	Rp 25.200.000
8	Desember	194.571,8	0	0	10	Rp 25.200.000	Rp 25.200.000

Total	Rp214.200.000
--------------	---------------

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis 2023

Perhitungan pengendalian overtime

Overtime adalah pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan, atas dasar perintah atasan, yang melebihi jam kerja biasa pada hari-hari kerja, atau pekerjaan yang dilakukan pada hari istirahat mingguan karyawan atau hari libur resmi. Prinsip kerja lembur pada dasarnya bersifat sukarela, kecuali dalam kondisi tertentu pekerjaan harus segera diselesaikan untuk kepentingan perusahaan. Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 8 jam sehari dan waktu kerja pada istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan pemerintah.

Metode Pengendalian *Overtime* dilakukan agar CV ikhwa melihat apakah perlu dilakukannya pengendalian overtime atau penambahan tenaga kerja dikarenakan tenaga kerja seringkali tidak mampu memenuhi permintaan yang datang namun tetap mempertimbangkan biaya lembur atau penambahan tenaga kerja yang dikeluarkan. Berikut dibawah ini Perhitungan Pengendalian *Overtime*.

- Tingkat Produksi perbulan diambil berdasarkan demand terkecil = 194.571,8
- $Biaya\ Overtime = \frac{Biaya\ Overtime}{Output\ pekerja\ perjam} = \frac{Rp.30.000}{85\ Buah} = Rp. 353.000$
- $Kekurangan\ Reguler\ Time = Demand - Tingkat\ Produksi = 217.553,3 - 194.571,8 = 22.981,5$
- $Output\ Tenaga\ kerja\ perhari = \frac{Tingkat\ produksi}{jumlah\ kerja\ perbulan} = \frac{194.571,8}{28\ hari} = 6.949$
- $Kapasitas\ Overtime/Jam = \frac{output\ tenaga\ kerja\ per\ hari}{jam\ reguler\ per\ hari} = \frac{6.949}{9\ jam} = 773/ jam$
- $Tenaga\ Kerja = \frac{Tingkat\ Prouksi}{Output\ Pekerja/ Bulan} = \frac{194.571,8}{21.197} = 10\ orang$
- $Biaya\ Overtime = Kekurangan\ Reguler\ Time \times Upah\ Overtime = 23\ jam \times Rp\ 30.000 = Rp\ 690.000$
- $Biaya\ Tenaga\ Kerja = Tenaga\ Kerja \times Gaji\ Pekerja/ Bulan = 10\ orang \times Rp. 2.520.000 = Rp\ 25.200.000$
- $Biaya\ Total = Biaya\ Overtime + Biaya\ Tenaga\ Kerja = Rp\ 690.000 + Rp\ 25.200.000 = Rp\ 25.890.000$

Berikut tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan Pengendalian *Overtime*.

Tabel 4 Rekapitulasi Metode Pengendalian *Overtime*

No	Periode	Demand Forecast (Buah)	Tingkat Produksi	Kekurangan Reguler Time	Kapasitas Overtime/Jam
1	Mei	217.553,3	194.571.8	22.981	773
2	Juni	217.639,5	194.571.8	23.067	773
3	Juli	227.004,8	194.571.8	32.433	773
4	Agustus	228.800,3	194.571.8	34.228	773
5	September	223.401	194.571.8	28.829	773
6	Oktober	207.246	194.571.8	12.674	773
7	November	196.961,3	194.571.8	2.389	773
8	Desember	194.571,8	194.571.8	0	773

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis 2023

Tabel 4 Rekapitulasi Metode Pengendalian *Overtime* (Lanjutan)

Kapasitas Overtime/Jam	Kebutuhan Jam Overtime	Tenaga Kerja (Orang)	Biaya Overtime (Rp)	Biaya Tenaga Kerja (Rp)	Biaya Total (Rp)
773	23	10	Rp 690.000	Rp 25.200.000	Rp 25.890.000
773	23	10	Rp 690.000	Rp 25.200.000	Rp 25.890.000
773	32	10	Rp 960.000	Rp 25.200.000	Rp 26.160.000
773	34	10	Rp 1.020.000	Rp 25.200.000	Rp 26.220.000
773	28	10	Rp 840.000	Rp 25.200.000	Rp 26.040.000
773	13	10	Rp 390.000	Rp 25.200.000	Rp 25.590.000
773	2	10	Rp 60.000	Rp 25.200.000	Rp 25.260.000
773	0	10	Rp.0	Rp 25.200.000	Rp 25.200.000

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis 2023

Perbandingan metode

Pada tahap ini membandingkan dari kedua metode yang digunakan yaitu Metode Pengendalian Tenaga Kerja, dan Metode Pengendalian *Overtime*. Berikut dapat dilihat pada tabel 4 Rekapitulasi Nilai Perbandingan Metode.

Tabel 5 Rekapitulasi Nilai Perbandingan Metode

No	Metode	Total Biaya	Urutan Biaya Terkecil
1	Pengendalian Tenaga Kerja	Rp 214.200.000	1
2	Pengendalian <i>Overtime</i>	Rp. 206. 250.000	2

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis 2023

Berdasarkan perhitungan pengendalian tenaga kerja, dan pengendalian *overtime* didapatkan hasil biaya terkecil yaitu pengendalian *overtime* dengan total biaya terkecil sebesar Rp 206. 250.000

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *Time Series Analisis*, metode peramalan terpilih adalah *Moving Average* dengan periode rata-rata 4 bulan yang memiliki nilai *error* MAPE 9,90 % yang akan digunakan peramalannya pada bulan mei sampai dengan bulan desember 2023.

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode Perencanaan *Agregat* pada CV. Ikhwa Desa Jorok, Kabupaten Sumbawa untuk periode hasil peramalan terpilih pada bulan mei sampai dengan bulan desember 2023 didapatkan pengeluaran biaya terkecil menggunakan Metode Pengendalian *Overtime* dengan total biaya Rp 206.250.000

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah Fitriani, N., & Wibowo, Y. *Analisis Nilai Tambah Pengolahan Tahu DI Umkm Tahu Sutra Miwa-Malang* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember).

Ardiana, D. P. Y., & Loekito, L. H. (2018). Sistem Informasi Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 4(1).

Bintoro, & Daryanto,. (2017). *Manajemen Penilaian Kinerja Karyawan*. Yogyakarta: Gava Media.

Harmayani, E., Santoso, U., & Gardjito, M. (2019). *Makanan Tradisional Indonesia Seri 1: Kelompok Makanan Fermentasi dan Makanan yang Populer di Masyarakat* (Vol. 1). UGM PRESS.

Haming, Murdifin & Nurnajamuddin, Mahfud. 2014. *Manajemen Produksi Modern, Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta: Bumi Aksara.

Harnanto, 2017, *Akuntansi Biaya*, Penerbit ANDI, kerjasama dengan BPFE-UGM, Yogyakarta.

Heizer, Jay & Render, Barry. 2015. *Manajemen Operasi: Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Jakarta: Salemba Empat.

Heizer, Jay & Barry Tender, 2015 Operations Manajemen (manajemen operasi), Ed, 11.
penerjemah: Dwi anugerah Wati S dan Indra Almahdy, Salemba empat: Jakarta

ANALISIS PERMASALAHAN KUALITAS BIJI JAGUNG MATI DI PT SANTOSA UTAMA LESTARI MENGGUNAKAN METODE DMAIC

Ainul Nizha Fitri ¹, Ismi Mashabai ², Iksan Adiasa ³ dan Silvia Firda Utami ⁴

¹Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹ainulnizhafitri625@gmail.com, ²ismi.mashabai@uts.ac.id, ³iksan.adiasa@uts.ac.id, ⁴silvia.firda.utami@uts.ac.id

²Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹ainulnizhafitri625@gmail.com, ²ismi.mashabai@uts.ac.id, ³iksan.adiasa@uts.ac.id, ⁴silvia.firda.utami@uts.ac.id

ABSTRAK

Jagung merupakan tanaman yang sangat dibutuhkan bijinya sebagai bahan utama industri makanan, dapat dikonsumsi langsung oleh manusia serta yang paling banyak sebagai bahan baku industri pakan ternak. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui proses pengolahan biji jagung, menganalisis faktor penyebab kecacatan serta merumuskan usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah kecacatan biji jagung di PT Santosa Utama Lestari. Penelitian ini menggunakan metode DMAIC untuk pengendalian kualitasnya yaitu *define, measure, analyze, improve* dan *control*. Hasil dari data yang telah dianalisis menunjukkan biji jagung mati yang merupakan cacat yang paling dominan sebesar 2.783 dengan persentase 42 %. Cacat biji jagung mati yang terjadi pada proses pengolahan biji jagung menunjukkan adanya data yang berada di luar batas kendali setelah dilakukan perhitungan dengan peta kendali p yaitu UCL (*upper control limit*) sebesar dan LCL (*lower control limit*) sebesar, dari diagram pareto dari keempat cacat tersebut menunjukkan biji jagung mati mengalami cacat sebesar 2.783 dengan persentase 42 %, Faktor penyebab permasalahan tersebut dipengaruhi oleh unsur manusia, material, metode, lingkungan dan mesin. Saran dari penelitian ini adalah harus dilakukan perbaikan dengan memberikan penyuluhan kepada petani cara memanen biji jagung dengan baik.

Kata kunci; Pengendalian kualitas, DMAIC, biji jagung, analisis.

ABSTRACT

Corn is a plant whose seeds are urgently needed as the main ingredient for the food industry, can be consumed directly by humans and is mostly used as a raw material for the animal feed industry. The purpose of this study is to know the process of processing corn kernels, to analyze the factors that cause defects and to formulate improvement proposals to reduce the number of defects in corn kernels at PT Santosa Utama Lestari. This study uses the DMAIC method for quality control, namely *define, measure, analyze, improve* and *control*. The results of the data that have been analyzed show that there are four types of defects that occur, namely dead corn kernels, moldy corn kernels, cracked corn kernels and corn kernels containing foreign objects. Defects that occur in the processing of corn kernels indicate that there are data that are outside the control limits after calculations with the p control chart, namely UCL (*upper control limit*) of and LCL (*lower control limit*) of , from the Pareto diagram Of the four defects, 42% of the dead corn kernels were damaged, 37% of the corn kernels were moldy, 12% of the corn kernels were broken and 9% of the corn kernels had foreign objects. Factors causing these problems are influenced by human elements, materials, methods, environment and machines. The suggestion from this study is that improvements should be made by providing counseling to farmers on how to harvest corn seeds properly.

Keywords; Quality control, DMAIC, corn kernels, analysis.

PENDAHULUAN

Jagung dengan nama latinnya *Zea mays L.* merupakan tanaman musiman yang dimanfaatkan bijinya. Jagung digunakan untuk bahan baku industri makanan, konsumsi langsung manusia dan yang terbesar adalah bahan baku industri pakan ternak (Shabrina, 2018). Di Indonesia jagung mulai ditemukan sekitar abad ke-16. Jagung diperkenalkan kepada masyarakat Asia Tenggara, termasuk Indonesia oleh bangsa Portugis. Namun sebagai tanaman musiman siklus hidup jagung terbilang pendek antara 80 sampai 150 hari (Lea Lyliana, 2021). Jagung merupakan kebutuhan yang cukup penting bagi kehidupan manusia dan hewan. Jagung mempunyai kandungan gizi dan serat kasar yang cukup memadai. Kebutuhan jagung untuk industri pakan ternak mencapai 5 juta ton per tahun dengan laju kenaikan yaitu 10-15 % setiap tahunnya (Ditjen P2HP,2008). Adapun produsen jagung terbesar di Indonesia di tahun 2020 dapat dilihat pada tabel I.1 berikut :

Tabel 1 Daerah Penghasil Jagung di Indonesia

Provinsi	Luas Panen (ha)	Hasil panen (ton)
Jawa Timur	11.900.000	5.370.000
Jawa Tengah	614.300	3.180.000
Lampung	474.900	2.830.000
Sumatera Utara	350.600	1.830.000
Sulawesi Selatan	377.700	1.820.000
Nusa Tenggara Barat	283.000	1.660.000
Jawa Barat	206.700	1.340.000
Sulawesi Utara	235.500	920.000
Gorontalo	212.500	910.000
Sumatera Selatan	137.000	800

Sumber : Kementerian pertanian (2020)

Dari data tersebut terlihat jumlah produksi jagung di Nusa Tenggara Barat termasuk wilayah produsen jagung terbesar ke 6, hal ini membuat Nusa Tenggara Barat memiliki banyak perusahaan pengolah biji jagung yang harus memperhatikan kualitas biji jagung yang dengan baik serta melakukan inovasi - inovasi baru agar produk yang dihasilkan dapat diterima oleh konsumen. Salah satu perusahaan yang mengolah biji jagung di kabupaten Sumbawa, kecamatan

Moyo Hilir yaitu PT Santosa Utama Lestari (Unit Moyohilir) atau biasa dikenal dengan nama perusahaan Vasham yang merupakan salah satu anak perusahaan dari PT Japfa yang bergerak dibidang agrobisnis khususnya pengolahan dan pengeringan serta pembersihan jagung. Dalam sebuah proses produksi tidak terlepas dari kecacatan bahan itu sendiri, permasalahan yang terjadi di PT Santosa Utama Lestari yaitu adanya cacat biji jagung pada saat proses pengolahan diantaranya biji jagung mati sebesar 2.783 dengan persentase cacat 42 %. Pengendalian kualitas merupakan salah satu faktor penting dalam bidang industri untuk memastikan produk yang dihasilkan dapat diterima dan sesuai dengan harapan konsumen. Kualitas juga penting sebagai upaya untuk perbaikan usaha dan meningkatkan daya saing (Dzikron dkk, 2020). Produk yang tidak berkualitas dapat menyebabkan kerugian baik untuk konsumen maupun produsen. Kerusakan produk dapat menyebabkan menurunnya kepuasan pelanggan yang berdampak pada kerugian perusahaan yaitu dengan menurunnya omset penjualan.

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk mengendalikan cacat biji jagung mati yaitu menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang merupakan metode kunci pemecahan masalah yang meliputi langkah-langkah perbaikan secara berurutan yang masing-masing tahapnya amat penting guna mencapai hasil yang diinginkan (Fandi, 2019). DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) juga dapat menghilangkan cacat pada produk serta pemborosan sehingga dapat mencapai keinginan konsumen (Antony, 2016). Konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dapat membangun kerangka kerja untuk perbaikan proses produksi serta menganalisa penyebab permasalahan suatu perusahaan serta memberikan pedoman untuk karyawan dalam pemecahan suatu masalah (Andika, 2023). Tahap *define* (identifikasi) merupakan langkah identifikasi target peningkatan kualitas proses berdasarkan keputusan strategis perusahaan (Hidayat, 2007), tahap *measure* (pengukuran) bertujuan untuk mengukur tingkat kemampuan proses produksi sesuai dengan yang telah direncanakan tahap ini akan dilakukan pengukuran terhadap objek penelitian yaitu biji jagung bertujuan untuk mengukur tingkat kemampuan proses produksi sesuai dengan yang telah direncanakan, Tahap *analyze* (analisis) merupakan proses identifikasi faktor penyebab cacat dengan menggunakan diagram *fishbone*, tahap *improve* (perbaikan) merupakan langkah perbaikan berdasarkan identifikasi mode kegagalan proses produksi dan penyebabnya serta tahap *control* (kontrol) merupakan tahap evaluasi hasil perbaikan dan standar level kerja baru untuk menjaga pengendalian kualitas produk yang telah diperoleh (Fitria & Novita, 2020).

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di PT Santosa Utama Lestari yang berlokasi di Jl. Lintas Sumbawa-Bima, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini dilakukan sejak 6 Maret – 6 April 2023. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif berupa data histori perusahaan serta sumber data berupa hasil observasi dilapangan dan wawancara langsung bersama karyawan kepala produksi. Data yang didapatkan juga diperoleh dari jurnal, berita, buku-buku dan lain-lain. Teknik pengambilan

data pada penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara bersama kepala produksi dan pegawai di PT Santosa Utama Lestari, observasi lapangan serta melakukan dokumentasi berupa video dan foto proses pengolahan biji jagung.

PEMBAHASAN

Setelah didapatkan beberapa data yang dibutuhkan maka dilakukan pengendalian kualitas biji jagung dengan menggunakan metode DMAIC (*define, measure, analyze, improve, dan control*).

1. *Define*

Define merupakan tahap pertama pendeteksian, pada tahap ini sistem produksi harus lebih komprehensif untuk melihat dampak dari permasalahan yang muncul. Pada tahap ini dilakukan pendefinisian cacat yaitu dengan CTQ (*critical to quality*) dan diagram pareto. Cacat biji jagung yaitu biji jagung mati, biji jagung berjamur, biji jagung pecah, serta biji jagung terdapat benda asing. Namun pada penelitian ini akan berfokus kepada biji jagung mati dikarenakan biji jagung mati yang mengalami tingkat cacat yang lebih dominan.

2. *Measure*

Tahap *Measure* merupakan tahap pengukuran tingkat kecacatan dan kinerja. Adapun pengukuran pada tahap *measure* yaitu menggunakan *control chart* (garis pusat) dengan analisis diagram kontrol (*P-chart*). Pada perhitungan batas kendali, digunakan peta kendali p, yang bertujuan untuk melihat karakteristik kualitas yang tidak sesuai dengan standar. Sehingga untuk mendapatkan hasil perhitungan peta kendali p, diperlukan nilai dari batasan-batasan yang ada. Terdapat 3 batasan dalam peta kendali p, pertama CL (*Center Line*) atau garis tengah. Selanjutnya yaitu UCL (*Upper Control Limit*) atau batas kendali atas. Kemudian menghitung nilai LCL (*Lower Control Limit*) atau batas kendali bawah. Data hasil pengambilan sampel dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Masa produksi Minggu ke-	Jumlah Produksi (Ton)	Jumlah Cacat biji jagung mati (Ton)	Proporsi Cacat (p)
1	450	163	0,3622
2	850	220	0,2588
3	1.100	343	0,3118

4	1.400	319	0,2278
5	800	216	0,27
6	1.200	291	0,2425
7	2.600	568	0,2184
8	2.900	663	0,2286
Rata-rata		2.783	

Adapun langkah-langkah dalam menghitung DPU yaitu sebagai berikut :

1. Menghitung garis pusat (*central limit*) peta kendali p:

$$\begin{aligned} \text{Proporsi} &= \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produk Inspeksi}} \\ &= \frac{163}{450} = 0,3622 \end{aligned}$$

Menghitung proporsi kerusakan setiap kali proses produksi, digunakan persamaan:

$$P_1 = \frac{P_1}{n_1}$$

Sehingga, diperoleh nilai P untuk data 1, $P_1 = \frac{163}{450} = 0,3622$, $P_2 = \frac{220}{850} = 0,2588$ dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-9, untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel IV.5

2. Menghitung *Center Line* (CL)

$$\begin{aligned} CL = \bar{p} &= \frac{\Sigma \text{cacat total}}{\Sigma \text{total yang diperiksa}} \\ &= \frac{2.783}{11.300} = 0,2462831 \end{aligned}$$

3. Menghitung batas kendali terhadap pengawasan yang dilakukan dengan menetapkan nilai UCL (*Upper Control Limit*/ batas kendali atas) dan LCL (*Lower Control Limit*/ batas kendali bawah).

Untuk data 1,

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,24 + 3 \sqrt{\frac{0,24(1-0,24)}{450}} \\ &= 0,30039 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LCL &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\
 &= 0,24 - 3 \sqrt{\frac{0,24(1-0,24)}{450}} \\
 &= 0,188762757
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan dengan rumus diatas maka dibuatlah grafik peta kendali P yang dpat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1 peta kendali P biji jagung mati

Sumber : pengolahan data IMB spss (2023)

3. Analyze

Tahap *analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam tahapan DMAIC. Pada tahap ini kita perlu mengidentifikasi jenis-jenis cacat yang terjadi dalam membuat prioritas cacat mana yang memiliki kontribusi dominan terhadap menurunnya kualitas produk secara keseluruhan. Pada tahap ini alat yang kita gunakan *Diagram Fishbone*.



Gambar 2 Diagram *fishbone* cacat biji jagung mati

Sumber : Pengolahan data (2023)

Berikut penjelasan diagram *Fishbone* berdasarkan gambar 2 diatas dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 faktor penyebab cacat biji jagung mati

Unsur	Faktor Penyebab
Manusia	Kurang teliti karena operator tergesa-gesa sehingga operator kurang memahami pengoperasian mesin.
Material	Ukuran biji jagung yang terlalu kecil karena proses panen yang belum cukup umur.
	Kadar air biji jagung terlalu rendah karena petani menjemur biji jagung terlalu lama
Metode	Proses penyortiran tidak sesuai SOP karena proses penyortiran kurang teliti karena penyortiran masih dilakukan secara manual.
Lingkungan	Suhu lantai jemur tinggi karena cuaca yang terlalu panas.
Mesin	Mesin <i>dryer</i> mati secara mendadak karena karena <i>bearing airlock</i> mengalami aus sehingga <i>bearing airlock</i> pecah.

Sumber: Hasil Peneliti (2023)

Jadi dapat disimpulkan bahwa permasalahan pada diagram *fishbone* yang paling dominan adalah unsur material yaitu ukuran biji jagung yang terlalu kecil karena disebabkan proses panen yang belum cukup umur.

4. *Improve*

Tahap keempat metodologi DMAIC adalah *improve*. Pada tahap ini dilakukan perbaikan akar masalah yang telah ditemukan dan dijelaskan pada tahap *analyze*. Berikut ini analisa dengan metode 5W+ 1H cacat pada biji jagung. Berdasarkan hasil analisis menggunakan 5W+1H terdapat 6 faktor penyebab cacat biji jagung mati yang diambil dari diagram *fishbone*. Faktor tersebut yaitu pekerja

kurang teliti, ukuran biji jagung yang terlalu kecil, kadar air biji jagung terlalu rendah, proses penyortiran tidak sesuai SOP, suhu lantai jemur tinggi, serta mesin *dryer* mati secara mendadak.

5. *Control*

Pada tahap *control* akan dijelaskan dalam bentuk masukan untuk perusahaan dalam hal yang diharapkan untuk menghilangkan cacat produk yang terjadi atau *zero defect* yang akan dapat membantu perusahaan dalam melakukan pengendalian kualitas. Setelah dilakukan perbaikan dari hasil yang didapatkan, masih perlu dilakukan pengendalian kualitas secara terus menerus agar dapat tercipta suatu kondisi ideal bagi perusahaan untuk mencapai harapan *zero defect*. Tahap *Control* merupakan tahap analisis terakhir dari metode DMAIC adapun tindakan yang dapat dilakukan yaitu:

- a. Memeriksa kondisi lingkungan sebelum proses pengolahan berlangsung. Agar pekerja optimal selama berjalannya proses pengolahan.
- b. Melakukan pengontrolan setiap proses pengolahan biji jagung agar mendapatkan hasil pengolahan biji jagung yang sesuai standar kualitas.
- c. Melakukan perhitungan peta kontrol untuk mengetahui kestabilan proses secara berkala tiap periodenya.

KESIMPULAN

1. Identifikasi masalah proses produksi pada biji jagung pada bulan Februari-Maret 2023 yaitu berdasarkan wawancara dan observasi didapatkan CTQ (*Critical to Quality*) cacat biji jagung mati adalah 2.783 ton dengan persentase 42 %. Maka pada penelitian ini berfokus untuk mengendalikan kualitas biji jagung mati.
2. Pengukuran kapabilitas proses pada pengolahan biji jagung. Adapun analisis peta kendali p didapatkan nilai rata-rata proporsi sebesar 0,2650. Selanjutnya yaitu UCL (*Upper Control Limit*) atau batas kendali atas. Kemudian menghitung nilai LCL (*Lower Control Limit*) atau batas kendali bawah.
3. Faktor penyebab terjadinya cacat biji jagung mati terdiri dari 5 unsur yaitu unsur manusia, material, lingkungan, mesin dan metode.
 - a. Unsur manusia yang menyebabkan cacat biji jagung mati adalah kurang teliti sehingga operator tergesa-gesa mengakibatkan operator kurang memahami SOP.
 - b. Unsur material yang menyebabkan terjadinya cacat biji jagung mati adalah proses panen yang belum cukup umur sehingga menyebabkan ukuran biji jagung yang terlalu kecil.
 - c. Unsur lingkungan yaitu cuaca yang terlalu panas sehingga menyebabkan suhu lantai jemur tinggi.

- d. Unsur mesin yaitu mesin *dryer* mati secara mendadak karena *bearing UCT discharge* mengalami aus sehingga *bearing UCT discharge* pecah.
 - e. Unsur metode yaitu proses penyortiran tidak sesuai SOP disebabkan karena kurang teliti dalam proses penyortiran karena penyortiran dilakukan secara manual.
4. Usulan perbaikan untuk meminimalisir terjadinya cacat biji jagung mati berdasarkan 5W+1H yaitu melakukan *training* karyawan, memantau langsung ke tempat pengolahan, melakukan pengecekan kembali terhadap biji jagung sesuai standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan, melakukan pengecekan *bearing UCT discharge* secara teliti selanjutnya melakukan evaluasi setiap jadwal *maintenance* mesin, melakukan pengecekan suhu lantai jemur sebelum melakukan proses penjemuran, serta melakukan pembuatan *cheeksheet* agar pengecekan terkontrol.
 5. Proses pengontrolan dari hasil usulan perbaikan di PT Santosa Utama Lestari yaitu tahap *control* merupakan tahap analisis terakhir dari metode DMAIC adapun tindakan yang dapat dilakukan yaitu memeriksa kondisi lingkungan sebelum proses pengolahan berlangsung, agar pekerja optimal selama berjalannya proses pengolahan, melakukan pengontrolan setiap proses pengolahan agar mendapatkan hasil pengolahan biji jagung yang sesuai standar kualitas, melakukan perhitungan peta kontrol untuk mengetahui kestabilan proses secara berkala tiap periodenya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas pertanian kabupaten Sumbawa. 2020. Luas panen, produktivitas dan produksi jagung kabupaten Sumbawa tahun 2020. Diakses 27 agustus 2021 dari <http://bappelitbangda.sumbawakab.go.id/assets/konten/files/file/Infografis/Hal%2079%20-%20144%20Bab%204%20%20Sumber%20Daya%20Alam.pdf>
- Fahroni, A. A. T. N., Solihin, S., & Siregar, D. (2021). Analisis Perbaikan Cacat Produk pada Proses Produksi Pensil dengan Tahapan DMAIC. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(2), 128-135.
- Febrianto, I., & Arief, Z. (2023, May). Analisis Pengendalian Kualitas Meja *Jib Coffe Table* dengan Menggunakan Metode DMAIC di CV. Mulia Perkasa Gresik. In *Senakama: Prosiding Seminar Nasional Karya Ilmiah Mahasiswa* (Vol. 2, No. 1, pp. 55-69).
- Firmansyah, R., & Yuliarty, P. (2020). Implementasi Metode DMAIC pada Pengendalian Kualitas *Sole Plate* di PT Kencana Gemilang. *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 14(2), 167-180.
- Fitriaji, A. A., & Domodite, A. (2022). Analisis Upaya Meningkatkan Kualitas Produksi Panel Listrik Guna Mengurangi Defect Menggunakan Metode DMAIC. *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, 9(2), 90-100.

- Gunawan, D. (2021). Upaya Menghilangkan Jenis Kecacatan Mulut Melipat dengan Tahapan DMAIC di PT X. *Jurnal Titra*, 9(2).
- Hanifah, P. S. K., & Iftadi, I. (2022). Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 90-98.
- Irwanto, A., Arifin, D., & Arifin, M. M. (2020). Peningkatan Kualitas Produk Gearbox Dengan Pendekatan Dmaic Six Sigma Pada Pt. X, Y, Z. *Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 3(1), 1-17.
- Kementerian pertanian. 2021. 10 provinsi penghasil jagung terbanyak di Indonesia. Diakses pada 19 Januari 2021 dari <https://dinastph.lampungprov.go.id/detail-post/inilah-10-provinsi-penghasil-jagung-terbanyak-di-indonesia>
- Prayoga, R. E. (2023). Evaluasi Kegagalan Hasil Produksi Mesin Potong Plastik menggunakan Metode DMAIC Di PT. XYZ: Indonesia. *J-ENSITEC*, 9(02), 848-855.
- Rahayu, F. (2019, April). Penerapan Metode DMAIC untuk Pengendalian Kualitas pada UKM Tempe Semanan. In *Prosiding Seminar Intelektual Muda* (Vol. 1, No. 1).
- Samsudin, A. E. P., Wijaya, D. K., & Islahudin, N. (2023). Perbaikan proses printing menggunakan metode DMAIC dan 5S untuk mengurangi waste proses di UKM limit screen printing Semarang. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 4(1), 98-107.
- Shabrina, F. (2018). *Analisis Pengendalian Kualitas Jagung Pipil Pakan Ternak Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus Pada Pt. Seger Agro Nusantara)* (Disertasi Doktor, Universitas Brawijaya).
- Solihin, S., & Wiyantoro, M. (2022). Perbaikan Kualitas Proses Produksi Mesin Sealing Pada Produk Jelly Menggunakan Six Sigma. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 8(2), 174-185.
- Yuswandi, D., & Dwicahyani, A. R. (2021, March). Pengendalian Kualitas Produk Cacat Hollow Alumunium Menggunakan Metode Six Sigma dengan Tahapan DMAIC (Studi Kasus di PT. XYZ Surabaya). In *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan* (Vol. 1, No. 1, pp. 421-429).

ANALISIS POSTUR KERJA PADA PEKERJA PEMINDAHAN *PAVING BLOCK* BASAH MENGGUNAKAN METODE ANALISIS *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT* (REBA) DAN ANTROPOMETRI

Ikhsan Wasir Riski¹, Nurul Hudaningsih²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa

E-mail: ikhsanwasirriski@gmail.com

ABSTRAK

CV. Maras Beton merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi beton ringan yang memproduksi *paving block* yang berlokasi di Jalan Samota-Labuan Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. CV. Maras beton memproduksi *paving block* dalam sehari sebesar 6000 *paving block* dengan menggunakan tenaga manusia secara manual dan dilakukan secara berulang-ulang untuk memindahkan *paving block* basah yang telah di cetak oleh mesin cetak untuk dipindahkan ke tempat pengeringan. Oleh karena itu, pekerja dapat mengalami risiko sakit akibat kerja. penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yang merupakan metode untuk mengevaluasi postur kerja pada pekerjaan digunakan untuk menilai posisi kerja pada pekerja. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) menunjukkan bahwa skor 8 yang termasuk kedalam *action level* 4 yaitu risiko (tinggi), maka diperlukan sesegera adanya perubahan tindakan. Setelah dilakukannya perancangan alat bantu pemindahan *paving block* basah yang ergonomis, maka dilakukan penilain postur kerja, maka didapatkan skor 1 dikatakan tingkat risiko diabaikan yang artinya tidak diperlukan adanya perbaikan atau posisi pekerja yang baik. Oleh karena itu, hal ini menunjukkan bahwa alat bantu pemindahan *paving block* basah sangat dibutuhkan karena pekerja dapat terhindar dari risiko sakit akibat kerja.

Kata Kunci: *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), Antropometri, Ergonomi

ABSTRACT

CV. Maras Beton is a company engaged in the field of lightweight concrete construction that produces paving blocks located on Samota-Labuan Road, Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara. CV Maras Beton produces 6000 paving blocks a day using human labor manually and repeatedly to move wet paving blocks that have been printed by the printing machine to be moved to the drying area. The research was conducted using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method which is a method for evaluating work posture in workers and is used to assess work positions in workers. Based on the results

of research that has been carried out using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method, it shows that the score of 8 which is included in action level 4, namely risk (high), requires immediate action changes. After designing an ergonomic wet paving block transfer tool, a work posture assessment is carried out, a score of 1 is obtained, which is said to be a negligible risk level, which means that no improvement or good worker position is needed. Therefore, this shows that wet paving block removal aids are needed because workers can avoid the risk of occupational illness.

Keywords: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Anthropometry, Ergonomics

Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur merupakan dasar untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Infrastruktur diberbagai daerah-daerah diindonesia dapat dikatakan belum merata. Pembangunan infrastruktur dasar di Kabupaten Sumbawa saat ini melamban bahkan terkesan jalan di tempat dikarenakan kondisi jalan yang perlu ditingkatkan. CV. Maras Beton adalah perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi beton ringan yang memproduksi paving block. CV. Maras Beton berlokasi di Jalan Samota-Labuan Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Kabupatem sumbawa termasuk wilayah yang permintaan akan *paving block* sangat tinggi. Oleh karena itu, produksi *paving block* harus ditingkatkan dan proses pemindahan *paving block* basah perlu di percepat untuk mendapatkan *paving block* yang lebih cepat kering.

Ergonomi merupakan seni ilmu dan teknologi yang diterapkan untuk menyaserasikan atau menyeimbangkan antara semua fasilitas yang digunakan pekerja dalam beraktivitas maupun dengan kemampuan dan keterbatasan fisik maupun mental manusia sehingga kualitas hidup menjadi lebih baik. (Yuliani dan Habibah, 2013). Sehingga dalam aktivitas pekerjaan yang berat penerapan ilmu ergonomi sangat diperlukan, seperti halnya dalam penerapan postur kerja yang baik yang pekerja pemindahan paving block basah di CV. Maras Beton sehingga pekerja dapat terhindar dari risiko sakit akibat kerja.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di CV. Maras Beton pada pekerja pemindahan paving block basah yang dimana masih menggunakan tenaga manusia dan dilakukan secara berulang-ulang. Hal tersebut dapat menimbulkan sakit akibat kerja. Proses pemindahan paving block basah oleh pekerja dilakukan dalam keadaan yang membungkuk

dikarenakan alat pemindahan paving block yang dipindahkan cukup berat yang dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Proses Pemindahan *Paving Block* Basah

Berdasarkan gambar 1 proses pemindahan paving block basah didapatkan posisi leher pekerja mendongak, posisi punggung membungkuk, posisi kaki yang menekuk, posisi lengan atas dan bawah terangkat dan menjauhi pusat tubuh serta pergelangan tangan yang menekuk dikarenakan memegang alat pemindahan paving block yang cukup berat. Dari hal tersebut dapat dikatakan posisi tubuh mengalami perubahan dan akan mengakibatkan sakit akibat kerja dikarenakan menerapkan posisi yang salah. Untuk mengetahui postur kerja dan risiko kerja digunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Menurut Anthony, (2020) *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) merupakan metode dibidang ergonomi yang dikembangkan dan dapat digunakan secara cepat dan untuk menilai posisi kerja pada bagian tubuh secara menyeluruh. Penilaian dengan menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu yang lama untuk melengkapi dan melakukan penilaian pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan risiko yang diakibatkan postur kerja pada pekerja. Selanjutnya untuk mengetahui risk level dari kegiatan yang dilakukan manusia saat bekerja. Caranya dengan mengurutkan nilai dari tiap tabel yang telah didapatkan, skor pada tabel C akan bertambah apabila aktivitas yang dilakukan oleh manusia atau pekerja memenuhi kriteria *activity score*. Adapun *worksheet* REBA yang digunakan untuk menilai posisi kerja yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 *Worksheet Rapid Entire Body Assessment*

Antropometri merupakan pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh (Santoso dan Purbasari, 2014). Antropometri merupakan salah satu bagian yang menunjang ergonomi, khususnya dalam perancangan suatu alat berdasarkan prinsip-prinsip ergonomi. Data antropometri dapat digunakan dalam perancangan alat bantu yang sasarannya adalah system kerja yang nyaman, efektif serta efisien. Data-data antropometri yang diperlukan untuk desain alat bantu dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3 Data Antropometri

METODOLOGI

Tahapan dalam penelitian ini dimulai dengan didapatkannya persepsi tentang kebutuhan manusia, kemudian diusulkan oleh penciptaan konsep produk, kemudian diakhiri dengan pembuatan. Tahapan dalam perancangan alat bantu mengacu pada metode REBA dari analisis postur kerja awal menggunakan REBA bertujuan untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja, pada perhitungan nilai REBA dari postur kerja yang telah didapatkan maka dapat diketahui level *riski* dan kebutuhan akan tindakan yang perlu dilakukan untuk memperbaiki posisi kerja. Tahapan selanjutnya menentukan postur kerja usulan, melakukan analisis postur kerja usulan dan membandingkan hasil level dan tindakan dengan analisis postur kerja awal. Setelah hasil postur kerja usulan yang diperoleh lebih baik dari analisis postur kerja awal. Kemudian dilakukan perancangan alat yang disesuaikan dengan postur kerja usulan dan data antropometri sehingga hasil rancangan alat yang dibuat akan menghasilkan alat yang dapat meminimalisir risiko akibat kerja.

PEMBAHASAN

Subjek didalam penelitian ini adalah pekerja yang melakukan aktivitas secara manual pada proses pemidahn paving block basah di CV. Maras Beton. Pengambilan data dengan mengamati aktivitas pekerja serta mengambil dokumentasi pada proses pemindahan *paving block* basah. Selanjutnya dilakukan perhitungan risiko cedera menggunakan metode REBA, untuk membuktikan hasil perhitungan manual risiko cedera pada postur tubuh pekerja, dengan dilakukan pengujian data menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2020*. Gambar pengujian data dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4 Postur Kerja

A. Penilaian Postur Kerja Awal Menggunakan Metode REBA



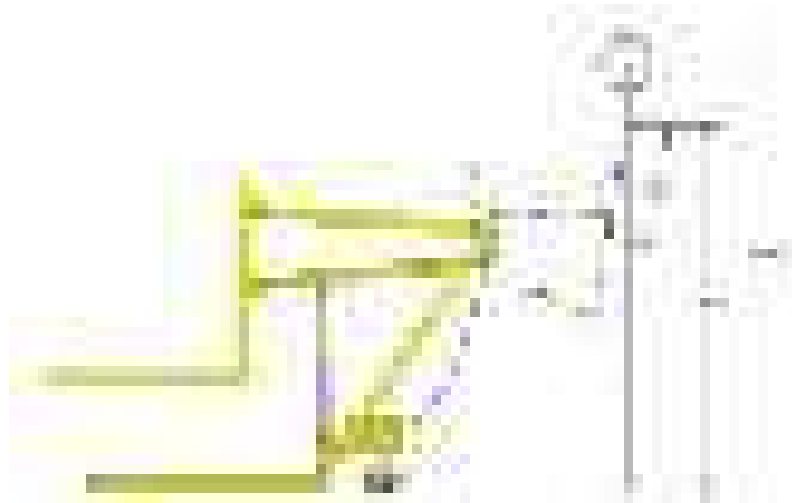
Gambar 5 *Worksheet* REBA Awal

Berdasarkan gambar 5 *worksheet* REBA awal dilakukan perhitungan berdasarkan *worksheet* REBA dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Pada tahapan kedua diketahui sudut bagian leher sebesar $24,54^\circ$ kemudian dimasukkan pada workshet REBA yang didapatkan skort +1.
2. Pada tahapan kedua diketahui sudut punggung sebesar $63,60^\circ$ setelah dimasukkan pada *worksheet* REBA maka didapatkan skor +3 karena punggung pekerja membungkuk.
3. Pada tahapan ketiga diketahui sudut bagian kaki sebesar $152,11^\circ$ bahwa salah satu kaki menopang sehingga diberikan skor +2.
4. Pada tahapan keempat dengan melihat hasil pada skor tabel A dengan berdasarkan hasil pada tahap 1-3 kemudian dimasukkan pada tabel *workseet* REBA yang didapatkan skor +4.
5. Pada tahapan kelima dilakukan penambahan beban dengan memberikan skor +2 karena pekerja menerima beban.
6. Pada tahapan keenam dengan menambahkan step 4 dan 5 untuk mendapatkan skor A dan temukan baris pada kolom C dan didapatkan skor +6.
7. Pada tahapan ketujuh diketahui sudut lengan atas $96,14^\circ$ kemudian dimasukkan pada *worksheet* REBA yang didapatkan skor +3
8. Pada tahapan kedelapan diketahui sudut bagian lengan bawah sebesar $59,33^\circ$ kemudian dimasukkan pada *worksheet* REBA yang didapatkan skor +1.
9. Pada tahapan kesembilan diketahui sudut bagian pergelangan tangan $27,39^\circ$ kemudian dimasukkan pada *worksheet* REBA yang didapatkan skor +2
10. Pada tahapan kesepuluh dengan melihat hasil skor pada tabel B dengan berdasarkan hasil pada tahap 7-9 dan didapatkan +4.
11. Pada tahapan kesebelas ditambahkan skor +2 karena pergelangan tangan tidak dapat diterima tetapi mungkin.
12. Pada tahapan keduabelas dilakukan penjumlahan pada tahap 10 dan 11 selanjutnya hasil penjumlahan didapatkan skor +6.
13. Pada tahapan ketigabelas diketahui pada tahapan ini adalah untuk mengetahui skor aktivitas bagian tubuh tidak ditahan lebih dari satu menit (statis), maka diberikann skor 0. Jika aktivitas jarak jauh berulang-ulang (tidak lebih dari 4x per menit), maka diberikan skor 0. Jika aktivitas yang tidak menyebabkan perubahan besar yang cepat dalam postur atau basis yang tidak dapat diandalkan, maka diberikan skor 0

14. Pada tahapan keempat belas dilakukan perhitungan skor akhir dari pekerja kedua sebesar +8, maka dikatakan risiko tinggi yang artinya skor tersebut masuk dalam level risiko tinggi sehingga perlu dilakukan investigasi dan perubahan perbaikan.

Pengujian data usulan menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2020* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Postur Kerja

B. Penilaian Postur Kerja usulan Menggunakan Metode REBA



Gambar 7 *Worksheet* REBA Usulan

Berdasarkan gambar 5 *worksheet* REBA awal dilakukan perhitungan berdasarkan *worksheet* REBA dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Pada tahapan pertama diketahui sudut bagian leher sebesar 0° kemudian dimasukkan pada workshet REBA yang didapatkan skort +1.
2. Pada tahapan kedua diketahui sudut punggung sebesar 0° setelah dimasukkan pada *worksheet* REBA maka didapatkan skor +1 karena punggung pekerja membungkuk.
3. Pada tahapan ketiga diketahui sudut bagian kaki sebesar 0° bahwa salah satu kaki menopang sehingga diberikan skor +1.
4. Pada tahapan keempat dengan melihat hasil pada skor tabel A dengan berdasarkan hasil pada tahap 1-3 kemudian dimasukkan pada tabel *workseet* REBA yang didapatkan skor +1.
5. Pada tahapan kelima dilakukan penambahan beban dengan memberikan skor +0 karena pekerja menerima beban.
6. Pada tahapan keenam dengan menambahkan step 4 dan 5 untuk mendapatkan skor A dan temukan baris pada kolom C dan didapatkan skor +1
7. Pada tahapan ketujuh diketahui sudut lengan atas 10° kemudian dimasukkan pada *worksheet* REBA yang didapatkan skor +1,
8. Pada tahapan kedelapan diketahui sudut bagian lengan bawah sebesar 100° kemudian dimasukkan pada *worksheet* REBA yang didapatkan skor +1.
9. Pada tahapan kesembilan diketahui sudut bagian pergelangan tangan lurus maka pada *worksheet* REBA didapatkan skor +1
10. Pada tahapan kesepuluh dengan melihat hasil skor pada tabel B dengan berdasarkan hasil pada tahap 7-9 dan didapatkan +1.
11. Pada tahapan kesebelas ditambahkan skor +0 karena pegangan dan daya cengkraman yang pas.
12. Pada tahapan keduabelas dilakukan penjumlahan pada tahap 10 dan 11 selanjutnya hasil penjumlahan didapatkan skor +1.
13. Pada tahapan ketigabelas diketahui pada tahapan ini adalah untuk mengetahui skor aktivitas bagian tubuh tidak ditahan lebih dari satu menit (statis), maka diberikannn skor 0. Jika aktivitas jarak jauh berulang-ulang (tidak lebih dari 4x per menit), maka diberikan skor 0. Jika aktivitas yang tidak menyebabkan

perubahan besar yang cepat dalam postur atau basis yang tidak dapat diandalkan, maka diberikan skor 0

14. Pada tahapan keempatbelas dilakukan perhitungan skor Reba akhir sebesar +1, maka skor tersebut masuk dalam level risiko yang diabaikan.

KESIMPULAN

Posisi kerja awal pekerja pemindahan paving block basah di CV. Maras Beton tidak ergonomis dikarenakan pekerja bekerja pada posisi membungkuk hal ini dapat menyebabkan pekerja cepat lelah dan terjadinya cedera pada otot, posisi ini tidak nyaman diperkuat dengan penilaian postur kerja awal dengan menggunakan metode REBA menghasilkan skor akhir 8 dengan level *high* atau tinggi posisi ini berisiko tinggi sehingga perlu dilakukan investigasi dan perubahan perbaikan. Setelah dilakukan perbaikan postur kerja dengan membuat alat bantu pemindahan *paving block* basah yang ergonomis, dan dilakukan penilaian postur kerja pekerja menggunakan REBA menghasilkan skor 1 dengan dikatakan tingkat risiko diabaikan yang artinya tidak diperlukan adanya perbaikan atau posisi pekerja yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa alat bantu *handle forklif electric hydraulic* sangat dibutuhkan sebagai alat bantu kerja karena dapat menghindari dari resiko cedera akibat bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. B. (2020). Analisis Postur Pekerja Pengelasan Di CV. XYZ dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA). *JATI UNIK*, 3(2), 110-119.
- Santoso, A., Anna, B., & Purbasari, A. (2014). Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 2(2).
- Yuliani, N., & Habibah, U. (2013). Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Rekam Medis Bagian Pendaftaran Pasien Rawat Jalan Di Upt Puskesmas Pucang Sawit Surakarta. *Infokes: Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, 3(2).

ANALISIS STRATEGI PENINGKATAN KEPUASAN PELANGGAN LOKET PDAM MENGUNAKAN METODE PERBANDINGAN EKSPONENSIAL (MPE)

Ummi Kalsum Harahap¹, Koko Hermanto², Nurul Hudaningsih, S.T., M.T.³
Dan Eko Wijaya, S.T., M.T.⁴

¹Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Email: ¹ummi1112000@gmail.com, ²koko.hermanto@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴eko.wijaya@uts.ac.id

²Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Email: ¹ummi1112000@gmail.com, ²koko.hermanto@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴eko.wijaya@uts.ac.id

ABSTRAK

PDAM Kabupaten Sumbawa merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa penyediaan air bersih yang mempunyai tugas pokok dalam menyukupi kebutuhan masyarakat akan air bersih. Dengan upaya meningkatkan kualitas, kuantitas, kontinuitas dalam penyediaan air bersih secara merata. Oleh karena itu PDAM Kabupaten Sumbawa di tuntuk untuk terus meningkatkan kualitas pelayanan dengan cara mengembangkan pelayanan secara profesional dan optimal dalam rangka usaha untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengajukan usulan perbaikan terhadap strategi peningkatan kepuasan pelanggan berdasarkan pengaruh yang dihasilkan. Metode yang digunakan untuk memudahkan pengolahan data dalam penelitian ini adalah menggunakan metode MPE untuk memberikan informasi strategi solusi yang diutamakan yang perlu dilakukan oleh loket PDAM Sumbawa. Berdasarkan tujuan, adapun hasil yang didapatkan berdasarkan peringkat prioritas yang didapatkan melalui analisis MPE didapatkan bahwa alternatif tertinggi adalah P5 petugas dapat memberikan pelayanan sesuai yang dibutuhkan pelanggan dengan solusi (karyawan memberikan servis yang baik dan menerapkan 3 S). Sedangkan solusi dengan poin terendah untuk meningkatkan kepuasan di PDAM Sumbawa yaitu P1 petugas menyapa pelanggan dengan ramah sebelum melakukan pelayanan dengan memiliki solusi (penerapan 3S).

Kata kunci; MPE; Tree Diagram; PDAM Sumbawa; Kepuasan Pelanggan.

ABSTRACT

PDAM Sumbawa Regency is a company engaged in the provision of clean water services which has the main task of meeting the community's need for clean water. With efforts to improve the quality, quantity, continuity in the provision of clean water evenly. Therefore, PDAM Sumbawa Regency is instructed to continue to improve service quality by developing services

professionally and optimally in the context of efforts to provide satisfaction to customers. Therefore, the of purpose this study is to propose improvements to the customer satisfaction improvement strategy based on the resulting effect. The method used to facilitate data processing in this study is to use the MPE method to provide information on the preferred solution strategy that needs to be carried out by the Sumbawa PDAM counter. Based on the objectives, the results obtained based on the priority ranking obtained through MPE analysis found that the highest alternative is P5, officers can provide services according to what customers need with solutions (employees provide good service and implement 3S). Meanwhile, the solution with the lowest points to increase satisfaction in PDAM Sumbawa, namely P1, the officers greeted customers in a friendly manner before carrying out services by having a solution (3S implementation).

Keywords: MPE; Tree Diagram; PDAM Sumbawa; Customer satisfaction

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari manusia selalu membutuhkan konsumsi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, terutama dalam mengonsumsi air, karena tanpa air manusia tidak akan dapat bertahan hidup. Air sangat penting bagi makhluk hidup, air harus dimanfaatkan dan dikelola dengan sebaik-baiknya. Air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia tentunya merupakan air bersih yang memenuhi syarat kesehatan. Dimana air tersebut tidak berbau, tidak berwarna, tidak terasa, dan aman untuk dikonsumsi (Fauzu Nurul, 2010). Salah satu lembaga organisasi perangkat daerah adalah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD). BUMD dibentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1962 tentang Perusahaan Daerah yang bertujuan untuk melaksanakan pembangunan daerah melalui pelayanan jasa kepada masyarakat, serta menyelenggarakan suatu manfaat yang bersifat umum dan juga meningkatkan penghasilan pemerintah daerah, salah satu perusahaan daerah yang tergabung dalam Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) dan mengelola sumber daya air di setiap daerah adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) (Kelbulan, 2015).

PDAM Kabupaten Sumbawa merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa penyediaan air bersih yang mempunyai tugas pokok dalam menyukupi kebutuhan masyarakat akan air bersih. Oleh karna itu PDAM Kabupaten Sumbawa di tuntuk untuk terus meningkatkan kualitas pelayanan dengan cara mengembangkan pelayanan secara profesional dan optimal dalam rangka usaha untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan.

Kepuasan pelanggan adalah suatu tanggapan emosional pada evaluasi terhadap pengalaman konsumsi suatu produk atau jasa. Kotler mendefinisikan kepuasan sebagai tingkat perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja (atau hasil) yang ia rasakan dengan harapannya. Pada dasarnya kepuasan pelanggan mencakup perbedaan antara harapan dan kinerja atau hasil yang di dapatkan (Heria Windasuri dkk, 2017). Berdasarkan hasil survai dan wawancara kepada pelanggan PDAM Sumbawa peneliti menemukan permasalahan dalam sistem pelayanan di PDAM Sumbawa. Untuk meningkatkan kepuasan pelanggan PDAM Sumbawa perlu untuk menganalisis strategi peningkatan kepuasan loket PDAM Sumbawa dengan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).

Menurut Riyanto (2015) *Tree diagram* adalah suatu alat yang digunakan untuk membagikan kategori-kategori besar ke dalam tingkat yang lebih kecil atau terperinci. Setelah itu dilakukan perankingan terhadap solusi untuk meningkatkan kepuasan pelanggan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). MPE merupakan metode yang diaplikasikan untuk melakukan pengambilan keputusan sebagai usulan terhadap upaya terbaik dalam meningkatkan kepuasan pelanggan (Wulandari, 2018). Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini dapat memberikan usulan terbaik terhadap PDAM Sumbawa untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan terkait kepuasan pelanggan yang terdapat didalamnya, sehingga nantinya PDAM Sumbawa dapat meraih produktivitas yang lebih baik.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang digunakan untuk menguji hipotesis atau menjawab hipotesis mengenai status dari subjek penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022 sampai Juni 2023. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah pelanggan PDAM yang menggunakan jasa loket, jumlah sampel sampel yang di butuhkan peneliti sebanyak 50 orang responden.

Jenis data yang digunakan penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode observasi, dokumentasi, dan kuesioner. Dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer dapat dilakukan dengan penyebaran kuesioner langsung kepada pelanggan, dengan skala pengukuran menggunakan skala *Likert*.

Setelah data primer dikumpulkan maka selanjutnya data tersebut dianalisis dengan menggunakan tree diagram serta melakukan uji validitas dan reabilitas menggunakan SPSS 26, selanjutnya melakukan perengkingan dengan Metode Perbandingan Eskponensial (MPE).

PEMBAHASAN

Pada penelitian di loket PDAM diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui akar permasalahan serta solusi terkait masalah tersebut. Maka disusun *tree diagram* seperti pada Gambar 1



Gambar 1 Tree Diagram Untuk Mencari Solusi

Berdasarkan pada Gambar 1 diatas terdapat 4 akar pemasalahan yang muncul dari Variabel Lokasi dan 8 daftar solusi dari lokasi untuk mengatasi kepuasan pelanggan. Selanjutnya maka disusun kuesioner berdasarkan pada *tree diagram* kinerja pemasaran yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Kuesioner *Tree Diagram*

No	Pernyataan	Solusi	Skala likert			
			STS	TS	S	SS
1	petugas menyapa pelanggan dengan ramah sebelum melakukan pelayanan.	menerapkan 3 S Senyum , sapa, salam				

No	Pernyataan	Solusi	Skala likert			
			STS	TS	S	SS
2	petugas menyambut pelanggan dengan mempersilahkan duduk di tempat yang telah di sediakan	memberikan servis pelayanan yang baik terhadap pelayanan				
3	petugas menyampaikan permohonan maaf saat terjadi kesalahan di waktu pelayanan.	loket memberikan kompensasi sesuai kesepakatan yang bersangkutan				
4	petugas menyampaikan permohonan maaf dengan cara yang sopan dan ramah	Apakah petugas menyapa pelanggan karyawan melakukan permohonan maaf dengan tulus dengan cara 3S dengan ramah sebelum melakukan pelayanan.				
5	petugas dapat memberikan pelayanan sesuai yang dibutuhkan pelanggan	karyawan memberikan servis pelayanan yang baik dan menerapkan 3S				
6	Petugas dapat memberikan pelayanan dengan memahami kebutuhan pelanggan	karyawan menerapkan 3S dan melakkan pendekatan ke pelanggan dengan maksut menanyakan permasalahan pelanggan				
7	petugas memberikan perhatian dengan menawarkan minum	perusahaan menyediakan persediaan air minum				
8	petugas memberikan perhatian dengan menawarkan diri untuk membantu pelanggan	Apakah petugas menyapa pelanggan dengan ramah sebelum melakukan pelayanan.				

Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner

Berdasarkan pada daftar kuesioner pada tabel 1, dengan menggunakan skala likert 1-6 dengan kriteria likert Sangat Setuju Sekali (SSS) dengan nilai = 6, Sangat Setuju (SS) dengan nilai = 5, Setuju (S) dengan nilai = 4, Tidak Setuju (TS) dengan nilai = 3, Tidak Setuju Sekali (STS) dengan nilai = 2 dan Sangat Tidak Setuju Sekali (STSS) dengan nilai =1 maka adapun hasil uji validitas kuesioner MPE *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling* (KMO) seperti pada lampiran 10 ditunjukkan dalam tabel 2 berikut:

**Tabel 2 Uji Validitas Kuesioner
KMO and Bartlett's Test**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.829
Bartlett's Test of Approx. Chi-Square		175.957
Sphericity	Df	28
	Sig.	.000

Sumber : Pengolahan SPSS, (2023)

Berdasarkan pada tabel 2, maka dapat dilihat nilai uji validitas KMO untuk kuesioner yang akan digunakan didalam MPE memiliki nilai 0.829, nilai tersebut merupakan nilai yang sudah memenuhi kriteria validitas data kuesioner karena nilai tersebut berada diatas 0.50 sehingga kuesioner yang akan digunakan untuk menganalisis MPE dikatan valid. Selanjutnya dilakukan pengujian reliabilitas supaya mengetahui apakah kuesioner yang digunakan dapat diandalkan atau tidak seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 3 Uji Reliabilitas Kuesioner

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0.873	0.873	8

Sumber: Pengolahan SPSS, (2023)

Berdasarkan pada tabel 3 diatas maka dapat dilihat nilai *Cronbach's Alpha* yang dihasilkan adalah sebesar 0.873 yang artinya nilai tersebut sudah melebihi nilai standar reliabilitas kuesioner yaitu 0.5 yang artinya kuesioner dikatakan *reliable* atau dapat diandalkan.

Uji Validitas Dan Reliabilitas Responden

Berdasarkan pada hasil kuesioner pada lampiran 11, maka ditampilkan hasil uji validitas responden MPE seperti dalam tabel 4 berikut.

Tabel 4 Uji Validitas Responden

Indikator	Sig. 2-Tailed	Perbandingan	Kesimpulan
P1	0.000	0.50	Valid
P2	0.000	0.50	Valid

P3	0.000	0.50	Valid
P4	0.000	0.50	Valid
P5	0.000	0.50	Valid
P6	0.000	0.50	Valid
P7	0.000	0.50	Valid
P8	0.000	0.50	Valid

Berdasarkan pada tabel 4 diatas, maka dapat disimpulkan bahwa jawaban yang diberikan oleh responden terhadap kuesioner MPE dinyatakan valid dikarenakan semua nilai signifikan 2-tailed berada dibawah 0.05. oleh karena itu jawaban responden dapat dijadikan sebagai bahan untuk analisis MPE. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas data responden MPE yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5 Uji Reliabilitas Responden

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.869	.942	8

Sumber: Pengolahan SPSS, (2023)

Berdasarkan pada Tabel 5 diatas, maka dapat dilihat nilai Cronbach's Alpha 0,869 yang artinya berada diatas nilai minimum reliabilitas data yaitu 0.5, sehingga dengan demikian jawaban yang diberikan oleh responden dinyatakan reliable atau dapat diandalkan.

Analisis Metode Perbandingan Eksponensial

Berdasarkan pada hasil jawaban responden untuk kuesioner MPE, maka dilakukan analisis Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Bobot yang diberikan dalam analisis ini dengan nilai yang diperoleh dari hasil wawancara dengan direktur dan kepala bagian PDAM Sumbawa mengenai tingkat kepercayaan dalam meningkatkan kepuasan pelanggan jika dilihat dari pelayanan yang diberikan loket PDAM Sumbawa kepada pelanggan.

Selanjutnya dilakukan perhitungan pengerjaan MPE sesuai dengan persamaan seperti contoh perhitungan P1 dibawah ini

$$Total\ Nilai\ (TNi)\ P1 = 4^2 + 4^{4^2} + 4^3 + 4^2 + 4^2 + \dots + 3^2 + 3^3 + 3^3 + 3^2 + 3^3 = 6.561$$

Tabel 6 Analisis MPE

	Responden	R1	R2	R3	R4	R5	...	R46	R47	R48	R49	R50	Alternatif Skor
	Bobot	2	2	3	2	2	...	3	3	3	3	3	
Alternative Kriteria	P1	4	4	4	4	4	...	3	3	3	3	3	6561
	P2	4	4	3	4	4	...	3	3	3	3	3	8870
	P3	3	4	4	4	4	...	3	3	3	3	3	9707
	P4	4	4	4	4	3	...	3	3	3	3	3	8138
	P5	3	3	4	3	4	...	3	3	3	3	3	10444
	P6	4	3	4	4	4	...	3	3	3	3	3	8233
	P7	3	4	4	4	3	...	3	3	3	3	3	7394
	P8	3	4	3	4	4	...	3	3	3	3	4	9744

Berdasarkan pada Tabel 6 diatas, nilai alternatif kriteria P1 memiliki nilai alternatif skor 6561, nilai alternatif kriteria P2 memiliki nilai alternatif skor 8870, nilai alternatif kriteria P3 memiliki nilai alternatif skor 9707, nilai alternatif kriteria P4 memiliki nilai alternatif skor 8138, nilai alternatif kriteria P5 memiliki nilai alternatif skor 10444, nilai alternatif kriteria P6 memiliki nilai alternatif skor 8233, nilai alternatif kriteria P7 memiliki nilai alternatif skor 7394, nilai alternatif kriteria P8 memiliki nilai alternatif skor 9744. Maka disusun skor alternatif MPE berdasarkan prioritas tertinggi ke terendah seperti pada tabel 8 berikut.

Tabel 8 Alternatif Skor dan prioritas MPE

Alternatif	Skor	Prioritas
P1	6561	8
P2	8870	4
P3	9707	3
P4	8138	6
P5	10444	1
P6	8233	5
P7	7394	7
P8	9744	2

Berdasarkan, pada Tabel 8 diatas, alternatif skor (P1) memiliki nilai 6561 menjadi prioritas ke 8, alternatif skor (P2) memiliki nilai 8870 menjadi prioritas ke 4, alternatif skor (P3)

memiliki nilai 9707 menjadi prioritas ke 3, alternatif skor (P4) memiliki nilai 8138 menjadi prioritas ke 6, alternatif skor (P5) memiliki nilai 10444 menjadi prioritas ke 1, alternatif skor (P6) memiliki nilai 8233 menjadi prioritas ke 5, alternatif skor (P7) memiliki nilai 7394 menjadi prioritas ke 7, alternatif skor (P8) memiliki nilai 9744 menjadi prioritas ke 2

Dari penjelasan diatas dapat diperingkatkan alternatif ke 1 adalah P5, alternatif ke 2 adalah P8, alternatif ke 3 adalah P3, alternatif ke 4 adalah P2, alternatif ke 5 adalah P6, alternatif ke 6 adalah P4, alternatif ke 7 adalah P7, alternatif ke 8 adalah P1. Diketahui prioritas alternatif yang dipilih berdasarkan hasil analisis menggunakan MPE seperti pada persamaan II.41 beserta dengan tindakan yang diberikan dapat disimpulkan dalam Tabel 9 berikut.

