

**PENGARUH *QUENCHING* DAN VARIASI SUHU *TEMPERING*
TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA BAJA ST 37**

SKRIPSI

Oleh

EKA SAPUTRA

NIM : 06121281722022

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**PENGARUH *QUENCHING* DAN VARIASI SUHU *TEMPERNG*
TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA BAJA ST 37**

SKRIPSI

Oleh

Eka Saputra

NIM : 06121281722022

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui Untuk Diajukan Dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Mengetahui,

Pembimbing 1



Imam Syofii, S.Pd., M.Eng

NIP. 198305032009121006

Pembimbing 2

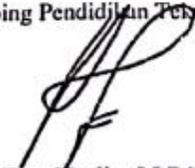


Drs. Harlin, M.Pd

NIP. 196408011991021001

Koordinator Program Studi

Pembimbing Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd

NIP. 196408011991021001



**PENGARUH QUENCHING DAN VARIASI SUHU TEMPERING
TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA BAJA ST 37**

SKRIPSI

Oleh

Eka Saputra

NIM : 06121281722022

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

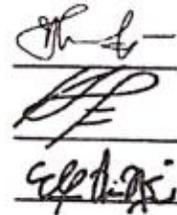
Telah diujikan dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 30 Juni 2022

TIM PENGUJI :

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Imam Syoffi, S.Pd., M.Eng. | (Ketua/Pembimbing 1) |
| 2. Drs. Harlin, M.Pd | (Sekretaris /Pembimbing 2) |
| 3. Elfahmi, DK., M.Pd. T | (Anggota) |



Indralaya, 28 Juli 2022

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pend.Teknik Mesin,



Drs. Harlin, M.Pd

NIP. 196408011991021001



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Saputra

NIM : 0612128172022

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Quenching Dan Variasi Suhu Tempering Terhadap Sifat Mekanik Pada Baja ST 37” merupakan benar-benar karya saya dan tidak dilakukan penjiplakan atau pengutipan yang tidak sesuai dengan kaidah keilmuan yang berlaku sesuai peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Atas pernyataan ini apabila pada kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dan pengaduan dari pihak lainnya terhadap keaslian karya ini, saya siap menanggung sanksi yang akan dijatuhkan kepada saya.

Indralaya, 7 September 2022

Pembuat Pernyataan



Eka Saputra

NIM. 06121281722022



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Allah SWT sebagai rasa syukur atas segala berkah, ridho dan karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua ayah Zero Kurniawan dan ibu Maimunah serta adik-adik kandung penulis Nyimas ayu lestari dan Zakiyah kurnia Palma . Yang mana selalu setia memberikan dukungan moral, moril dan materil kepada penulis. Penulis ucapkan terima kasih karena telah meberi dukungan-dukkungan yang berbentuk maupun tidak seperti do'a-do'a terbaik yang telah dipanjatkan untuk penulis dalam penyelesaian studi strata 1 penulis.
- ❖ Kekasih penulis Tiara Valentina yang sering membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dan selalu menemani serta memberi semangat dalam perjalanan menyelesaikan studi strata 1 ini. Penulis ucapkan terima kasih atas semua ketulusan yang telah diberikan tersebut.
- ❖ Terima kasih kepada Mokha dan Tabie kucing kesayanganku yang selalu menghibur dan mengganguku diujung masa-masa penyelesaian skripsi ini.
- ❖ Terima kasih penulis ucapkan kepada bapak Imam Syofii, S.Pd., M.Eng pembimbing 1 dan bapak Drs. Harlin M.Pd. pembimbing 2 dari penulis. Yang mana selalu membantu serta selalu memberikan penulis semangat dan selalu memberi motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh para dosen yang telah mengajar dan membimbing penulis selama masa studi di PTM UNSRI Indralaya, iaitu kepada Ibu Nopriyanti, S.Pd., M.Pd., Ibu Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd., Bapak Wadirin, S.Pd., M.Pd. Bapak Handi Arsap, S.Pd., M.Pd., dan Ibu Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D.
- ❖ Terima kasih penulis ucapkan kepada Admin Pendidikan Teknik Mesin Kak Andi, dan Admin Pendidikan teknik mesin kak dimas 2019-2021.

