

PENGARUH KEKERASAN DENGAN BUSUR NYALA PADA MATERIAL ST 37, ST 60 DAN AMUTIT

Romli¹⁾, Mardiana²⁾

¹⁾²⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 Telp: 0711-353414 Fax: 0711-453211

Abstrak

Proses pengerasan adalah baja dipanaskan pada temperatur diatas temperatur kritis, kemudian didinginkan dengan memakai media pendingin dengan tujuan supaya didalam baja dan permukaannya akan terjadi penambahan kekerasan. Salah satu cara pengerasan baja bisa dilakukan dengan busur nyala. Pada umumnya busur nyala ini dihasilkan oleh reaksi antara gas yang mudah terbakar dengan oksigen yang dinyalakan dengan percikan api. Nyala yang paling sering digunakan dengan nyala las asitelin (C₂H₂). Hasil kekerasan yang maksimal nilainya adalah pada material Amutit Steel dengan media pendingin air, disebabkan karena pendinginan yang secara tiba-tiba atau pendinginan secara kejut, fasa yang didapatkan dengan pendinginan air ini adalah fasa Martensit yang mempunyai sifat yang keras dan rapuh serta elastisitasnya rendah. Hasil kekerasan yang minimal nilainya adalah pada material ST 60 dengan memakai media pendingin udara, karena fasa material yang didapat adalah fasa pearlit dan ferit. Fasa pearlit dan ferit ini lebih rendah kekerasannya dibandingkan dengan fasa martensit dan sifat keuletan dan elastisitasnya lebih baik dibandingkan dengan fasa Martensit.

Kata Kunci : Busur Nyala, Kekerasan.

Abstract

The process of hardening steel is heated to a temperature above the critical temperature, then cooled using cooling medium with the goal in the steel and increase the surface hardness will occur. One way of hardening steel can be done with a bow flame. In general, the flame arc formed by the reaction between combustible gases with oxygen is ignited by a spark. The most commonly used flame with flame welding asitelin (C₂H₂). The results of maximum hardness value is the Amutit Steel material with water cooling media , caused by cooling sudden shock or cooling , phase obtained by cooling water is martensite phase having a hard and brittle nature and low elasticity. The results of the minimum hardness value is the ST 60 material using air cooling media , because phase material is obtained pearlite and ferrite phase . Pearlite and ferrite phase is lower than the hardness of the martensite phase and tenacity and elasticity properties better than the martensite phase.

Keywords : Bows Flame, Hardness

1. PENDAHULUAN

Proses pengerasan adalah pemanasan baja yang dilakukan dengan temperatur diatas temperatur kritis, yang kemudian didinginkan dengan menggunakan media pendingin yang bertujuan agar didalam baja tersebut dan permukaannya akan terjadi penambahan kekerasan serta untuk mengetahui pengaruh pengerasan dengan busur nyala

pada material ST 37, ST 60 dan Amutit Steel.

Untuk kebutuhan tertentu seperti : Roda gigi, poros penghubung dan poros engkol diperlukan sifat mekanik dengan kondisi keras dibagian luar dan liat dibagian dalamnya, sehingga untuk benda kerja seperti tersebut hanya dikeraskan dengan sistem pengerasan permukaan. Adapun contoh yang sering terjadi dari proses pengerasan baja dengan kondisi keras dibagian luar tetapi lunak dan liat dibagian

dalamnya adalah hasil pengerasan dari baja karbon dengan ketebalan dinding atau diameternya besar sehingga laju kecepatan pendinginan dibagian tengah dari benda kerja tidak cukup untuk membentuk struktur martensit dari Austenit. Tetapi jika diberikan unsur paduan seperti nikel dan chromium, maka kedalaman kekerasan yang dapat dicapai akan menjadi lebih dalam.

Adapun kegunaan dari unsur-unsur paduan ini adalah :

a. Nikel (Ni)

Unsur Nikel (Ni) digunakan sebagai penstabil Austenit, meningkatkan sifat mekanik, meningkatkan ketahanan korosi pada lingkungan asam mineral.

b. Chromium (Cr)

Chromium digunakan untuk membentuk lapisan pasif yang bertujuan untuk mencegah/ melindungi dari pengaruh suhu dan zat-zat kimia yang akan mengakibatkan korosi.

Adapun kemungkinan lain untuk menghasilkan kekerasan baja dibagian luar tetapi lunak dan liat dibagian dalamnya dilakukan dengan cara memanaskan hanya pada bagian luar benda kerja sampai pada suhu pengerasan dan pada bagian dalamnya mengalami pemanasan yang relatif rendah, setelah itu dilakukan operasi pencelupan sehingga kekerasan yang dihasilkan terjadi pada bagian luarnya saja.

Dalam kaitannya, hasil pengujian atau penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan yang digunakan dalam konstruksi pabrik, selain itu untuk membantu dunia industri dalam memilih jenis material dan media pendingin yang sesuai dengan kebutuhan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Busur Nyala

Salah satu cara pengerasan baja bisa dilakukan dengan busur nyala. Pada umumnya busur nyala ini dihasilkan oleh reaksi antara gas yang mudah terbakar dengan oksigen yang dinyalakan dengan percikan api. Nyala yang paling sering digunakan dengan nyala las asitelin (C_2H_2).

