

PENGARUH SERBUK KARBON, ANTRASIT, ARANG KAYU PADA PROSES HEAT TREATMENT TERHADAP KEKERASAN BAJA AMUTIT

Somawardi¹⁾, Muhammad Subhan²⁾, Yuliyanto³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Polman Babel, Kawasan Industri Air Kantung,
Sungailiat, 33211
E-mail: somawardi75@gmail.ac.id

Abstract

Amutite steel or AISI 01 has a hardness of 16.3 HRC without treatment. The hardness of this steel is able to be increased through heat treatment with rapid cooling. Amutite steel can be used as a metal cutting tool, punch and dies, or other components with a certain geometry and hardness. This study aims to determine the effect of the heat treatment process on hardness by a heat treatment process using amutite steel material with a combination of using carbon powder, anthracite and wood charcoal and cooling processes of ordinary water (mineral water), salt water, oil and ice water. The heating process is carried out in open with a temperature of 950° C. This research uses amutite steel with a diameter of 25 mm and a length of 7 mm. Tests performed using a Hardness Testing Machine Limited type 8150LK. Heat treatment with the addition of activated carbon media is harder than the addition of Anthracite media and Wood Charcoal Media. The average hardness for the addition of activated carbon media is 57 HRC. , while for Anthracite media it is 56.53 HRC and wood charcoal media is 52.85 HRC. Based on the rapid cooling carried out of the four media it produces varying levels of hardness. For cooling the best for all media is Ice Water.

Keywords: *heat treatment, cooling, mechanical properties, hardness, amutite steel*

Abstrak

Baja amutit atau AISI 01 memiliki kekerasan 16.3 HRC tanpa perlakuan. Kekerasan baja amutit ini mampu di tingkatkan melalui perlakuan panas dengan pendinginan cepat. Baja amutit bisa dijadikan sebagai alat pemotong logam, punch and dies, atau komponen lain dengan geometri dan kekerasan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses perlakuan panas terhadap kekerasan dengan proses perlakuan panas menggunakan material Baja amutit dengan kombinasi menggunakan Serbuk karbon, Antrasit dan arang kayu dan proses pendinginan air biasa (air Mineral), Air Garam, Oil dan Air Es. Proses pemanasan yang dilakukan didalam Open dengan suhu 950° C. Penelitian ini menggunakan baja amutit dengan diameter 25 mm dan panjang 7 mm. Pengujian yang dilakukan menggunakan alat Alat ukur kekerasan (Hardness Testing Machine Limited type 8150LK. Perlakuan panas yang dilakukan dengan penambahan media karbon aktif lebih keras di bandingkan dengan penambahan media Antrasit dan Media Arang kayu. Rata-rata kekerasan untuk penambahan media karbon aktif adalah 57 HRC, sedangkan untuk media Antrasit sebesar 56.53 HRC dan media arang Kayu sebesar 52.85 HRC. Berdasarkan pendinginan cepat yang dilakukan dari keempat media tersebut menghasilkan tingkat kekerasan yang bervariasi. Untuk Pendingin yang paling baik untuk seluruh media adalah Air Es.

Kata Kunci: *perlakuan panas, pendingin, sifat mekanik, kekerasan, baja amutit*

PENDAHULUAN

Pada proses pembuatan dan pembentukan Alat potong, punch dan dies tentunya harus lebih keras dari logam yang akan dipotong. Disamping itu pula beragam bentuk/geometri, ukuran dan sifat yang harus dipenuhi terhadap produk yang dipesan, misalnya produk tersebut harus memenuhi kekerasan tertentu, sehingga diperlukan upaya untuk membuatnya dengan mudah dan murah dalam urusan biayanya. Untuk memperoleh material dengan bentuk/ geometri tertentu dengan kekerasan yang tinggi salah satu caranya adalah dengan proses perlakuan panas.

Material Baja amutit K-460/ AISI 01 adalah salah satu material yang mempunyai kekerasan yang sedang dan mampu dibentuk dengan mesin namun kekerasannya dapat ditingkatkan melalui proses perlakuan panas. baja amutit bisa dijadikan sebagai alat pemotong logam, punchand dies, atau komponen lain dengan geometri dan kekerasan tertentu. Peningkatan kekerasan tidak lepas dari pendinginan cepat.

