

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI ARANG  
TEMPURUNG KELAPA DAN KATALIS (CaCO<sub>3</sub>)  
TERHADAP KEKERASAN BAJA ST37 YANG DI  
*CARBURIZING***

**SKRIPSI**

oleh:

**Nadia Frasiska**

**NIM:06121282025038**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI ARANG TEMPURUNG KELAPA  
DAN KATALIS ( $\text{CaCO}_3$ ) TERHADAP KEKERASAN BAJA ST 37 YANG  
DI *CARBURIZING***

### SKRIPSI

Oleh

Nadia Frasiska

NIM: 06121282025038

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



Drs. Harlin, M.Pd  
NIP.196408011991021001



# LEMBAR PENGESAHAN

Universitas Sriwijaya

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI ARANG TEMPURUNG  
KELAPA DAN KATALIS (CaCO<sub>3</sub>) TERHADAP KEKERASAN  
BAJA ST37 YANG DI CARBURIZING**

**SKRIPSI**

Oleh

**Nadia Frasiska**

**NIM: 06121282025038**

**Program Sudi Pendidikan Teknik Mesin**

**Disetujui untuk Diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

**Telah diajukan dan lulus**

**Hari/Tanggal : Jumat, 22 Desember 2023**

**Mengesahkan**

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin**



**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T**  
NIP.199208072019031017

**Pembimbing Skripsi**



**Drs. Harlin, M.Pd**  
NIP.196408011991021001



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadia Frasiska  
NIM : 06121282025038  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Komposisi Arang Tempurung Kelapa dan Katalis ( $\text{CaCO}_3$ ) terhadap Kekerasan Baja ST 37 yang di *Carburizing*” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari, ada pelanggaran ditemukan dalam skripsi ini dan pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menganggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 20 Desember 2023

Yang membuat pernyataan,



Nadia Frasiska

NIM.06121282025038

## PRAKATA

Puji Syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, beserta junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada para dosen yang telah membantu dan membimbing saya dalam proses penyusunan skripsi ini, kepada Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T selaku pembimbing akademik sekaligus Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Bapak Drs. Harlin, M.Pd selaku pembimbing skripsi saya atas bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini, keahlian dan kesabaran beliau telah memberikan kontribusi besar dalam pengembangan ide dan pemahaman penulisan skripsi ini. Tak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, keluarga, serta kepada teman-teman dan kepada beberapa pihak yang juga telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Pada penulisan ini tentunya saya selaku penulis, memiliki beberapa kekurangan baik itu dalam segi tata Bahasa dan sebagainya, oleh karenanya saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sehingga penulisan dapat menjadi baik kedepannya.

Demikian yang dapat saya sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Indralaya, 20 Desember 2023

Penulis,



Nadia Frisiska

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala Rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Pengaruh Variasi Komposisi Arang Tempurung Kelapa dan Katalis (CaCO<sub>3</sub>) terhadap Kekerasan Baja ST 37 yang di *Carburizing***”. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam mengerjakan skripsi pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- ❖ Syukur kepada Allah SWT
- ❖ Kedua orang tua hebatku, Bak Aliusuf dan Mama Ismaya selalu memberikan dukungan yang sangat luar biasa dan selalu mengedepankan saya, lewat tetesan keringat jerih payah dengan banyaknya cobaan hidup kalian bisa menghantarkan saya hingga menjadi seorang sarjana. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan bak dan mama dengan surga-Nya, sehat dan bahagia selalu sampai saya dapat membalas semua kebaikan dan mengangkat derajat kalian dengan usahaku yang diiringi doa menembus langit agar dapat membukakan pintu kesuksesan bagi anakmu,  
Aamiin aamiin aamiin Ya Rabbal' alamin...
- ❖ Bapak **Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T** selaku pembimbing akademik sekaligus Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya periode 2022-2026. Terimakasih banyak atas ilmu pengetahuan,ceramah, nasihat, dan arahnya. Semoga Allah SWT membalas kebaikan-kebaikan yang bapak berikan.  
Aamiin aamiin aamiin Ya Rabbal' alamin...
- ❖ Bapak **Drs. Harlin, M.Pd.** selaku dosen pembimbing skripsi. Terimakasih selalu mendukung, memotivasi, menasehati, dan membimbing saya dari

awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan, saya sangat bersyukur bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingan bapak. Semoga Allah SWT membalas kebaikan-kebaikan bapak.