Mengingat terbatasnya luasan nyala, maka pengerasan dengan busur nyala hanya terbatas dipakai untuk pengerasan setempat (luasan kecil) dengan penetrasi yang dangkal (surface hardening). Contoh aplikasi pengerasan dengan cara ini adalah pengerasan *punch*, ujung pahat, gigi-gigi roda gigi dan sebagainya.

Dalam pelaksanaan agar tidak terjadi losnya unsur C dari benda kerja, maka nyala yang dipakai adalah nyala dengan memperbanyak C_2H_2 , sehingga kekerasan bisa meningkat setelah dicelupkan dengan media pendingin. Baja yang dikeraskan disini adalah baja paling sedikit mengandung 0,35% C, baik bukan paduan maupun paduan rendah (Cr, Mn, V, Mo, Ni dan Si) serta besi tuang.

Permukaan yang akan dikeraskan dipanaskan sedemikian cepat dengan sebuah pembakar asitelin sampai suhu pengerasan, sehingga akibat kelembaban penghantar panas hanya lapisan atas saja yang terliput. Semakin lama api bekerja maka tebal pengerasan akan menjadi semakin besar. Tebal pengerasan dapat diatur menurut kebutuhan melalui kecepatan laju atau jangka waktu diantara pemanasan dan pendinginan. Kekerasan disini tergantung pada susunan/ jenis baja, suhu pemanasan dan laju pendinginan. Nyala Oksigen dan Asitelin lebih cepat pemanasannya dibandingkan dengan propan-oksigen. Oleh karena itu diperoleh lapisan pengerasan yang lebih kuat. Pengerasan dengan busur nyala ini mudah sekali terjadinya roe heating dan oksida dari baja. Hal ini mudah sekali terjadi apabila lingkungan bersifat oksidasi. Kontrol dari nyala lebih sulit daripada kontrol arus induksi.

2.2 Kekerasan Permukaan

Kekerasan adalah ketahanan suatu benda/ material terhadap penetrasi/ penekanan/ daya tembus benda lain yang lebih keras. Kekerasan Rockwell digunakan dengan cara menekankan penetrator dengan indenter bola baja $\varnothing 1/16"$ dan intan yang berbentuk kerucut dengan sudut puncak 120° ke permukaan material yang diuji dengan beban penekanan sesuai dengan indenter yang dipakai.



Gambar 1 : Alat Uji Kekerasan Rockwell

3. METODE PENELITIAN

Metodologi yang diaplikasikan pada program penelitian ini melalui tahapan antara lain :

3.1 Bahan dan Peralatan

Pada penelitian ini metode yang dipakai dalam pengumpulan data adalah metode eksperimen. Dalam proses pengumpulan data ini diperlukan bahan dan peralatan sebagai berikut :

1. Bahan :
 - ST 37 : 3 buah
 - ST 60 : 3 buah
 - Amutit Steel : 3 buah
 - Oli, Air
 - Bak penampung oli dan Air
2. Peralatan yang dipakai :
 - Las Asitelin
 - Penjepit benda kerja
 - Meja alas
 - Kikir
 - Hardness Tester Machine

Persiapan yang dilakukan untuk pembuatan spesimen uji dilakukan berdasarkan jenis pengujian, tahapan-tahapan pembuatan spesimen uji dan proses pengujian adalah sebagai berikut :

1. Potong bahan dengan ukuran yang dikehendaki
2. Ratakan spesimen uji dengan kikir
3. Uji spesimen dengan mesin uji kekerasan dan ambil datanya.
4. Panaskan benda sampai dengan suhu yang dikehendaki dengan busur nyala.
5. Tahan suhu tersebut dengan mengatur jarak nyala untuk beberapa menit.
6. Celup segera dalam media pendinginan untuk masing-masing jenis bahan.
7. Uji spesimen dengan mesin uji kekerasan dan ambil datanya.

3.2 Pengujian.

Yaitu menguji hasil hipotesa mengenai bahan yang akan/ telah dipanaskan dengan busur nyala menggunakan alat uji kekerasan yaitu *Hardness Tester Machine*.

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data mengenai perubahan kekerasan permukaan untuk tiap-tiap bahan uji

3.3 Analisa Data Hasil Pengujian

Yaitu tahapan dimana data hasil pengujian diolah dan dianalisa seberapa besar pengaruh pemanasan busur nyala terhadap sifat mekanis material.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

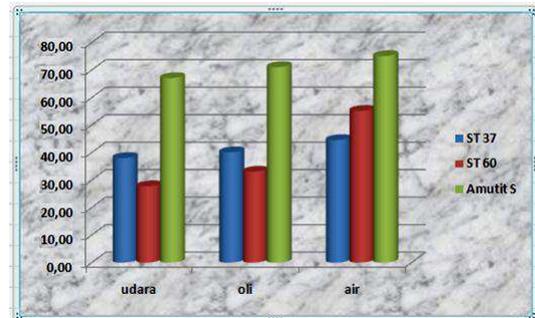
4.1 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui tingkat perubahan kekerasan pada benda uji yang dilakukan pemanasan dengan busur nyala yang didinginkan dengan media pendingin air, oli dan udara.

