

Pengaruh Temperatur *Tempering* Terhadap Kekerasan Parang Pengrajin Lokal di Dusun Batu Alang, Sumbawa

Rival Mualwi¹, Fauzi Widyawati*¹ dan Ari Siswanto¹

¹Program Studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral Universitas Teknologi Sumbawa, Batu Alang, Sumbawa, 84371

fauzi.widyawati@uts.ac.id

ABSTRAK

Parang merupakan salah satu perlengkapan yang memiliki peranan penting dalam aktivitas keseharian masyarakat pedesaan, baik laki-laki maupun perempuan. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kekerasan pada pembuatan parang, salah satunya adalah temperature atau suhu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperature *tempering* terhadap kekerasan parang dengan memanfaatkan jasa pande besi di Dusun Batu Alang, Sumbawa. Sebagai upaya peningkatan kualitas pengrajin lokal, penelitian dilakukan dengan metodel manual *flame hardening*, yang dilakukan secara manual tanpa peralatan otomatis. Material sampel yang berasal dari baja pegas daun bekas truk dikarakterisasi berupa uji komposisi kimia, analisis struktur mikro dan pengujian kekerasan. Material sampel di *forging* dengan memanfaatkan jasa pengrajin pande besi hingga membentuk mata parang. Kemudian dilanjutkan dengan proses *tempering* pada variasi suhu 300°C, 400°C, dan 500°C dengan masing-masing sampel ditahan selama 2 jam, yang selanjutnya didinginkan dengan udara bebas. Sampel yang telah melewati segala alir *Microscopy* (Spark OES), metalografi dan *vickers*. Dari pengujian komposisi kimia bahan material termasuk baja karbon medium (0,522Wt%) dan setelah di *heat treatment* material mengalami proses difusi. Pada pengamatan struktur mikro terbentuk fasa perlite dan fasa ferrit. Dan pada pengujian kekerasan diperoleh angka kekerasan tertinggi yaitu pada sampel A4 (Sampel dengan suhu *tempering* 400°C).

Kata Kunci : *Tempering*; kekerasan; parang

ABSTRACT

The machete is a tool that has an important role in the daily activities of rural communities, both men and women. There are several factors in making a machete blade that can affect the hardness of a machete, one of which is temperature. Therefore, this study aims to determine the effect of tempering temperature on the hardness of machetes by utilizing the services of blacksmiths in Batu Alang Hamlet, Sumbawa. As an effort to improve the quality of local craftsmen, the research was carried out using the manual fire hardening method, which is done manually without automatic equipment. Material samples originating from used truck leaf springs were characterized in the form of chemical composition tests, microstructural analysis and hardness tests. The sample material was forged by utilizing the services of blacksmith craftsmen to form machete blades. Then proceed with the tempering process at various temperatures of 300 °C, 400 °C and 500 °C with each sample held for 2 hours, which is then wept with free air. Samples that have passed all fields of Microscopy (Spark OES), metallography and vickers. From testing the chemical composition of the materials including carbon steel media (0.522Wt%) and after heat treatment the material underwent a diffusion

process. In the microstructure observation, perlite and ferrite phases were formed. And in the hardness test, the highest hardness score was obtained, namely in sample A4 (sample with a tempering temperature of 400 °C).

Keywords: Tempering; violence; machete

PENDAHULUAN

Parang merupakan salah satu perlengkapan yang tidak bisa dipisahkan dalam semua bentuk aktivitas keseharian masyarakat pedesaan, baik laki-laki maupun perempuan. Parang menjadi bagian penting yang harus digunakan oleh masyarakat pedesaan yang pekerjaan sehari-harinya bertani, meladang dan berkebun. Hingga saat ini parang diproduksi secara tradisional oleh para pengrajin besi. Salah satu pengrajin yang memproduksi parang terletak di Dusun Batu Alang, Sumbawa. Dusun Batu Alang merupakan salah satu dusun di Kecamatan Moyo Hulu, Kabupaten Sumbawa Besar. Pengrajin besi di Dusun Batu Alang ini tersebar dirumah-rumah penduduk sebagai usaha mandiri dan merupakan usaha turun temurun. Sebanyak 70% dari jumlah penduduk dusun Batu Alang berprofesi sebagai pengrajin besi. Pada proses pembuatan mata parang dapat digunakan berbagai jenis baja diantaranya adalah baja karbon. Baja karbon merupakan paduan dari besi dan karbon serta unsur kimia lainnya. Baja karbon dapat diklasifikasikan menjadi tiga bagian menurut kadar karbon yang dikandungnya, yaitu baja karbon rendah dengan kadar karbon kurang dari 0,25Wt%, baja karbon medium mengandung 0,25 – 0,60 Wt% karbon, dan baja karbon tinggi mengandung 0,60 – 1,40Wt% karbon (Callister, 2013).