Tabel 9 Kesimpulan Prioritas

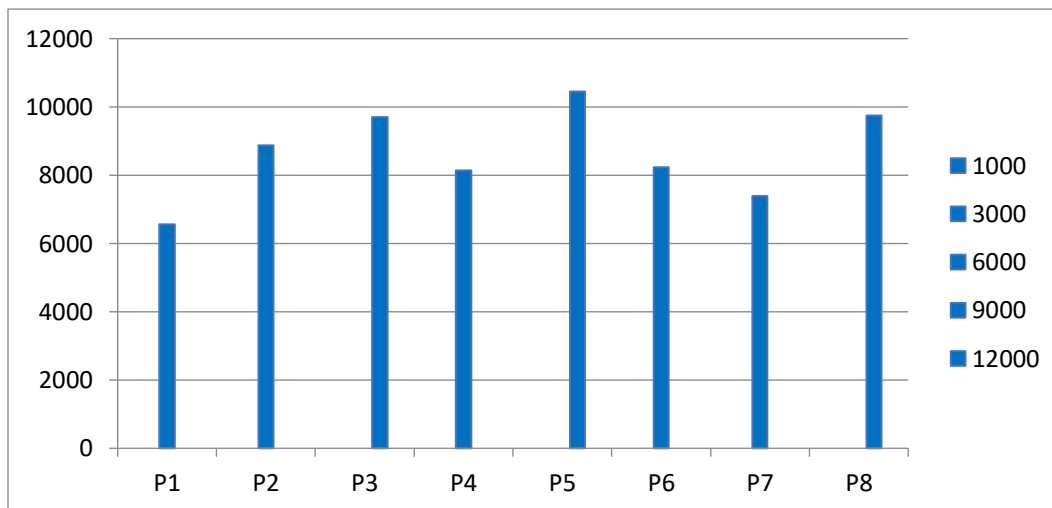
Alternatif	Kode	Peringkat
petugas dapat memberikan pelayanan sesuai yang dibutuhkan pelanggan	P5	1
petugas memberikan perhatian dengan menawarkan diri untuk membantu pelanggan	P8	2
petugas menyampaikan permohonan maaf saat terjadi kesalahan di waktu pelayanan.	P3	3
petugas menyambut pelanggan dengan mempersilahkan duduk di tempat yang telah di sediakan .	P2	4
Petugas dapat memberikan pelayanan dengan memahami kebutuhan pelanggan	P6	5
petugas menyampaikan permohonan maaf dengan cara yang sopan dan ramah	P4	6
petugas memberikan perhatian dengan menawarkan minum	P7	7
petugas menyapa pelanggan dengan ramah sebelum melakukan pelayanan.	P1	8

Berdasarkan pada Tabel 9 diatas, maka dilihat berdasarkan peringkat prioritas yang didapatkan melalui analisis MPE didapatkan bahwa alternatif petugas dapat memberikan pelayanan sesuai yang dibutuhkan pelanggan (P5) menjadi alternatif prioritas pertama yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan.

Analisis MPE terhadap Usulan Perbaikan Kinerja Pemasaran

Hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan SEM, diketahui bahwa variabel *empathy* memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap kepuasan pelanggan di loket PDAM Sumbawa. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan analisis lebih lanjut mencari akar masalah dan solusi dari faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan menggunakan *tree diagram*.

Berdasarkan akar masalah yang dianalisis menggunakan *tree diagram*, diketahui bahwa terdapat empat indikator dalam variabel *empathy* yang mempengaruhi kepuasan pelanggan, yaitu menyapa pelanggan dengan ramah, permintaan maaf saat kesalahan pelayanan, memahami kebutuhan pelanggan, perhatian secara personal. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penentuan akar permasalahan dan solusi dari indikator menyapa pelanggan dengan ramah, permintaan maaf saat kesalahan pelayanan, memahami kebutuhan pelanggan dan perhatian secara personal seperti yang terdapat pada gambar *tree diagram* Gambar 1. Selanjutnya dilakukan pembobotan berdasarkan solusi yang didapatkan menggunakan MPE. Berikut adalah hasil dari pembobotan yang telah dilakukan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Alternatif Prioritas Solusi Melalui MPE

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh bahwa solusi untuk meningkatkan variabel *empathy* untuk meningkatkan kepuasan, poin tertinggi adalah petugas dapat memberikan pelayanan sesuai yang dibutuhkan pelanggan dengan solusi (karyawan memberikan servis yang baik dan menerapkan 3 S). Sedangkan solusi dengan poin terendah untuk meningkatkan kepuasan di PDAM Sumbawa yaitu petugas menyapa pelanggan dengan ramah sebelum melakukan pelayanan dengan memiliki solusi (penerapan 3S).

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis menggunakan MPE, maka didapatkan solusi upaya peningkatan kepuasan dengan nilai prioritas yang paling diutamakan yaitu P5. Dengan demikian maka alternatif solusi berdasarkan prioritas yang harus dilakukan oleh perusahaan paling utama adalah petugas dapat memberikan pelayanan sesuai yang dibutuhkan pelanggan dengan solusi (karyawan memberikan servis yang baik dan menerapkan 3 S). Sehingga dengan diberikan alternatif tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan di PDAM Sumbawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi. (2018). Modul Uji Validitas Dan Reliabilitas. *Researchgate, October*, 1-15. www.researchgate.net/.
- Fauzul Nurul, 2010. Analisis tingkat kepuasan pelanggan terhadap kualitas pelayanan pada PDAM Surakarta.
- Heria Windasuri dkk, *Excellent Service The Secrets of Building a Service Organization*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2017, hlm. 64.
- Khasanah, A. (2015). Penggunaan Metode Structural Equation Modeling Untuk Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Pelayanan Perpustakaan Dengan Program Lisrel 8.80. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan
- Koibur, M. E., Murdiyanto, A. W., Munawar, Z., Insany, G. P., Manurung, H. E., Karmana, D., ... & Sastradipraja, C. K. (2023). *SAINS DATA: Strategi, Teknik, dan Model Analisis Data*. Kaizen Media Publishing
- Prihatini, dkk. (2015). Pengaruh Kualitas Poduk, Harga dan Minat Terhadap Keputusan Pembelian Smartphone Merk Blackberry Dengan Metode Structural Equation Modeling. *Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*
- Riadi, E. (2018). *Of Science And Technology (CIACTECH 2018). Statistik SEM Structural Equation Modeling dengan LISREL*, Jakarta : ANDI

ANALISIS STRATEGI PENINGKATAN KINERJA PEMASARAN KRE ALANG MENGUNAKAN METODE PERBANDINGAN EKSPONENSIAL (MPE)

Nurul Mutmainah¹, Koko Hermanto², Iksan Adiasa³,
Dan Ismi Mashabai⁴

¹Teknik Indutsri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Email: ¹ nurulmutmainah691@gmail.com

²Teknik Indutsri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

² koko.hermanto@uts.ac.id

³Teknik Indutsri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

³ iksan.adiasa@uts.ac.id

⁴Teknik Indutsri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

⁴ ismi.mashabai@uts.ac.id

ABSTRAK

Kre Alang merupakan hasil kerajinan tenunan khas Sumbawa, yang pusat produksinya berada di Desa Poto Kecamatan Moyo Hilir Kabupaten Sumbawa Besar. Kre Alang menjadi salah satu ikon Daerah Sumbawa Besar yang perlu dilestarikan. Namun, untuk produk Kre Alang ini sendiri dapat dikatakan masih belum optimal dalam pemasarannya, hal tersebut dikarenakan Lokasi penjualan Kre Alang berada jauh dari keramaian Pasar serta konsumen diharuskan datang sendiri ke lokasi dan pembayaran dilakukan secara tunai. Berdasarkan masalah tersebut tentunya dapat berdampak dan berpengaruh terhadap peningkatan kinerja pemasaran. Dengan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengajukan usulan perbaikan terhadap strategi pemasaran produk berdasarkan pengaruh yang dihasilkan. Metode yang digunakan untuk memudahkan pengolahan data dalam penelitian ini adalah menggunakan metode MPE untuk memberikan informasi strategi solusi yang diutamakan yang perlu dilakukan oleh pengusaha kain tenun Kre Alang. Berdasarkan tujuan, adapun hasil yang didapatkan berdasarkan peringkat prioritas yang didapatkan melalui analisis MPE didapatkan bahwa alternatif Pemasaran Kre Alang tersedia sistem penjualan melalui media *online* (P5) menjadi alternatif prioritas pertama yang harus dilakukan oleh penenun untuk memperbaiki kinerja pemasaran.

Kata kunci; MPE; Tree Diagram; Lokasi; Kinerja Pemasaran; Kre Alang.

ABSTRACT

Kre Alang is a typical Sumbawa woven craft, whose production center is in Poto Village, Moyo Hilir District, Sumbawa Besar Regency. Kre Alang is one of the regional icons of Sumbawa Besar that needs to be preserved. However, for the Kre Alang product itself it can be said that it is still not optimal in its marketing, this is because the Kre Alang sales location is far from the crowded market and consumers are required to come to the location in person and payment is made in cash. Based on these problems, of course, it can have an impact and influence on improving

marketing performance. With this in mind, the purpose of this study is to propose improvements to product marketing strategies based on the resulting effects. The method used to facilitate data processing in this study is to use the MPE method to provide information on preferred solution strategies that need to be carried out by entrepreneurs of Kre Alang woven fabrics. Based on the objectives, the results obtained based on the priority ranking obtained through MPE analysis found that the marketing alternative for Kre Alang provided by the online media sales system (P5) is the first priority alternative that must be carried out by weavers to improve marketing performance.

Keywords; MPE; Tree Diagram; Location; Marketing Performance; Kre Alang.

PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi di Indonesia saat ini tidak lepas dari peran usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM). UMKM adalah usaha produktif yang dijalankan oleh perorangan atau kelompok sebagai usaha mikro (Iswanaji, 2021). Kre Alang merupakan kain tenunan khas Sumbawa, yang pusat produksinya berada di Desa Poto Kecamatan Moyo Hilir Kabupaten Sumbawa Besar. Kre Alang ini menjadi salah satu *icon* Daerah Sumbawa Besar yang perlu dilestarikan (Amar dan Mahsun, 2022). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hermanto (2022) menyatakan bahwa keputusan pelanggan membeli produk tenun Kre Alang dipengaruhi oleh kualitas dan promosi. Selain itu strategi pemasaran tenun Kre Alang dapat ditinjau dari *product, price, place* dan *promotion* (Hermanto, Altarisi, & Utami, 2022).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti bahwa kinerja pemasaran kain tenun Kre Alang belum optimal hal itu dibuktikan dengan adanya keluhan salah satu pelanggan yang dihadapi untuk masalah lokasi pemasaran atau usaha produk Kre Alang berdasarkan hasil wawancara adalah konsumen diharuskan datang sendiri ke lokasi dan pembayaran dilakukan secara tunai, hal ini tentu menyulitkan konsumen dikarenakan harus datang sendiri ke lokasi dan mengeluarkan biaya untuk mendatangi lokasi produksi kain tenun (Kre Alang). Dan permasalahan pada tempat Kre Alang yang belum menyediakan tempat butik agar orang-orang bisa melihat atau memamerkan kain tenun yang sudah menjadi produk jadi. Berdasarkan hal tersebut, maka para pelaku usaha harus mengajukan usulan perbaikan terhadap strategi pemasaran produk berdasarkan pengaruh yang dihasilkan. Untuk memenuhi tujuan tersebut, maka dilakukan pencarian akar masalah dan solusi dari faktor yang mempengaruhi kinerja pemasaran menggunakan *tree* diagram dan untuk memberikan informasi strategi solusi

yang diutamakan yang perlu dilakukan oleh pengusaha kain tenun Kre Alang menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). *Tree* diagram atau diagram pohon adalah suatu alat yang digunakan untuk membagi kategori-kategori yang tergolong besar kedalam tingkatan yang lebih kecil atau terperinci (Koibur, 2023). Sedangkan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menentukan urutan prioritas pemilihan keputusan dengan kriteria jamak (Wael, 2023). Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini dapat memberikan dampak yang positif kepada pelaku usaha untuk dapat menentukan strategi pemasaran yang terbaik, dapat meningkatkan relasi dan keuntungan, serta dapat meraih loyalitas konsumen terhadap produk Kre Alang.

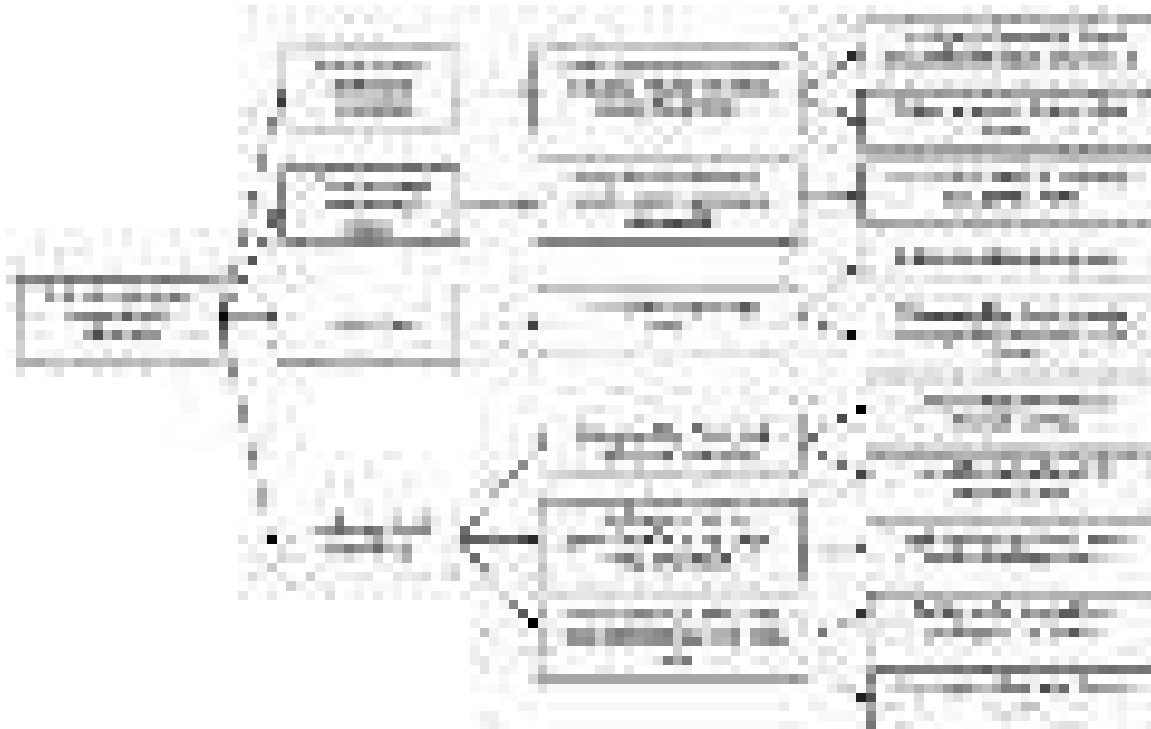
METODOLOGI

Metodologi pada penelitian ini bersifat kuantitatif dimana menguji hipotesis atau menjawab hipotesis mengenai status dari subjek penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2022 sampai Juni 2023. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah pelanggan tenun Kre Alang, dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 85 orang responden.

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis data primer dan data sekunder. Selanjutnya metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode observasi, dokumentasi, dan penyebaran kuesioner. Dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer peneliti melakukan penyebaran kuesioner langsung kepada pelanggan yang pernah membeli Produk Kre Alang, dengan skala pengukuran menggunakan skala *Likert*. Setelah data primer dikumpulkan maka selanjutnya data yang didapatkan dianalisis dengan menggunakan *tree* diagram serta melakukan uji validitas dan reabilitas menggunakan SPSS 26, selanjutnya melakukan perengkingan dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).

PEMBAHASAN

Pada penelitian di UMKM Kre Alang diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui akar permasalahan serta solusi terkait masalah tersebut. Maka disusun *tree diagram* seperti pada Gambar 1



Gambar 1 Tree Diagram Untuk Mencari Solusi

Berdasarkan pada Gambar 1 diatas terdapat 6 akar pemasalahan yang muncul dari Variabel Lokasi dan 10 daftar solusi dari lokasi untuk mengatasi Kinerja Pemasaran. Selanjutnya maka disusun kuesioner berdasarkan pada *tree diagram* kinerja pemasaran yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Kuesioner *Tree Diagram*

No.	Pertanyaan	Skala Likert					
		STSS	TSS	TS	S	SS	SSS
1	Apakah anda setuju lokasi penjualan Kre Alang mudah dilalui oleh kendaraan umum atau pribadi?						
2	Apakah anda setuju lokasi penjualan Kre Alang terhubung dengan jalan umum?						
3	Apakah anda setuju lokasi usaha Kre Alang dapat di searching pada <i>google maps</i> ?						
4	Apakah anda setuju lokasi Kre Alang berada pada pusat kota?						

5	Apakah anda setuju pemasaran Kre Alang tersedia sistem penjualan melalui media <i>online</i> ?						
6	Apakah anda setuju lokasi Penjualan Kre Alang berada di kawasan pasar?						
7	Apakah anda setuju penjualan Kre Alang disediakan di kawasan wisata?						
8	Apakah anda setuju lingkungan penjualan Kre Alang yang diawasi secara insentif oleh keamanan?						
9	Apakah anda setuju pelaku usaha mengadakan pembayaran via transfer?						
10	Apakah anda setuju lokasi penjualan dekat dengan ATM ?						

Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner

Berdasarkan pada daftar kuesioner pada tabel 1, dengan menggunakan skala likert 1-6 dengan kriteria likert Sangat Setuju Sekali (SSS) dengan nilai = 6, Sangat Setuju (SS) dengan nilai = 5, Setuju (S) dengan nilai = 4, Tidak Setuju (TS) dengan nilai = 3, Tidak Setuju Sekali (STS) dengan nilai = 2 dan Sangat Tidak Setuju Sekali (STSS) dengan nilai =1 maka adapun hasil uji validitas kuesioner MPE *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling* (KMO) ditunjukkan dalam tabel 2 berikut:

Tabel 2 Uji Validitas Kuesioner

KMO and Bartlett's Test	
<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</i>	0.742

Sumber : Pengolahan SPSS, (2023)

Berdasarkan pada tabel 2, maka dapat dilihat nilai uji validitas KMO untuk kuesioner yang akan digunakan didalam MPE memiliki nilai 0.742, nilai tersebut merupakan nilai yang sudah memenuhi kriteria validitas data kuesioner karena nilai tersebut berada diatas 0.50 sehingga kuesioner yang akan digunakan untuk menganalisis MPE dikatakan valid. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui apakah kuesioner yang digunakan dapat diandalkan atau tidak seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 3 Uji Reliabilitas Kuesioner

<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
-------------------------	-------------------

0.768	10
-------	----

Sumber: Pengolahan SPSS, (2023)

Berdasarkan pada tabel 3 diatas maka dapat dilihat nilai *Cronbach's Alpha* yang dihasilkan adalah sebesar 0.768 yang artinya nilai tersebut sudah melebihi nilai standar reliabilitas kuesioner yaitu 0.5 yang artinya kuesioner dikatakan *reliable* atau dapat diandalkan.

Uji Validitas Dan Reliabilitas Responden

Berdasarkan pada hasil kuesioner yang didapat, maka ditampilkan hasil uji validitas responden MPE seperti dalam tabel 4 berikut.

Tabel 4 Uji Validitas Responden

Indikator	Sig. 2-Tailed	Perbandingan	Kesimpulan
P1	0.000	0.50	Valid
P2	0.000	0.50	Valid
P3	0.000	0.50	Valid
P4	0.000	0.50	Valid
P5	0.000	0.50	Valid
P6	0.000	0.50	Valid
P7	0.000	0.50	Valid
P8	0.000	0.50	Valid

Berdasarkan pada tabel 4 diatas, maka dapat disimpulkan bahwa jawaban yang diberikan oleh responden terhadap kuesioner MPE dinyatakan valid dikarenakan semua nilai signifikan 2-tailed berada dibawah 0.05. oleh karena itu jawaban responden dapat dijadikan sebagai bahan untuk analisis MPE. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas data responden MPE yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5 Uji Reliabilitas Responden

<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
0.740	11

Sumber: Pengolahan SPSS, (2023)

Berdasarkan pada Tabel 5 diatas, maka dapat dilihat nilai *Cronbach's Alpha* 0,740 yang artinya berada diatas nilai minimum reliabilitas data yaitu 0.5, sehingga dengan demikian jawaban yang diberikan oleh responden dinyatakan *reliable* atau dapat diandalkan.

Analisis Metode Perbandingan Eksponensial

Berdasarkan pada hasil jawaban responden untuk kuesioner MPE, maka dilakukan analisis Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Bobot yang diberikan dalam analisis ini dengan nilai

yang diperoleh dari hasil wawancara dengan kepala atau kelompok penenun Kre Alang mengenai tingkat kepercayaan dalam meningkatkan kinerja pemasaran jika dilihat dari jumlah Kre Alang yang dimiliki atau Kre Alang yang dibeli tersebut.

Selanjutnya dilakukan perhitungan pengerjaan MPE sesuai dengan persamaan seperti contoh perhitungan P1 dibawah ini

$$Total\ Nilai\ (TNi)\ P1 = 6^1 + 5^1 + 6^1 + 4^1 + 6^2 + \dots + 6^1 + 4^2 + 5^1 + 6^1 + 3^1 = 936$$

Tabel 6 Analisis MPE

	Responde	R	R	R	R	R	...	R	R	R	R	R	Alternat4e Skor
	n	1	2	3	4	5	...	81	82	83	84	85	
	Bobot	1	1	1	1	2	...	1	2	1	1	1	
Alternativ e Kriteria	P1	6	5	6	4	6	...	6	4	5	6	3	936
	P2	5	4	5	4	3	...	5	4	4	4	5	927
	P3	6	5	5	4	3	...	6	2	3	5	4	905
	P4	5	1	2	2	1	...	6	6	3	4	3	1058
	P5	5	3	2	6	5	...	4	5	3	3	3	1124
	P6	6	5	6	4	6	...	6	4	5	6	3	1073
	P7	5	4	5	4	3	...	5	4	4	4	5	1082
	P8	6	5	5	4	3	...	6	2	3	5	4	1099
	P9	5	1	2	2	1	...	6	6	3	4	3	1185
	10	5	3	2	6	5	...	4	5	3	3	3	1104

Berdasarkan pada Tabel 6 diatas, nilai alternatif kriteria P1 memiliki nilai alternatif skor 936, nilai alternatif kriteria P2 memiliki nilai alternatif skor 927, nilai alternatif kriteria P3 memiliki nilai alternatif skor 905, nilai alternatif kriteria P4 memiliki nilai alternatif skor 1058, nilai alternatif kriteria P5 memiliki nilai alternatif skor 1124, nilai alternatif kriteria P6 memiliki nilai alternatif skor 1073, nilai alternatif kriteria P7 memiliki nilai alternatif skor 1082, nilai alternatif kriteria P8 memiliki nilai alternatif skor 1099, nilai alternatif kriteria P9 memiliki nilai alternatif skor 1185 dan nilai alternatif kriteria P10 memiliki nilai alternatif skor 1104. Maka disusun skor alternatif MPE berdasarkan prioritas tertinggi ke terendah seperti pada tabel 8 berikut.

Tabel 8 Alternatif Skor Dan Prioritas MPE

Alternatif	Skor	Prioritas
P1	936	8
P2	927	9
P3	905	10
P4	1058	7
P5	1124	2

P6	1073	6
P7	1082	5
P8	1099	4
P9	1185	1
P10	1104	3

Dari penjelasan di atas dapat diperingkatkan alternatif ke 1 adalah P9, alternatif ke 2 adalah P5, alternatif ke 3 adalah P10, alternatif ke 4 adalah P8, alternatif ke 5 adalah P7, alternatif ke 6 adalah P6, alternatif ke 7 adalah P4, alternatif ke 8 adalah P1, alternatif ke 9 adalah P2 dan alternatif ke 10 adalah P3. Diketahui prioritas alternatif yang dipilih berdasarkan hasil analisis menggunakan MPE beserta dengan tindakan yang diberikan dapat disimpulkan dalam Tabel 9 berikut.

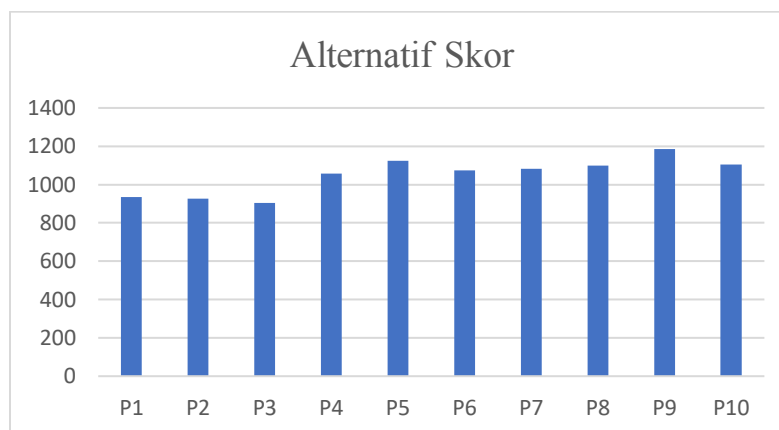
Tabel 9.Kesimpulan Prioritas

Alternatif	Kode	Peringkat
Pelaku Usaha Mengadakan Pembayaran Via Transfer	P9	1
Pemasaran Kre Alang tersedia sistem penjualan melalui media <i>online</i>	P5	2
Lokasi penjualan dekat dengan ATM	P10	3
Lingkungan Penjualan Kre Alang yang diawasi secara insentif oleh keamanan	P8	4
Penjualan Kre Alang disediakan di kawasan wisata	P7	5
Lokasi Penjualan Kre Alang berada di kawasan pasar	P6	6
Lokasi Kre Alang berada pada pusat kota	P4	7
Lokasi Penjualan Kre Alang mudah dilalui oleh kendaraan umum atau pribadi	P1	8
Lokasi Penjualan Kre Alang terhubung dengan jalan umum	P2	9
Lokasi Usaha Kre Alang dapat di searching pada <i>google maps</i>	P3	10

Berdasarkan pada Tabel 9 di atas, maka dilihat berdasarkan peringkat prioritas yang didapatkan melalui analisis MPE didapatkan bahwa alternatif Pemasaran Kre Alang tersedia pelaku usaha mengadakan pembayaran via transfer (P9) menjadi alternatif prioritas pertama yang harus dilakukan oleh penenun untuk memperbaiki kinerja pemasaran.

Analisis MPE terhadap Usulan Perbaikan Kinerja Pemasaran

Hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan SEM, diketahui bahwa variabel lokasi memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap kinerja pemasaran kain tenun Kre Alang. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan analisis lebih lanjut mencari akar masalah dan solusi dari faktor yang mempengaruhi kinerja pemasaran menggunakan *tree diagram*. Berdasarkan akar masalah yang dianalisis menggunakan *tree diagram*, diketahui bahwa terdapat empat indikator dalam variabel lokasi yang mempengaruhi kinerja pemasaran, yaitu Kelancaran akses menuju lokasi, Kedekatan lokasi dan Lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penentuan akar permasalahan dan solusi dari indikator Kelancaran akses menuju lokasi, Kedekatan lokasi dan Lingkungan seperti yang terdapat pada gambar *tree diagram* Gambar 1. Selanjutnya dilakukan pembobotan berdasarkan solusi yang didapatkan menggunakan MPE. Berikut adalah hasil dari pembobotan yang telah dilakukan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Alternatif Prioritas Solusi Melalui MPE

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh bahwa solusi untuk meningkatkan variabel lokasi untuk penanggulangan kinerja pemasaran poin tertinggi adalah pelaku usaha mengadakan pembayaran via transfer. Sedangkan solusi dengan poin terendah untuk penanggulangan kinerja pemasaran pada produk Kre Alang adalah Lokasi Usaha Kre Alang dapat di *searching* pada *google maps*, Salah satu fitur paling umum pada situs adalah menampilkan peta *Google* yang menandai satu atau beberapa lokasi untuk bisnis, tempat usaha, atau sejumlah entitas lainnya dengan kehadiran fisik dan dapat membantu konsumen dengan cepat serta mempermudah menemukan Lokasi usaha bisnis yang dicari yang dapat membantu pengguna dalam proses pencarian lokasi usaha dalam bentuk

informasi peta, mengetahui jarak tempuh, melihat iklan produk dan dapat melakukan transaksi. (Kotler, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan MPE, maka didapatkan solusi upaya penanggulangan kinerja pemasaran dengan nilai prioritas yang paling diutamakan yaitu P9. Dengan demikian maka alternatif solusi berdasarkan prioritas yang harus dilakukan oleh penunun Kre Alang paling utama adalah pelaku usaha mengadakan pembayaran via transfer. Sehingga dengan diberikan alternatif tersebut diharapkan dapat meningkatkan kinerja pemasaran Kre Alang di Desa Sameri Kecamatan Moyo Hilir.

DAFTAR PUSTAKA

- Amar, S., Suyasa, I. M., & Mahsun, M. (2022). Strategi Pengembangan Produk Ekonomi Kreatif Kain Tenun Kere'alang Sebagai Daya Tarik Wisata Di Desa Poto Kecamatan Moyo Hilir. *Journal Of Responsible Tourism*, 2(2), 431-442.
- Hermanto, K., Altarisi, S., Firda, S., & Suarantalla, R. (2022). Analysis of factors affecting decisions to purchase Kre Alang products in Sumbawa Regency using structural equation modeling. *Proceedings of the 6th National Conference on Mathematics and Mathematics Education*, 020020(July).
- Hermanto, K., Altarisi, S., & Utami, S. F. (2022). Analisis Strategi Pemasaran Tenun Kre Alang Menggunakan Analisis Swot Dan Bauran Pemasaran. *Jurnal Industri Pariwisata*, 5(1), 38–50. <https://doi.org/10.36441/pariwisata.v5i1.985>
- Iswanaji, C., Nafi'Hasbi, M. Z., Salekhah, F., & Amin, M. (2021). *Implementasi Analytical Networking Process (Anp) Distribusi Zakat Terhadap Pembangunan Ekonomi Masyarakat Berkelanjutan (Study Kasus Lembaga Baznas Kabupaten Jember Jawa Timur)*. *Jurnal Tabarru': Islamic Banking and Finance*, 4(1), 195-208.
- Kotler, Philip and Kevin Lane Keller, (2016): *Marketing Management, 15th Edition New Jersey: Pearson Pretice Hall, Inc.*

- Netrawati, I. G. A., Suastina, I. G. P., & Ali, J. (2019). Hambatan Dalam Pengembangan Ekonomi Kreatif di Kabupaten Lombok Tengah (Studi Kasus Pada Perajin Kain Tenun Tradisional Dusun Sade). *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 14(4).
- Prihatini, dkk. (2015). Pengaruh Kualitas Produk, Harga dan Minat Terhadap Keputusan Pembelian *Smartphone Merk Blackberry Dengan Metode Structural Equation Modeling*. *Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*.

ANALISIS STRATEGI PENINGKATAN OMZET PENJUALAN PARANG MENGUNAKAN METODE SWOT DAN AHP

Mira G. Sugala¹, Eko Wijaya², Nurul Hudaningsih³ dan Ismi Mashabai⁴

¹Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹mirasugala07@gmail.com, ²eko.wijaya@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id, ⁴ismi.mashabai@uts.ac.id

ABSTRAK

Kelompok Usaha Pandai Besi Dusun Talwa merupakan UMKM yang bergerak di bidang usaha pandai besi, terletak di kecamatan Moyo Hulu Dusun Talwa. Permasalahan yang terjadi adalah fluktuasi penjualan parang yang dihasilkan setiap bulannya tidak stabil karena banyaknya pelaku usaha sejenis. Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan pemilik dan responden yang dibutuhkan untuk faktor internal dan eksternal dimana 5 responden internal dan 100 responden eksternal dijadikan sampel dalam penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui strategi apa saja yang dipilih sehingga dapat meningkatkan omzet penjualan pada Kelompok Usaha Pandai Besi Dusun Talwa. Berdasarkan hasil analisis SWOT IFAS dan EFAS diperoleh nilai 1,885 dan 1,038. Dengan demikian hasilnya termasuk posisi yang menguntungkan atau, perusahaan menghadapi beberapa peluang dan memiliki berbagai kekuatan. Tahap akhir dari penelitian ini adalah pemilihan 3 strategi yang dipilih untuk diterapkan pada Kelompok Usaha Pandai Besi Talwa menggunakan AHP, sehingga diperoleh strategi pertama yaitu menjaga kualitas produk, variasi produk dan tampilan produk serta melakukan promosi di media sosial dengan bobot 0,643, strategi kedua memperluas jangkauan promosi produk ke target pasar dengan bobot 0,153, strategi ketiga memberikan komisi kepada agen serta diskon dan penawaran khusus yang menarik kepada konsumen dengan berkualitas baik di pasaran dengan bobot 0,129.

Kata kunci; Pelaku Usaha Pandai Besi Dusun Talwa; Parang; SWOT; *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

ABSTRACT

The Talwa hamlet blacksmith business group is an MSME engaged in the blacksmith business which is located in the Moyo Hulu sub-district of Talwa Hamlet. The problem that occurs is the fluctuation in sales of machetes produced every month is not stable because there are many similar business actors. In this study data collection was carried out by means of observation and interviews with owners and respondents needed for internal and external factors where 5 internal respondents and 100 external respondents were sampled in this study. The purpose of this study was to find out what strategies were chosen so as to increase sales turnover at the blacksmith business group in Talwa Hamlet. Based on the results of the IFAS and EFAS SWOT analysis, the values were 1.885 and 1.038. Thus the results include a favorable position or, the company faces several opportunities and has various strengths. The final stage of this research is the selection of the 3 strategies chosen to be applied to the Talwa blacksmith business group using AHP, so that the first strategy is obtained, namely maintaining product quality, product variety and product appearance and conducting promotions on social media. media with a weight of 0.643, the second strategy extends the range of product promotion to the target market with a weight of 0.153, the third strategy provides commissions to agents as well as attractive discounts and special offers to consumers with good quality in the market with a weight of 0.129.

Keywords; *Blacksmith Businessman In Halmet Talwa; Machete; SWOT; Analytical Hierarchy Process (AHP).*

PENDAHULUAN

Kelompok Usaha Pandai Besi Dusun Talwa merupakan sebuah usaha pandai besi yang di dalamnya membuat alat-alat pertanian seperti pisau, cangkul, arit, parang dan beberapa alat lainnya serta alat unggulan yang dihasilkan adalah parang dan banyak diminati oleh masyarakat karena kualitas besinya sangat baik hingga digemari banyak orang. Penjualan parang yang dihasilkan setiap bulan tidak stabil dan tidak memenuhi target sehingga memberikan dampak penurunan pada penjualan seperti yang terlihat pada tabel 1

Tabel. 1 Data Penjualan Parang Tahun 2022 Selama 4 Bulan

Kategori	Masa	Sep	Okt	Nov	Des
Parang	Min-1	19	12	20	19
	Min-2	17	12	25	20
	Min-3	21	17	29	21
	Min-4	15	9	22	13
Total		75	50	96	93

Sumber: Kelompok Usaha Pandai Besi Dusun Talwa (2022)

Berdasarkan tabel 1 diatas, penyebab terjadinya penurunan pada penjualan dikarenakan banyaknya pelaku usaha yang sejenis sehingga produk parang mudah ditiru dan memiliki kesamaan dengan pelaku pandai besi yang lain sehingga mempengaruhi kapasitas penjualan yang tidak sesuai target. Hal ini jika dibiarkan terus menerus akan menyebabkan kerugian dalam skala besar yang membuat Kelompok Usaha Pandai Besi Dusun Talwa tersebut dapat gulung tikar.

Suatu perusahaan dapat mengembangkan strategi bersaing dengan cara mencari kesesuaian antara kekuatan internal eksternal perusahaan tersebut. Menurut Rangkuti (2006: 18), Analisis SWOT dilakukan untuk menentukan atau mengidentifikasi strategi pemasaran yang berguna untuk mengetahui posisi perusahaan dalam pasar berdasarkan kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang dimiliki oleh pelaku usaha. Analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, dan Threat*) yaitu analisis untuk mendapatkan strategi yang berguna atau efektif yang diterapkan sesuai pasar dan keadaan publik saat itu, peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threat*) dipakai

untuk mengetahui lingkungan luar atau eksternal kemudian kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*) yang didapatkan melalui analisis dalam perusahaan atau internal (Galavan, 2014).

Kombinasi SWOT-AHP dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menentukan strategi prioritas dari masing-masing strategi yang diusulkan (Rohmatulloh dan Winarni, 2012). AHP adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut (Saaty 2008).

Dalam hal ini, untuk mempermudah menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *Software Excel* untuk membantu penulis dalam menghitung hasil dari penelitian

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Kelompok Usaha Pandai Besi Dusun Talwa yang berlokasi di Dusun Talwa Desa Leseng Kec. Moho Hulu, Kabupaten Sumbawa. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada tanggal 19 oktober 2022 sampai dengan 10 Juli 2023.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: wawancara, kuesioner dan pengamatan langsung untuk menentukan faktor internal (kekuatan, kelemahan) dan faktor eksternal (peluang, ancaman) analisis SWOT dilakukan berdasarkan dimensi internal dan eksternal. Wawancara dilakukan dengan pemilik usaha, dan kuesioner faktor internal sebanyak 5 responde berdasarkan banyaknya jumlah pekerja, sedangkan faktor eksternal ditunjukkan pada pelanggan menggunakan rumus *Lemeshow* untuk jumlah populasi yang tidak diketahui sehingga didapatkan sebanyak 100 responden. Dalam penyusunan dan penyebaran kuesioner digunakan skala *likert* 4 kategori jawaban agar dapat disesuaikan dengan skala rating pada perhitungan nilai total serta menghilangkan jawaban yang berindikasi pada keragu-raguan (Netral) atau memiliki arti lebih dari satu jawaban. Kuesioner penelitian yang telah disusun

kemudian disebarikan pada masing-masing responden faktor internal dan faktor eksternal. Setelah itu, dilakukan analisis SWOT perhitungan jumlah keseluruhan pada masing-masing indikator berdasarkan penilaian jawaban dari responden faktor internal dan eksternal untuk mendapatkan nilai bobot, rating dan skor. Perhitungan bobot dilakukan dengan membagi penilaian tiap indikator dengan total penelitian. Skala pada pembobotan yaitu 0,0 (tidak penting) sampai 1,0 (Paling Penting). Nilai yang dihasilkan pada hasil pembobotan setiap indikator-indikator lainnya. Oleh sebab itu, jumlah bobot pada faktor internal maupun eksternal harus bernilai 1,00 (100%). Sedangkan untuk mendapatkan nilai rating dilakukan dengan membagi jumlah penelitian terhadap masing-masing indikator pada jumlah responden faktor internal maupun faktor eksternal dan nilai skor didapatkan dari perkalian bobot dengan rating pada masing-masing indikator faktor internal dan faktor eksternal.

Hasil perhitungan skor digunakan untuk menentukan posisi kuadran perusahaan saat ini berdasarkan perspektif faktor internal maupun eksternal. Penentuan ini dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan diagram *cartesius*. Setelah penentuan posisi kuadran perusahaan maka selanjutnya dilakukan analisis matriks SWOT untuk menyusun strategi SO, WO, ST dan WT. Hasil akhir dari penelitian dilakukan pengambilan keputusan yang dilakukan pemberian nilai 9 elemen untuk matriks perbandingan oleh pemilik perusahaan menggunakan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP). Untuk mendapatkan pengambilan keputusan pada beberapa kriteria dan alternatif dapat dilihat pada nilai CR (*Consisten Ratio*) jika nilai konsistensi kurang atau $< 0,1$ maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar (Kusrini, 2007)

PEMBAHASAN

Penilaian IFAS dan EFAS SWOT

Setelah seluruh data yang diperlukan telah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan IFAS dan EFAS SWOT. Hasil perhitungan IFAS dan EFAS didapat berdasarkan perkalian hasil bobot dan rating dari masing-masing indikator kekuatan-kelemahan.

Tabel. 2 Hasil IFAS dan EFAS

No	<i>Strength</i> (Kekuatan)	Bobot	Rating	Skor
1	Perusahaan memiliki produk yang berkualitas baik	0,106	4	0,423
2	Produk parang memiliki berbagai variasi ukuran,	0,101	4	0,382

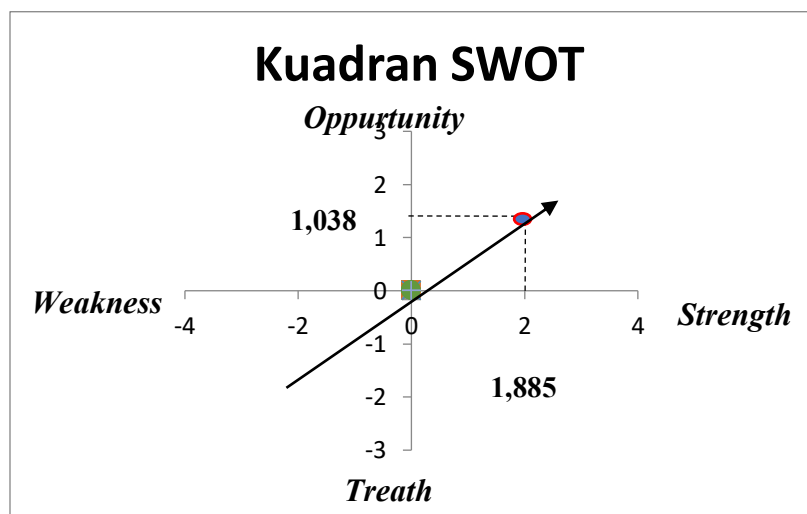
	bentuk dan model yang banyak			
3	Produk parang memiliki tampilan yang mencolok	0,101	4	0,382
4	Perusahaan memberikan diskon kepada pelanggan tetap	0,106	4	0,423
5	Parang memiliki harga yang bisa dijangkau	0,106	4	0,423
6	Produk yang ditawarkan sesuai dengan manfaatnya	0,101	4	0,382
7	Perusahaan memiliki fasilitas tempat duduk untuk konsumen	0,106	4	0,423
Total skor <i>Strenght</i>				2,839
No	<i>Weakness</i> (kelamahan)	Bobot	Rating	Skor
1	Produk parang muda ditiru oleh perusahaan lain	0,090	3	0,306
2	Lokasi perusahaan kurang strategis	0,090	3	0,306
3	Perusahaan tidak memiliki tempat parkir yang luas dan aman yang bisa memuat mobil dan motor	0,095	4	0,343
Total skor <i>Weakness</i>		1,000	38	0,954
Total skor <i>Strenght – Weakness</i>				1,885
No	<i>Oppurtunity</i> (Peluang)	Bobot	Rating	Skor
1	Desain parang memiliki ikon budaya yang menarik	0,116	4	0,452
2	Parang memiliki harga yang sesuai kualitas dengan produk yang dihasilkan	0,116	4	0,448
3	Perusahaan melakukan promosi iklan pada media sosial	0,116	4	0,452
4	Perusahaan memiliki tenaga penjualan seperti agen	0,116	4	0,448
5	Perusahaan memanfaatkan teknologi sebagai media promosi	0,114	4	0,432
Total skor <i>Oppurtunity</i>				2,232
No	<i>Treath</i> (Ancaman)	Bobot	Rating	Skor
1	Adanya perusahaan sejenis yang memiliki harga lebih murah	0,085	3	0,239
2	Akses lokasi menuju perusahaan kurang baik	0,084	3	0,236
3	Perusahaan belum memiliki profil bisnis di <i>google maps</i>	0,082	3	0,224
4	Perusahaan tidak melakukan pemasaran secara langsung terhadap konsumen	0,086	3	0,250
5	Adanya perusahaan lain yang melakukan informasi periklanan parang di <i>marketplace</i> yang sama	0,086	3	0,245
Total skor <i>Treath</i>		1,000	35	1,194
Total skor <i>Oppurtunity – Treath</i>				1,038

Sumber : Output Exel (2023)

Berdasarkan pada indikator internal *strength* (kekuatan) sebesar 2,580 dan *weakness* (kelemahan) sebesar 1,214 sehingga didapatkan nilai total IFAS sebesar **1,365**. Sedangkan pada indikator eksternal *Oppurtunity* (peluang) sebesar 2,232 dan *treath* (ancaman) sebesar 1,038 sehingga didapatkan nilai total EFAS sbesar **1,038**

Penilaian posisi Kuadran SWOT

Setelah menentukan skor total daftar-daftar faktor internal dan eksternal, maka langkah selanjutnya adalah menentukan posisi usaha didalam pasar yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar: 1 Kuadran SWOT

Sumber: Output Exel (2023)

Pada gambar 1 diatas, maka dapat dilihat bahwa posisi internal/eksternal bisnis Kelompok Uaha Pandai Besi Dusun Talwa berada pada kuadran 1 *growth oriented strategy*, dengan nilai total skor IFAS sebesar 1,885 dan posisi EFAS sebesar 1,038. Dengan demikian, maka posisi tersebut termasuk kedalam posisi yang menguntungkan bagi Kelompok Uaha Pandai Besi Dusun Talwa, atau dengan kata lain, perusahaan menghadapi beberapa peluang dan memiliki berbagai kekuatan yang dapat dimanfaatkan untuk menguntungkan strategi yang perlu diterapkan.

Penilaian Matriks SWOT

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa analisis SWOT produk parang Kelompok Usaha Pandai Besi Dusun Talwa berada pada posisi kuadran 1, sehingga strategi pengembangan

yang bisa dilakukan oleh pihak Kelompok Uaha Pandai Besi Dusun Talwa berdasarkan hasil kajian peneliti pada matriks SWOT *analysis* untuk merancang strategi pemasaran pada Kelompok Uaha Pandai Besi Dusun Talwa dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel. 3 Matriks SWOT

<p style="text-align: center;">IFAS</p> <p style="text-align: center;">EFAS</p>	<p style="text-align: center;">Strength (S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Perusahaan memiliki produk yang berkualitas baik 2. Produk parang memiliki berbagai variasi ukuran, bentuk dan model yang banyak 3. Produk parang memiliki tampilan yang mencolok 4. Perusahaan memberikan diskon kepada pelanggan tetap 5. Parang memiliki harga yang bisa dijangkau 6. Produk yang ditawarkan sesuai dengan manfaatnya 7. Perusahaan memiliki fasilitas tempat duduk untuk konsumen 	<p style="text-align: center;">Weakness (W)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Produk parang muda ditiru oleh perusahaan lain 2. Lokasi perusahaan kurang strategis 3. Perusahaan tidak memiliki tempat parkir yang luas dan aman yang bisa memuat mobil dan motor
<p style="text-align: center;">Opuurtunities (O)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desain parang memiliki ikon budaya yang menarik 2. Parang memiliki harga yang sesuai kualitas dengan produk yang dihasilkan 3. Perusahaan melakukan promosi iklan pada media sosial 4. Perusahaan memiliki tenaga penjualan seperti agen 	<p style="text-align: center;">Strategi SO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjaga kualitas produk, variasi produk dan tampilan produk serta mempromosikan pada media sosial (S1), (S2), (S3), (S6), (S7), (O1), (O2), (O3), (O4), (O5). 2. Memperluas jangkauan promosi produk pada target pasar (S1), (S2), (S3), (S6), (O1) 3. Memberikan komisi 	<p style="text-align: center;">Strategi WO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat inovasi dengan harga yang terjangkau pada produk untuk meningkatkan teknik promosi penjualan di <i>marketplace</i> dan meluaskan penjualan pasar (W1), (W2), (W3), (O1), (O2), (O3), (O4),(O5) 2. Menandai lokasi

<p>5. Perusahaan memanfaatkan teknologi sebagai media promosi</p>	<p>pada agen serta diskon dan penawaran khusus yang menarik untuk pelanggan dengan kualitas baik di <i>marketplace</i> (S1), (S2), (S3), (S4), (S5), (S6), (O2), (O3),(O4), (O5)</p> <p>4. Menjual produk pada pameran budaya untuk promosi pada pelanggan (S1), (S2), (S3), (S4), (S5), (S6), (O1)</p>	<p>dengan menambahkan plang atau petunjuk arah untuk pembelian pelanggan dan agen saat pengiriman barang dengan biaya tambahan (W2), (W3), (O3), (O4), (O5)</p>
<p style="text-align: center;">Treath (T)</p> <p>1. Adanya perusahaan sejenis yang memiliki harga lebih murah</p> <p>2. Akses lokasi menuju perusahaan kurang baik</p> <p>3. Perusahaan belum memiliki profil bisnis di <i>google maps</i></p> <p>4. Perusahaan tidak melakukan pemasaran secara langsung terhadap konsumen</p> <p>5. Adanya perusahaan lain yang melakukan informasi periklanan parang di <i>marketplace</i> yang sama</p>	<p style="text-align: center;">Strategi ST</p> <p>1. Mempertahankan kualitas, variasi dan tampilan dalam pembuatan produk yang dibuat agar selalu bisa bersaing didunia pasaran (S1), (S2), (S3), (T1)</p> <p>2. Melakukan pemasaran dengan testimony dan merivew produk secara langsung pada pelanggan untuk menarik minat pelanggan (S1), (S2), (S3), (S6), (T1), (T2), (T3), (T4), (T5).</p> <p>3. Menginformasikan pembelian diskon dan harga yang terjangkau pada pelanggan yang banyak membeli (S4), (S5), (T1), (T2), (T3), (T4), (T5).</p> <p>4. Meningkatkan fasilitas untuk</p>	<p style="text-align: center;">Strategi WT</p> <p>1. Membuat label pada produk dengan harga terjangkau dan meningkatkan teknik pemasaran di <i>marketplace</i> dan pasar-pasar tradisional (W1), (W2), (T1), (T2), (T4), (T5).</p> <p>2. Menandai lokasi dengan menambahkan profil bisnis di <i>google maps</i> (W1), (W2), (W3), (T1), (T4).</p> <p>3. Menyediakan lahan parkir yang aman untuk memuat mobil dan motor (W3), (T1), (T2), (T3), (T4), (T5)</p>

	kenyamanan pelanggan (S7), (T1), (T2), (T3), (T4), (T5)	
--	---	--

Sumber: Output Exel (2023)

Tabel. 4 Pembobotan Hasil matriks SWOT

Faktor	S=2,839	W=0,954
O=2,232	SO=5,071	WO=3,186
T=1,194	ST=4,033	WT=2,148

Sumber: Output Exel (2023)

Dari hasil tabel 4 disusun prioritas strategi analisis SWOT berdasarkan hasil bobot tertinggi strategi yaitu strategi SO, dimana strategi ini memanfaatkan seluruh kekuatan untuk merebut dan memanfaatkan peluang sebesar-besarnya. Strategi *Strength-Opportunity* (SO) berdasarkan matriks SWOT pada gambar 2 memiliki beberapa strategi sebagai berikut:

1. Menjaga kualitas produk, variasi produk dan tampilan produk serta mempromosikan pada media sosial
2. Memperluas jangkauan promosi produk pada target pasar
3. Memberikan komisi pada agen serta diskon dan penawaran khusus yang menarik untuk pelanggan dengan kualitas baik di *marketplace*
4. Menjual produk pada pameran budaya untuk promosi pada pelanggan

Setelah menetapkan strategi SO sebagai strategi dengan bobot tertinggi pada Kelompok Usaha Pandai Besi Dusun Talwa. Maka perlu dilakukan penentuan prioritas strategi dari kebijakan SO yang dihasilkan melalui analisis SWOT pada penelitian ini menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Pengambilan Keputusan *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Pengambilan keputusan didapatkan dari nilai rata-rata hasil normalisasi matriks perbandingan.

Tabel 5 Hasil Eigen Vektor Kriteria dan Strategi Alternatif

Kriteria	Eigen Vektor	Strategi Alternatif	Eigen Vector
----------	--------------	---------------------	--------------

S	0,800	SO1	0.636
		SO2	0.159
		SO3	0.130
		SO4	0.075
O	0,200	SO1	0,672
		SO2	0,127
		SO3	0,125
		SO4	0,077

Sumber: Output Exel (2023)

Kemudian untuk nilai prioritas global didapatkan dari nilai masing-masing kriteria dikalikan dengan nilai masing-masing alternatif strategi sehingga diperoleh total bobot.

Tabel. 6 Perhitungan Prioritas Bobot Global

Prioritas Global	S	O	Total bobot
Bobot	0,800	0,200	1
SO1	0.509	0.134	0.643
SO2	0.127	0.025	0.153
SO3	0.104	0.025	0.129
SO4	0.060	0.015	0.075

Sumber: Output Exel (2023)

Dari tabel hasil di atas diketahui bahwa 3 urutan nilai prioritas tertinggi dari semua alternatif yang paling tepat dijadikan sebagai pilihan strategi alternatif dalam pemasaran adalah SO1 yaitu, menjaga kualitas produk, variasi produk dan tampilan produk serta mempromosikan pada media sosial dengan nilai prioritas 0,643. Alternatif kedua adalah SO2 yaitu, memperluas jangkauan promosi produk pada target pasar dengan nilai prioritas 0,153. Dan alternatif ketiga adalah SO3 yaitu, memberikan komisi pada agen serta diskon dan penawaran khusus yang menarik untuk pelanggan dengan kualitas baik di *marketplace* dengan nilai prioritas 0,129.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian menggunakan metode SWOT dari perhitungan didapatkan hasil IFAS sebesar 1,365 dan EFAS sebesar 1,038 kemudian di ukur pada kuadran

SWOT yang memperoleh hasil konversi perusahaan yaitu masuk pada diagram 1 artinya perusahaan sedang mengalami situasi yang menguntungkan, karena ada pertumbuhan atau perkembangan dalam perusahaan karena perusahaan menghadapi beberapa peluang dan memiliki berbagai kekuatan yang dapat dimanfaatkan untuk menguntungkan strategi yang perlu diterapkan, setelah mengetahui posisi perusahaan peneliti merancang strategi menggunakan matriks SWOT sehingga menghasilkan 13 strategi namun nilai tertinggi berada pada strategi SO sebesar 5,071. Pengambilan keputusan menggunakan metode AHP didapatkan 3 urutan nilai prioritas tertinggi dari 4 strategi alternatif SO. Adapun alternatif pertama yaitu, menjaga kualitas produk, variasi produk dan tampilan produk serta mempromosikan pada media sosial, alternatif kedua yaitu, memperluas jangkauan promosi produk pada target pasar dan alternatif ketiga yaitu, memberikan komisi pada agen serta diskon dan penawaran khusus yang menarik untuk pelanggan dengan kualitas baik di *marketplace*.

DAFTAR PUSTAKA

- Galavan, R. 2014. Melakukan strategi bisnis. Irlandia : NuBooks
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: ANDI.
- Rangkuti, F. 2006. Analisis SWOT :Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT. Gramedia PustakaUtama, Jakarta.
- Rohmatullah dan Sri Winarni. 2012. *Evaluasi Strategi SWOT Dengan Analitical Hierarchy Process*, Jakarta: Skripsi Tidak di Terbitkan
- Saaty, Thomas L. 2008, *Science Journal Decision Making with The Analytic Hierarchy Process*, Int. J. Services Sciences, Vol. 1.

IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI BERBASIS *WEB* PADA BENGKEL CD MOTOR

Muhammad Yuryan¹, dan Herfandi Herfandi^{2*}

¹Program Studi Informatika, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Negara Indonesia
herfandi@uts.ac.id.

ABSTRAK

Bengkel CD Motor merupakan salah satu bengkel yang menjual suku cadang motor yang berlokasi di desa Brang Kolong, Kecamatan Plampang, Kabupaten Sumbawa Besar, Nusa Tenggara Barat. Bengkel ini terbilang lumayan besar, banyak sekali pelanggan yang datang mencari suku cadang motor dari berbagai desa terdekat dengan bengkel ini. Bengkel CD Motor belum memiliki sistem informasi dalam pengolahan data barang masuk, barang keluar, dan data ketersediaan stok barang. Banyaknya jumlah dan jenis barang di bengkel CD Motor, belum tertatanya data ketersediaan stok barang, pengolahan data keluar dan masuknya barang yang masih dilakukan secara manual menjadikan karyawan bengkel kesulitan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem informasi yang bisa di akses dengan mudah, kapan dan dimana saja oleh karyawan bengkel dan memberikan informasi yang tepat, cepat, dan akurat mengenai jumlah barang masuk, barang keluar, dan ketersediaan stok barang. Maka dari itu perlu dibuatnya suatu sistem informasi manajemen masjid berbasis *web*. Penelitian ini menggunakan Metode kualitatif untuk pengumpulan data dan metode pengembangan perangkat lunak *waterfall* dan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Processor*) dengan menggunakan *framework codeigniter*. Tahapan penelitian ini meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. *Output* dari hasil penelitian ini adalah pembuatan sistem yang mempermudah karyawan bengkel dalam mengolah data masuknya barang, data keluarnya barang, dan data ketersediaan barang. Sistem informasi bengkel CD Motor berbasis *Web* ini diuji dengan metode *Black Box* dan mendapatkan kesimpulan sesuai di semua pengujian.

Kata kunci; Sistem Informasi, Kelola Data Barang, Waterfall, Framework, *Web*, PHP, *MySQL*

ABSTRACT

CD Motor Workshop is a workshop that sells motorcycle spare parts located in Brang Kolong Village, Plampang District, Sumbawa Besar Regency, West Nusa Tenggara. This workshop is quite large, lots of customers who come looking for motorbike spare parts from various villages closest to this workshop. CD Motor Workshop does not yet have an information system for data processing of incoming goods, outgoing goods, and stock availability data. The large number and types of goods in the CD Motor workshop, the unorganized data on the availability of stock of goods, the processing of incoming and outgoing data of goods which is still done manually makes it difficult for the workshop employees. To overcome these problems, we need an information system that can be accessed easily, anytime and anywhere by workshop employees and provides precise, fast and accurate information regarding the number of incoming goods, outgoing goods, and stock availability. Therefore it is necessary to create a web-based mosque management information system. This research uses the waterfall software development method and the PHP programming language (Hypertext Processor) using the codeigniter framework. The stages of this research include needs analysis, system design, implementation, and testing. The Output of the results of this study is the creation of a system that makes it easier for workshop employees to process incoming goods data, goods outgoing data, and goods availability data. This Web-based CD Motor workshop information system was tested using the Black Box method and obtained appropriate conclusions in all tests..

Keywords: Information System, Manage Goods Data, Waterfall, Framework, *Web*, PHP, *MySQL*.

PENDAHULUAN

Pada bidang usaha bengkel terjadi kemajuan yang sangat pesat. Data badan statistik (kepolisian Republik Indonesia) menunjukkan perkembangan jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2018-2020 semakin meningkat (Mauliyah et al., 2023). Dimana peningkatan penjualan kendaraan bermotor dan aksesoris meningkat setiap tahunnya. Maka karenanya peluang usaha bengkel otomotif semakin diminati. Berdasarkan dari data tersebut mengindikasikan bahwa bengkel sebagai keperluan sehari-hari masyarakat saat ini. Bengkel berperan untuk tempat memperbaiki motor yang rusak dan tempat membeli alat- alat motor. Bengkel merupakan usaha yang bisa menjadi salah satu usaha yang mampu mendukung perkembangan ekonomi Nasional. Oleh karena itu penting untuk dilakukan kajian penelitian pada usaha bengkel otomotif guna mendukung kemajuan dari usaha itu sendiri.

Peran usaha perbengkelan saat ini sangat berguna bagi dunia industri otomotif, membuka peluang ketenagakerjaan, membuka lapangan pekerjaan serta meminimalisasikan masalah kemiskinan. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi saat ini, maka menjadi hal mudah membuat (Ester et al., 2023) Penerapan sistem informasi berguna bagi bengkel untuk tujuan mengelola persediaan suku cadang, meningkatkan pelayanan dan kemajuan bengkel. Bengkel menjadi sebuah usaha yang bergerak dalam dunia otomotif, apabila bengkel kehabisan stok barang sebelum pemesanan dari pembeli, contohnya apabila suku cadang motor masuk maupun yang keluar, pemesanan pembelian serta data penjualan barang. Karenanya Penelitian ini akan melakukan Implementasi Sistem Informasi *Inventory* guna menjawab tantangan teknologi pada usaha perbengkelan di era saat ini.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada bengkel CD Motor yang beralamat Jalan lintas Sumbawa-Bima Desa Brang Kolong Kecamatan Plampang, dalam menjalankan usahanya dengan cara memasarkan berbagai macam sparepart motor. Bengkel inilah yang dijadikan penulis sebagai studi kasus dalam penelitian ini. Proses dalam mengolah data yang berjalan di bengkel CD Motor sekarang melalui cara yang digunakan dengan cara catat mencatat dalam buku. Proses tersebut menghasilkan informasi data keluar dan masuknya barang dalam bentuk data pencatatan dalam buku. Penggunaan cara yang dilakukan dalam mengolah data pada bengkel CD Motor saat ini masih kurang efektif karena karyawan harus mengecek secara manual dalam buku satu persatu barang sparepart yang masih tersedia. Pada bengkel CD Motor memerlukan sebuah sistem informasi yang dapat merekap proses masuknya barang dan keluarnya barang dengan membuat pengendalian persediaan. Maka oleh karena itu, penelitian ini

bertujuan sebagai pengembangan sistem informasi berbasis *web* yang memudahkan *Admin* atau karyawan dalam pendataan spare part motor supaya lebih cepat, akurat, dan efisien. Maka dari itu dengan adanya penelitian ini dapat mengatasi masalah tersebut dengan melakukan Implementasi Sistem Informasi *Inventory* Pada Bengkel CD Motor.