Aamiin aamiin aamiin Ya Rabbal' alamin...

- ❖ Bapak **Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T** selaku dosen penguji sidang skripsi
- ❖ Semua Dosen di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu. Terimakasih atas ilmu dan bantuannya selama ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan-kebaikan bapak dan ibu dosen. Aamiin aamiin aamiin Ya Rabbal' alamin...
- ❖ Untuk abiw (Andrean Yudha Setiadi) yang telah menemani dari tahun 2016 lalu sampai sekarang. Terimakasih telah menjadi pendengar yang baik dari masa awal perkuliahan hingga berkontribusi dalam penulisan skripsi ini,memberian dukungan, semangat, tenaga, pikiran, waktu luang,dan selalu sabar menghadapi saya. Terimakasih sampai saat ini tetap menjadi cerita perjalanan hidup saya, semoga apa yang kita semogakan dan harapkan berjalan dengan baik nantinya. Tetap menjadi orang baik dan menjadi lebih baik lagi.
- ❖ Kepada sahabat seperjuanganku Bela Saptira dan Desty Pranalia yang telah menemani cerita indah perkuliahanku dari mahasiswa baru sampai sekarang. Terimakasih banyak selalu ada untuk mendukung, memotivasi, memberi semangat, mendengarkan pahit manis kehidupanku yang tak banyak orang tau. Terimakasih untuk tidak pernah bersikap kompetitif atau menganggap saya saingan selama perkuliahan, dari kalian aku menemukan kembali persahabatan yang sehat dan tulus tanpa adanya kompetisi kemenangan. Semoga persahabatan kita sampai ke anak-anak kita nanti.
- ❖ Sahabat kecilku Yupi Yanti terimakasih selalu ada untuk mendengarkan keluh kesahku, tetap menjadi orang baik. Semangat kuliahnya untuk menjadi sarjana manajemen di 2025.
- ❖ Sahabatku SMPku Dede Ayu Sabrina, Vallentia Pidi Artha Mulia, Nanjeli Arlesi Bama, dan Devi Sabrina Feni terimakasih untuk dukungan, semangat, motivasi dan masih ada sampai saat ini

- ❖ Teman kostku Meyla Ferliana terimakasih karena selalu bersedia membantuku dalam hal apapun itu, terimakasih untuk waktu 3 tahun dalam kost banyak suka,duka, terutama tangis didalamnya
- ❖ Adik-adik Kost Pemandokan Kelapa Gading (Kerina, Amika, dan Dini) terimakasih untuk semangat dan selalu menghibur saya selama penulisan skripsi ini.
- ❖ Untuk teman seperjuangan (Fadli, Ardi, Gym, Pariyamdo, Lustari dan Saniyyah) yang secara tidak langsung sudah menemani saya dalam penulisan skripsi ini.
- ❖ Semua teman sepembimbing pak Harlin terutama Affini Monica Zairoh yang telah banyak membantu dalam penelitian dan membantu memberikan beberapa saran dalam penelisan skripsi saya.
- ❖ Teman seperjuangan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2020
- ❖ Keluarga besar HIMAPTEK yang telah memberikan wadah untuk saya bisa berkembang dalam memperluas relasi pertemanan.
- ❖ Almamater kuning kebanggaan Universitas Sriwijaya.
- ❖ Terakhir terimakasih untuk diri sendiri, Nadia Frasiska sudah mau bertahan sampai sejauh ini tetap kuat walaupun sering diterpa badai sekalipun. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri. Semoga tetap rendah hati, karena ini baru awal dari semuanya...