Pembuatan mata parang di Dusun Batu Alang diambil dari baja pegas dan bekas truk dengan jenis baja karbon medium. Baja karbon medium memiliki sifat mekanik yang lunak, keuletan dan ketangguhan yang baik. Material baja karbon medium umumnya juga mengandung chromium, vanadium, tungsten, dan molybdenum. Penambahan unsur-unsur tersebut dalam paduan baja karbon medium dapat meningkatkan sifat mekaniknya. Ukuran butir dan rata-rata diameter butir dalam *polycrystallin* logam sangat mempengaruhi sifat mekaniknya, pembentuk *recrystallisation* dalam *cold working* bertujuan untuk membuat material logam menjadi *ductile*. William J.D Callister (2013) menjelaskan pengaruh waktu terhadap diameter butir dengan variasi suhu 500°C, 600°C, 700°C, 800°C menunjukkan semakin meningkatnya temperature akan meningkatkan ukuran diameter butir. Hal ini menunjukkan temperature sangat berpengaruh terhadap pembentukan ukuran dan diameter butir (Callister, 2007). Pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis bagaimana pengaruh suhu *tempering* terhadap karakteristik mata parang. Rentang suhu dalam proses *tempering* pada penelitian ini yaitu suhu 300°C, 400°C dan 500°C. Setelah itu bahan material sebelum dan sesudah perlakuan dikarakterisasi menggunakan uji komposisi kimia, metalografi dan uji kekerasan.

METODOLOGI

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon medium yang berasal dari pegas daun bekas truk.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, tungku pemanas, *Thermocouple Type-K*, seperangkat alat tempah, grinda, peralatan uji komposisi kimia, peralatan uji metalografi, peralatan uji kekerasan *vickers*.

Proses Forging

Proses forging merupakan proses pemanasan pada material sampel hingga mencapai fasa lunak. Selanjutnya material sampel ditempah (dibentuk) sesuai bentuk mata parang dan kemudian didinginkan perlahan menggunakan udara bebas (*air cooling*) hingga temperature ruang.

Preparasi Sampel

Pada tahapan ini material sampel yang telah berhasil dibentuk dengan ukuran panjang 22cm, lebar 9cm dan tinggi 2cm kemudian digrinda dan selanjutnya diampas untuk memperhalus permukaan parang serta membagi menjadi sembilan bagian untuk selanjutnya dilakukan tahapan *tempering*.

Proses Tempering

Tempering suatu proses pemanasan baja hingga mencapai temperature dibawah temperature kritis dan menahannya pada temperature tersebut untuk jangka waktu tertentu. Kemudian baja tersebut didinginkan dengan menggunakan media udara. Proses *tempering* ini bertujuan untuk memperoleh keuletan dan ketangguhan pada sifat baja. Pada tahapan ini material sampel di *furnace* pada tiga varian suhu yaitu 300°C, 400°C dan 500°C serta ditahan selama 2 jam.

PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Komposisi

Pengujian komposisi pada material sampel yang dilakukan di Laboratorium Universitas Indonesia didapatkan kandungan unsur-unsur kimia yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. kandungan unsur karbon dalam material sampel apakah termasuk jenis baja karbon tinggi, baja karbon medium atau baja karbon rendah. Selain itu, perbandingan komposisi baja raw material dengan

material sampel yang telah diberi perlakuan panas dapat menginformasikan material sampel mengalami proses difusi ataupun tidak.

Tabel 4.1 Komposisi Unsur Material Sampel (%)

No	Unsur	Nilai Kandungan Unsur (Wt %)			
		Raw Material	Material Sampel		
			Sampel A3	Sampel A4	Sampel A5
1	C	0.552	0,459	0.520	0.367
2	Si	0.247	0,258	0.256	0.258
3	Mn	0.701	0,786	0.778	0.783
4	P	0.016	0,013	0.012	0.014
5	S	0.009	0,009	0.011	0.012
6	Cr	0.720	0,789	0.807	0.811
7	Mo	<0.005**	<0.005**	<0.005**	<0.005**
8	Ni	<0.005**	<0.005**	<0.005**	<0.005**
9	Al	<0.001**	0.003	0.002	0.030
10	Cu	0.042	0.048	0.053	0.051
11	Nb	<0.002**	<0.002**	<0.002**	<0.002**
12	Ti	0.003	0.005	0.005	0.005
13	V	<0.002**	<0.002**	<0.002**	<0.002**
14	Fe	Balance	Balance	Balance	Balance

Catatan : **(<) menunjukkan nilai berada di bawah quantification limit dari alat uji.

