

**ANALISIS UJI KEKERASAN BAJA ST 37 SETELAH
MENGALAMI PROSES PERLAKUAN PANAS
*NORMALIZING***

SKRIPSI

Oleh:

ALDI MAHA SAPUTRA

06121381924053

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Jurusan ilmu Pendidikan



Dosen Pembimbing :

Edi Setiyo, S.Pd., M. Pd. T

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

**ANALISIS UJI KEKERASAN BAJA ST 37 SETELAH
MENGALAMI PROSES PERLAKUAN PANAS
*NORMALIZING***

SKRIPSI

Oleh

Nama: Aldi Maha Saputra

Nomor Induk Mahasiswa: 06121381924053

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui Untuk Diajukan Dalam ujian Akhir Program Sarjana

Mengesahkan:

Mengetahui

Koordinator Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin



Elfahmi Dwi Kurniawan, S. Pd, M.Pd.T.

NIP. 199208072019031017

Pembimbing Skripsi



Edi Setiyo, S.Pd., M. Pd. T.

NIP. 198708112015061201



**ANALISIS UJI KEKERASAN BAJA ST 37 SETELAH
MENGALAMI PROSES PERLAKUAN PANAS
*NORMALIZING***

SKRIPSI

Oleh

Nama: Aldi Maha Saputra

Nomor Induk Mahasiswa: 06121381924053

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui Untuk Diajukan Dalam ujian Akhir Program Sarjana

Telah diujikan dan lulus

Hari/tanggal: 20 juni 2024

Mengesahkan:

Mengetahui

Koordinator Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin



Elfahmi Dwi Kurniawan, S. Pd, M.Pd.T.

NIP. 199208072019031017

Pembimbing Skripsi



Edi Setiyo, S.Pd., M. Pd. T.

NIP. 198708112015061201



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aldi Maha Saputra

Nim : 06121381924053

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul tas : Analisis Uji Kekerasan Baja ST 37 Setelah Mengalami
Proses Perlakuan *Normalizing*

Menyatakan bahwa skripsi ini benar benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata tulis karya ilmiah yang lazim.

Palembang, 20 juni 2024

Yang menyatakan



Aldi Maha Saputra

NIM.06121381924053

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian serta dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS UJI KEKERASAN BAJA ST 37 SETELAH MENGALAMI PROSES PERLAKUAN PANA *NORMALIZING*”** lancar dan tanpa ada halangan.

Selain untuk mata kuliah yang penulis tempuh, juga memberikan manfaat kepada penulis baik dari akademik maupun pengalaman. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih sebesar besarnya kepada banyak pihak diantaranya:

1. Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis mampu melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi penelitian ini dengan baik.
2. Ayah dan ibu serta keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan yang baik dari segi moral maupun materi selama kuliah.
3. Bapak Dr. Hartono, M.A selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S. Pd., M. Pd. T selaku K. Prodi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Edi Setiyo, S. Pd., M.Pd. T selaku Dosen Pembimbing penelitian Pendidikan Teknik Mesin.
6. Teman-teman seperjuangan Puji Nugraha Aru Juniarta, Chandra Wijaya, Satria Ady Nugraha, Nabila Sinuka, Affini Monica Zairoh.
7. Ayuk Kesayanganku Sustriana Hendrican dan Indriani Hendrican.
8. Teman-teman kosan demang Robby Carlos, Jepri Ardiansyah, Hadi Yuda Nurrahmad, Leo Saputra, Yesa Ardipa, Rado Aprianyah, Ade Riski.
9. Sekayu City. Terima kasih atas semangatnya karena kekeluargaan kalian

selalu memotivasi untuk kuliah di Pendidikan teknik mesin.

10. Prof. Dr.-Ing.Ir bacharuddin Jusuf Habibie, Terimah kasih atas semangat karena inpirasi dan motivasi dalam mengembangkan teknologi penulis bisa bermental kuat untuk mendalami bidang Pendidikan teknik mesin.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih jau dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun apabila di dalam penyusunan skripsi ini terdapat keliruan dalam penulisan dan penyusunan data data yang digunakan. Pemberian kritik dan saran pada penyusunan skripsi ini dapat menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata, semoga skripsi yang telah penulis susun dapat memberikan banyak manfaat, berguan menambah wawasan dan pengetahuan bagi kita semua.

