

PENGARUH KONSENTRASI PATI BIJI KLUWIH (*Artocarpus camansi*) TERHADAP KADAR AIR, KETEBALAN DAN DAYA SERAP AIR *EDIBLE FILM*

Ida Yanti¹, Ihlana Nairfana²

¹Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia, Idayantii0302@gmail.com.

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia, Ihlana.nairfana@uts.ac.id.

ABSTRAK

Edible film adalah suatu lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi bahan pangan. Film ini terbuat dari bahan alami yang dapat dikonsumsi dan mudah terurai secara biologis. Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan edible film adalah pati biji kluwih. Dengan menganalisis sifat-sifat dari edible film berdasarkan konsentrasi pati biji kluwih yang berbeda, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang relevan tentang pengaruh konsentrasi pati biji kluwih terhadap kualitas dan kinerja *edible film*. Rancangan penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan konsentrasi pati biji kluwih yang terdiri dari P1 dengan konsentrasi 2%, P2 dengan konsentrasi 4%, P3 dengan konsentrasi 6%, dan P4 dengan konsentrasi 8% dengan analisis kadar air, ketebalan dan daya serap air. Hasil analisis kadar air *edible film* berkisar antara 2,78-2,22%, ketebalan *edible film* 0,15-0,23 mm, dan daya serap air edible film 34,11-26,28%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hal kandungan air dalam *edible film* yang menggunakan perlakuan kadar pati biji kluwih dengan variasi yang berbeda. Namun, terdapat perbedaan signifikan dalam hal ketebalan dan daya penyerapan jumlah air dalam lapisan film yang dapat dikonsumsi dengan perlakuan kadar pati biji kluwih yang berbeda ($p < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa film dengan konsentrasi pati biji kluwih sebesar 8% (P4) memiliki karakteristik yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata kunci; Edible Film; pati biji kluwih; kadar air; ketebalan; daya serap air.

ABSTRACT

Edible film is a thin layer that function to coat food ingredients made from natural ingredients that can be consumed and are easily biodegradable. One of the materials that can be used as an ingredient for making edible films is starch from kluwih seeds. This study aims to determine the effect of different concentration of breadfruit seed starch on the characteristics of edible films by analyzing moisture content, thickness, and water absorption. The research design used a completely randomised design (CDR) with 4 concentration of breadfruit seed starch consisting of P1(2%), P2(4%), P3(6%) and P4(8%). The results of the edible film's water content ranged from 2,78-2,22%, the thickness of the edible film was 0,15-0,23 mm, and the water absorption capacity of the edible film was 34,11-26,28%. Based on the study's results, it can be said that there was no significant difference between treatments ($p < 0,05$) on film thickness and water absorption. Edible film with a concentration of breadfruit seed starch of 8 % (P4) had the best film characteristics.

Keywords: Edible film; breadfruit seed starch ; Water Content; thickness; water absorption.

PENDAHULUAN

Cepatnya kemajuan teknologi telah menghasilkan banyak jenis produk dengan karakteristik yang berbeda. Untuk meningkatkan kualitas produk makanan, kemasan diperlukan. Saat ini, kemasan sangat dibutuhkan untuk memperpanjang masa penyimpanan bahan makanan, karena kerusakan bahan makanan akan terjadi dengan cepat dalam keadaan terbuka Khotimah dalam (Lismawati,2017). Plastik adalah bahan kemasan yang banyak digunakan saat ini karena berbagai keuntungan, seperti harganya yang terjangkau, kekuatan, ringan, dan mudah dibentuk. Namun, penggunaan plastik menyebabkan pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan bahan kemasan alternatif yang lebih ramah lingkungan (Widodo et al., 2019).

Edible film adalah suatu pelapis tipis dengan bahan alami dan di konsumsi, dapat dijadikan sebagai alternatif. Karena bahan-bahannya dapat secara mudah terdegradasi baik di tanah maupun di air., edible film adalah pilihan yang baik untuk pengemasan yang bersahabat dengan lingkungan. didalam air. Film yang dapat dimakan biasanya digunakan langsung di atas permukaan produk, dan menggunakan film ini sebagai pengemas memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan film yang tidak dapat dimakan dengan kemasan sintetik, dapat langsung di makan bersama dengan barang yang dikemas, berfungsi sebagai pembawa nutrisi dan suplemen flavour, perwarna, antimikroba serta antioksidan (Lismawati, 2017). Menurut (winarti et., al 2012). Pati merupakan salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan untuk membuat film konsumable.