Menurut penelitian terdahulu, sistem informasi pada bengkel dapat memudahkan proses pengelolaan persediaan barang terutama dari segi efisien dan keakuratan data (Ayu Retno Sari et al., 2021). Sistem informasi merupakan bentuk perangkat lunak yang dapat mengubah cara pengolahan data dari cara manual ke dalam bentuk digital yang dapat memberikan keuntungan efisiensi waktu dan memudahkan pekerja dalam menyelesaikan masalah (Ayu Retno Sari et al., 2021). Beberapa implementasi pada usaha terutama dalam *Inventory* barang, salah satunya dalam mengelola data barang masuk dan keluar. Sistem informasi berbasis *web* dapat digunakan oleh pengguna jika berada dimana dan kapan saja, oleh karena itu sudah banyak digunakan oleh wirausaha dalam mempermudah dan menyelesaikan masalah dalam pekerjaannya. Beberapa penelitian yang menerapkan sistem informasi dalam mengelola data dapat memberi kemudahan bagi pekerja secara cepat, akurat dan efisien (Masturoh et al., 2019). Halaman halaman situs yang terdapat dalam sebuah domain disebut *web* yang dimana mengaitkan antara halaman *web* dengan file-file yang terkait sehingga dapat menampilkan informasi secara online (Ronaldo & Pasha, 2021). Basis *web* banyak digunakan pada pembuatan sistem informasi dikarenakan fleksibilitas, shareability dan memiliki access policy. Karenanya basis *web* dipilih dalam membangun sistem informasi. Nantinya sistem informasi ini dapat digunakan untuk memudahkan *Admin* atau karyawan dalam mengelola data penjualan dan pemasukkan sparepart motor. Oleh karena itu, sistem informasi *Inventory* barang yang dibuat menggunakan basis *web*.

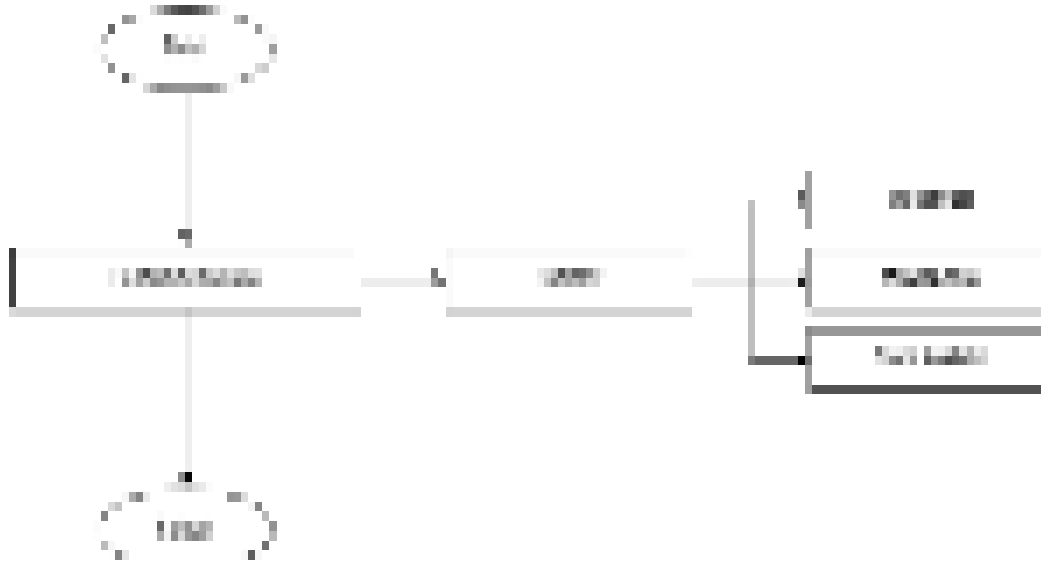
Berdasarkan dari penelitian terkait terdahulu di mana I Gede Angga Kusuma Putra dan Kompiang Oka Sudana menghasilkan Sistem berjalan dengan baik, yang memudahkan pekerjaan kasir dalam menangani proses pembayaran service dan suku cadang, serta laporan harian pengerjaan service serta laporan penjualan suku cadang (Gede et al., 2021). Pada Penelitian ini membahas mengenai proses pembayaran service dan penjualan suku motor, sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti membahas mengenai pengolahan data barang masuk dan barang keluar serta mengetahui ketersediaan barang yang masih ada pada bengkel. Penelitian yang dilakukan oleh Meri audrilia dan arief budiman menghasilkan Sistem memudahkan karyawan dalam mengolah data transaksi barang dan data service kendaraan

(Audrilia & Budiman, 2020). Sistem ini juga menampilkan data service pelanggan yang telah diinput oleh *Admin*. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti yaitu pada fitur –fitur yang akan peneliti berikan serta penggunaan *framework* dan peneliti melakukan pengolahan data barang masuk dan barang keluar pada bengkel. Salsalina Br sembiring, Desi Arisand y, dan Rudi menghasilkan sistem yang membantu mitra dalam mengelola jadwal pelayanan setiap harinya. Pelanggan dapat melakukan booking lebih praktis (Sembiring et al., 2021). Pada penelitian ini menggunakan metode SDLC serta membahas mengenai pengolahan jadwal pelayanan bengkel setiap harinya, sedangkan pada penelitian yang peneliti lakukan yaitu menggunakan metode penembangan *Waterfall* yang membahas proses pengolahan data barang masuk dan barang keluar pada bengkel. Yudi Mulyanto, Fahri Handani, dan Hasma wati membangun sistem yang dapat memberikan kemudahan kepada karyawan untuk mendapatkan informasi dalam mengolah data produk pada toko OMG serta pembuatan laporan (Mulyanto et al., 2020). Penelitian ini membahas mengenai pengolahan data produk serta pembuatan laporan pada toko, sedangkan pada penelitian yang peneliti lakukan yaitu membahas mengenai pengolahan data barang masuk dan keluar serta mengetahui ketersediaan barang. Sedangkan Kurniawan A. (2019) menghasilkan sistem memudahkan karyawan dalam menangani proses transaksi service motor dengan menggunakan metode pengembangan prototype (Scoot & Selatan, 2023). Penelitian ini menggunakan metode pengembangan prototype sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan metode pengembangan *waterfall* dan fitur- fitur yang ditampilkan berbeda dengan yang peneliti tampilkan.

Berdasarkan beberapa penelitian diatas maka penulis menemukan beberapa perbedaan antara lain seperti fitur yang akan diberikan, sistem pengujian aplikasi, *database* yang digunakan, serta penggunaan *framework*. Oleh karena itu, penulis bertujuan membuat suatu sistem informasi pada bengkel CD Motor berbasis *web* yang dapat membantu dan mempermudah karyawan dalam proses pengolahan data barang masuk dan barang keluar. Pengembangan sistem aplikasi yang akan digunakan adalah metode *waterfall*. Bahasa pemrograman yang digunakan PHP (*Hypertext Preprocessor*) dengan menggunakan *framework codeigniter* serta *database MySQL*.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode Kualitatif karena menitik beratkan pada penggalian gejala secara holistic (Irawati et al., 2022). Metode kualitatif ini digunakan untuk pengumpulan data.



Gambar 1. Metode Pengumpulan Data Kualitatif

Berdasarkan dari Gambar 1, Observasi dilakukan pada Bengkel CD motor, yang terletak di Dusun Unter Lestari Rt 01 Rw 05, Desa Brang Kolong, Kecamatan Plampang, Kabupaten Sumbawa. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung terhadap proses pendataan barang masuk dan pendataan barang keluar yang dilakukan oleh karyawan bengkel. Wawancara dilakukan terhadap pemilik bengkel CD motor yaitu bapak Bachtiar. Dimana hasil wawancara yang didapatkan adalah semua proses yang dilakukan masih manual, sistem yang berjalan saat ini belum efektif, sering kali kehilangan data-data penting seperti pembelian dan penjualan, serta beliau mengharapkan sistem yang mampu menjawab era digital dimana bisa melakukan proses pengolahan data masuk dan keluar, bisa dipantau dimana saja dan mampu meningkatkan efisiensi kinerja saat ini. Pada penelitian ini, penulis mencari sumber informasi yang akan mendukung penelitian dan menemukan artikel dari jurnal ilmiah, skripsi sebelumnya, dan *website*.

Metode pengembangan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan metode waterfall (Tujni & Hutrianto, 2020). Tahapan-tahapan yang dilalui dengan metode *waterfall* antara lain:



Gambar 2. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Berdasarkan dari Gambar 2, penulis melakukan analisis untuk mendapatkan kebutuhan perangkat, kebutuhan pengguna, dan kebutuhan data pendukung dalam rangka pembangunan sistem. Desain merupakan tahap untuk peneliti melakukan proses desain perancangan awal dari suatu sistem, fitur-fitur yang akan diberikan, dan membuat tampilan halaman sistem yang nanti akan digunakan. Implementasi merupakan tahapan pembuatan kode program untuk membuat sistem yang telah didesain pada tahap sebelumnya, sistem komputer akan memiliki program yang menerjemahkan desain sistem ke dalam bahasa pemrograman, PHP, dan *database* manajemen, *MySQL*. Pengujian dibuat untuk menguji sistem yang dibuat berjalan sesuai dengan yang diinginkan, pada proses ini penulis menggunakan metode *Black Box* sebagai pengujian Implementasi Sistem Informasi *Inventory* Berbasis *Web* Pada Bengkel CD Motor yang telah dibangun

PEMBAHASAN

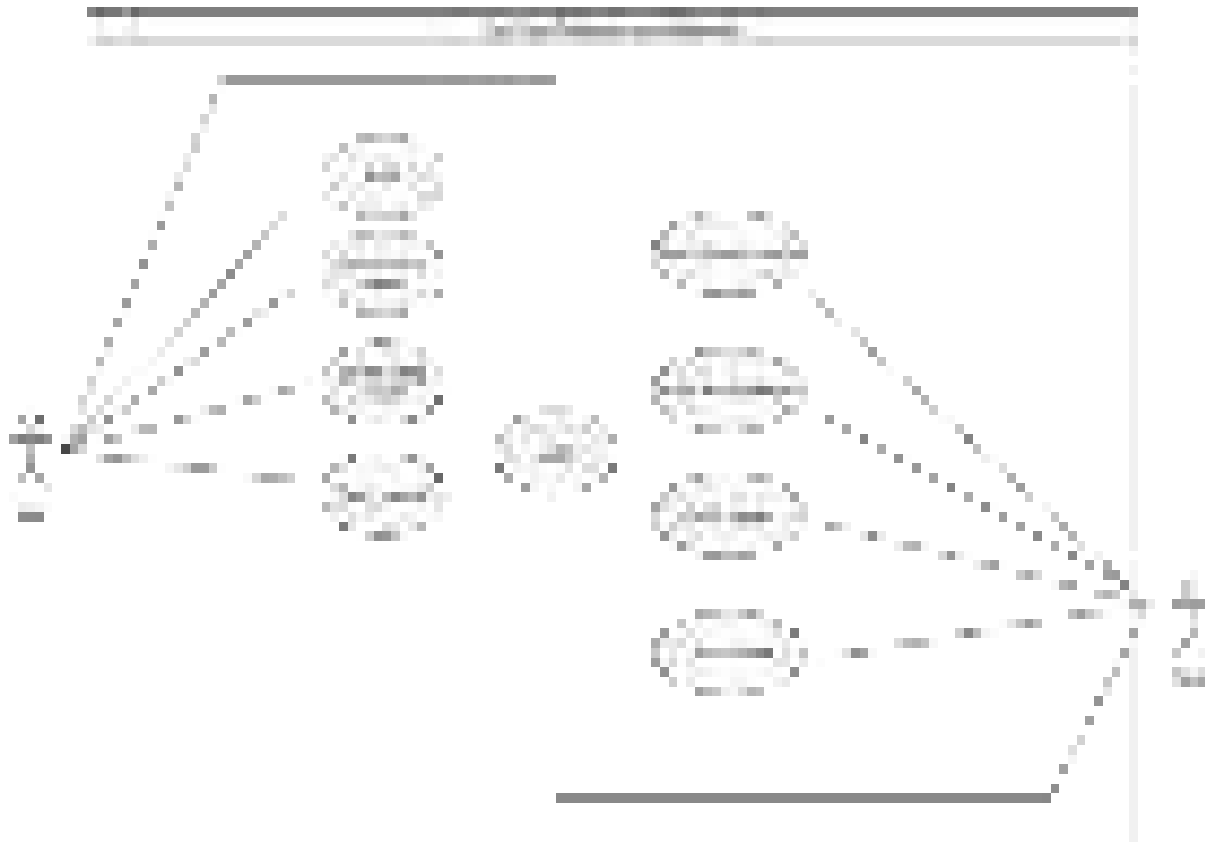
Pada bagian ini dimulai dengan melakukan analisis sistem yang berjalan saat ini dan alur sistem seperti apa yang akan diusulkan, dimana hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Alur Kerja Sistem Saat Ini (b) Alur Kerja Sistem Usulan

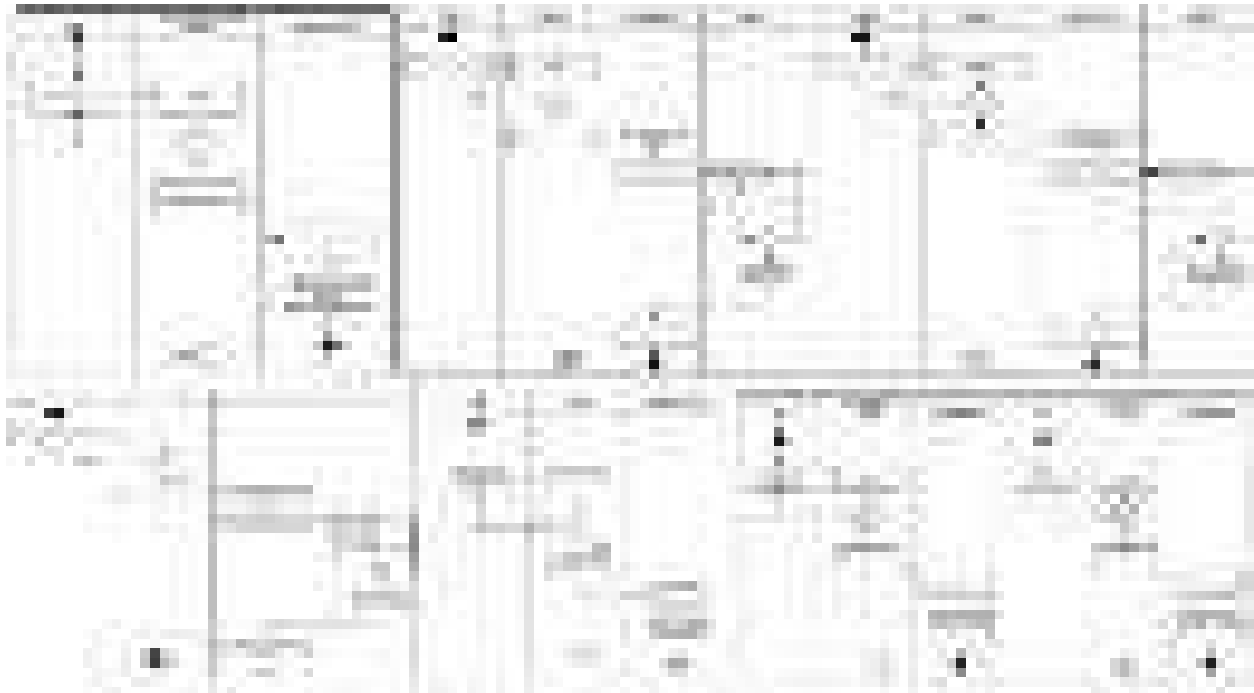
Berdasarkan dari Gambar 3 (a) Alur kerja sistem saat ini, dimana pencatatan barang masuk dan keluar masih menggunakan sistem yang manual dengan cara mencatat menggunakan buku besar. Maka dalam hal ini penulis mengusulkan pembuatan sistem informasi Bengkel sehingga proses mencatat barang masuk dan keluar serta mencetak invoice dapat dilakukan dengan efektif dan produktif. Adapun alur kerja sistem yang diusulkan penulis pada sistem informasi Bengkel dapat dilihat pada Gambar 3 bagian (b).

Desain *Use Case Diagram* yang menunjukkan apa yang akan dilakukan aktor (seseorang atau benda) dalam hubungannya dengan sistem (program komputer atau jenis perangkat lainnya) (Feby Prasetya & Lestari Dewi Putri, 2022). Fokusnya adalah pada apa yang aktor lakukan, bukan bagaimana melakukannya. Adapun *Use Case* Sistem *Inventory* Bengkel dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Use Case* Sistem *Inventory* Bengkel

Berdasarkan dari Gambar 4 jenis hubungan antara *use case* dan aktor serta *use case* dengan *use case* bersifat *Association Relationship* artinya aktor dan *use case* berhubungan langsung dengan yang lainnya. Pengguna dapat mengakses Sistem Informasi *Inventory* Berbasis *Web* Pada Bengkel Bengkel CD Motor yaitu ada dua yaitu (1) *Admin* (Pemilik Bengkel), dimana *Admin* dapat melakukan kelola barang masuk, keluar, satuan barang serta melakukan pencetakan invoice. Sedangkan (2) *User* (Karyawan), dapat melihat barang masuk, keluar serta mencetak invoice. Adapun kegiatan atau scenario *Use Case* yang dilakukan sebagai berikut: (1) *Admin* dapat *Login* untuk masuk ke halaman *Admin* untuk mengelola data barang masuk dan barang keluar yang disajikan dalam *website*. (2) Pelanggan dapat mengakses sistem pada halaman *web* dan melihat informasi barang keluar dan barang masuk.

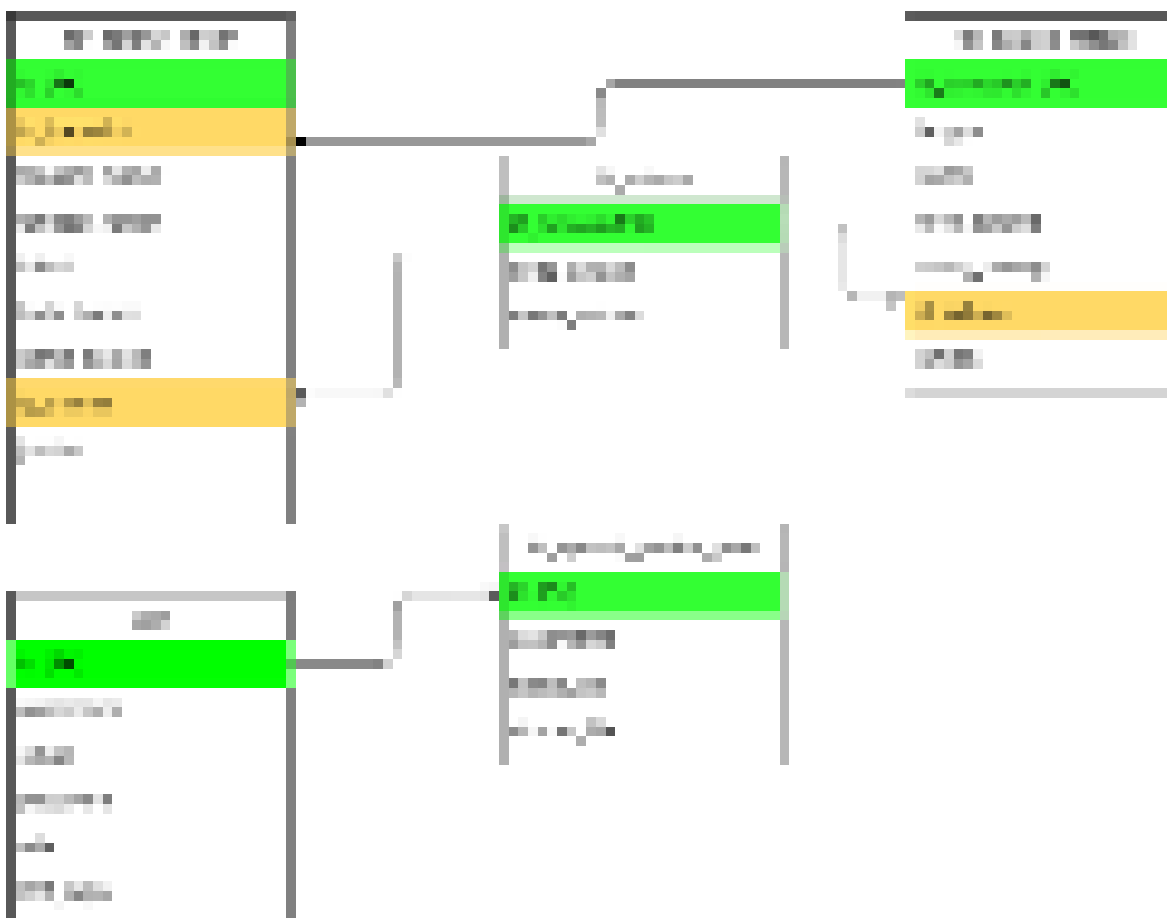


Gambar 5. (a) Activity Diagram Admin, (b) Activity Diagram Dashboar Data Barang Masuk, (c) Activity Diagram Data barang Keluar, (d) Activity Diagram Bagi Tambah Satuan Barang, (e) Activity Diagram Dashboard pelanggan, (f) Activity Diagram Lihat Barang Masuk, (g) Activity Diagram Lihat Barang Keluar

Berdasarkan Gambar 5, yang merupakan Activity Diagram, digambarkan berbagai aliran aktivitas yang menggambarkan proses dalam sistem yang sedang dirancang. Activity Diagram ini memberikan gambaran tentang bagaimana setiap aliran aktivitas dimulai, berlanjut melalui berbagai tahapan, mungkin mengalami decision point, dan akhirnya mencapai berbagai titik akhir. Pada awal setiap aliran aktivitas, terdapat langkah-langkah atau tindakan yang menginisiasi proses tersebut. Setiap langkah ini merupakan langkah pertama dalam jalur aktivitas dan merupakan kunci untuk memulai rangkaian aktivitas yang lebih kompleks. Selama perjalanan aliran aktivitas, mungkin terjadi keputusan atau decision points yang akan mempengaruhi jalannya proses. Decision points ini merupakan titik-titik penting di mana sistem harus memilih antara dua atau lebih jalur alternatif berdasarkan kondisi atau masukan tertentu. Keputusan yang diambil pada titik-titik ini akan mempengaruhi alur selanjutnya dalam proses tersebut. Pada akhirnya, masing-masing aliran aktivitas akan mencapai titik akhir yang sesuai dengan tujuan dari masing-masing aktivitas tersebut. Titik akhir ini menandakan bahwa aktivitas telah berhasil diselesaikan dan dapat berlanjut ke langkah atau aliran aktivitas lainnya, atau mungkin

menandakan bahwa proses secara keseluruhan telah selesai. Dengan adanya Activity Diagram ini, kita dapat lebih memahami dan menganalisis bagaimana alur aktivitas dalam sistem berjalan, bagaimana keputusan dibuat, dan bagaimana proses akhirnya mencapai hasil yang diharapkan. Hal ini penting untuk memahami bagaimana sistem bekerja dan untuk mengidentifikasi potensi perbaikan atau optimalisasi dalam proses tersebut.

Relasi antar tabel merupakan mengkombinasikan data dari satu tabel dengan tabel lainnya dengan mencocokkan *primary key* dengan *foreign key*. Berikut ini adalah rancangan dari tabel data Sistem *Inventory* Bengkel yang dapat dilihat pada Gambar 5.

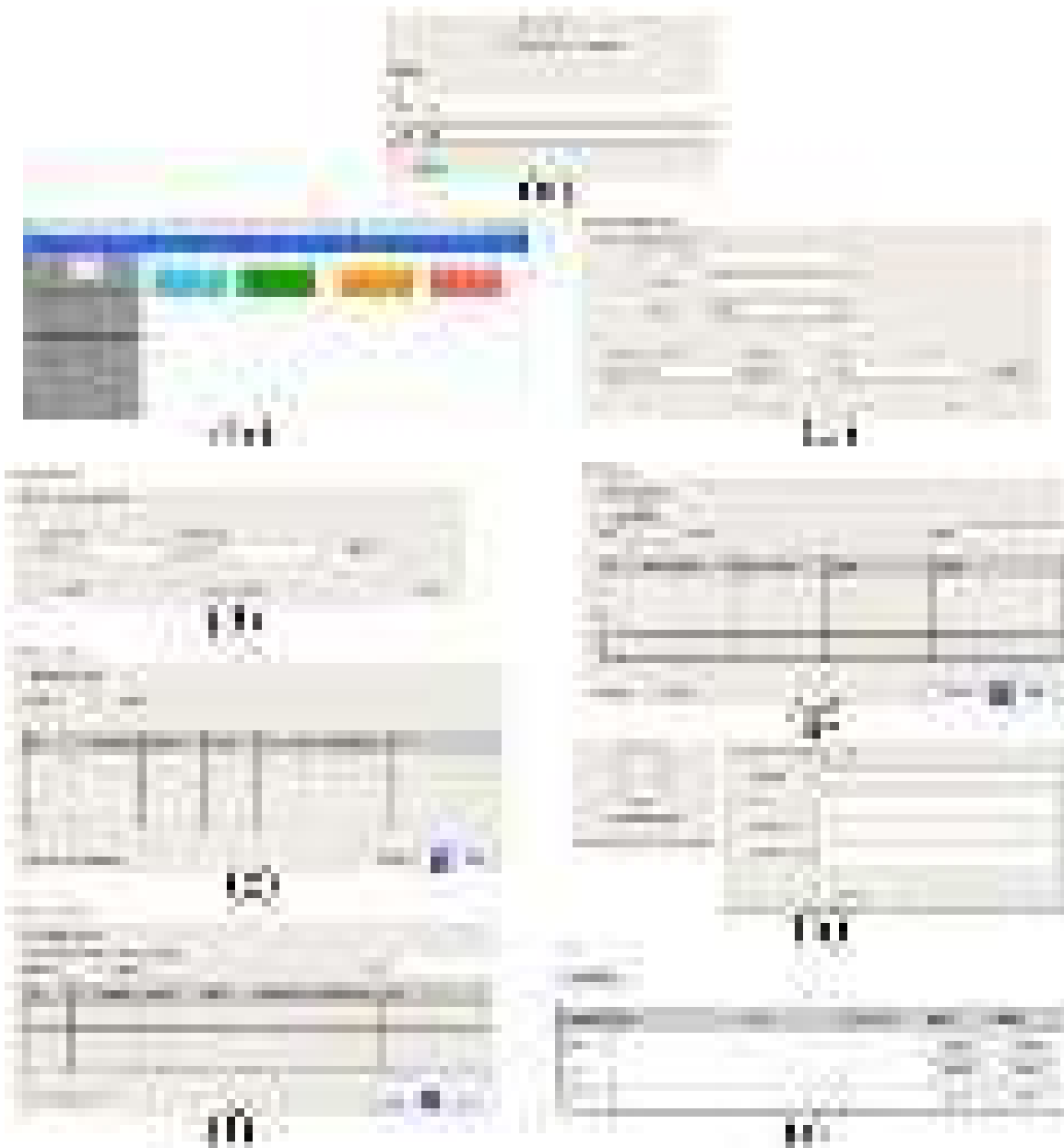


Gambar 5. Relasi Antar Tabel

Berdasarkan dari Gambar 5, Hubungan antara tabel barang masuk dengan *table* satuan adalah *one to one* karena satu field pada *table* satuan hanya bisa mempunyai satu buah data yang sama pada *table* masuk. Hubungan antara tabel barang keluar dengan *table* satuan adalah *one to one*, sama seperti halnya tabel barang masuk antara tabel barang keluar dengan tabel satuan hanya dapat memiliki satu data

pada tabel barang masuk. Hubungan antara tabel barang masuk dengan tabel barang keluar adalah *one to one* karena pada tabel barang keluar hanya dapat mempunyai satu data yaitu id_transaksi yang ada pada tabel barang masuk. Hubungan antara tabel *user* dengan tabel upload Gambar *user* adalah *one to one* karena pada tabel *user* hanya dapat memasukan satu buah Gambar pada tabel upload Gambar user.

Adapun Desain *User Interface* (UI) dirancang sedemikian rupa sehingga orang dapat dengan mudah melihat apa yang harus mereka lakukan. Berikut rancangan UI yang bisa di lihat pada Gambar 6 dibawah ini.



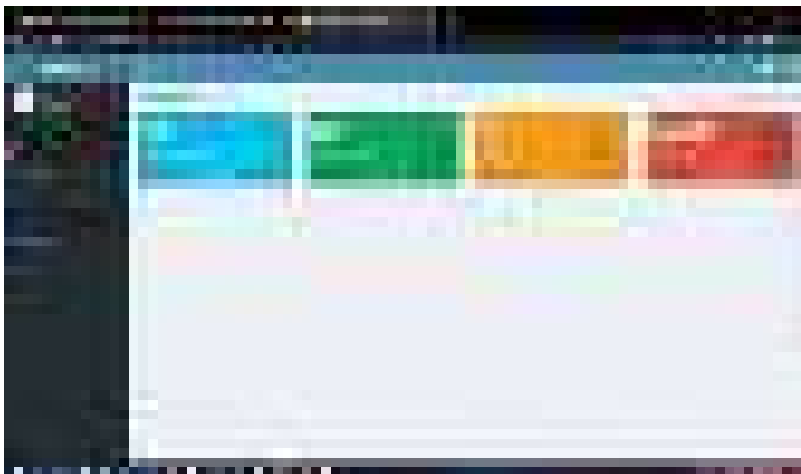
Gambar 6. (a) Rancangan Tampilan *Login*, (b) Rancangan Tampilan Dashboard, (c) Rancangan Tampilan Forms Tambah Barang, (d) Rancangan Tampilan Forms Tambah Satuan Barang, (e) Rancangan Tampilan Forms Tabel Barang Masuk, (f) Rancangan Tampilan Barang Keluar, (g) Rancangan Tampilan Tabel Satuan, (h) Rancangan Tampilan *Profile*, (i) Rancangan Tampilan Manage Users

Adapun Impelementasi dari rancangan tampilan *Login* sistem *web Inventory Bengkel* adalah bisa di lihat pada Gambar 7.



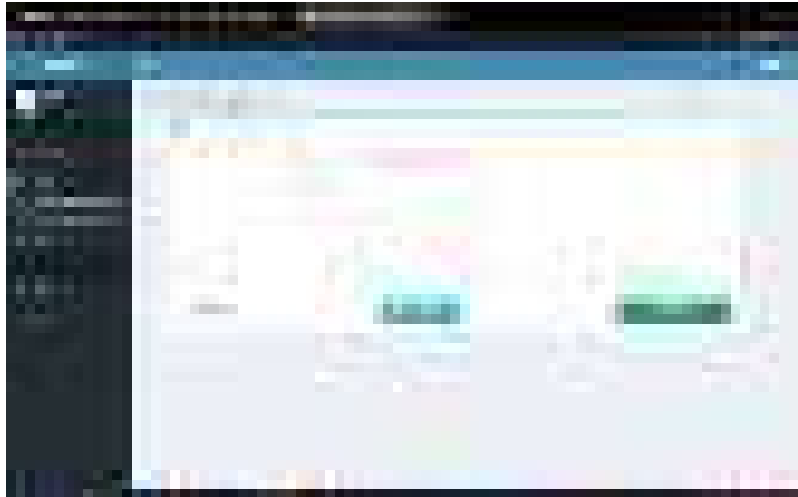
Gambar 7. Implementasi *Login*

Gambar 7 diatas adalah implementasi dari perancangan *user Interface* halaman *Login Admin*, dimana *Admin* dapat memasukkan username dan password untuk masuk ke dalam halaman *Dashboard Admin*.



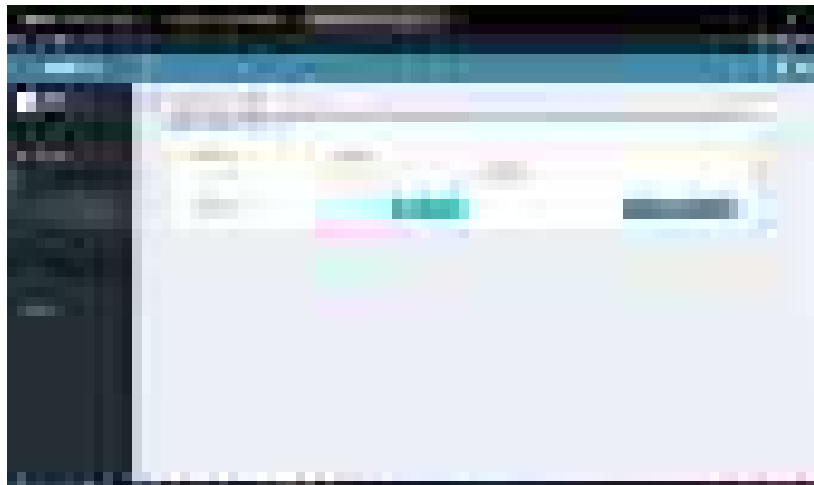
Gambar 8. Implementasi *Dashboard Admin*

Pada Gambar 8 di atas dasbor *Admin* memiliki desain yang menunjukkan berbagai bagian area *Admin*. Dimana *Admin* dapat mengelola sistem dengan menggunakan navigasi kategori yang terdapat pada bagian kiri halaman *Admin*.



Gambar 9. Implementasi Halaman Tambah Barang Masuk

Jika dilihat pada Gambar 9 diatas merupakan hasil implementasi dari rancangan tampilan halaman tambah barang masuk pada sistem *Web Inventory Bengkel*.



Gambar 10. Implementasi Halaman Tambah Satuan Barang

Jika dilihat pada Gambar 10 diatas merupakan implementasi dari hasil rancangan sistem tabel input satuan barang.



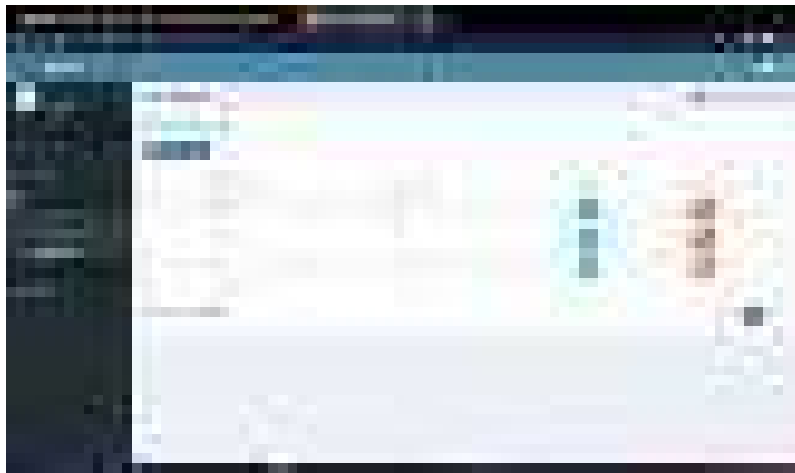
Gambar 11. Implementasi Halaman Tabel Barang Masuk

Pada Gambar 11 di atas merupakan hasil dari implementasi rancangan tabel barang masuk yang ada pada sistem *Web Inventory* Bengkel. *Admin* dapat melihat barang apa saja yang sudah masuk kedalam sistem.



Gambar 12. Implementasi Halaman Tabel Barang Keluar

Gambar 12 diatas merupakan hasil rancangan dari tabel barang keluar dari sistem *Web Inventory* Bengkel. *Admin* dapat melihat barang apa saja yang akan keluar dari sistem.



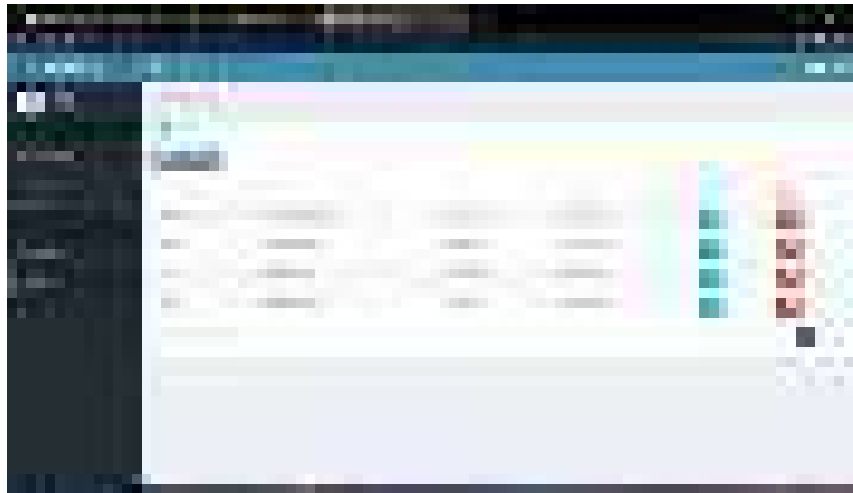
Gambar 13. Implementasi Halaman Tabel Satuan

Gambar 13 diatas merupakan hasil implementasi dari halaman tabel satuan yang ada pada sistem *Web Inventory Bengkel*. *Admin* dapat melihat satuan yang sudah ada pada sistem.



Gambar 14. Implementasi Halaman *Profile*

Gambar 14 diatas merupakan implementasi dari halaman *Profile* yang ada pada sistem *Web Inventory Bengkel*. *Admin* dapat memmanage *Profile* sendiri.



Gambar 15. Implementasi Halaman Users

Pada Gambar 15 diatas terdapat sebuah tabel hasil dari implementasi dari halaman users. *Admin* dapat melihat informasi dari users yang ada pada sistem.

Selanjutnya hasil dari pengembang melakukan pengujian terhadap sistem informasi persediaan barang di bengkel CD Motor dengan menggunakan metode pengujian *Black Box*. Ini berarti bahwa pengguna melihat fungsionalitas sistem untuk melihat apakah memenuhi harapan pengguna, berikut hasil pengujian menggunakan *Black Box* (Hamdana, 2023).

Tabel.1. Pengujian Sistem

<i>Aksi Aktor</i>	<i>Kasus Dan Uji Coba</i>	<i>Kesimpulan</i>
Memasukkan username dan password yang benar.	<i>Login</i> berhasil dan <i>Admin</i> menuju halaman utama atau dashboard.	Sesuai
<i>User</i> membuka halaman <i>website</i>	Menampilakn halaman utama atau beranda.	Sesuai
Memilih menu data barang masuk.	<i>Admin</i> dapat menambahkan jumlah barang masuk	Sesuai
Memilih menu data barang keluar	<i>Admin</i> dapat menambahkan jumlah barang keluar	Sesuai
Memilih menu satuan barang	<i>Admin</i> dapat menambahkan satuan barang masuk	Sesuai
Memilih menu tabel satuan	<i>Admin</i> dapat mengetahui jumlah stok barang masuk	Sesuai

KESIMPULAN

Dilihat dari penjelasan dan pemaparan diatas, penulis menyimpulkan bahwa pembuatan sistem informasi berbasis *web* pada bengkel CD Motor telah berhasil dibangun, menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *Framework Codeigniter* dan *database Xampp*, serta telah diuji secara fungsional menggunakan teknik pengujian *Black Box Testing*. Sistem informasi bengkel CD motor dibangun dengan tujuan mempermudah pengolahan data bengkel terkait data barang masuk dan barang keluar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif, dan metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode Waterfall. Serta metode perancangan sistem yang digunakan menggunakan empat *Diagram UML (Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram)*. dengan pemrograman PHP dan *MySQL*. Dengan adanya sistem informasi ini diharapkan dapat membantu menyelesaikan pengelolaan data barang masuk dan barang keluar pada bengkel.

DAFTAR PUSTAKA

- Audrilia, M., & Budiman, A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Web (Studi Kasus : Bengkel Anugrah). *Jurnal Madani : Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Humaniora*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.33753/madani.v3i1.78>
- Ayu Retno Sari, T., Wiguna, D., Raya Tengah No, J., Gedong, K., Rebo, P., & Timur, J. (2021). SISTEM APLIKASI DESKTOP PENGOLAHAN DATA STOK BARANG PADA CV RIDHO FISHING. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 02.
- Ester, D., Bakar Sidik, H. A., & Anas, A. (2023). PERANCANGAN SYSTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG BERBASIS VISUAL BASIC NET PADA PT. KEDAI KELONTONG MANDIRI KARAWANG. *Jurnal Komputer Dan Teknologi*, 9–17. <https://doi.org/10.58290/jukomtek.v1i2.29>
- Feby Prasetya, A., & Lestari Dewi Putri, U. (2022). Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language). In *DOI: ... (Vol. 1, Issue 1)*.
- Gede, I., Putra, A. K., KOMPIANG, A. A., Sudana, O., Made, I., & Raharja, S. (2021). *Sistem Informasi Manajemen Bengkel Modul Point of Sales Berbasis Web (Vol. 2, Issue 3)*.
- Hamdana, E. (2023). Rancang Bangun dan Implementasi Aplikasi Internal Meeting. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 226–232. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12351>

- Irawati, D., Anwar, A. S., Ruswandi, U., & Arifin, B. S. (2022). Problematika Pembelajaran Pendidikan Agama Islam pada Sekolah Dasar dan Menengah. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(12), 5870–5878. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i12.1279>
- Masturoh, S., Wijayanti, D., & Prasetyo, A. (2019). Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Model Waterfall Pada SMK ITENAS Karawang. *JURNAL INFORMATIKA*, 6(1), 62–68. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/5375>
- Mauliyah, N. I., Anggriyani, R., Munawaroh, L., & Khotimah, L. N. (2023). *Optimalisasi Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) Dalam Mendukung Pendapatan Asli Daerah (PAD) Di Unit Pelaksana Teknis Pengelolaan Pendapatan Daerah Jember* (Vol. 1, Issue 1).
- Mulyanto, Y., Hamdani, F., & Hasmawati. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN PADA TOKO OMG BERBASIS WEB DI KECAMATAN EMPANG KABUPATEN SUMBAWA. *Jurnal Informatika, Teknologi Dan Sains*, 2(1), 69–77. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v2i1.560>
- Ronaldo, M., & Pasha, D. (2021). *SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN DATA SANTRI PONDOK PESANTREN AN-AHL BERBASIS WEBSITE* (Vol. 2, Issue 1).
- Scoot, T. J., & Selatan, T. (2023). *Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Jual Beli Suku Cadang Vespa Berbasis Website Menggunakan Metode Prototype Studi Kasus*. 10(3), 1–10.
- Sembiring, S., Arisandy, D., & Rudi, R. (2021). Rancangan Sistem Informasi Appointment pada Bengkel Serba Jaya. *Jurnal IPTEK Bagi Masyarakat (J-IbM)*, 1(2), 46–55. <https://doi.org/10.55537/jibm.v1i2.20>
- Tujni, B., & Hutrianto, H. (2020). PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK MONITORING WELLIES DENGAN METODE WATERFALL MODEL. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 22(1), 122–130. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v22i1.862>

PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN SIDANG SKRIPSI PADA SISTEM INFORMASI PELAYANAN SKRIPSI INFORMATIKA UNIVERSITAS TEKNOLOGI SUMBAWA

Wiki Nasmansyah¹, M. Julkarnain^{2*},

¹Informatika, Rakayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia
email wikinasmansyah03@gmail.com

²Informatika, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa,
Indonesia *email m.julkarnain@uts.ac.id**

ABSTRAK

Algoritma Genetika adalah teknik optimasi yang terinspirasi dari proses evolusi alami, menggunakan konsep seleksi, *crossover*, dan mutasi untuk mencari solusi optimal pada permasalahan optimasi penjadwalan. Metode RAD (*Rapid Application Development*) digunakan dalam pengembangan sistem untuk memastikan pengembangan yang cepat, efisien, dan adaptif. Dalam penelitian ini, Algoritma Genetika digunakan untuk mencari jadwal sidang skripsi yang efisien berdasarkan ketersediaan dosen penguji dan preferensi waktu mahasiswa. Proses Algoritma Genetika bekerja seperti evolusi alami, di mana individu-individu terbaik dipilih untuk berkembang biak melalui operasi *crossover* dan mutasi, sehingga menghasilkan generasi baru yang lebih baik secara iteratif. Metode RAD memungkinkan pengembangan sistem yang cepat dan adaptif melalui iterasi berulang antara pengembangan dan evaluasi. Dengan pendekatan ini, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas penjadwalan sidang skripsi, mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, serta meminimalkan konflik jadwal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Algoritma Genetika dengan metode RAD berhasil menghasilkan jadwal sidang skripsi yang lebih optimal dan efisien, sehingga dapat membantu program studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa dalam melakukan penjadwalan skripsi yang relative cepat dan akurat.

Kata kunci: Penerapan, Algoritma Genetika, Penjadwalan, *Rapid Application Development*

ABSTRACT

Genetic Algorithm is an optimization technique inspired by natural evolution processes, utilizing the concepts of selection, crossover, and mutation to find optimal solutions for combinatorial optimization problems such as scheduling. RAD (Rapid Application Development) method is employed in the system development to ensure fast, efficient, and adaptive progress. In this study, Genetic Algorithm is applied to efficiently schedule thesis defense sessions based on the availability of examiners and students' time preferences. The Genetic Algorithm process mimics natural evolution, where the fittest individuals are selected to reproduce through crossover and mutation operations, leading to the generation of improved solutions iteratively. RAD method enables rapid and adaptive system development through iterative cycles of development and evaluation. With this approach, the research aims to enhance the efficiency and quality of thesis defense scheduling, optimizing resource utilization, and minimizing scheduling conflicts. The results demonstrate that implementing Genetic Algorithm with RAD method successfully generates more optimal and efficient thesis defense schedules, thereby assisting the Informatics program at Universitas Teknologi Sumbawa in conducting relatively quick and accurate scheduling of thesis defense sessions.

Keywords: *Deployment, Genetic Algorithm, Scheduling, Rapid Application Development*

PENDAHULUAN

Penjadwalan seminar proposal skripsi dan sidang tugas akhir skripsi merupakan proses penting dalam menyelesaikan proses perkuliahan pada suatu perguruan tinggi, baik perguruan tinggi negeri maupun swasta. Pentingnya penjadwalan yang efektif, efisien, dapat menghindari pemborosan waktu proses penjadwalan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi

penjadwalan, seperti ketersediaan jadwal dosen yang akan menjadi penguji, ketersediaan ruangan untuk seminar proposal skripsi dan sidang skripsi, ketersediaan peserta seminar dan sidang skripsi, waktu yang tersedia untuk pelaksanaan seminar dan sidang skripsi, dan jumlah mahasiswa yang mengambil seminar proposal dan sidang skripsi. Semua faktor ini harus dipertimbangkan secara matang dalam proses penjadwalan agar tercipta penjadwalan yang ideal.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara awal penulis dengan sekretaris program studi pada program studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa, penjadwalan sidang tugas akhir yang digunakan masih dilakukan dengan cara konvensional yaitu melakukan penjadwalan menggunakan *Microsoft excel*, dan untuk sistem informasi pelayanan skripsi yang telah dibuat belum di implementasikan, karena pada fitur proses penjadwalan belum dibuatkan secara otomatis sehingga menyulitkan sekretaris program studi dalam mengatur proses penjadwalan sidang akhir skripsi yang ideal (M.Julkarnain, 2023). Hal ini karena pihak program studi harus melakukan penginputan di menu admin sistem secara manual untuk memeriksa ketersediaan Dosen Penguji dan ruang kelas.

Dari latarbelakang permasalahan diatas penulis memiliki sebuah solusi dalam menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat sistem yang dapat membantu dalam proses penjadwalan sidang skripsi yang otomatis yaitu dengan menerapkan algoritma genetika sehingga penjadwalan dapat dilakukan dengan waktu yang relative cepat.

Berdasarkan studi literature yang memiliki kemiripan dengan penelitian penulis sebagai pendukung penelitian ini, ditemukan penelitian yang memiliki relevansi dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Penelitian pertama oleh (Ardiansyah & Junianto, 2022) yang berjudul “Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Sidang dan Seminar IIB Darmajaya”. Hasil dari penelitian ini adalah dapat menerapkan Algoritma Genetika pada sistem informasi penjadwalan seminar proposal dan sidang skripsi yang telah dibuat dengan mengoptimalkan algoritma genetika sehingga meminimalisir masalah penjadwalan yang berbenturan dengan baik. Penelitian yang kedua dilakukan oleh (Oktarina & Hajjah, 2019) yang berjudul ”Sistem Penjadwalan Seminar Proposal Dan Sidang Skripsi Dengan Metode Algoritma Genetika”. Hasil dari penelitian ini bawah sistem penjadwalan seminar proposal dan sidang skripsi dapat mempercepat proses penjadwalan dan meminimalisir keterlambatan penjadwalan. Penelitian ketiga dilakukan oleh (Bhaskoro et al., 2021) yang berjudul “Sistem Penjadwalan Sidang Tugas

Akhir menggunakan Algoritma Genetika” Hasil dari penelitian ini dapat membangun sistem penjadwalan yang otomatis menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall* serta menjadi solusi dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan. Penelitian keempat dilakukan oleh (Institut & Iib, n.d.) yang berjudul “Optimasi Algoritma Genetika dalam Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Seminar dan Sidang Skripsi Mahasiswa Institut Informatika dan Bisnis (IIB) Darmajaya”. Penelitian ini dalam proses pengembangan sistemnya menggunakan metode Prototype. Hasil penelitian ini dapat mempercepat proses penjadwalan dan meminimisir terjadinya bentrokan jadwal sidang akhir skripsi. Penelitian Ke lima dilakukan oleh (Khader et al., 2018) yang berjudul “Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma *Greedy* (Studi Kasus Penjadwalan Semeseter Ganji 2017-2018 Informatika Itenas)”. Hasil Penelitian ini dapat menerapkan algoritma *Greedy* untuk membantu proses penjadwalan matakuliah yang efisien. Penelitian keenam yang dilakukan oleh (Salmiati et al., 2023) yang berjudul “Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Penggunaan Laboratorium Komputer pada Fakultas Teknik Universitas Jabal Ghafur Berbasis Web”. Penelitian ini menggunakan algoritma genetika dalam penjadwalan dan metode pengembangan menggunakan *Waterfall*. Penelitian ke tujuh yang dilakukan oleh (Sumantri & Laluma, 2022) yang berjudul “Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Akademik Di Universitas Sangga Buana”. Penelitian ini berfokus dalam penerapan algoritma genetika untuk proses optimasi dalam penjadwalan akademik yang otomatis serta tidak mengalami bentrok. Penelitian ke delapan oleh (Qashlim & Assiddiq, 2016) yang berjudul “Penerapan algoritma genetika untuk sistem penjadwalan kuliah. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar”. Penelitian ini berfokus dalam optimasi penjadwalan metakuliah dengan menerapkan algoritma genetika berbasis web.

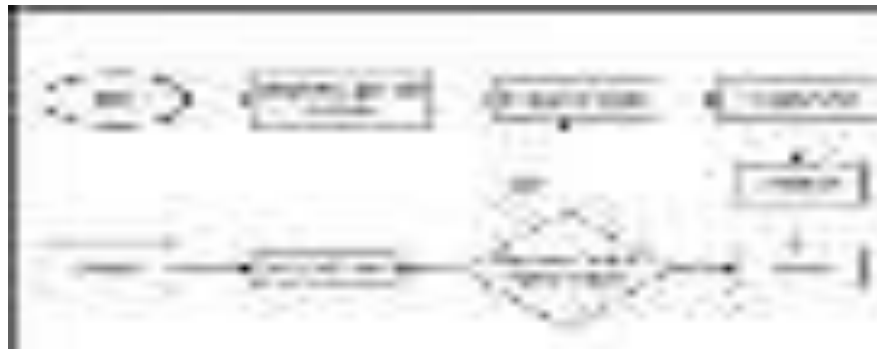
Dari ke delapan literature penelitian yang relevan dengan penelitian penulis diatas memiliki perbedaan pada penelitian penulis, baik dari segi tempat penelitian, metodologi penelitian yang digunakan, metode pengembangan sistem serta batasan pada penerapan algoritma yang digunakan oleh penulis memiliki perbedaan. Berikut beberapa teori pendukung yang digunakan dalam penelitian ini:

Penerapan Menurut Ahmadi, David C.E. Lisapaly dalam bukunya yang membahas tentang efektivitas pembelajaran daring di masa pandemi Covid-19, penerapan dapat diartikan sebagai tindakan untuk mengimplementasikan sesuatu. Namun, beberapa ahli juga menggambarkan

penerapan sebagai praktek atau tindakan yang menggunakan teori, metode, atau elemen lainnya untuk mencapai tujuan yang telah direncanakan dan disusun sebelumnya, serta memenuhi kepentingan kelompok atau golongan yang terlibat (Lisapaly et al., 2022).

Algoritma Genetika merupakan suatu metode *heuristik* yang terinspirasi dari proses genetika dalam teori evolusi Darwin, terutama melalui konsep seleksi alam. Metode optimasi ini awalnya dikembangkan oleh John Holland pada tahun 1960-an, dan kemudian menjadi populer di kalangan para ahli melalui karya-karya David Goldberg, seorang murid Holland, pada tahun 1980-an. Dalam algoritma genetika, proses pencarian atau seleksi solusi terjadi saat individu dipilih untuk bertahan hidup selama proses evolusi (Ardiansyah & Junianto, 2022).

Secara umum, algoritma genetika dapat dijelaskan sebagai serangkaian langkah-langkah yang direpresentasikan dalam bentuk diagram, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 Alur Genetika

Langkah awal sebelum menerapkan Algoritma Genetika adalah memilih fungsi fitness yang akan menjadi fokus dari proses optimisasi. Semakin tinggi nilai fitness yang berhasil dicapai, semakin baik sistem yang dihasilkan. Metode heuristik digunakan untuk menentukan fungsi fitness yang sesuai. Algoritma genetika terdiri dari tiga operasi utama, yaitu reproduksi, persilangan (crossover), dan mutasi. Keseluruhan struktur algoritma genetika dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Bangkitkan populasi awal secara acak.
- b. Proses terbentuknya generasi baru dilakukan dengan mengulang tiga operasi inti yaitu seleksi, *crossover*, dan mutasi secara berulang-ulang. Tujuannya adalah untuk mendapatkan kromosom-kromosom yang sesuai dan dapat membentuk generasi baru sebagai solusi baru yang direpresentasikan.

- c. Proses evolusi solusi melibatkan penilaian setiap populasi melalui perhitungan nilai kecocokan (*fitness*) pada setiap kromosom sampai batas akhir tercapai.

Dalam penerapannya algoritma genetika memiliki tahapan-tahapan di antaranya sebagai berikut:

1. Membangun Generasi Awal

Tahap awal dalam algoritma ini melibatkan pembentukan sejumlah populasi awal yang akan digunakan untuk mencari solusi optimal. Dalam konteks tugas akhir ini, populasi awal dibuat dengan menghasilkan bilangan acak dalam rentang yang telah ditetapkan sebelumnya (Adriana., 2015).

2. Fungsi *Fitness*

Tugas utama fungsi *fitness* adalah mengevaluasi kualitas kromosom dengan tujuan untuk mencapai kromosom yang diinginkan. Melalui proses evaluasi ini, fungsi *fitness* dapat membedakan tingkat keunggulan dari setiap kromosom, sehingga mampu menentukan sejauh mana kromosom tersebut efektif dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya (Teknik & Musamus, 2018).

$$Fitness = \frac{1}{1 + P_n}$$

Sebagai komponen dari fungsi *fitness*, nilai *penalty* dihitung sesuai dengan yang dijelaskan dalam persamaan di atas. *Penalty* ini mengindikasikan jumlah pelanggaran kendala yang terjadi pada kromosom tertentu. Semakin rendah nilai *penalty* (artinya semakin sedikit pelanggaran), semakin tinggi nilai *fitness*. Dengan demikian, fungsi *fitness* dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$\frac{1}{1 + \sum P_n}$$

Keterangan:

Bp = Bobot pelanggaran

Np = Indikator pelanggaran

3. Seleksi

Sebagai komponen dalam fungsi *fitness*, nilai *penalty* dihasilkan sesuai dengan persamaan yang telah dijelaskan sebelumnya. *Penalty* tersebut mencerminkan jumlah pelanggaran kendala yang terjadi pada kromosom tertentu. Semakin kecil nilai *penalty* (yang menunjukkan sedikitnya pelanggaran yang terjadi), semakin tinggi nilai *fitness* yang diperoleh. Oleh karena itu, fungsi *fitness* dapat diungkapkan dalam bentuk persamaan (Afandi & Setiyaningsih, 2019)

4. Seleksi *Roulette*

Metode seleksi *Roulette* adalah suatu teknik seleksi individu yang bertujuan untuk menjaga keberagaman populasi dengan mempertimbangkan nilai *fitness* individu. Metode ini mengambil inspirasi dari prinsip roda *roulette*, di mana setiap individu ditempatkan pada lingkaran roda *roulette* secara proporsional sesuai dengan nilai *fitness* mereka (Afandi & Setiyaningsih, 2019).

5. *Crossover*

Untuk menghasilkan keturunan yang lebih optimal, digunakan teknik kawin silang (*crossover*) yang melibatkan penggabungan dua kromosom induk. Namun, pada populasi yang sangat kecil, terkadang terjadi situasi di mana kromosom memiliki gen yang sama dengan kromosom lainnya. Untuk mengatasi masalah ini, diterapkan aturan di mana kawin silang hanya terjadi pada kromosom yang memiliki nilai acak di dalam rentang $[0,1]$ yang lebih kecil dari probabilitas *crossover* (*pc*). Kromosom-kromosom yang memiliki nilai acak lebih besar dari *pc* dianggap perlu diperbaiki dan digunakan sebagai induk dalam proses kawin silang untuk menghasilkan keturunan yang lebih baik (Suryanto, 2007).

6. *Mutation*

Mutasi merupakan proses yang mengubah nilai-gen dalam suatu kromosom. Terdapat beberapa teknik mutasi yang dapat dilakukan, seperti mengubah nilai-gen dari 0 menjadi 1 atau sebaliknya, memindahkan posisi-gen ke lokasi lain, atau memodifikasi gen dengan batasan tertentu sesuai dengan representasi individu. Tujuan dari mutasi adalah untuk meningkatkan perbedaan antara kromosom-kromosom dalam populasi sehingga mencakup seluruh ruang solusi yang mungkin. (Suryanto, 2007)

Penjadwalan Menurut pendapat Pinedo (2016) dalam buku (Suradi, 2023), Penjadwalan merupakan proses pengambilan keputusan dalam mengalokasikan sumber daya atau mesin untuk mengeksekusi serangkaian tugas dalam jangka waktu tertentu. Tujuannya adalah untuk mencapai optimalisasi satu atau lebih tujuan yang ingin dicapai, dan hal ini umumnya diterapkan oleh perusahaan atau jasa. Dalam penjadwalan, upaya dilakukan untuk memaksimalkan efisiensi, produktivitas, atau keuntungan dengan memanfaatkan sumber daya yang ada secara optimal.

RAD (*Rapid Application Development*) adalah metode yang mengadopsi pendekatan iteratif dan inkremental dalam pengembangan perangkat lunak. Fokus utamanya adalah pada pengelolaan waktu dan biaya yang efektif sesuai dengan kebutuhan yang ada (Ndaumanu et al., 2022) Metode RAD digunakan untuk membangun aplikasi dengan cepat dan efisien, serta melibatkan pelanggan dan pengembang secara aktif dalam seluruh proses pengembangan aplikasi

Sistem Informasi Dalam pendapat Sri Mulyani yang dikutip dari dalam karya Romney dan Steinbart, sistem dapat diartikan sebagai sebuah entitas yang terdiri dari berbagai komponen yang saling terkait dan bekerja secara sinergis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dalam konteks ini, sistem merupakan suatu kesatuan yang terdiri dari elemen-elemen yang berinteraksi secara harmonis guna mencapai tujuan tertentu (Mulyani, 2017).

METODOLOGI

Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan dua pendekatan, yaitu pengumpulan data dan pengembangan perangkat lunak. Penelitian ini digolongkan sebagai penelitian kualitatif. Berikut adalah langkah-langkah yang diikuti dalam proses pengumpulan data tersebut



Gambar 2. Alur Penelitian

Fase Perencanaan (*Requirement Planning Phase*)

Berikut adalah hasil dari proses pengumpulan data yang diperoleh dalam penelitian ini:

Observasi

Langkah awal dalam pengumpulan data adalah melalui metode observasi, di mana peneliti mengamati secara langsung dan mencatat proses sistem yang sedang berlangsung dalam penjadwalan seminar proposal dan sidang skripsi di Program Studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa.

Wawancara

Langkah selanjutnya dalam pengumpulan data adalah melakukan wawancara dengan Bapak M. Julkarnain M.Sc, yang merupakan sekretaris Program Studi Informatika dan dipilih sebagai narasumber karena memiliki kewenangan dalam penjadwalan seminar dan sidang skripsi. Wawancara ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai alur proses sistem yang sedang berjalan saat ini.