Pelembang, 20 juni 2024



Aldi Maha Saputra

NIM. 06121381924053

PRAKATA

Segala syukur alhamdulillah saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa ialah Allah Swt, Karena karunia-Nya-lah bisa menyelesaikan laporan penelitian ini yang berjudul “Analisi Uji Kekerasan Baja ST37 Setelah Mengalami Proses *Normalizing*” laporan ini untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1) sarjana Pendidikan S.Pd., prodi pendidikan teknik mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

1. Penulis mengucapkan banyak Terima Kasih atas bantuan dan bimbingan serta kritik dan saran yang membangun dan memotivasi yang telah diberikan oleh Kedua orang tua saya yang telah membiayai kuliah saya serta saudaraku yang selalu memberikan motivasi, doa, serta cinta yang tulus bagi penulis.
2. Bapak Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd. T. selaku koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh teman-teman Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sriwijaya.

Penulis berharap penelitian ini dapat menambah wawasan serta pengetahuan bagi dunia pendidikan terutama dibidang studi Pendidikan Teknik Mesin.

Palembang, 20 juni 2024

Aldi Maha Saputra

MOTTO

‘Selagi itu benar jangan malu untuk melakukannya’

Uje apak ngejok tau kalu nga sukses nga dewek anak ku Bahagia

Kalu bukan di nga dewek yang menguatkan diri dewek untuk berjuang

Nak sape lagi nang idup kak nak nga andalke

Ingat nang Allah tidak membebanimu melampaui kemampuanmu, maka

bersungguh-sungguhlah. (QS.AL-Baqarah ayat233)

Semakin keras kamu berusaha, semakin terlihat kesuksesan dimasa yang akan
dating

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA	vii
MOTTO.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Baja	6
2.2 Dampak Unsur Komponen Paduan pada Baja.....	7
2.3 Karakteristik Baja ST37	8
2.4 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	8
2.5 Macam Macam Perlakuan Panas.....	9
2.6 Kajian Penelitian yang Relevan.....	17
2.7 Kerangka Pemikiran.....	18
2.8 Diagram Alur penelitian.....	19
.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Metode Penelitian	20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.3 Peralatan dan Bahan.....	20
3.3.1 Peralatan.....	20
3.3.1.1 Tungku Heat Treatment.....	20
3.3.1.2 Gergaji Besi.....	21
3.3.1.3 Mesin Gerinda Potong.....	21