## MOTTO

“Orang lain ga akan bisa paham *struggle* dan masa sulit nya kita yang mereka ingin tau hanya bagian *succes stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun ga ada yang tepuk tangan kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini”

“Sembilan bulan ibuku merakit tubuhku untuk menjadi mesin penghancur badai, maka tak [antas aku tumbang hanya karena mulut seseorang”

“Bismillah prosesnya mungkin ga mudah, tapi endingnya bikin ga berhenti bilang Alhamdulillah”

“Terlahir dari keluarga sederhana tidak akan menghalangiku untuk bisa menjadi SARJANA”

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Karakteristik Baja Karbon .....	6
2.1.1 Baja .....	6
2.1.2 Jenis-Jenis Karbon .....	7
2.1.3 Baja ST 37 .....	8
2.2 Perlakuan Panas ( <i>Heat Treatment</i> ).....	9
2.3 Karbon .....	14
2.3.2 Katalis.....	15
2.3.3 Arang Tempurung Kelapa .....	16
2.4 Sifat Kekerasan .....	17

2.5 Pengujian Vickers .....	18
2.6 Kajian Yang Relevan .....	20
2.7 Kerangka Konseptual.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	22
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	23
3.3 Populasi Dan Sampel.....	23
3.4 Alat dan Bahan.....	24
3.4.1 Alat.....	24
3.4.2 Bahan .....	24
3.5 Variabel Penelitian .....	25
3.6 Jenis Data .....	25
3.7 Prosedur Penelitian .....	25
3.8 Diagram Alur Penelitian .....	27
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.7 Analisis Data .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Deskripsi Pelaksanaan Penelitian .....	30
4.2 Langkah Penelitian .....	30
4.3 Deskripsi Penelitian .....	32
4.4 Hasil Penelitian .....	33
4.5 Pembahasan .....	38
4.6 Impementasi Penelitian.....	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2. 1 Proses Terjadi Difusi .....	10
Gambar 2. 2 Proses <i>Pack Carburizing</i> .....	11
Gambar 2. 3 Diagram Fasa .....	13
Gambar 2. 4 Skematik Uji <i>Vickers</i> .....	19
Gambar 2. 5 Kerangka Konseptual .....	21
Gambar 3.1 Spesimen Baja ST37 .....	23
Gambar 3.1 Spesimen Baja ST37 .....	23
Gambar 3.8 Diagram Alur Penelitian .....	27
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Spesimen 1 .....	34
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Spesimen 2 .....	34
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Spesimen 3 .....	35
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Spesimen 4 .....	36
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Spesimen 5 .....	36
Gambar 4.4 Harga Kekerasan Rata-rata .....	37

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 1 klasifikasi baja karbon berdasarkan kandungan karbonnya .....	7
Tabel 2 unsur kandungan karbon baja ST37 .....	9
Tabel 3 Unsur kandungan karbon .....	17
Tabel 4 Alat .....	24
Tabel 5 Instrumen Penelitian .....	28
Tabel 6 Hasil Uji Kekerasan .....	33

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1 Alat dan Bahan.....	47
Lampiran 2 Proses Pembuatan Karbon .....	51
Lampiran 3 Proses <i>Pack Carburizing</i> .....	52
Lampiran 4 Proses Pengujian Kekerasan .....	54
Lampiran 5 Data Kekerasan <i>Vickers</i> .....	55
Lampiran 6 Verifikasi Pengajuan Judul skripsi.....	58
Lampiran 7 Lembar Pengesahan Reviewer.....	59
Lampiran 8 Kesediaan Pembimbing .....	61
Lampiran 9 Permohonan SK Pembimbing.....	62
Lampiran 10 SK Pembimbing.....	63
Lampiran 11 Permohonan Izin Penelitian .....	65
Lampiran 12 Izin Penelitian di Laboratorium PTM.....	66
Lampiran 13 Izin Penelitian di Laboratorium Metalurgi FT.....	67
Lampiran 14 SKM Penelitian di Laboratorium Metalurgi.....	68
Lampiran 15 Kartu Bimbingan Skripsi .....	69
Lampiran 17 Kartu Bebas Pustaka UNSRI.....	72
Lampiran 18 Surat Keterangan Bebas Laboratorium PTM .....	73
Lampiran 19 Persetujuan Ujian Akhir Skripsi .....	74
Lampiran 20 SK Ujian Akhir Skripsi .....	75
Lampiran 21 RPS Mata Kuliah Perlakuan Panas.....	80
Lampiran 22 RPS Mata Kuliah Pengujian Bahan .....	83
Lampiran 23 RPP Mata Kuliah Perlakuan Panas .....	87

