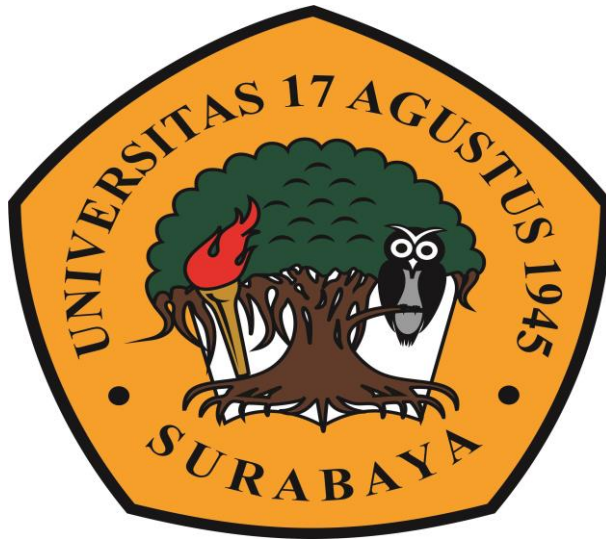


TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS TEMPERING
DENGAN VARIASI SUHU DAN MEDIA
PENDINGIN TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA
EMS 45**



Disusun Oleh :

RANDI SARA PRATAMA

YOUNGGY ZHAMARSDA

NBI:1421404614

NBI:1421504733

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : RANDI SARA PRATAMA
YOUNGGY ZHAMARSDA

NBI : 1421404614
1421504733

PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

FAKULTAS : TEKNIK

JUDUL : PENGARUH PERLAKUAN PANAS *TEMPERING*
DENGAN VARIASI SUHU DAN *MEDIA*
PENDINGIN TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA
EMS 45

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Edi Santosa, S.T., M.T.

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.

Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP.20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
PENGARUH PERLAKUAN PANAS TEMPERING DENGAN VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA EMS 45

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 08 Januari 2020

Randi Sara Pratama
1421404614

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, logam menjadi peranan yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan industri. Dalam hal ini baja yang merupakan logam paduan yang paling banyak digunakan, mempunyai pengaruh besar dalam sektor tersebut. Logam besi yang merupakan unsur dasar dari pembuatan baja dapat dikembangkan dengan memberikan unsur-unsur yang lain, guna untuk meningkatkan kekuatan kekerasan dan keuletan sesuai kebutuhan yang diperlukan.

Baja EMS45 merupakan baja karbon sedang yang mempunyai komposisi seperti berikut: 0,52% C, 0,27% SI, 0,65% MN, 0,15% P, 0,002% S, 0,02 CU. Baja jenis ini banyak digunakan untuk perkakas atau alat bantu dalam kehidupan manusia contohnya Roda Gigi, Poros, Baut, Alat-alat pertanian dan alat Rumah tangga.

Proses perlakuan panas (*Heat Treatment*) merupakan salah satu proses untuk mengubah struktur logam dengan cara memanaskan logam tersebut pada temperature rekristalisasi selama periode waktu tertentu kemudian didinginkan pada media pendingin seperti Udara, Air, Air Garam, Oli yang Masing-masing mempunyai kerapatan pendinginan yang berbeda. Dari data hasil uji kekerasan diatas dapat dilihat bahwa temperature dan *holding time tempering* mempengaruhi kekerasan pada baja. Nilai kekerasan tertinggi terletak pada baja *hardening* 900°C *holding time* 60 menit dengan nilai kekerasan 88 HRC.

Kata kunci: *Baja EMS45, Rockwell, Impak, Perlakuan Panas*

ABSTRACT

Along with the development of increasingly advanced technology, metal becomes a very important role to meet the needs of the industry. In this case the steel which is the most widely used alloy metal, has a great influence in the sector. Iron metal which is the basis of making steel can be developed by providing other retreats, in order to increase durability and resilience according to the needs needed.

EMS45 steel is carbon steel which has the following composition: 0.52% C, 0.27% SI, 0.65% MN, 0.15% P, 0.002% S, 0.02 CU. This type of steel is widely used for tools or auxiliaries in life such as gears, shafts, bolts, agricultural tools and household tools.

The process of heating heat (Heat Treatmeant) is one process to change the structure of the metal by heating the metal at a recrystallization temperature for a certain period of time then cooled in a cooling medium such as Air, Water, Salt Water, Oil, each of which has each density The difference from the data of the results of the challenge test above can be seen that the temperature and time of tempering affect the hardness of steel. The highest hardness value is achieved in 9000C hardening steel holding time of 60 minutes with a hardness value of 88 HRC.

Keywords: EMS45 Steel, Rockwell, Impact, Heat Treatment

KATA PENGANTAR

Dengan segala puja dan puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PERLAKUAN PANAS *TEMPERING* DENGAN VARIASI SUHU DAN *MEDIA PENDINGIN* TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA EMS 45”**.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Mesin Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. . Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM.,CMA.,CPAI selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. selaku dekan fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT selaku kepala program studi Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Ir Ninik Martini MT selaku dosen wali yang telah banyak membantu, mengingatkan dan mengarahkan pemrograman matakuliah – matakuliah yang harus diambil untuk syarat kelulusan hingga Tugas Akhir.
5. Bapak Edi Santosa, ST.,MT selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan menjelaskan hal-hal yang tidak kami ketahui hingga faham guna untuk menyelesaikan laporan tugas akhi ini.
6. Bapak/Ibu dosen Fakultas teknn mesin dan juga staf administrasi Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang selalu memberikan pelayanan yang terbaik untuk mahasiswa.
7. Kepada Kedua Orang Tua yang telah melahirkan, merawat dan mendidik sampai saat ini serta mendoakan yang terbaik dan selalu memberikan dukungan untuk mencapai sebuah keberhasilan.

