

PENGEMBANGAN PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA PADUAN ASSAB MACHINERY STEELS 760 DAN KONTRIBUSINYA TERHADAP PEMBELAJARAN DI SMK.

Okta Rendi, Ahmad Burhan, Darlius

Universitas Sriwijaya

Email : *okta@yahoo.com*

Abstract: The problem with this study is whether there are differences in tensile strength, yield strength, elastic modulus, extension percentage (%), and the percentage of contraction (%), Machinery of stainless steel type 760 ASSAB when heated at a temperature of 850°C. then cooled rapidly with water, in contrast to when the steel is heated in the same way but the cooling medium is oil (Oil Quenching) . The method used is based on those experiments Flowchart method steps: preparation of materials and equipment, field testing process. The results obtained after testing that an increase in yield strength, tensile stress, fracture stress, strain, and elastic modulus. At the water cooler media obtained the average yield strength, tensile stress, fracture stress, elastic modulus higher than that of the cooling medium oil while decreasing strain and contraction. This is due to heating at a temperature of 723 C and then rapidly cooled using water media it will make a change in the austenite structure called martensite is very hard so that the resulting material would be hard and brittle instead using oil media martensitic structure which occurred less than with water media. This is because the rate is slower quenching oil because oil quickly absorbs heat so that the resulting material is not as hard to use water media. So that there are differences in tensile strength, elastic modulus, given the percentage of extension after heat treatment at 850°C with water and oil cooling medium.

Keyword: research purpose, research methods, results, conclusions

Abstrak: Masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada perbedaan kekuatan tarik, kekuatan leleh, modulus elastis, persentase perpanjangan (%), dan persentase kontraksi (%), dari baja ASSAB tipe Machinery steel 760 jika dipanasi pada suhu 850°C. kemudian didinginkan secara cepat dengan air, akan berbeda apabila baja tersebut dipanaskan dengan cara yang sama tetapi media pendingin adalah minyak (*Oil Quenching*). Metode penelitian yang digunakan adalah metode Flowchart eksperimen berdasarkan langkah-langkah: persiapan bahan dan alat, proses pengujian lapangan. Hasil penelitian yang didapatkan setelah pengujian bahwa terjadi peningkatan tegangan leleh, tegangan tarik, tegangan patah, regangan, kontraksi dan modulus elastis. Pada media pendingin air didapat rata-rata tegangan leleh, tegangan tarik, tegangan patah, modulus elastis lebih tinggi dibandingkan dengan media pendingin oli sedangkan regangan dan kontraksi mengalami penurunan. Hal ini disebabkan pemanasan pada suhu 723 C kemudian didinginkan secara cepat dengan menggunakan media air maka akan membuat austenite berubah dalam struktur yang sangat keras yang disebut martensit sehingga bahan yang dihasilkan akan bersifat keras dan getas sebaliknya dengan menggunakan media oli struktur martensit yang terjadi lebih sedikit dibandingkan dengan media air hal ini dikarenakan laju pendinginan oil quenching lebih lambat karena oli cepat menyerap panas sehingga bahan yang dihasilkan tidak sekeras menggunakan media air. Sehingga terdapat perbedaan kekuatan tarik, modulus elastis, persentase perpanjangan setelah di beri perlakuan panas pada suhu 850°C dengan media pendingin air dan oli

Kata kunci: tujuan penelitian, metode penelitian, hasil, kesimpulan

PENDAHULUAN

Meningkatnya permintaan bahan baku baja yang diperlukan untuk pembangunan dan pembuatan suatu benda menuntut perkembangan teknologi untuk menghasilkan baja yang sesuai dengan karakteristik dari benda yang diinginkan. Karena itu banyak langkah yang dijalankan demi mendapatkan hasil tersebut salah satunya pengembangan dibidang pengolahan baja paduan.

Baja paduan adalah baja olahan yang dimana komposisi yang menyusun dan bentuk yang dibuat berdasarkan kebutuhan yang sesuai dengan keinginan. Pembuatan baja paduan dengan memadukan unsur-unsur lain dengan tujuan untuk meningkatkan kekerasan dan memperbaiki sifat baja itu sendiri. Pada saat ini baja paduan banyak digunakan untuk berbagai keperluan seperti pembangunan jembatan, pembangunan pabrik, mesin kendaraan serta alat pertanian dan rumah tangga, hal ini juga disebabkan karena baja paduan bersifat lebih ekonomis.