Baja amutit termasuk pada baja paduan yang setara dengan standar DIN 100Mn Cr W4; AISI O1; JIS SKS 3 yang mempunyai komposisi unsurnya;C: 0,95%, Mn: 1,1%, Cr: 0,5%, V: 0,12%, W: 0,55%, Si: 0,3%. Sedangkan kekerasan dapat didefinisikan sebagai ketahanan suatu material (benda kerja) terhadap penetrasi/daya tembus dari bahan lain yang lebih keras (penetrator). Untuk mengetahui kekerasan material, ada beberapa metoda yang dapat diterapkan pada material yang akan diuji tergantung pada cara melakukan pengujian.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan kekerasan. Kekerasan baja menggunakan media air lebih tinggi dibandingkan dengan media lain yang dipelajari; dikarenakan deformasi struktur ferrit menjadi pearlit. Inter-critical sampel uji annealing (AN) pada suhu 900 °C menunjukkan ferit-martensit fase ganda dan menunjukkan sifat mekanik yang sangat baik bila dibandingkan dengan sampel uji tanpa perlakuan (Sari, 2017). Sedangkan menurut Phoumiphom dkk (2016) mengatakan spesimen annealed pada suhu 850°C menunjukkan mikrostruktur dua fase terdiri dari ferrite – martensite memiliki kekerasan yaitu sebesar 172.88 HV dibandingkan dengan spesimen annealed pada temperatur 800°C dan 750°C. Proses perlakuan panas dilanjutkan quenching agitasi dengan tebal sampel dan volume air yang

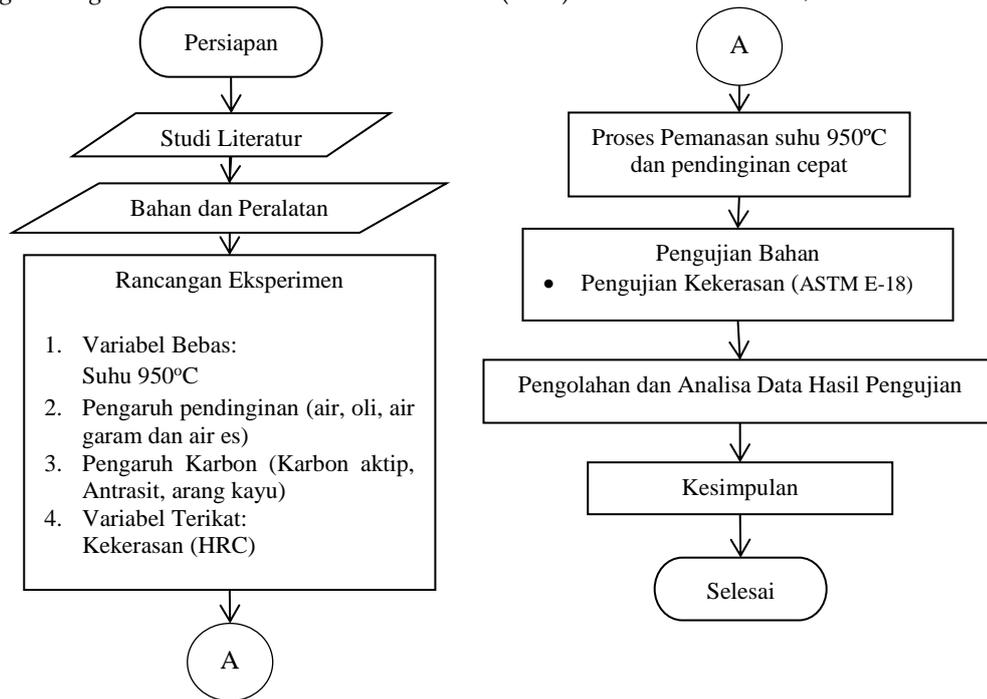
divariasikan, sehingga diperoleh kekerasan maksimum pada volume air 10 liter dengan nilai kekerasan rata-rata 59,62 HRC, sedangkan untuk nilai kekerasan rata-rata pada volume air 15 liter yaitu 58,56 HRC, untuk volume air 20 liter yaitu 57,62 HRC dan untuk volume air 25 liter yaitu 58,37 HRC. (Pramono, 2011)

Pemanasan baja NS 1045 yang dilakukan pada temperatur 800°C, 900°C dan 1000°C kemudian dicelupkan ke dalam media pendingin masing-masing air (H₂O), air garam (NaCl) dan minyak oli. hasil pengujian kekerasan yang menghasilkan media pendingin air (H₂O) kekerasannya 112,73 HRC, media pendingin air garam (NaCl) kekerasannya 88,50 HRC, sedangkan media pendingin oli diperoleh kekerasannya 75,24 HRC (Bahri, 2018). Menurut Priono (2016) bahwa perlakuan panas dengan variasi suhu 800oC sampai dengan 900°C selama 15 menit dan quenching dimedia Oli SAE 40 diperoleh kekerasan tertinggi pada suhu perlakuan panas 850 dan 900°C dengan nilai kekerasan 52,3 dan 54,5 HRC atau sekitar 567 – 576 HV