Dokumentasi

Dokumentasi berperan penting dalam mengumpulkan data dalam bentuk informasi, catatan, dan berkas terkait jadwal seminar proposal dan sidang akhir. Tujuan dari dokumentasi ini

adalah memastikan bahwa fitur-fitur yang disediakan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diinginkan.

Studi Literatur

Metode studi literatur melibatkan pengumpulan informasi dan data yang relevan dengan topik atau masalah yang sedang diteliti. Sumber informasi yang digunakan meliputi buku, literatur, jurnal ilmiah, tesis, dan juga internet. Dalam penelitian ini, penulis melakukan pencarian dan pengumpulan referensi dari berbagai sumber, seperti buku, e-book, skripsi terdahulu, dan artikel yang dapat ditemukan di internet, yang terkait dengan topik penelitian yang sedang dilakukan. Hal ini bertujuan untuk memberikan dukungan atau penjelasan yang tepat pada penelitian yang dilakukan.

Fase Desain Pengguna (*User Design Phase*)

Proses desain merupakan langkah awal bagi peneliti untuk mengembangkan sistem, termasuk menentukan fitur-fitur yang akan disediakan dan merancang tampilan halaman yang akan digunakan. Dalam tahap ini, peneliti akan merancang desain sistem dan melakukan perbaikan jika diperlukan, agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Peran pengguna sangat penting dalam pembuatan aplikasi ini karena masukan dari pengguna akan membantu peneliti membangun aplikasi yang sesuai dengan harapan mereka. Peneliti akan bertanya tentang fitur dan desain aplikasi kepada pengguna, untuk mendapatkan tanggapan dan masukan yang akan digunakan untuk meningkatkan desain tersebut. Proses ini akan dilakukan secara berulang sampai fitur dan tampilan yang diinginkan oleh pengguna sesuai dengan harapan mereka.. Tahap Konstruksi (*Construction Phase*)

Pada tahap konstruksi atau implementasi, dilakukan proses pembuatan kode program untuk mengimplementasikan sistem yang telah direncanakan sebelumnya. Dalam konteks aplikasi ini, kode program dibuat menggunakan Visual Studio Code sebagai Integrated Development Environment (IDE), dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, dan CSS. Selain itu, desain database juga dilakukan menggunakan MySQL. Tahap *Cotuver*

Tahap penelitian melibatkan pengujian aplikasi menggunakan metode User Experience Test untuk memastikan optimalitas fungsi implementasi algoritma genetika serta tampilan aplikasi yang dibuat sehingga sesuai dengan harapan yang diinginkan oleh pengguna aplikasi dalam hal ini Program Studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa.

Kebutuhan Data

Dalam penerapan Algoritma genetika pada sistem penjadwalan sidang akhir skripsi dibutuhkan beberapa sampel data diantaranya Data Dosen, Data Judul Skripsi dalam hal ini Mahasiswa, Data Waktu, Jam Dan Ruangan untuk sebagai sampel data yang digunakan. Berikut Tabel kebutuhan Datanya.

Tabel 3.1 Kebutuhan Data

No	Data	Jumlah Data
1	Dosen	12
2	Mahasiswa	16
3	Jam	1,2 jam persesi
4	Hari	5
5	Ruangan	1

Dari data sampel diatas digunakan dalam proses perhitungan algoritma genetika untuk optimasi penjadwalan sidang akhir skripsi yang otomatis.

PEMBAHASAN

Tahapan Algoritma Genetika

Adapun tahapan Algoritma Genetika yang akan dijabarkan untuk mendaptan solusi yang optimal dalam proses penjadwalan sebagai berikut:

Inisialisasi Populasi

Inisialisasi Populasi adalah tahapan awal dalam proses pembangkitan populasi secara acak dalam proses algoritma genetika.

Tabel 4.7 Inisialisasi Populasi

Populasi 1							
No	Hari	Jam	Kelas	Pembimbing	Penguji 1	Penguji 2	Judul Skripsi
1	Senin	9:30	A	Dosen 1	Dosen 3	Dosen 5	Judul 1
2	Selasa	10:30	A	Dosen 2	Dosen 4	Dosen 6	Judul 2
3	Rabu	9:00	A	Dosen 3	Dosen 5	Dosen 7	Judul 3
4	Kamis	10:00	A	Dosen 4	Dosen 6	Dosen 8	Judul 4
5	Juma'at	11:00	A	Dosen 5	Dosen 1	Dosen 2	Judul 5
6	Senin	9:30	A	Dosen 6	Dosen 7	Dosen 9	Judul 6
7	Selasa	10:30	A	Dosen 7	Dosen 10	Dosen 11	Judul 7
8	Rabu	11:30	A	Dosen 8	Dosen 12	Dosen 9	Judul 8

9	Kamis	9:00	A	Dosen 9	Dosen 2	Dosen 3	Judul 9
10	Juma'at	10:00	A	Dosen 10	Dosen 4	Dosen 5	Judul 10
11	Senin	11:00	A	Dosen 11	Dosen 9	Dosen 8	Judul 11
12	Selasa	13:00	A	Dosen 12	Dosen 10	Dosen 9	Judul 12
13	Rabu	11:30	A	Dosen 3	Dosen 2	Dosen 4	Judul 13
14	Kamis	9:30	A	Dosen 5	Dosen 1	Dosen6	Judul 14
15	Juma'at	10:00	A	Dosen 6	Dosen 3	Dosen 8	Judul 15
16	n..300	11:30	A	Dosen 1	Dosen 4	Dosen 11	Judul 16

Populasi..n

No	Hari	Jam	Kelas	Pembimbing	Penguji 1	Penguji 2	Judul Skripsi
1	Senin	9:30	A	Dosen 1	Dosen 3	Dosen 5	Judul 1
2	Selasa	10:30	A	Dosen 2	Dosen 4	Dosen 6	Judul 2
3	Rabu	9:00	A	Dosen 3	Dosen 5	Dosen 7	Judul 3
4	Kamis	10:00	A	Dosen 4	Dosen 6	Dosen 8	Judul 4
5	Juma'at	11:00	A	Dosen 5	Dosen 1	Dosen 2	Judul 5
6	Senin	9:30	A	Dosen 6	Dosen 7	Dosen 9	Judul 6
7	Selasa	10:30	A	Dosen 7	Dosen 10	Dosen 11	Judul 7
8	Rabu	11:30	A	Dosen 8	Dosen 12	Dosen 9	Judul 8
9	Kamis	9:00	A	Dosen 9	Dosen 2	Dosen 3	Judul 9
10	Juma'at	10:00	A	Dosen 10	Dosen 4	Dosen 5	Judul 10
11	Senin	11:00	A	Dosen 11	Dosen 9	Dosen 8	Judul 11
12	Selasa	13:00	A	Dosen 12	Dosen 10	Dosen 9	Judul 12
No	Hari	Jam	Kelas	Pembimbing	Penguji 1	Penguji 2	Judul Skripsi
13	Rabu	11:30	A	Dosen 3	Dosen 2	Dosen 4	Judul 13
14	Kamis	9:30	A	Dosen 5	Dosen 1	Dosen6	Judul 14
15	Juma'at	10:00	A	Dosen 6	Dosen 3	Dosen 8	Judul 15
16	n..300	11:30	A	Dosen 1	Dosen 4	Dosen 11	Judul 16

Menghitung nilai *fitness*

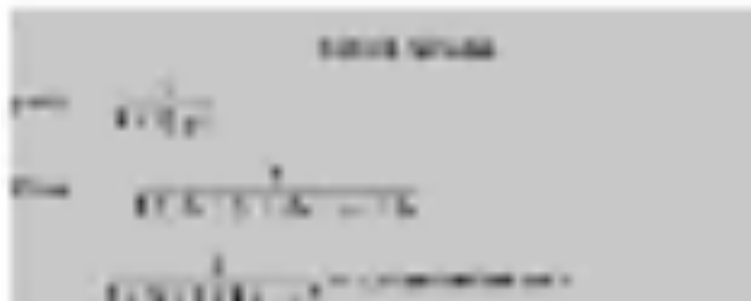
Langkah berikutnya menghitung nilai *fitness*, untuk mendapatkan parent maka nilai *fitness* yang diambil adalah nilai *fitness* tertinggi. Sebelum menghitung nilai *fitness* kita perlu menentukan nilai *penalty* dari setiap populasi. Berikut Nilai *Penalty* yang didapatkan.

Tabel 4.8 Nilai *Penalty*

Population	Penalty
1	23

2	17
3	13
4	14
5	20
6	24
7	16
8	15
9	8
10	22
11	18
12	10
13	6
14	17
15	15
16	28

Setelah menentukan nilai *penalty* dari setiap populasi yang ada. Nilai *penalty* didapatkan dari pengecekan bentrokkan jadwal atau Nilai *penalty* dalam algoritma genetika umumnya didapatkan berdasarkan pelanggaran terhadap batasan atau tujuan tertentu. Berikut rumus untuk mendapatkan nilai *fitness*.



Gambar 4.43 Perhitungan Nilai *Fitness*

Berikut hasil perhitungan secara lengkapnya secara berulang

Tabel 4.9 Hasil Nilai *Fitness*

Population	<i>Fitness</i>
1	0.041666667
2	0.055555556
3	0.071428571
4	0.066666667
5	0.047619048
6	0.04

7	0.058823529
8	0.0625
9	0.111111111
10	0.043478261
11	0.052631579
12	0.090909091
13	0.142857143
14	0.055555556
15	0.0625
16	0.034482759
Total	1.037785536

Seleksi Kedua Dengan *Roulette Wheel* Hasil seleksi sebelumnya akan diseleksi kembali dengan sistem *roulette wheel* yang menggunakan rumus. Berikut hasilnya:



Gambar 4.44 Perhitungan *Roulette Whell*

Seleksi sebelumnya akan diperbaharui dengan menggunakan metode *Roulette Whell* yang menerapkan rumus kedua diatas .Dalam lanjutan ini, ditampilkan hasilnya sebagai berikut hasil perhitungan lengkapnya.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan *Roulette Whell*

<i>Population</i>	<i>Fitness Percentage</i>
1	0.04014959277470840
2	0.0535327903662779
3	0.0688278733280706
4	0.0642393484395333
5	0.0458852488853811
6	0.0385436090637198
7	0.0566817780348823

8	0.0602243891620622
9	0.1070655807325540
10	0.0418952272431735
11	0.0507152750838414
12	0.0875991115084541
13	0.1376557466561390
14	0.0535327903662779
15	0.0602243891620622
16	0.0332272491928622

Reproduksi *Crossover*

Dua nilai fitness tertinggi dari populasi diatas yang telah melalui seleksi roulette wheel dipilih untuk dilakukan reproduksi menggunakan operator crossover dan mutasi lanjutan.



.Gambar 4.45 Reproduksi *crossover*

Reproduksi – Mutasi

Setelah *crossover*, dilakukan mutasi untuk pertukaran *genotipe* waktu dan tanggal antara populasi 13 dan populasi 9, seperti berikut:



Gambar 4.46 Reproduksi Mutasi

Setelah melakukan reproduksi, akan terjadi generasi baru yang memiliki potensi sebagai solusi baru dalam penjadwalan. Proses ini akan terus berlanjut hingga mencapai nilai *penalty* nol, sehingga menghasilkan jadwal tanpa konflik.

Halaman Hasil *Generate* Jadwal Sidang Skripsi



Gambar 4.58 Halaman Hasil *Generate* Jadwal Sidang Skripsi

Halaman Hasil Generate Jadwal Sidang Akhir Skripsi adalah hasil generate dari data-data yang telah diinputkan oleh sekretaris program studi untuk menghasilkan data penjadwalan yang baik dan akurat serta efisien untuk dapat digunakan sebagai data penjadwalan yang akan di route kemenu pengumuman yang dapat dilihat oleh Mahasiswa, Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan Penerapan Algoritma genetika sebelumnya, telah berhasil membangun sistem Penjadwalan otomatis Seminar dan Sidang Tugas Akhir yang menerapkan algoritma genetika Pada Sistem Informasi Pelayanan Skripsi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa. Pengembangan Sistem menggunakan PHP dengan *Framework CodeIgniter* dan database MariaDB. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah proses penjadwalan seminar dan sidang tugas akhir yang otomatis sehingga memberikan solusi optimal dalam melakukan penjadwalan Seminar dan Sidang akhir Skripsi yang efektif dan efisien di Program Studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD).. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan solusi yang optimal dalam proses penjadwalan seminar dan sidang tugas akhir yang otomatis di Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Sumbawa.

DAFTAR PUSTAKA

Adriana, F., & Fadly, R. L. (2015). Algoritma Genetika dan Penerapannya.

afandi, yusuf, & Setyaningsih, W. (2019). Sistem Pejadwalan Kuliah Meggunakan Metode Algoritma Genetika pada Program Magister Fakultas Ekonomi dan Bisnis. RAINSTEK :

- Jurnal Terapan Sains & Teknologi, 1(1), 40–47. <https://doi.org/10.21067/jtst.v1i1.3069>
- Ardiansyah, H., & Junianto, M. B. S. (2022). Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 329-336.
- Bhaskoro, S. B., Aji, B. B., & Aminah, S. (2021). Sistem Penjadwalan Sidang Tugas Akhir menggunakan Algoritma Genetika. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(1), 27-36. Institut, M., & Iib, B. (n.d.). *Teknika 16 (01): 133 – 140*. 16(01), 133–140.
- Khader, Y. M., Nurhasanah, Y. I., & Kartika, A. D. (2018). Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma Greedy (Studi Kasus Penjadwalan Semester Ganjil 2017-2018 Informatika Itenas). *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 4(3).
- Lisapaly, D. C. (2022). Efektivitas Penerapan Pembelajaran Daring di Tengah Badai COVID-19. *Media Sains Indonesia*.
- Mulyani, S. (2017). *Metode Analisis dan Perancangan Sistem. In Abdi Sistematika*.
- Ndaumanu, R. I., Guterres, J. A. D., Dewi, R., Suarezsaga, F., Susanti, W., Thayf, M. S. S., & others. (2022). *Tahapan-Tahapan Rekayasa Perangkat Lunak*. *Media Sains Indonesia*. <https://books.google.co.id/books?id=qoWeEAAAQBAJ>
- Oktarina, D., & Hajjah, A. (2019). Perancangan Sistem Penjadwalan Seminar Proposal dan Sidang Skripsi dengan Metode Algoritma Genetika. *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)*, 3(1), 32-40.
- Qashlim, A., & Assiddiq, M. (2016). Penerapan algoritma genetika untuk sistem penjadwalan kuliah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 2(1), 1-6.
- Salmiati, S., Qadriah, L., & Rizal, M. (2023). PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN PENGGUNAAN LABORATORIUM KOMPUTER PADA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JABAL GHAFUR BERBASIS WEB. *Jurnal Real Riset*, 5(1), 197-202.
- Sumantri, G. W., & Laluma, R. H. (2022, November). PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK OPTIMASI PENJADWALAN AKADEMIK DI UNIVERSITAS SANGGA BUANA. In *Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik (Vol. 4, pp. 158-166)*.
- Sistem Produksi. (2023). (n.p.): TOHAR MEDIA.
- Suryanto. (2007). *Algoritma Genetika dalam Matlab*.

Suwarjono, S., & Susanto, S. (2018). Sistem Penjadwalan Perkuliahan Pada Universitas Musamus Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web. *Musamus Journal Of Research Information and Communication Technology*, 1(1), 12-17

PENERAPAN ALGORITMA UNTUK MENDETEKSI KEMIRIPAN JUDUL SKRIPSI PADA PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Sheva Ricko Apriansyah¹, M. Julkarnain²

¹Informatika, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

shevaricko60@gmail.com

²Informatika, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

*m.julkarnain@gmail.com**

ABSTRAK

Program Studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa mengalami kendala dalam pengecekan judul skripsi mahasiswa yang hendak mengerjakan tugas akhir skripsi, karena dilakukan dengan menggunakan sistem informasi pendaftaran skripsi berbasis *website*, namun algoritma yang dipakai masih sangat buruk (*linear*). Penelitian ini menerapkan algoritma *winnowing* dalam pengecekan judul skripsi. Algoritma ini akan mencari *fingerprint* (kesamaan di dalam dua teks) dengan cara mengubah *n-gram* dari sebuah teks menjadi bentuk numerik yang disebut dengan nilai *hash*. Teknik untuk menentukan nilai ini adalah *Hashing*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi pendeteksi kemiripan judul skripsi berbasis web yang dibangun menggunakan metode pengembangan sistem *waterfall*, metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif dan jenis penelitian kualitatif studi kasus, pemodelan *Unified Modelling Language* (UML) dan bahasa pemrograman PHP dengan *framework Laravel* serta *database MySQL* serta diuji menggunakan metode *Black Box Testing*.

Kata Kunci: skripsi, kemiripan judul, algoritma *winnowing*

ABSTRACT

The Informatics Study Program at the Sumbawa University of Technology experienced problems in checking the thesis titles of students who wanted to work on the final thesis assignment because it is done using a website-based thesis registration information system, but the algorithm used is still very bad (linear). This study applies the winnowing algorithm to checking the thesis title. This algorithm will look for a fingerprint (similarity in two texts) by converting n-grams of a text into a numeric form called a hash value. The technique for determining this value is Hashing. The result of this research is a web-based thesis title similarity detector application that was built using the waterfall system development method, the research method used is a qualitative research method and a type of qualitative case study research, Unified Modeling Language (UML) modeling, and the PHP programming language with the Laravel framework and MySQL database and tested using the Black Box testing method..

Keywords: *thesis, title similarity, winnowing algorithm*

PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, bahwasanya kaidah pendidikan tinggi di Indonesia ialah subsistem dari kaidah pendidikan tinggi. Setiap perguruan tinggi harus memiliki gelar

Strata 1 (S1), adalah dengan menyudahkan tugas akhir berupa skripsi sepikiran dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 60 tahun 1999 yaitu ujian akhir program sarjana, yaitu dengan menyelesaikan ujian skripsi. Untuk memulai, mahasiswa harus menemukan topik penelitian yang akan mereka pelajari. Untuk melakukan ini, mereka dapat melakukan banyak hal, seperti membaca jurnal penelitian lokal, nasional, dan internasional, mengikuti penelitian yang dilakukan oleh dosen mereka, dan membaca kumpulan tesis mahasiswa terdahulu, dan mengamati permasalahan yang timbul baik di kampus maupun diluar kampus (Astuti, 2017).

Pada Universitas Teknologi Sumbawa khususnya di Fakultas Rekayasa Sistem Program Studi Informatika, sebelum mahasiswa mengambil tugas akhir skripsi mahasiswa harus melewati alur pengajuan skripsi terlebih dahulu. Pengajuan skripsi ini dimulai dengan, pertama mengecek syarat dari pengambilan skripsi sesuai dengan Peraturan Rektor no. 10 tahun 2020, kedua mahasiswa menyiapkan berkas pendaftaran skripsinya, ketiga mengisi form pendaftaran skripsi dari Program Studi, keempat menunggu pembagian dosen pembimbing, kelima melakukan konsultasi judul skripsi dengan dosen pembimbing. Menurut Zakaria (dalam Mutadin, 2002) saat mahasiswa mengerjakan skripsi, banyak kendala yang dihadapi, seperti: (1) Mencari judul skripsi; (2) Proses pengumpulan data dan kajian literature yang lama; (3) Kesulitan mengungkapkan gagasan secara tertulis; (4) Kesulitan membagi waktu antara skripsi dan kegiatan lain, seperti bekerja; (5) Takut bertemu dengan dosen pembimbing. Pada kendala pertama diatas, mahasiswa harus mencari judul skripsi dan melakukan konsultasi judul skripsi kepada dosen pembimbing. Bagian ini menjadi bagian yang akan menentukan tema ataupun topik yang akan diteliti oleh mahasiswa. Setelah mengkonsultasikan judul skripsi yang akan diteliti, barulah mahasiswa akan memulai mengerjakan skripsi yang sesuai dengan pedoman mengerjakan skripsi. Akan tetapi beberapa mahasiswa terkendala pada seminar proposal karena tema penelitian yang diajukan sama dengan tema skripsi yang telah diteliti oleh mahasiswa terdahulu, yang mengakibatkan mahasiswa harus merubah judul skripsi yang akan diteliti.

Saat ini aplikasi pendeteksi kemiripan judul skripsi pada Program Studi Informatika sudah tersedia, namun belum mumpuni. Aplikasi tersebut dibuat oleh Olvira Nanda mahasiswi angkatan 2019, aplikasi yang dibuat belum diimplementasi ke web dan algoritma yang dipakai masih sangat jelek (linear). Sehingga membuat mahasiswa kesulitan dalam menentukan judul skripsi karena adanya persamaan judul skripsi dengan yang terdahulu.

Peneliti bermaksud menyediakan aplikasi untuk mempermudah Program Studi Informatika dalam memilah judul skripsi yang belum ada ataupun yang sudah ada, agar dosen pembimbing mudah untuk menyetujui judul skripsi tanpa khawatir sudah adanya judul skripsi yang telah diteliti oleh mahasiswa terdahulu. Mahasiswapun dipermudah karena tidak terhambat untuk mengerjakan skripsi hanya karena judul skripsi yang telah ada sebelumnya. Oleh karena itu diperlukan suatu aplikasi yang dapat dengan cepat dan akurat menentukan persentase kemiripan suatu judul. Dalam sistem ini, Sekretaris Program Studi nantinya hanya tinggal memasukkan judul yang akan dikirim sesuai formulir yang diberikan dan sistem akan mengecek dan menampilkan hasilnya secara otomatis. Hasil ini dapat diperhitungkan saat memutuskan apakah akan diterima atau ditolak judul skripsi mahasiswa tersebut.

Winnowing adalah algoritma yang digunakan untuk proses *document fingerprinting* (Schleimer et al., 2003). Tujuan proses ini adalah untuk menemukan penjiplakan, termasuk komponen kecil yang serupa yang ditemukan dalam sejumlah besar dokumen. *File teks* adalah input dari proses *fingerprinting* dokumen, dan sekumpulan nilai hash yang disebut *fingerprint* berfungsi sebagai dasar untuk membandingkan file teks yang telah dimasukkan. *Rolling hash* adalah algoritma yang digunakan untuk menghitung nilai *hash* dalam *winnowing*. Algoritma *Winnowing* menghapus karakter yang tidak relevan (seperti spasi, tanda baca, dan karakter lain) untuk memenuhi persyaratan *insensitivity whitespace* dari algoritma pendeteksi plagiarisme. Ini berarti hanya karakter yang berupa huruf atau angka yang akan diproses lebih lanjut.

Menurut (Fauzi & Wibawa, 2018) algoritma dokumen *fingerprint*, *winnowing*, melakukan proses pengecekan kesamaan kata dan menghasilkan kumpulan nilai hash yang dibangun dari perhitungan ASCII untuk setiap karakter. Algoritma ini disebut *fingerprint*, dan digunakan untuk memeriksa plagiarisme. Proses algoritma *Winnowing* meliputi penghapusan karakter yang tidak relevan, pembentukan rangkaian *n-gram*, penghitungan *hash (rolling hash)* untuk setiap *gram*, pembentukan *window*, pemilihan *hash fingerprint* terkecil dari setiap layar, dan penghitungan persamaan dengan *koefisien Jaccard*.

Metode *waterfall*, atau metode air terjun, sering disebut sebagai siklus hidup klasik. Pendekatan sistematis dan berurutan untuk pengembangan perangkat lunak digambarkan oleh model ini, yang sebenarnya disebut sebagai "Model Sequential Linear". Pendekatan ini dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna dan kemudian melewati fase perencanaan

(planning), permodelan (modelling), konstruksi (contruction), dan penyerahan sistem ke pengguna (deployment). Akhir dari fase ini adalah dukungan untuk perangkat lunak lengkap yang dihasilkan (Sudiarta & Akmalludin, 2018).

Penelitian kualitatif adalah deskriptif dan menggunakan analisis. Proses dan pemaknaan adalah hal yang paling penting dalam penelitian ini, dan dasar teori yang dibangun berdasarkan temuan lapangan akan menjadi dasar penelitian. Karena hasil penelitian kualitatif memerlukan analisis mendalam, peneliti harus terlibat langsung dengan kondisi atau peristiwa yang diteliti. Penelitian kualitatif biasanya mengumpulkan data melalui observasi dan wawancara. Setelah itu, peneliti menganalisis data tersebut untuk menghasilkan konsep atau teori baru jika temuan penelitian bertentangan dengan teori yang sudah ada (Aulia et al., 2023).

Desain sistem yang digunakan peneliti adalah *Unified Modelling Language* (UML). Menurut Suendri (2019) dalam (Windu dan Grace, (2013)), *Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang digunakan untuk mendokumentasikan, mendefinisikan dan membuat perangkat lunak. UML adalah metodologi untuk mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem.

PHP adalah bahasa *scripting* yang dieksekusi di server dan digunakan untuk membuat halaman web dinamis seperti *guestbook*, statistik pengunjung, *polling*, *email*, dan lainnya (Dwi Krisbiantoro & Prih Diantono Abda'u, 2021).

Laravel adalah framework aplikasi web berbasis PHP open source yang menggunakan konsep *Model-View-Controller* (MVC) (Jannah & Rahardi, 2021).

MySQL adalah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang multithread dan multiuser yang mendukung bahasa database SQL sebagai bahasa manajemen data interaktif. MySQL juga merupakan database engine atau server database yang mendukung bahasa database SQL sebagai bahasa manajemen data interaktif (Rahimi Fitri, 2020).

Black-box didasarkan sepenuhnya pada spesifikasi program, dan tidak menggunakan pengetahuan tentang cara kerja bagian dalam kode program. pengujian black-box bertujuan untuk memverifikasi bahwa program memenuhi persyaratan yang ditentukan, tanpa pengetahuan tentang implementasi program (Bierig et al., 2021).

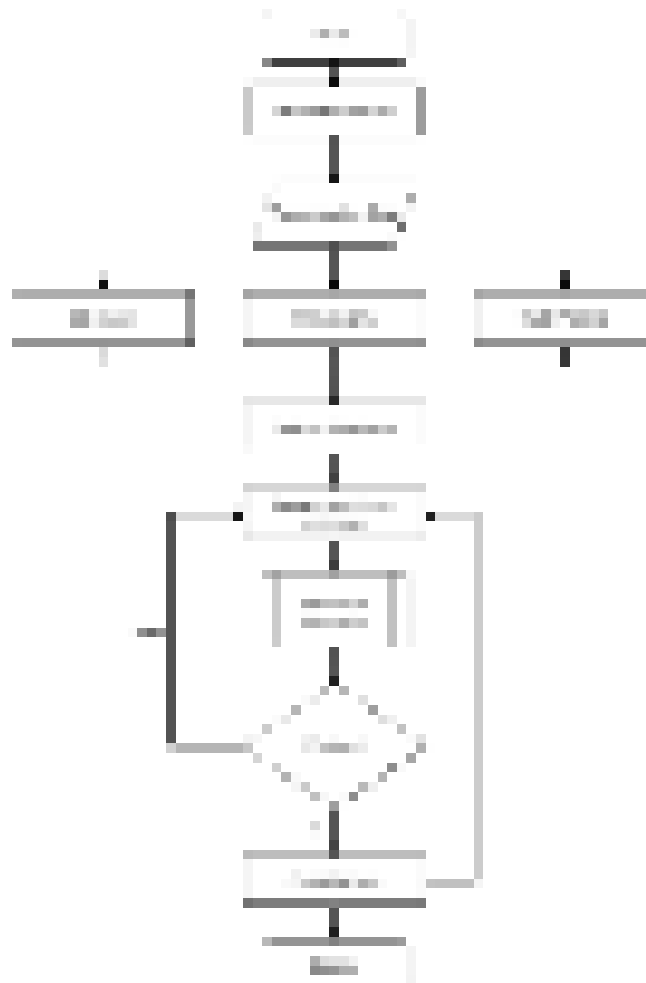
Penulis melakukan penelusuran literatur tentang berbagai penelitian dan menemukan beberapa penelitian terkait sebagai pendukung penelitian ini. Penelitian pertama dilakukan oleh (Rihi et al., 2022) yang terdapat dua *workflow* sistem yaitu sistem lama dan baru. *Workflow* sistem baru dimulai dari mahasiswa yang mengajukan judul skripsi ke sistem, kemudian sistem akan mendeteksi kesamaan judul skripsi menggunakan algoritma *winnowing*, dan menunjukkan persentase kemiripan judul skripsi yang diajukan sehingga kaprodi dan admin dapat membuat keputusan terkait menerima judul mahasiswa atau tidak. Penelitian kedua dilakukan oleh (Putra Bayu Pratama et al., 2021) Persentase kemiripan judul terhadap data judul skripsi yang ada pada perguruan tinggi adalah salah satu kriteria dalam penerimaan judul skripsi yang diajukan. Perhitungan persentase kemiripan ini relatif sulit dilakukan tanpa adanya piranti pendukung seperti sistem komputer mengingat jumlah data judul yang dibandingkan cukup banyak. Pencarian data judul skripsi yang ada pada perguruan tinggi dilakukan dengan mencari buku skripsi pada perpustakaanannya, ini membuat pencarian data memakan waktu relatif lama dan informasi yang didapat untuk suatu tema atau objek penelitian tertentu lebih sedikit dari jumlah data aktualnya karena tidak memungkinkan untuk menfilter data fisik seperti buku skripsi. Dengan hasil bahwa algoritma *winnowing* dapat digunakan untuk menghitung tingkat kemiripan kata dengan mencari kesamaan *fingerprint* dalam kalimat yang dibandingkan. Penelitian ketiga dilakukan oleh (Islamiyati & Fikri, 2022) yang berjudul Penerapan Algoritma *Knuth-Morris-Pratt* dalam Mendeteksi Tingkat Kemiripan Judul Skripsi Berbasis Web, salah satu upaya yang dapat membantu dalam hal pengecekan kemiripan dua judul skripsi adalah by system dengan pencocokan string (*string matching*) pada teks yang terdapat pada judul Skripsi/TA. *String matching* adalah mencari sebuah string yang terdiri dari beberapa karakter yang biasa disebut (*pattern*) dalam jumlah besar [1]. Terdapat beberapa algoritma pada *string matching* ini diantaranya Brute Force, *Winnowing*, *Knuth-Morris-Pratt*, *Booyer-Moore*, *Rabin-Karip* dan sebagainya. Dimana hasil menunjukkan bahwa aplikasi bekerja dengan lancar dan menampilkan hasil analisis berupa jumlah kata yang mirip dan persentasenya. Fitur-fitur yang disediakan yaitu mengelompokkan user menjadi 3 diantaranya admin, staff, dan mahasiswa. Penelitian keempat dilakukan oleh (Setyawan et al., 2022) Mahasiswa yang akan membuat skripsi terlebih dulu harus mengajukan judul skripsi dan selanjutnya diikuti proposal skripsi. Proposal skripsi tersebut diajukan ke pengelola program studi untuk dinilai, sejauh mana kelayakannya untuk menjadi skripsi nantinya. Salah satu yang menjadi unsur penilaian adalah sejauh mana proposal skripsi tersebut memiliki kemiripan dengan proposal-

proposal yang lain. Hal ini dilakukan agar skripsi mahasiswa yang dibuat nantinya tidak sekedar mengulang skripsi yang sudah ada, atau skripsi berbeda dengan skripsi lain, namun masih terlalu banyak kemiripannya. Algoritma *K-Means* dan *Winowing* menunjukkan bahwa dapat digunakan untuk menghitung kemiripan sebagian isi proposal skripsi dan dapat digunakan dalam sistem klusterisasi. Penelitian kelima dilakukan oleh (Fauzi & Wibawa, 2018) Tidak sedikit mahasiswa yang bingung dalam pengajuan tersebut dikarenakan mahasiswa tersebut tidak mengetahui bahwa proposal yang akan diajukan itu telah ada atau tidak sebelumnya, judul yang sama tidak menutup kemungkinan isi dari judul tersebut juga sama, akan tetapi isi juga dapat berbeda walaupun dengan judul yang sama. Dan jika isi itu sama, mahasiswa akan diduga melakukan plagiat dan akan memungkinkan bahwa tugas akhir yang diajukan tersebut harus diubah dikemudian hari. Dimana aplikasi pendeteksian plagiat atau kemiripan teks yang telah dirancang dapat digunakan tanpa harus menggunakan biaya, terbuka bagi mahasiswa sehingga dapat menggunakan untuk melihat hasil pengecekan langsung terkait kemiripan yang telah ditentukan.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diperoleh sebuah solusi yaitu menerapkan algoritma *winnowing* untuk mendeteksi kemiripan judul skripsi berbasis web yang efisien pada Program Studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode kualitatif. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung yang dilakukan di Program Studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa, wawancara dengan Sekretaris Program Studi Informatika, dan melalui studi Pustaka dengan membaca buku, jurnal dan hasil penelitian dari peneliti lain yang mempunyai keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Berikut beberapa tahapan- tahapan dalam penelitian ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Peneliti memulai dengan menentukan masalah yang ada terkait sistem yang sedang berjalan beserta dukungan studi pustaka, observasi dan wawancara untuk dapat membantu mengidentifikasi masalah utamanya, dimana dalam hal masalahnya utamanya adalah cara mendeteksi kemiripan judul skripsi pada Program Studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa. Selanjutnya analisa kebutuhan yaitu penulis mencoba melakukan analisa kebutuhan perangkat keras maupun perangkat lunak untuk dapat membantu menyelesaikan aplikasi yang akan dibuat. Pada tahap desain dan pengkodean, peneliti melakukan desain terhadap tampilan utama dari aplikasi agar lebih menarik, setelah melakukan desain maka akan dilakukan pengkodean dari desain yang telah dibuat. Pada tahap ini juga akan diterapkan algoritma yang digunakan yaitu algoritma *winnowing*. Algoritma *Winnowing* mencakup beberapa langkah yang dilakukan untuk mendapatkan hasil berupa document *fingerprinting*. Tahap selanjutnya adalah evaluasi dengan melakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dibuat. Pengujian dilakukan oleh para ahli

dibidangnya yang akan menjadi diterima atau tidaknya aplikasi yang dibuat. Tahap terakhir ialah pemeliharaan, dimana peneliti akan melakukan pemeliharaan pada aplikasi yang telah dibuat berupa perbaikan kesalahan dan penyesuaian aplikasi sesuai kebutuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan-tahapan untuk mengimplementasikan algoritma *winnowing* untuk mendeteksi presentase kemiripan judul skripsi adalah sebagai berikut:

Ambil dua judul skripsi yang akan dibandingkan

Teks judul 1:

Sistem Informasi Akademik SMAN 1 Moyo Utara Berbasis Web

Teks judul 2

Sistem Informasi Akademik SMK Negeri 3 Sumbawa Besar Berbasis Web

Pembuangan karakter yang tidak relevan

Hapus semua huruf yang bukan A-Z dan a-z. kemudian ubah menjadi huruf kecil semua.

Teks judul 1 akan berbentuk menjadi:

sisteminformasiakademiksmanmoyoutaraberbasisweb

Teks judul 2 akan berbentuk menjadi:

sisteminformasiakademiksmknegerisumbawabesarberbasisweb

Pembentukan rangkaian n-gram

Pembentukan rangkaian gram dari teks yang telah dibersihkan dengan ukuran banyak karakter 7:

Pada teks judul 1 akan terbentuk 41 rangkaian n-gram yaitu:

sistemi istemin steminf teminfo eminform minform informa nformas formasi ormasia
rmasiak masiaka asiakad siakade iakadem akademi kademik ademiks demiksm emiksma
miksman iksmanm ksmanno smanmoy manmoyo anmoyou nmoyout moyouta oyoutar
youtara outarab utarabe taraber araberb raberba aberbas berbasi erbasis rbasisw basiswe
asisweb

Sedangkan pada teks judul 2 terbentuk 49 rangkaian n-gram yaitu:

sistemi istemin steminf teminfo eminfo minform informa nformas formasi ormasia
rmasiak masiaka asiakad siakade iakadem akademi kademik ademiks demiksm emiksmk
miksmkn iksmkne ksmkneg smknege mkneger knegeri negeris egerisu gerisum erisumb
risumba isumbaw sumbawa umbawab mbawabe bawabes awabesa wabesar abesarb
besarbe esarber sarberb arberba rberbas berbasi erbasis rbasisw basiswe asisweb

Perhitungan fungsi *hash* untuk setiap *n-gram*

Penghitungan nilai-nilai *hash* dari setiap *gram* menggunakan rolling hash dengan basis 2.

Hasil semua perhitungan nilai hash pada teks judul 1 yaitu:

14215, 13820, 14302, 13995, 13256, 13693, 13531, 13737,
13499, 14039, 13977, 13459, 13066, 13817, 13023, 12711,
13113, 12645, 12983, 13263, 13708, 13573, 13817, 14059,
13509, 13183, 14066, 14149, 14460, 14809, 14228, 14349,
13836, 12922, 13525, 12573, 12835, 13241, 13673, 12855,
13264

Hasil semua perhitungan nilai hash pada judul 2 yaitu:

14215, 13820, 14302, 13995, 13256, 13693, 13531, 13737,
13499, 14039, 13977, 13459, 13066, 13817, 13023, 12711,
13113, 12645, 12983, 13273, 13728, 13605, 13873, 14151,
13696, 13545, 13509, 13055, 13591, 13496, 14161, 13849,
14355, 14088, 13301, 12765, 13083, 13864, 12594, 12873,
13316, 13802, 12981, 13661, 12835, 13241, 13673, 12855,
13264

Pembentukan Window dari Nilai Hash

Bentuk window dari nilai-nilai hash dengan ukuran 4:

Window teks 1

W-1 = {14215, 13820, 14302, 13995}
W-2 = {13820, 14302, 13995, 13256}
W-3 = {14302, 13995, 13256, 13693}
W-4 = {13995, 13256, 13693, 13531}
W-5 = {13256, 13693, 13531, 13737}
W-6 = {13693, 13531, 13737, 13499}
W-7 = {13531, 13737, 13499, 14039}
W-8 = {13737, 13499, 14039, 13977}
W-9 = {13499, 14039, 13977, 13459}
W-10 = {14039, 13977, 13459, 13066}
W-11 = {13977, 13459, 13066, 13817}
W-12 = {13459, 13066, 13817, 13023}
W-13 = {13066, 13817, 13023, 12711}
W-14 = {13817, 13023, 12711, 13113}
W-15 = {13023, 12711, 13113, 12645}
W-16 = {12711, 13113, 12645, 12983}
W-17 = {13113, 12645, 12983, 13273}
W-18 = {12645, 12983, 13263, 13708}
W-19 = {12983, 13263, 13708, 13573}

W-20 = {13263, 13708, 13573, 13817}
W-21 = {13708, 13573, 13817, 14059}
W-22 = {13573, 13817, 14059, 13509}
W-23 = {13817, 14059, 13509, 13183}
W-24 = {14059, 13509, 13183, 14066}
W-25 = {13509, 13183, 14066, 14149}
W-26 = {13183, 14066, 14149, 14460}
W-27 = {14066, 14149, 14460, 14809}
W-28 = {14149, 14460, 14809, 14228}
W-29 = {14460, 14809, 14228, 14349}
W-30 = {14809, 14228, 14349, 13836}
W-31 = {14228, 14349, 13836, 12922}
W-32 = {14349, 13836, 12922, 13525}
W-33 = {13836, 12922, 13525, 12573}
W-34 = {12922, 13525, 12573, 12835}
W-35 = {13525, 12573, 12835, 13241}
W-36 = {12573, 12835, 13241, 13673}
W-37 = {12835, 13241, 13673, 12855}
W-38 = {13241, 13673, 12855, 13264}

Window Teks 2

W-24 = {14151, 13696, 13545, 13509}
W-25 = {13696, 13545, 13509, 13055}
W-26 = {13545, 13509, 13055, 13591}
W-27 = {13509, 13055, 13591, 13496}
W-28 = {13055, 13591, 13496, 14161}
W-29 = {13591, 13496, 14161, 13849}
W-30 = {13496, 14161, 13849, 14355}
W-31 = {14161, 13849, 14355, 14088}
W-32 = {13849, 14355, 14088, 13301}
W-33 = {14355, 14088, 13301, 12765}
W-34 = {14088, 13301, 12765, 13083}
W-35 = {13301, 12765, 13083, 13864}
W-36 = {12765, 13083, 13864, 12594}
W-37 = {13083, 13864, 12594, 12873}
W-38 = {13864, 12594, 12873, 13316}
W-39 = {12594, 12873, 13316, 13802}
W-40 = {12873, 13316, 13802, 12981}
W-41 = {13316, 13802, 12981, 13661}
W-42 = {13802, 12981, 13661, 12835}
W-43 = {12981, 13661, 12835, 13241}
W-44 = {13661, 12835, 13241, 13673}
W-45 = {12835, 13241, 13673, 12855}
W-46 = {13241, 13673, 12855, 13264}

W-1 = {14215, 13820, 14302, 13995}
W-2 = {13820, 14302, 13995, 13256}
W-3 = {14302, 13995, 13256, 13693}
W-4 = {13995, 13256, 13693, 13531}
W-5 = {13256, 13693, 13531, 13737}
W-6 = {13693, 13531, 13737, 13499}
W-7 = {13531, 13737, 13499, 14039}
W-8 = {13737, 13499, 14039, 13977}
W-9 = {13499, 14039, 13977, 13459}
W-10 = {14039, 13977, 13459, 13066}
W-11 = {13977, 13459, 13066, 13817}
W-12 = {13459, 13066, 13817, 13023}
W-13 = {13066, 13817, 13023, 12711}
W-14 = {13817, 13023, 12711, 13113}
W-15 = {13023, 12711, 13113, 12645}
W-16 = {12711, 13113, 12645, 12983}
W-17 = {13113, 12645, 12983, 13273}
W-18 = {12645, 12983, 13273, 13728}
W-19 = {12983, 13273, 13728, 13605}
W-20 = {13273, 13728, 13605, 13873}
W-21 = {13728, 13605, 13873, 14151}
W-22 = {13605, 13873, 14151, 13696}
W-23 = {13873, 14151, 13696, 13545}

Pemilihan *Fingerprint* dari Setiap Window lalu memilih nilai *hash* terkecil dari setiap *window* untuk dijadikan sebagai *fingerprint*, apabila ada nilai *hash* yang sama dengan yang sebelumnya maka nilai *hash* tersebut tidak akan ditulis:

Fingerprint teks 1

```
[13820, 1] [13256, 2] [13499, 6] [13459, 9]
[13066, 10] [13023, 12] [12711, 13] [12645,
16] [12983, 19] [13263, 20] [13573, 21]
[13509, 22] [13183, 23] [14066, 27] [14149,
28] [14228, 29] [13836, 30] [12922, 31]
[12573, 33] [12835, 37] [12855, 38]
```

Fingerprint teks 2

```
[13820, 1] [13256, 2] [13499, 6] [13459, 9]
[13066, 10] [13023, 12] [12711, 13] [12645,
16] [12983, 19] [13273, 20] [13605, 21]
[13545, 23] [13509, 24] [13055, 25] [13496,
29] [13849, 31] [13301, 32] [12765, 33]
[12594, 36] [12873, 40] [12981, 41] [12835,
42] [12855, 46]
```

Jaccard's Similarity Coefficient

Tahap yang akhir adalah menghitung presentasi kemiripan (*similarity*) dari sebuah teks dilakukan menggunakan *Jaccard's Similarity Coefficient*, dimana nilai *hash* dari teks 1 adalah: {13820, 13256, 13499, 13459, 13066, 13023, 12711, 12645, 12983, 13263, 13573, 13509, 13183, 14066, 14149, 14228, 13836, 12922, 12573, 12835, 12855} dan teks 2 : {13820, 13256, 13499, 13459, 13066, 13023, 12711, 12645, 12983, 13273, 13605, 13545, 13509, 13055, 13496, 13849, 13301, 127655, 12594, 12873, 12981, 12835, 12855}.

Nilai $|H d1 \cap H d2| = \{13820, 13256, 13499, 13459, 13066, 13023, 12711, 12645, 12983, 12835, 12855\}$ dan nilai $|H d1 \cup H d2| = \{13820, 13256, 13499, 13459, 13066, 13023, 12711, 12645, 12983, 13263, 13573, 13509, 13183, 14066, 14149, 14228, 13836, 12922, 12573, 13273, 13605, 13545, 13509, 13055, 13496, 13849, 13301, 127655, 12594, 12873, 12981, 12835, 12855\}$. Sehingga



atau



Dari proses tersebut dapat dilihat bahwa teks 1 dan teks 2 memiliki persamaan sebesar 33%. Algoritma *winnowing* dapat menghitung tingkat kemiripan kata dengan mencari kesamaan dari *fingerprint*. Sebelum menggunakan algoritma *winnowing*, peneliti terlebih dahulu menentukan banyak karakter, basis, dan *window*. Penentuan berupa angka dari banyak karakter, basis, dan *window*, akan mempengaruhi nilai presentase kemiripan judul skripsi. Setelah itu barulah menggunakan algoritma *winnowing* sesuai dengan tatapan-tahapan yang berlaku.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis dan perancangan yang dilakukan sebelumnya, penerapan algoritma *winnowing* untuk mendeteksi kemiripan judul skripsi pada Program Studi Informatika ini

telah berhasil dan selesai dibangun menggunakan pemrograman PHP dengan *framework Laravel* dan *database MySQL*, serta telah diuji secara fungsional. Aplikasi pendeteksi kemiripan judul skripsi ini dibangun dengan tujuan untuk mempermudah mahasiswa untuk mengambil judul skripsi yang akan diteliti sekaligus mempermudah program studi dalam menentukan diterima atau tidaknya judul skripsi guna menghindari judul skripsi yang sudah diambil oleh mahasiswa terdahulu. Pengguna aplikasi dapat melakukan pencarian informasi mengenai judul skripsi sekaligus menguji kemiripan judul skripsi, dengan begitu pengguna dapat mengetahui berapa presentase dari kemiripan judul skripsi yang tengah diuji. Algoritma *winnowing* dapat menghitung tingkat kemiripan kata dengan mencari kesamaan dari *fingerprint*. Dengan hasil perhitungan algoritma *winnowing*, pengguna terutama mahasiswa dapat terbantu dalam menentukan judul skripsi yang akan diajukan ke program studi.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya antara lain penambahan data judul skripsi mahasiswa 2019 sampai yang terbaru, penambahan fitur-fitur yang digunakan pada fitur *menu* berupa *edit* dan *hapus*, aplikasi dapat dikembangkan berbasis *android*, dan dapat dikembangkan untuk document teks yang lebih banyak atau kompleks, tidak hanya judul skripsi tapi dapat diterapkan untuk dokumen utuh skripsi atau jurnal penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, W. (2017). Analisis String Matching Pada Judul Skripsi Dengan Algoritma Knuth-Morris Pratt (Kmp). *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(2), 167–172. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v9i2.136.167-172>
- Aulia, T., Salman, M., & Lubis, N. K. (2023). Kecendrungan Penelitian Minat Zakat Di Jurnal Google Scholar Tahun 2022. *MUQADDIMAH: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi Dan Bisnis*, 1(1), 178–189. <https://doi.org/10.21111/IEJ.V2I1.970>
- Bierig, R., Brown, S., Galván, E., & Timoney, J. (2021). *Essentials of Software Testing*. Cambridge University Press. <https://books.google.co.id/books?id=zQg3EAAAQBAJ>
- Dwi Krisbiantoro, M. K., & Prih Diantono Abda'U, M. K. (2021). *Dasar Pemrograman Web dengan bahasa HTML, PHP, dan Database MySQL*. Zahira Media Publisher. <https://books.google.co.id/books?id=hGEzEAAAQBAJ>
- Fauzi, R. M., & Wibawa, J. C. (2018). *Implementasi Algoritma Winnowing untuk Mendeteksi Kemiripan Teks pada Artikel*. Universitas Komputer Indonesia.
- Islamiyati, D. S., & Fikri, A. (2022). Penerapan Algoritma Knuth-Morris-Pratt dalam Mendeteksi Tingkat Kemiripan Judul Skripsi Berbasis Web. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(2), 58–63. <https://doi.org/10.47065/josh.v3i2.1168>

- Jannah, I. N., & Rahardi, R. G. (2021). *Play with Laravel - UDACODING: Seri 1. UDACODING*. <https://books.google.co.id/books?id=NFMfEAAAQBAJ>
- Putra Bayu Pratama, N., Mustaqiem, & Minarni. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Judul Skripsi dan Tugas Akhir dengan Fitur Deteksi Kemiripan Menggunakan Algoritma Winnowing. *Terapan Informatika Nusantara*, 2(5), 271–278.
- Rahimi Fitri, S. K. M. K. (2020). *Pemrograman Basis Data Menggunakan MySQL*. Deepublish. <https://books.google.co.id/books?id=y9kZEAAAQBAJ>
- Rihi, M. P., Pekuwali, A. A., & Sitaniapessy, D. A. (2022). *Winnowing Algorithm for Detecting the Similarity of Informatic Engineering Undergraduate Thesis Title Algoritma Winnowing untuk Mendeteksi Kesamaan Judul Skripsi Teknik Informatika*. 2(October), 42–52.
- Schleimer, S., Wilkerson, D. S., & Aiken, A. (2003). Winnowing: Local Algorithms for Document Fingerprinting. *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*.
- Setyawan, D., Coefficient, J., Komputer, I., Widya, U., & Klaten, D. (2022). *Implementasi Algoritma Winnowing dan K-Means*. 2, 17–26.
- Sudiarta, I. W., & Akmalludin, R. F. (2018). *Pemrograman C untuk penyelesaian kasus*. Penerbit Periuk. <https://books.google.co.id/books?id=eeSpDwAAQBAJ>
- Suendri, S. (2019). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan). *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 2(2), 1.
- Zakaria, D. (2017). Tingkat Stres Mahasiswa Ketika Menempuh Skripsi. *Fakultas Psikologi Universitas Muhammadiyah Malang*, 1–45. <https://eprints.umm.ac.id/43367/1/jiptummp-p-gdl-dhickyzaka-47398-1-naska hp-i.pdf>

PENGARUH KUALITAS PRODUK, HARGA PRODUK, PROMOSI PRODUK, LOKASI PRODUK, TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAAN MENGGUNAKAN METODE *STRUCTURAL EQUATION MODELING* (SEM)

**Rapni Yepeikene¹, Eko Wijaya², Iksan Adiasa³,
dan Koko Hermanto⁴**

¹Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹ yrapni@gmail.com, ² eko.wijaya@uts.ac.id, ³ iksan.adiasa@uts.ac.id,

⁴ koko.hermanto@uts.ac.id

ABSTRAK

Paving block merupakan salah satu sarana transportasi yang dibuat dengan komposisi campuran semen, pasir, dan air dengan atau tanpa bahan tambah pembuatan dengan metode mencampur semua bahan kemudian dicetak didalam cetakan *paving block*. Salah satu pabrik yang bergerak dibidang konstruksi pembuatan *paving block* yaitu CV.Maras Beton. Sehingga terjadinya penurunan omzet disetiap bulannya. Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara yang mana mempunyai 100 responden sebagai sampel penelitian. Dengan tujuan untuk menganalisis apakah terdapat pengaruh terhadap kualitas produk, harga produk, promosi produk, lokasi, produk, terhadap keputusan pembelian dengan menggunakan metode SEM dengan *software SMARTPLS* versi 4. Berdasarkan hasil SEM dengan melihat nilai T-statistiknya untuk semua variabel maka terdapat satu variabel yang berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian yaitu lokasi produk dengan nilai sebesar 2.672

Kata kunci;CV. Mras Beton; *Paving Block*; *Structural Equation Modeling* (SEM)

ABSTRACT

Paving blocks are a means of transportation which are made with a mixture of cement, sand and water with or without additives made by mixing all the ingredients and then printed in paving block molds. One of the factories engaged in the construction sector is the manufacture of paving blocks, namely CV.Maras Beton. So there is a decrease in turnover every month. In this study data collection was carried out by observation and interviews which had 100 respondents as the research sample. With the aim of analyzing whether there is an influence on product quality, product price, product promotion, location, product, on purchasing decisions using the SEM method with SMARTPLS software version 4. Based on the SEM results by looking at the T-statistic values for all variables, there is one variable which has a significant effect on purchasing decisions, namely the location of the product with a value of 2,672

Keywords; CV. Maras Beton; Paving Blocks; Structural Equation Modeling (SEM)

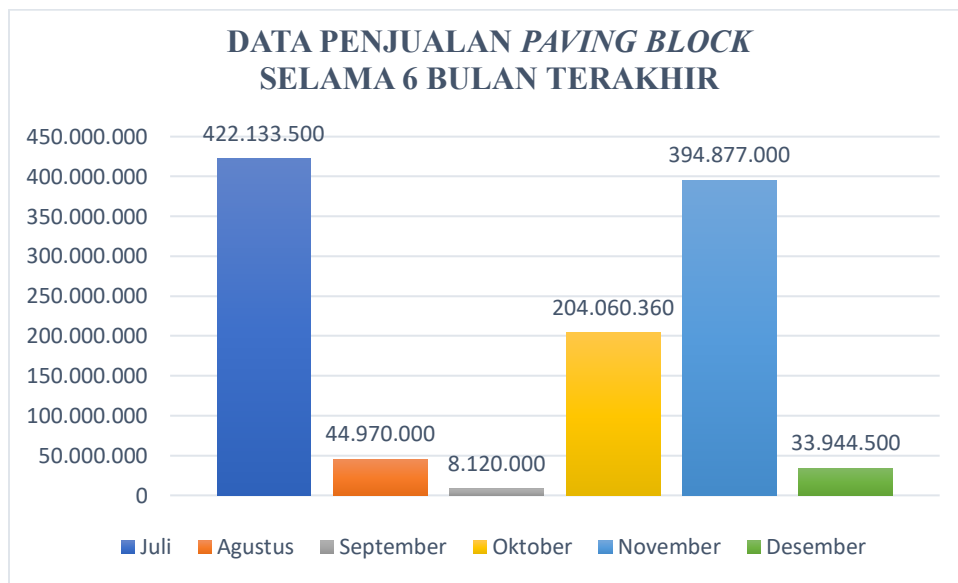
PENDAHULUAN

Paving block merupakan salah satu bahan bangunan yang digunakan sebagai lapisan atas struktur jalan selain aspal dan beton. Sekarang ini banyak memilih *paving block* dibandingkan perkerasan lain seperti cor beton maupun aspal. Meningkatnya minat konsumen terhadap *paving block* karena konstruksi perkerasan *paving block* ramah lingkungan dimana *paving block* sangat baik dalam membantu konservasi air tanah, pelaksanaannya yang lebih cepat, mudah dalam pemasangannya dan pemeliharannya, memiliki aneka ragam bentuk yang menambah nilai estetika serta harganya mudah dijangka. *Paving block* adalah komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen Portland, air dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu dari beton tersebut

CV. Maras Beton adalah perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi betpn ringan yang memproduksi seperti *paving block*, beton dan konstruksi lainnya sesuai keinginan konsumen. Perusahaan CV. Maras Beton terletak dijalan Samota-Labuhan Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat 84316. Dimana CV. Maras Beton didirikan pada tanggal 11 November 2020. Dalam sehari kapasitas produksi mencapai 6000 *paving block* dengan waktu kerja maksimal 8 jam kerja. Target pasar CV. Maras Beton yaitu bisa dimulai dari instansi pendidikan, masyarakat,, kalangan menengah kebawah maupun menengah keatas. Setiap harga *paving block* bervariasi harganya mulai dari jenis *paving block* dengan motif persegi panjang dijual dengan harga Rp 65.000 isi permeternya 45 pcs *paving block*. Selain itu CV. Maras Beton juga mengedepankan mutu dan kualitas produk yang dihasilkan baik memperhatikan jenis material yang digunakan seperti pasir gunung, batu, abu, dan semen portland, karena perusahaan selalu memperhatikan kualitas produk yang akan dijual oleh perusahaan baik secara produk maupun secara pelayanan. Selain itu pengembangan konstruksi beton seperti *paving block* banyak digunakan pada tempat-tempat fasilitas umum yang memerlukan kekuatan yang lebih sesuai dengan industry kecil menenga (IKM) yang bergerak dibidang produksi *paving block* masih sangat minim sekali padahal

kebutuhan pasar dalam pembangunan infrastruktur masih sangat perlu memerlukan *paving block* dan batako.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan pada CV Maras Beton ditemukan permasalahan pada IKM (Industri Kecil Menengah) CV Maras Beton yaitu terjadi ketidakstabilan penjualan pada perusahaan dimana data penjualan *paving block* selama enam bulan terakhir mengalami kenaikan dan penurunan pada omzet penjualan. Adapun data penjualan *paving block* selama enam bulan terakhir dapat dilihat pada gambar I



Gambar 1. Data penjualan *Paving block* CV.Maras Beton
Sumber:Data Peneliti (2023)

Berdasarkan pada Gambar I dapat dilihat bahwa data penjualan *paving block* selama 6 bulan terakhir di CV Maras Beton mengalami fluktuatif. Pada bulan agustus tahun 2022 sampai dengan desember 2022 volume penjualan *paving block* mengalami kenaikan pada bulan agustus namun, mengalami penurunan pada bulan juli dikarenakan minat pelanggan yang masih kurang terhadap *paving block*. Kemudian mengalami kenaikan secara signifikan pada bulan November sampai desember. Dikarenakan pembangunan perumahan di sekitar kota sumbawa. dampak media sosial yang baik pada CV Maras Beton membuat perusahaan harus berfikir keras dalam menarik minat pelanggan melalui social media.

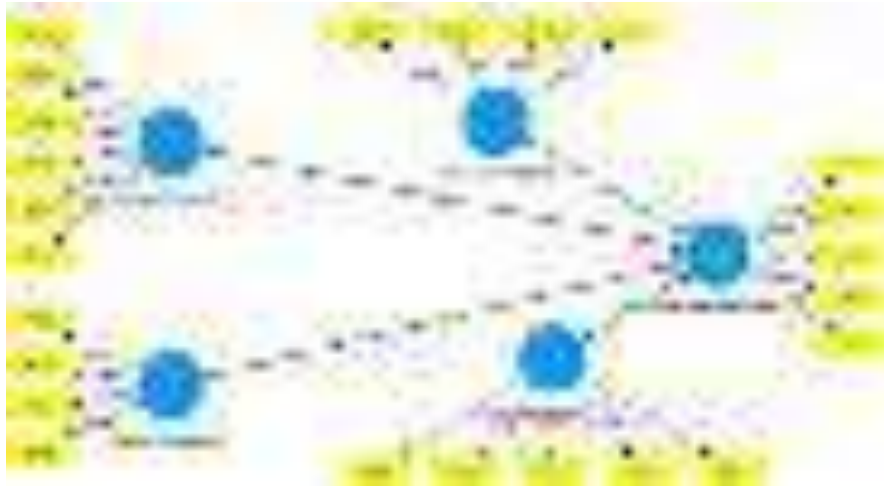
METODOLOGI

Pada penelitian ini dilakukan di CV.Maras Beton yang terletak di jalan Samota-Labuhan Sumbawa dari 1 November 2020 sampai 26 Mei 2023. Dalam penelitian ini objek penelitian yang dipilih adalah pengguna *paving block* a Ada variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kualitas produk, harga produk, promosi produk, dan lokasi produk terhadap keputusan pembelian. Selanjutnya untuk menentukan instrument berdasarkan variabel penelitian dan kemudian menentukan sampel. telah disusun akan disebar ke 30 responden pertama. Uji validitas kuesioner dilakukan untuk menguji apakah kuesioner yang disebar kepada responden valid atau tidak. Kriteria pengujian adalah jika nilai nilai *anti image* sebesar 0,30 maka kuesioner tersebut dapat dikatakan valid. Selain itu validitas dapat dilakukan melalui uji validasi KMO (*Kaiser-Meyer-Okin measure of sampling adequacy*). Kriteria dalam uji KMO adalah harus lebih besar dari 0.50 (Dewi,2018). Sedangkan uji reliabilitas dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah kuesioner yang disebar kepada responden dapat diandalkan atau tidak. Kriteria pengujian ini adalah jika mencapai nilai minimum sebesar 0,5 maka dapat dikatakan reliabel. (Risnawati, 2017). Hasil kuesioner dilakukan pengolahan dan menggunakan metode SEM yang mana terdiri perancangan *inner model*, dan *outer model*. Mengontruksi diagram jalur, menkonversi diagram jalur kepersamaan melakukan estimasi dan mengevaluasi GOF model. Dan setelah itu dilakukan pengujian hipotesis dan jika nilai T-statistik lebih besar dari nilai T-Tabel maka hipotesis dapat diterima.

PEMBAHASAN

Penilaian *Outer Model*

Penilaian *Outer Model* Outer model ini menspifikasi hubungan antar variabel laten dengan indikator-indikatornya. Atau dapat dikatakan bahwa outer model mendefinisikan bagaimana setiap indikator berhubungan dengan variabel latennya. Ada tiga kriteria untuk menilai outer model yaitu *Convergent Validity*, *Discriminant Validity*, dan *Composite Reliability* (Juliandi, 2014). Adapun hasil perhitungan outer model dengan Software SmartPLS.