- ❖ Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh teman-teman dekat penulis terkhususnya kepada keluarga besar Pendidikan Teknik Mesin UNSRI Indralaya Angkatan 2017.
- ❖ Terima kasih penulis ucapkan untuk keluarga besar MENWA SAT 601/PSA UNSRI terkhusus untuk letting 55 yang telah memberikan pengalaman yang berkesan meski singkat.
- ❖ Terima kasih juga penulis ucapkan kepada kakak dan adik tingkat penulis di PTM UNSRI Indralaya yang secara langsung dan tidak langsung membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
- ❖ Untuk Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan tempat penulis menimba ilmu dan untuk semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

MOTTO

- ❖ Waktu adalah kesempatan.
- ❖ Lebih baik terlambat dari pada tidak sama sekali.
- ❖ Jangan Pernah lari dari setiap masalah, hadapi dan selesaikan dengan sebaik mungkin.
- ❖ Jangan takut untuk mencoba hal baik.
- ❖ Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri mengubah nasibnya (Ar-Ra'd : 11).
- ❖ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya (Al- Baqarah : 286).

PRAKATA

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, serta rahmat shalawat dan salam untuk junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: "Pengaruh Quenching dan Variasi Suhu Tempering Terhadap Sifat Mekanik pada Baja Karbon ST 37.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian Program Strata-1 pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Penulis sangat menyadari di dalam penulisan ini masih terdapat kekurangan-kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan saran dan kritik membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan Karunia-Nya serta membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Indralaya, 7 September 2022



Eka Saputra

NIM. 06121281722022

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJI	iii
PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR BAGAN	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Kegunaan Hasil Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Teori.....	6

2.1.1	Baja.....	6
2.1.2	Baja ST 37.....	7
2.1.3	Perlakuan panas (Heat Treatment).....	7
2.1.4	Diagram Fasa.....	9
2.1.5	<i> Holding Time</i>	11
2.1.6	Media Pendingin.....	12
2.1.7	Diagram Transformasi Proses Pendinginan.....	13
2.1.8	<i> Tempering</i>	14
2.1.9	Pengujian Mekanik.....	14
2.1.10	Vickers.....	15
2.2	Kajian Penelitian Yang Relevan.....	20
2.3	Kerangka Berfikir.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Metode Penelitian.....	24
3.2	Varibel Penelitian.....	24
3.2.1	Variabel Bebas.....	24
3.2.2	Variabel Terikat.....	24
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.4	Alur Penelitian.....	25
3.5	Alat dan Bahan.....	26
3.5.1	Alat.....	26
3.5.2	Bahan.....	27
3.6	Prosedur Penelitian.....	28
3.6.1	Tahap Persiapan.....	28
3.6.2	Tahap Pelaksanaan.....	28

3.6.3	Tahap Akhir.....	30
3.7	Teknik Analisa dan Pengumpulan Data.....	30
3.8	Hasil yang Diharapkan.....	31
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Hasil Penelitian.....	32
4.1.1	Deskripsi Pelaksanaan Penelitian.....	32
4.1.2	Deskripsi Penelitian.....	32
4.1.3	Deskripsi Alat dan Bahan.....	34
4.1.4	Deskripsi Langkah Penelitian.....	36
4.1.5	Hasil Uji Kekerasan Vickers.....	38
4.2	Pembahasan.....	42
4.3	Implementasi Penelitian.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....		47