Dalam pengujian kekerasan ini menggunakan tiga jenis spesimen uji, yaitu ST 37, ST 60 dan Amutit Steel dengan media pendingin air, oli dan udara. Dari hasil pengujian kekerasan Rockwell pada ketiga material tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kekerasan Rockwell (HRB)

MEDIA PENDINGIN	MATERIAL		
	ST 37 (HRB)	ST 60 (HRB)	AMUTIT. S (HRB)
UDARA	38,10	27,55	67,10
	37,90	28,00	67,05
	38,00	27,70	67,00
OLI	40,15	33,00	71,00
	40,10	33,10	71,05
	40,05	33,05	71,10
AIR	44,50	55,50	75,00
	44,60	55,00	75,15
	44,45	54,95	75,10



Gambar 2 : Grafik Pengujian Kekerasan Rockwell (HRB)

4.2 Pengaruh Dari Material

Dari pemanasan dengan busur nyala ditunjukkan pada tabel 1. Untuk ST 37 dengan pendinginan udara menunjukkan hasil kekerasan lebih rendah dibandingkan dengan oli maupun air. Dan dapat dilihat juga bahwa pendinginan dengan air, hasil kekerasannya lebih besar dari media pendingin oli dan udara.

Untuk material ST 60 pendinginan dengan memakai udara lebih rendah dibandingkan dengan pendinginan memakai oli maupun air dan juga pada material ST 60

menunjukkan pendinginan dengan memakai air lebih tinggi dibandingkan dengan kekerasan yang dihasilkan oleh pendinginan oli dan udara.

Untuk Amutit Steel menunjukkan juga bahwa pendinginan dengan udara lebih rendah hasil kekerasannya dan paling besar kekerasannya dengan memakai pendingin air.

4.3 Pengaruh Dari Media Pendingin

Untuk pendinginan dengan udara pada material ST 60 kelihatan lebih rendah hasil kekerasan yang didapat dibandingkan dengan ST 37 maupun Amutit Steel dan kekerasan yang paling besar adalah pada material Amutit Steel.

Untuk pendinginan dengan oli, hasil kekerasan yang tertinggi juga material Amutit Steel dan pada material ST 60 kelihatan hasil kekerasannya rendah dibandingkan dengan hasil kekerasan yang didapatkan material ST 37 maupun Amutit Steel.

Sedangkan pada material ST 37 hasil kekerasan yang didapat rendah dan untuk material Amutit Steel kekerasan yang didapat adalah yang tertinggi.

5. KESIMPULAN

Hasil kekerasan yang maksimal nilainya adalah pada material Amutit Steel dengan media pendingin air, disebabkan karena pendinginan yang secara tiba-tiba atau pendinginan secara kejut, fasa yang didapatkan dengan pendinginan air ini adalah fasa Martensit.

Fasa Martensit ini merupakan fasa yang mempunyai sifat yang keras dan rapuh serta elastisitasnya rendah.

Sedangkan hasil kekerasan yang minimal adalah pada material ST 60 dengan memakai media pendingin udara, karena fasa material yang didapat adalah fasa pearlit dan ferit. Fasa pearlit dan ferit ini lebih rendah kekerasannya dibandingkan dengan fasa martensit dan sifat keuletan

dan elastisitasnya lebih baik dibandingkan dengan fasa Martensit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Davis, HE et. al, 1982, "*The Testing of Engineering Materials*", Mc. Graw Hill Inc., Auckland.
2. Neely J.E, 1979, "*Practical Metallurgy and Materials of Industry*", Jhon Willey & sons, Newyork.
3. Colangelo, V.J and Heiser, F.E, 1974, "*Analysis Metallurgical Failures*", Jhon Willey & sons, Newyork.
4. Donald Clark & Wilbur Varney, "*Metallurgy Physic for Engineering*".
5. Sudjana DR, MA, MSc, 1980, "*Design Analysis Eksperimen*", Bandung, Penerbit Tarsito.
6. Amstead, B.H., Ostwald Philip F & Begermen Myron L, 1990, "*Teknologi Mekanik*", Penerbit Airlangga, Jakarta, 1990.

RIWAYAT PENDIDIKAN

Romli, lahir di Muara Telang, Musi Banyuasin tanggal 18 Oktober 1967. Menamatkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya pada tahun 1991. Menyelesaikan pendidikan S2 pada tahun 2010 di Program Magister Teknik Mesin, Universitas Pancasila. Bekerja sejak tahun 1992 sampai sekarang sebagai Staf Pengajar dan tahun 2005 sampai tahun 2012 sebagai Kepala Lab. Polsri Palembang di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Mardiana, lahir di Plaju, tanggal 12 Pebruari 1965, Menamatkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Mesin Universitas IBA Palembang, Menyelesaikan pendidikan S2 pada tahun 2010 di Program Magister Teknik Mesin, Universitas Pancasila. Bekerja sejak tahun 1991 sampai sekarang sebagai Staf Pengajar di Politeknik Negeri Sriwijaya.