Pati termasuk salah satu polimer yang memiliki karakteristik Sama seperti plastik. Salah satu jenis polisakarida yang umum, ekonomis, dan mudah terurai (biodegradable). Ciri-ciri pati membuatnya sesuai sebagai bahan film yang dapat dikonsumsi karena dapat membentuk film dengan kekuatan yang tinggi (Winarti & Cristina, 2012). Pati dapat diekstraksi dari tumbuhan salah satunya kluwih.

Buah kluwih banyak mengandung karbohidrat. Menurut penelitian (Agustina, 2005), kandungan pati biji kluwih berkisar antara 30,15 hingga 39,09%, yang berarti bahwa biji kluwih dapat digunakan sebagai alternatif sumber pati untuk makanan atau industri. Pati adalah satu jenis hidrokoloid yang sering digunakan untuk membuat film atau pelapis makanan. (Nofiandi *et. al*,

2016). Hal ini disebabkan oleh kemampuan hidrokoloid untuk menghentikan perpindahan karbondioksida, oksigen, dan lemak serta memperkuat struktur film agar tidak mudah pecah. (Amanda, 2018).

Untuk membuat film makanan, Gliserol dan polisakarida biasanya digunakan sebagai plasticizer. Gliserol membuat film makanan lebih halus dan fleksibel, dan membuatnya aman untuk dimakan. takarannya masih dalam batas aman 10 mg/m³, menurut Data Sheet Data Keselamatan Bahan (MDHS) (Murni *et. al*, 2013). Dilihat dari kandungannya biji kluwih berpotensi besar untuk digunakan sebagai komponen dalam proses pembuatan edible film, dan belum banyak dimanfaatkan. Pada penelitian ini akan dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi pati biji kluwih dalam pembuatan edible film serta menentukan karakteristik dari film yang dihasilkan. Dari penjelasan diatas maka peneliti mengambil judul penelitian tentang **“Pengaruh Konsentrasi Pati Biji Kluwih (*Artocarpuscamansi*) Terhadap kadar Air, Ketebalan, Dan Daya Serap Air edible film”** untuk mendapatkan konsentrasi penambahan pati yang tepat.

METODOLOGI

1.1 Studi ini dilakukan di Laboratorium Pangan dan Agroindustri Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Teknologi Sumbawa dari Mei hingga Juni 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 faktor yaitu perbedaan konsentrasi pati biji kluwih yang terdiri dari 4 perlakuan dan setiap perlakuan di ulang sebanyak 3 kali, sebagai berikut : P1 menunjukkan konsentrasi pati kluwih 2 %, P2 menunjukkan konsentrasi pati kluwih 4 %, P3 menunjukkan konsentrasi pati kluwih 6 % dan P4 menunjukkan konsentrasi pati kluwih 8%. Data dikumpulkan dari hasil pengamatan kadar air, uji ketebalan, dan uji daya serap air diolah dengan bantuan microsoft excel dan dilanjutkan dengan analisis varian (ANOVA). Apabila dari hasil uji terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 5 % dengan aplikasi SPSS 25.

1.2 Alat dan Bahan Penelitian

1.2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor, oven, timbangan analitik, cawan porselen, mikrometer sekrup, pipet volume, gelas 100 mL, kertas saring, batang pengaduk, spatula, pisau, talenan, wadah, panci, cetakan kaca, blender ayakan 80 mesh. Kemudian bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari biji kluwih yang telah matang (dibeli dari pasar di kecamatan Lopok), aquadest (air suling), gliserol (C₃O₈H₃), dan air bersih.

1.3 Prosedur penelitian

Prosedur pada penelitian ini yaitu mempersiapkan alat dan bahan, kemudian di lanjutkan dengan menghasilkan pati biji kluwih dan setelah pembuatan edible film selanjutnya dilakukan pengujian kadar air, ketebalan, dan daya serap air pada *edible film*.