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Berfikir.....	23
Bagan 2. Alur Penelitian.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hubungan Antara Tanda Kekerasan dan Beban Pengujian.....	18
Tabel 2. Alat.....	26
Tabel 3. Bahan.....	27
Tabel 4. Deskripsi Alat.....	34
Tabel 5. Deskripsi Bahan.....	35
Tabel 6. Nilai Kekerasan Spesimen Tanpa Perlakuan Panas.....	38
Tabel 7. Hasil Perlakuan Kekerasan di-Quenching 800 °C.....	39
Tabel 8. Nilai Kekerasan Spesimen di-Quenching 800 °C dan Tempering 200 °C...39	
Tabel 9. Nilai Kekerasan Spesimen di-Quenching 800 °C dan Tempering 400 °C...40	
Tabel 10. Nilai Kekerasan Spesimen di-Quenching 800 °C dan Tempering 600 °C.40	
Tabel 11. Hasil Uji Kekerasan.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C.....	10
Gambar 2. Diagram TTT {time temperatur transformation}	13
Gambar 3. Skematik Uji Vickers dan Pengukuran Dimensi Priamid.....	15
Gambar 4. Indikator Intan Berbentuk Piramid.....	16
Gambar 5. Mesin Pengujian Kekerasan Vickers Mekanis.....	17
Gambar 6. Bentuk-bentuk Jejak.....	17
Gambar 7. Tabel Contoh Kekerasan Vickers dari Beberapa Bahan.....	19
Gambar 8. Tungku Pemanas.....	26
Gambar 9. Mesin Vickers.....	27
Gambar 10. Grafik Nilai Kekerasan Rata-rata.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Penelitian.....	50
Lampiran 2. Data kekerasan Vickers.....	54
Lampiran 3. Pengolahan Data Uji Kekerasan Vickers.....	59
Lampiran 4. Verifikasi Judul Skripsi.....	64
Lampiran 5. Persetujuan Seminar Proposal.....	65
Lampiran 6. Kesediaan Membimbing Skripsi.....	66
Lampiran 7. Permohonan Penerbitan SK Pembimbing.....	67
Lampiran 8. SK Pembimbing.....	68
Lampiran 9. Permohonan SK Izin Penelitian.....	70
Lampiran 10. Izin Penelitian Lab. Metalurgi TM UNSRI.....	71
Lampiran 11. Izin Penelitian Lab. PTM UNSRI.....	72
Lampiran 12. Persetujuan Ujian Akhir Skripsi.....	73
Lampiran 13. SK Ujian Skripsi.....	74
Lampiran 14. Bukti Perbaikan Skripsi.....	77
Lampiran 15. Kartu Bimbingan Pembimbing 1.....	78
Lampiran 16. Kartu Bimbingan Pembimbing 2.....	80
Lampiran 17. RPS Matrial Logam.....	82
Lampiran 18. RPS Perlakuan Panas.....	90
Lampiran 19. RPS Pengujian Bahan.....	93
Lampiran 20. Cek Plagiat.....	97
Lampiran 21. Surat Keterangan Pengecekan <i>Similariry</i>	99

PENGARUH *QUENCHING* DAN VARIASI SUHU *TEMPERING* TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA BAJA ST 37

Oleh

Eka Saputra

NIM: 06121281722022

Pembimbing: (1) Imam Syofii, S.Pd., M.Eng

(2) Drs. Harlin, M.Pd

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu *tempering* pada proses *quenching* terhadap tingkat kekerasan baja ST 37. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Spesimen dengan ukuran diameter 25 mm dan tebal 20 mm. Peneliti menggunakan metode *quenching* dengan *holding time* 10 menit dan pendinginan menggunakan larutan air garam serta variasi suhu *tempering*. Sifat mekanik yang diuji adalah sifat kekerasan, menggunakan uji Vickers. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh dengan perlakuan *quenching* dengan suhu *tempering* 400°C dengan nilai 412,595 HV. Spesimen yang mendapatkan perlakuan *quenching* dan *tempering* 600°C memiliki nilai kekerasan terendah yaitu 225,534 HV. disimpulkan perlakuan variasi suhu *tempering* dalam proses perlakuan *quenching* mempengaruhi nilai kekerasan pada baja ST 37.

Kata kunci: *Quenching*, *holding time*, Larutan air garam, *Tempering*, Vickers.