Dari hasil uji komposisi yang ditunjukkan, sampel raw material termasuk kedalam jenis baja karbon medium dengan kandungan karbon 0,552wt%. Unsur-unsur lain yang terkandung dalam baja ini seperti krom (Cr), nikel (Ni) dan molibdenum (Mo) dapat meningkatkan sifat mekanik material apabila diberi perlakuan panas. Berdasarkan hasil pengujian OES pada sampel yang telah dilakukan perlakuan panas terjadi perubahan komposisi kimia. Pada sampel A3 persentase karbon berkurang dari 0,552wt% menjadi 0,459wt%, sampel A4 sebesar 0,520wt% dan sampel A5 0,367wt%. hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi temperature pemanasan semakin mudah atom-atom karbon untuk berdifusi karena radius atom karbon (0.071nm) yang lebih kecil dari atom Fe (0.124nm).

Hasil Uji Kekerasan

Tabel 4.2 Data hasil pengujian kekerasan vickers dengan beban indentasi 5kg

Material	Posisi	Nilai Kekerasan	
		VHN	VHN Rata-Rata
Material bahan	1	192.920	242.670
	2	269.060	
	3	266.010	
Sampel A3	1	206.670	189.490
	2	128.110	

	3	233.690	
Sampel A4	1	199.630	191.718
	2	188.140	
	3	187.385	
Sampel A5	1	234.905	229.612
	2	247.845	
	3	206.085	

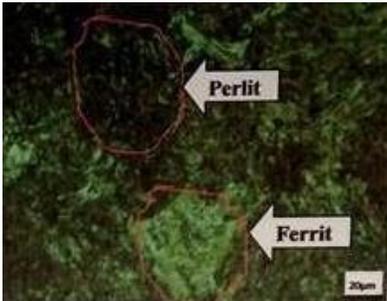
Berdasarkan hasil ujin keras yang dilakukan di Universitas Muhammadiyah Malang, diketahui bahwa proses tempering mempengaruhi kekerasan material. Penurunan kekerasan dari sampel raw material terhadap sampel A3 yang sudah diberi perlakuan panas di temperature 300⁰C dikarenakan pada sampel raw material terjadi penghilangan tenaga sisa pada baja pegas daun.

Hasil Foto Struktur Mikro

Pengujian metalograf telah dilakukan di Laboratorium Batan Serpong. Hasil foso struktur mikro material sampel menunjukkan terbentuk dua fasa yang berbeda yaitu fasa ferrit dan fasa perlite. Dimana struktur ferrit yang terlihat terang dan perlite yang terlihat gelap. Persentase komposisi perlite pada material sampel lebih banyak dibandingkan persentase ferrit.

Sampel Raw Material

Bagian Atas



Bagian Tengah



Bagian Bawah



Gambar 4.1 Struktur Mikro Raw Material

Sampel A3

Bagian Atas



Bagian Tengah



Bagian Bawah



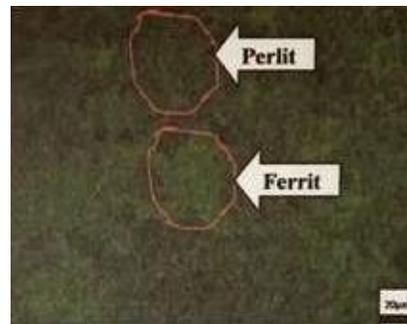
Gambar 4.2 Struktur Mikro Sampel A3

Sampel A4

Bagian Atas



Bagian Tengah



Bagian Bawah



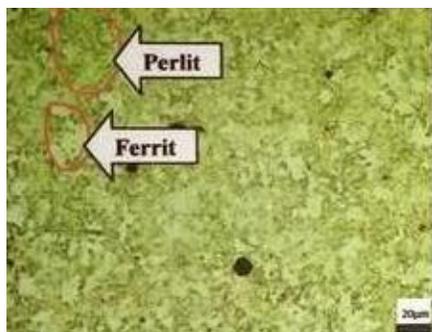
Gambar 4.3 Struktur Mikro Sampel A4

Sampel A5

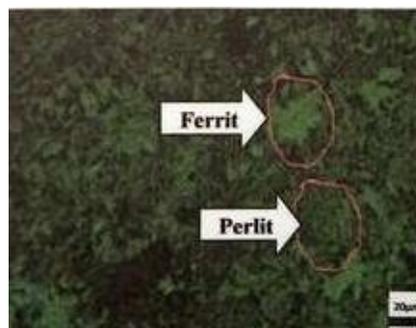
Bagian Atas



Bagian Tengah



Bagian Bawah



Gambar 4.4 Struktur Mikro Sampel A5

Tabel 4.3 Persentase Fasa Perlite dan Fasa Ferrit

Nama Sampel	Posisi	Persentase Fasa	
		Perlite	Ferrit
Raw Material	Bagian Atas	50.45	49.55
	Bagian Bawah	73.15	25.85
	Bagian Tengah	55.75	44.25
Rata-rata		59.78	40.22
Sampel A3 (Temperatur 300°C)	Bagian Atas	54.31	45.69
	Bagian Bawah	57.92	42.08
	Bagian Tengah	50.63	49.37
Rata-rata		54.29	45.71
Sampel A4 (Temperatur 400°C)	Bagian Atas	58.27	41.73
	Bagian Bawah	55.51	44.49
	Bagian Tengah	55.86	44.14
Rata-rata		56.55	43.45
Sampel A5 (Temperatur 500°C)	Bagian Atas	55.65	44.35
	Bagian Bawah	51.17	48.83
	Bagian Tengah	64.90	35.10
Rata-rata		57.24	42.76