3.3.1.4	Amplas	21
3.3.1.5	Sarung Tangan <i>Safety</i>	22
3.3.1.6	Ragum.....	22
3.3.1.7	Tang Penjepit	22
3.3.1.8	<i>Stopwatch</i>	23
3.3.1.9	Jangka Sorong	23
3.3.1.10	Wadah Pendingin	23
3.3.1.11	Sarung Tangan <i>Safety</i>	24
3.3.1.12	Alat Kekerasan <i>Vickers Hardness Test</i>	24
3.3.2	Bahan yang digunakan	25
3.3.2.1	Baja Karbon ST37.....	25
3.3.2.2	Media Pendingin Oli	25
3.4	Diagram Konsep Penelitian.....	26
3.5	Pembuatan <i>Specimen</i>	27
3.6	Teknik Pengumpulan Data	29
3.7	Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Deskripsi Pelaksanaan Peneltian.....	31
4.2	Langkah peneltian	31
4.2.1	Persiapan Alat dan Bahan	31
4.2.2	Proses Pengujian Pemanasan.....	31
4.2.3	Proses Pengujian Kekerasan.....	32
4.3	Deskripsi Hasil Penelitian	32
4.4	Hasil Penelitian	33
4.4.1	Hasil Uji <i>Vickers</i>	34
4.4.2	Diagram Hasil Pengujian <i>Vickers Hardness Test</i>	35
4.5	Pembahasan	37
4.6	Implementasi Penelitian	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Perhitungan Penelitian	30
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kekerasan Vickers	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Diagram Fase Keseimbangan.....	11
Gambar 2. 2 Continuos Cooling Transformation Diagram.....	14
Gambar 3. 1 Tungku Heat Treatment.....	20
Gambar 3. 2 Gergaji Besi.....	21
Gambar 3. 3 Mesin Gerinda Potong.....	21
Gambar 3. 4 Amplas.....	21
Gambar 3. 5 Helm Safety.....	22
Gambar 3. 6 Ragum.....	22
Gambar 3. 7 Tang Penjepit.....	22
Gambar 3. 8 Stopwatch.....	23
Gambar 3. 9 Jangka Sorong.....	23
Gambar 3. 10 Wadah Pendingin.....	23
Gambar 3. 11 Sarung Tangan Safety.....	24
Gambar 3. 12 Alat Kekerasan Vickers.....	24
Gambar 3. 13 Bahan Baja ST37.....	25
Gambar 3. 14 Pendingin Oli.....	25
Gambar 3. 15 Diagram Konsep Penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Spesimen 1.....	35
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Spesimen 2.....	36
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Spesimen 3.....	36
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Hardness Vickers Test.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Alat dan Bahan	46
Lampiran 2 Proses Pemotongan Baja ST37	50
Lampiran 3 Proses Perlakuan Panas	52
Lampiran 4 Proses Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	55
Lampiran 5 Data Kekerasan <i>Vickers</i>	57
Lampiran 6 Surat Keterangan Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi	59
Lampiran 7 Surat Pengajuan Usul Judul Proposal Skripsi.....	60
Lampiran 8 Perbaikan Reviewer Proposal Penelitian	61
Lampiran 9 Kesiediaan Pembimbing.....	63
Lampiran 10 Permohonan Surat Keterangan Pembimbing.....	64
Lampiran 11 Surat Keterangan Pembimbing.....	65
Lampiran 12 Permohonan Surat Keterangan Penelitian	67
Lampiran 13 Surat Keterangan di Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sriwijaya	68
Lampiran 14 Surat Keterangan Izin Penelitian di Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Fakultas Universitas Sriwijaya	69
Lampiran 15 Surat Keterangan Bebas Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin Fkip Universitas Sriwijaya	70
Lampiran 16 Surat Keterangan Melakukan Penelitian di Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.....	71
Lampiran 17 Surat Keterangan Bebas Ruang Baca.	72
Lampiran 18 Surat Keterangan Bebas Pustaka	73
Lampiran 19 RPS Praktik Pengujian Bahan	74
Lampiran 20 RPS Praktik Perlakuan Panas.....	80

ANALISIS UJI KEKERASAN BAJA ST 37 SETELAH MENGALAMI PROSES PERLAKUAN PANAS NORMALIZING

Oleh:

Aldi Maha Saputra

NIM: 06121381924053

pembimbing: Edi Setiyo S. Pd., M. Pd. T.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan menggunakan mesin uji *Vickers* pada baja ST 37 yang telah diberi perlakuan *Normalizing*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental dengan tujuan mengetahui sebab akibat berdasarkan percobaan yang dilakukan secara langsung atas perlakuan yang diberikan. Suhu yang digunakan adalah 600°C dengan penahanan waktu 20 menit, serta spesimen uji tanpa perlakuan *Normalizing*. Pada pengujian yang telah dilakukan dengan perlakuan panas dengan media udara bebas dan oli hingga memperoleh hasil yang berbeda. Proses *Normalizing* dilakukan pada *Workshop* Pendidikan teknik Mesin Universitas Sriwijaya, kemudian proses pengujian *Vickers* dilakukan di laboratorium metalurgi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. Berdasarkan studi penelitian ini setelah setelah dilakukan pengujian *vickers* adalah: Nilai hasil pengujian spesimen tanpa perlakuan = 210,397 kgf/mm², spesimen dengan menggunakan media pendingin oli tebal 20-50 SAE = 228,831 kgf/mm², spesimen dengan menggunakan media pendingin udara = 215,634 kgf/mm². Hasil pengujian ini disimpulkan bahwa nilai kekerasan pada baja ST37 sebelum diperlakukan panas angka kekerasannya menurun dikarenakan suhu pemanasan dan media pendingin sangat mempengaruhi nilai kekerasan. Karena laju pendingin yang berbeda beda sehingga struktur yang terbentuk pada baja ini berpengaruh terhadap nilai kekerasan.