***THE EFFECT OF QUENCING AND TEMPERING TEMPERATURE
VARIATIONS ON MECHANICAL PROPERTIES OF ST 37 STEEL***

By

Eka Saputra

ID: 06121281722022

Mentors: (1) Imam Syofii, S.Pd., M.Eng

(2) Drs. Harlin, M.Pd

Mechanical Engineering Education Study Program

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of variations in tempering temperature on the quenching process on the hardness level of ST 37 steel. The research method used is an experimental method. Specimens with a diameter of 25 mm and a thickness of 20 mm. Researchers used the quenching method with a holding time of 10 minutes and cooling using a salt solution and variations in tempering temperature. The mechanical properties tested were hardness properties, using the Vickers test. The highest hardness value was obtained by cooling treatment with a tempering temperature of 400 °C with a value of 412,595 HV. Specimens that received quenching and tempering treatment of 600 °C had the lowest hardness value of 225,534 HV. The keyword variation of tempering temperature in the cooling treatment process affects the hardness value of ST 37 steel.

Keywords: *Quenching, holding time, Brine solution, Tempering, Vickers.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan zaman serta juga kemajuan teknologi seperti sekarang ini, Pemakaian logam selaku bahan baku untuk produksi industri menjadi semakin tinggi. Dikarenakan pada era sekarang ini logam banyak dipergunakan manusia didalam kehidupan sehari-hari seperti pada pembuatan perlengkapan untuk pertanian, perlengkapan perkakas, benda otomotif hingga peralatan rumah tangga. Logam memiliki sifat, terdiri dari sifat mekanik (kekuatan, kekerasan, kekakuan, keuletan), sifat thermal (panas jenis, pemuai, konduktivitas), sifat fisik (ukuran, massa jenis, struktur) (Syahri et al. 2017).

(suwardi & daryanto, 2018) Besi serta baja ialah logam yang sering dimanfaatkan dalam teknik yang terdiri 95% dari semua komunitas logam di dunia. Sebagai implementasi besi maupun baja ialah logam yang melengkapi persyaratan teknis yang ekonomis, tetapi sebagian logam muncul persaingan dari logam yang bukan besi. Dan beberapa golongan logam lumrah digunakan yaitu besi (Fe) ada juga bukan besi adalah aluminium (Al), tembaga (Cu), khrom (Cr) serta nikel (Ni).

Terdapat berbagai macam logam yang sudah tersedia di alam yang digolongkan menjadi logam ferro dan non ferro. Logam ferro terdiri dari beberapa jenis baja. Lumrahnya, baja memuat berbagai elemen paduan, yang mana elemen paling dominan memberikan pengaruh pada sifat material ialah elemen karbon, tetapi komponen lain tak dapat diabaikan. Tinggi rendahnya presentase elemen karbon membuat dampak disifat mekanik dari baja tersebut. Dari aspek tersebut, logam ferro kelompokkan kedalam baja karbon rendah (BKR), baja karbon medium (BKM), dan baja karbon tinggi (BKT) (Hadi, 2013).

Baja karbon rendah, merupakan baja dengan komposisi karbon <30%. Berbagai macam logam tersebut, baja karbon rendah adalah golongan logam yang lumrah dipakai dikegiatan produksi kecil dan menengah serta banyak digunakan di dalam

kegiatan akademik. Karena baja karbon rendah mudah didapatkan dan dengan harganya yang cukup terjangkau sehingga banyak dipergunakan masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya baik untuk akademik sampai dalam industri.

Akan tetapi dalam penggunaan logam dimasing-masing komponen mesin serta wujud bangunan tak seluruhnya sama. Komponen ialah bagian yang terbuat dari bahan yang setara atau sama, tetapi mesti berbanding dengan sifat, kekuatan, dari pemakaian logam tersebut. Logam masih memerlukan prosedur pengerjaan yang berhubungan dengan dimensi ataupun sifat dasar yang ia miliki dengan berbagai teknik pengerjaannya, supaya ditemukan sifat keadaan bahan komponen yang dipandang mempunyai sifat yang diinginkan didalam pengaplikasiannya. Sifat bahan yang dimaksud ialah sifat fisis dan sifat mekanik, sifat fisis terdiri dari kondisi fisik, komposisi serta struktur mikro. Sementara itu sifat mekanik terdiri dari kekuatan tarik, modulus elastisitas, muai, kekuatan tekan, kekuatan torsi, kekerasan, keuletan, kegetasan serta kehandalan. Adajuga perlakuan yang dilakukan supaya menghasilkan sifat mekanik yang diharapkan dalam pengaplikasiannya adalah memakai metode perlakuan panas (heat treatment).