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI ARANG TEMPURUNG  
KELAPA DAN KATALIS (CaCO<sub>3</sub>) TERHADAP KEKERASAN  
BAJA ST 37 YANG DI CARBURIZING**

Oleh

Nadia Frasiska

NIM : 06121282025038

Pembimbing : Drs. Harlin, M.Pd

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

**ABSTRAK**

*Pack carburizing* merupakan proses perlakuan panas yang mana digunakan untuk mengeraskan permukaan baja dengan menggunakan unsur karbon sebagai penambah kekerasan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan kekerasan pada baja ST 37 yang di *pack carburizing* pada suhu 900°C dengan *posttest* variasi arang tempurung kelapa dengan katalis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang berjumlah 5 spesimen. Dari hasil pengujian kekerasan *vickers* diperoleh nilai kekerasan yaitu pada spesimen 1 arang 90% katalis 10% nilai kekerasannya yaitu 209,571 Kgf/mm<sup>2</sup>. Pada spesimen 2 arang 80% katalis 20% diperoleh nilai kekerasannya yaitu 197,612 Kgf/mm<sup>2</sup>. Pada spesimen 3 arang 70% katalis 30% diperoleh nilai kekerasannya yaitu 197,419 Kgf/mm<sup>2</sup>. Pada spesimen 4 arang 60% katalis 40% diperoleh nilai kekerasannya yaitu 193,315 Kgf/mm<sup>2</sup>. spesimen 5 atau spesimen tanpa perlakuan nilai kekerasannya yaitu 214,231 Kgf/mm<sup>2</sup>. Nilai kekerasan tertinggi dalam proses *pack carburizing* ini yaitu spesimen 4, dapat disimpulkan bahwa penambahan media arang dan penurunan katalis mempengaruhi kekerasan pada spesimen tersebut.

Kata Kunci : Arang Tempurung Kelapa, Katalis (CaCO<sub>3</sub>), Baja ST 37, Pack Carburizing, Pengujian Kekerasan Vickers

***THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE COMPOSITION OF  
COCONUT SHELL CHARCOAL AND CATALYST (CaCO<sub>3</sub>) ON  
THE HARDNESS OF CARBURIZED ST 37 STEEL***

*Created By:*

Nadia Frasiska

NIM : 06121282025038

*Supervisor : Drs. Harlin, M.Pd*

*Mechanical Engineering Education*

**ABSTRACT**

*Pack carburizing is a heat treatment process which is used to harden the surface of steel using carbon as a hardness-increasing element.. This research aims to see changes in hardness in ST 37 steel which was packed carburized at a temperature of 900°C with a posttest variation of coconut shell charcoal with a calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>) catalyst totaling 5 specimens. From the results of Vickers hardness testing, the hardness value obtained was that for specimen 1 charcoal 90% catalyst 10% the hardness value was 209.571 Kgf/mm<sup>2</sup>. In specimen 2 charcoal 80% 20% catalyst, the hardness value was 197.612 Kgf/mm<sup>2</sup>. In specimen 3 charcoal 70% catalyst 30%, the hardness value was 197.419 Kgf/mm<sup>2</sup>. In specimen 4 charcoal 60% catalyst 40%, the hardness value was 193.315 Kgf/mm<sup>2</sup>. specimen 5 or specimen without treatment has a hardness value of 214.231 Kgf/mm<sup>2</sup>. The highest hardness value in the pack carburizing process was specimen 4. It can be concluded that the addition of charcoal media and decreasing the catalyst affected the hardness of this specimen.*

***Keywords:*** Coconut Shell Charcoal, Catalyst (CaCO<sub>3</sub>), ST 37 Steel, Pack Carburizing, Vickers Hardness Test