Kata kunci: Perlakuan panas *Normalizing*, Media Pendingin, Uji *Vickers*

***ANALYSIS OF ST 37 STEEL HARDNESS TEST AFTER
EXPERIENCED HEAT TREATMENT PROCESS
NORMALIZING***

By:

Aldi Maha Saputra

NIM: 06121381924053

pembimbing: Edi Setiyo S. Pd., M. Pd. T.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRACT

This research aims to determine the hardness value using a Vickers testing machine on ST 37 steel which has been given Normalizing treatment. The research method used is an experimental research method with the aim of finding out cause and effect based on experiments carried out directly on the treatment given. The temperature used was 600°C with a holding time of 20 minutes, as well as test specimens without Normalizing treatment. The tests were carried out using heat treatment using free air and oil to obtain different results. The Normalizing process was carried out at the Sriwijaya University Mechanical Engineering Education Workshop, then the Vickers testing process was carried out at the Sriwijaya University Mechanical Engineering metallurgy laboratory. Based on this research study after the Vickers test was carried out, the value of the test results for specimens without treatment = 210.397 kgf/mm², specimens using 20-50 SAE thick oil cooling media = 228.831 kgf/mm², specimens using air cooling media = 215.634 kgf/mm². The results of this test concluded that the hardness value of ST37 steel before heat treatment decreased because the heating temperature and cooling medium greatly influenced the hardness value. Because the cooling rate is different, the structure formed in this steel affects the hardness value.

Keywords: Normalizing Heat Treatment, Cooling Medium, Vickers Test

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja di dunia industri saat ini berkembang pesat, hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa aspek yang mendukung terutama teknologi proses dan teknologi material. Manusia berusaha untuk memperbaiki sifat-sifat fisik dan mekanik dari baja tersebut. Pada zaman sekarang peneliti diharapkan mampu untuk menciptakan material baja yang mempunyai sifat-sifat unggul seperti memiliki nilai kekerasan yang lebih baik yang nantinya akan dimanfaatkan pada pembuatan benda tertentu. Baja karbon merupakan baja yang terbuat dari campuran antara besi dengan karbon dan adanya unsur campuran Si, Na, P dan S serta Cu. Sifat dari baja karbon biasanya bergantung pada persentase kandungan karbon yang ada dalam baja karbon itu sendiri. Baja karbon rendah merupakan baja karbon dengan kandungan dari karbon yang di bawah dari 0,30%, baja karbon sedang dengan kadar karbon 0,30% hingga 0,60% dan baja karbon tinggi dengan kandungan karbon sekitar 0,60% hingga 1,50%. Apabila kandungan zat karbon ini mengalami kenaikan, kekuatan dan tingkat kekerasan karbon juga mengalami penambahan akan tetapi elastisitasnya menurun (Arifin et al., 2017).

Baja karbon ST 37 merupakan jenis dari baja karbon rendah, penggunaan baja karbon rendah sering digunakan untuk bahan konstruksi umum, karena baja karbon rendah ini memiliki nilai kekerasannya rendah, maka dari itu baja ini dipilih untuk dilakukan proses perlakuan panas dengan berbeda-beda guna untuk merubah nilai kekerasan dari baja ST 37. Baja ST 37 merupakan baja Paduan yang mudah dibentuk sesuai dengan tujuan yang di inginkan dengan cara meningkatkan sifat-sifat mekanik ataupun dasar pada baja tersebut. Pada baja Paduan ini terbagi menjadi dua jenis yakni: baja Paduan rendah, unsur paduan khususnya 8.0 % mangan dan baja