Proses Pembuatan Pati Biji Kluwih (Amanda, 2018)

Dilakukan pengupasan kulit biji kluwih lalu biji disortasi dengan cara dipisahkan biji yang berkualitas baik dengan biji yang rusak, kemudian dilakukan pencucian dengan menggunakan air mengalir. Biji yang bersih lalu dipotong dengan menggunakan pisau untuk memperkecil ukurannya. Biji kluwih dihaluskan menggunakan blender dengan rasio biji kluwih banding air sebanyak 1:1 (1 kg biji kluwih : 1 L air). Sari biji kluwih disaring dan diperas menggunakan kain saring, lalu pati diendapkan selama 24 jam. Cairan berwarna bening dipisahkan dengan endapan dengan cara dibuang secara perlahan menggunakan sendok. Endapan pati kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 3 jam. Pati yang telah mengering kemudian dihaluskan kembali menggunakan blender kemudian disaring menggunakan ayakan berukuran 80 mesh sehingga dihasilkan pati biji kluwih halus.

1.3.1 Proses Pembuatan Edible Film (Lismawati, 2017)

Proses pembuatan dimulai dengan melarutkan pati biji kluwih dalam 100 mL aquades sesuai dengan perlakuan tertentu. Setelah itu, dalam larutan tersebut dicampurkan 3 mL gliserol. Larutan dihomogenkan dengan cara diaduk dan dipanaskan di atas kompor dengan api kecil suhu sekitar 80°C dalam jangka waktu 15 menit hingga terbentuk gel. Campuran larutan *edible film* dituangkan di atas cetakan kaca 20 x 20 cm lalu dianginkan di bawah sinar matahari selama 1 hari. Setelah cetakan diangkat, dibiarkan mendingin pada suhu ruang selama 5 menit. Lapisan film

yang terbentuk kemudian dikupas menggunakan spatula dan ditempatkan dalam wadah kedap udara untuk melindungi edible film dari kerusakan dan kelembaban. Film yang dihasilkan kemudian diuji untuk karakteristiknya, termasuk uji kadar air, ketebalan, dan daya serap air.

1.4 Paramenter Pengamatan

1.4.1 Kadar Air (Engelen, 2018)

Pengujian kandungan air dilaksanakan menggunakan metode termogravimetri dengan tahapan wadah alumunium yang kosong dikeringkan terlebih dahulu dengan menggunakan oven dengan pada suhu 105°C selama 15 menit kemudian dinginkan kedalam desikator selama 5 menit. Cawan kosong ditimbang dan beratnya dicatat. Tiga gram sampel ditempatkan di dalam cawan kosong yang telah ditimbang sebelumnya. Cawan beserta isinya kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama tiga jam. Pengeringan berlangsung hingga diperoleh berat yang stabil, dan kadar air dihitung menggunakan persamaan:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = bobot cawan kosong (g)

b = bobot cawan serta bahan sebelum di masukkan ke dalam oven (g)

c = bobot cawan serta bahan setelah di masukkan ke dalam oven (g)

1.4.2 Ketebalan (Lismawati, 2017)

Studi sebelumnya oleh Lismawati (2017) digunakan sebagai referensi untuk uji ketebalan. Dimana ketebalan sample ditentukan dengan mikrometer sekrup yang dipasang pada lima titik, dan hasilnya diambil sebagai dirata-rata. Untuk mengukur ketebalan film, digunakan mikrometer sekrup dengan ketelitian 0.001 mm. Untuk memastikan bahwa hasilnya akurat, tes dilakukan tiga kali.