Berdasarkan hasil mikro struktur yang ditampilkan pada gambar 4.1, Gambar 4.2, Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 diperoleh persentase komposisi fasa perlit dan fasa ferrit yang ditunjukkan pada Tabel 4.3. Terlihat persentase perlite lebih banyak dibandingkan persentase ferrit karena material sampel merupakan material dengan kandungan karbon 0,0552Wt% untuk raw material. Material sampel yang telah diberikan perlakuan panas fasa perlit menurun dan semakin kecil dengan bertambahnya suhu pada proses tempering dan sebaliknya pada fasa ferrite persentase nya semakin meningkat dengan bertambahnya suhu pada proses tempering. Begitu pula dengan ukuran butir dimana semakin meningkat suhu tempering maka ukuran butir pada material sampel semakin besar, sebaliknya semakin rendah suhu tempering ukuran butir semakin kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Suhu temepering mempengaruhi karakteristik parang, dilihat dari komposisi kimia shu tempering menyebabkan terjadinya proses difusi sehingga komposisi karbon dan material lainnya menunjukkan perubahan jumlah setelah sampel diberi perlakuan. Selain itu

ukuran butir mengalami penambahan ukuran setelah material sampel di treatment yang ditunjukkan dengan hasil pengamatan berupa struktur mikro.

2. Pengujian kekerasan yang dilakukan dengan metode vickers pada material sampel yang diberikan beban sebesar 5kg. kekerasan tertinggi diperoleh pada hasil sampel A4 dengan suhu tempering 400°C.

Saran

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan pada penelitian ini oleh karena itu penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Berbagai variasi pengujian dapat dilakukan pada material sampe untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.'
2. Penelitian selanjutnya sebaiknya melakukan heat tratment yang dapat meningkatkan kekerasan dan menambah variabel bebas dalam penelitiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asm Meral Handbook. (1990-1, 2005-2), Vol 01 : *Properties And Selection Iron, Steels, And Hight-Performance Alloys*, ASM Internasional
- Asm Meral Handbook. (2005), Vol 04 : *Heat Treating*, ASM Internasional
- Asm Meral Handbook. (2005), Vol 09 : *Metallography And Microstructur-Tures*, ASM Internasional
- Beumer. (1985), Ilmu Bahan Logam Jilid II. Jakarta : Bharata Karya Aksara
- Callister, D William. (2007), *Material Science And Engineering, John Willey And Sons Inc, New York*
- Callister, D William. (2013), *Material Science And Engineering, John Willey And Sons Inc, New York*
- Davis H E, Troxell G E and Hauck G F W. (1982). *The Testing Of Engineering Materials*. Japan. Kosaido Printing
- De Garmo, P. (1969), *Materials And Processes in Manufacturing, Mac Millan Company, New York*
- Groenendijk G ; Van Der Linde ; Sachri S. (Ahli Bahasa), (1984), *Pengujian Material*, Cetakan ke-1, CV Binacipta, Jakarta
- Krauss G. (1995), *Principle oh Heat Treatment of Steel, American Society for Metals, Ohio USA*.

- Mulyadi dan Sunitra E. (2010), *Kajian Perubahan Kekerasan Dan Difusi Karbon Sebagai Akibat Dari Proses Karburisasi Dan Proses Kuancing Pada Material*. Jurnal Metalurgi. Volume 7, Nomor 1, Halaman 33-37
- Purboputro, P. L. (2009). *Peningkatan Kekuatan Pegas Daun Dengan Cara Quencing*. Jurnal Media Mesin. Volume 10, Nomor 1, Halaman 15-21
- Surakarta Piyanto. (2008), Tugas Akhir : *Pengaruh Quenching Dan Tempering Pada Material SCMnCr2 Untuk Memenuhi Standar JIS G 5111*, UMS, Surakarta
- Surdia T dan Shinroku S. (1999), *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Yugantoro a. (2010). Tugas Akhir : *Penelitian Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Low Tempering, Medium Tempering Dan Hight Tempering Pada Struktur Mikro, Kekerasan Dan Ketangguhan*. Surabaya, UMS