paduan tinggi, unsur paduan khususnya 8.0% mangan. (Junaidi, 2018). Baja ST 37 yang setara dengan AISI 1045 dengan komposisi kimia 0.5% karbon, 0.8% mangan, 0.3 % silikon, adalah salah satu baja yang dihasilkan untuk pembuatan berbagai komponen permesinan, serta untuk memperbaiki sifat sifat mekanis pada baja ST 37 yang diberi perlakuan panas. Perlakuan panas adalah sebuah prses memanaskan dan dilanjutkan dengan 2 mendinginkan produk dan juga memiliki tujuan untuk mengubah sifat fisik untuk tujuan tertentu. Tujuan dari perlakuan panas sendiri untuk menambah kualitas atau meningkatkan kualitas dari material (Bahri, 2017).

Faktor utama dalam perlakuan panas normalizing adalah temperatur atau suhu yang akan diberikan perlakuan panas terhadap baja. Untuk mengetahui nilai kekerasan baja, struktur mikro maupun keuletan baja (fauziah, 2022). *Normalizing* adalah proses memanaskan baja ST 37 dengan suhu 40^0-50^0C di atas *kritikal temperatur*, lalu dilakukan pendinginan di suhu udara ruangan yang normal untuk mengembalikan sifat yang diinginkan. Tujuan proses *normalizing* beragam bentuk yang dapat meningkatkan maupun menurunkan kekuatan dan kekerasan dari baja, yang bergantung pada perlakuan panas dan sifat mekanik dari baja sebelum dilakukan normalizing. Proses *normalizing* sifatnya harus dilakukan dengan suhu $40-50^0C$ di atas kritikal temperatur, maka temperatur juga berperan penting dalam proses *normalizing* (Nugroho, A, S, 2014).

Kita dapat mengetahui bahwa di dalam perlakuan panas bisa mengatur temperatur yang akan di berikan terhadap logam, untuk mengetahui hasil dari perubahan sifat-sifat logam dan mendapatkan hasil yang maksimal, maka dari itu kita bisa mengkombinasikan media pendingin dan suhu temperatur seperti menaikkan atau menurunkan temperaturnya untuk melihat hasil dari proses perlakuan panas (*heat treatment*) (Bhaskara Sardi et al., 2018).

Uji kekerasan adalah cara untuk melihat hasil kekuatan dari suatu bahan. Uji kekerasan juga digunakan sebagai salah satu cara untuk melihat pengaruh perlakuan panas terhadap material. Saat perlakuan panas sudah didinginkan baru bisa mengetahui gambaran perubahan kekuatannya

dengan mengukur permukaan suatu 3 material dan dengan menggunakan uji kekerasan maka dapat dengan mudah untuk pengendalian terhadap material. Untuk melakukan uji kekerasan menggunakan metode uji kekerasan vickers (I Dewa Gede Ary Subagia, ST., MT., 2015).

Uji kekerasan *vickers* merupakan metode penekanan menggunakan indenter piramida intan biasanya berbentuk piramid *diamond* terbalik, sudut antara permukaan piramida yang berhadapan adalah 136° . Setelah dilakukan penekanan, kemudian piramid *diamond* dikeluarkan dari bekas yang terjadi, maka diagonal segi empat bekas teratas diukur secara teliti, yang digunakan sebagai kekerasan logam yang akan diuji. Permukaan tekan merupakan segi empat karena piramid merupakan piramida sama sisi. Nilai kekerasan yang diperoleh disebut sebagai kekerasan vickers, yang biasa disingkat dengan HV atau VHN (Vickers Hardness Number). Metode Vickers ini dapat digunakan untuk menguji berbagai jenis bahan, termasuk bahan yang sangat keras atau tipis (Henri, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Kiki Ramadani (2019), yang memberikan hasil pada proses *normalizing* pada material ST 37 dengan nilai kekerasan 42,28% kgf dengan uji *temperature* 800°C dengan menggunakan media pendingin udara kemudian dengan uji *temperature* 800°C dengan nilai kekerasan 43,16 kgf dengan menggunakan media pendingin oli.