Uji Daya Serap Air (Kasmawati, 2018)

Uji daya serap air ini mengacu pada penelitian kasmawati sebelumnya (2018). Film yang dapat dimakan dipotong menjadi ukuran 3 cm x 3 cm, kemudian berat film yang akan diuji diukur untuk mendapatkan berat awal (W_0). Gelas berbahan kimia diisi dengan air. Sampel kemudian

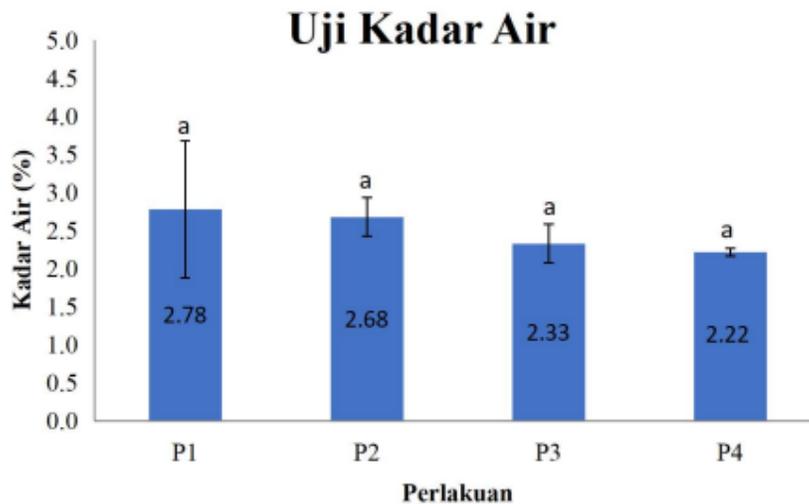
dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air selama 1 menit. Setelah itu, sampel diangkat dari wadah dan permukaannya dibersihkan dengan tisu. Berat sampel (W) kemudian ditimbang. Prosedur ini diulang secara berulang hingga berat sampel mencapai kestabilan atau tidak mengalami perubahan setiap satu menit. Setelah mengumpulkan informasi berdasarkan hasil penimbangan, informasi tersebut dihitung menggunakan rumus :

$$air \% = \frac{(w - w_0)}{w_0} \times 100\%$$

PEMBAHASAN

1.5 Kadar Air

Pengaruh penggunaan pati biji kluwih terhadap Kandungan air dalam lapisan film yang dapat dikonsumsi disajikan di Gambar 4.1. Berdasarkan data hasil pengamatan, terlihat bahwa penggunaan pati biji kluwih Tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar air dari edible film.



Hasil Uji Kadar Air Ditunjukkan pada Gambar 4.1

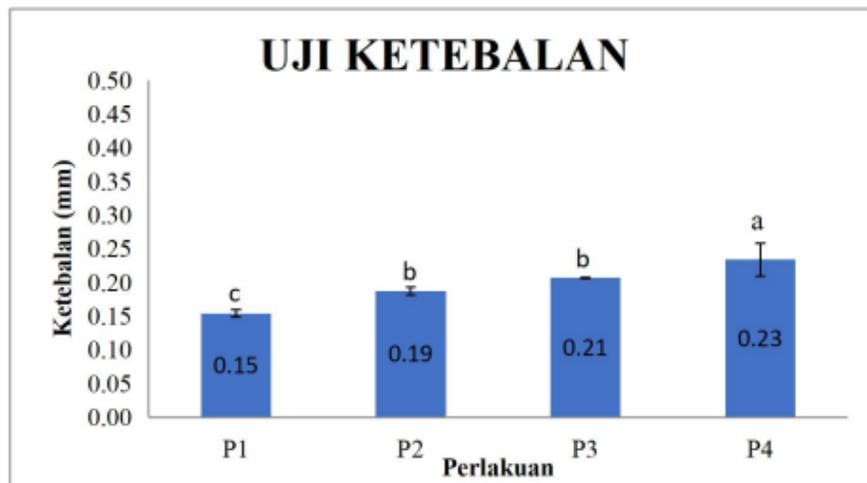
Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pati biji kluwih sebesar 2%, 4%, 6%, dan 8% tidak memiliki dampak signifikan pada kadar air dari edible film. Meskipun demikian dapat terlihat bahwa dengan meningkatnya konsentrasi pati biji kluwih yang ditambahkan maka kadar air edible film semakin menurun. Banyaknya pati yang ditambahkan pada pembuatan edible film akan mempengaruhi sifat fisikokimia edible film salah satunya adalah

jumlah polimer. Hal ini sejalan dengan penelitian Amaliya & Putri (2014), yang menyatakan dengan meningkatnya konsentrasi pati, jumlah polimer yang menyusun lapisan film akan semakin meningkat. Semakin tinggi jumlah polimer yang membentuk matriks edible film maka akan meningkatkan jumlah padatan, menyebabkan berkurangnya kandungan air dalam edible film.