Gambar 2. Uji Validitas *Outer Model*

Sumber: Output SMARTPLS Versi 4 (2023)

Berdasarkan pada gambar 1 diatas, dapat diketahui bahwa *outer model* dapat dikatakan valid. Jika nilai dari *outer loadings* setiap indikator yang dihasilkan telah mencapai kriteria yang mana > 0.5 maka dapat disimpulkan bahwa semua indikator dapat dikatakan valid secara konvergen. Dilihat dari nilai AVE > 0.5 adapun hasil uji validitas konvergen berdasarkan nilai AVE dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai AVE

Variabel	Nilai AVE
Kualitas Produk	0.804
Harga Produk	0.869
Promosi Produk	0.846
Lokasi Produk	0.876
Keputusan Pembelian	0.633

Sumber: Output SMARTPLS Versi 4 (2023)

Berdasarkan pada tabel diatas yang dihasilkan dengan nilai AVE > 0.50 maka dapat disimpulkan bahwa semua indikator telah valid secara konvergen. Selanjutnya akan dilakukan uji validitas diskriminan. Dapat dilihat pada nilai *cross loading* dengan konstruk variabel. Jika korelasi variabel dengan item pengukuran lebih besar dari ukuran terhadap variabel lain ini menunjukkan bahwa variabel laten tersebut memiliki validitas diskriminan yang baik. Adapun hasil uji validitas diskriminan *outer model* yang ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Uji Validitas Diskriminan *Outer Model*

AVE	Kualitas Produk	Harga Produk	Promosi Produk	Lokasi Produk	Keputusan Pembelian
X1.1	0.891	0.805	0.843	0.777	0.681
X1.2	0.905	0.803	0.845	0.798	0.682
X1.3	0.905	0.775	0.803	0.703	0.611
X1.4	0.886	0.735	0.812	0.702	0.599
X1.5	0.935	0.794	0.858	0.742	0.655
X1.6	0.858	0.859	0.885	0.890	0.745
X2.1	0.773	0.884	0.801	0.781	0.631
X2.2	0.855	0.962	0.888	0.862	0.725
X2.3	0.838	0.940	0.854	0.857	0.708
X2.4	0.851	0.941	0.897	0.835	0.707
X3.1	0.872	0.862	0.923	0.786	0.683
X3.2	0.894	0.828	0.925	0.831	0.708
X3.3	0.829	0.860	0.912	0.852	0.688
X4.1	0.830	0.841	0.858	0.958	0.712
X4.2	0.796	0.827	0.814	0.946	0.697
X4.3	0.822	0.858	0.861	0.919	0.740
X4.4	0.784	0.825	0.814	0.921	0.728
Y1	0.410	0.445	0.436	0.466	0.739
Y2	0.434	0.362	0.381	0.423	0.735
Y3	0.579	0.609	0.598	0.662	0.856
Y4	0.580	0.602	0.590	0.608	0.875
Y5	0.804	0.783	0.824	0.766	0.762

Sumber: *Outpur SMARTPLS* Versi 4 (2023)

Berdasarkan hasil uji validitas diskriminan pada tabel 2 terdapat bahwa variabel laten dapat disimpulkan bahwa telah memenuhi kriteria *disriminat validity*.

Setelah melakukan uji validitas pada *outer model* maka langkah selanjutnya pengujian reliabilitas dilakukan dengan melihat ketentuan nilai *composite reliability*, apabila *composite reliability* > 0.7 berarti variabel dinyatakan reliabilitas yang baik (Hair et al, 2014).

AVE	Compositiy Reliability
Kualitas Produk	0.961
Harga Produk	0.964

Tabel 3. Nilai <i>Reliability</i>	Promosi Produk	0.943	<i>Composite</i>
	Lokasi Produk	0.966	
	Keputusan Pembelian	0.896	

Sumber: *Output SMARTPLS Versi 4 (2023)*

Berdasarkan pada tabel 3 diatas, dapat dilihat bahwa nilai CR pada uji manual reliabilitas *outer model* memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pembandingnya yang mana > 0.6 , sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel telah memenuhi kriteria *composite reliability* atau dapat dikatakan reliabel.

Penilaian *Inner Model*

Output dari model structural (*Inner Model*) setelah dilakukannya *bootstrap* dapat dilihat pada gambar 2 berikut .



Gambar 3. Hasil *Bootstrap Inner Model*
Sumber: *Output SMARTPLS Versi 4 (2023)*

Berdasarkan pengolahan data dengan SMARTPLS, diketahui bahwa nilai *R-square* variabel keputusan pembelian adalah sebesar 0.624. yang berarti kualitas produk, harga produk, promosi produk, lokasi produk, mampu menjelaskan konstruk keputusan pembelian sebesar 62% sedangkan sisanya 38% dijelaskan oleh variabel lain.

GOF Model

Inner Model atau model structural dapat dievaluasi dengan melihat stabilitas dari estimasi yang dinilai menggunakan uji tstatistik yang dilihat melalui prosedur *bootstrapping* (Ghozali,2015). Model structural dalam PLS dievaluasi dengan menggunakan *R-square* untuk

konstruk dependen. Dapat disimpulkan bahwa ada beberapa nilai *R-square* 0.75 yang berarti kuat, 0.50 yang berarti moderat, dan 0.25 yang berarti lemah. (Hair et al, 2011, Ghazali, 2015).

Persamaan Hubungan *Inner Model*

Berdasarkan pada output *structural equation modeling* (SEM). Persamaan structural hubungan antar variabel sebagai berikut:

$$Y = 0.199 X_1 + 0.104 X_2 + 0.096 X_3 + 0.418 X_4 + e$$

0.199 merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan regresi model variabel kualitas produk (X_1), memiliki hubungan yang positif dengan keputusan pembelian yang berarti setiap peningkatan variabel kualitas produk sebesar 1%, maka keputusan pembelian mengalami peningkatan sebesar 0.

0.104 merupakan nilai besarnya merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan regresi model variabel harga produk (X_2), memiliki hubungan yang positif dengan keputusan pembelian yang berarti setiap peningkatan variabel kualitas produk sebesar 1%, maka keputusan pembelian mengalami peningkatan sebesar 0.104 .

0.096 merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan regresi model variabel promosi produk (X_3), memiliki hubungan yang positif dengan keputusan pembelian yang berarti setiap peningkatan variabel promosi produk sebesar 1%, maka keputusan pembelian mengalami peningkatan sebesar 0.096

0.418 merupakan nilai atau besarnya variabel laten eksogen (bebas). Berdasarkan pada nilai persamaan regresi model variabel lokasi produk (X_4), memiliki hubungan yang positif dengan keputusan pembelian yang berarti setiap peningkatan variabel lokasi produk sebesar 1%, maka keputusan pembelian mengalami peningkatan sebesar 0.418.

Persamaan Hubungan *Inner Model*

Output dari pengukuran model pada variabel faktor pendukung tercermin dari 22 indikator, yang mana variabel kualitas produk terlihat dari 6 indikator, harga produk terlihat dari 4 indikator, promosi produk terlihat dari 3 indikator, lokasi produk terlihat dari 4 indikator, dan keputusan pembelian terlihat dari 5 indikator. Yang terlihat pada tabel 4 berikut.

$$X_{1.1} = 0.891 X_1 + 0.21$$

$$X_{2.1} = 0.0884 X_2 + 0.22$$

$$X_{1.2} = 0.905 X_1 + 0.18$$

$$X_{2.2} = 0.962 X_2 + 0.07$$

$$X1.3= 0.905 X1+ 0.18$$

$$X2.3= 0.940 X2+ 0.12$$

$$X1.4= 0.886 X1+ 0.21$$

$$X2.4= 0.941 X2+0.11$$

$$X1.5= 0.935 X1+ 0.13$$

$$X4.1= 0.958 X4+ 0.08$$

$$X1.6= 0.858 X1+ 0.26$$

$$X4.2= 0.946 X4+ 0.11$$

$$X3.1= 0.923 X3+ 0.15$$

$$X4.3= 0.919 X4+ 0.15$$

$$X3.2= 0.925 X3+ 0.14$$

$$X4.4= 0.921 X4+ 0.15$$

$$X3.3= 0.912 X3+ 0.17$$

$$Y1= 0.739 Y+ 0.45$$

$$Y5= 0.762 Y+ 0.42$$

$$Y2= 0.735 Y+ 0.46$$

$$Y3= 0.856 Y+ 0.27$$

$$Y4= 0.875 Y+ 0.23$$

Berdasarkan persamaan diatas, maka dapat diketahui bahwa untuk variabel Y (keputusan pembelian) indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator Y5 dengan nilai sebesar 0.762 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel keputusan pembelian akan meningkat sebesar 0.762 dengan nilai error sebesar 0.42.

Variabel X1 (Kualitas produk), indikator terbesar yang mempengaruhi ialah indikator X1.5 dengan nilai sebesar 0.935 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel kualitas produk akan meningkat sebesar 0.935 dengan nilai error 0.13.

Variabel X2 (Harga produk), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator X2.2 dengan nilai sebesar 0.962 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel harga produk akan meningkat sebesar 0.962 dengan nilai error 0.07.

Variabel X3 (Promosi produk), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator X3.2 dengan nilai sebesar 0.925 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel promosi produk akan meningkat sebesar 0.925 dengan nilai error sebesar 0.14.

Variabel X4 (Lokasi produk), indikator terbesar yang mempengaruhi adalah indikator X4.1 dengan nilai sebesar 0.958 yang artinya setiap peningkatan indikator sebesar 1% maka variabel lokasi produk akan meningkat sebesar 0.958 dengan nilai error sebesar 0.08

Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini menunjukkan besarnya pengaruh langsung dari variabel eksogen terhadap variabel endogen tanpa melibatkan variabel mediasi berikut ditampilkan hasil pengujian hipotesis yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5. Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Keterangan	Path Coeficient	P-Value	T-Statistic	Keterangan
H1	Kualitas Produk-> Keputusan Pembelian	0.199	0.347	0.940	Di tolak
H2	Harga Produk -> Keputusan Pembelian	0.104	0.577	0.558	Di tolak
H3	Promosi Produk-> Keputusan Pembelian	0.096	0.682	0.410	Di tolak
H4	Lokasi Produk-> Keputusan Pembelian	0.418	0.008	2.672	Di terima

Sumber: *Outpur SMARTPLS* Versi 4 (2023)

Berdasarkan pada tabel 5 maka diperoleh hasil analisis *inner* model dengan nilai T-statistik pada variabel X1 (kualitas produk) dengan nilai pengaruh antara variabel X1 (kualitas produk) terhadap variabel Y (keputusan pembelian) sebesar 0.940. berdasarkan nilai tersebut variabel X1 (kualitas produk) memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai kritis T-statistik yaitu 1,96 maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0 diterima dan hipotesis H1 ditolak. Dengan kata lain kualitas produk tidak berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian.

Variabel X2 (Harga produk) menunjukkan nilai T-statistik sebesar 0.558 terhadap variabel Y (keputusan pembelian) berdasarkan nilai tersebut variabel X2 (harga produk) memiliki nilai yang kurang dan nilai kritis T-statistik yaitu 1,96. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0 diterima dan hipotesis H2 ditolak. Dengan kata lain harga produk tidak berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian.

Variabel X3 (Promosi produk) menunjukkan nilai T-statistik sebesar 0.410 terhadap variabel Y (keputusan pembelian) berdasarkan nilai tersebut variabel X3 (promosi produk) memiliki nilai yang kurang dan nilai kritis T-statistik yaitu 1,96. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0

diterima dan hipotesis H3 ditolak. Dengan kata lain promosi produk tidak berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian.

Variabel X4 (Lokasi produk) menunjukkan nilai T-statistik sebesar 2.672 terhadap variabel Y (Keputusan pembelian) berdasarkan nilai tersebut variabel X3 (lokasi produk) memiliki nilai yang lebih besar dari nilai kritis T-statistik yaitu 1,96 maka disimpulkan bahwa hipotesis H0 ditolak dan hipotesis H4 diterima . dengan kata lain lokasi produk berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait pengaruh kualitas produk terhadap keputusan pembelian, dinyatakan bahwa kualitas produk tidak berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil uji hipotesis pada nilai *t-value* sebesar 0.940. berdasarkan nilai tersebut variabel X1 (kualitas produk) memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai kritis T-statistik yaitu 1,96 maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H0 diterima dan hipotesis H1 ditolak. Dengan kata lain kualitas produk tidak berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muki. (2019). Analisis SWOT Dalam Merumuskan Strategi Pemasaran Pada Grand Celino Hotel Di Makasar. Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Assauri, S. (2018). Manajemen Bisnis Pemasaran. Depok : PT. RajagraGrafindo Persada.
- Dewi. (2018). Modul Uji Validitas Dan Reliabilitas. *Researchgate, October*, 1-15. www.researchgate.net/
- Ghozali, I. (2008). *Model persamaan struktural: Konsep dan aplikasi dengan program AMOS 16.0*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hair, J. F., Anderson, R. E Babin, B. J., & Black, W. C. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective*, (Vol. 7).

- Jannah, U. I. (2020). *Analisis pengaruh experiential marketing terhadap Word of Mouth (WoM) dengan kepuasan pelanggan sebagai mediasi: Studi kasus Kafe Sejenak Malang* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Kotler dan Keller. (2014). *Buku Prinsip Prinsip Pemasaran* By Philip Kotler Gary Armstrong Edisi 12 Jilid I&2. Edisi Ke 13. Jakarta: Erlangga.
- Khasanah, A. (2015). *Penggunaan Metode Structural Equation Modeling Untuk Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Pelayanan Perpustakaan Dengan Program Lisrel 8.80. Jurusan Matematika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.*
- Marlius,D.(2017).Keputusan Pembelian Berdasarkan Faktor Psikologis Dan Bauran Pemasaran PT. Intercom Mobilindo Padang. *JurnalPundi* , 57-66.

PENGENDALIAN RISIKO BAHAYA KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI CV. MARAS BETON MENGGUNAKAN HIRAC

Nisa Sari Hidayah Wau¹, Nurul Hudaningsih², Iksan Adiasa³ dan Silvia Firda Utami⁴

¹²³⁴Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Email: ¹nisasarihidayahwau21@gmail.com, ²nurul.hudaningsih@uts.ac.id, ³iksan.adiasa@uts.ac.id,

⁴silvia.firda.utami@uts.ac.id

ABSTRAK

CV. Maras Beton adalah perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi beton ringan yang memproduksi batu bata paving, batako dan konstruksi beton lainnya sesuai dengan kebutuhan konsumen. CV. Maras Beton didirikan pada 11 November 2020, dengan kapasitas produksi satu hari adalah 6.000 paving, dan waktu kerja maksimum adalah 8 jam kerja. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu memberikan usulan perbaikan untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja di CV. Maras Beton. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification Risk Assessment and Control* (HIRAC). Berdasarkan hasil identifikasi bahaya yang dilakukan maka terdapat 5 potensi bahaya di CV. Maras Beton. Adapun usulan perbaikan berupa perancangan sistem kerja yang telah di implementasikan ialah perbaikan menggunakan hirarki K3 yaitu eliminasi, pengendalian administrasi serta pemakaian alat pelindung diri (APD). Harapannya dilakukan penelitian ini dapat meminimalisir kecelakaan kerja di CV. Maras Beton sehingga pekerjaan dapat berlangsung dengan aman dan nyaman.

Kata Kunci: Kesehatan dan keselamatan kerja; HIRAC; CV. Maras Beton

ABSTRACT

CV. Maras Beton is a company engaged in light concrete construction that produces paving bricks, bricks and other concrete construction according to consumer needs. CV. Maras Beton was established on November 11, 2020, with one day's production capacity of 6,000 paving, and the maximum working time is 8 working hours. The purpose of this research is to provide suggestions for improvements to minimize the risk of work accidents in CV. Maras Concrete. The method used is Hazard Identification Risk Assessment and Control (HIRAC). Based on the results of hazard identification carried out, there are 5 potential hazards on CV. Maras Concrete. As for the proposed improvements in the form of a work system design that has been implemented is an improvement using the K3 hierarchy, namely elimination, administrative control, and the use of PPE. The hope is that this research can minimize work accidents at CV. Maras Beton so that work can take place safely and comfortably.

Keywords: occupational health and safety; HIRAC; CV. Maras Beton.

PENDAHULUAN

Ketersediaan infrastruktur yang masih minim di Indonesia seringkali menjadi penyebab utama mahalnya ongkos logistik dan rendahnya arus investasi masuk (Bappenas, 2014). Menurut Todaro (2006), pertumbuhan ekonomi yang berlangsung di negara berkembang seringkali terkendala oleh buruknya kondisi infrastruktur, rendahnya kinerja kelembagaan, dan pasar barang. Keadaan infrastruktur di Indonesia diharapkan dapat meningkat pada setiap wilayah sebagaimana termuat pada gambar 1.1



Gambar 1. 1 Jumlah perusahaan Kontruksi 2017

Sumber: Data BPS (2018)

Pada gambar I.1 menunjukkan indikasi bahwa secara spasial perusahaan kontruksi masih terpusat di Pulau Jawa. Adapun untuk wilayah diluar Pulau Jawa seperti NTB. Keberadaan perusahaan kontruksi masih terbatas mengingat distribusi penduduk yang bervariasi, serta penyediaan material pada pembangunan yang masih kurang seperti pembangunan jalan, jembatan, gedung, dan lainnya. Pembangunan pada sektor jalan adalah salah satu pembangunan yang sedang masif dilakukan, terutama pada jalan dengan perkerasan kaku yaitu dengan menggunakan paving blok. Adapun salah satu perusahaan yang bergerak dalam memproduksi paving blok adalah CV. Maras Beton yang bertempat di Jalan Samota-Labuan, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Berikut adalah gambar proses pembuatan paving blok yang dapat dilihat pada gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Proses Pembuatan Paving Blok

Sumber: Dokumentasi Peneliti (2022)

Pada gambar I.2, dapat dilihat bahwa pada proses pembuatan paving blok pekerja tidak memakai alat pelindung diri (APD) berupa sarung tangan, *earplug*, masker dan lain sebagainya. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, pekerja pernah mengalami kecelakaan kerja berupa tangan terjepit oleh mesin ketika proses pencetakan paving blok, kuku pekerja lepas akibat tertimpa palet dan luka tergores pada saat memindahkan paving blok ke tempat penjemuran. Pada proses pembuatan paving blok yang menggunakan beberapa peralatan dan mesin, kemungkinan risiko kecelakaan kerja dapat terjadi. Terdapat 4 faktor timbulnya kecelakaan kerja yaitu dari sikap kerja, prosedur kerja, tempat kerja dan lingkungan kerja fisik (Aprilia, 2020). Salah satu penyebab kecelakaa kerja tersebut ialah karena belum optimalnya pengawasan dan pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta perilaku K3 di tempat kerja. K3 adalah rencana atau pendekatan yang dikembangkan oleh pekerja dan pengusaha sebagai tindakan untuk mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja, yaitu dengan mengidentifikasi hal-hal yang berpotensi menyebabkan kecelakaan dan tindakan yang diantisipasi (Lestari dan Trisyulianti, 2009).

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi bahaya proses produksi paving blok menggunakan metode *hazard identification risk assessment and control* (HIRAC) serta memberikan usulan perbaikan perbaikan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja yang ada di CV. Maras Beton. Metode HIRAC adalah metode yang dilakukan untuk mengidentifikasi, menganalisis bahaya dan melakukan pengendalian risiko untuk memonitor prosedur ataupun operasi pada suatu proses secara sistematis (Darisa, 2012). Metode tersebut bertujuan untuk meminimalisir atau upaya yang dilakukan dalam pencegahan serta pengurangan terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi pada perusahaan sehingga dapat menghindari dan menanggulangi

risiko tersebut dengan cara yang tepat. Diharapkan dengan dilakukan penelitian ini dapat meminimalisir terjadinya bahaya serta dapat memberikan informasi serta edukasi tentang pentingnya menerapkan sistem kesehatan dan keselamatan kerja bagi para pekerja di CV. Maras Beton agar tetap *safety* serta terhindar dari kecelakaan kerja.

METODOLOGI

Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu mengumpulkan data langsung di CV. Maras Beton dengan mencari dan mengumpulkan potensi *hazard* yang terjadi dilapangan. Setelah itu, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data yang digunakan yaitu metode HIRAC, metode HIRAC merupakan proses dalam mengidentifikasi bahaya, melakukan pengukuran dan evaluasi risiko dari hadirnya suatu bahaya, kemudian mengukur ketersediaan dari upaya pengendalian yang dilakukan serta membuat keputusan untuk menerima atau menolak risiko tersebut (Mallapiang dan Samosir, 2014). Dalam standar AS/NZS 4360:2004, langkah-langkah penilaian risiko yakni sebagai berikut:

1. Estimasi Tingkat Keparahan Risiko (*Consequences*)

Tabel 1. 1 Skala Keparahan Risiko (*Consequences*)

Kriteria	Keterangan	Nilai
<i>Catastrophe</i> (Malapetaka)	Banyak korban jiwa, rusak total	100
<i>Disaster</i> (Bencana)	Beberapa korban jiwa, rusak permanen	40
<i>Very Serious</i> (Sangat Serius)	Satu korban jiwa, rusak cukup besar.	15
<i>Serious</i> (Serius)	Terjadi cacat permanen hingga anggota tubuh hilang.	7
<i>Casualty Treatment</i> (Perawatan Medis)	Perlu bantuan medis, tidak terjadi kerusakan.	3
<i>First Aid Treatment</i> (P3K)	Terjadi luka ringan, kerusakan kecil pada peralatan.	1

Sumber: AS/NZS 4360 (2004)

2. Estimasi Tingkat Pemaparan (*Exposure*)

Tabel 1. 2Skala Tingkat Paparan (*Exposure*)

Kriteria	Keterangan	Nilai
Terus menerus (<i>Continuously</i>)	Terpapar lebih dari satu kali sehari	10
Sering (<i>Frequently</i>)	Terpapar satu kali sehari	6
Kadang-kadang (<i>Occasionally</i>)	Terpapar sekali seminggu	3
Tidak Sering (<i>Infrequent</i>)	Terpapar sekali sebulan	2
Jarang (<i>Rare</i>)	Terpapar banyak kali setahun	1
Sangat Jarang (<i>Very Rare</i>)	Terpapar satu kali setahun	0,5
Tidak Terpapar (<i>No Exposure</i>)	Tidak pernah terpapar	0

Sumber: AS/NZS 4360 (2004)

3. Estimasi Tingkat Kemungkinan Risiko (*Likelihood*)

Estimasi ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja dengan memperhatikan peluang adanya kerugian akibat terpapar oleh suatu bahaya. Sehingga perlu adanya ketetapan skala risiko oleh kecelakaan maupun penyakit akibat kerja pada setiap potensi bahaya.

Tabel 1. 3 Skala Tingkat Kemungkinan Risiko (*Likelihood*)

Kriteria	Keterangan	Nilai
Hampir Pasti (<i>Almost Certain</i>)	Kemungkinan sering terjadi	10
Mungkin terjadi (<i>Quite Possible</i>)	Kemungkinan akan terjadi	6
Tidak Biasa Namun Dapat Terjadi (<i>Unusual But Possible</i>)	Kemungkinan bisa terjadi	3
Kecil Kemungkinannya (<i>Remotely Possible</i>)	Kemungkinan kecil terjadi	1
Sangat Kecil Kemungkinannya (<i>Conceivable Impossible</i>)	Kemungkinan paling jarang terjadi	0,5
Secara Praktek Tidak Mungkin Terjadi (<i>Practically Impossible</i>)	Kemungkinan tidak akan terjadi	0.1

Sumber: AS/NZS 4360 (2004)

Langkah selanjutnya yaitu penentuan tingkat risiko pada setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi sebelumnya berdasarkan rumus berikut: $Risk \text{ atau } Basic Risk = consequences \times exposure \times likelihood$ (II.1) Setelah dilakukan perhitungan *basic risk*, selanjutnya dilakukan perhitungan *Existing Risk* yang merupakan tingkat risiko yang dapat terjadi berdasarkan perhitungan program pengendalian yang telah dilakukan. $Existing risk = consequences \times exposure \times likelihood$ (II.2). Selain itu dihitung pula *Risk Reduction* (RR) yang merupakan besar tingkat pengurangan risiko setelah dilakukan pengendalian risiko. $Risk reduction = (Basic risk - Existing risk) / Basic risk \times 100\%$(II.3). Berikut adalah tabel matriks penilaian resiko pada tabel II.5

Tabel 1. 4 Nilai Matriks Risiko

Kriteria	Keterangan
Di atas 400 (<i>Very High</i>)	Sangat tinggi : Hentikan segala aktivitas hingga risiko berkurang
200-400 (<i>Priority 1</i>)	Tinggi : Butuh perbaikan dengan cepat dan tepat
70-200 (<i>Substantial</i>)	Substansial : Butuh perbaikan
20-70 (<i>Priority 3</i>)	Menengah : Butuh pengawasan
Di bawah 20 (<i>Acceptable</i>)	Rendah : Mengurangi kegiatan yang berisiko

Sumber: AS/NZS 4360 (2004)





PEMBAHASAN

Setelah dilakukan identifikasi bahaya, selanjutnya dilakukan penilaian risiko awal. Penilaian yang dilakukan mengacu pada AS/NZS 4360 (2004) yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Adapun hasil penilaian risiko dilakukan bersama ahli K3 yaitu bapak Hery Krisna Hermawan, S.T. Berikut merupakan penilaian risiko awal di CV. Maras Beton dapat dilihat pada tabel 1.5.

Tabel 1.5 Penilaian Risiko Awal di CV. Maras Beton

No	Gambar	Sumber Bahaya	Risiko	Basic Risk				Level Risiko
				C	E	L	BS (CxExL)	
1		Tidak memakai pakaian <i>safety</i> , sepatu <i>safety</i> , dan masker pada saat menuangkan pasir ke dalam <i>mixer</i>	Menyebabkan gangguan pernafasan akibat debu, terjatuh ke dalam <i>mixer</i> , tergores, terluka, terbentur dan terkilir	3	1 0	1 0	300	<i>Priority 1</i>

Tabel 1.5 Penilaian Risiko Awal di CV. Maras Beton (Lanjutan)

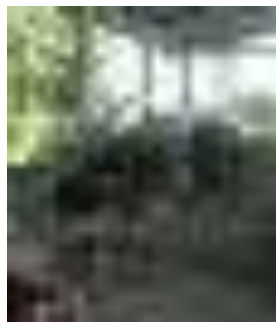
No	Gambar	Sumber Bahaya	Risiko	Basic Risk				Level Risiko
				C	E	L	BS (CxExL)	
2		Material yang berserakan	Menyebabkan tersandung dan memar	3	3	6	54	<i>Prority 3</i>
3		Debu pada lantai produksi	Menyebabkan gangguan pernafasan dan iritasi pada mata akibat debu	3	3	10	90	<i>Substantial</i>
4		Bahaya jatuh ke lubang area <i>mixer</i>	Menyebabkan terpeleset, terbentur, terjepit, terjatuh, terkilir, dan tergores	15	1	10	150	<i>Substantial</i>
5		Bahaya bising dari <i>block mechine SB 306 and 306 SE</i>	Terjadi kerusakan pada indra pendengaran serta dapat menurunkan pendengaran baik sementara ataupun secara permanen	40	10	10	4000	<i>Very High</i>

Implementasi K3 Di CV. Maras Beton

Setelah melakukan pengendalian bahaya yang terdiri dari eliminasi, substitusi, pengendalian teknik, pengendalian administratif dan alat pelindung diri (APD) (Rawis dkk, 2016) maka selanjutnya dilakukan implementasi berdasarkan kesepakatan bersama pihak perusahaan.

1. Merapikan Alat Kerja

Kondisi tempat kerja yang tertata akan meningkatkan kelancaran proses pekerjaan, mengoptimalkan penggunaan area tempat kerja, dan membuat suasana bekerja lebih nyaman. Adapun implementasi dalam merapikan alat kerja dapat dilihat pada gambar 1.5.



(a)



(b)

Gambar V.5 Kondisi alat kerja sebelum dirapikan (a) dan kondisi tempat kerja setelah dirapikan (b)

Sumber: Dokumentasi Peneliti (2023)

2. Pembersihan Lantai Produksi

Debu pada lantai produksi sebagian besar berasal dari bahan baku yang berserakan, paving blok yang gagal produksi sehingga menumpuk di area kerja. Adapun pembersihan yang dilakukan dapat dilihat pada gambar V.6.



Gambar V.6 Pembersihan lantai produksi

Sumber: Dokumentasi Peneliti (2023)

3. Rambu-rambu K3 Di Area Kerja

Rambu K3 pada area kerja akan membantu dalam memberikan informasi kepada setiap orang yang berada di area tersebut dan meningkatkan pemahaman serta kepekaan pekerja tentang K3. Adapun rambu K3 yang berada di CV. Maras Beton dapat dilihat pada gambar V.7.

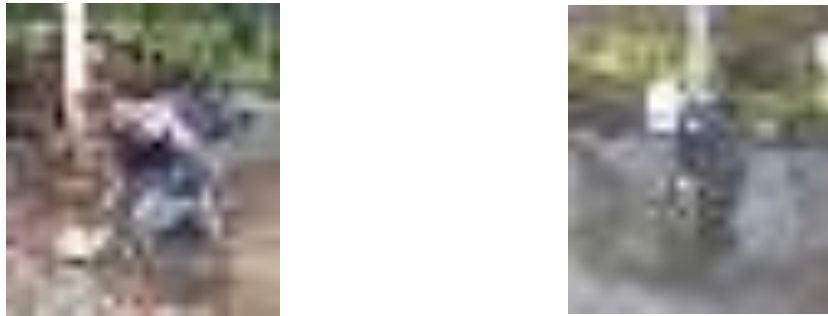


Gambar 1.8 Rambu-rambu K3 K3 Di CV. Maras Beton

Sumber: Dokumentasi Peneliti (2023)

4. Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi keparahan konsekuensi dari bahaya yang ada ialah dengan pemakaian alat pelindung diri (APD) oleh para pekerja. Adapun pemakaian APD dapat dilihat pada gambar 1.9.

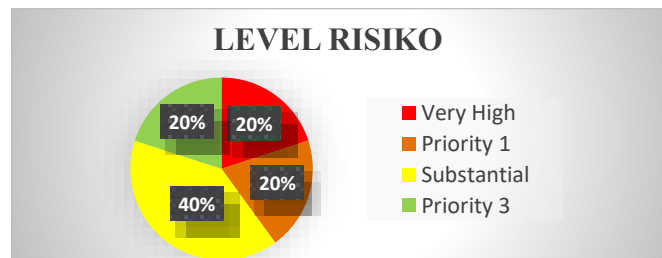


Gambar 1.9 Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)

Sumber: Dokumentasi Peneliti (2023)

Potensi Bahaya Di CV. Maras Beton

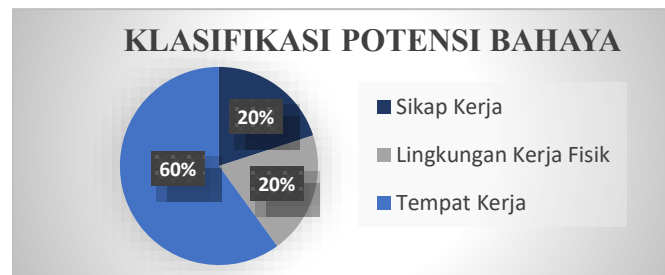
Berdasarkan hasil identifikasi bahaya, terdapat 12 potensi bahaya di CV. Maras Beton yang terbagi dalam level risiko *very high*, *priority 1*, *substantial*, dan *priority 3* yang dapat dilihat pada gambar 1.3 berikut.



Gambar 1.3 Diagram Pie Level Risiko

Sumber: *Output Microsoft Excell* (2023)

Berdasarkan gambar 1.3, dapat dilihat bahwa terdapat 20% potensi bahaya dengan level risiko *very high*. Kemudian 20% potensi bahaya dengan level risiko *priority-1*. Selanjutnya 40% potensi bahaya dengan level risiko *substantial*. Serta potensi bahaya sebesar 20% dengan level risiko *priority-3*. Hasil dari persentase potensi bahaya ini menunjukkan bahwa masih banyak terdapat sumber potensi bahaya yang di CV. Maras Beton yang memerlukan perhatian khusus dari perusahaan. Hal ini sangat penting diperhatikan agar segera ditindaklanjuti sebagai upaya perbaikan sehingga dapat meminimalisir risiko dari potensi bahaya yang ada serta sebagai pencegahan terjadinya kecelakaan kerja. Adapun klasifikasi sumber bahaya di CV. Maras Beton dapat dilihat pada gambar V.2 berikut.



Gambar 1. 4 Diagram *Pie* Klasifikasi Potensi Bahaya

Sumber: *Output Microsoft Excell (2023)*

Berdasarkan gambar 1.4, dapat dilihat bahwa terdapat 20% potensi bahaya yang termasuk klasifikasi sikap kerja yakni tidak memakai pakaian *safety*, sepatu *safety*, dan masker pada saat menuangkan pasir ke dalam *mixer*. Kemudian 20% potensi bahaya pada lingkungan kerja fisik yaitu berasal dari bahaya bising pada *block mechine* SB 306 and 306 SE. Selain itu, 60% potensi bahaya pada tempat kerja yakni berasal dari material yang berserakan, debu pada lantai produksi, Bahaya jatuh ke lubang area *mixer*. Adanya potensi bahaya ini menyebabkan perusahaan harus segera melakukan pengendalian bahaya. Menurut Ramdan dan Rahman (2018), pengendalian bahaya dapat dilakukan menggunakan hirarki pengendalian K3. Hirarki pengendalian K3 mempunyai lima dasar pemikiran dalam menurunkan risiko yakni melalui hirarki eliminasi, substitusi, pengendalian teknik, pengendalian administrasi dan alat pelindung diri (APD) (Rawis dkk, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka peneliti dapat menarik 3 kesimpulan. Pertama, berdasarkan hasil identifikasi bahaya yang dilakukan maka terdapat 5 potensi bahaya pada CV. Maras Beton. Kedua, tingkat risiko yang terdapat pada 5 potensi bahaya yang telah ditentukan yaitu terdiri dari nilai risiko awal di CV. Maras Beton yaitu level *very high*, *priority 1*, *Substantial* dan *priority 3*. Ketiga, terdapat beberapa usulan perbaikan yang di implementasikan berupa perancangan sistem kerja menggunakan hirarki K3 yaitu eliminasi dengan menyingkirkan debu serta bahan atau material yang tidak berguna, pengendalian administrasi dengan melakukan pengawasan terhadap pekerja

dan membuat rambu-rambu K3 di area kerja dan pemakaian APD berupa pakaian *safety*, masker, sarung tangan, sepatu *safety* dan *earplug*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. 2014. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019*. Jakarta: Bappenas.
- Darisa, A. (2012). Identifikasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode *Hazard Identification Risk Assessment Control (HIRAC)* Di PT. Campina Ice Cream Industri Surabaya. *Campina Ice Cream Industri Surabaya*.
- Lestari, T., & Trisyulianti, E. (2009). Hubungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Produktifitas Kerja Karyawan (Studi Kasus: Bagian Pengolahan PPTN VIII Gunung Mas, Bogor). *Jurnal. Institut Pertanian Bogor*.
- Mallapiang, F., & Samosir, I. A. (2014). Analisis Potensi Bahaya Dan Pengendaliannya Dengan Metode HIRAC (Studi Kasus: Industri Kelapa Sawit PT. Manakarra Unggul Lestari (PT. Mul) Pada Stasiun Digester dan Presser, Clarifier, Nut dan Kernel, Mamuju, Sulawesi Barat). *Al-sihah: The Public Health Science Journal*, 6(2).
- Todaro, M.P., dan Smith, S.C. 2006. *Pembangunan Ekonomi*. Jakarta: Erlangga

ANALISIS STRATEGI PENINGKATAN EKSISTENSI OJEK PANGKALAN MENGGUNAKAN METODE PERBANDINGAN EKSPONENSIAL (MPE)

Septi Yulinda Nasution¹, Koko Hermanto², Iksan Adiasa³ Dan Nurul
Hudaningsih⁴

¹Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹ Septiyulinda25@gmail.com

²Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

² koko.hermanto@uts.ac.id

³Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

³ iksan.adiasa@uts.ac.id

⁴Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

⁴ nurul.hudaningsih@uts.ac.id

ABSTRAK

Ojek, menjadi salah satu yang terpopuler diantara sarana transportasi lainnya. Menggunakan motor sebagai alat transportasinya, membuat berkendara menggunakan ojek lebih cepat dibandingkan dengan angkot, bus, maupun taksi. Penggunaan ojek online yang kini marak digunakan oleh warga Kota Sumbawa berdampak terhadap berkurangnya minat penggunaan ojek pangkalan. Dalam mengurangi konflik persaingan maka salah satu strategi yang harus dilakukan oleh pelaku usaha adalah dengan mempertahankan atau meningkatkan eksistensi usaha tersebut (Anjar, 2017). Strategi tersebut berlaku juga terhadap ojek pangkalan dalam menghadapi fenomena ojek online. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengajukan usulan perbaikan terhadap strategi peningkatan berdasarkan pengaruh yang dihasilkan. Metode yang digunakan untuk memudahkan pengolahan data dalam penelitian ini adalah menggunakan metode MPE untuk memberikan informasi strategi solusi yang diutamakan yang perlu dilakukan oleh ojek pangkalan. Berdasarkan tujuan, adapun hasil yang didapatkan berdasarkan peringkat prioritas yang didapatkan melalui analisis MPE didapatkan bahwa alternatif peningkatan eksistensi ojek pangkalan menyesuaikan harga dengan kebutuhan konsumen (P7) menjadi alternatif prioritas pertama yang harus dilakukan oleh ojek pangkalan untuk memperbaiki eksistensi ojek pangkalan.

Kata kunci; MPE; Tree Diagram; Eksistensi Ojek Pangkalan; Ojek Online.

ABSTRACT

Ojek, became one of the most popular among other means of transportation. Using a motorbike as a means of transportation, driving using a motorcycle taxi is faster compared to public transportation, buses, or taxis. With traffic jams that are now very frequent in the city of Sumbawa, Sumbawa residents prefer motorcycle taxis as a means of transportation so they can arrive at their destination more quickly. The use of online motorcycle taxis, which are now widely used by residents of Sumbawa City, has had an impact on reducing interest in using motorcycle taxi

bases. In reducing competition conflicts, one of the strategies that must be carried out by business actors is to maintain or increase the existence of the business (Anjar, 2017). This strategy also applies to ojek bases in dealing with the online ojek phenomenon. Therefore, the purpose of this study is to propose improvements to the improvement strategy based on the resulting effect. The method used to facilitate data processing in this study is to use the MPE method to provide information on the preferred solution strategy that needs to be carried out by base ojek. Based on the objectives, the results obtained based on the priority ranking obtained through the MPE analysis found that the alternative to increasing the existence of base ojek adjusting prices to consumer needs (P7) is the first priority alternative that must be carried out by base ojek to improve the existence of base ojek

Keywords; *MPE; Tree Diagrams; The existence of base motorcycle taxis; Ojek Online.*

PENDAHULUAN

Ojek, menjadi salah satu yang terpopuler diantara sarana transportasi lainnya. Menggunakan motor sebagai alat transportasinya, membuat berkendara menggunakan ojek lebih cepat dibandingkan dengan angkot, bus, maupun taksi. Dengan kemajuan teknologi informasi yang ada, muncul transportasi umum yang dapat diakses menggunakan *gadget*.

Dalam mengurangi konflik persaingan maka salah satu strategi yang harus dilakukan oleh pelaku usaha adalah dengan mempertahankan atau meningkatkan eksistensi usaha tersebut (Anjar, 2017). Strategi tersebut berlaku juga terhadap ojek pangkalan dalam menghadapi fenomena ojek online. Penggunaan ojek online yang kini marak digunakan oleh warga Kota Sumbawa berdampak terhadap berkurangnya minat penggunaan ojek pangkalan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi eksistensi ojek pangkalan dengan adanya ojek online yaitu efisiensi waktu, efisiensi waktu, kemudahan akses, keamanan, kualitas pelayanan, dan harga (Priansa, 2017)

Selanjutnya dilakukan pencarian akar masalah dan solusi dari faktor yang mempengaruhi eksistensi ojek pangkalan menggunakan *tree diagram* dan Metode Perbandingan Eksponensial. *Tree diagram* atau diagram pohon adalah suatu alat yang digunakan untuk membagi kategori-kategori yang tergolong besar kedalam tingkatan yang lebih kecil atau terperinci (Nurhasanah 2015). Sedangkan Metode

Perbandingan Eksponensial (MPE) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menentukan urutan prioritas pemilihan keputusan dengan kriteria jamak (Marimin, 2007).

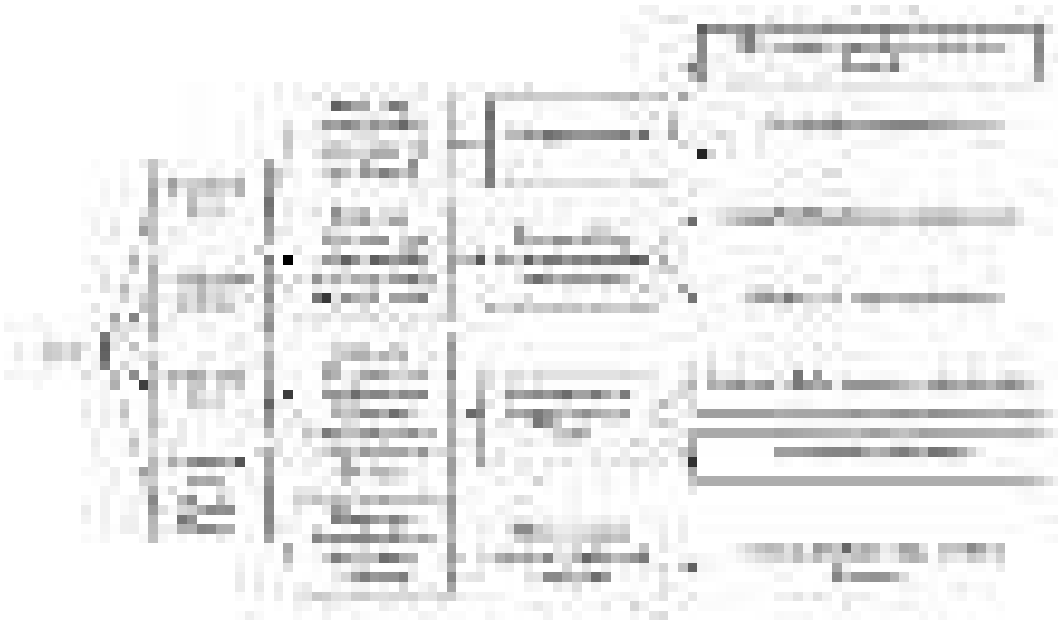
METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan pada penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang digunakan untuk menguji hipotesis atau menjawab hipotesis mengenai status dari subjek penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2022 sampai Juni 2023. Adapun populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah seluruh jumlah pelanggan ojek pangkalan dan ojek online, dengan jumlah sampel sebanyak 50 orang responden.

Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah metode observasi, dokumentasi, dan kuesioner. Dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer dapat dilakukan dengan penyebaran kuesioner langsung kepada pelanggan, dengan skala pengukuran menggunakan skala *Likert*. Setelah data primer dikumpulkan maka selanjutnya data tersebut dianalisis dengan menggunakan tree diagram serta melakukan uji validitas dan reabilitas menggunakan SPSS 16, selanjutnya melakukan perengkingan dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).

PEMBAHASAN

Pada penelitian eksistensi ojek pangkalan diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui akar permasalahan dan solusi mengenai masalah tersebut. Maka disusun *tree diagram* seperti pada Gambar 1



Gambar I *Tree* Diagram Mencari Akar Masalah Dan Solusi

Berdasarkan pada gambar IV.9 diatas terdapat 4 akar pemasalahan yang muncul dari karakteristik individu dan 4 daftar solusi dari masalah Harga untuk meningkatkan eksistensi ojek pangkalan. selanjutnya maka disusun kuesioner berdasarkan pada *tree diagram* eksistensi ojek pangkalan seperti berikut.

Tabel IV.23 Kuisioner *Tree* Diagram

No.	Pertanyaan	SS	CS	S	TS	KS	STS
P1	Menyesuaiakn harga dengan jarak yang ditempuh						
P2	Tidak menaikkan harga terlalu tinggi						
P3	Memperbaiki fasilitas yang kurang memadai						
P4	Menyesuaikan harga dengan kualitas						
P5	Konsisten terhadap harga yang sudah ditetapkan						
P6	Menawarkan potongan harga						

P7	Menyesuaikan harga dengan kebutuhan konsumen						
----	--	--	--	--	--	--	--

Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner

Jumlah sampel pada analisis MPE dengan menggunakan persamaan Slovin hal ini dikarenakan jumlah pengguna ojek pangkalan dan ojek online diketahui berapa jumlahnya berdasarkan responden pada analisis SEM. Adapun hasil perhitungan jumlah sampel sebagai berikut:

$$n = \frac{97}{1 + 97 (0,1)^2}$$

$$n = 49,23 \approx 50$$

Berdasarkan analisis jumlah responden maka diperoleh minimal responden yang terlibat dalam pengisian kuisisioner sebanyak 50 responden.

Berdasarkan pada daftar kuesioner pada tabel IV.19, dengan menggunakan skala likert 1-6 dengan kriteria likert Sangat Setuju (SS) dengan nilai = 6, Setuju (CS) dengan nilai = 5, Cukup Setuju (S) dengan nilai = 4, Tidak Setuju (TS) dengan nilai = 3, Kurang Setuju (KS) dengan nilai = 2 dan Sangat Tidak Setuju Sekali (STS) dengan nilai =1 maka adapun hasil uji validitas kuesioner MPE Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling (KMO) seperti pada lampiran 10 ditunjukkan dalam tabel IV.20 berikut.

Tabel IV.24 Uji Validitas KMO Kuisisioner MPE

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.837
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	173.168
	Df	21
	Sig.	.000

Sumber: Pengolahan SPSS 2023

Berdasarkan pada tabel IV.24, maka dapat dilihat nilai uji validitas KMO untuk kuesioner yang akan digunakan didalam MPE memiliki nilai 0.837, nilai tersebut merupakan nilai yang sudah memenuhi kriteria validitas data kuesioner karena nilai tersebut berada diatas 0.50 sehingga kuesioner yang akan digunakan untuk menganalisis MPE dikatan valid. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui apakah kuesioner yang digunakan dapat diandalkan atau tidak seperti pada tabel IV.25 berikut.

Tabel IV.25 Uji Reabilitas Kuisisioner MPE

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.909	.911	7

Sumber: Pengolahan SPSS 2023

Berdasarkan pada tabel IV.25 diatas maka dapat dilihat nilai Cronbach's Alpha yang dihasilkan adalah sebesar 0.909 yang artinya nilai tersebut sudah melebihi nilai standar reliabilitas kuesioner yaitu 0.5 yang artinya kuesioner dikatakan reliabel atau dapat diandalkan.

Uji Validitas Dan Reliabilitas Responden

Berdasarkan pada hasil kuesioner pada lampiran 12 dan lampiran 14, maka ditampilkan hasil uji validitas responden MPE seperti dalam tabel IV.26 berikut.

Tabel IV.26 Uji Validitas Responden MPE

Indikator	<i>Sig. 2-Tailed</i>	Pembanding	Kesimpulan
P1	0.000	0.05	Valid
P2	0.000	0.05	Valid
P3	0.000	0.05	Valid
P4	0.000	0.05	Valid
P5	0.000	0.05	Valid
P6	0.000	0.05	Valid

P7	0.000	0.05	Valid
----	-------	------	-------

Sumber: Pengolahan SPSS 2023

Berdasarkan pada tabel IV.22 diatas, maka dapat disimpulkan bahwa jawaban yang diberikan oleh responden terhadap kuesioner MPE dinyatakan valid dikarenakan semua nilai signifikan *2-tailed* berada dibawah 0.05. oleh karena itu jawaban responden dapat dijadikan sebagai bahan untuk analisis MPE. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas data responden MPE seperti pada tabel IV.24 berikut.

Tabel IV.26 Uji Reabilitas Responden MPE

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.870	.872	7

Sumber: Pengolahan SPSS 2023

Berdasarkan pada tabel IV.23 diatas, maka dapat dilihat nilai *Cronbach's Alpha* yang dihasilkan berada diatas nilai minimum reliabilitas data yaitu 0.5, sehingga dengan demikian jawaban yang diberikan oleh responden dinyatakan reliable atau dapat diandalkan.

Analisis MPE

Berdasarkan pada hasil jawaban responden untuk kuesioner MPE pada lampiran 14, maka dilakukan analisis Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) berdasarkan pada persamaan (II.2). Bobot yang diberidakan dalam analisis ini dengan nilai 1-10 yang diperoleh darihasil wawancara dengan dinaas perhubungan dan konsumen ojek pangkalan dan ojek online mengenai eksistensi ojek pangkalan jika dilihat dari seberapa sering menggunakan ojek pangkalan tersebut, dimana :

1. <4 kali =2
2. Antara 4 kali-7 kali = 3
3. >7 kali = 5

Tabel IV.27 Analisis MPE

	Respon	R	R	R	R	R	...	R	R	R	R	R	Alternativ e Skor
	den	1	2	3	4	5	...	46	47	48	49	50	
	Bobot	3	3	3	5	5	...	3	5	5	5	3	
Altern ative Kriteri a	P1	6	4	6	4	3	...	4	4	3	3	6	15722
	P2	5	5	1	5	3	...	4	4	3	3	6	18236
	P3	5	5	1	2	4	...	3	4	3	3	3	26608
	P4	4	4	1	6	4	...	4	4	4	3	4	18381
	P5	5	4	1	4	4	...	4	4	3	3	3	18373
	P6	5	4	1	4	6	...	4	4	3	2	4	25017
	P7	4	4	1	6	5	...	4	4	3	3	1	29470

Berdasarkan pada tabel IV.27 diatas, nilai Alternativ kriteria P1 memiliki nilai Alternativ e Skor 15722, nilai Alternativ kriteria P2 memiliki nilai Alternativ e Skor 18236, nilai Alternativ kriteria P3 memiliki nilai Alternativ e Skor 126608, nilai Alternativ kriteria P4 memiliki nilai Alternativ e Skor 18381, nilai Alternativ kriteria P5 memiliki nilai Alternativ e Skor 18373, nilai Alternativ kriteria P6 memiliki nilai Alternativ e Skor 25017, nilai Alternativ kriteria P7 memiliki nilai Alternativ e Skor 29470. Maka disusun skor alternatif MPE berdasarkan prioritas tertinggi ke terendah seperti pada tabel IV.28 berikut.

Tabel IV.28 Alternatif Skor dan Prioritas MPE

Kriteria	Alternatif	Alternatif skor	Prioritas
Harga	P1	15722	7
	P2	18236	6
	P3	26608	2
	P4	18381	4
	P5	18373	5

	P6	25017	3
	P7	29470	1

Berdasarkan, pada tabel IV.28 diatas, kriteria minat (P1) Alternatif Skor memiliki nilai 15722 menjadi proitas ke 7, kriteria minat (P2) Alternatif Skor memiliki nilai 18236 menjadi proitas ke 6, kriteria minat (P3) Alternatif Skor memiliki nilai 26608 menjadi proitas ke 2, kriteria minat (P4) Alternatif Skor memiliki nilai 18381 menjadi proitas ke 4, kriteria minat (P5) Alternatif Skor memiliki nilai 18373 menjadi proitas ke 5, kriteria minat (P6) Alternatif Skor memiliki nilai 25017 menjadi proitas ke 3, kriteria minat (P7) Alternatif Skor memiliki nilai 29470 menjadi proitas ke 1.

Dari penjelasan diatas dapat diperingkat kriteria ke 1 adalah P7, ke 2 adalah P3, ke 3 adalah P6, ke 4 adalah P4, ke 5 adalah P5, ke 6 adalah P2, ke 7 adalah P1, diketahui prioritas alternatif yang dipilih berdasarkan hasil analisis menggunakan MPE seperti pada persamaan II.2 berserta dengan tindakan yang diberikan dapat disimpulkan dalam tabel IV.29 berikut.

Tabel IV.9 Kesimpulan Prioritas

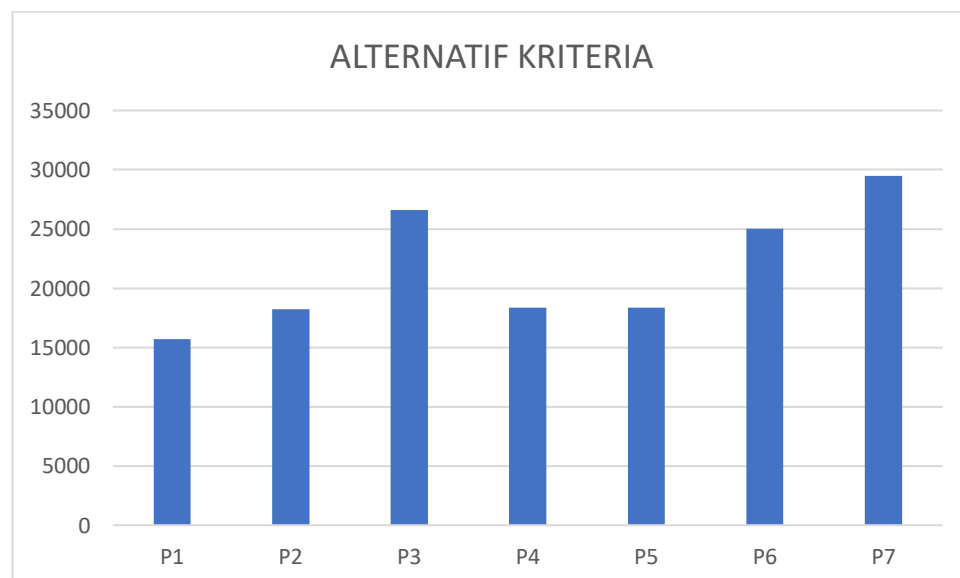
Alternatif	Kode	Peringkat
Menyesuaiakan harga dengan kebutuhan konsumen	P7	1
Memperbaiki fasilitas yang kurang memadai	P3	2
Menawarkan potongan harga	P6	3
Menyesuaikan harga dengan kualitas	P4	4
Konsisten terhadap harga yang sudah ditetapkan	P5	5
Tidak menaikkan harga terlalu tinggi	P2	6
Menyesuaiakn harga dengan jarak yang ditempuh	P1	7

Berdasarkan pada tabel IV.26 diatas, maka dilihat berdasarkan peringkat prioritas yang didapatkan melalui analisis MPE didapatkan bahwa alternatif

menyesuaikan harga dengan kebutuhan konsumen (P7), menjadi alternatif prioritas pertama yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk memperbaiki eksistensi ojek pangkalan dengan isi alternatif adalah ojek pangkalan harus menyesuaikan harga dengan kebutuhan konsumen. Sehingga dengan diberikan alternatif tersebut Eksistensi ojek pangkalan diharapkan semakin meningkat.

Analisis MPE terhadap Usulan peningkatan eksistensi ojek pangkalan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode SEM, didapatkan hasil bahwa variabel harga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap eksistensi ojek pangkalan. Sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui seperti apa akar masalah dari variabel karakteristik individu sehingga mempengaruhi eksistensi ojek pangkalan. berdasarkan akar masalah yang dianalisis menggunakan *tree diagram*, terdapat 3 indikator dalam variabel harga yang mempengaruhi kebijakan ojek pangkalan diantaranya adalah kesesuaian harga, keterjangkauan harga dan daya tarik harga, sehingga ditentukan akar permasalahan dan solusi dari indikator tersebut seperti pada gambar *tree diagram* IV.9. berdasarkan gambar tersebut maka dilakukan analisis MPE melalui beberapa tahap seperti pada sub bab II.21.2 sehingga didapatkan hasil analisis seperti dalam gambar V.1 berikut.



Gambar 2 Alternatif Prioritas Solusi Melalui MPE

Berdasarkan gambar V.1 diperoleh bahwa solusi untuk meningkatkan variabel harga untuk meningkatkan eksistensi ojek pangkalan poin tertinggi adalah menyesuaikan harga dengan kebutuhan konsumen. Sedangkan solusi dengan poin terendah untuk meningkatkan eksistensi ojek pangkalan adalah menyesuaikan harga dengan jarak yang ditempuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan MPE, maka didapatkan solusi upaya penanggulangan eksistensi ojek pangkalan dengan nilai prioritas yang paling diutamakan yaitu P7. Dengan demikian maka alternatif solusi berdasarkan prioritas yang harus dilakukan oleh ojek pangkalan paling utama adalah menyesuaikan harga dengan kebutuhan konsumen. Sehingga dengan diberikan alternatif tersebut diharapkan dapat meningkatkan eksistensi ojek pangkalan di kota Sumbawa Besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Tamara Bunga. 2014. Strategi Sosial Ekonomi dan Eksistensi Usaha Pedagang Pasar Tiban di Kecamatan Batang. *Solidarity: Journal of Education, Society and Culture*. V. 3, N. 1, Desember. 2014. ISSN. 22527133.
- Andriani, Maritfa Nika, and Mohammad Mukti Ali. "Kajian eksistensi pasar tradisional Kota Surakarta." *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)* 2.2 (2013): 252-269.
- Emmywati, Emmywati. "Pengaruh Kualitas Layanan Yang Terdiri Dari Kenyamanan, Keamanan, Kemudahan Dan Fasilitas Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Galeri Seni Dan Pusat *Meditation* Ponorogo Jawa Timur." *JPIM (Jurnal Penelitian Ilmu Manajemen)* 1.3 (2016): 8-Halaman.
- Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Pelayanan Perpustakaan Dengan Program Lisrel 8.80 (*Doctoral dissertation*, Universitas Negeri Semarang).
- Natadjaja, Listia dan Benny Setyawan. 2016. *Creating Community through Design: The Case of GO-Jek Online. International Journal of Cultural and Creative Industries vol. 4 issue. 1. National Cheng Kung University.*
- Prasetya, Hendita Doni dan Martinus Legowo. 2016. Rasionalitas Ojek Konvensional dalam Mempertahankan Eksistensi di Tengah Adanya GoJek di Kota Surabaya. UNESA.

- Rahmawati, Asmina, Arifin, Rois, & Hufron, M. (2019). Pengaruh Kualitas Pelayanan, Harga, Dan Fasilitas Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Kapal Penumpang KM. Napoleon Rute Perjalanan Kendari-Wanci (Studi Kasus Pt. Aksar Saputra Lines). *Jurnal Ilmiah Riset Manajemen*, 8(2)
- Rifusua, A. I. (2010). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Busway Di DKI Jakarta Tahun 2004–2008* (Doctoral dissertation, Tesis, Fakultas Ekonomi, Program Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, Kekhususan Ekonomi Perencanaan Kota dan Daerah, Jakarta).
- Sakti, B. J. (2018). Analisis Pengaruh Kualitas Layanan, Ketepatan Waktu Pengiriman dan Fasilitas terhadap Kepuasan Pelanggan (Studi pada J & T Express Kota Semarang). *Journal of Manajemen*, 7, 1–9.

STRATEGI PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN ANALISIS *TREE* DIAGRAM

Nani¹, Silvia Firda Utami^{2*},

^{1,2}Teknik industri, Rekayasa Sistem, Universita Teknologi Sumbawa, Indonesia
nani0204sinergi@gmail.com¹, silvia.firda.utami@uts.ac.id^{1*}

ABSTRAK

UD. Alle Mandiri merupakan salah satu usaha penggilingan padi sekaligus menjadi *supplier* beras yang berada di Desa Batu Terring Kabupaten Sumbawa. Sehingga perusahaan harus lebih efisien dan efektif dalam menangani kendala yang ada pada perusahaan agar proses produksi berjalan dengan lancar dan perusahaan tetap sehat. Salah satunya dengan melakukan analisis produktivitas dengan pendekatan rasio *input* dan *output*. Produktivitas merupakan salah satu tolak ukur untuk mengetahui apakah perusahaan mengalami penurunan atau peningkatan. Pada penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data menggunakan data wawancara dan dokumentasi Sedangkan pengolahan data menggunakan analisis *tree diagram* untuk menganalisis akar permasalahan dan penyebab terjadinya masalah serta memberikan usulan perbaikan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa beberapa faktor yang menjadi pemicu menurunnya produktivitas perusahaan seperti terjadi yang pada usaha penggilingan padi di UD. Alle Mandiri yaitu beban kerja yang berlebihan *downtime* mesin. Maka dari itu membuat SOP untuk tenaga kerja dan membuat jadwal perawatan mesin secara berkala.

Kata kunci; penggilingan padi ; produktivitas ; *tree diagram*.

ABSTRACT

UD. Alle Mandiri is a rice milling business as well as a rice supplier in Batu Terring Village, Sumbawa Regency. So the company must be more efficient and effective in responding to the constraints that exist in the company so that the production process runs smoothly and the company stays healthy. One of them is by conducting a productivity analysis using the input and output ratio approach. Productivity is one of the benchmarks to find out whether the company has decreased or increased. In this study using a qualitative descriptive research with a case study approach. Data collection uses interview data and documentation. While data processing uses tree diagram analysis to analyze the root causes and causes of problems and provide suggestions for improvements. The results of this study indicate that several factors trigger the decline in company productivity as happened in the rice mill business at UD. Alle Mandiri i.e. workload excessive machine downtime. Therefore, make SOPs for workers and schedule machine maintenance on a regular basis.

Keywords: rice mills ; productivity; tree diagrams.