Penelitian yang dilakukan oleh roni kusnowo (2015), yang memberikan hasil proses perlakuan panas pada baja AISI P20 Mod dengan nilai kekerasan 1077.7 N/mm² dengan uji *temperature* 600°C dengan menggunakan media pendingin udara bebas, oli, dan air, dengan elongasi 11% mendekati target kekuatan tarik yaitu 1020 N/mm² dan target elongasi 11% s.d. 12%.

Penelitian yang dilakukan oleh Sustriono (2021), yang memberikan hasil perlakuan *normalizing* pada baja ST 60 dengan *normalizing* untuk kekuatan tarik menurun rata-rata sebesar 230,78 kgf/mm² dengan suhu 800°C dan di uji kekerasan *Vickers* menurun rata-rata sebesar 33,99 kgf/mm² atau 31 % dan kandungan kadar karbon menurun rata-rata sebesar 0,19 atau 48 % dari tidak dilakukan proses *normalizing*.

Alasan penulis melakukan penelitian ini untuk memperbaiki sifat sifat dari baja ST37 dengan perlakuan panas *normalizing*. Maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian dengan judul:

“Analisis Kekerasan Baja ST37 Setelah Mengalami Proses Perlakuan Panas *Normalizing*”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dalam pengujian kekerasan material ST37 dengan perlakuan panas *normalizing* maka bisa di uraikan diatas, maka bisa didefinisikan beberapa masalah.

1. Material baja dapat mengalami penurunan elastisitas
2. Baja karbon rendah sering digunakan untuk bahan kontruksi umum, sehingga baja karbon rendah memiliki nilai kekerasan yang rendah.
3. Kekerasan baja ST 37 setelah proses perlakuan panas *normalizing*.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan yang telah di paparkan dari identifikasi masalah, maka perlu kiranya diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Spesimen yang dipakai oleh peneliti yaitu baja karbon rendah ST 37.
2. Perlakuan panas yang dilakukan yaitu proses *normalizing*.
3. Perlakuan panas yang dilakukan dengan proses *normalizing* pada *temperture* 600⁰C dengan penahanan waktu 20 menit.
4. Alat uji berupa *vickers* di setiap *specimen*.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang dijelaskan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar nilai kekerasan baja ST 37 setelah mengalami proses *normalizing* dengan spesimen udara, oli dan tanpa perlakuan?
2. Seberapa besar perbedaan hasil kekerasan baja ST 37 yang didapatkan pada metode pengujian *vickers*?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui kekerasan baja ST 37 setelah mengalami proses *normalizing* dengan spesimen udara, oli dan tanpa perlakuan.
2. Agar mengetahui perbedaan kekerasan perlakuan panas *normalizing* dengan media pendingin udara, oli dan tanpa perlakuan.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui kekerasan baja ST37 setelah mengalami perlakuan panas *normalizing* dengan penahanan waktu 20menit.
2. Mengetahui perlakuan panas *normalizing* yang bisa merubah sifat-sifat dari baja ST37.
3. Memberikan pemahaman perlakuan *normalizing* dengan media pendingin udara dan oli terhadap nilai kekerasan berbeda beda material pada baja ST 37.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipura, A, Nafi, M, (2022) Analisa pengaruh *heat treatment tempering* sengan variasi waktu tahan dan media pendingin terhadap sifat mekanik baja karbon rendah. Prosidang senakama, Vol, 1, September.
- Adityo Ristyanto, gunawan dwi hayadi, yusuf umardi, 2014. Pengaruh proses *normalizing* terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro pada sambungan *thermomite similar* baja UIC-54, jurnal teknik mesin (2): 6-7.
- Arifin, J., Purwanto, H., & Syafa'at, I. (2017). Pengaruh jenis elektroda terhadap sifat mekanik hasil Pengelasan smaw baja astm a37. Jurnal Momentum UNWAHAS, 13(1), 27–31.
- Arif Mulya, (2021). Pengaruh Proses *Normalizing* Terhadap Kekuatan Tarik Kekerasan dan Struktur Mikro Baja Assab 709.
- Asep Ruchidayat, helanianto, 2015, pengaruh pendinginan oli dan air pada *heattreatment* sambungan las model SMAN terhadap kekuatan logam yang dihasilkan, perawatan dan perbaikan mesin (8).
- Ayuni, N, S., Wartono. Sugati, D (2020). Pengaruh waktu penahan proses *normalizing* pasca las terhadap sifat mekanis las smaw pada baja karbon rendah. CENDEKIA MEKANIKA, Vol,01, No.01.
- Bayu Adie Septianto dan Yudi setiyorini, 2013. Pengaruh media pendingin pada *heat treatment* terhadap struktur mikro dan sifat mekanik *friction wedge* AISI1340, jurnal teknik mekanik dan *metarlugi* (2).
- Bahri, S. (2017). Analisa Perlakuan Panas Terhadap Baja Karbon Ns 1045. Buletin Utama Teknik, 3814.
- Bhaskara Sardi, V., & Yudo, H. (2018). JURNAL TEKNIK PERKAPALAN Pengaruh *Normalizing* dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (*Holding Time*) Baja ST 46 terhadap Uji Kekerasan, Uji Tarik, dan Uji *Mikrografi*. Jurnal Teknik Perkapalan, 6(1), 142.
- Desi Pritina (2018). Studi Penggunaan Material Baja Sruktur Atas Bangunan Tinggi Terhadap Variabel Jumlah Lantai.
- Dicky Zulfandy, (2019). Analisa Uji Kekerasan Pada Material Baja St37 Setelah Mengalami Perlakuan Panas *Annealing*.
- Edi Santoso, Ninik Martini, Mohammad M, (2021). Analisa Pengaruh Perlakuan Panas Tempering Dengan Variasi Temperatur dan *Holding Time* Terhadap Struktur Mikro Baja EMS 45. Vol,7, No,1.