Edible film dengan karakteristik kadar air yang lebih rendah lebih diminati sebagai pengemas produk makanan. Hal ini dikarenakan kadar air rendah dapat mempertahankan kesegaran dan mutu produk makanan lebih lama. Kadar air pada edible film erat kaitannya dengan sifat transmisi uap air. Apabila film memiliki kadar air rendah, maka transmisi uap air dari udara ke bahan pangan dapat berjalan lebih lambat sehingga produk dapat disimpan lebih lama (Ali et al, 2017). Edible film memberikan efek yang penting untuk mempertahankan kadar air karena dengan adanya edible film maka uap air yang ada di lingkungan terhalang untuk masuk ke dalam produk makanan. Apabila film memiliki kadar air yang tinggi, maka kemampuan menahan uap air menjadi minimal. Oleh karena itu, meskipun penambahan pati biji kluwih tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, namun P4 dengan penambahan pati sebanyak 8% dipilih menjadi perlakuan yang terbaik.

1.6 Ketebalan

Pengaruh penggunaan pati biji kluwih terhadap ketebalan edible film disajikan pada Gambar 4.2. Berdasarkan data hasil pengamatan, terlihat bahwa penggunaan pati biji kluwih mempunyai dampak yang nyata terhadap ketebalan dari edible film.



Gambar 4. 1 Hasil Uji Ketebalan Edible Film

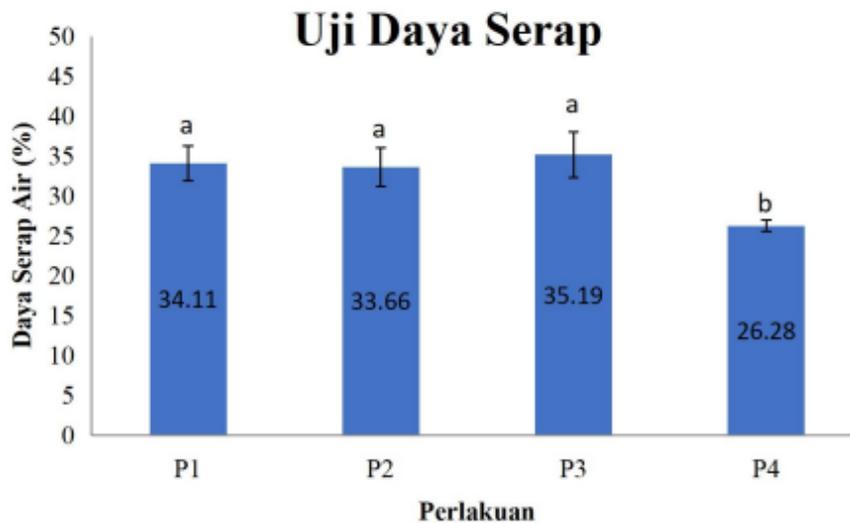
Ketebalan merupakan ukuran tebal dari film yang terbentuk setelah proses pengeringan. Ketebalan lapisan film adalah faktor penting dalam menilai kecocokan edible film sebagai kemasan produk pangan. Ketebalan tersebut berpengaruh pada sifat fisik dan mekanik edible film, seperti kekuatan tarik, elastisitas, kelarutan, dan permeabilitas uap air. Perlindungan produk pangan yang dikemas akan lebih baik dengan menggunakan edible film yang memiliki ketebalan lebih besar (Ariska & Suyanto 2015). Rata-rata nilai ketebalan edible film dihitung dari lima titik pengukuran yang berbeda.