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses perlakuan panas menggunakan material Baja amutit dengan kombinasi menggunakan Serbuk karbon, Antrasit dan arang kayu dan proses pendinginan air biasa (air Mineral), Air Garam, Oil dan Air Es. Proses pemanasan yang dilakukan didalam Open dengan suhu 950° C. Dimensi baja amutit dengan diameter 25 mm dan panjang 7 mm. Pengujian yang dilakukan menggunakan alat ukur kekerasan (Hardness Testing Machine Limited type 8150LK). Penelitian ini direncanakan untuk mengeksplorasikan kondisi optimum lainnya yang diharapkan dapat menghasilkan kekerasan yang lebih baik

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahap yang digunakan untuk pedoman penelitian, langkah awal dimulai dari studi-studi literatur yang didapat dari jurnal ilmiah. internet, handbook, text book, manual book. Uraian langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Benda Kerja

Dalam pelaksanaan penelitian ini diperlukan bahan dan peralatan. Adapun bahan dan peralatan yang perlu disiapkan antara lain:

1. Baja Amutit digunakan sebagai material Utama untuk proses pemanasan.
2. Kawat Baja digunakan untuk pengikatan yang nantinya sebagai alat bantu untuk pengangkatan dalam proses pendinginan
3. Antransit, Karbon aktif dan Arang kayu, Ini adalah media untuk proses penambahan karbon.
4. Pendingin digunakan sebagai media pendinginan cepat setelah proses Hardening pada suhu 950°C. pendingin dalam hal ini terbagi menjadi 4 yaitu : Air Mineral, air Garam, air Es dan Oli

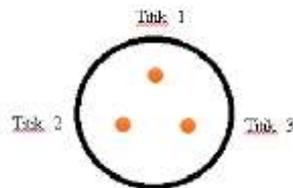
2.2. Alat Penelitian

Alat ukur kekerasan yang digunakan adalah *Hardness Testing Machines Limite* dengan Type 8150LK made in the U.K Gambar 2. Alat ini digunakan untuk mengukur nilai kekerasan material.



Gambar 2. Alat Ukur Kekerasan Hardness Testing Machines Limited

Pengukuran ini akan dilakukan pada permukaan spesimen yang terkena kontak langsung dengan elektroda. Seperti pada Gambar 3.

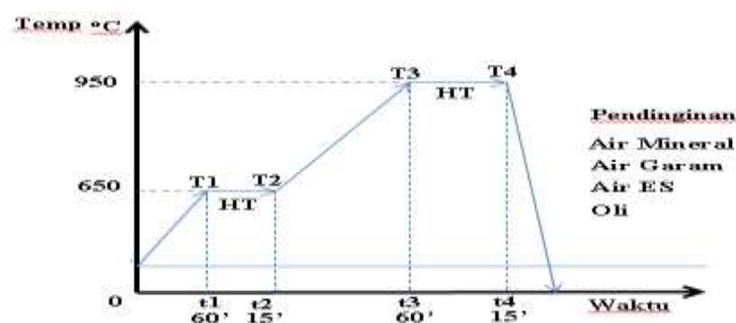


Gambar 3. Posisi Titik Pengukuran Kekerasan Permukaan

2.3. Proses Perlakuan Panas

Perlakuan panas dilakukan setelah preparasi sampel selesai. Proses perlakuan panas dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Proses pemanasan awal ini dilakukan pada temperatur 650°C dengan waktu tahan 60 menit. Kemudian penahanan waktu pada suhu yang sama 15 menit.
1. Pemanasan dilanjutkan sampai temperatur austenisasi 950°C dengan waktu tahan 60 menit. Kemudian penahanan waktu pada suhu yang sama 15 menit.
2. *Quenching* Proses pendinginan cepat (*quenching*) dilakukan setelah mencapai temperatur austenisasi dan waktu tahan yang diinginkan dengan menggunakan media pendingin air mineral, Air garam dan Air es dan oli.
- 3.



Gambar 4. Diagram Proses Perlakuan panas

2.4 Analisa

Analisa dilakukan dengan menggunakan Metode Desain Eksperimen langsung, dimana akan dilihat pengaruh perbandingan proses pendinginan terhadap kekerasan material baja Amutit dengan pemanasan 950°C. Dari hasil proses perlakuan panas tersebut akan dilihat nilai kekerasan optimum dengan penambahan media karbon aktif, antrasit dan arang kayu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