- Endang Supriyatini dan hadi endrawati, (2013). Kandungan logam berat (Fe) pada Air, Sedimen, dan *perna viridis* Di Perairan Tanjung Emas Semarang. Vol,18, No 1.
- Erlina Nuraini, martoyo, sigit, 1996. Pengaruh suhu dan media pendingin terhadap perubahan kekerasan struktur mikro pada perlakuan panas ALM62, jurnal prosidang dan presentase ilmiah (3)
- Fauziah, (2022). Pengaruh Variasi *Holding Time* pada Proses *Normalizing* Terhadap Nilai Kekerasan Baja ST 37.
- Febriansyah, M., Junaidi, A. Sundari. (2022). Analisa pengaruh *normalizing* terhadap kekeraan baja pegas daun. *MACHINERY*, VOL.3 NO.2
- Firmansyah, *Hardnes Test. Detech*, material testing laboratory, May, 19, (2021) [https://www.detech.co.id/hardness test](https://www.detech.co.id/hardness%20test).
- Handoyo, Y (2015). Pengaruh *quenching* dan *tempering* pada baja JIS Grade S45C terhadap sifat mekanis dan struktur mikro *cranks shaft*. Vol, 3, No, 2, agustus.
- Henri. (2018). Pengujian Kekerasan. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., c, 7–46.
- Hera Setiawan, (2012). Pengaruh *Heat Treatment* pada Kekerasan Material Spesial K(K100). Vol,2, No,1.
- I Dewa Gede Ary Subagia, ST., MT., P. (2015). Modul Praktikum Metalurgi. Modul Praktikum Metalurgi, September, 1–45.
- Insani, M, N. Analisis struktur mikro material baja karbon rendah (ST37) SNI akibat proses bending, mei meinur 123 @gmail.com.
- Jokosisworo, S. Pengaruh *normalizing* dengan variasi waktu penahan panas (*Holding Time*) terhadap sifat mekanik Baja ST37, kapal, Vol, 15, No, 2 juni.
- Kiki Ramdani, (2019). Analisa Uji Kekerasan pada Baja ST 37 Setelah Mengalami Perlakuan Panas *Normalizing*.
- Lostari, A, (2022). Pengaruh Media Pendingin Pada Proses *Heat Treatment* Baja SUP-9. Vol. 24, No, 3.
- M, Ilham, I, suroso, N, Utami. (2022). Pengaruh *Quenching* terhadap uji kekerasan dan Uji *Impact Disc Brake Cessna Grand Caravan 208B*.
- Mulya, A, (2021). Pengaruh proses *annealing* dan *normalizing* terhadap kekuatan tarik kekerasan dan struktur mikro baja A SSAB 709.
- Nugroho, A, S. Haryadi, G, D. Hardjuno, A, T. (2014). Pengaruh proses *normalizing* terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro pada sambungan las