Dalam mengolah sifat mekanik baja dapat diberi perlakuan panas beberapa cara yaitu austenitasi, tempering dan quenching, tergantung dengan tujuan dan kebutuhan yang diinginkan. Pada sektor material akan dua macam perlakuan panas buat mendapatkan angka hasil dari kekerasan baja, ialah perlakuan panas serta deformasi plastis. Baja karbon dipanaskan sampai suhu austenit terus diberi pendinginana dengan cepat untuk membentuk struktur martensit yang mempunyai nilai kekerasan lebih tinggi dari struktur perlit serta ferit, proses tersebut dinamakan quenching. Agar memperoleh kekerasan serta ketahanan terhadap aus dari bahan, metode yang diberikan ialah perlakuan. Supaya memperoleh susunan martensit yang keras serta memiliki ketahanan aus yang baik dalam prosedur quenching mengalami perpindahan panas dari spesimen baja ke larutan pendingin dengan ditandai terjadinya pembentukan gelembung-gelembung udara dimana berlanjut terbentuk juga selubung udara di permukaan spesimen. Terdapatnya selubung udara tersebut bisa membuat laju pendinginan menjadi lebih rendah dibandingkan dengan laju pendinginan kritis.

Mengecilnya laju pendinginan tersebut bisa menyebabkan tidak terbentuknya fasa martensit. Dikarenakan sebab tersebut, upaya mempersingkat waktu terbentuknya selubung udara atau meningkatnya laju pendinginan memerlukan media air dalam alat quenching agitasi. Dan untuk mendapatkan kekerasan maksimum dari baja dapat dilakuakn dengan cara menahan suhu (Holding time).

Metode perlakuan panas berguna menaikkan keuletan, menghapuskan tegangan internal, menghaluskan butir kristal, menaikkan kekerasan, tegangan tarik serta sebagainya. Prosedur perlakuan panas di baja merupakan pengerasan menggunakan metode *quenching* yang mana menggunakan cara pendinginan dengan tiba-tiba menggunakan bermacam metode pendingin contoh metode air, oli, air kelapa, larutan garam serta metode lainnya (Syahri et al, 2017). Untuk menciptakan benda yang perlu keuletan serta tahan akan gesekan mesti melakukan metode *tempering*. Maksud dari tempering ialah agar nilai keuletan naik serta mengecilkan kerapuhan. Pengaruh dari suhu dalam perlakuan *tempering* untuk mengecilkan nilai kekerasan dari logam. Kekerasan dipenelitian ini merupakan ketahanan dari baja ST 37 terhadap penekanan dari pengujian mekanik. Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti mengambil judul penelitian **“PENGARUH *QUENCHING* DAN VARIASI SUHU *TEMPERING* TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA BAJA ST 37”**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat di atas maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Sifat mekanik pada baja dapat dirubah sesuai kebutuhan yang diinginkan dengan memberikan perlakuan panas yang tepat.
2. Perlakuan *quenching* dengan pemilihan media pendingin serta penentuan waktu penahanan dapat mempengaruhi tingkat kekerasan pada suatu baja.
3. Pengaruh variasi suhu *tempering* dapat mengecilkan kerapuhan dan meningkatkan keuletan pada baja ST 37.