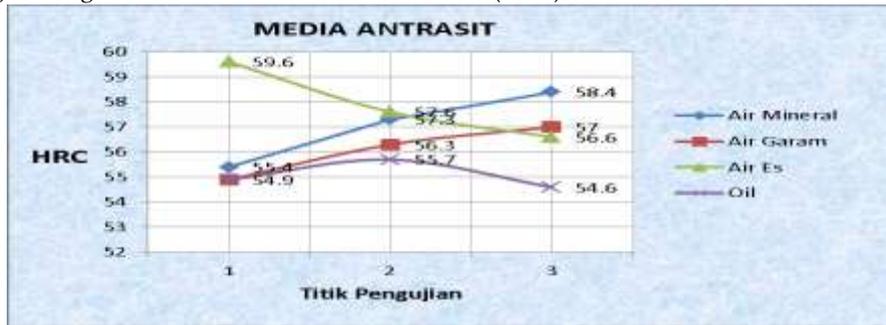
Hasil Pengujian Kekerasan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan proses pendinginan terhadap kekerasan material baja Amutit dengan pemanasan 950°C. Proses pendinginann dilakukan dengan media air biasa, air garam, air es dan oli. Data hasil pengujian selanjutnya diolah sehingga diperoleh kesimpulan dan menghasilkan nilai yang optimum Tabel 1.

Tabel 1.
Hasil Pengujian Kekerasan

No Material	Tampa perlakuan	Hasil Kekerasan (HRC)											Pendingin	
		Perlakuan panas												
		Antrasit				Arang kayu				Karbon Aktif				
		1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata	
1 Amutit/ AISI 01	15,3	55.4	57.3	58.4	57.03	51.4	53	52.1	52.17	55.4	57.9	56.4	56.57	Air Mineral
		54.9	56.3	57	56.07	53.6	55.3	55.1	54.67	56.6	56.2	57.6	56.80	Air Garam
		59.6	57.6	56.6	57.93	55.4	56.3	54.6	55.43	59.1	58.4	58.9	58.80	Air Es
		54.9	55.7	54.6	55.07	49.6	48.2	49.6	49.13	55.4	56.9	55.2	55.83	Oil

Berdasarkan data diatas bahwa perlakuan panas yang dilakukan dengan penambahan media karbon aktif lebih keras di bandingkan dengan penambahan median Antrasit dan Media Arang kayu. Rata-rata kekerasan untuk penambahan media karbon aktif adalah 57 HRC, sedangkan untuk media Antrasit sebesar 56.53 HRC dan media arang Kayu sebesar 52.85 HRC. Berdasarkan pendinginan cepat yang dilakukan dari keempat media tersebut menghasilkan tingkat kekerasan yang bervariasi. Untuk Pendingin yang paling baik untuk seluruh media adalah Air Es.



Gambar 5. Pengujian Kekerasan dengan media Antrasit

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pendinginan cepat yang dilakukan pada air es lebih keras yaitu sebesar rata-rata 57.93 HRC, diikuti air garam 56.07 HRC, Air Mineral 57,03 HRC dan Oli 49.13 HRC.



Gambar 6. Pengujian Kekerasan dengan media Arang Kayu

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pendinginan cepat yang dilakukan pada air es lebih keras yaitu sebesar rata-rata 55.43 HRC, diikuti air garam 54.67 HRC, Air Mineral 52,17 HRC dan Oli 55.07 HRC.



Gambar 7. Pengujian Kekerasan dengan media Karbon Aktif

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pendinginan cepat yang dilakukan pada air es lebih keras yaitu sebesar rata-rata 58.8 HRC, diikuti air garam 56.80 HRC, Air Mineral 56,57 HRC dan Oli 55.84 HRC.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dan pembahasan yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan. Nilai Optimum pada proses perlakuan panas pada ketiga media antrasit, arang kayu dan karbon aktif menghasilkan nilai optimum sebesar 57 HRC pada media Karbon Aktif. Sedangkan untuk media pendingin nilai Optimum didapat pada media pendingin Air Es sebesar 58.8 HRC.

DAFTAR PUSTAKA

- Sari, N.H. (2017). Perlakuan Panas Pada Baja Karbon: Efek Media Pendinginan Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro, *Jurnal Teknik Mesin*, Vol.06, No.04, pp. 263-267
- Phoumiphon N, Othman R, Ismail AB. (2016). Improvement in Mechanical Properties Plain Low Carbon Steel Via Cold Rolling and Intercritical Annealing, *Procedia Chemistry* Vol. 19, pp 822 – 827
- Bahri, S. (2018), Analisa Perlakuan Panas Terhadap Baja Karbon Ns 1045, *Jurnal UISU*, ISSN : 2598–3814 (Online), ISSN : 1410–4520
- Priono, K., Farit, M., dan Djuhana, (2016) Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Baja JIS S45C, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, ISSN 2541-3546, Universitas Pamulang
- Pramono, A.,(2011), Karakterisrik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprochet Rantai,*Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 5, No.1, pp32-38