Bayaknya kegunaan dari baja paduan tidak terlepas dari sifat baja itu sendiri, hal itulah yang memungkinkan baja paduan bisa dibuat untuk berbagai benda. Sifat-sifat baja itu sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya unsur paduan yang terkandung di dalamnya dan perlakuan panas yang diterima baja tersebut serta pendinginan macam apa yang ditrapkan setelah dilakukan perlakuan panas. Baja yang memiliki unsur yang sama dilakukan perlakuan yang sama namun suhu yang berbeda akan menghasilkan perubahan sifat baja yang berbeda dari pada dua sample itu sendiri, terlebih jika dilakukan pendinginan dengan cara yang berbeda, tentu akan menghasilkan sifat yang berbeda pastinya. Perubahan sifat baja akan terjadi pada suhu-suhu tertentu sehingga akan menghasilkan sifat bahan yang diinginkan karena setiap hal memerlukan suatu bahan yang benar-benar tepat untuk karakteristiknya.

Karena keunikan dan banyaknya fungsi dari baja paduan inilah penulis tertarik untuk mengetahui lebih lanjut dari sifat baja paduan dan mengangkat judul “pengaruh perlakuan panas terhadap kekuatan tarik baja paduan ASSAB Machinery steels 760 “ dan kontribusinya pada pembelajaran di SMK.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada perbedaan kekuatan tarik, kekuatan liat, modulus elastis, persentase perpanjangan(%), dan persentase kontraksi (%), dari baja ASSAB tipe Machinery steel 760 jika dipanasi pada suhu 850°C. kemudian didinginkan secara cepat dengan air, akan berbeda apabila baja tersebut dipanaskan dengan cara yang sama tetapi media pendingin adalah minyak (*Oil Quenching*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan dari kekuatan tarik, kekuatan liat, modulus elastis, persentase perpanjangan (%), persentase kontraksi (%) pada pemanasan yang sama tetapi menggunakan media pendingin yang berbeda pada baja ASSAB Machinery steels 760.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah metode *flowchart eksperimen* karena pada penelitian ini mempunyai tahap-tahap dalam pengerjaannya. Adapun tahap-tahap yang akan dilakukan secara umum dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini (sen, 2008):



Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Material Teknik Fakultas Teknik Indralaya Universitas Negeri Sriwijaya dan dimulai pada tanggal 27 dan berakhir pada 30 Mei 2013.

Peralatan dan bahan-bahan sangat diperlukan untuk terlaksananya penelitian ini dapat dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu:

1. Peralatan untuk Heat Treatment yaitu :

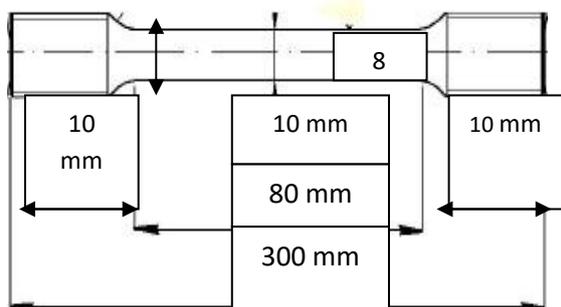
- a) Dapur listrik, digunakan untuk memanaskan benda kerja sampai suhu yang di kehendaki yaitu suhu austenit.
- b) Mesin bubut, digunakan untuk membentuk benda kerja.
- c) Media pendingin, yaitu air dan oli, oli yang digunakan yaitu SAE 40..
- d) Drum kecil sebagai tempat media pendinginan air dan oli.
- e) Jangka sorong
- f) Penjepit atau tang, digunakan untuk memasukkan dan mengeluarkan benda uji kedapur listrik.
- g) Peralatan pelengkap lainnya.

2. Alat uji tarik

Mesin uji tarik Universal Testing 30.000 Kgf Tokyo Japan R.3

Bahan penelitian.

Pada penelitian ini bahan yang digunakan sebagai batang uji adalah baja Assab Machinery steel 760 seperti pada gambar 3.2 dan , Air , Oil sebagai media Quenching.