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi yang semakin pesat yang berjalannya waktu mempermudah pekerjaan manusia. Di Indonesia semakin cepat dengan berdirinya lapangan kerja dan tempat kerja (perusahaan) yang sangat beraneka ragam. Seperti pada bidang industri dan bidang konstruksi melibatkan dalam membuat dan menciptakan alat maupun bahan penemuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang lebih efektif, praktis dan efisien. Perkembangan industri manufaktur berkembang pesat pada tahun 2018 dimana terdapat 152.09 unit, data tersebut merupakan penunjuk bahwasannya Indonesia sangat strategis untuk perindustrian terutama untuk industri manufaktur (BPJ, 2018). Sedangkan pada kinerja industri manufaktur mencapai 19,83% triwulan II-2018. Banyaknya penggunaan baja karbon khususnya pada pembuatan alat perkakas, otomotif, maupun kebutuhan rumah tangga. Dalam penggunaan baja karbon, segala struktur yang dipengaruhi gaya luar seperti halnya tegangan gesekan yang menimbulkan terjadinya perubahan bentuk, menurut (Syahri et al., 2017)

Agar ketahanan baja bertambah terhadap gesekan maupun tekanan upaya nya ialah melakukan perlakuan panas (*heat treatment*) pada baja, hal tersebut merupakan peranan yang sangat penting untuk meningkatkan kekerasan pada baja sesuai dengan kebutuhan, banyak penggunaan karbon rendah di kehidupan dapat meningkatkan jenis-jenis spesimen yang nantinya akan dipasarkan mulai dari kualitas spesimen tingkat tinggi sampai spesimen tingkat rendah serta harga yang beraneka ragam, untuk pembuatan bagian yang tahan dengan keausan yang baik memerlukan spesimen yang kualitasnya tinggi juga, menurut (Hidayat et al., 2019)

Baja karbon ialah jenis paduan baja yang memiliki unsur besi (Fe) dan karbon (C) (Sukma, 2020), dengan besi yang menjadi unsur dasarnya dan karbon adalah unsur utama atau pokoknya. Dalam proses pembuatan baja terdapat beberapa unsur kimia nya juga yaitu, fosfor (P), sulfur (S), mangan (Mn), dan silikon (Si) serta unsur kimia yang lainnya sesuai kebutuhan sifat baja yang diinginkan. Baja

karbon memiliki kandungan unsur karbon dalam besi yaitu sebesar 0,2% hingga 2,14% yang fungsinya sebagai unsur penguat pada bagian struktur baja

Baja ST 37 merupakan salah satu jenis baja karbon rendah yang paling banyak digunakan di berbagai industri. Namun, baja ST 37 memiliki kelemahan pada sifat kekerasan dan kekuatannya yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan sifat kekerasan baja ST 37 melalui proses *pack carburizing*. Proses *pack carburizing* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan sifat kekerasan baja. Pada proses ini, baja dipanaskan pada suhu tinggi dalam atmosfer karbon yang kaya. Karbon akan menembus permukaan baja dan tercampur dengan logam untuk membentuk lapisan karburasi yang keras dan tahan aus (Sopan Ali, 2020)

Penggunaan arang tempurung kelapa sebagai sumber karbon pada proses *pack carburizing* memiliki keuntungan karena arang tempurung kelapa mudah didapatkan dan ramah lingkungan. Selain itu, arang tempurung kelapa juga memiliki kandungan mineral yang dapat meningkatkan sifat kekerasan baja. Katalis ( $\text{CaCO}_3$ ) juga digunakan pada penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi proses *pack carburizing*. ( $\text{CaCO}_3$ ) dapat meningkatkan laju difusi karbon ke dalam baja sehingga lapisan karburasi dapat terbentuk dengan lebih baik dan cepat (Reny Afriany & Zahara Nuryanti, 2018)