8. Kepada Seluruh teman–teman Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan motivasi.

Dan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam hal penulisan, oleh karena itu penulis dengan rendah hati menerima saran dan kritik dari pembaca yang membangun untuk kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 8 Januari 2020

DAFTAR ISI

PENGARUH PERLAKUAN PANAS TEMPERING DENGAN VARIASI SUHU DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA EMS 45	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II DASAR TEORI.....	3
2.1 Klasifikasi Baja	3
2.1.1 Baja Karbon	4
2.1.2 Baja Paduan	4
2.1.3 Pengaruh Unsur Paduan Pada Baja	5
2.2 Diagram fasa	5
2.3 Perlakuan Panas (Heat Treatment)	7
2.3.1 Annealing	8
2.3.2 Normalizing	8
2.3.3 Hardening	9
2.3.4 Tempering.....	10
2.4 Holding Time	10
2.5 Pembentukan Martensit.....	12
2.6 Diagram transformasi untuk pendinginan	12
2.7 Media Pendingin	13
2.8 Sifat Mekanik.....	15
2.9 Pengujian Mekanik	16
2.9.1 Uji Kekerasan Rockwell	16
2.9.2 Pengujian Impak	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.2 Penjelasan Diagram Alir	24
3.2.1 Ide Penelitian	24
3.2.2 Study Lapangan	24
3.2.3 Study Literatur.....	24
3.2.4 Persiapan Bahan.....	24
3.2.5 Proses Perlakuan Panas.....	24
3.2.6 Pengujian Kekerasan.....	25
3.2.7 Pengujian Impak	25
3.2.8 Data dan Analisa.....	25
3.2.9 Kesimpulan.....	25
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Pengujian Kekerasan Rockwell C	27
4.2 Analisa Data Uji Kekerasan Rockwell C	27
4.3 Pengujian Impak Charpy.....	27
4.4 Analisa Data Uji Impak Charpy	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram kesetimbangan Fe-Fe ₃ C (De grano, 1969).....	6
Gambar 2.2	uji kekerasan Rockwell (Purnomo, 2017: 72)	10
Gambar 2.3	Diagram TTT untuk baja hypoeutectoid (Smallman dan Bishop, 2000).....	12
Gambar 2.4	Pengaruh suhu oli pada kecepatan quenching (Thelning, 1984)	14
Gambar 2.5	Proses Pengujian Rockwell (Purnomo, 2017: 75)	17
Gambar 2.6	Mesin Uji Pukul: (a) Izod (Bolton, 1998: 50). Dan (b) Charpy (Smith, 2006: 277).....	19
Gambar 2.7	Uji Pukul Izod: (a) Posisi Penjepitan Spesimen (test piece) Kantilever, (b) Detail Spesimen Logam, dan (c) Detail Spesimen Plastik (Bolton, 1998: 50)	19
Gambar 2.8	Uji Pukul Charpy: (a) Posisi Spesimen Logam, dan (b) Detail Takik Spesimen (Bolton, 1998: 51)	20
Gambar 2.9	Konfigurasi dan Pembebanan Uji Pukul: (a) Charpy, dan (b) Izod (Dowling, 2007: 149).....	20
Gambar 3.1	Kerangka Alir Penelitian	22
Gambar 3.2	Ukuran Material yang akan diberi perlakuan panas	23
Gambar 4.1	Hasil uji kekerasan Rockwell C baja EMS 45)	26
Gambar 4.2	Hasil perhitungan energi impak baja EMS 45	30
Gambar 4.3	Hasil perhitungan harga impak baja EMS 45	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beberapa macam heat treatment baja (Van Vlack, 1992).....	13
Tabel 2.2	uji kekerasan Rockwell (Purnomo, 2017: 72)	16
Tabel 2.3	skala uji kekerasan Rockwell (Purnomo, 2017: 73)	17
Tabel 4.1	Hasil uji kekerasan Rockwell Baja EMS 45 yang sudah melalui proses perlakuan panas hardening 9000C, holding time 60 menit, quenching air	25
Tabel 4.2	Hasil uji kekerasan Rockwell Baja EMS 45 yang sudah melalui proses perlakuan panas hardening kemudian di tempering	25
Tabel 4.3	Hasil uji impact charpy Baja EMS 45 yang sudah melalui proses perlakuan panas hardening 9000C, Holding time 60 menit, Quenching air	27
Tabel 4.4	Hasil uji impact Baja EMS 45 yang sudah melalui proses perlakuan panas hardening kemudian ditempering	27
Tabel 4.5	Hasil perhitungan energi impak dan harga impak Baja EMS 45 yang sudah melalui proses perlakuan panas hardening 9000C, holding time 60 menit, quenching air dan tanpa tempering	30
Tabel 4.6	hasil perhitungan energi impak dan harga impak Baja EMS 45 yang telah di tempering	30