

ANALISA KARAKTERISTIK LOGAM ST37 SETELAH PROSES HEAT TREATMENT

Syafrizal, Ade Irvan Tauvana, Lukman Nulhakim

Teknologi Rekayasa Manufaktur, Politeknik Enjineri Indorama, Purwakarta, Indonesia
Coressonding author: syafrizal@pei.ac.id

Abstrak

Proses heat treatment pada baja karbon adalah salah satu teknik untuk mengetahui perubahan sifat fisik dan mekanik baja, dan berapa besar pengaruh yang ditimbulkan terhadap kemampuan suatu material khususnya baja karbon ST37. Baja ST37 adalah jenis baja yang cukup banyak dimanfaatkan sebagai bahan praktek bagi mahasiswa mesin di setiap kampus, karena harga yang relative murah dan tersedia banyak dipasaran, disamping itu jenis baja ini termasuk jenis baja yang mudah dibentuk, mudah dilas dan mudah dipotong. Baja ST37 tergolong baja karbon rendah. Setelah mengalami proses heat treatment dengan temperature yang cukup tinggi 900 °C, dengan pendingian cepat menggunakan air, hasil pengujian menunjukkan bahwa baja ST37, mampu meningkatkan kekuatan tarik 100 % dari kekuatan semula dan kekerasannya juga naik 30 % lebih tinggi, maka dalam hal ini wajib diwaspadai, jika salah dalam perlakuan heat treatment pada baja ST37, maka baja yang dianggap bagus bisa berubah menjadi baja ST37 yang dapat merusak mata pahat yang biasa digunakan pada proses permesinan.

Kata kunci: baja st37, heat treatment, quenching

Abstract

The heat treatment process on carbon steel is one of the techniques to determine changes in the physical and mechanical properties of steel, and how much influence it has on the ability of a material, especially ST37 carbon steel. ST37 steel is a type of steel that is widely used as a practical material for mechanical engineering students on every campus, because the price is relatively cheap and widely available on the market. Apart from that, this type of steel is a type of steel that is easy to shape, easy to weld and easy to cut. ST37 steel is classified as low carbon steel. After undergoing a heat treatment process with a fairly high temperature of 900 °C, with rapid cooling using water, the test results showed that ST37 steel was able to increase tensile strength by 100% from its original strength and its hardness also increased by 30% higher, so in this case it must be watched out for, if there is a mistake in the heat treatment of ST37 steel, then the steel that is considered good can turn into ST37 steel which can damage the chisel blade that is commonly used in the machining process.

Keywords: st37 steel, heat treatment, quenching

1. PENDAHULUAN

Proses heat treatment pada logam adalah suatu proses serangkaian proses pemanasan dan pendinginan logam dengan tujuan untuk merubah struktur mikro logam, dengan perubahan struktur mikro logam maka secara otomatis sifat fisik dan mekanis logam langsung berubah menjadi lebih keras atau menjadi lebih lunak dan lentur. Karakter seperti ini sering kali dimanfaatkan oleh dunia industry manufaktur untuk meningkatkan kekerasan, ketangguhan, keuletan atau sifat tahan aus dari material logam [1][2].

Meningkatkan kekuatan dan kekerasan adalah salah satu alasan dilakukannya suatu proses heat treatment untuk dapat menjadikan material logam menjadi lebih kuat dan keras, sehingga material akan lebih tahan terhadap beban dan tekanan. Proses pengerasan biasanya diikuti dengan proses quenching dalam media air, air garam dan oli [3][4].

Berdasarkan analisa teoritis bahwa air dan air garam adalah satu media quenching yang dapat merubah karakter logam menjadi jauh lebih keras dibanding dengan media oli. Maka dalam hal analisa karakteristik logam ini perlu suatu kajian secara praktis dan pengujian untuk membuktikan berapa besar tingkat kekerasan yang dapat ditimbulkan pemanasan logam hingga temperatur 900 °C dengan masa penahanan 15 menit dan dilanjut dengan pendinginan continue dengan media air. Percobaan dilakukan pada baja logam SR37 [5][6].

Baja ST37 adalah jenis baja karbon yang sering digunakan di lingkungan praktek mahasiswa di kampus kampus teknik. Baja ST37 adalah jenis baja yang memiliki sifat mekanik yang cukup baik dengan kekuatan tarik yang tinggi, tetapi tetap mudah untuk dibentuk dengan proses machining, harga yang lebih murah dan merupakan pilihan yang ekonomis untuk kebutuhan praktek di kampus dalam jumlah yang cukup besar [7][8].