1.3 Batasan Masalah

Disini penulis membatasi masalah agar dalam penulisan skripsi ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan penulisan, batasan masalah sebagai berikut:

1. Spesimen yang digunakan adalah baja karbon rendah (ST 37).
2. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Pendidikan Teknik Mesin UNSRI dan Fakultas Teknik Mesin UNSRI.
3. Metode yang digunakan dalam proses panas adalah *quenching*.
4. Media pendinginan yang digunakan berupa air garam.
5. Jumlah spesimen ada 5.
6. Pengujian yang digunakan adalah uji kekerasan.
7. Dari 5 spesimen tersebut terbagi menjadi, 1 spesimen murni, 1 hanya diberi perlakuan panas *quenching* dan 3 bahan mendapatkan perlakuan panas *quenching* dan variasi suhu *tempering*.
8. Suhu *quenching* 800°C.
9. Variasi suhu yang digunakan saat *tempering* ialah suhu rendah 200°C, suhu sedang 400°C dan suhu tinggi 600°C.
10. Menggunakan *holding time* 10 menit dalam setiap perlakuan panas spesimen.
11. Pengujian yang digunakan untuk mengetahui sifat mekanik logam adalah pengujian kekerasan vickers.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di latar belakang maka dapat dirumuskan, antara lain “Apakah ada pengaruh *quenching* dan variasi suhu *tempering* terhadap sifat mekanik pada baja ST 37?”.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah dapat diuraikan, tujuan penelitian antara lain “Untuk mengetahui pengaruh variasi suhu *tempering* pada proses *quenching* terhadap tingkat kekerasan baja ST 37”.

1.6 Kegunaan Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang saya lakukan dengan itu bermaksud agar bisa membagikan manfaat diantaranya:

a. Peneliti

Manfaat untuk peneliti yakni agar bisa memperluas wawasan tentang perlakuan panas *quenching* dan variasi suhu *tempering* pada baja karbon rendah (ST 37).

b. Bagi masyarakat

Bagi masyarakat agar bisa memperluas wawasan dan juga memberikan pengetahuan baru bagi lingkungan masyarakat mengenai pengaruh perlakuan panas *quenching* dan variasi suhu *tempering* terhadap sifat mekanik baja karbon rendah (ST 37).

c. Pendidikan

Diharapkan dengan adanya penelitian ini bisa menambah referensi sumber pengetahuan terhadap perlakuan panas baja menggunakan metode *quenching* dan variasi suhu *tempering* terhadap sifat mekanik baja karbon rendah (ST 37).

DAFTAR PUSTAKA

- Asnuri, Y., Saputra, I., & Restu, F. (2016). Pengaruh Variasi Media Quenching Air, Oli, dan Angin Kompresor Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Pada Baja AISI 1045. 2–6.
- Darlus. dkk. 2018. *Petunjuk Praktikum Perlakuan Panas/Heat Treatment*. Indralaya: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. *Pendidikan Teknik Mesin*. Diakses pada 16 Januari 2021.
- Dwipayana1., Widiyarta, I Made., & Sucipta, Made. (2018). Kekerasan Baja Karbon Sedang dengan Variasi Suhu Permukaan Material. *Mette*. 4(2), 43–48. *Teknik Mesin*. Diakses pada 16 Januari 2021.
- Ferdiansyah, Ervan. (2013). *Ilmu Bahan Teknik*. Jakarta:Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hadi, S (2018). *Teknologi Bahan Lanjut*. Yogyakarta: ANDI
- Hadi, T. S., Jokosisworo, S., dan Manik. (2016). Analisis Teknik Penggunaan Serat daun nanas sebagai alternatif bahan komposit pembuatan kulit kapal ditinjau dari kekuatan tarik, bending dan impac. *Teknik Perkapalan*, 4:323–331.
- Iman, S., Haryadi, Zahrawani, A., & Adjiantoro, B. (2018). Pengaruh Proses Quenching Dan Tempering Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Paduan Laterit. *Teknik Mesin*, 4(1), 56–64. Diakses pada 16 Januari 2021
- Istiqlalayah, H., dan Rhohman, F. (2016). Pengaruh Variasi Temperature Annealing Terhadap Kekerasan Sambungan Baja. *Jurnal Universitas Nusantara PGRI Kediri*.
- kaskus. (2020). Mengenal Metode Vickers Sebagai Pengujian Keras. <https://www.kaskus.co.id/thread/5e57369f10d2951ddf5d3b62/mengenal-metode-vickers-sebagai-pengujian-keras/>. Diakses pada 17 Januari 2021.