Gambar 2 Batang uji baja Assab 760

Setiap melaksanakan pengujian tarik sebelum dan setelah mengalami perlakuan panas dilaksanakan 3 kali, sehingga jumlah baja yang di gunakan sebanyak 9 yang terdiri dari :

a) 3 (dua) potong sebelum mengalami perlakuan panas

b) 6 (enam) potong untuk media pendingin air dan oil quenching pada suhu 850°C,

Pelaksanaan Perlakuan Panas

Langkah - langkah yang dilakukan pada pelaksanaan perlakuan panas adalah :

- a) Benda kerja dibagi sesuai dengan temperatur perlakuan panas yang akan diberikan dan media pendinginan yang di gunakan.
- b) Agar lebih efektif dan efisien benda uji disusun sesuai urutan temperatur perlakuan panas 850° C dan proses pendinginan sesuai pada media pendingin masing- masing .
- c) Lama pemanasan untuk setiap perlakuan panas adalah : 2 jam 20 menit untuk perlakuan panas 850° C kemudian diberikan Holding Time selama 30 menit agar panas merata pada setiap benda uji (K.H. Prabhudev, 1988 ; 70).

Pelaksanaan Pengujian Tarik Bahan

Sebelum pelaksanaan pengujian, benda uji yang telah mengalami perlakuan panas dibersihkan lebih dahulu, yaitu dengan cara membuang terak akibat pembakaran.

Kemudian mesin tarik Houdsfield-Tensometer diperiksa terlebih dahulu terutama isi air raksa yang berfungsi sebagai petunjuk skala.

Langkah-langkah yang dilakukan pada pelaksanaan pengujian bahan adalah :

- a) Benda kerja diurutkan mulai dari sebelum mengalami perlakuan panas sampai perlakuan panas paling tinggi.
- b) Benda uji dijepit horizontal pada mesin tarik.
- c) Pasang kertas grafik, serta jarum penunjuk skala dan air raksa di buat pada posisi nol.
- d) Melakukan pengujian yaitu dengan memutar tuas sambil menggerakkan jarum penunjuk skala sesuai dengan aliran air raksa, yaitu untuk mendapatkan grafik.
- e) Selama penarikan besar beban pada batas mulur, beban maksimum, regangan, dan

kontraksi dicatat. Pengujian tarik di laksanakan sebanyak 3 (tiga) kali dan hasilnya di masukkan ke dalam tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian perlakuan panas pada suhu 850°C di diginkan dengan media air dan oli kemudian di uji tarik. Langkah-langkah pengujian berdasarkan urutan sebagai berikut

1. Benda kerja di masukan ke dalam dapur pemanas samapai suhu 850°C
2. Setelah samapai suhu 850°C dan diholding time selama 30 menit, bahan kerja dikeluarkan dari dapur pemanas dengan tang penjepit kemudian di masukan kedalam bak pendingin yang sudah berisi air dan oli.
3. Setelah benda kerja mengalami perlakuan panas sesuai temperature yang diinginkan kemudian persiapan pengujian tarik
4. Benda kerja di bersihkan terlebih dahulu, yaitu membuang terak akibat pembakaran
5. Kemudian periksa mesin uji tarik terlebih dahulu, terutama air raksa yang berfungsi sebagai penunjuk skala.
6. Setelah semua persiapan telah selesai benda kerja di jepit horizontal pada mesin tarik
7. Pasang kertas grafik, serta jarum penunjuk skala pada posisi nol.
8. Melakukan pengujian yaitu dengan memutar tuas sambil menggerakkan jarum penunjuk skala sesuai dengan aliran air raksa, yaitu untuk mendapatkan grafik.
9. Selama penarikan besar beban pada batas mulur, beban maksimum, regangan, dan kontraksi dicatat. Pengujian tarik dilaksanakan sebanyak 3 (tiga) kali dan hasilnya dimasukan kedalam table