thermite bajavNp-42. JTM (S1) – Vol, 2, No 3, :249-257.

Nurliana, N (2019). Pengaruh pengujian *hardening* pada baja karbon rendah sebagai solusi peningkatan kualitas material. QUA teknika, Vol, 1, maret.

Pristina, E, (2018). Studi penggunaan material baja struktur atas bangunan tinggi terhadap variable jumlah lantai, Universitas Sriwijaya.
Penemparan(*tempering*)WIKIPEDIA,
<https://id.wikipedia.org/wiki/penemparan>.

Rida sulistio, 2007. Pengaruh proses *normalizing* terhadap sifat mekanis baja S.34c. jurnal *mechanical engineering* (2): 2-3).

Roni Kuswono, (2015). Analisa Uji Kekerasan dan Uji Tarik Material AISI P20 Mod. Hasil Perlakuan *Hardening* dan *Tempering*. Jurnal Teknologi Terapan | Volume 1, Nomor 1, ISSN 2477-3506.

Saktisah, J, T (2019). Pengaruh proses *heat treatment* terhadap perubahan struktur mikro baja karbon rendah. Laminar, Vol, 1, No, 1 Desember.

Samudra, B, E, W, (2021). Analisis Uji Kekerasan Pada Baja ST 42 Terhadap Perlakuan panas Dengan beda temperatur.

Santoso, E, Martini, moch, nafi, (2021). Analisa pengaruh perlakuan panas *tempering* dengan variasi *temperature holding time* terhadap struktur mikro baja EMS 45 MEKANIKA, Vol, 7, No, 1 (2021).

Supriyantini, E dan Endrawati, H. Kandungan logam berat besi (Fe) pada Air, sendimen, dan kerrang hijau (*perna viridis*) di perairan tanjung emas semarang. Juni 2015 Vol.18(1):38-45.

Sardjo, H, K, Diniardi, E, Sugianto. Studi sifat mekanis dan struktur mikro pada baja DIN, 1.7223 41C dengan pengaruh perlakuan panas.

Sutrisno1, Azmal2, Dwi Handoko3, (2021). Analisa pengaruh temperatur pemanasan pada proses *normalizing* dan *hardening quenching* terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro baut ST-60, TURBO Vol. 10 No. 2. Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro.

Sihotang, N, P, (2019). Pengaruh Temperatur Pada Proses *Normalizing* Terhadap Nilai Kekerasan Baja Karbon.

Junaidi, (2018). Karakteristik Baja ST 37 dengan *Temperature* dan Waktu pada Uji *Heat Treatment* Menggunakan *Furnace*, Jurnal Uhamzah-ISSN Nomor, 2088-7299.

Wahyudi, (2006). Pengaruh Struktur Baja Terhadap Proses Heat Treatment Dengan Baja ST 40, Jurnal Mechanical Engineering (2): 2-3.

Woro sekar, Fx kristianta, Sumarji, 2014. Pengaruh *repeated normalizing* pada side frame berbahan baja AAR MO01GRADE B+ terhadap perubahan sifat mekanik dan struktur mikro, jurnal teknik mesin (1).