Untuk mendapatkan informasi mengenai tingkat kekerasan, diperlukan pelaksanaan pengujian kekerasan. Pengujian kekerasan merupakan metode yang digunakan untuk menilai kekuatan dan ketahanan suatu sampel. Metode ini terdiri dari tiga jenis, yaitu uji kekerasan *Brinell*, uji kekerasan *Vickers*, dan uji kekerasan *Rockwell*. Dalam penelitian ini, digunakan metode pengujian kekerasan *vickers*. Menurut (Feby Kumayasari Kementerian Perindustrian Baristand Industri Surabaya Surabaya & Indro Sultoni Kementerian Perindustrian, 2017) pengujian dengan metode *Vickers* merupakan suatu bentuk pengujian kekerasan yang hanya memakai satu jenis indentor yaitu indentor intan dengan bentuk piramid yang mampu dipakai untuk menguji hampir semua jenis logam mulai dari yang lunak sampai yang keras. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan komposisi arang tempurung kelapa dan katalis ( $\text{CaCO}_3$ ) pada proses *pack carburizing* baja St

37. Kemudian, dilakukan pengujian nilai kekerasan pada baja hasil *pack carburizing* dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa dan katalis ( $\text{CaCO}_3$ ). Maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Variasi Komposisi Arang Tempurung Kelapa dan Katalis ( $\text{CaCO}_3$ ) Terhadap Kekerasan Baja ST37 yang di *Carburizing*”**.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dan judul penelitian dapat dirumuskan identifikasi masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Keausan pada baja ST37 sering terjadi akibat gesekan berulang, seperti yang dapat terjadi pada roda gigi dan poros, karena baja ini memiliki sifat yang sangat tahan aus.
- 1.2.2 Masalah kekerasan permukaan baja ST37 proses *pack carburizing* digunakan untuk meningkatkan kekerasan permukaan
- 1.2.3 Penggunaan variasi komposisi arang tempurung kelapa dan katalis ( $\text{CaCO}_3$ ) sebagai bahan pengisi dapat mempengaruhi sifat kekerasan baja ST37 yang mengalami proses *pack carburizing*
- 1.2.4 Arang tempurung kelapa dan ( $\text{CaCO}_3$ ) dipilih sebagai bahan pengisi karena memiliki sifat yang dapat membantu meningkatkan kualitas permukaan baja.
- 1.2.5 Berdasarkan landasan teoritis tersebut, peneliti tertarik untuk mengeksplorasi apakah terdapat dampak dari proses *pack carburizing* pada peningkatan tingkat kekerasan pada baja ST37 dengan penggunaan komposisi tertentu.

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang muncul maka dibutuhkannya pembatasan permasalahan pada penelitian yaitu:

- 1.3.1 Spesimen yang digunakan baja karbon rendah jenis ST37

- 1.3.2 Spesimen yang digunakan berjumlah 5 spesimen, yang berdiameter 20 mm dan Panjang 20 mm
- 1.3.3 Spesimen diberi perlakuan panas dengan metode *pack carburizing*
- 1.3.4 Media arang yang digunakan adalah tempurung kelapa
- 1.3.5 Menggunakan jenis katalis *Calcium Carbonat* ( $\text{CaCO}_3$ )
- 1.3.6 Menggunakan suhu  $900^\circ\text{C}$
- 1.3.7 Pengujian kekerasan pada spesimen dilakukan menggunakan metode Vickers

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang serta identifikasi masalah yang muncul maka dari itu dapat disimpulkan rumusan masalahnya sebagai berikut:

- 1.4.1 Bagaimana perubahan sifat kekerasan baja ST37 setelah mengalami proses *pack carburizing* dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa dan ( $\text{CaCO}_3$ ) dibandingkan dengan baja ST37 tanpa proses *pack carburizing*?
- 1.4.2 Bagaimana hasil uji kekerasan yang diperoleh setelah dilakukannya proses *pack carburizing*?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

- 1.5.1 Untuk mengetahui perubahan sifat kekerasan baja ST37 setelah mengalami proses *pack carburizing* dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa dan ( $\text{CaCO}_3$ ) dibandingkan dengan baja ST37 tanpa proses *pack carburizing*
- 1.5.2 Untuk mengetahui hasil uji kekerasan yang diperoleh setelah dilakukannya proses *pack carburizing*

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

- 1.6.1 Secara teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi penelitian berikutnya bisa dijadikan sebagai referensi

## 1.6.2 Secara praktis

### 1.6.2.1 Dunia Pendidikan

Dapat memberikan manfaat di bidang pendidikan, diharapkan bahwa temuan ini dapat menjadi referensi pembelajaran yang terkait dengan mata kuliah perlakuan panas, pengujian bahan, dan aspek metalurgi dalam ranah teknik mesin.