Jika baja ST37 sudah mengalami proses heat treatment dan proses quenching dengan media air, maka untuk proses machining perlu melakukan pemilihan material pahat yang sesuai, seperti pahat HSS atau karbida, dua jenis material pahat tersebut terkenal sangat tahan terhadap gesekan dan panas yang dihasilkan selama proses pemotongan, sehingga dapat mengurangi resiko keausan pada mata potong pahat [9][10].

2. METODE PENELITIAN

Metoda penelitian berfokus pada pengumpulan data hasil uji baja ST37 normal dan baja ST37 yang mendapat perlakuan panas diikuti dengan proses pendinginan cepat menggunakan media air biasa, tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1 [11].

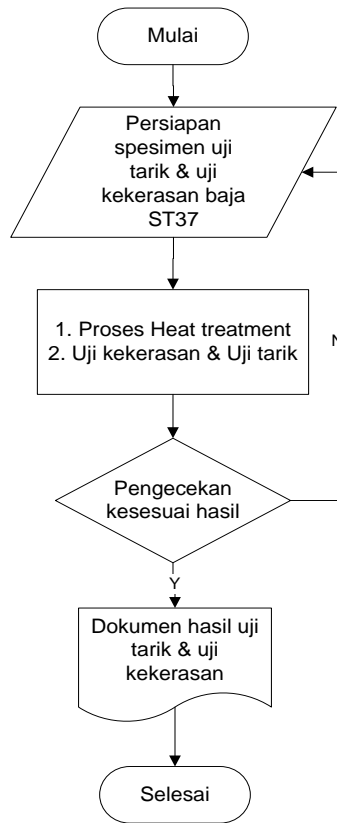
Baja ST37 adalah jenis baja yang secara structural cukup banyak digunakan dalam aplikasi teknik, sebagai contoh struktur rangka gedung, konstruksi jembatan, bingkai mesin,udukan dan komponen structural lainnya, struktur kendaraan baik dari kendaraan ringan sampai kendaraan berat dan komponen rumah tangga lainnya [12][13].

Baja ST37 memiliki kekuatan tarik sekitar 370 MPa dan dengan kekuatan luluh sekitar 235 MPa. Tetapi tingkat kekerasannya rendah yaitu berkisar antara 120 s/d 150 HRB, sehingga material ini mudah dibentuk dan diproses machining [14].

Beberapa tujuan spesifik dari proses heat treatment baja ST37 adalah, meningkatkan kekuatan dan kekerasan sehingga memiliki daya tahan yang cukup tinggi, menambah ketahanan terhadap keausan.

Pengujian kekerasan dan pengujian tarik pada material bertujuan untuk memastikan apakah kekerasan dan kemampuan tarik yang diinginkan sudah tercapai. Dalam proses pengujian material yang akan diuji sebelumnya sudah dipastikan bersih dari kontaminasi, oksidasi atau sisa minyak. Standar pengujian yang digunakan adalah standar Rockwell hardness, dengan metoda penetrasi, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Pengujian dilakukan dengan alat uji yang sudah terkalibrasi sesuai standar, sehingga hasil uji yang diperoleh adalah akurat.

Pengujian tarik adalah metoda untuk mengetahui kekuatan tarik dan kelenturan material dengan cara menarik hingga patah, tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat mekanik benda seperti kekuatan luluh material, kekuatan tarik maksimum, pertambahan panjang material atau regangan maksimum material, seperti terlihat pada Gambar 3. Specimen uji tarik berdasarkan standar pengujian ASTM E8/E8M atau ISO 6892, seperti pada Gambar 4 [14].



Gambar 1. Diagram alir penelitian

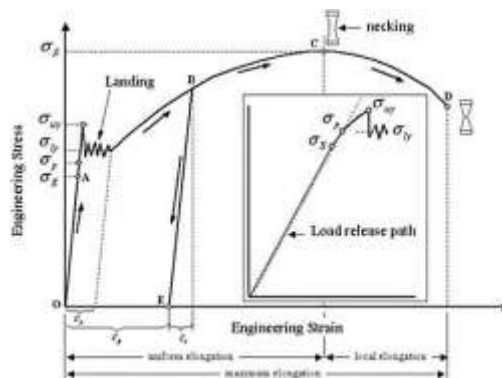


a. Penetrasi

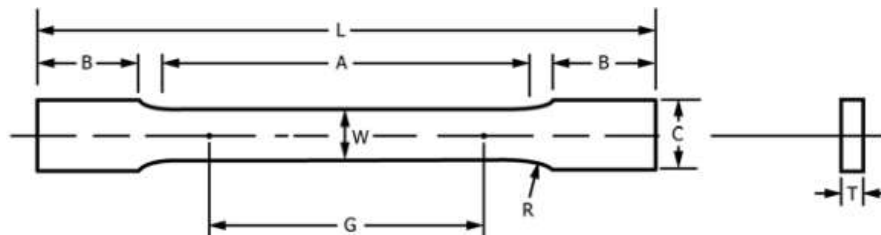


b. Rockwell Harness

Gambar 2. Proses pengujian kekerasan Rockwell Hardness (HR)