PENDAHULUAN

Penggilingan padi merupakan tempat pertemuan antara produksi, pascapanen, pengolahan dan pemasaran beras sehingga menjadi mata rantai yang penting dalam *supplier* beras nasional yang

dituntut untuk memberikan kontribusi dalam penyediaan beras baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Oleh karena itu usaha penggilingan padi perlu dikembangkan dan tingkatkan kinerjanya. Mengingat perannya sebagai pusat pertemuan antara produksi, pengolahan dan pemasaran. Salah satu usaha penggilingan padi UD. Alle Mandiri yang ada di Kabupaten Sumbawa Desa Batu Terring.

UD. Alle Mandiri merupakan industri pengolahan gabah yang terletak di Dusun Sela Desa Batu Tering Kecamatan Unter Iwes Kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat. UD. Alle Mandiri didirikan oleh pak said pada tahun 2017 dengan jumlah tenaga kerja 4 orang dengan kapasitas produksi 8 ton dalam satu hari.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara Terdapat 4 aspek yang menjadi objek yang menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas di UD. Alle Mandiri yaitu waktu tenaga kerja tidak efektif dimana waktu istirahat yang tidak tepat sehingga pekerja mengalami kelelahan yang berlebihan. aspek kedua adalah Produk cacat yang mengalami peningkatan yang disebabkan oleh beberapa faktor. Sedangkan untuk aspek ketiga tenaga kerja yang menjadi salah satu pemicu penurunan produktivitas karena pekerja yang sering absen kerja sehingga proses produksi yang mengalami keterlambatan dan untuk aspek keempat yaitu *downtime* mesin pada mesin penggilingan padi. Dari beberapa aspek yang menyebabkan menurunnya produktivitas perusahaan maka dilakukan analisis *tree diagram* untuk mencari usulan perbaikan berdasarkan masalah akar permasalahan.

Tree diagram adalah metode yang digunakan untuk identifikasi penyebab suatu masalah. Analisis *tree diagram* dilakukan dengan membentuk pola pikir yang lebih terstruktur mengenai komponen sebab akibat yang berkaitan dengan masalah yang telah diprioritaskan. Metode ini dapat dijadikan sebagai salah satu saran untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dan dapat diterapkan apabila sudah dilakukan identifikasi dan penentuan prioritas masalah (Angaraini, ddk., 2017).

Untuk itu pada penelitian ini dilakukan analisis faktor penyebab terjadinya penurunan produktivitas dan strategi untuk meningkatkan produktivitas di UD. Alle Mandiri menggunakan Tree Diagram.

METODOLOGI

Pada penelitian ini menggunakan Metode deskriptif kualitatif dengan menggunakan analisis tree diagram. Pengumpulan data didapatkan dari observasi, wawancara dan dokumentasi. Sedangkan untuk pengolahan data pada penelitian ini menggunakan analisis *tree diagram* untuk mencari akar permasalahan serta mencari solusi masalah. Berikut gambaran dasar dari *tree diagram* dimana akar permasalahan berada di paling kiri sedangkan untuk solusi atau tindakan berada di paling kanan, seperti gambar dibawah ini :

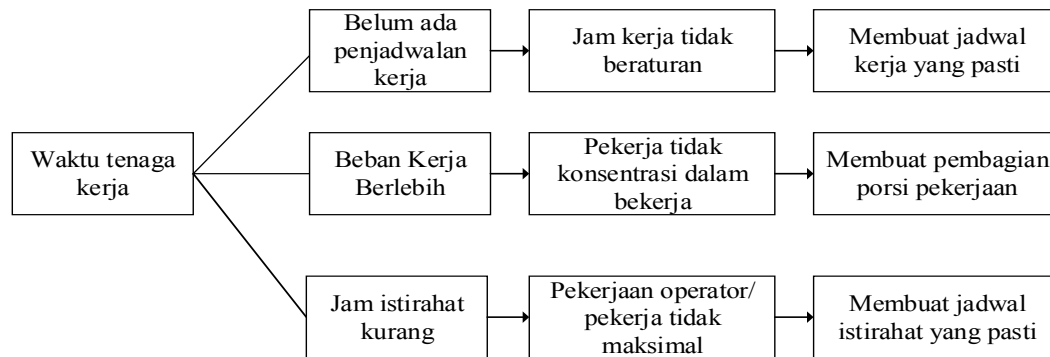


Gambar I. *Tree Diagram*
Sumber: (Masniadi et al., 2020)

Dalam hal ini, dicari kemungkinan akhir untuk kondisi awal, yang memberikan hasil yang lebih rinci untuk semua kemungkinan yang diturunkan dari kondisi awal, termasuk apa saja yang digunakan dan dikecualikan dari kemungkinan yang ada dan opsi untuk mengeluarkan jawaban yang tepat.

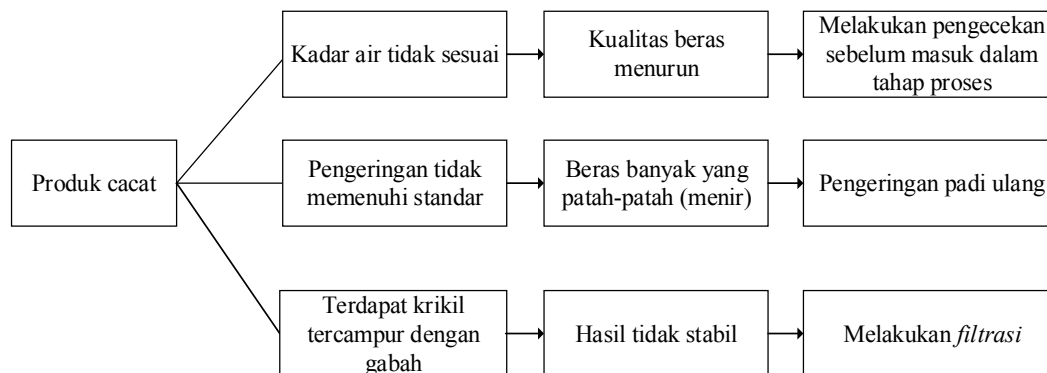
PEMBAHASAN

Output yang dihasilkan oleh UD. Alle Mandiri yaitu berupa beras yang bermerek bambu hijau. Data input yang menjadi objek untuk analisis *tree diagram* yaitu waktu kerja, tenaga kerja, produk cacat dan mesin. Waktu kerja meliputi total jam kerja karyawan selama bekerja. Jumlah tenaga kerja yang ada di UD. Alle Mandiri sebanyak 4 orang, 2 menjadi operator mesin sedangkan yang 2 menjadi pengangkut padi. Produk cacat berupa beras menir yang dihasilkan selama proses produksi. Mesin yang digunakan untuk memproduksi produk berupa beras. Data yang digunakan yaitu data 1 tahun dari bulan Mei 2022 – April 2023. Berikut analisis *tree diagram* berdasarkan dari empat akar permasalahan.



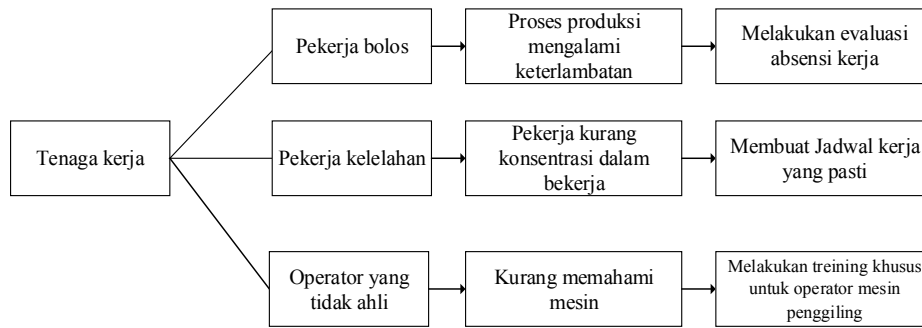
Gambar 2. Analisis *Tree Diagram* waktu tenaga kerja

Berdasarkan Gambar 2. Hasil Analisis *tree diagram* untuk waktu kerja dengan akar penyebab masalah yaitu belum ada penjadwalan kerja yang dapat mengakibatkan jam kerja tidak beraturan, beban kerja yang berlebihan yang mengakibatkan pekerja tidak konsentrasi dalam bekerja dan jam istirahat yang tidak efektif yang mengakibatkan operator tidak maksimal. Setelah dilakukan analisis menggunakan *tree diagram* maka didapatkan usulan perbaikan membuat jadwal istirahat yang pasti dan membuat pembagian porsi kerja pekerjaan.



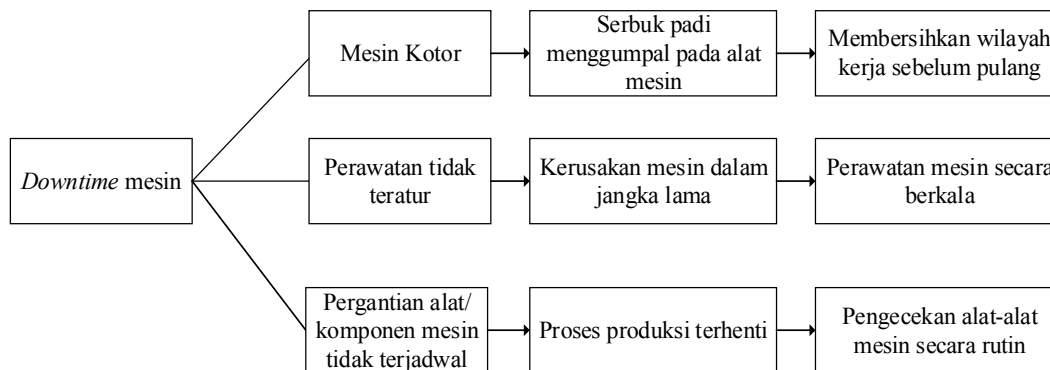
Gambar 3. *Tree Diagram* produk cacat

berdasarkan Gambar 3. hasil Analisis *tree diagram* untuk produk cacat dengan akar penyebab masalah yaitu kadar air tidak sesuai yang dapat mengakibatkan kualitas beras menurun, pengeringan padi tidak memenuhi standar yang dapat mengakibatkan beras menir (beras patah – patah) dan terdapat kerikil yang tercampur dengan gabah yang dapat mengakibatkan hasil tidak stabil. Setelah dilakukan analisis menggunakan *tree diagram* maka didapatkan usulan perbaikan membuat melakukan pengecekan atau evaluasi bahan baku sebelum masuk pada tahap produksi serta melakukan pengeringan untuk padi yang masih lembab dan basah dan melakukan *filtrasi* sebelum melakukan penggilingan. Berikut hasil analisis *tree diagram*



Gambar 4. *Tree Diagram* tenaga kerja

Hasil dari Gambar 4. Analisis *tree diagram* untuk tenaga kerja dengan akar penyebab masalah yaitu pekerja yang bolos yang akan mempengaruhi keterlambatan proses produksi, pekerja mengalami kelelahan yang mengakibatkan pekerja kurang konsentrasi dalam bekerja, dan operator yang belum ahli atau kurangnya pemahaman tentang mesin. Setelah dilakukan analisis menggunakan *tree diagram* maka didapatkan usulan perbaikan yaitu Melakukan evaluasi absensi kerja, membuat jadwal kerja yang pasti dan melakukan *training* khusus untuk operator mesin penggilingan.



Gambar 5. *Tree Diagram* downtime mesin

Hasil dari Gambar 5. Analisis *tree diagram* untuk *downtime* mesin dengan akar penyebab masalah yaitu mesin kotor yang mengakibatkan serbuk padi menggumpal pada alat mesin, perawatan mesin yang tidak teratur yang mengakibatkan kerusakan mesin dalam jangka lama dan pergantian alat yang tidak terjadwal yang dapat mengakibatkan proses produksi terhenti. Setelah dilakukan analisis menggunakan *tree diagram* maka didapatkan membersihkan wilayah kerja sebelum pulang, perawatan mesin secara berkala dan pengecekan alat – alat (komponen) mesin secara rutin.

Berdasarkan hasil analisis *tree diagram* yang telah dilakukan didapatkan 12 usulan perbaikan berdasarkan akar penyebab masing-masing. Berikut rekomendasi usulan perbaikan yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Usulan Rekomendasi

NO.	Akar Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
1	Waktu tenaga kerja	Membuat jadwal kerja yang pasti
		Membuat pembagian porsi pekerjaan
		Membuat jam istirahat yang pasti
2	Produk cacat	Melakukan pengecekan sebelum masuk dalam tahap proses
		Pengeringan padi ulang
		Melakukan <i>filtering</i>
3	Tenaga kerja	Melakukan evaluasi absensi kerja
		Melakukan training khusus untuk operator mesin penggiling
		Melakukan training khusus untuk operator mesin penggiling
4	<i>Downtime</i> mesin	Membersihkan wilayah kerja sebelum pulang
		Perawatan mesin secara berkala
		Pengecekan alat-alat mesin secara rutin

Sumber : Peneliti 2023

Berdasarkan tabel 1. diatas bahwa rekomendasi perbaikan yang pertama untuk waktu tenaga kerja adalah membuat jadwal kerja yang pasti. Manajemen waktu yang baik akan membuat lebih fokus dan disiplin dalam pekerjaan bisa selesai tepat waktu dan lebih cepat. Rekomendasi perbaikan yang kedua adalah Membuat pembagian porsi pekerjaan dalam sebuah pekerjaan untuk menghindari pekerja sakit dan kelelahan yang berlebihan. Rekomendasi perbaikan yang ketiga adalah membuat jam istirahat agar operator/pekerja dapat beristirahat dengan baik untuk memulihkan energinya.

Rekomendasi perbaikan yang pertama untuk produk cacat adalah Melakukan pengecekan sebelum masuk dalam tahap proses. Untuk dapat menghasilkan hasil produksi dengan kualitas baik yang dapat diterima oleh konsumen, dalam proses produksi perlu dilakukan pemantauan yang ketat agar dapat dipastikan hasil memenuhi standar kualitas. Rekomendasi perbaikan kedua adalah melakukan pengeringan terhadap padi yang kurang kering atau padi yang masih basah untuk memenuhi standar agar dapat dilakukan proses penggilingan. Rekomendasi perbaikan ketiga

adalah melakukan *filtering* (penyaringan) untuk memisahkan butiran padi dengan pasir dan kerikil yang bercampur dengan tumpukan padi.

Rekomendasi perbaikan pertama untuk *downtime* mesin adalah Membersihkan wilayah kerja sebelum pulang. Membersihkan berarti menghilangkan kotoran yang menutupi bagian-bagian mesin, dilakukan pada mesin yang tidak hidup, melepas penutup dan pelindung, menguras tangki, dan membersihkan sudut dan celah secara manual yang belum pernah kita sentuh sebelumnya. Rekomendasi kedua adalah Perawatan mesin secara berkala untuk menghindari kerusakan mesin yang serius atau dalam jangka panjang dan dapat meminimalisir dana *maintenance*. Rekomendasi ketiga adalah melakukan pemeriksaan komponen mesin secara berkala agar kerusakan pada bagian-bagian mesin atau bagian-bagian yang membutuhkan penanganan khusus dapat terdeteksi untuk mencegah kerusakan mesin yang dapat menghambat proses produksi yang sedang berlangsung.

KESIMPULAN

Usulan perbaikan yang didapatkan dari analisis *tree diagram* terdapat beberapa usulan dari waktu tenaga kerja antara lain membuat jadwal istirahat yang pasti, melakukan pembagian porsi kerja, dan membuat jadwal istirahat yang pasti. Usulan perbaikan produk cacat yaitu melakukan pengecekan bahan baku sebelum diproduksi, pengeringan ulang untuk padi yang masih basah dan melakukan filterisasi. Usulan perbaikan untuk tenaga kerja yaitu melakukan evaluasi absensi kerja, membuat jadwal kerja yang pasti dan melakukan training khusus untuk operator mesin. Sedangkan untuk usulan perbaikan downtime yaitu melakukan instruksi pembersihan wilayah kerja sebelum pulang, perawatan mesin secara berkala dan pengecekan alat – alat mesin secara rutin.

DAFTAR PUSTAKA s

- Bagus, S., Alnino, J. K., & Aditia, S. (2020). *RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING PADI*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Kurnia, E., Daulay, R., & Nugraha, F. (2019). Dampak Faktor Motivasi dan Fasilitas Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada Badan Usaha Milik Negara di Kota Medan.

Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan, 1(1), 365–372.

Masniadi, R., Angkasa, M. A. Z., Karmeli, E., & Esabella, S. (2020). Telaah kritis ketahanan pangan Kabupaten Sumbawa dalam menghadapi pandemi covid-19. *Indonesian Journal of Social Sciences and Humanities, 1(2), 109–120.*

Panjaitan, M. (2018). Pengaruh lingkungan kerja terhadap produktivitas kerja karyawan. *Jurnal Manajemen, 3(2), 1–5.*

PARDOSI, A. S., Adeko, R., Mulyati, S., Marwanto, A., & Kermelita, D. (2021). *Kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi Menggunakan Arang Aktif Sekam Padi dan Bonggol Jagung dalam Menurunkan Kadar Besi (FE) pada Air Sumur Gali di Kelurahan Padang Serai Kota Bengkulu.* Poltekkes Kemenkes Bengkulu.

STRATEGI PERBAIKAN FAKTOR ERGONOMI PADA PEKERJA DODOL DI UD. BATU IWAK

Odie Rizki Syahbani¹, Iksan Adiasa^{2*}, Nurul Hudaningsih³, dan Koko Hermanto⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹Odie.syahbani123@gmail.com, ²iksan.adiasa@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,

⁴koko.hermanto@uts.ac.id

ABSTRAK

UD. Batu Iwak merupakan salah satu UMKM yang memproduksi dodol rumput laut yang berlokasi di Desa Ngeru, Kecamatan Moyo Hilir, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. UD. Batu Iwak berdiri sejak tanggal 21 maret 2004. UD. Batu Iwak memproduksi dan mendistribusikan hasil produksinya ke beberapa daerah yang ada di Indonesia, seperti Surabaya, Mataram, Bima, dan Sumbawa. Pada produksinya, pekerjaan pemotongan dodol di UD. Batu Iwak masih menggunakan cara tradisional dengan alat yang sederhana. Pekerja yang membungkuk, sehingga menyebabkan sakit akibat kerja dan menurunkan produktivitas pekerja serta timbulnya *musculoskeletal disorders*. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui strategi perbaikan sakit akibat kerja dari postur kerja, keluhan sakit pada pekerja pemotong dodol di UD. Batu Iwak dengan menggunakan metode REBA, NBM, dan FTA. Hasil dari REBA didapatkan pada ketiga pekerja mengalami risiko sakit yang didapatkan skor diatas 6-8 yang artinya diperlukan perbaikan segera. Hasil NBM pada pekerja pertama 60, pekerja kedua 56, dan pekerja ketiga 51. Pengukuran NBM dengan FTA mendapatkan penyebab pekerja mengalami sakit akibat kerja berupa rendahnya alat penyaringan dari pandangan, alat yang digunakan tidak sesuai dimensi tubuh, Pekerja duduk saat melakukan pemotongan dalam waktu lama, kegiatan dilakukan berulang-ulang. Adapun usulan perbaikan dari hasil FTA tersebut yaitu dilakukan perancangan alat penyaring tahu yang lebih ergonomis. Diharapkan dari penelitian ini dapat meminimalisir risiko sakit akibat kerja pada pekerja pemotongan dodol di UD. Batu Iwak.

Kata kunci; Alat Pemotong Dodol; *REBA*; *NBM*; *FTA*.

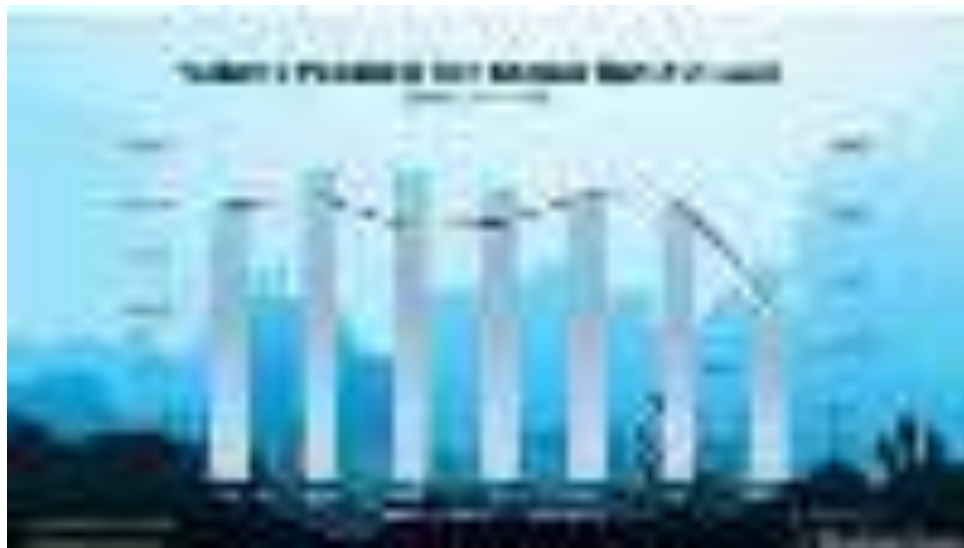
ABSTRACT

UD. Batu Iwak is one of the MSMEs that produces seaweed dodol located in Ngeru Village, Moyo Hilir District, Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara. UD. Batu Iwak was founded on March 21, 2004. UD. Batu Iwak produces and distributes its products to several regions in Indonesia, such as Surabaya, Mataram, Bima, Sumbawa and its surroundings. In its production, the work of cutting dodol at UD. Batu Iwak still uses traditional methods with simple tools. Workers who bend over, causing work-related illnesses and reducing worker productivity as well as the emergence of musculoskeletal disorders. The purpose of this research is to find out the strategy for improving work-related pain from work posture, complaints of pain in dodol cutting workers at UMKM batu iwak using REBA, NBM, and FTA methods. The results of REBA were found in the three workers who were at risk of getting sick with a score above 6-8, which means immediate improvement is needed. The results of NBM for the first worker were 60, the second worker was 56, and the third worker was 51. NBM measurements with FTA found that the causes of workers experiencing work-related illness were low filtering equipment from view, tools used did not match body dimensions, workers sat while cutting for a long time, activities are repeated. The proposed improvement from the results of the FTA is to design a more ergonomic tofu filter tool. It is hoped that this research can minimize the risk of work-related illness in dodol cutting workers at UMKM batu iwak

Keywords: *Dodol Cutting Tool Musculoskeletal Disorders; REBA; NBM; FTA.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi budi daya laut yang cukup besar dengan potensi luas lahan budidaya di perkirakan mencapai sekitar 24,53 juta Ha. Luas potensi budi daya laut tersebut terbentang dari ujung wilayah barat Indonesia sampai ke ujung wilayah timur Indonesia. Menurut Radiarta dkk. (2017), komoditas-komoditas yang dapat dibudidayakan pada area tersebut antara lain ikan kakap, kerapu, tiram mutiara, rumput laut, abalon, dan teripang. Salah satu komoditas budidaya hasil laut di Indonesia yang cukup di gemari salah satunya rumput laut (Sukadi, 2002).



Gambar. 1 Data Volume Produksi Dan Ekspor Rumput Laut Tahun 2014-2020
Sumber: Agustina (2020)

Berdasarkan Gambar I, dapat dilihat bahwa jumlah produksi dan ekspor rumput laut di Indonesia mengalami fluktuatif. Pada tahun 2014 sampai dengan 2015, volume produksi dan ekspor rumput laut mengalami peningkatan. Namun terjadi penurunan pada tahun 2016, dan kembali meningkat dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2018. Akan tetapi terjadi penurunan kembali dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2020 yang menurun tajam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahyu (2021), pandemi Covid-19 memberi dampak yang buruk terhadap jumlah pendapatan petani rumput laut yang menyebabkan biaya produksi lebih tinggi dari nilai jual rumput laut. Hal tersebut membuat petani rumput laut harus berfikir kreatif untuk meningkatkan nilai jual dari rumput laut. Salah satu cara untuk meningkatkan nilai jual rumput dengan cara mengolahnya menjadi dodol rumput laut.

UD. Batu Iwak merupakan salah satu UMKM yang memproduksi dodol rumput laut yang berlokasi di Desa Ngeru, Kecamatan Moyo Hilir, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. UD. Batu Iwak berdiri sejak tanggal 21 maret 2004. UD. Batu Iwak memproduksi dan mendistribusikan hasil produksinya ke beberapa daerah yang ada di Indonesia, seperti Surabaya, Mataram, Bima Sumbawa dan sekitarnya. UD. Batu Iwak mampu menghasilkan 10 kg per harinya

Pada penelitian ini, analisis postur kerja dilakukan menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode REBA digunakan karena dapat menilai postur tubuh pekerja dari bagian atas sampai bagian bawah dengan cara mengambil foto dan video kemudian di hitung sudut-sudutnya menggunakan tabel penilain REBA (Enez dan Nalbantoglu, 2019). Metode REBA dipilih karena dapat menilai postur tubuh seluruh bagian tubuh dari pekerja pemotongan dodol di UD. Batu Iwak. Selanjutnya dilakukan analisis keluhan yang dirasakan oleh pekerja pemotongan dodol rumput laut di UD. Batu Iwak menggunakan *nordic body map* (NBM). *Nordic Body Map* merupakan kuesioner ergonomi untuk mengetahui keluhan-keluhan dari pekerja pemotongan dodol rumput laut di UD. Batu Iwak. *NBM* digunakan untuk mengetahui bagian-bagian tubuh yang sakit akibat dari pekerjaan yang dilakukan (Dewi, 2020).

Analisis postur kerja digunakan untuk menganalisis postur kerja pada saat melaksanakan pekerjaan. Metode ini mampu mendefinisikan pergerakan seluruh bagian tubuh pekerja dan dapat memberi perbaikan pergerakan tubuh secara keseluruhan sehingga dapat memberi rasa nyaman dan aman pada saat melakukan aktivitas kerja. Selain itu, metode REBA merupakan pengembangan dari metode OWAS, sehingga dapat menutupi kekurangan yang ada dalam metode OWAS. Pada penelitian ini, REBA digunakan untuk menganalisis postur kerja secara keseluruhan. REBA dipilih karena dapat mengevaluasi postur kerja pada pekerja yang melakukan pemotongan dodol rumput laut. Selanjutnya dilakukan analisis keluhan yang dirasakan pekerja menggunakan *Nordic Body Map* (NBM). Untuk mencari akar penyebab masalah dapat digunakan metode FTA. FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan dari suatu sistem.

METODOLOGI

Pada penelitian ini dilakukan di UD. Batu Iwak yang beralamat di Desa Ngeru, Moyo Hilir, Kab. Sumbawa, Nusa Tenggara Barat 84316 dari 20 januari sampai 8 maret 2023. Kegiatan penelitian

diawali dengan melakukan studi literatur dan studi lapangan. Tujuan dilakukannya studi literatur adalah agar dapat memberikan gambaran pada penelitian yang akan dilakukan, serta pemahaman dalam penelitian ini untuk mempermudah langkah-langkah selanjutnya. Pengumpulan data dilakukan dengan 3 tahap, yaitu tahap pertama dilakukan dengan mengamati dan menganalisis postur kerja saat proses pemotongan dodol di UD. Batu Iwak dengan kamera HP guna untuk dilakukannya analisis REBA dengan menggunakan *worksheet* REBA untuk dapat menemukan nilai akhir dari skor REBA. Tahap kedua adalah menyebarkan kuesioner NBM untuk mengetahui keluhan otot yang dirasakan selama bekerja. Selanjutnya dilakukan pencarian akar penyebab terjadinya sakit dari hasil REBA, dan NBM menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil dari FTA kemudian diberikan usulan perbaikan untuk mendapatkan strategi memperbaiki masalah sakit akibat kerja tersebut.

PEMBAHASAN

Pada penelitian di UD. Batu Iwak mendapatkan data hasil perhitungan REBA dari pekerja pemotongan dodol. Pada tahap ini dilakukannya analisis postur kerja dengan tujuan untuk mengetahui postur kerja pekerja sudah benar atau salah. Jika postur kerja salah maka dapat menimbulkan sakit pada bagian belakang. Sebelum dilakukannya penilaian sudut REBA awal berikut ini akan ditampilkan hasil dokumentasi postur tubuh pekerja dalam melakukan pekerjaan pemotongan dodol dalam ketiga pekerja. Berikut adalah analisis postur kerja pekerja pada UD. BATU Iwak yang dapat dilihat pada gambar 1.

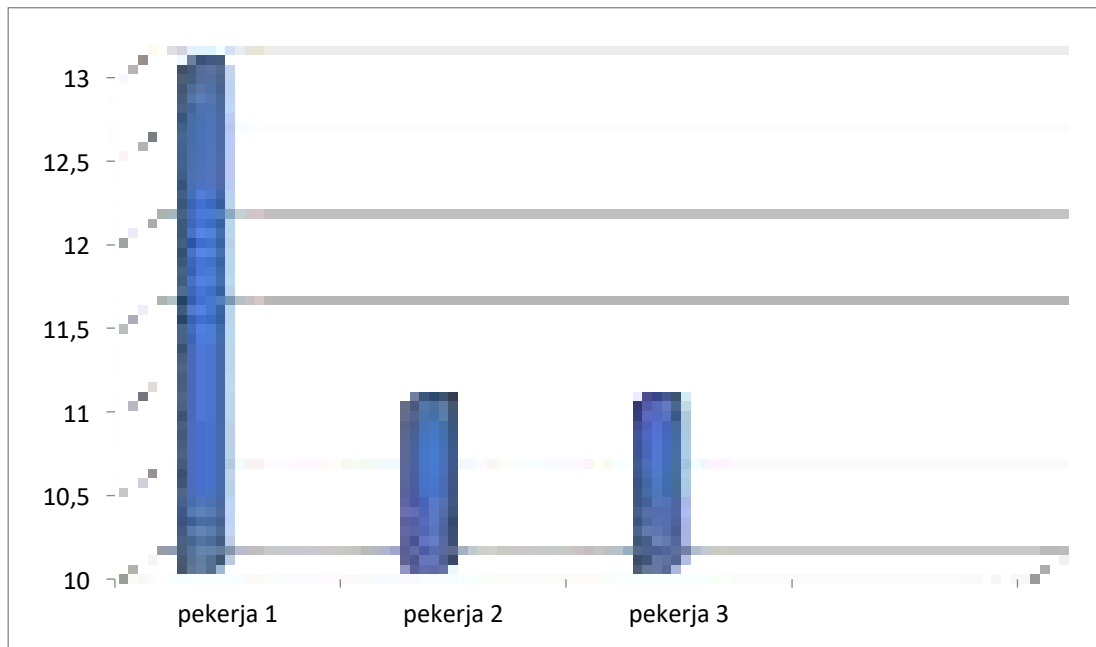


Gambar 1. Postur Kerja Pekerja
Sumber : *Autodesk Inventor 2022*



Gambar 2. *Worksheet* REBA

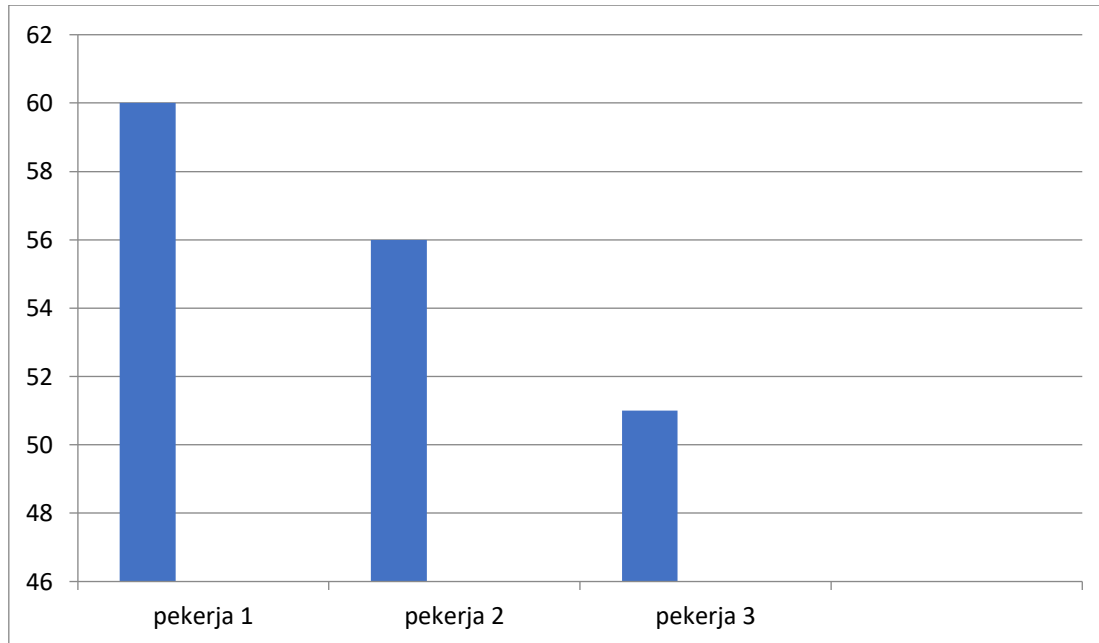
Berdasarkan pada gambar 1 dan 2 yang merupakan salah satu contoh perhitungan postur dari 3 pekerja pemotongan dodol rumput laut. Berikut adalah hasil reba yang didapat pada ketiga pekerja pemotongan dodol dengan melihat dari gambar 3.



Gambar 3. Hasil *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Berdasarkan pada gambar 3 didapatkan skor awal pada ketiga pekerja pemotongan dodol rumput laut, dimana pada pekerja 1 didapatkan skor 13. Skor 13 masuk kedalam *action level 8* yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan. Pada pekerja 2 didapatkan skor 11. Skor 11 masuk kedalam *action level 8* yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan. Pada pekerja 3 didapatkan skor 11. Skor 11 termasuk kedalam *action level 8* yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan. Menurut Anthoni (2020), penyebab skor REBA tinggi adalah kurang memahami resiko pada saat melakukan pekerjaan dalam keadaan membungkuk atau jongkok. Postur kerja yang membungkuk dapat mungurangi kenyamanan dan ketidakstabilan tubuh pekerja (Restuputri dan Dewi, 2018).

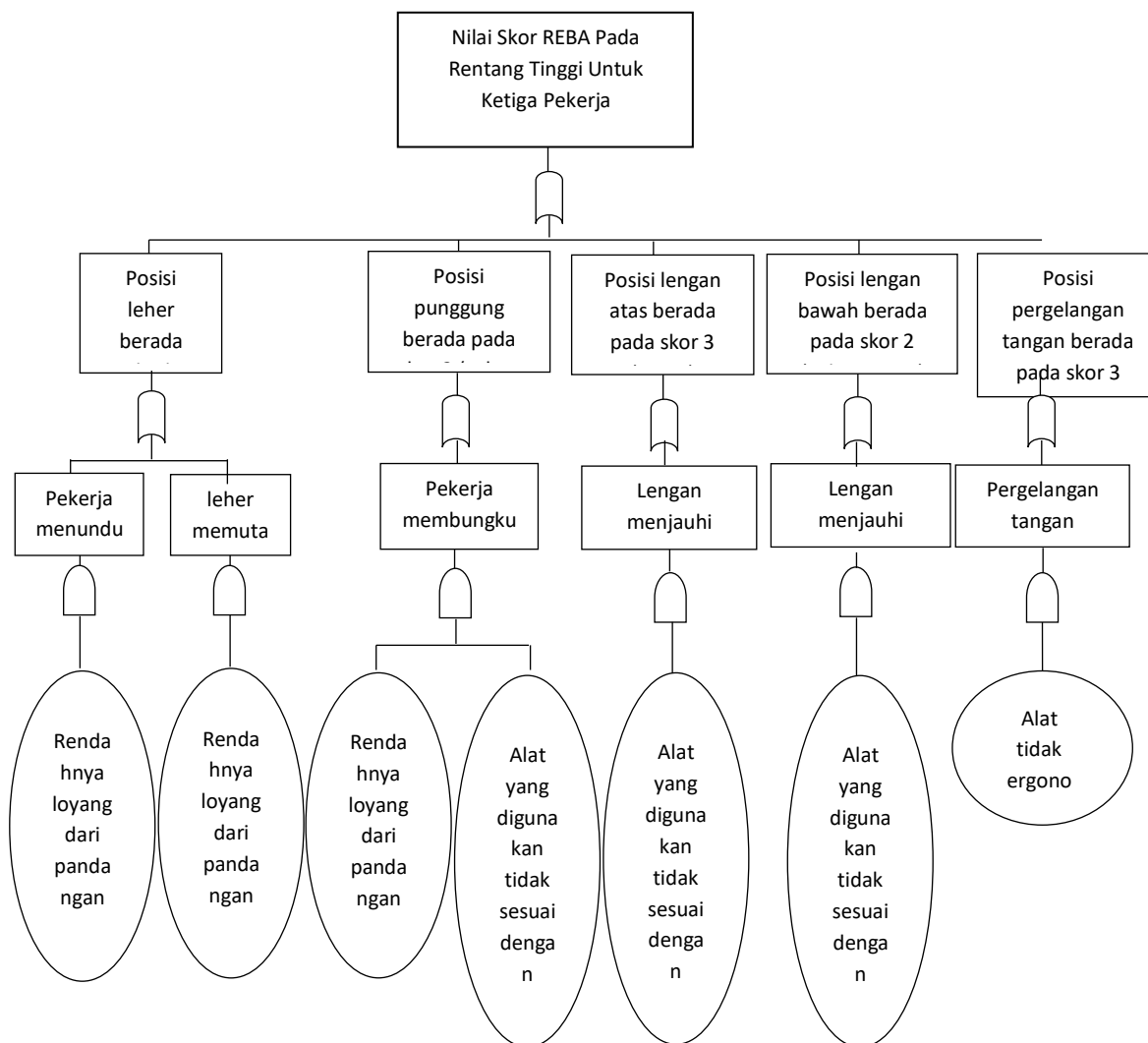
Pada hasil perhitungan NBM diperoleh perbandingan total hasil kuesioner yang telah diisi secara langsung oleh pekerja pemotongan dodol rumput laut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil NBM

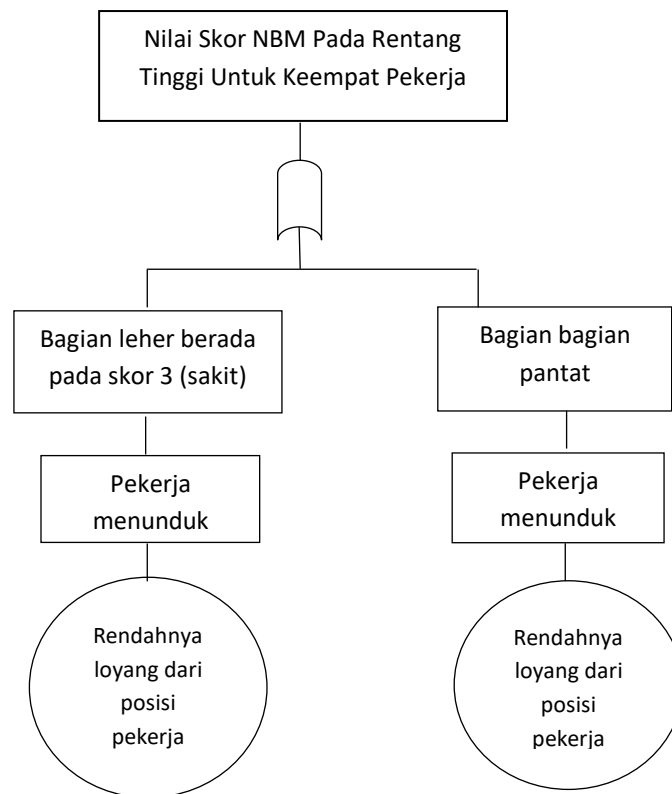
Berdasarkan pada gambar 4. hasil NBM pada pekerja pertama adalah sebesar 60, pekerja kedua adalah sebesar 56, pekerja ketiga sebesar 51 dan pekerja. Dari ketiga pekerja pemotongan dodol rumput laut tersebut terdapat pekerja 1, pekerja 2, dan pekerja 3 dikategorikan kedalam skala *likert* 2 dengan kategori skor 50-70 yang artinya skor tersebut termasuk kedalam tingkat resiko rendah serta belum diperlukan adanya tindakan perbaikan.

Hasil FTA REBA



Gambar 5. FTA REBA

Hasil FTA NBM



Gambar 6. FTA REBA

Langkah selanjutnya adalah menyusun usulan perbaikan sebagai langkah perbaikan strategi terhadap penyebab terjadinya postur kerja yang salah dan sakit akibat kerja serta beban kerja yang dialami pekerja pemotongan dodol yaitu merancang sebuah alat bantu pemotong dodol yang dapat memotong dengan presisi dengan penggunaan tenaga manusia dan postur kerja yang membungkuk menjadi lurus karena adanya alat bantu membuat postur pekerja lebih ergonomis mampu meminimalisir risiko sakit akibat kerja, posisi pekerja tidak membungkuk kembali. Sehingga adanya usulan perbaikan perancangan alat ini mendapatkan rekomendasi tindakan kegagalan atau penyebab dari terjadinya permasalahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat di simpulkan bahwa terdapat postur kerja yang kurang baik, keluhan yang dirasakan pekerjaan serta beban kerja yang dialami cukup tinggi sehingga harus adanya perbaikan segera. Strategi perbaikan tersebut yaitu merancang sebuah alat bantu dalam pekerjaan pemotongan dodol rumput laut yang sebelumnya dilakukan dengan alat seadanya menjadi pemotongan dodol yang presisi dengan tenaga manusia. Postur kerja yang sebelumnya membungkuk menjadi tegak lurus dan pekerja mengoperasikan pada alat yang yang dirancang sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien dan tidak banyak membuang banyak waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Andjani, J. T., Maldino, M. F., Irhami, M. S., Alpian, R., & Raksun, A. (2022). Pengemasan dan Pemasaran Produk Dodol Rumput Laut sebagai Olahan Pangan Sehat di Desa Seriwe Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(2), 85-88.
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode Nordic Body Map terhadap perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 125-134.
- Sukadi, M. F. (2002). Peningkatan teknologi budidaya perikanan (the improvement of fish culture technology). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2), 61-66.
- Wahyu, F. (2021). Analisis Pendapatan Petani Rumput Laut Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kabupaten Bulukumba. *SIGANUS: Journal of Fisheries and Marine Science*, 3(1), 198-203.

STRATEGI PERBAIKAN FAKTOR ERGONOMI PADA PEKERJA PEMINDAHAN AIR GALON DI UD. ASTRO

Rahmat Hidayat Katili¹, Iksan Adiasa², Nurul Hudaningsih³, Koko Hermanto⁴,

^{1,2,3,4}Teknik Industri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia
Email : : ¹rahmatkatili230@gmail.com, ²iksan.adiasa@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴koko.hermanto@uts.ac.id

ABSTRAK

Air galon adalah bentuk air minum dalam kemasan yang biasanya dijual dalam galon plastik dengan ukuran 19 liter. Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang depot air minum isi ulang (DAMIU) yang telah lama berdiri disumbawa yaitu UD. Astro dengan banyaknya permintaan terhadap air minum isi ulang membuat aktivitas pemindahan air galon ke mobil *pick up* semakin meningkat. Pada pemindahan air galon ke mobil *pick up* masih menggunakan tenaga manusia yang dapat mengakibatkan risiko sakit akibat kerja. Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA) untuk mengevaluasi risiko cedera dan kelelahan yang melibatkan postur tubuh yang berisiko, *Nordic Body Map* (NBM) yang digunakan untuk mengetahui keluhan sakit pada tubuh pekerja, Cardiovascular Load (%CVL) yang digunakan untuk mengukur dan menganalisis beban kerja, dan *Fault Tree Analysis* (FTA) yang digunakan untuk menganalisis dan memahami penyebab-penyebab kegagalan dalam sistem. Berdasarkan hasil pada tahap analisis REBA terdapat 3 pekerja pemindahan air galon di UD. Astro diperoleh skor tertinggi nilai akhir REBA sebesar 10, 9 dan 8 yang masuk pada kategori tinggi sehingga diperlukan investigasi dan perbaikan segera. Pada penyebaran kuesioner NBM diketahui total pada pekerja 1 memiliki nilai 3 yaitu tingkat risiko tinggi artinya perlu tindakan yang segera. sedangkan pada pekerja 2 dan 3 memiliki nilai 2 dengan tingkat risiko sedang yang artinya risiko yang dialami mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari. Pada analisis beban kerja dari ketiga pekerja diperoleh sebagian besar nilai %CVL diatas 30% yang artinya diperlukan perbaikan dan FTA untuk mengidentifikasi risiko yang berperan langsung terhadap terjadinya kegagalan.

Kata kunci : Air Galon; REBA; NBM; %CVL; FTA.

ABSTRACT

Gallon water is a form of bottled drinking water which is usually sold in large plastic gallons. One of the companies engaged in the refill drinking water depot (DAMIU) which has been established for a long time in Sumbawa is UD. Astro, with the large number of requests for refill drinking water, has increased the activity of transferring gallons of water to pick-up trucks. Transferring gallons of water to pick-up trucks still uses human power which can result in the risk of work-related illness. This study was conducted using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method to evaluate the risk of injury and fatigue involving risky postures, the Nordic Body Map (NBM) which is used to identify complaints of pain in the workers' bodies, Cardiovascular Load (%CVL) which is used to measure and analyze workloads, and Fault Tree Analysis (FTA) which is used to analyze and understand the causes of failures in the system. Based on the results at the REBA analysis stage, there were 3 gallon water removal workers at UD. Astro obtained the highest REBA final scores of 10, 9 and 8 which are in the high category so that immediate investigation and improvement is needed. In distributing the NBM questionnaire, it is known that worker 1 has a total value of 3, which is a high risk level, meaning that immediate action is needed. Meanwhile, workers 2 and 3 have a value of 2, with a moderate risk level, which means that the risk experienced may require corrective action in the future. In the workload analysis of the three workers, most of the %CVL values were above 30%, which

means that improvements and FTA are needed to identify risks that play a direct role in the failure.

Keywords: *Water Gallon; REBA; NBM; %CVL; FTA.*

PENDAHULUAN

Air adalah aspek penting untuk kehidupan, sebagian besar badan kita terdiri dari air. Tanpa air, manusia akan mengalami kehilangan cairan tubuh lebih cepat dibandingkan tanpa mengonsumsi makanan. Menurut Rahdiansyah (2018), negara Indonesia sendiri untuk konsumsi air lebih banyak kepada pengguna air minum isi ulang. Mengonsumsi air minum isi ulang lebih dipilih dibandingkan dengan air minum dalam kemasan karena harga air minum isi ulang relatif lebih murah bila dibandingkan dengan air minum kemasan. Selain itu, banyak orang yang mulai untuk membuka usaha depot air minum isi ulang (DAMIU) dikarenakan bisa menghasilkan keuntungan yang banyak (Natalia dan Ayu, 2014). Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) merupakan usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen (Narsi dkk, 2017).

UD. Astro merupakan salah satu usaha dagang industri kecil menengah yang bergerak dibidang depot air minum isi ulang (DAMIU) yang beralamatkan di Desa Kerekeh Kecamatan Unter Iwes Kabupaten Sumbawa Besar NTB, *owner/pemilik* depot ini bernama jurnawi. UD. Astro telah berdiri sejak tahun 2012. UD. Astro telah menjual sebanyak 100-250 air galon setiap harinya yang telah didistribusikan hingga seluruh daerah sekitar Sumbawa Besar. UD. Astro mengolah air baku menjadi air galon isi ulang. Salah satu kegiatan pekerjaan yang ada di UD. Astro adalah proses pemindahan air galon ke mobil *pick up*. Dalam proses pemindahan air galon di UD. Astro dilakukan sebanyak 1 sampai 3 orang pekerja yang membantu memindahkan air galon satu persatu ke mobil *pick up* pengangkut air galon.

Berdasarkan hasil observasi pemindahan air galon di UD. Astro masih dilakukan menggunakan tenaga manusia dan tidak menggunakan alat bantu apapun, sehingga dapat mengakibatkan pekerja mengalami risiko cedera saat bekerja yang berujung pada sakit akibat kerja. Berikut adalah gambar dari proses pemindahan air galon di UD. Astro yang dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini



Gambar 1. Proses Pemindahan Air Galon

Sumber : Dokumentasi Peneliti (2023)

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa pekerja sedang melakukan proses pemindahan air galon ke mobil *pick up* dengan posisi yang membungkuk dalam waktu yang cukup lama. Pekerja harus membungkuk dan mengangkat air galon yang cukup berat dengan pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang. Satu air galon mempunyai berat sebesar 19 kg, dimana dalam satu orang pekerja dalam sehari bisa mengangkat 30-60 galon. Menurut Tarwaka (2015), pekerjaan yang berulang-ulang dengan beban yang berat dan dalam waktu yang lama tentunya akan membutuhkan kekuatan otot lebih besar dan memiliki risiko terhadap timbulnya keluhan pada tubuh yang akan berdampak pada kesehatan. Keluhan yang umumnya muncul pada pekerja adalah *musculoskeletal disorder*. Menurut Utami, dkk (2017) *musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan keluhan bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan ringan sampai dengan keluhan berat, yang umumnya terjadi karena peregangan otot yang terlalu berat dan durasi pembebanan yang terlalu lama, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meminimalisir risiko sakit akibat kerja pada pekerja di UD. Astro untuk meminimalisir risiko akibat kerja tersebut dengan dilakukannya strategi perbaikan dengan tujuan penelitian yakni menganalisis postur kerja dari pekerja pemindahan air galon ke mobil *pick up* di UD. Astro menggunakan *Rapid Entire Body Assesment* (REBA), menganalisis keluhan bagian tubuh yang dirasakan oleh pekerja saat bekerja pada pemindahan air galon ke mobil *pick up* menggunakan penyebaran kuesioner *Nordic body map* (NBM), menganalisis beban kerja

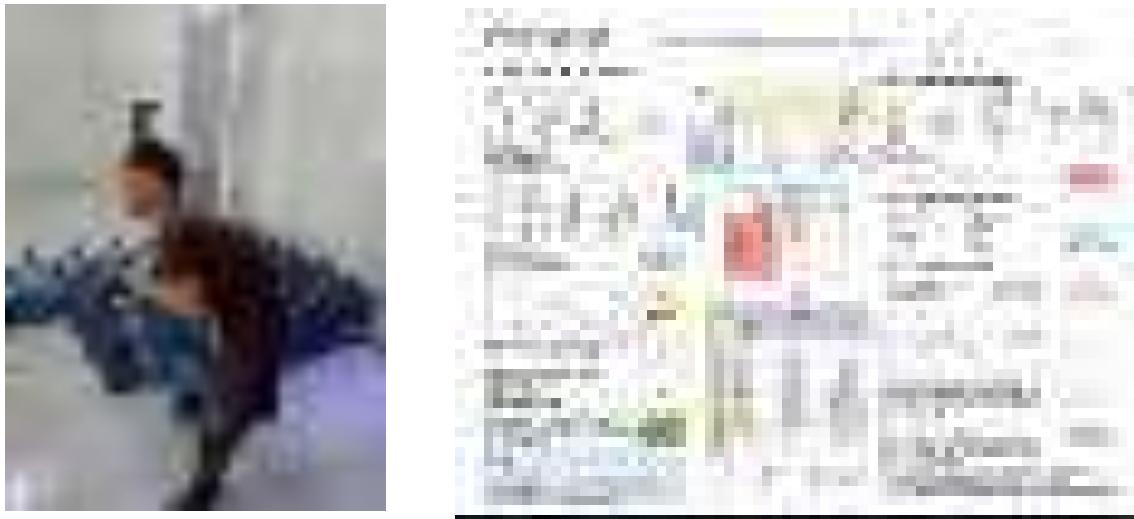
fisik yang dilakukan pekerja air galon ke mobil *pick up* menggunakan *Cardiovascular Load %CVL*, dan selanjutnya harus ditelusuri lebih lanjut akar penyebab yang paling berpengaruh tersebut. Untuk mencari akar penyebab masalah dapat digunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan dari suatu sistem.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di UD. Astro yang beralamat di Desa Kerekeh, Kab. Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, penelitian dilaksanakan selama periode 7 bulan mulai dari tanggal 22 Oktober 2022 hingga 30 Mei 2023. Penelitian dilakukan melalui kegiatan yang tersusun secara sistematis, kegiatan penelitian diawali dengan melakukan studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang baik tentang topik penelitian dan memberikan gambaran mengenai penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur membantu peneliti untuk mempersiapkan langkah-langkah selanjutnya dengan lebih baik. Studi lapangan yaitu pengumpulan data yang dilakukan secara langsung di UD. Astro. Kegiatan yang dilakukan yaitu penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) digunakan untuk mengumpulkan data mengenai keluhan bagian tubuh yang dirasakan oleh pekerja saat melakukan pemindahan air galon ke mobil *pick up*. Selain itu, dokumentasi berupa foto atau video juga dilakukan untuk memvisualisasikan postur kerja yang dilakukan oleh pekerja saat pemindahan air galon ke mobil *pick up*. Pada analisis postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), penelitian ini menganalisis postur kerja pekerja saat melakukan pemindahan air galon ke mobil *pick-up*. Data yang dikumpulkan melalui dokumentasi akan digunakan dalam tabel *worksheet* REBA untuk mengevaluasi tingkat risiko postur kerja yang dilakukan oleh pekerja. Selanjutnya, pengukuran denyut nadi dilakukan untuk menganalisis beban kerja fisik yang dialami oleh pekerja, pengukuran denyut nadi dilakukan menggunakan tensimeter digital. Pengukuran ini dilakukan pada jam kerja pada pukul 09.00-17.00 wita. Tujuan pengukuran ini adalah untuk memperoleh informasi tentang tingkat kelelahan fisik yang dialami oleh pekerja selama jam kerja. penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko sakit akibat kerja yang dialami oleh pekerja saat melakukan pemindahan air galon ke mobil *pick up*.

PEMBAHASAN

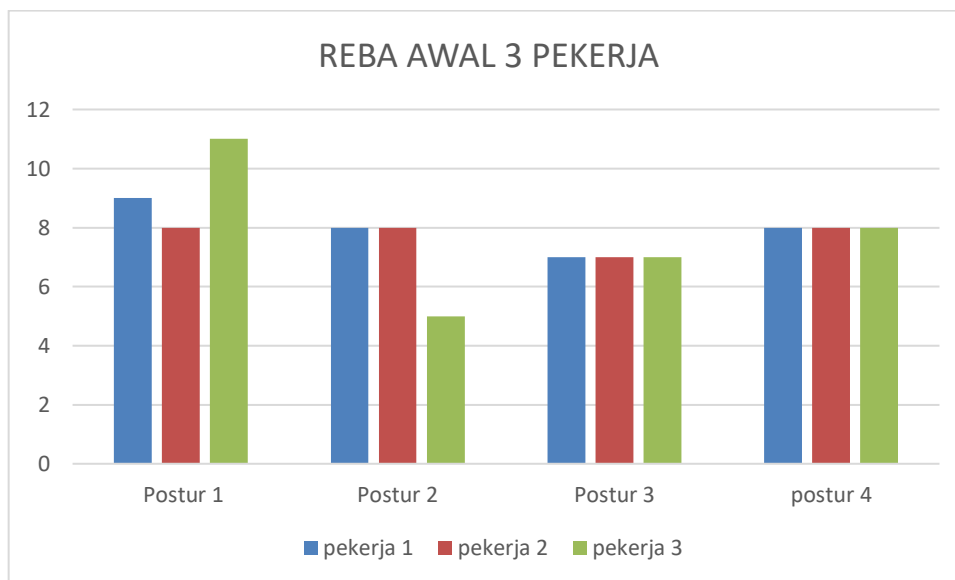
Pada penelitian di UD. Astro mendapatkan data hasil perhitungan REBA dari pekerja pemindahan air galon ke mobil *pick up*.



Gambar 2. Perhitungan postur kerja dengan REBA

Sumber : Dokumentasi Peneliti (2023)

Berdasarkan pada gambar di atas merupakan salah satu contoh perhitungan postur dari 3 pekerja pemindahan air galon ke mobil *pick up* dapat dilihat bahwa pekerja membungkuk saat melakukan kegiatan pengangkutan galon dari lantai. Dengan hasil REBA akhir dari 3 pekerja yang dapat dilihat dari grafik di bawah ini.



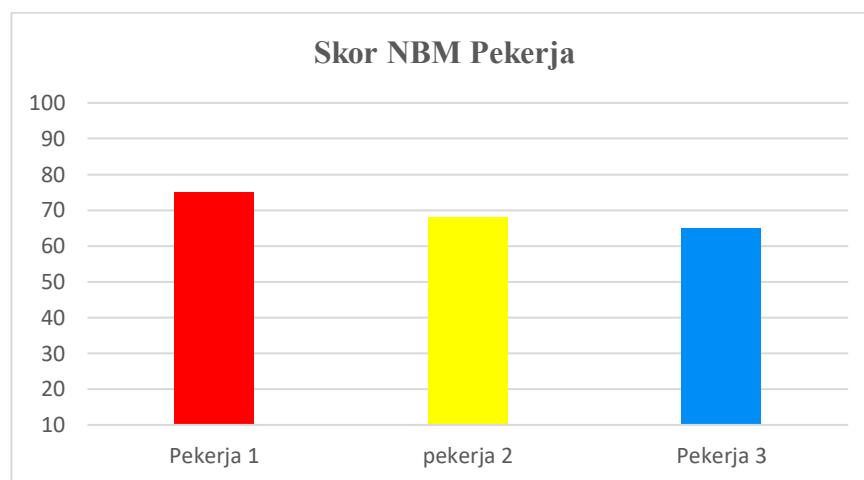
Gambar 3. Hasil REBA Pekerja

Sumber : Dokumentasi Peneliti (2023)

Diketahui skor akhir REBA dari ketiga pekerja pemindahan air galon dengan 12 postur kerja, diperoleh skor akhir REBA dari pekerja 1 sebesar 9, 8, 7, dan 8, pekerja 2 sebesar 8, 8, 7, dan 8, pekerja 3 sebesar 11, 5, 7, dan 8 dimana, pada pekerja 1 skor akhir

REBA tertinggi yaitu sebesar 9 masuk dalam level 4 dengan kategori tinggi yang artinya harus dilakukan investigasi dan perubahan perbaikan. Pekerja 2 skor akhir REBA tertinggi yaitu sebesar 8 masuk dalam level 4 dengan kategori tinggi yang artinya harus dilakukan investigasi dan perubahan perbaikan. Pekerja 3 skor akhir REBA tertinggi yaitu sebesar 11 masuk dalam level 5 dengan kategori sangat tinggi yang artinya harus dilakukan perubahan perbaikan. Menurut Anthoni (2020), penyebab skor REBA tinggi adalah kurang memahami risiko pada saat melakukan pekerjaan dalam keadaan membungkuk atau jongkok. Postur kerja yang membungkuk dapat mungurangi kenyamanan dan ketidakstabilan tubuh pekerja (Nadila, 2021). Selain itu, bentuk badan yang membungkuk dapat menyebabkan tulang punggung bergerak ke bagian depan badan, sehingga pekerja sangat berisiko dapat menimbulkan terkena *lowback pain* (Saputra 2020).

Pada hasil perhitungan NBM diperoleh total hasil kuesioner yang telah diisi secara langsung oleh pekerja pemindahan air galon ke mobil *pick up* yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Total Hasil Kuesioner NBM

Sumber : Dokumentasi Peneliti (2023)

Berdasarkan pada gambar 3 grafik hasil NBM pada pekerja pertama adalah sebesar 75, pekerja kedua adalah sebesar 68, dan pekerja ketiga sebesar 65. Dari ketiga pekerja tersebut terdapat pada pekerja 1 masuk pada kelompok *skala likert 3* yang dikategorikan masuk dalam tingkat klasifikasi tinggi yang diartikan sebagai diperlukannya tindakan secepat mungkin. Menurut Pramesti (2017) skor *Nordic BodyMap* (NBM) tersebut termasuk kedalam skala *likert 3* dikategorikan masuk kedalam tingkat klasifikasi tinggi dengan skor 71- 90 yang artinya skor tersebut termasuk kedalam tingkat berisiko tinggi

serta diperlukan tindakan perbaikan dengan segera. Sedangkan pada pekerja 2 dan pekerja 3 dengan *skala likert 2* yang dikategorikan masuk dalam tingkat klasifikasi sedang artinya mungkin diperlukan adanya tindakan dikemudian hari. Menurut Agustin dan Darajatun (2023) skor *Nordic Body Map* (NBM) tersebut termasuk kedalam skala *likert 2* dengan kategori skor 50-70 yang artinya skor tersebut termasuk kedalam tingkat risiko rendah serta belum diperlukan adanya tindakan perbaikan. Oleh karena itu diperlukan adanya perbaikan guna untuk meminimalisir terjadinya risiko tersebut.