Hasil penelitian pengujian tarik Baja Assab Machinery Steel 760 sebelum perlakuan panas dan sesudah mengalami perlakuan panas dan di quenching dengan median air dan oli dapat dilihat rata-rata pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik

no perlakuan

	Hasil dari pengujian tarik	TP	Air	Oli
1	Beban mulur	2910	4567	4492
2	Beban maks.	5050	6450	6250
3	Beban patah	3717	6151	4558
4	kontraksi	85,5	83,6	83,86
5	regangan	7,5	8	7,89

Perhitungan

Berdasarkan hasil pencatatan selama penarikan dan pengukuran batang uji setelah patah, maka dapat diadakan perhitungan dengan rumus-rumus sebagai berikut (PPPGT, 1985 ; 12) :

1. Tegangan Liat (σ_y) = $\frac{P_1}{A_0}$ (kg/mm²)
2. Tegangan Tarik (σ_t) = $\frac{P_2}{A_0}$ (kg/mm²)
3. Tegangan Patah (σ_{pt}) = $\frac{P_3}{A_0}$ (kg/mm²)
4. Regangan (ϵ) = $\frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100\%$
5. Konstraksi (z) = $\frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100\%$
6. Modulus Elastisitas (E) = $\frac{\sigma_y}{\epsilon}$

Dimana :

- P₁ = Beban Mulur (Kg)
- P₂ = Beban Maksimum (Kg)
- P₃ = Beban Patah (Kg)
- A₀ = Luas penampang mula- mula (mm²)
- L₀ = Panjang ukur mula-mula (mm)
- L_u = Panjang ukur setelah patah (mm)
- S₀ = Luas penampang mula-mula (mm²)
- S_u = Luas penampang patah (mm²)

Dengan menggunakan rumus tersebut, maka hasil analisa data tentang tegangan liat mulur, tegangan tarik, tegangan patah, regangan, kontraksi, dan modulus elastis dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Hasil Pengujian

no pengujian tarik	Hasil pengujian	pengujian		
		TP	Air	Oli

1	(σ_y)	57,91	90,89	89,4
2	(σ_t)	100,5	128,3	124,3
3	(σ_{pt})	73,97	91,39	90,72
4	(ϵ)	6,66	4,75	4,83
5	(z)	33,33	20	27,65
6	(E)	1968,1	1988,2	1906,3

Berdasarkan hasil analisis pengujian tarik baja Asaab Machinery Steels 760 di dapat rata-rata seperti pada tabel 2 Sebelum mengalami perlakuan panas pada saat pengujian tarik di dapat hasil dengan rata-rata Tegangan liat 57,91 kg/mm² Tegangan tarik 100,5/mm² Tegangan patah 73,97 kg/mm² Regangan 6,66 % Kontraksi 33,33% Modulus elastis 1968,1 kg/mm².

Dan setelah mengalami perlakuan panas pada suhu 850°C kemudian didinginkan dengan menggunakan media air dan oli lalu kemudian di uji tarik ternyata terjadi peningkatan tegangan liat, tegangan tarik, tegangan patah, regangan kontraksi dan modulus elastis dibandingkan dengan sebelum perlakuan. Pada media pendingin air hasil rata-rata pengujian didapat tegangan liat 90,89 kg/mm², tegangan tarik 128,3 kg/mm², tegangan patah 91,39, dan modulus elastis 1988,2 kg/mm², bisa dilihat pada tabel 4.3, lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan media oli yaitu tegangan liat 89,4 kg/mm², tegangan tarik 124,3 kg/mm², tegangan patah 90,72 kg/mm², dan modulus elastis 1906,3 kg/mm². Hal ini dikarenakan struktur baja yang dihasilkan adalah martensit. Pemanasan baja diatas 723 °C akan berubah seluruhnya menjadi austenite dan apabila didinginkan secara kejut pada air maka stuktur austenite tersebut berubah seluruhnya menjadi martensite sehingga bahan yang dihasilkan keras dan getas semakin banyak unsur karbon, maka struktur martensit yang terbentuk juga akan semakin banyak. Karena martensit terbentuk dari fase austenite yang didinginkan secara cepat. Hal ini disebabkan karena atom karbon tidak sempat berdifusi keluar dan terjebak dalam struktur

Kristal sehingga kekerasannya meningkat (Syamsul Arifin, 1985:101).