Gambar 3. Diagram tegangan regangan uji tarik



Gambar 4. Standar pengujian ASTM E8/E8M

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil pengujian *hardness* dan *tensile* ditampilkan dalam bentuk specimen hasil uji yang sudah rusak, seperti terlihat pada Gambar 5. Nilai hasil pengujian kekerasan dan pengujian tarik ditampilkan dalam Tabel 1 hasil uji kekerasan dan grafis tegangan regangan hasil uji tarik, pada Gambar 6.



a. Specimen tanpa pemansan



b. Spesimen yang dipanaskan



c. Specimen tanpa pemansan

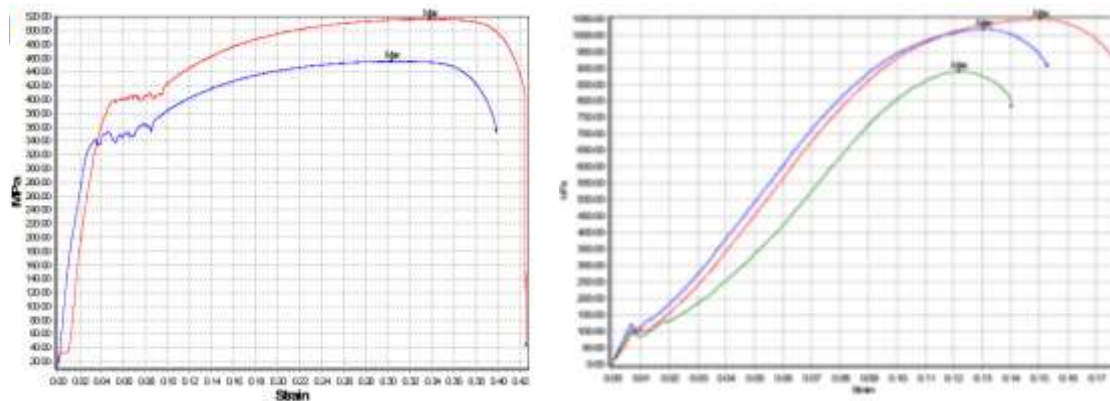


d. Spesimen yang dipanaskan

Gambar 5. Spesimen hasil uji *hardness* dan *tensile* streng

Tabel 1. Hasil uji HRB, baja ST37

PANAS 900 °C dan PENDINGINAN AIR		
No	HRB-N	HRB-10 min
1	86,7	117
2	88,1	111
3	86,2	115
4	85,3	117
5	86,3	114
6	86,25	109
7	88	114
RERATA	87	114



a. Diagram tegangan regangan pd baja ST37 Normal

b. Diagram tegangan regangan pd baja ST37 setelah heat treatment

Gambar 6. Diagram tegangan regangan baja ST37

3.2. Pembahasan

Dari hasil uji kekerasan dengan standar HRB dan pengujian tarik baja ST37 dengan standar ASTM E8, dari table hasil kekerasan dan grafis hasil tegangan regangan tarik diatas, maka dapat dijelaskan, diantaranya:

1. Dari hasil pengujian kekerasan HRB terdapat untuk baja ST37 normal terdapat nilai kekerasan dengan kisaran 85,3 HRB s/d 88,1 HRB. Sedangkan untuk baja ST37 yang mendapat perlakuan proses heat treatment pada temperature 900 °C dengan penahanan 10 menit, kemudian lanjut dengan proses quenching dengan aquades, maka dari hasil pengujian hardness terdapat tingkat kekerasan dengan kisaran 109 HRB s/d 114 HRB.
2. Dari hasil pengujian tarik dengan standar ASTM E8 yang ditampilkan dari grafis tegangan regangan diatas, maka dapat dijelaskan, bahwa untuk baja ST37 normal untuk tegangan maksimum berkisar antara 455,64 MPa s/d 516,47 MPa. Sedangkan baja ST37 yang mendapat perlakuan heat treatment pada temperature 900 °C, penahanan 10 menit, yang dilanjut dengan proses quenching dengan aquades, maka nilai kekuatan maksimum dari hasil uji tarik didapat pada nilai kisaran 890,48 MPa s/d 1049,21 MPa.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian kekerasan dan pengujian tarik yang dilakukan terhadap baja ST37 pada kondisi normal dan kondisi baja setelah mendapat perlakuan panas hingga quenching dengan menggunakan aquades, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut, pertama kekerasan baja ST37 setelah mengalami perlakuan panas dan quenching dengan aquades, terjadi peningkatan kekerasan yang cukup signifikan, berdasarkan hitungan rata rata nilai kekerasan naik dari 87 HRB ke nilai 114 HRB, artinya terjadi peningkatan kekerasan sebesar sebesar 31 %. Kedua adalah berdasarkan perhitungan grafis tegangan regangan, baja ST37 normal dengan baja yang mendapat proses heat treatment sebesar 900 °C dan di quenching, maka berdasarkan rata rata hasil tegangan ultimat terjadi peningkatan mampu tarik baja ST37 dari angka 488,43 MPa ke 986,30 MPa, artinya terjadi peningkatan mampu tarik sebesar 100 %. Terakhir, berdasarkan hasil pengamatan secara visual, terlihat dari hasil patahan dan patahan yang tajam maka dapat diperkirakan baja ST37 menjadi sangat getas setelah mengalami proses heat treatment pada temperature 900 °C dan diquenching menggunakan aquades.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syafrizal and A. I. Tauvana, "Analisa Kekerasan Material Baja St 37 Akibat Pengaruh Pengelasan Oxy Acetylene," *J. ELEKTRA*, vol. 4, no. 1, pp. 9–12, 2019.
- [2] H. Purwanto, "ANALISA QUENCHING PADA BAJA KARBON RENDAH DENGAN MEDIA," vol. 7, no. 1, pp. 36–40, 2011.

-
- [3] W. D. Callister and D. G. Rethwisch, *Fundamentals of materials science and engineering : an integrated approach LK* - <https://tudelft.on.worldcat.org/oclc/798982985>. 2012.
- [4] T. Rachmatullah, H. Pratikno, and H. Ikhwan, "Analisa Pengaruh Variasi Pre-Weld Heat Treatment dan Aging Post Weld Heat Treatment pada Sambungan Las Alumunium 6061 terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Makro," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 43–48, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v9i2.53199.
- [5] R. Denti Salindeho, J. Soukota, R. Poeng, J. Teknik, M. Universitas, and S. Ratulangi, "Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material," *Poros Tek. Mesin Unsrat*, vol. 2, pp. 1–11, 2013.
- [6] A. Achmadi, "115-Article Text-259-1-10-20200516," vol. 11, no. 2, pp. 34–42, 2017.
- [7] S. Gunawan, H. H. Lubis, and R. D. Wanty, "Pengaruh Annealing Baja ST 37 terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik," *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi* <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>, vol. 2, no. 2, pp. 131–139, 2019.
- [8] N. T. Atmoko, Margono, and B. H. Priyambodo, "Analisa Jenis Fluida Pendingin Proses Quenching pada Besi Cor Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro," *Rotasi*, vol. 23, no. 3, p. 88, 2021.
- [9] Y. Maulana, "Analisis Kekuatan Tarik Baja St37 Pasca Pengelasan Dengan Variasi Media Pendingin Menggunakan Smaw," *J. Tek. Mesin UNISKA*, vol. 02, no. 01, pp. 1–8, 2016.
- [10] P. Polaritas, A. Listrik, and T. Sifat, "MEKANIK SAMBUNGAN LAS ALUMINIUM AA1100 PADA," 2022.
- [11] F. Rachmanu, D. W. Karmiadj, Syafrizal, and M. Is Subekti, "PEMELIHARAAN PREDIKTIF PADA FLUE GAS BLOWER 248 kW STUDI KASUS DI PT. L," *Ramatekno*, vol. 3, no. 1, pp. 10–16, 2023, doi: 10.61713/jrt.v3i1.67.
- [12] Syafrizal, "Analisis tegangan batang lentur tumpuan jepit dan roll pada material stainless stell," *Elektra*, vol. 2, no. 2, pp. 93–100, 2017, [Online]. Available: <https://pei.e-journal.id/jea/article/view/38>.
- [13] A. Rabiatul, "Pengaruh Beda Media Pendingin Pada Proses Hardening Terhadap Kekerasan Baja Pegas Daun," *Poros Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–53, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.poliban.ac.id>.
- [14] ASTM E 190-92, "Guided Bend Test for Ductility of Welds 1," vol. 03, no. Reapproved, p. 1, 1997.
- [15] ASTM E8, "ASTM E8/E8M standard test methods for tension testing of metallic materials 1," *Annu. B. ASTM Stand.* 4, no. C, pp. 1–27, 2010, doi: 10.1520/E0008.