- Mahbegi, Ditri. 2016. Analisa Pengaruh temperatur Tempering pada Perlakuan Panas terhadap Perubahan Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Coupler Yoke Rotary (Aar-M201 Grade E). *Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Mersilia, A., (2016). Pengaruh Heat Treatment dengan Variasi Media Quenching Air Garam dan Oli terhadap Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan Baja Pegas Daun AISI 6135. *Skripsi*. Lampung: FMIPA Universitas Lampung.
- Muhammad & Reza Putra. (2014). *Bahan Teknik*. Bahan Ajar. Aceh Utara: Fakultas Teknik.
- Murtiono, Arief. (2012). Pengaruh Quenching dan Tempering Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Untuk Mata Pisau Pemanen Sawit. *e-dinamis*.
- Mustofa, Z. (2016). Analisa Pengaruh Pendingin Terhadap Kekerasan Bahan AISI 1045 Pada Proses Heat treatment. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*. simki.unpkediri.ac.id. Diakses pada 17 Januari 2021
- Nugroho, E., Handono, S. D., Asroni, A., & Wahidin, W. (2019). Pengaruh Temperatur dan Media Pendingin pada Proses Heat treatment Baja AISI 1045 terhadap Kekerasan dan Laju Korosi. *Program Studi Teknik Mesin*. 8(1): 99–110. <https://doi.org/10.24127/trb.v8i1.933>. Diakses pada 18 Januari 2021
- Nukman. 2013. *Petunjuk Praktikum Material Teknik*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Nurdiawan, Hanif Fery. (2017). Pengaruh Perlakuan Panas Quenching dan Tempering Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Sambungan Logam Las Plat Baja St-60 dengan Pengelasan MIG (Metal Inert Gas). Universitas Semarang.
- Nurdin, H., (2019). METALURGI LOGAM. *UNP Press* : Padang
- Pramono, A. (2011). Karakteristik mekanik proses hardening baja aisi 1045 media quenching untuk aplikasi sprochet rantai. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra*, 30-31.
- Samlawi, Ahmad Kusairi & Rudi Siswanto. (2016). *Material Teknik*. Diktat Bahan Kuliah. Mangkurat: Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.

- Saputra, Fanhar. 2016. Analisis Pengaruh *Quenching* dan *Tempering* Beserta Variasi Waktu Tahan Dengan Media Pendingin Oli Mesran SAE 40 Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Baja Karbon Sedang. Universitas Sriwijaya.
- Sari, Nasmi. Herlina (2018). *Material Teknik*. Yogyakarta: Deepublish, P. 72.
- Sugiarto, T. (2013). Analisis Uji Ketahanan Lelah Baja Karbon Sedang AISI 1045 Dengan Heat Treatment Quenching Menggunakan Alat Rotary Bending. *A General Works : Karya Umum*.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung:Alfabeta
- Sumpena dan Wardoyo. 2018. pengaruh Variasi Temperatur Hardening Dan Tempering Paduan Aimgsi-Fel 2% Hasil Pengecoran Terhadap Kekerasan. *Jurnal ENGINE* Vol. 2 No. 1, Mei 2018, pp no: 26-32.
- Suwardi & Daryanto. (2018). *Teknik Fabrikasi Pengerjaan Logam*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Syahri, B., Putra, Z. A. & Helmi, N. (2017). Analisis kekerasan baja assab 705 yang diberi perlakuan panas hardening dan media pendingin. *Invotek*. 17(1): 17- 26. Diakses pada 16 Januari 2021.
- Universitas Sriwijaya. (2017). *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Indralaya: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidika
- Wattimena, W., dan Louhenapessy, J. (2014). Pengaruh holding time dan quenching terhadap kekerasan baja karbon ST 37 pada proses pack carburizing menggunakan arang batok biji piala. *Jurnal Ilmu-Jurnal Ilmu Teknik Dan Sains, 11*.