Pada hasil perhitungan denyut nadi *Cardiovascular Load* (%CVL) terhadap 3 pekerja di UD. Astro diperoleh nilai dari pembebanan kerja fisik yang diterima pekerja pada kegiatan pemindahan air galon ke mobil *pick up*. Pada perhitungan *Cardiovascular Load* (%CVL) diperoleh sebagian besar hasil nilai %CVL di atas 30% yang artinya diperlukan perbaikan pada pekerjaan tersebut untuk meminimalisir terjadinya risiko sakit akibat kerja. Menurut Putri (2020), Nilai tersebut termasuk kedalam kategori agak berat dengan keterangan diperbolehkan kerja dalam waktu singkat. Berikut adalah salah satu perhitungan dari pengambilan data denyut nadi pekerja. Berikut adalah salah satu perhitungan dari pengambilan data denyut nadi pekerja pemindahan air galon ke mobil *pick up*.

$$\%CVL = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100\%$$

$$\%CVL = \frac{120 - 70}{(220 - 24) - 67} \times 100\%$$

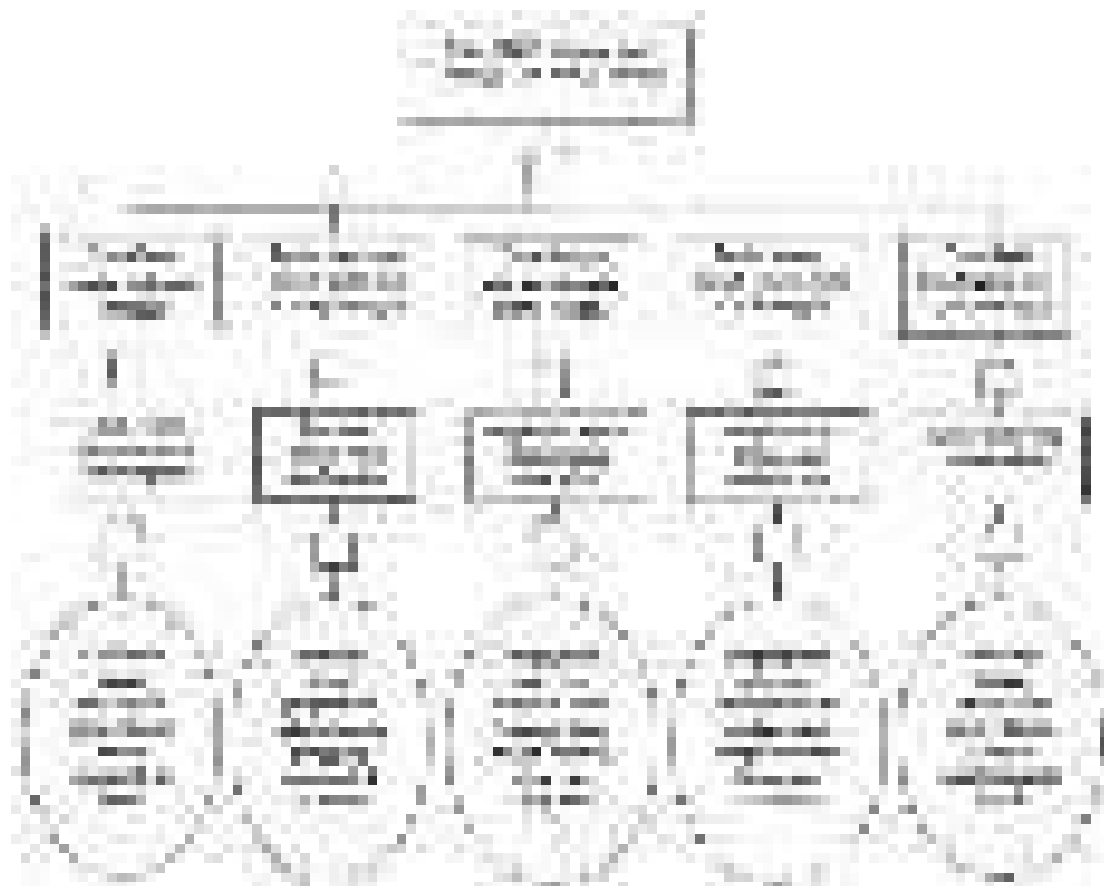
$$\%CVL = \frac{50}{126} \times 100\%$$

$$\%CVL = 39,06\%$$

Berikut adalah salah satu hasil perhitungan CVL yang dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

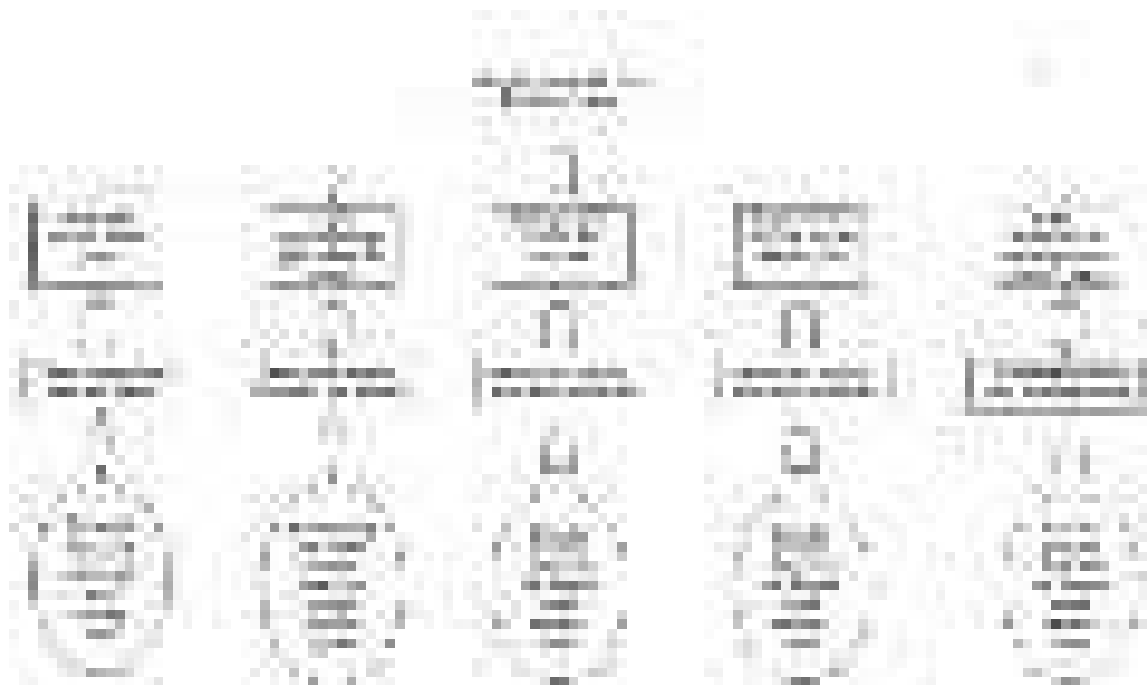
Tabel 1. Perhitungan %CVL

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat ahwa dari 3 pekerja pemindahan air galon ke mobil pick up di UD. Astro sebagian besar memiliki nilai perolehan %CVL di atas 30% yang artinya diperlukan perbaikan pada pekerjaan tersebut untuk meminimalisir terjadinya risiko sakit akibat kerja. Berikut adalah hasil evaluasi dari metode REBA, NBM, dan %CVL menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA).



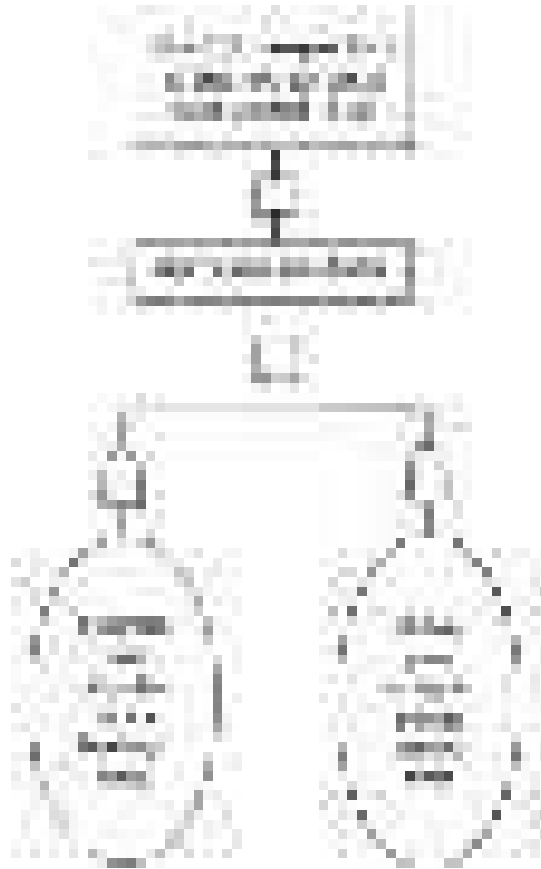
Gambar 4. Hasil REBA Dengan FTA

Sumber : Dokumentasi Peneliti (2023)



Gambar 5. Hasil NBM Dengan FTA

Sumber : Dokumentasi Peneliti (2023)



Gambar 6. Hasil %CVL Dengan FTA

Sumber : Dokumentasi Peneliti (2023)

Langkah selanjutnya adalah menyusun usulan perbaikan sebagai langkah perbaikan strategi terhadap penyebab terjadinya postur kerja yang salah, keluhan sakit pada bagian tubuh pekerja akibat kerja dan beban kerja yang dialami pekerja pemindahan air galon di UD. Astro yaitu mengatur jam istirahat dan merancang sebuah alat bantu pemindahan air galon ke mobil *pick up* yang otomatis dari yang sebelumnya pekerja dilakukan secara manual menjadi otomatis dengan penggunaan alat bantu dan perbaikan postur kerja yang membungkuk menjadi lurus karena adanya alat bantu membuat postur pekerja lebih nyaman serta beban kerja fisik yang sesuai bagi pekerja. Sehingga adanya usulan perbaikan perancangan alat untuk kegiatan pemindahan air galon ke mobil *pick up*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah ditemukan para pekerja pemindahan air galon di UD. Astro menunjukkan adanya masalah pada postur kerja yang kurang baik pada saat kegiatan pemindahan air galon. Para pekerja mengalami keluhan sakit pada bagian tubuh yang diakibatkan dari tingginya beban kerja. Oleh karena itu, dilakukan

usulan perbaikan dengan melakukan perancangan alat bantu untuk pemindahan air galon ke mobil *pick up* yang ergonomis agar dapat membantu pekerja menyelesaikan pekerja dan mengurangi risiko cedera kerja akibat kegiatan pemindahan air galon ke mobil *pick up*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. B. (2020). Analisis Postur Pekerja Pengelasan Di CV. XYZ dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Jurnal JATI UNIK*, 3(2), 110-119.
- Nadila, M. (2021). Analisis Perbaikan Postur Kerja Karyawan SPBE PT TBM Dalam Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorder (Doctoral dissertation, Prodi Teknik Industri).
- Narsi, Wahyuni, R. R. dan Susanti, Y. (2017). Uji Kelayakan Air Minum Isi Ulang Di Pasir Pengaraian Kabupaten Rokan Hulu Riau. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 1(1) : 11-21. Raton: CRC Press.
- Natalia, Lidya Ayu, 2014. *Jurnal, Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Blora*, Univ. Neg., Semarang.
- Pramesti, D. (2017). Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS). *Ikraith-teknologi*, 1(2), 22-29).
- Putri, M. V. (2020). Penerapan Metode Cardiovascular Load (CVL) Dalam Analisis Beban Kerja Operator. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Vokasional*, 2(2).
- Rahdiansyah. (2018). Perlindungan Hukum Terhadap Konsumen Pelanggan Air Minum Isi Ulang. *UIR Law Review*, Vol.2, (No.2), pp.347–353
- Saputra, A. (2020). Sikap Kerja, Masa Kerja, dan Usia terhadap Keluhan Low Back Pain pada Pengrajin Batik. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(Special 1), 147-157.
- Tarwaka, H. (2015). Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja Edisi II. *Surakarta: Harapan Press [in Indonesian Language]*.
- Utami U, Rabbani S, Jufri N, Kesehatan F, Universitas M, Oleo H. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat* Vol. 2/NO.6/Mei 2017; ISSN 2502-731X ., 2017;2(6):1–10.

STRATEGI PERBAIKAN FAKTOR ERGONOMI PADA PEKERJA PENYARINGAN TAHU DI UD. SUMBER MAKMUR

Riska Andila¹, Iksan Adiasa², Nurul Hudaningsih³, dan Koko Hermanto⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹riskaandila3@gmail.com, ²iksan.adiasa@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,

⁴koko.hermanto@uts.ac.id

ABSTRAK

UD. Sumber Makmur merupakan salah satu UMKM yang memproduksi tahu dan tempe yang berlokasi di Kelurahan Lempeh, Kab. Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat. UD. Sumber Makmur telah berdiri selama 22 tahun dalam memproduksi tahu. Pada produksinya, pekerjaan penyaringan ampas tahu di UD. Sumber Makmur masih menggunakan cara tradisional dengan alat yang sederhana. Pekerjaan yang dilakukan cukup berat, sehingga menyebabkan sakit akibat kerja dan menurunkan produktivitas pekerja serta timbulnya *musculoskeletal disorders*. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui strategi perbaikan sakit akibat kerja dari postur kerja, keluhan sakit dan beban kerja pekerja penyaringan ampas tahu di UD. Sumber Makmur dengan menggunakan metode REBA, NBM, %CVL dan FTA. Hasil dari REBA didapatkan pada empat pekerja mengalami risiko sakit yang didapatkan skor diatas 6-8 yang artinya diperlukan perbaikan segera. Hasil NBM pada pekerja pertama 59, pekerja kedua 72, pekerja ketiga 70 dan pekerja empat 82. Hasil pengukuran %CVL terhadap empat pekerja di UMKM Sumber Makmur dari pembebanan kerja fisik yang diterima pekerja mendapatkan hasil di atas 30% yang berarti beban tinggi dan diperlukan perbaikan sesegera mungkin. Hasil FTA didapatkan penyebab pekerja mengalami sakit akibat kerja berupa rendahnya alat penyaringan dari pandangan, alat yang digunakan tidak sesuai dimensi tubuh, pegangan tidak nyaman digunakan, alat penyaring cukup berat, kegiatan dilakukan berulang-ulang. Adapun usulan perbaikan dari hasil FTA tersebut yaitu dilakukan perancangan alat penyaring tahu yang lebih ergonomis. Diharapkan dari penelitian ini dapat meminimalisir risiko sakit akibat kerja pada pekerja penyaringan ampas tahu di UD. Sumber Makmur.

Kata kunci; Penyaringan Ampas Tahu; *Musculoskeletal Disorders*; REBA; NBM; %CVL; FTA.

ABSTRACT

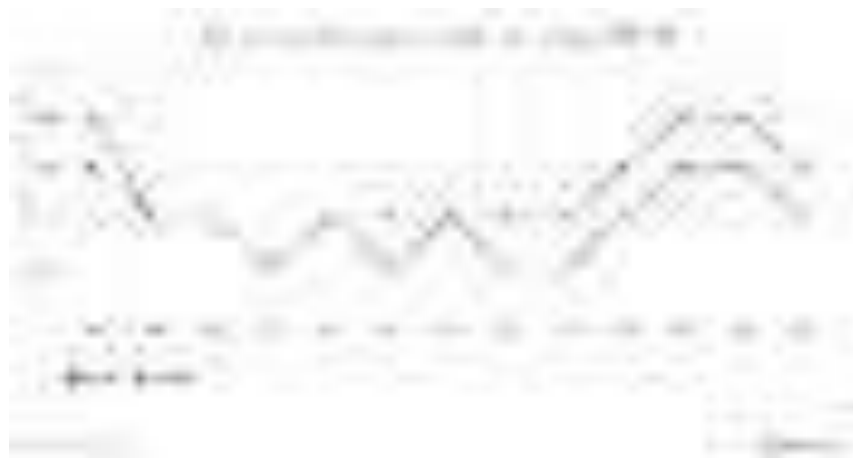
UD. Sumber Makmur is one of the MSMEs that produces tofu and tempeh which is located in Lempeh Village, Kab. Sumbawa, West Nusa Tenggara Province. UD. Sumber Makmur has been established for 22 years in producing tofu. In production, the work of filtering tofu dregs at UD. Sumber Makmur still uses traditional methods with simple tools. The work done is quite heavy, causing work-related illnesses and reducing worker productivity as well as the emergence of musculoskeletal disorders. The purpose of this study was to find out the strategies for improving work-related illness from work posture, pain complaints and the workload of tofu dregs screening workers at UD. Sumber Makmur using REBA, NBM, %CVL and FTA methods. The results of REBA were found in four workers who were at risk of getting sick with a score above 6-8, which means immediate improvement is needed. The NBM results for the first worker were 59, the second worker was 72, the third worker was 70 and the fourth worker was 82. The results of the %CVL measurement for four workers at UMKM Sumber Makmur from the physical work load received by workers got results above 30%, which means the load is high and repairs are needed as soon as possible. The results of the FTA found that the causes of workers experiencing work-related illnesses were in the form of low screening devices from view, tools used did not match body dimensions, handles were uncomfortable to use, filter tools were quite heavy, activities were carried

out repeatedly. The proposed improvement from the results of the FTA is to design a more ergonomic tofu filter tool. It is hoped that this research can minimize the risk of work-related illness in tofu dregs screening workers at UD. Sumber Makmur

Keywords: *Tofu Dregs Screening; Musculoskeletal Disorders; REBA; NBM; %CVL; FTA.*

PENDAHULUAN

UMKM merupakan salah satu sektor usaha yang cukup mendominasi dan dijalankan oleh pelaku usaha Menurut (Idah dan Pinilih 2020). Menurut Dewi (2020) salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan perekonomian tersebut adalah UMKM. Oleh karena itu, UMKM menjadi salah satu potensi yang dapat di manfaatkan oleh masyarakat karena dapat memberikan solusi untuk mengurangi tingkat kemiskinan di Indonesia (Sari, 2020). Salah satu UMKM yang memberikan dampak dalam meningkatkan perekonomian di Indonesia adalah tahu dan tempe. Hal ini ditunjukkan dari grafik data konsumsi tahu dan tempe di Indonesia yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Konsumsi Tahu Dan Tempe Per Kapita Tahun 2007-2019

Sumber: Badan Pusat Statistik (2019)

Berdasarkan gambar 1, dapat dilihat bahwa masyarakat Indonesia cenderung lebih banyak mengkonsumsi tahu dibandingkan dengan tempe. Berdasarkan data tersebut, konsumsi tahu dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2018 meningkat. Namun, terjadi penurunan permintaan tahu dikarenakan harga kedelai yang relatif mahal pada tahun 2019 sehingga harga tahu menjadi meningkat yang menyebabkan permintaan tahu menjadi turun (Karmila dkk, 2020). Salah satu UMKM di Kabupaten Sumbawa yang telah puluhan tahun memproduksi tahu, yaitu UMKM UD. Sumber Makmur dapat berdampak pada risiko sakit pada tubuh manusia, kelelahan serta cedera pada otot-otot manusia.

UD. Sumber Makmur merupakan salah satu UMKM yang memproduksi tahu dan tempe yang berlokasi di Kelurahan Lempeh, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat. UD. Sumber Makmur telah berdiri sejak tahun 2000 atau telah berdiri selama 22 tahun dalam memproduksi tahu. Pada produksinya, UD. Sumber Makmur masih menggunakan cara tradisional dengan alat yang sederhana. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara ditemukan bahwa pekerja mengalami sakit beberapa bagian tubuh akibat melakukan penyaringan tahu. Selain itu pekerja penyaringan ampas tahu dilakukan dengan membungkuk. Pada proses tersebut, tangan kiri pekerja menahan saringan dan tangan kanan mengangkat atau menuangkan air kedelai yang panas ke saringan. Menurut Evadariato dan Dwiyanti (2017), apabila pekerja melakukan aktivitas ini secara berulang-ulang, hal ini dapat mengakibatkan pekerja mengalami *musculoskeletal disorder* atau cedera musculoskeletal. Menurut Jalajuwita dan Paskarini (2015), pekerjaan yang memaksa tenaga kerja untuk berada pada postur kerja yang tidak ergonomis menyebabkan pekerja lebih cepat mengalami kelelahan dan memberikan tambahan beban kerja. Selain itu, dampak kesehatan yang muncul sebagai akibat dari postur kerja yang tidak ergonomis adalah keluhan *musculoskeletal* (Jalajuwita dan Paskarini, 2015).

Pada penelitian ini, analisis postur kerja dilakukan menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode REBA digunakan karena dapat menilai postur tubuh pekerja dari bagian atas sampai bagian bawah dengan cara mengambil foto dan video kemudian di hitung sudut-sudutnya menggunakan tabel penilain REBA (Enez dan Nalbantoglu, 2019). Metode REBA dipilih karena dapat menilai postur tubuh seluruh bagian tubuh dari pekerja penyaringan ampas tahu di UD. Sumber Makmur. Selanjutnya dilakukan analisis keluhan yang dirasakan oleh pekerja penyaring ampas tahu di UD. Sumber Makmur menggunakan *nordic body map* (NBM). *Nordic Body Map* merupakan kuesioner ergonomi untuk mengetahui keluhan-keluhan dari pekerja penyaring ampas tahu di UD. Sumber Makmur. NBM digunakan untuk mengetahui bagian-bagian tubuh yang sakit akibat dari pekerjaan yang dilakukan (Dewi, 2020). Selanjutnya dilakukan analisis beban kerja untuk menganalisis beban kerja yang diterima oleh pekerja penyaring ampas tahu di UD. Sumber Makmur.

Analisis beban kerja merupakan suatu perbedaan kapasitas atau kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapi. Analisis beban kerja dilakukan dengan

menggunakan %CVL. Menurut Hakiim dkk. (2021), %CVL merupakan metode analisis beban kerja fisik yang membandingkan denyut nadi maksimal dengan denyut nadi kerja. %CVL pada penelitian ini digunakan untuk pengukuran denyut nadi dan melakukan perhitungan untuk mengetahui beban kerja fisik pekerja saat melakukan aktifitas penyaringan ampas tahu. %CVL dipilih karena dapat mengetahui beban kerja fisik secara keseluruhan dari pekerja penyaring ampas tahu di UD. Sumber Makmur. Untuk mencari akar penyebab masalah dapat digunakan metode FTA. FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan dari suatu sistem.

METODOLOGI

Pada penelitian ini dilakukan di UD. Sumber Makmur yang beralamat di Desa Brang Biji, Kab. Sumbawa, Nusa Tenggara Barat 84316 dari 20 Januari sampai 8 Maret 2023. Kegiatan penelitian diawali dengan melakukan studi literatur dan studi lapangan. Tujuan dilakukannya studi literatur adalah agar dapat memberikan gambaran pada penelitian yang akan dilakukan, serta pemahaman dalam penelitian ini untuk mempermudah langkah-langkah selanjutnya. Pengumpulan data dilakukan dengan 3 tahap, yaitu tahap pertama dilakukan dengan mengamati dan menganalisis postur kerja saat proses penyaringan ampas tahu di UD. Sumber Makmur dengan kamera HP guna untuk dilakukannya analisis REBA dengan menggunakan *worksheet* REBA untuk dapat menemukan nilai akhir dari skor REBA. Tahap kedua adalah menyebarkan kuesioner NBM untuk mengetahui keluhan otot yang dirasakan selama bekerja. Dan mengukur denyut nadi pekerja menggunakan tensimeter digital yang di ukuran sebelum kerja, saat kerja, sebelum istirahat dan sesudah kerja dari jam 08.00 sampai 17.00 WITA kemudian dihitung menggunakan %CVL yang dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\%CVL = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100\%$$

Setelah dilakukan pengolahan %CVL, selanjutnya dilakukan pencarian akar penyebab terjadinya sakit dari hasil REBA, NBM dan %CVL menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil dari FTA kemudian diberikan usulan perbaikan untuk mendapatkan strategi memperbaiki masalah sakit akibat kerja tersebut.

PEMBAHASAN

Pada penelitian di UD.Sumber Makmur mendapatkan data hasil perhitungan REBA dari pekerja penyaringan ampas tahu. Pada tahap ini dilakukannya analisis postur kerja dengan tujuan untuk mengetahui postur kerja pekerja sudah benar atau salah. Jika postur kerja salah maka dapat menimbulkan sakit pada bagian belakang. Sebelum dilakukannya penilaian sudut REBA awal berikut ini akan ditampilkan hasil dokumentasi postur tubuh pekerja dalam melakukan pekerjaan penyaringan ampas tahu dalam keempat pekerja. Berikut adalah analisis postur kerja pekerja pada UD.Sumber Makmur yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Postur Pekerja Pertama

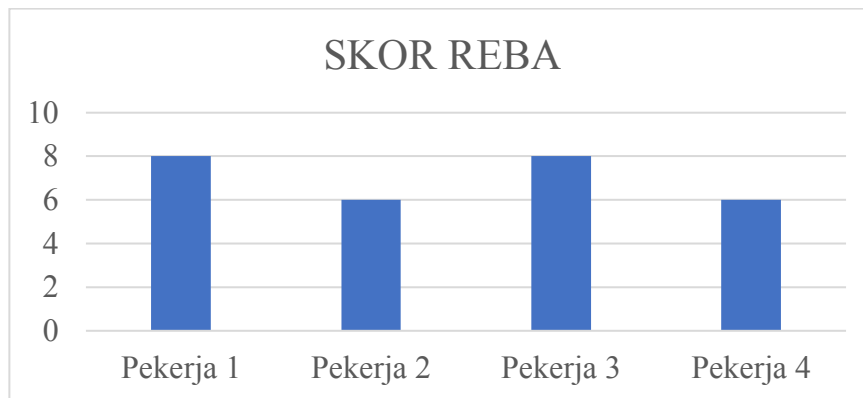
Sumber : *Autodesk Inventor 2020*

Berikut adalah *worksheet* REBA dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. *Worksheet* REBA

Berdasarkan pada gambar 2 dan 3 yang merupakan salah satu contoh perhitungan postur dari 4 pekerja penyaringan ampas tahu. Berikut adalah hasil REBA yang didapat pada keempat pekerja penyaringan ampas tahu dengan melihat dari gambar 4.

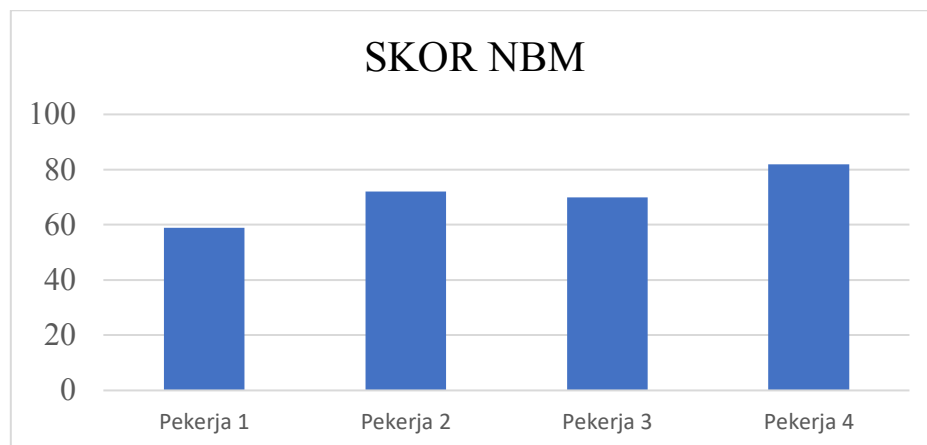


Gambar 4. Grafik *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Berdasarkan pada gambar 4 didapatkan skor awal pada keempat pekerja penyaring ampas tahu, dimana pada pekerja 1 didapatkan skor 8. Skor 8 masuk kedalam *action level* 8 yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan. Pada pekerja 2 didapatkan skor 6. Skor 6 masuk kedalam *action level* 4 yaitu *very medium risk* atau risiko sedang. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja sedang sehingga dibutuhkannya

penyelidikan dan perubahan segera. Pada pekerja 3 didapatkan skor 8. Skor 8 termasuk kedalam *action level 8* yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan. Dan pada pekerja 4 didapatkan skor 6. Skor 6 masuk kedalam *action level 4* yaitu *medium risk* atau risiko sedang. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja sedang sehingga dibutuhkannya penyelidikan dan perubahan segera. Menurut Anthoni (2020), penyebab skor REBA tinggi adalah kurang memahami resiko pada saat melakukan pekerjaan dalam keadaan membungkuk atau jongkok. Postur kerja yang membungkuk dapat mungurangi kenyamanan dan ketidakstabilan tubuh pekerja (Restuputri dan Dewi, 2018).

Pada hasil perhitungan NBM diperoleh perbandingan total hasil kuesioner yang telah diisi secara langsung oleh pekerja pemindahan kayu yang dapat dilihat pada gambar 5.

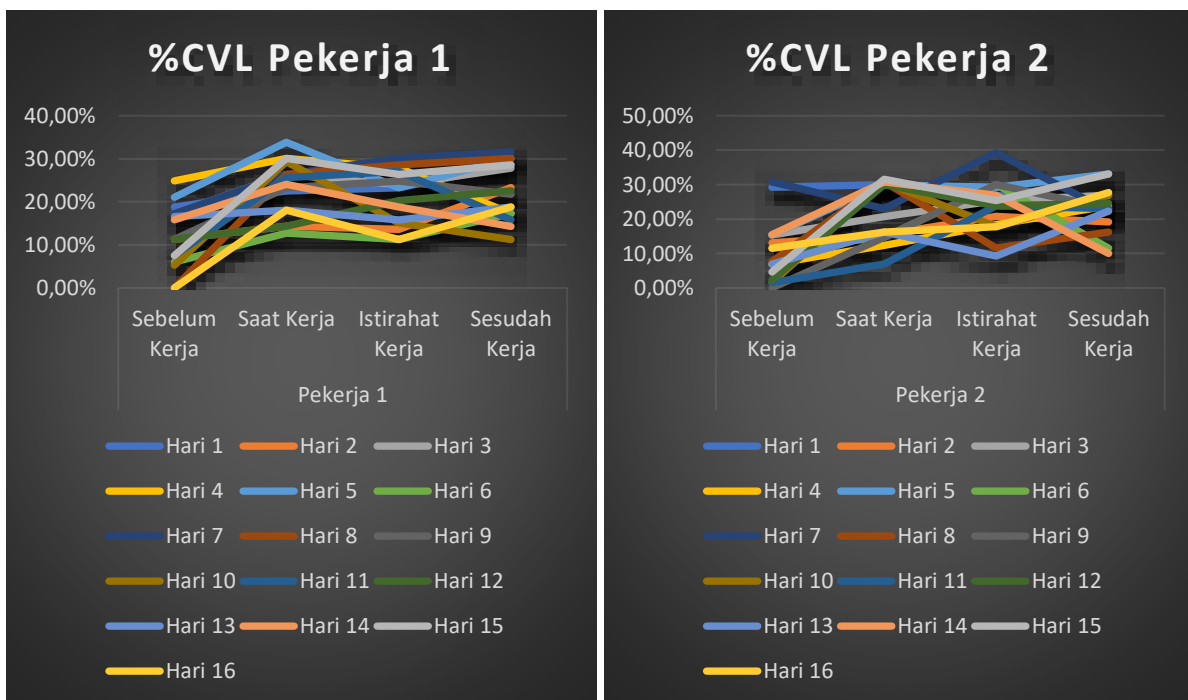


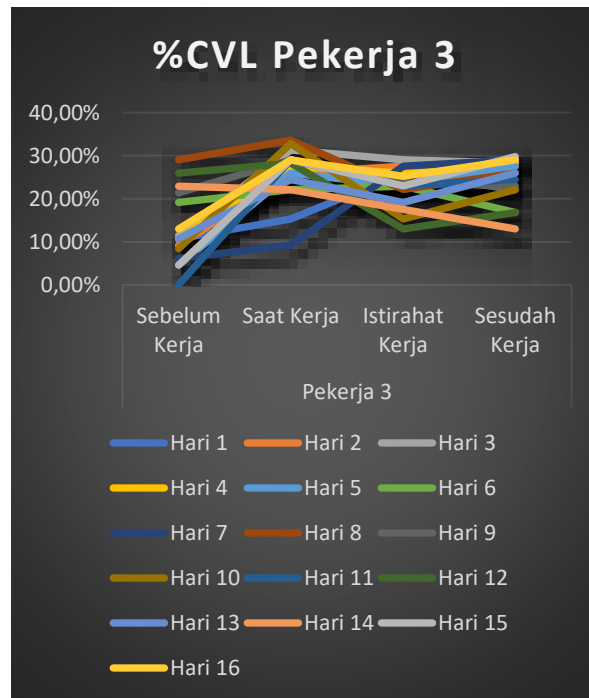
Gambar 5. Hasil NBM

Berdasarkan pada gambar 5. grafik hasil NBM pada pekerja pertama adalah sebesar 59, pekerja kedua adalah sebesar 72, pekerja ketiga sebesar 70 dan pekerja keempat adalah sebesar 82. Dari keempat pekerja penyaring ampas tahu tersebut terdapat pekerja 2, pekerja 3, dan pekerja 4 dikategorikan masuk dalam tingkat klasifikasi tinggi yang diartikan sebagai diperlukannya tindakan secepat mungkin. Menurut Dewi (2020) skor *Nordic Body Map* (NBM) tersebut termasuk kedalam skala *likert 3* dikategorikan masuk kedalam tingkat klasifikasi tinggi dengan skor 71- 90 yang artinya skor tersebut termasuk kedalam tingkat berisiko tinggi serta diperlukan Tindakan perbaikan dengan segera. Sedangkan pada pekerja 3 dan pekerja 4 dikategorikan masuk dalam tingkat klasifikasi sedang artinya mungkin diperlukan adanya

tindakan dikemudian hari. Menurut Dewi (2020) skor *Nordic Body Map* (NBM) tersebut termasuk kedalam skala *likert 2* dengan kategori skor 50-70 yang artinya skor tersebut termasuk kedalam tingkat resiko rendah serta belum diperlukan adanya tindakan perbaikan. Oleh karena itu diperlukan adanya perbaikan guna untuk meminimalisir terjadinya resiko tersebut.

Pada hasil pengukuran denyut nadi terhadap 3 pekerja di UMKM Sumber Makmur diolah menggunakan metode *cardiovascular load* (CVL) sehingga diperoleh nilai dari pembebanan kerja fisik yang diterima pekerja selama dia bekerja. Perhitungan %CVL mendapatkan hasil di atas 30% yang artinya diperlukan perbaikan pada pekerjaan tersebut untuk meminimalisir terjadinya risiko sakit akibat kerja. menurut putri (2020), nilai tersebut termasuk kedalam kategori agak berat dengan keterangan diperbolehkan kerja dalam waktu singkat. Berikut adalah hasil perhitungan dari %CVL pekerja yang dapat dilihat pada gambar 6.

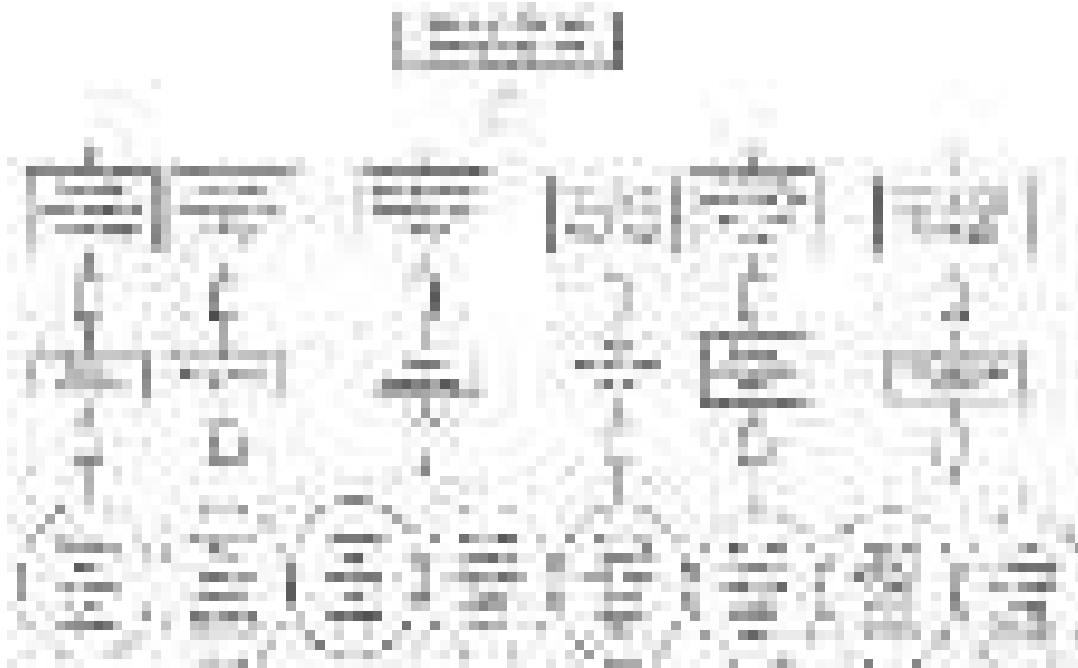




Gambar 6. Hasil %CVL

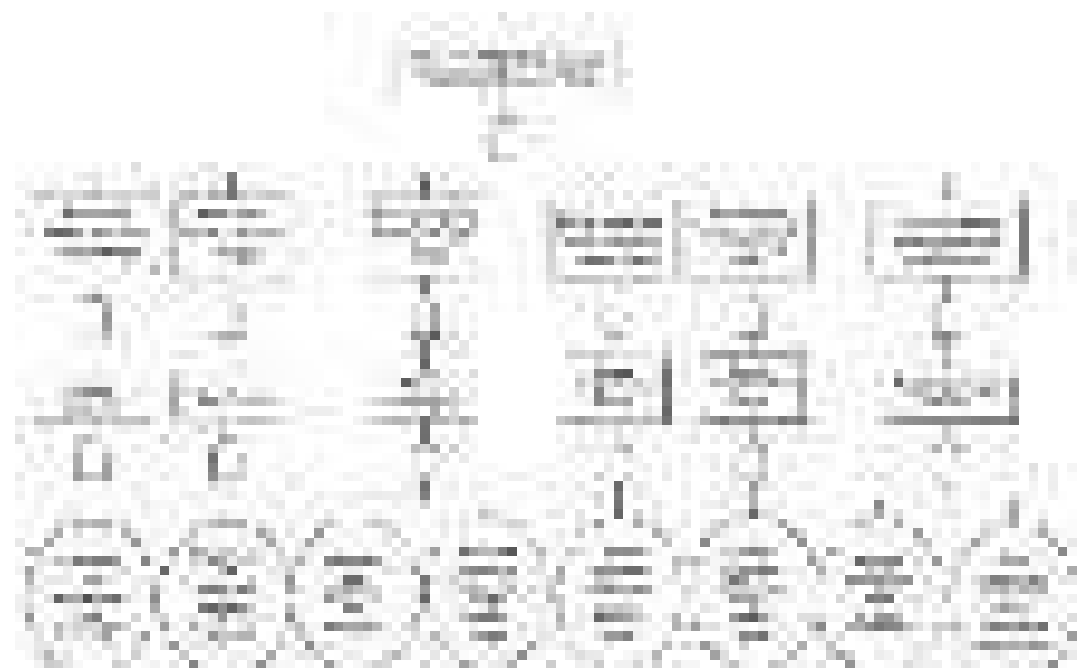
Berdasarkan gambar 6, didapatkan %CVL pada 3 pekerja selama 16 hari dengan nilai untuk beberapa pekerja berada pada nilai lebih dari 30%. Hal tersebut menunjukkan bahwa bekerja menyebabkan kelelahan, sehingga perlu dilakukan perbaikan pada pekerjaan penyaringan tahu. Dibawah ini merupakan hasil evaluasi REBA, NBM, dan CVL dengan FTA.

Hasil FTA REBA



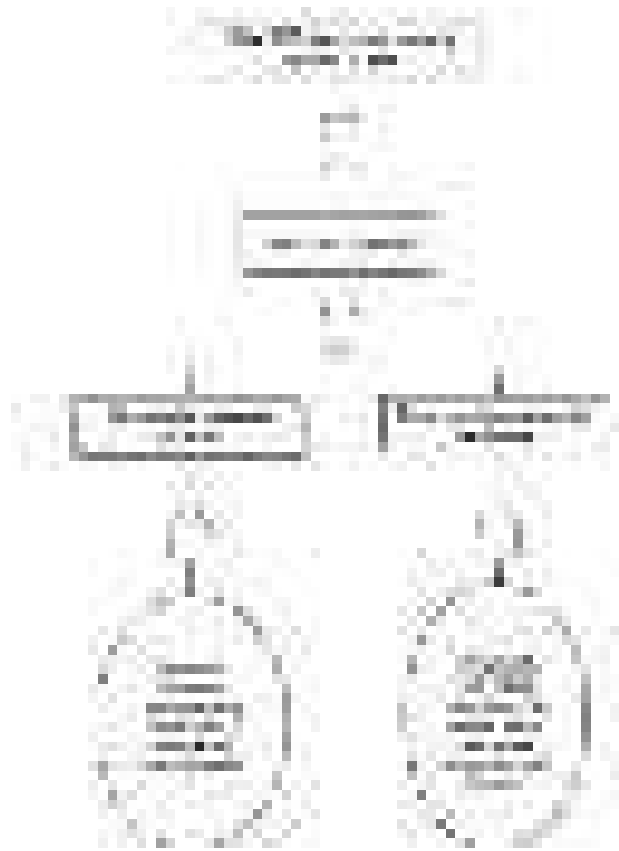
Gambar 7. FTA REBA

Hasil FTA NBM



Gambar 8. FTA NBM

Hasil FTA %CVL



Gambar 9. FTA %CVL

Langkah selanjutnya adalah menyusun usulan perbaikan sebagai langkah perbaikan strategi terhadap penyebab terjadinya postur kerja yang salah dan sakit akibat kerja serta beban kerja yang dialami pekerja penyaringan ampas tahu yaitu mengatur jam istirahat dan merancang sebuah alat bantu penyaringan ampas tahu yang otomatis dari yang sebelumnya pekerja melakukan secara manual menjadi otomatis dengan penggunaan alat dan postur kerja yang membungkuk menjadi lurus karena adanya alat bantu membuat postur pekerja lebih ergonomis dan keluhan otot-otot yang dirasakan sebelumnya terjadi di beberapa titik bagian otot yang cukup banyak menjadi lebih sedikit keluhan otot tertentu saja karena alat yang dirancang mampu meminimalisir risiko sakit akibat kerja, serta beban kerja fisik pengukuran denyut nadi pekerja tidak mengalami kelelahan atau kenaikan di atas 30% keatas. Sehingga adanya usulan perbaikan perancangan alat ini mendapatkan rekomendasi tindakan kegagalan atau penyebab dari terjadinya permasalahan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini didapatkan bahwa pekerja merasakan keluhan otot yaitu *musculoskeletal disorder* sehingga perlu perbaikan segera. Strategi perbaikan tersebut yaitu merancang sebuah alat bantu dalam pekerjaan penyaringan ampas tahu yang sebelumnya dilakukan secara langsung manual menjadi otomatis gambaran alat yaitu dengan adanya dinamo dan kekutatan tenaga listrik yang membuat penyaringan dapat berjalan secara otomatis. Postur kerja yang sebelumnya membungkuk dan menahan beban yang diangkat menjadi tegak lurus dan pekerja mengoperasikan fitur tombol pada alat yang yang dirancang sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien dan tidak banyak membuang banyak waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Antony, D. (2018). *WISATA EDUKASI BUDAYA DI KABUPATEN KULON PROGO* (Doctoral Dissertation, Unika Soegijapranata Semarang).
- Dewi, S. R. (2016). Pemahaman dan Kepedulian Penerapan Green Accounting: Studi Kasus UKM Tahu di Sidoarjo.
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode Nordic Body Map terhadap perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2): 125-134.
- Evadariato, N., & Dwiyaniti, E. (2017). Postur kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders pada pekerja manual handling bagian rolling mill. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 97-106.
- Hakiim, A., Suhendar, W., & Sari, D. A. (2018). Analisis beban kerja fisik dan mental menggunakan CVL dan NASA-TLX pada divisi produksi PT X. *Barometer*, 3(2), 142-146.
- Idah, Y. M., & Pinilih, M. (2020, June). Strategi pengembangan digitalisasi UMKM. In *Prosiding Seminar Nasional LPPM Unsoed* (Vol. 9, No. 1).
- Jalajuwita, R. N., & Paskarini, I. (2015). Hubungan posisi kerja dengan keluhan muskuloskeletal pada unit pengelasan PT. X Bekasi. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 4(1), 33-42.
- Putri, J. (2020). *Rancang Bangun Miniatur Lengan Excavator Menggunakan Sistem Robotik Dengan Remote Control (Proses Pembuatan)* (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Wijaya, K. (2019). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju. In *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC* (Vol. 1, pp. 1-9).

STRATEGI PERBAIKAN FAKTOR ERGONOMI PADA PEKERJA PEMINDAHAN KAYU DI UD. SABILA

Putri Ananda Zaman¹, Iksan Adiasa², Nurul Hudaningsih³, dan Silvia Firda Utami⁴.

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia
Email: ¹zamanputriananda@gmail.com, ²iksan.adiasa@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴silvia.firda.utami@uts.ac.id

ABSTRAK

UD. Sabila merupakan salah satu usaha dagang industri kecil menengah yang berlokasi di Kelurahan Lempeh, Kab. Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat telah berdiri selama 10 tahun yang menjual kayu sebanyak 500 kayu setiap harinya yang telah dikirim hingga keluar daerah Sumbawa. Dengan pekerja melakukan aktivitas pemindahan kayu ke mobil *pickup* dengan manual. Pekerjaan yang dilakukan cukup berat, sehingga menyebabkan sakit akibat kerja dan menurunkan produktivitas pekerja serta timbulnya *musculoskeletal disorders*. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui strategi perbaikan sakit akibat kerja dari postur kerja, keluhan sakit dan beban kerja pemindahan kayu di UD. Sabila dengan menggunakan metode REBA, NBM, %CVL dan FTA. Hasil dari REBA didapatkan pada empat pekerja mengalami risiko sakit yang didapatkan skor diatas 8-11 yang artinya diperlukan perbaikan segera. Hasil NBM pada pekerja pertama 70, pekerja kedua 69, dan pekerja ketiga 76. Hasil pengukuran %CVL terhadap ketiga pekerja di UD.Sabila dari pembebanan kerja fisik yang diterima pekerja mendapatkan hasil di atas 30% yang berarti beban tinggi dan diperlukan perbaikan sesegera mungkin. Hasil FTA didapatkan penyebab pekerja mengalami sakit akibat kerja berupa pengangkatan kayu yang dilakukan secara berulang-ulang dan rendahnya pengambilan kayu sehingga batang tubuh membungkuk dan kaki menekuk tidak sesuai dimensi tubuh, menahan beban yang cukup berat pegangan tidak nyaman. Adapun usulan perbaikan dari hasil FTA tersebut yaitu dilakukan perancangan alat pemindahan kayu yang lebih ergonomis. Diharapkan dari penelitian ini dapat meminimalisir risiko sakit akibat kerja pada pekerja pemindahan kayu ke mobil *pickup* di UD.Sabila.

Kata kunci; Pemindahan Kayu; *Musculoskeletal Disorders*; REBA; NBM; CVL; FTA.

ABSTRACT

UD. Sabila is a small and medium industrial trading business located in Lempeh Village, Kab. Sumbawa, West Nusa Tenggara Province has been established for 10 years and sells 500 logs per day that have been sent outside the Sumbawa area. With workers carrying out the activity of moving wood to pickup cars manually. The work done is quite heavy, causing work-related illnesses and reducing worker productivity as well as the emergence of musculoskeletal disorders. The aim of this research was to find out the strategies to improve work-related illness from work posture, pain complaints and workload of wood removal at UD. Sabila using the REBA, NBM, %CVL and FTA methods. The results of REBA were found in four workers who were at risk of getting sick with a score above 8-11, which means immediate improvement is needed. The NBM results for the first worker were 70, the second worker was 69, and the third worker was 76. The %CVL measurement results for the three workers at UD.Sabila from the physical workload received by the workers got results above 30% which means the load is high and repairs are needed as soon as possible. The results of the FTA found that the cause of workers experiencing work-related illnesses in the form of repeated lifting of wood and low wood removal so that the torso bends and the legs bend not according to the dimensions of the body, holding a weight that is quite heavy, the grip is uncomfortable. The proposed improvement from the results of the FTA is to design a more ergonomic wood removal tool. It is hoped that this research can minimize the risk of work-related illness in workers moving wood to pickup trucks at UD.Sabila.

Keywords: Wood Removal; *Musculoskeletal Disorders*; REBA; NBM; CVL; FTA.

PENDAHULUAN

Kayu merupakan hasil hutan yang diproses dengan kemajuan teknologi untuk dijadikan suatu produk. Pada kehidupan sehari-hari, kayu merupakan bahan yang sering dipergunakan untuk tujuan penggunaan tertentu yang tidak dapat digantikan dengan bahan lain karena sifatnya yang khas. Menurut Halwane (2015), banyaknya permintaan akan kayu untuk kebutuhan konstruksi menyebabkan dikembangkannya hutan tanaman kayu industri agar kayu cepat tumbuh, sehingga setiap usaha yang memproduksi kayu mendapatkan hasil yang baik. Menurut Yuliana (2019), penyediaan kayu olahan dilakukan pelaku usaha untuk memenuhi penyediaan kayu sebagai bahan baku industri dan rumah tangga yang semakin meningkat.

UD. Sabila merupakan salah satu usaha dagang industri kecil menengah di Sumbawa Besar tepatnya di Desa Lempeh. UD. Sabila telah berdiri sejak tahun 2012 atau telah berdiri lebih dari 10 tahun. UD. Sabila telah menjual sebanyak 500 kayu setiap harinya yang telah dikirim hingga keluar daerah Sumbawa. UD. Sabila memproduksi kayu balok, somel, kayu jati dan jenis kayu lainnya. Terdapat pekerja pemindahan kayu yang beresiko mengalami cedera akibat postur yang kurang tepat saat memindahkan kayu ke atas *pickup* pekerjaan ini dilakukan secara berulang ulang. Hal tersebut beresiko menyebabkan pekerja mengalami *musculoskeletal disorder*. Menurut Sari (2017), *musculoskeletal disorders* adalah sebuah keluhan nyeri pada bagian otot rangka pada saat pekerja sedang melakukan pekerjaan mulai dari keluhan sakit pada bagian leher, bahu kanan, bahu kiri, lengan atas, lengan bawah punggung, pinggang lutut, betis sampai kaki.

Menurut Jalajuwita dan Paskarini (2015), pekerjaan yang memaksa tenaga kerja untuk berada pada postur kerja yang tidak ergonomis menyebabkan pekerja lebih cepat mengalami kelelahan dan memberikan tambahan beban kerja. Selain itu, dampak kesehatan yang muncul akibat dari postur kerja yang tidak ergonomis adalah *musculoskeletal disorders* (Evadariato, 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meminimalisir risiko sakit akibat kerja pada pekerja di UD. Sabila. Untuk meminimalisir risiko akibat kerja tersebut dengan dilakukannya strategi perbaikan dengan tujuan penelitian yakni menganalisis postur kerja dari pekerja pemindahan kayu di UD. Sabila menggunakan REBA, menganalisis keluhan yang dirasakan saat bekerja pada pemindahan kayu menggunakan penyebaran kuesioner *Nordic*

body map NBM, menganalisis beban kerja fisik yang dilakukan pekerja pemindahan kayu menggunakan *Cardiovascular Load %CVL*, dan selanjutnya harus ditelusuri lebih lanjut akar penyebab dari penyebab yang paling berpengaruh tersebut. Untuk mencari akar penyebab masalah dapat digunakan metode FTA. FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan dari suatu sistem.

METODOLOGI

Pada penelitian ini dilakukan di gudang kayu UD.Sabila yang beralamat di Desa Lempeh, Kab. Sumbawa, Nusa Tenggara Barat 84316 dari 20 januari sampai 8 maret 2023. Penelitian yang baik dilakukan melalui kegiatan yang tersusun secara sistematis, kegiatan penelitian diawali dengan melakukan studi literatur dan studi lapangan. Tujuan dilakukan studi literatur adalah agar dapat memberikan gambaran pada penelitian yang akan dilakukan, serta pemahaman dalam penelitian ini untuk mempermudah langkah- langkah selanjutnya. Teknik pengambilan data pada penelitian ini dilakukan penyebaran kuesioner NBM pada pekerja di UD.Sabila, mendokumentasi berupa video atau foto pada postur kerja pemindahan kayu dan menghitung menggunakan tabel *worksheet* REBA dan mengukur denyut nadi pekerja menggunakan tensimeter digital yang di ukuran sebelum kerja, saat kerja, sebelum istirahat dan sesudah kerja dari jam 08.00 sampai 17.00 WITA.

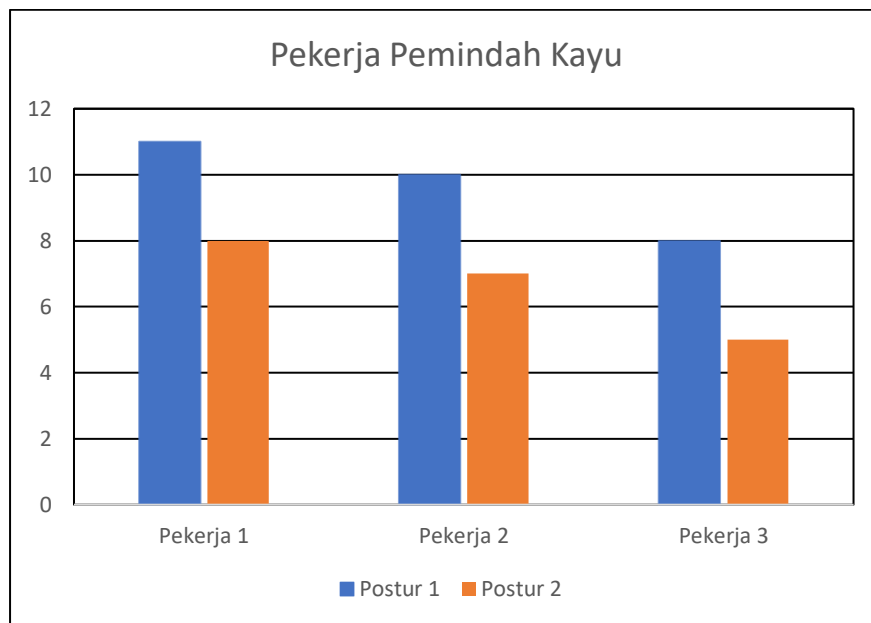
PEMBAHASAN

Pada penelitian di UD.Sabila mendapatkan data hasil perhitungan REBA dari pekerja pemindahan kayu



Gambar 1 Perhitungan postur kerja dengan REBA

Berdasarkan pada gambar di atas merupakan salah satu contoh perhitungan postur dari 3 pekerja pemindahan kayu dapat dilihat bahwa pekerja membungkuk saat mengambil kayu dari bawah. Dengan hasil REBA akhir yang diringkas pada gambar grafik dibawah ini dari ketiga pekerja dapat dilihat pada gambar 2

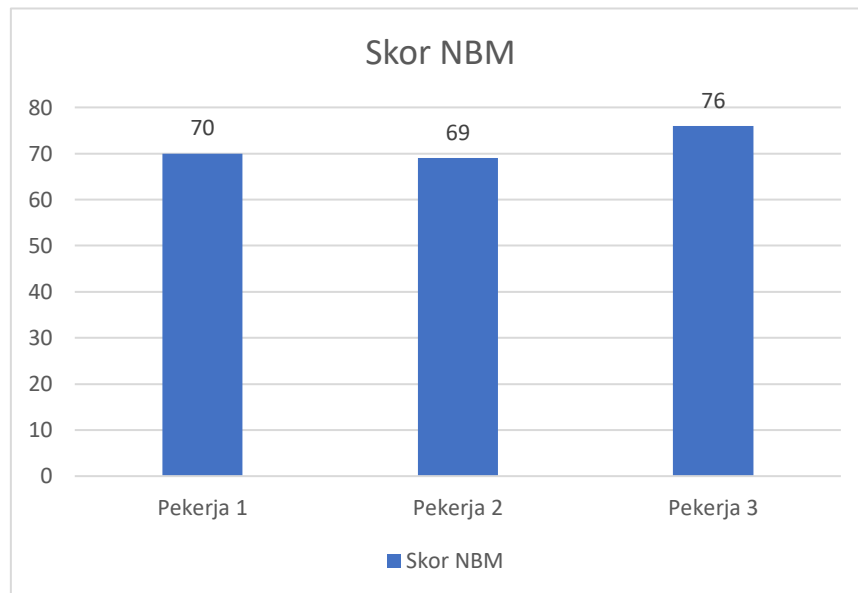


Gambar 2 Hasil *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

Diketahui skor akhir REBA dari ketiga pekerja pemindahan kayu dengan 6 postur kerja, diperoleh skor akhir REBA dari pekerja 1, sebesar 11 dan 8, pekerja 2 sebesar 10 dan 7, pekerja 3 sebesar 5 dan 8 dimana, pada pekerja 1 skor akhir REBA tertinggi 11 masuk dalam level 5 dengan kategori sangat tinggi yang artinya segera dilakukan investigasi dan perubahan perbaikan. Pekerja 2 skor akhir REBA tertinggi 10 masuk dalam level 4 dengan kategori tinggi yang artinya harus dilakukan investigasi segera mungkin dan perubahan perbaikan. Pekerja 3 skor akhir REBA tertinggi 8 masuk dalam level 4 dengan kategori tinggi yang artinya harus dilakukan investigasi dan perubahan perbaikan, penyebab skor REBA tinggi dikarenakan pada saat pemindahan kayu pekerja membungkuk dan dilakukan berulang ulang. Nurcahyani (2021), menyatakan kegiatan pengangkutan beban secara manual memiliki kecenderungan risiko untuk mengalami gangguan pada otot dan tulang cedera yang paling umum terjadi adalah cedera pada pinggang, punggung, kaki, pergelangan tangan, bahu, betis dan tangan yang disebut *lowback pain*. Menurut Nikaputra (2021), postur kerja yang cenderung membungkuk badan kedepan dan dilakukan dalam kurun waktu yang cukup lama secara berulang ulang mengakibatkan pekerja terkena *lowback pain* Menurut Ihsan (2021), semakin tinggi beban kerja seseorang maka skor REBA (postur kerja) seseorang akan tinggi juga. Pekerjaan yang terlalu berat dan berlebihan akan mempercepat kontraksi otot tubuh, sehingga dapat menyebabkan seseorang bekerja dengan postur yang salah atau tidak ergonomis. Postur yang tidak ergonomis akan menyebabkan pekerja akan cepat lelah, konsentrasi dan tingkat ketelitiannya menurun,

sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja dan dapat menyebabkan beberapa gangguan otot.

Pada hasil perhitungan NBM diperoleh perbandingan total hasil kuesioner yang telah diisi secara langsung oleh pekerja pemindahan kayu yang dapat dilihat pada gambar 3

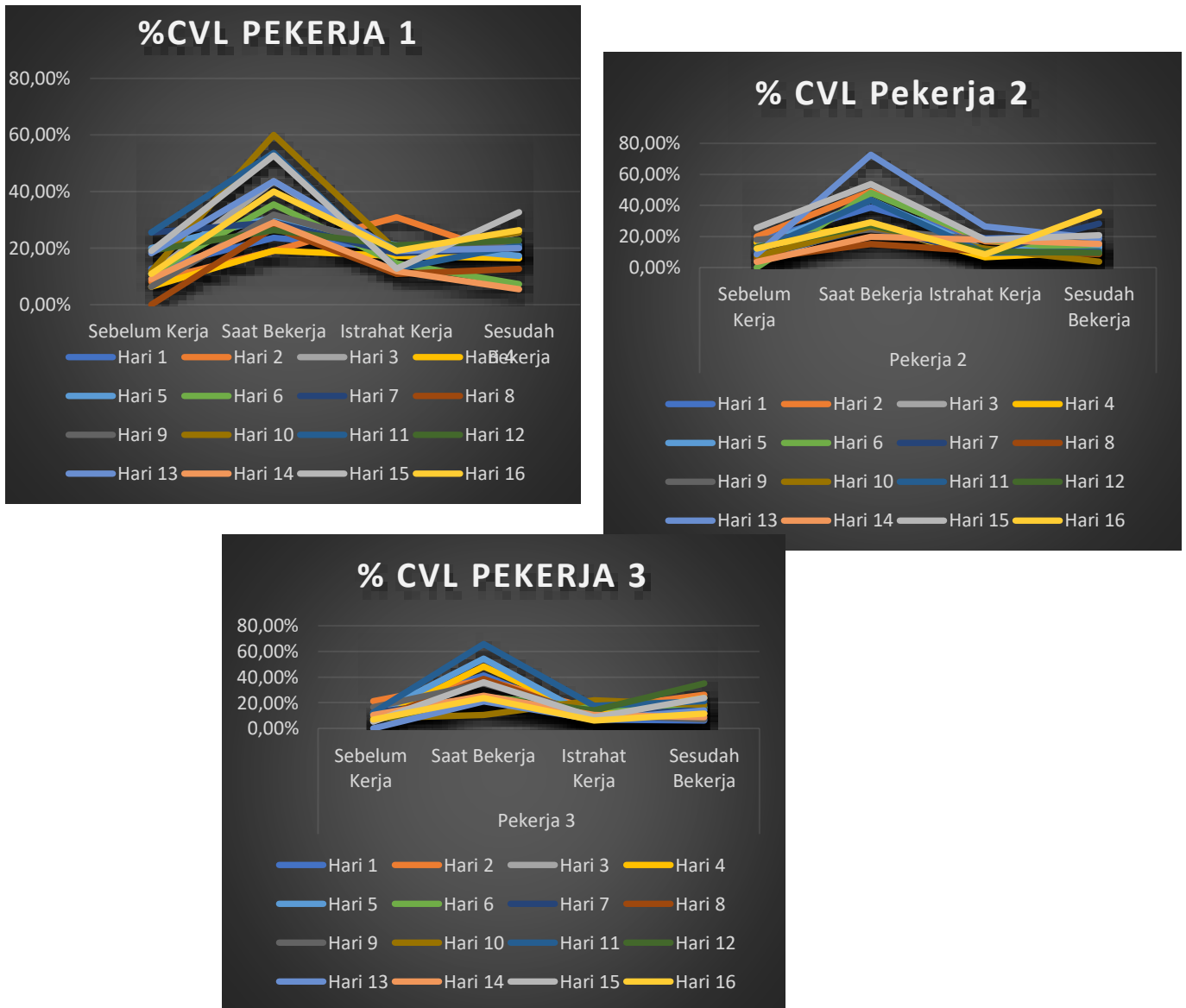


Gambar 3 Grafik hasil NBM

Berdasarkan pada gambar 3 grafik hasil NBM pada pekerja pertama adalah sebesar 70, pekerja kedua adalah sebesar 69, pekerja ketiga adalah sebesar 76. Dari ketiga pekerja tersebut dikategorikan masuk dalam tingkat klasifikasi sedang dan tinggi Menurut Dewi (2020), skor *Nordic Body Map* (NBM) tersebut termasuk kedalam skala *likert 2* dengan kategori skor 50-70, yang artinya skor tersebut termasuk kedalam tingkat resiko rendah serta belum diperlukan adanya tindakan perbaikan sedangkan Menurut Dewi (2020) skor *Nordic Body Map* (NBM) tersebut termasuk kedalam skala *likert 3* dikategorikan masuk kedalam tingkat klasifikasi tinggi dengan skor 71- 90 yang artinya skor tersebut termasuk kedalam tingkat berisiko tinggi serta diperlukan tindakan perbaikan dengan segera.