Sedangkan regangan dan kontraksi terjadi penurunan jika di dibandingkan dengan media pendingin oli, dengan hasil media air regangan 4,75 dan kontraksi 20% sedangkan dengan menggunakan pendingin oli regangan 5,75 % dan kontraksi 27,68 % bisa dilihat pada tabel 4.3 diatas. Hal ini dikarenakan struktur martensit yang terjadi sedikit dibandingkan dengan menggunakan media air, karena laju pendinginan oil *quenching* lebih lambat hal ini disebabkan karena proses laju pendinginan dengan menggunakan media oli akan berjalan lambat, karena pada saat benda kerja panas dan kemudian dimasukkan kedalam minyak maka minyak tersebut tidak cepat menyerap panas benda. Kemudian panas yang diserap minyak tersebut agak bertahan lama, sehingga struktur benda untuk menjadi martensit sulit tercapai sehingga benda yang dihasilkan lebih ulet (PPGT, 1985, 1985 :41).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yaitu tentang pengaruh perlakuan panas terhadap kekuatan baja Assa Machinery Steels 760 yang dilakukan di laboratorium Metallurgi di fakultas Teknik Unsiversitas Sriwijaya :Terdapat perbedaan kekuatan tarik, modulus elastis, persentase perpanjangan setelah di beri perlakuan panas pada suhu 850 °C sebelum dan setelah di beri perlakuan panas dan di *quenching* dengan media pendingin air dan oli. Sebelum mengalami perlakuan panas didapat rata-rata Tegangan liat 57,91 kg/mm² Tegangan tarik 100,5/mm² Tegangan patah 73,97 kg/mm² Regangan 6,66 % Kontraksi 33,33 % Modulus elastis 1968,1 kg/mm². Pada media pendingin air didapat rata-rata tegangan liat 90,89 kg/mm², tegangan tarik 128,3 kg/mm², tegangan patah 91,39, dan modulus elastis 24,282 kg/mm², lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan media oli yaitu tegangan liat 89,4 kg/mm², tegangan

tarik 124,3 kg/mm², tegangan patah 90,72 kg/mm², dan modulus elastis 1977,6 kg/mm². Hal ini dikarenakan struktur baja yang dihasilkan adalah martensit. Sedangkan regangan dan kontraksi terjadi penurunan jika di dibandingkan dengan sebelum perlakuan, dengan hasil media air regangan 4,75 dan kontraksi 20% sedangkan dengan menggunakan pendingin oli regangan 4,83% dan kontraksi 27,65% dikarenakan struktur martensit yang terjadi sedikit.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Bahan ajar modul menggunakan *mind map* pada materi diagnosis sistem pendingin yang dihasilkan telah valid dan praktis
2. Efek potensial bahan ajar modul menggunakan *mind map* pada materi diagnosis sistem pendingin dilihat dari hasil *post test* mahasiswa

Saran

1. Sebelum pelaksanaan perlakuan baja perlu di ketahui lebih dahulu stuktur kimia baja yang akan digunakan agar mendapat hasil yang lebih tepat saat perlakuan diberikan
2. Baja yang digunakan baiknya lebih dari 1 tipe sehingga dapat dibandingkan hasil dari kedua baja yang berbeda.
3. Medium yang digunakan juga hendaknya lebih dari 2 macam sehingga dapat diketahui reaksi-reaksi yang terjadi setelah dilakukan perlakuan.

Hari Amanto. 1999. *Ilmu Bahan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Kenji chijiwa. 1991. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Oentoeng. 2004. *Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Andi OFFSET.

Soejono, Mashudi, 1978. *Pengetahuan Logam I*. Proyek Penggadaan Buku/Diktat Pendidikan menengah Teknologi. 1978

Sunggono. 1995. *Teknik Sipil*. Jakarta: Nova.

Smallman. 1985. *Metalurgi Fisik Modern*. Jakarta: PT Gramedia.

Timoshenko, Goodier. 1986. *Teori elastisitas*. Yogyakarta: Andi OFFSET.1

Zainuri, Muhib. 2008. *Kekuatan Bahan*. Jakarta: Erlangga.

DAFTAR PUSTAKA

Daryanto. 2010. *Proses Pengolahan Besi dan Baja (Ilmu Metalurgi)*. Jakarta: Satu Nusa.