Berdasarkan Gambar 4.2 terlihat bahwa penambahan pati biji kluwih dengan konsentrasi yang berbeda, terdapat pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap ketebalan film yang dapat dimakan. Dalam penelitian ini, didapatkan Dimensi atau tebal lapisan film yang dapat dikonsumsi Berada dalam rentang antara 0,15-0,23 mm dan ketebalan tertinggi dihasilkan dari perlakuan konsentrasi pati 8% yakni 0,23 mm, sedangkan ketebalan *edible film* terendah didapatkan dari perlakuan konsentrasi pati 2% yakni 0,15 mm. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi pati biji kluwih menyebabkan padatan terlarut semakin meningkat sehingga setelah larutan edible film dikeringkan dan dicetak membentuk film maka volumenya juga semakin meningkat. Ini sesuai dengan penelitian (Syahrums et., al, 2017) menyatakan Ketebalan film dapat dipengaruhi oleh konsentrasi pati yang digunakan dalam larutan edible film. Dalam pembuatan film, konsentrasi pati dalam larutan akan memainkan peran penting dalam menentukan ketebalan film tersebut. Meningkatnya konsentrasi pati, cenderung menghasilkan film yang lebih tebal. Hal ini karena ketika larutan pati dikeringkan, senyawa-senyawa pati akan membentuk lapisan film yang lebih padat dan lebih tebal. Dengan demikian, konsentrasi pati adalah salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam mengontrol ketebalan film yang diinginkan. Pati adalah jenis polisakrida yang memiliki tingkat viskositas yang tinggi, sehingga senyawa amilopektin akan saling berikatan ketika pati dipanaskan, membentuk matrik lapisan film, yang membuat film lebih tebal. Kemampuan lapisan film dalam menghambat Kecepatan atau tingkat permeabilitas uap air. meningkat seiring dengan ketebalan film, sehingga produk dapat bertahan lebih lama (Yulianti & Ginting 2012).

Pada penelitian ini, nilai ketebalan film berbahan dasar pati biji kluwih telah memenuhi persyaratan dari Standar Industri Jepang 1975, yang berarti nilai maksimumnya adalah 0,25 mm (Nurindra, 2015). Standar mutu edible film di Indonesia belum dipublikasikan.

1.7 Daya Serap Air

Gambar 4.3 menampilkan dampak dari pemanfaatan pati biji kluwih terhadap kemampuan menyerap air. Berdasarkan data hasil pengamatan, terlihat bahwa penggunaan pati biji kluwih berpengaruh nyata terhadap daya serap air edible film.



Gambar 4. 2 Hasil Penelitian Daya Serap Air

Uji daya serap air atau ketahanan air adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk menentukan resistensi *edible film* terhadap air. Uji ini dilaksanakan untuk mengetahui persentase daya serap air *film* dan seberapa baik plastik melindungi produk dari air. (Lazuardi, 2013). Penting untuk menguji daya serap air karena *edible film* yang berkualitas dapat berfungsi sebagai penghalang terhadap air, sehingga melindungi produk dari kelembaban dan penyerapan air oleh *film* tersebut. Hasil uji daya serap air *film* dengan uji Duncan menunjukkan bahwa p4 berbeda nyata terhadap P1, P2, dan P3. Penambahan konsentrasi pati biji kluwih yang berbeda memengaruhi kapasitas penyerapan air *film* yang dapat dimakan. Gambar 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata nilai persen daya serap air berkisar antara 34, 11 sampai 26,28, dengan P1 (2 % pati biji kluwih) mendapat nilai tertinggi dan P4 (8 % pati biji kluwih) mendapat nilai terendah. Hasil analisis daya serap air menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati maka semakin rendah daya serap airnya. Hal tersebut disebabkan karena meningkatnya ikatan hidrogen internal pada ikatan intramolekuler yang disebabkan oleh aktivitas pati (Rodriguez, 2006). Semakin tinggi konsentrasi pati maka semakin banyak gugus hidroksil (OH) sehingga *edible film* dengan pati yang lebih besar lebih banyak menyerap air (Fera & Nurkholik, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Penambahan berbagai konsentrasi pati biji kluwih pada pembuatan edible film tidak berpengaruh terhadap uji kadar air, semakin banyak pati yang ditambahkan maka kada air film yang dihasilkan akan semakin menurun. Edible film memiliki kadar air yang berkisar antara 2,78 – 2,22%. Dengan konsentrasi pati yang ditambahkan semakin tinggi, ketebalan edible film yang dihasilkan juga meningkat secara signifikan ($p < 0,05$). Film memiliki ketebalan yang berkisar antara 0,15 hingga 0,23 mm pada pembuatan edible film, penambahan berbagai konsentrasi pati biji kluwih berpengaruh pada daya serap film yang dihasilkan. Penambahan konsentrasi pati menghasilkan daya serap film tertinggi sebesar 34,11%. Perlakuan terbaik didapatkan dari penambahan pati biji kluwih sebesar 8% (P4).

DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, V.F. (2018). Pembuatan dan Karakterisasi *Edible Film* Pati Sukun Alami (*Artocarpus altilis*) dan Pati Sukun Fosfat. Medan. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Amaliya, R.R. & W.D.R. Putri. (2014). Karakteristik Edible Film dari Pati Jagung dengan penambahan Filtrat Kunyit Putih Sebagai Antibakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2(3):43-53.
- Ali , H., Ace, B., & Shanti, D.L. (2017). Karakteristik Edible Film Gelatin-Kitosan dengan Tambahan Ekstrak Genjer (*Limnocharis flava*) dan Aplikasi Pada Pempek. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, Vol. 6, No.1: 26-38.
- Ariska RE., & Suyatno. (2015). Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film* dari pati bonggol pisang dan karagenan dengan plasticizer gliserol. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*. Surabaya.
- Engelen, A. (2018). Analisis kekerasan, kadar air, warna dan sifat sensori pada pembuatan keripik daun kelor. *Journal of Agritech Sciene*, 2.
- Fera, M., & Nurkolik. (2018). Kualitas Fisik Edible Film Yang Diproduksi Dari Kombinasi Gelatin Kulit Domba dan Agar (*Gracilaria Sp*). *JFLS*. Vol. 2 No 1:45-56.
- Kasmawati. (2018). Karakteristik edible film pati jagung (*Zea mays L.*) Dengan Penambahan Gliserol Dan Ekstrak Temu Putih (*Curcuma zedoaria*). Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. Makassar.
- Lismawati. (2017). *Pengaruh Penambahan Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Pati Kentang (Solanum tuberosum L.)*. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. Makassar.
- Lazuardi, G., P & Edi, C. (2013). Pembuatan dan Karakteristik Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan dan Pati Singkong dengan Plasticizer Gliserol. *UNESCA Journal of Chemistry* 2, no. 3:h. 161-166.
- Listyawati, O. (2012). Pengaruh Penambahan Plasticizer dan Asam Plamitat Terhadap Karakter edible film Karaginan. *Alchemy Jurnal Penelitian Kimia*. Vol 31, no.2.
- Murni, S. Sri, N. Wahyu, P. (2013). Pembuatan *Edible Film* dari Tepung Jagung (*Zea mays L.*) Dan Kitosan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia* 17, No. 1 hal. 1-9.

- Nofiandi, D., Ningsing, W., & Putri, A. S. L. (2016). Pembuatan dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Polivinil Alkohol dengan Propilenglikol sebagai Plasticizer. *Jurnal Katalisator*, 1(2), 1-12.
- Rodrigues, M., Oses, J., Ziani, K and Mate, J.I. (2006). Combined Effect Of Plasticizer And Surfactants On The Physical Properties Of Starch Based Edible Films. *Journal of Food Research International*. 39(8): 840-846.
- Syahrum., Herawati, N., & Efendi, R. (2017). Pemanfaatan Pati Biji Cempedak (*Artocarpus Champeden*) Untuk Pembuatan Edible Film, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, Jom FAPERTA Vol. 4 No. 2.
- Winarti, C., Miskiyah, & Widaningrum. (2012). Teknologi Produksi Dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol 31 No.3.85-93.
- Widodo, L. U., Wati, S. N., & Vivi, N. M.A. P. (2019). Pembuatan Edible Film Dari Labu Kuning Dan Kitosan Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN Veteran, Jawa Timur, Vol. 13 No. 1.
- Waryat, Romli M, Suryani A, Yuliasih I, Johan S. (2013). Karakteristik morfologi, termal, fisik-mekanik, dan barrier plastik biodegradable berbahan baku komposit pati termoplastik LLDPE/HDPE. *Agritech*. 33(2):197-207.
- Yulianti, R & E Ginting. (2012). Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film dari Umbi-umbian yang dibuat dengan Penambahan Plasticizer. Balai Penelitian Tanaman, Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.