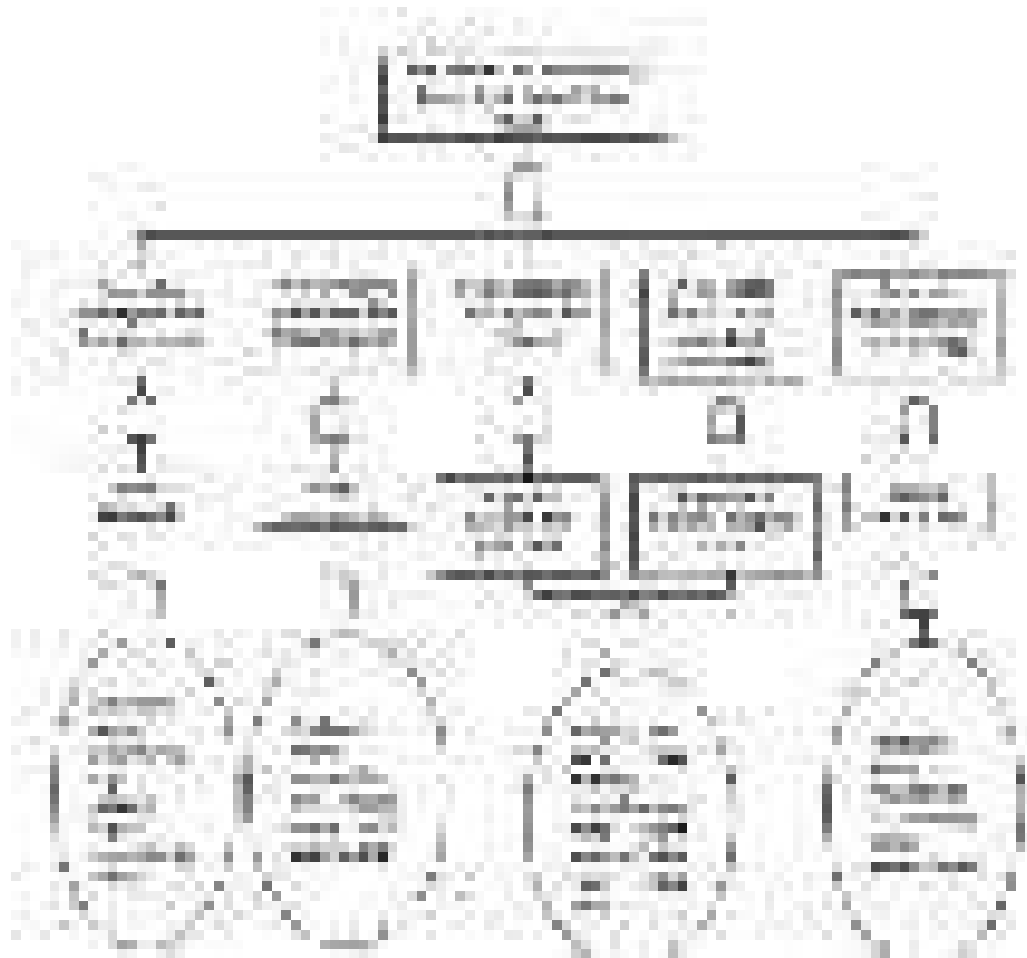
Pada hasil perhitungan denyut nadi %CVL terhadap 3 pekerja di UD. Sabila diolah dengan menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) sehingga diperoleh nilai dari pembebanan kerja fisik yang diterima pekerja selama ia bekerja. Perhitungan % Cardiovascular Load (CVL) mendapatkan hasil CVL di atas 30% yang artinya diperlukan perbaikan pada pekerjaan tersebut untuk meminimalisir terjadinya risiko sakit akibat kerja. Menurut Putri (2020), nilai tersebut termasuk kedalam kategori agak berat dengan keterangan diperbolehkan

kerja dalam waktu singkat. Berikut adalah hasil perhitungan dari %CVL pekerja yang dapat dilihat pada gambar 4

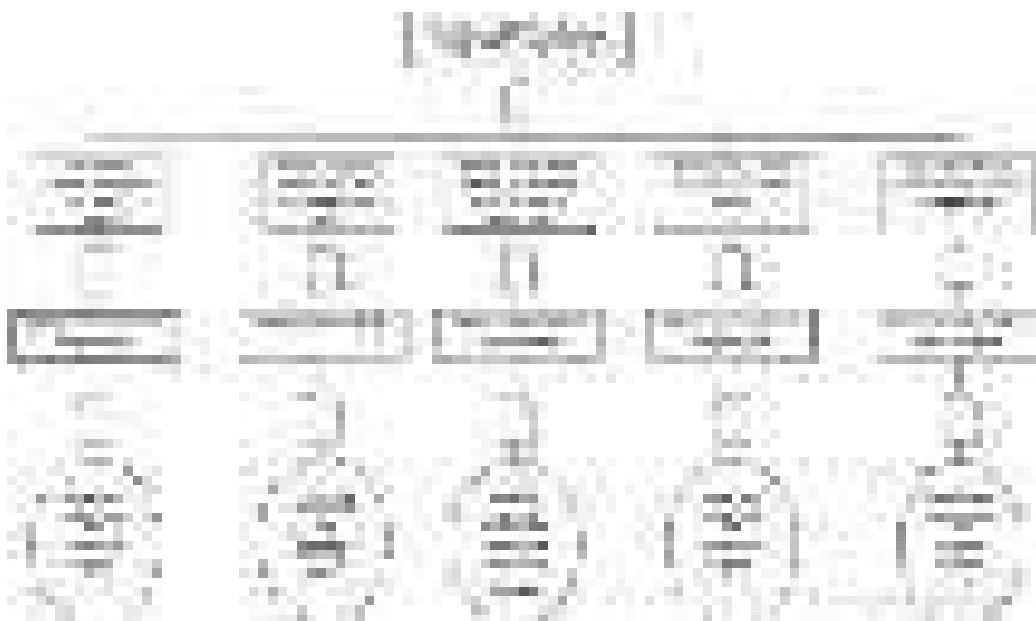


Gambar 4. Hasil %CVL

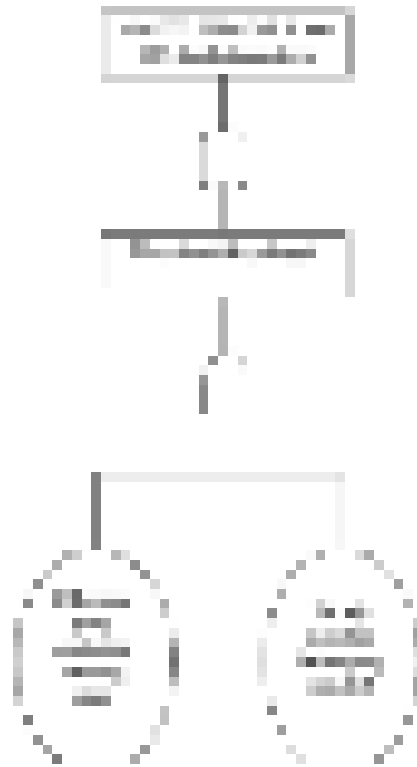
Berdasarkan gambar diatas hasil perhitungan, didapatkan %CVL selama 16 hari dengan nilai untuk beberapa pekerja berada pada nilai lebih dari 30% nilai tertinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa pekerja sebelum bekerja belum mengalami kelelahan dan terjadi kelelahan saat sedang kerja, kemudian pada saat istirahat siang yang diterima pekerja mampu menurunkan sedikit beban kerja dari pekerja dan saat sesudah kerja untuk pulang pekerja mengalami kelelahan diakibatkan pekerja sesudah bekerja masih melakukan sedikit aktivitas yang tidak terduga. Dibawah ini merupakan hasil evaluasi REBA, NBM, dan CVL dengan FTA.



Gambar 5. Evaluasi REBA dengan FTA



Gambar 6. Evaluasi NBM dengan FTA



Gambar 7. Evaluasi CVL dengan FTA

Langkah selanjutnya adalah menyusun usulan perbaikan sebagai langkah perbaikan strategi terhadap penyebab terjadinya postur kerja yang salah dan sakit akibat kerja serta beban kerja yang dialami pekerja pemindahan kayu di UD.Sabila yaitu mengatur jam istirahat dan merancang sebuah alat bantu pemindahan kayu yang otomatis dari yang sebelumnya pekerja melakukan secara langsung pemindahan dengan manual menjadi otomatis kayu dipindahkan dengan penggunaan alat dan postur kerja yang membungkuk menjadi lurus karena adanya alat bantu membuat postur pekerja lebih ergonomis dan keluhan otot-otot yang dirasakan sebelumnya terjadi di beberapa titik bagian otot yang cukup banyak menjadi lebih sedikit keluhan otot tertentu saja karena alat yang dirancang mampu meminimalisir risiko sakit akibat kerja, serta beban kerja fisik pengukuran denyut nadi pekerja tidak mengalami kelelahan atau kenaikan diatas 30% keatas. Sehingga adanya usulan perbaikan perancangan alat ini mendapatkan rekomendasi tindakan kegagalan atau penyebab dari terjadinya permasalahan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini di temukan pekerja mengalami keluhan otot yaitu *musculoskeletal disorder* sehingga perlu perbaikan segera. Strategi perbaikan tersebut yaitu merancang sebuah alat bantu dalam pekerjaan pemindahan kayu ke atas *pickup* yang sebelumnya dilakukan secara langsung manual menjadi otomatis gambaran alat yaitu dengan adanya dinamo dan kekuatan tenaga listrik yang membuat kayu di pindahkan secara otomatis ke tempat pemindahan yang diinginkan. Postur kerja yang sebelumnya membungkuk dan menahan beban yang diangkat menjadi tegak lurus dan pekerja mengoperasikan fitur remot pada alat yang yang dirancang sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien dan tidak banyak membuang banyak waktu

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode Nordic Body Map terhadap perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2): 125-134
- Evadariato, N., & Dwiyantri, E. (2017). Postur Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Manual Handling Bagian Rolling Mill. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1):97-106
- Halawane, J. E., Hidayah, H. N., & Kinho, J. (2015). *Prospek pengembangan jaban merah, Anthocephalus macrophyllus (roxb.) havil: solusi kebutuhan kayu masa depan*. Balai Penelitian Kehutanan Manado, Badan Penelitian Pengembangan dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Ihsan, T., Silvia, S., Derosya, V., Edwin, T., & Dewi, M. S. (2021). PENILAIAN RISIKO TERHADAP POSTUR KERJA PADA PEKERJA PABRIK KARET INDONESIA. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 16(2):116-122.
- Jalajuwita, R. N., & Paskarini, I. (2015). Hubungan posisi kerja dengan keluhan muskuloskeletal pada unit pengelasan PT. X Bekasi. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 4(1), 33-42.
- Nurchayani, W. F., & Tarwaka, P. (2021). *Perbedaan Penilaian Postur Kerja Antara Metode Rula, Reba, Dan Owas Terhadap Gangguan Muskuloskeletal Pada Pekerja Kuli Panggul Wanita Pasar Legi Surakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Nikaputra, D. S., Marji, M., & Kurniawan, A. (2021). Studi Literatur Pengaruh Postur Kerja Duduk dan Lama Kerja Terhadap Keluhan Low Back Pain pada Karyawan yang Bekerja di Depan Komputer. In *Prosiding Seminar Nasional "Sport Health Seminar With Real Action" Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Malang*.
- Sari, E. N., Handayani, L., & Saufi, A. (2017). Hubungan Antara Umur dan Masa Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Laundry. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 13(2), 183-194.
- Yuliana, N. (2019). *Pengembangan Objek Wisata Hutan Mangrove Berbasis Ekowisata di Kampung Sungai Rawa, Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak, Provinsi Riau* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).

STRATEGI PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA PEKERJA PENGANGKUT PUPUK DI PT CIPTA MAPAN LOGISTIK

Didi Rahman¹, Iksan Adiasa², Nurul Hudaningsih³, Silvia Firda Utami⁴

^{1,2,3,4} Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

¹rdhid2200@gmail.com, ²iksan.adiasa@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,

⁴silvia.firda.utami@uts.ac.id

ABSTRAK

PT Cipta Mapan Logistik merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang logistik khususnya yang berada di Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa dalam penyediaan pengantaran pupuk. PT Cipta Mapan Logistik menerima pupuk lalu ditampung digudang untuk kemudian didistribusikan ke toko retail agar dapat tersalurkan ke konsumen. Dalam penampungan pupuk di PT Cipta Mapan Logistik, perusahaan akan menerima pengantaran menggunakan truk dan pupuk akan dipindahkan ke tumpukan dengan menggunakan tenaga manusia. Oleh karena itu, pekerja akan mengakibatkan risiko sakit akibat kerja. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yang merupakan metode yang terdapat dibidang ergonomi digunakan untuk menentukan tingkat risiko postur kerja dan digunakan secara cepat dalam menilai posisi kerja. Metode ini memiliki langkah-langkah dalam membagi pengamatan tubuh ke dalam 2 kelompok yakni A dan B, hasil gabungan kelompok A dan Kelompok B. Dari hasil penelitian dan penilaian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode REBA menunjukkan bahwa skor 12 sehingga level postur kerja berada pada skor 11+ yakni postur kerja yang memiliki risiko sangat tinggi dan harus melakukan penerapan perubahan. Perbaikan postur kerja dengan membuat alat bantu pengangkut pupuk yang ergonomis dan dilakukan penilaian postur kerja setelah adanya alat dan diperoleh skor 2 yakni risiko yang rendah. Dari hasil terdapat suatu penurunan skor REBA sebesar 10 poin dari posisi awal. Maka dari hal ini dapat menunjukkan bahwa alat bantu pengangkut pupuk sangat dibutuhkan karena dapat menghindari risiko sakit akibat kerja

Kata Kunci ; *Rapid Entire Body Assessment; Fault Tree Analysis.*

ABSTRACT

PT Cipta Mapan Logistik is one of the companies engaged in logistics, especially in Utan District, Sumbawa Regency in providing fertilizer delivery. PT Cipta Mapan Logistik receives fertilizer and then stored in the warehouse to be distributed to retail stores so that it can be distributed to consumers. In the storage of fertilizers at PT Cipta Mapan Logistik, the company will receive deliveries using trucks and fertilizers will be moved to piles using human labor. Therefore, workers will result in the risk of occupational illness. The research was conducted using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method, which is a method found in the field of ergonomics used to

determine the level of risk of work postures and is used quickly in assessing work positions. This method has steps in dividing body observations into 2 groups, namely A and B, the combined results of group A and Group B. From the results of research and assessments that have been carried out using the REBA method, it shows that the score is 12 so that the level of work posture is at a score of 11 +, namely work postures that have a very high risk and must implement changes. Improvement of work posture by making ergonomic fertilizer transport tools and assessing work posture after the tool and obtained a score of 2, which is low risk. From the results there is a decrease in REBA score by 10 points from the initial position. So from this it can show that fertilizer transport aids are needed because they can avoid the risk of occupational diseases.

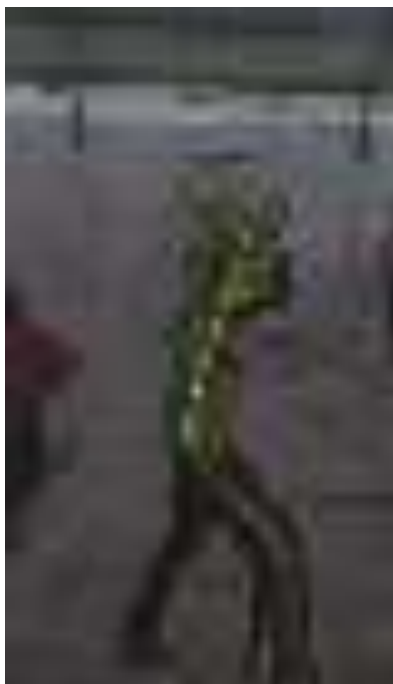
Keywords ; Rapid Entire Body Assessment; Fault Tree Analysis

PENDAHULUAN

Kebutuhan pupuk di Indonesia semakin lama semakin meningkat dikarenakan semakin maraknya program penambahan lahan yang direncanakan oleh kementerian pertanian. Pupuk merupakan salah satu produk yang cukup langka dan sulit didapatkan di daerah-daerah tertentu sehingga dapat menyebabkan kegiatan pertanian akan terganggu. PT. Cipta Mapan Logistik merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penyimpanan pupuk yang terletak di Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa. Perusahaan ini mulai beroperasi sejak tahun 2014 dan telah mendistribusikan pupuk ke berbagai wilayah di Kabupaten Sumbawa. Akan tetapi, pupuk yang didistribusikan ke berbagai wilayah di Kabupaten Sumbawa belum semuanya terpenuhi dikarenakan banyaknya permintaan pesanan di berbagai wilayah. Pekerja atau buruh angkut yang mengangkat pupuk dari truk pun tentu harus ekstra bekerja keras untuk memenuhi kebutuhan pupuk sesuai dengan pesanan yang sudah ditentukan.

Ergonomi merupakan suatu bidang ilmu yang mempelajari mengenai penerapan ilmu biologi manusia untuk mencapai penyesuaian manusia yang optimal terhadap pekerjaan yang bisa diukur dengan kesejahteraan kerja dan efisiensi. Ergonomi merupakan bidang ilmiah perihal bagaimana cara mengkoordinasikan manusia dengan pekerjaan serta lingkungan kerja untuk membentuk kenyamanan, keamanan serta mencegah terjadinya cedera atau gangguan terhadap kesehatan untuk menaikkan produktivitas kerja serta kualitas hidup warga kearah yang lebih baik (Zega, 2020). Penerapan ergonomi pada manusia tentu sangat dianjurkan seperti halnya dalam penerapan postur kerja yang baik sehingga dapat menghindari risiko sakit akibat kerja.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan digudang penyimpanan pupuk pada PT Cipta Mapan Logistik masih menggunakan tenaga manusia untuk melakukan aktivitas pengangkutan pupuk. Hal tersebut akan menimbulkan sakit akibat kerja dikarenakan postur kerja yang salah dan beban dari pupuk yang berat serta dilakukan secara berulang dan pastinya akan membahayakan para pekerja. Proses pengangkutan pupuk dari atas truk ke tumpukan mengharuskan pekerja membungkuk dikarenakan membawa beban yang berat seperti pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Proses Pengangkutan Pupuk

Berdasarkan gambar 1 yakni pada proses pengangkutan pupuk seperti pada gambar diatas yakni posisi leher pekerja yang menunduk, posisi punggung yang membungkuk, posisi kaki yang menekuk, posisi lengan atas dan lengan bawah yang terangkat dan menjauhi pusat tubuh serta pergelangan tangan yang menekuk dikarenakan memegang pupuk. Dari hal ini, seluruh posisi tubuh mengalami perubahan dan akan mengakibatkan kondisi sakit akibat kerja karena menerapkan posisi yang salah. Untuk mengetahui postur kerja dan risiko tindakan akan digunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

Rapid Entire Body Assessment (REBA) merupakan metode dibidang ergonomi yang dikembangkan dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja pada bagian tubuh secara menyeluruh (Sari, 2022). Metode REBA digunakan untuk menganalisis postur

tubuh bagian atas seperti postur leher, punggung, pergelangan tangan dan kaki pekerja pengangkutan pupuk di PT. Cipta Mapan Logistik. REBA digunakan untuk menganalisis suatu pekerjaan berdasarkan posisi tubuh, metode ini didesain untuk mengevaluasi postur kerja yang aman. Di metode REBA, anggota tubuh tersebut dibagi menjadi dua grup yaitu kelompok A yang mencakup punggung, leher serta kaki. Sementara grup B mencakup lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Dari data sudut anggota tubuh di masing-masing kelompok bisa diketahui skornya, kemudian dengan skor tadi digunakan untuk melihat tabel A untuk grup A dan tabel B untuk grup B supaya diperoleh skor untuk masing-masing tabel.

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan suatu analisis diagram terstruktur dalam menguraikan suatu keadaan dari sistem dan mengidentifikasi kegagalan pada sebuah sistem. *Fault Tree Analysis* adalah metode analisis yang sistematis dan digunakan untuk mengidentifikasi serta menganalisis penyebab kegagalan atau insiden dalam sistem yang kompleks. FTA sering digunakan dalam berbagai bidang, termasuk industri, manufaktur, transportasi, energi dan bidang lainnya yang melibatkan sistem dan rentan terhadap kegagalan. Dari masalah utama *top event* berada dipaling ujung sebagai keadaan utama yang didampingi oleh keadaan pendukung yang mendukung keadaan utama. *Top Event* adalah kejadian yang terdapat di puncak dan akan diteliti lebih lanjut ke kejadian dasar dengan menggunakan *logic event AND* dan *OR*, *Logic Event* adalah hubungan secara logika antara input yang dinyatakan *AND* dan *OR*, *Transferred Event* adalah lanjutan kejadian, *Undeveloped Event* adalah kejadian dasar yang tidak dikembangkan lebih lanjut karena tidak adanya informasi serta *Basic Event* adalah suatu kejadian yang tidak diharapkan yang dianggap sebagai penyebab dasar.

Perbaikan pada postur kerja menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) berguna untuk menganalisis postur tubuh secara keseluruhan mulai dari leher, punggung, kaki, lengan atas dan bawah serta pergelangan tangan dibantu dengan menganalisis keluhan-keluhan pada bagian tubuh menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) sehingga dengan melakukan perbaikan postur kerja, para pekerja dapat terhindar dari risiko sakit akibat kerja dan pekerja dapat bekerja dengan nyaman dan aman.

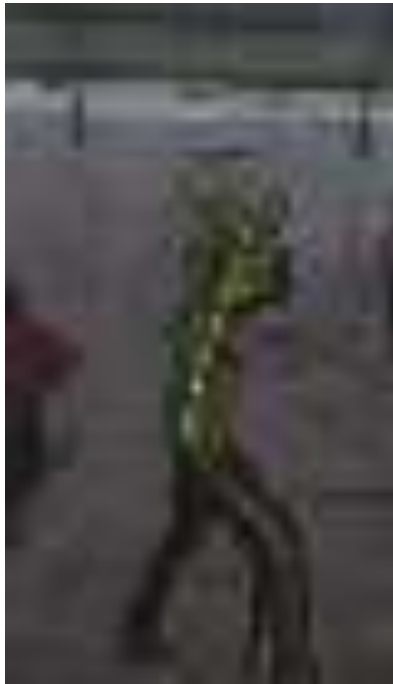
METODOLOGI

Pada metodolgi penelitian akan menjelaskan tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian terhadap postur kerja. Tahapan pada penelitian ini akan dimulai dengan dilakukannya studi literatur dengan mengumpulkan teori-teori terkait agar dapat

memudahkan untuk membantu acuan dalam melaksanakan penelitian, kemudian dilakukan observasi lapangan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses pengangkutan di PT Cipta Mapan Logistik dengan mengumpulkan bukti foto untuk mengetahui postur dari pekerja disusul dengan konsep pendesainan alat. Tahapan dalam perancangan alat *material handling* pupuk menggunakan metode REBA yang memiliki tujuan untuk menilai postur tubuh seperti postur leher, punggung, kaki, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan pekerja. Dari penilaian postur kerja menggunakan REBA yang didapatkan maka akan diketahui tingkat risiko dan kebutuhan dari tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki postur kerja yang salah. Kemudian pada tahapan selanjutnya melakukan penentuan postur kerja usulan setelah adanya desain alat dengan melakukan analisis dari postur kerja usulan yang kemudian akan membandingkan hasil dari tingkat risiko postur kerja awal dan tingkat risiko postur kerja usulan setelah adanya alat.

PEMBAHASAN

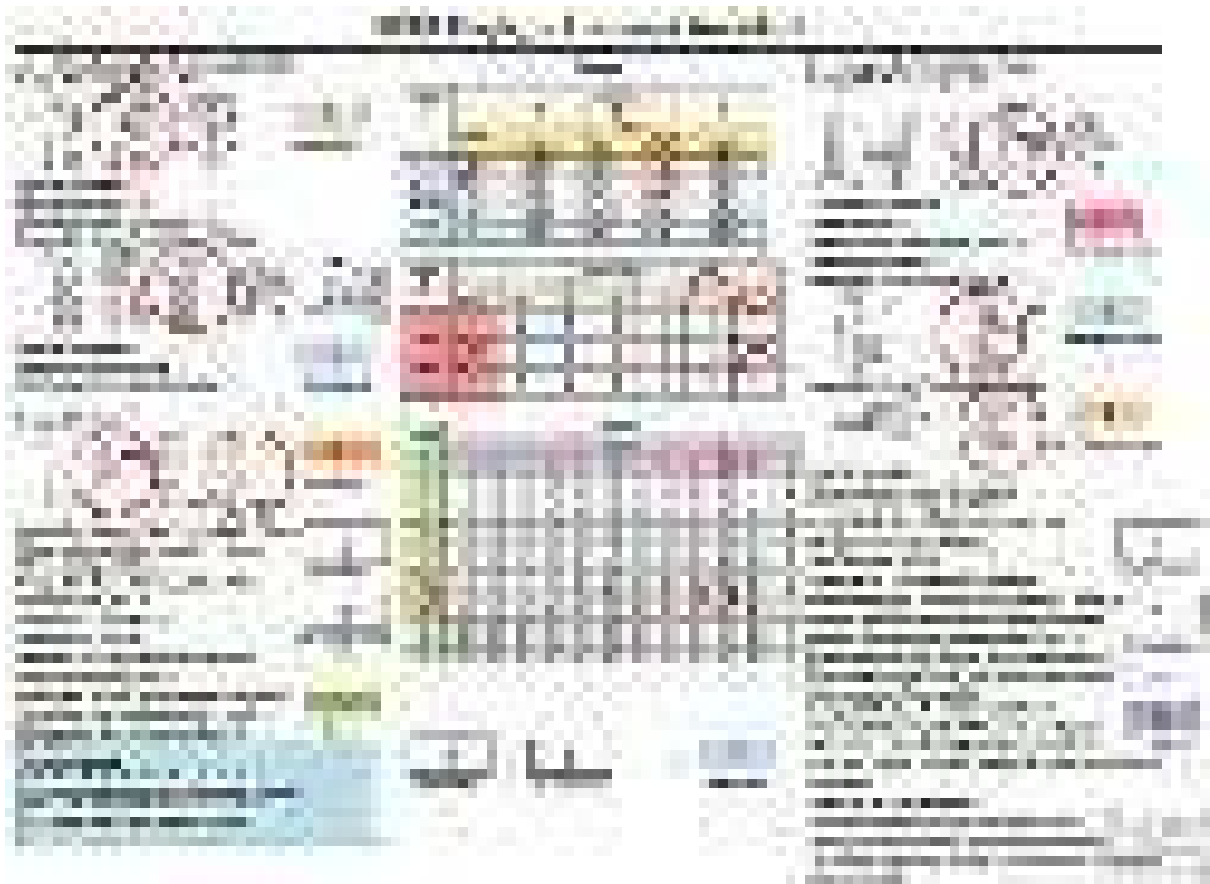
Topik utama dalam penelitian ini yakni pekerja yang melakukan aktivitas pengangkutan pupuk yang dilakukan langsung oleh bagian tubuh manusia di gudang penyimpanan pupuk PT Cipta Mapan Logistik yang berada di Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa. Peneliti mengambil bukti dokumentasi berupa foto pekerja yang sedang melakukan aktivitas mengangkat. Selanjutnya dilakukan analisis perhitungan postur kerja menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) berdasarkan gambar 3.



Gambar 2 Postur Kerja Pengangkatan Pupuk

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa pada proses pengangkatan pupuk yang dilakukan tanpa bantuan alat pengangkut dan pekerja mengangkat pupuk seberat 50 kg dalam posisi yang leher yang menunduk dikarenakan menerima beban pupuk sehingga membentuk sudut $24,25^\circ$, punggung yang membungkuk dikarenakan menerima beban pupuk sehingga membentuk sudut $17,11^\circ$, kaki yang menekuk dikarenakan tubuh yang membawa pupuk sehingga membentuk sudut $132,06^\circ$, posisi lengan atas yang menahan pupuk sehingga membentuk sudut $133,62^\circ$, posisi lengan bawah yang menahan pupuk sehingga membentuk sudut $84,76^\circ$ dan pergelangan tangan yang memegang pupuk membentuk sudut $20,16^\circ$. Setelah didapatkan sudut postur pada pekerja maka dilanjutkan ke tahap analisis postur kerja.

A. Analisis Postur Kerja Awal



Gambar 3 Hasil Analisis *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) Pada Proses Pengangkutan

Berdasarkan gambar 4, diketahui hasil analisis pada postur kerja pengangkut pupuk yang dilakukan tanpa adanya alat dan menggunakan tenaga manusia langsung secara langsung. Skor REBA yang didapatkan yakni sebesar 12, skor 12 berada pada *action level* 11+ yaitu *very high risk* atau risiko sangat tinggi. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja sangat tinggi maka diperlukan penerapan perubahan. Jika posisi kerja saat ini tidak segera diperbaiki, maka akan mengakibatkan pekerja mengalami sakit akibat kerja dan dapat mengganggu produktivitas. Setelah didapatkan hasil analisis postur kerja awal maka akan dilakukan analisis postur kerja menggunakan *Fault Tree Analysis* untuk mengetahui penyebab kurang ergonomis dari proses pengangkutan pupuk. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metode *fault tree analysis* (FTA). Metode FTA dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui akar masalah yang menyebabkan terjadinya postur kerja yang salah. Hasil FTA akan dijadikan acuan dalam proses perancangan alat yang sesuai dengan kebutuhan. Hasil evaluasi FTA dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 4 FTA Postur Kerja

Berdasarkan pada gambar 5 hasil evaluasi REBA dengan FTA yaitu terdapat hasil postur kerja yang menunduk dan membungkuk dalam proses pengangkutan pupuk disebabkan karena pekerja membawa beban cukup berat pada pupuk yang diangkat oleh tubuh, tidak terdapat pegangan pada pupuk pada saat diangkat oleh pekerja, sehingga pekerja harus menahan pupuk yang berada pada bahu pekerja maka diperlukan adanya perbaikan pada postur kerja pekerja agar dapat menurunkan resiko sakit dalam melakukan pengangkatan pada pupuk serta dirancangnya suatu alat guna untuk memudahkan para pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Setelah diketahui akar permasalahan yang terjadi pada postur kerja pengangkut pupuk di PT Cipta Mapan Logistik maka akan dilanjutkan untuk menganalisis postur kerja usulan agar dapat segera memperbaiki kondisi postur yang salah guna untuk mengurangi risiko sakit akibat kerja yang dapat mengganggu produktivitas pekerja.

B. Analisis Postur Kerja Usulan



Gambar 5 Hasil Analisis REBA Setelah Adanya Alat

Berdasarkan gambar 6, diketahui hasil analisis pada postur kerja pengangkut pupuk yang dilakukan setelah adanya alat bantu pengangkut pupuk yakni mendapat Skor REBA sebesar 2, skor 2 berada pada *action level 2-3* yaitu *low risk* atau risiko rendah. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja kecil dan dilakukan penerapan perubahan apabila diperlukan. Dari skor REBA awal dan skor REBA akhir menunjukkan suatu perubahan yang sebelumnya risiko sangat tinggi bernilai 12 menjadi risiko rendah bernilai 2, terdapat penurunan skor REBA yakni sebesar 10 poin dari analisis awal sehingga dapat dikatakan bahwa usulan postur kerja pada aktivitas pengangkut pupuk sangat dibutuhkan karena dapat mengurangi risiko sakit akibat kerja dan pekerja akan merasa nyaman saat bekerja

KESIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan bahwa pekerja mengalami keluhan pada otot diakibatkan pekerjaan yang berat sehingga perlu adanya perbaikan postur segera. Perbaikan tersebut yakni merancang suatu alat bantu dalam membantu pekerjaan mengangkut pupuk yang

sebelumnya dilakukan oleh tenaga kerja langsung menjadi secara otomatis. Postur kerja sebelumnya leher yang menunduk, punggung yang membungkuk, kaki yang menekuk, lengan atas dan bawah terangkat serta pergelangan tangan yang menekuk menjadi kondisi tubuh yang tegak dikarenakan dalam pengoperasian alat yang baik sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Sari, A. Y. (2022). *Analisis Postur Kerja Pada Aktivitas Pekerja Penjahitan Di Konveksi Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula)(Studi Kasus: Alfatih Konveksi)* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Sultan Agung).
- Zega, P. M. (2020). Peran Perawat Dalam Mempertahankan Posisi Ergonomik Pasien Di Rumah Sakit.

STRATEGI PERBAIKAN FAKTOR ERGONOMI PADA PEKERJA PENEMPA PARANG DI UD. PANRE

Islamyathul Rizky¹, Iksan Adiasa^{2*}, Nurul Hudaningsih³, Silvia Firda Utami⁴

^{1,2,3,4}Teknik Indutsri, Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Email: ¹islamathulrizky93@gmail.com, ²iksan.adiasa@uts.ac.id, ³nurul.hudaningsih@uts.ac.id,
⁴silva.firda.utami@uts.ac.id

ABSTRAK

Industri pandai besi merupakan usaha pertukangan besi yang awalnya membuat senjata tradisional saja (Pebrila, 2019). Industri pandai besi di Indonesia merupakan salah satu pelaku UMKM yang meningkatkan perekonomian di Indonesia. Salah satu industry pandai besi yang berkembang di Indonesia berada di daerah kabupaten Sumbawa tepatnya di dusun batu alang. Kerajinan Pandai besimerupakan salah satu kerajinan yang memiliki banyak peminat dan permintaan terhadap kerajinan tersebut, sehingga UMKM sebagai pelaku industri harus meningkatkan produksinya untuk memenuhi permintaan tersebut. Hal tersebut yang membuat pekerja pandai besi harus extra tenaga dalam memproduksi jenis kerajinan besi yang membuat pekerja mengalami kelelahan dan sakit pada beberapa titik tubuh dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Kelelahan tersebut diakibatkan oleh pekerjaan yang cukup berat yaitu dengan mengangkat palu penumbuk secara berulang-ulang yang menyebabkan sakit akibat kerja sampai kesalahan terhadap postur kerja. Maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memperbaiki postur kerja yang bak menggunakan REBA, mengukur rasa sakit pekerja menggunakan NBM dan mengetahui beban kerja menggunakan %CVL serta melakuka evaluasi menggunakan FTA. Berdasarkan hasil perhitungan REBA didapatkan bahwa kelima pekerja mendapatkan skor 9-10 yang berarti masuk pada evel risiko tingg dan diperlukan perbaikan. Pada pada NBM penyebaran kuesioner hasil total pada kelima pekerja termasuk dalam ketegori sedang dan mungkin diperlukan perbaikan mendatang. Sementara itu pada perhitungan beban kerja kelima pekerja memilik nilai diatas 30% yang artinya mengalami kelelahan setelah selesai dilakukan analisis FTA untk mengetahui risiko terjadinya kegagalan.

Kata Kunci: Penempaan Besi; *Musculoskeletal Disorders*; REBA; NBM; %CVL; FTA.

ABSTRACT

The blacksmith industry is a blacksmith business that initially only made traditional weapons (Pebrila, 2019). The blacksmith industry in Indonesia is one of the MSME actors that has boosted the economy in Indonesia. One of the blacksmith industries that is developing in Indonesia is located in the Sumbawa district, precisely in the Batu Alang Hamlet. Blacksmith crafts are one of the crafts that have a lot of enthusiasts and demand for these crafts, so that SMEs as industry players must increase their production to meet this demand. This is what makes blacksmith workers have to put extra effort in producing this type of ironwork which makes workers experience fatigue and pain at several points of the body in meeting these needs. This fatigue is caused by quite heavy work, namely by lifting the hammer repeatedly which causes pain. from work to errors on work posture. So the purpose of this study is to improve work postures that are good using REBA, measure worker pain using NBM and find out workload using %CVL and evaluate using FTA. Based on REBA calculation results, it was found that the five workers got a score 9-10 which means it is at the high risk level and needs improvement. On the NBM distribution of the questionnaire, the

total results for the five workers are included in the moderate category and future improvements may be needed. completed FTA analysis to determine the risk of failure

Keywords: *Iron Forging; Musculoskeletal Disorders; REBA; NBM; CVL; FTA.*

PENDAHULUAN

Industri pandai besi merupakan usaha pertukangan besi yang awalnya membuat senjata tradisional saja (Pebrila, 2019). Kerajinan pandai besi merupakan salah satu kerajinan industri mikro yang ada di Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Kerajinan pandai besi merupakan salah satu tradisi yang dilakukan secara turun temurun oleh pengrajin yang ada di Sumbawa. Salah satu tempat produksi kerajinan pandai besi terbesar di Kabupaten Sumbawa yaitu di Dusun Batu Alang. Salah satu UMKM industri pandai besi yang ada di Batu Alang yaitu UD. Panre.

UD. Panre telah memproduksi parang setiap harinya sebanyak 15-20 buah parang. Hal tersebut membuat pekerja memerlukan waktu yang cukup lama. Akibat pekerjaan yang terlalu lama tersebut pekerja mengeluh kesulitan dalam menyelesaikan pekerjaan dikarenakan waktu pengerjaan yang lama dan membutuhkan tenaga yang cukup besar untuk menempa besi agar menjadi parang. Kegiatan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dengan mengangkat palu yang cukup besar dan berat yang dapat menyebabkan terjadinya cedera muskuloskeletal berupa low back pain dan beban kerja yang berlebih. Menurut Adam (2020), low back pain adalah nyeri punggung bawah yang disebabkan oleh cedera otot (tegang) atau ligamen (keseleo). Berdasarkan hasil observasi penelitian ditemukan suatu permasalahan yaitu postur kerja yang berbahaya dan beban kerja yang cukup tinggi yang dapat berisiko menyebabkan sakit pada bagian punggung dan lengan. Sakit bagian punggung diakibatkan karena posisi kerja yang membungkuk pada saat proses pemukulan besi menjadi pipih. Sakit pada bagian lengan karena beban yang diangkat cukup berat sehingga menimbulkan rasa sakit pada bagian lengan pekerja.

Postur kerja tersebut apabila dilakukan dalam jangka waktu panjang akan menyebabkan pekerja lebih cepat mengalami kelelahan dan juga akan menyebabkan cedera pada bagian punggung. Oleh karena itu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meminimalisir risiko akibat kerja dengan dilakukannya strategi perbaikan dengan tujuan penelitian yaitu dengan menganalisis keluhan pekerja pada saat menempa parang menggunakan *Nordic Body Map*, kemudian menganalisis postur kerja penempa parang menggunakan REBA, menganalisis beban kerja fisik yang dialami pekerja penempa parang di UD. Panre dengan menggunakan *Cardiovascular Load %CVL* dan

selanjutnya harus di telusuri akar penyebab masalah dari permasalahan yang terjadi dan yang akan diselesaikan. Untuk mencari akar permasalahan tersebut dapat menggunakan diagram *Fault Tree Analisis* (FTA) yang merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan dari suatu sistem.

METODOLOGI

Pada penelitian ini dilakukan di UD. Panre yang beralamat di dusun Batu alang kecamatan moyu hulu kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat dari 16 januari sampai 4 april 2023. Penelitian ni dilakukan secara sistematis dan terstruktur di mulai dari studi literatur dimana mengumpulkan referensi yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan kemudian studi lapangan guna untuk menyesuaikan dengan studi literatur yang ditemukan, selanjutna penyebaran kuesioner NBM kepada pekerja guna mengetahui tingkat keluhan yang dirasakan para pekerja. Setelah itu analisis REBA dengan mengambil postur kerja dari para pekerja penempa parang di UD.Panre berupa foto atau video agar dapat di analisis menggunakan worksheet REBA serta mengukur denyut nadi pekerja sebelum kerja, saat kerja, istirahat kerja dan setelah bekerja yang diambil menggunakan tensi meter digital yang kemudian akan dihitung menggunakan rumus %CVL. Pengambilan data tersebut dimulai dari awal kerja yaitu jam 07.30-17.00 WITA.

PEMBAHASAN

Hasil Analisis REBA yang dilakukan terhadap postur para pekerja dapat dilihat pada gambar 1.1



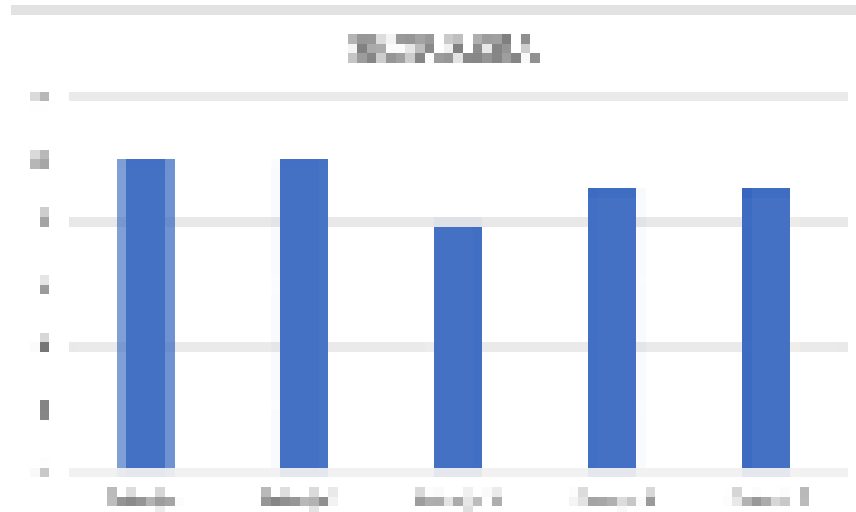
Gambar 1. Postur pekerja penempa parang

Berdasarkan postur pekerja dapat dilihat bahwa postur pekerja yang membungkuk dapat menyebabkan sakit akibat kerja jika dilakukan dalam jangka waktu yang panjang. Berikut adalah hasil perhitungan dengan menggunakan *worksheet* REBA.



Gambar 2. *Worksheet* REBA

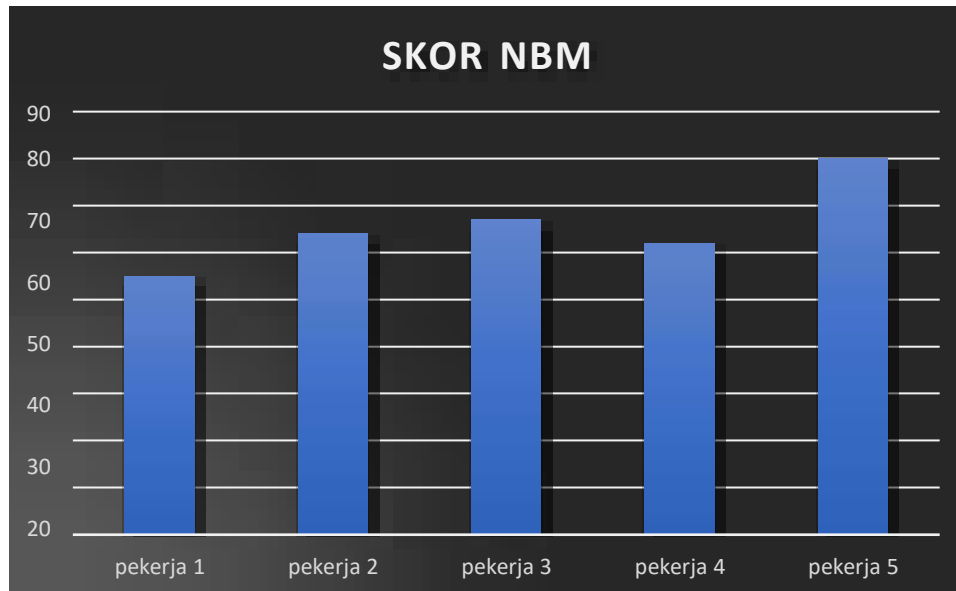
Dari hasil perhitungan berdasarkan *worksheet* REBA didapatkan nilai 10 dengan tingkat level risiko tinggi. Gambar berikut merupakan hasil REBA akhir yang dituangkan dalam gambar grafik



Gambar 3. Hasil REBA para pekerja

Berdasarkan pada gambar 3 didapatkan skor awal pada kelima pekerja penempa besi, dimana pada pekerja 1 didapatkan skor 10. Skor 10 masuk kedalam *action level* 8-10 yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan. Pada pekerja 2 didapatkan skor 10. Skor 10 masuk kedalam *action level* 8-10 yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan. Pada pekerja 3 didapatkan skor 8. Skor 8 termasuk kedalam *action level* 8 yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera pada pekerja tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan. Pada pekerja 4 didapatkan skor 9. Skor 9 masuk kedalam *action level* 9 yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan dan pada pekerja 5 didapatkan skor 9. Skor 9 masuk kedalam *action level* 9 yaitu *high risk* atau risiko tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko terjadinya cedera tinggi diperlukan sesegara adanya perubahan tindakan segera.

Hasil perhitungan NBM diperoleh perbandingan total hasil dai penyebaran kusioner yang telah diisi para pekerja secara langsung yang dapat dilihat pada gambar grafik berikut.



Gambar 4. Grafik Hasil NBM

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa hasil NBM pada pekerja pertama yaitu dengan skor sebesar 55, pekerja kedua dengan skor sebesar 64, pekerja ketiga dengan skor sebesar 67, pekerja keempat dengan skor sebesar 62 dan pekerja kelima dengan skor sebesar 80. Dari kelima pekerja tersebut ada 4 pekerjayang memiliki kategori sedang yang artinya diperlukan tindakan dikemudian hari dan satu pekerja dengan risiko tinggi yang artinya diperlukan tindakan segera. Menurut Dewi (2020) skor *nordic body map* yang masuk pada ketegorikan masuk dalam klasifikasi 3 yang memiliki tingkat risiko tinggi dengan skor 71-90 yang artinya diperlukan tindakan segera. sementara untuk 4 pekerja lain yang berada pada kategori klasifikasi 2 yang memiliki tingkat risiko sedang dengan skor 50-70 yang artinya mungkin memrlukan tindakan dikemudian hari. Menurut Tarwaka (2010) level keluhan *musculoskeletal disorders* dari yang paling ringan hingga paling berat akan mengganggu konsentrasi dalam bekerja dan menimbulkan kelelahan yang pda akhirnya akan menurunkan produktivitas. Penyebab dari keluhan *musculoskeletal disorder* terdiri dari nyeri pada bagian tubuh tertentu antara lain peregangan otot yang berlebihan, aktivitas berulang, dan sikap kerja yang tidak alamiah sehingga diperlukannya perbaikan guna untuk meminimalisir sakit akibat kerja.

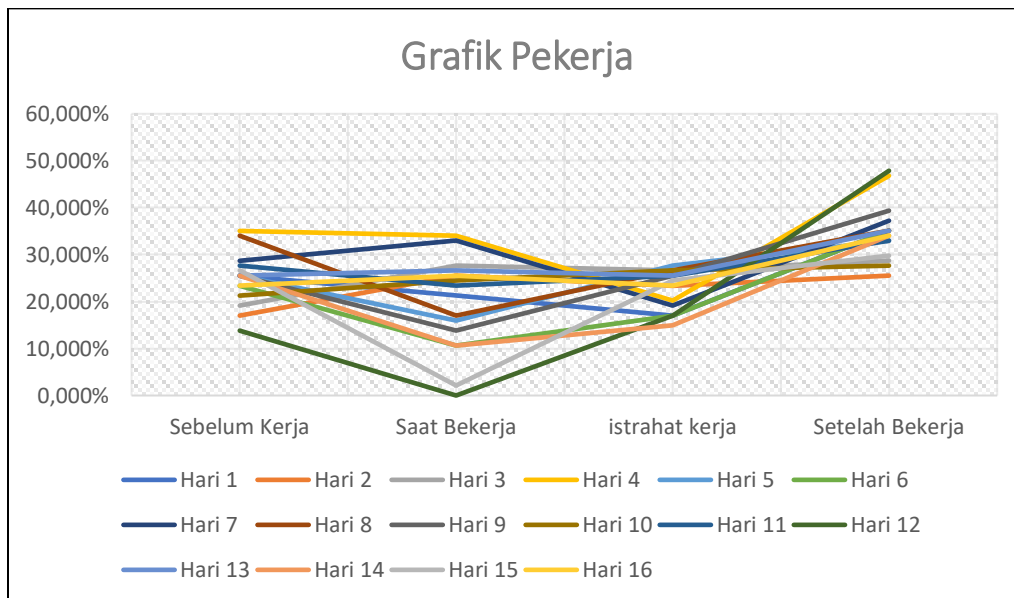
Pada hasil pengukuran denyut nadi terhadap 5 pekerja di UD. Panre dengan menggunakan metode cardiovascular load sehingga diperoleh nilai dari pembebanan kerja fisik yang diterima para pekerja berada diatas 30% yang artinya pekerker tersebut mengalami kelelahan saat bekerja dan diperlukan perbaikan terhadap pekerja tersebut guna meminimalisir sakit akibat kerja terhadap para pekerja penempa parang di UD. Panre. Menurut Putri (2020), Nilai tersebut termasuk kedalam kategori agak berat dengan keterangan diperbolehkan kerja dalam waktu singkat. Berikut adalah contoh perhitungan *cardiovascular load* terhadap salah satu pekerja:

$$\%CVL = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100\%$$

$$\%CVL = \frac{98 - 65}{(220 - 61) - 65} \times 100\%$$

$$\%CVL = \frac{33}{95} \times 100\%$$

$$\%CVL = 35,106\%$$

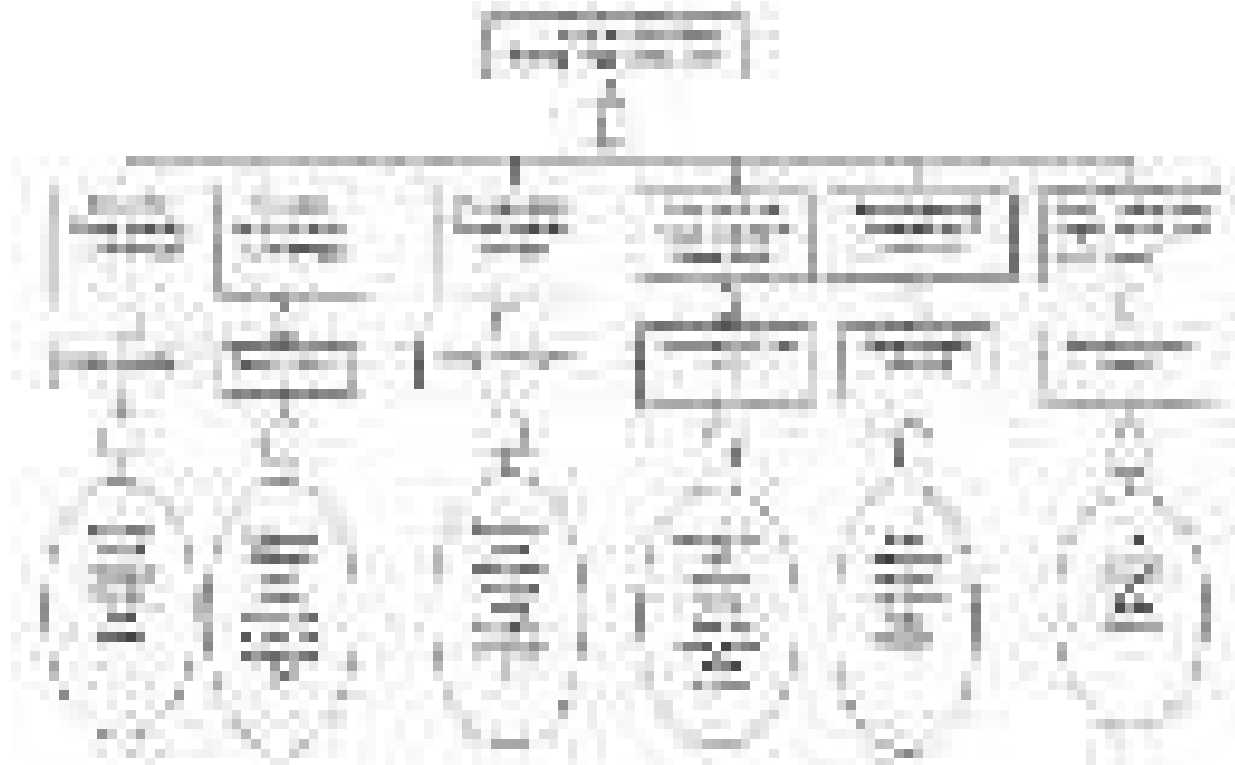


Gambar 5. Hasil %CVL

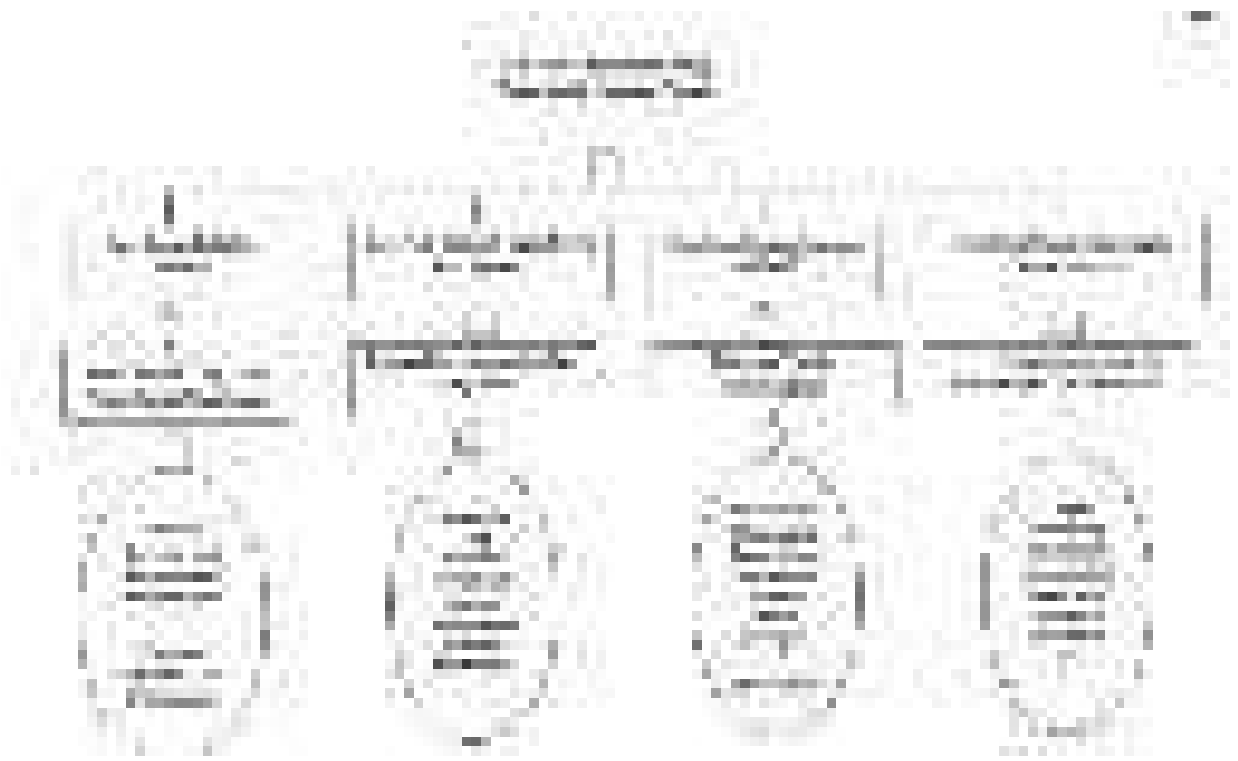
Berdasarkan pada gambar hasil %CVL dapat dilihat bahwa selama 16 hari bekerja, pembebanan *Cardiovascular Load* dari pekerja cenderung mengalami kenaikan dari sebelum bekerja sampai setelah bekerja. Selain ini ada beberapa yang memiliki nilai beban kerja di atas 30% sehingga di

butuhkan perbaikan untuk mengurangi beban kerja yang di alami pekerja pada penempa parang di UD. PANRE.

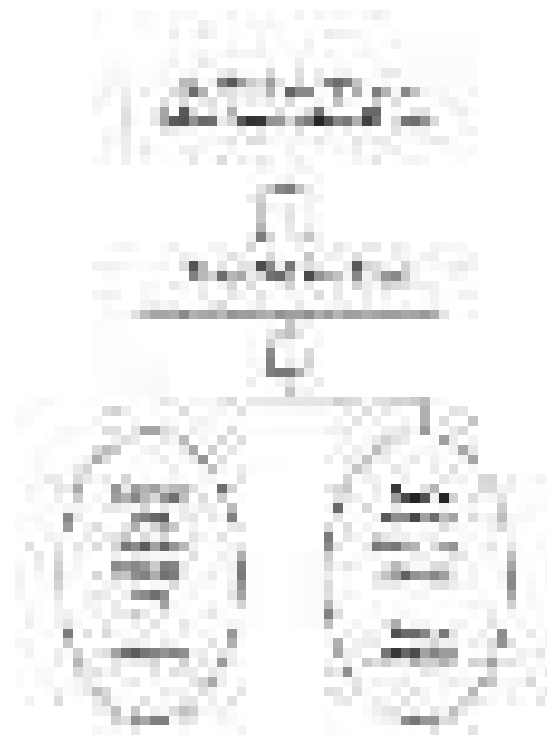
Setelah tahapan diatas dilakukan kemudian dibuatlah hasil evaluasi REBA, NBM dan %CVL menggunakan metode FTA yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Evaluasi FTA REBA



Gambar 7. FTA NBM



Gambar 8. FTA Beban kerja

Setelah dilakukannya penelitian terhadap objek, selanjutnya menyusun usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk meminimalisir risiko yang terjadi akibat penempatan parang dalam jang waktu yang cukup lama. Langkah yang diambil untuk meminimalisir risiko tersebut adalah dengan mengatur jobdesk para pekerja agar dapat beristirahat sesuai dengan prosedur kesehatan dan merancang alat bantu kerja penempa parang otomatis yang akan membantu merigankan pekerjaan, contohnya pekerja tidak perlu lagi mengangkat palu penumbuk yang memiliki berat 5-10 kg secara berulang-ulang. Dengan adanya alat penempa parang otomatis dapat menciptakan postur kerja yang ergonomis, keluhan sakit akibat kerja dapat diminimalisir serta beban kerja yang dialami pekerja dapat berkurang .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap pekerja penempa parang di UD. Panre didapatkan bahwa para pekerja mengalami kesalahan pada postur kerja yang menyebabkan sakit pada beberapa titik tubuh para pekerja ditambah dengan beban kerja yang dialami pekerja tergolong tinggi sehngganya irekomendasikan untuk merancang alat penempa parang otomatis agar dapat membantu meringankan pekerjaan. Spesifikasi alat yang diusulkan yaitu alat dengan tenaga listrik sebagai sumber penggerak sehngganya tidak diperlukan lagi tenaga manusia untuk menempa besi. Pekerja cukup duduk untuk memegang besi pada saat penempaan dilakuka oleh mesin Usulan ini ditujukan agar mampu membantu para pengrajin pandai besi tradisinal untuk meminimalisir sakit akibat kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode Nordic Body Map terhadap perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2): 125-134
- Pebrila, L. (2019). *KEKUATAN PENGALAMAN KONSUMEN DAN KEPERCAYAAN TERHADAP MINAT BELI ULANG PADA TOKO HANDMADE ADDICTIVE CIBATU KABUPATEN SUKABUMI* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sukabumi).
- Putri, J. (2020). *Rancang Bangun Miniatur Lengan Excavator Menggunakan Sistem Robotik Dengan Remote Control (Proses Pembuatan)* (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).