### 1.6.2.2 Bagi peneliti

Peneliti sangat berharap bisa menjadi kebermanfaatan dikemudian hari dan mendapatkan wawasan baru serta menjadi bahan pertimbangan untuk peneliti memasuki dunia kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidah, A. F., & Drastiawati, N. S. (2022). Analisis SS400 Hasil Carburizing Media Arang Tempurung Kelapa-BaCO<sub>3</sub> dengan Variasi Temperatur Pemanasan dan Holding Time Ditinjau dari Pengujian Kekerasan dan Struktur Mikro Analisis Ss400 Hasil Carburizing Media Arang Tempurung Kelapa-BaCO<sub>3</sub> dengan Variasi Temperatur Pemanasan dan Holding Time Ditinjau dari Pengujian Kekerasan dan Struktur Mikro.
- Affandi. Rudi Nasution, Arya. T. Iqbal. S. A. m. (2019). Pengaruh Annealing Baja ST 37 Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik.
- Budinski. (2019). Engineering Materials-Properties and Selection, 6th edition. New Jersey; Prentice Hall International, Inc.
- Darmawan. (2018). Jurnal Teknik Mesin. <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM>.
- Febby Kumayasari Kementerian Perindustrian Baristand Industri Surabaya Surabaya, M., & Indro Sultoni Kementerian Perindustrian, A. (2017). Studi Uji Kekerasan Rockwell Superficial VS Micro Vickers Comparison Study Of Hardness Testing By Using Rockwell Superficial VS Microvickers (Vol. 2, Issue 2).
- Hidayat, T., Hartono, P., & Sujatmiko, ). (2019). Analisa Pengaruh Suhu pada Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanis (Kekerasan) Baja S45C pada Proses Hardening. [www.indonetwork.co.id/Surya](http://www.indonetwork.co.id/Surya).
- Kirono, S., & Amri, A. (2019). Pengaruh Tempering pada Baja ST 37 yang Mengalami Karburasi dengan Bahan Padat Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro.
- Laos, L. E., & Selan, A. (2019). Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif.
- Nevada, J. M. N. (2011). Analisis Perbandingan Komposisi Karbon dan Bubuk Tulang Sapi dalam Proses Karburasi Padat untuk Mendapatkan Nilai Kekerasan Tertinggi pada Baja Karbon S-35 C.
- Qomarul, H. (2010). Pengaruh Perlakuan Panas pada Baja Kontruksi ST37 Terhadap Distorsi, Kekerasan dan Perubahan Struktur Mikro.
- Reny Afriany, R., & Zahara Nuryanti, S. (2018). Analisa PENGARUH Variasi Katalis BaCO<sub>3</sub>, NaCO<sub>3</sub> dan CaCO<sub>3</sub> pada Proses Karburasi Baja Karbon Sedang dengan Pendinginan Tunggal. [www.teknika-ftiba.info](http://www.teknika-ftiba.info)
- Raharjo, W. P., & Kusharjanta, B. (2019). Rancang Bangun Pemanas Induksi Berkapasitas 600 W ....

- Rahman Hakim, A. (2009). Pembuatan Karbon Aktif dari ARANG Tempurung Kelapa dengan Aktivator  $ZnCl_2$  dan  $NaCO_3$  sebagai Adsorben untuk Mengurangi Kadar Fenol dalam Air Limbah.
- Rifnadi, Randy. M. (2019). Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dan Tempering Terhadap Kekerasan (Hardness) Baja AISI 1045.
- Rinaldi, G., & Rumendi, U. (2018). Metoda Single Quenching dan Direct Quenching.
- Sopan Ali, A. (2020). Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Las SMAW Baja Karbon Rendah ST37.
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.
- Sukma, J. A. (2020). Pengerasan Permukaan Baja Karbon ST40 dengan Metode Nitridasi dalam Larutan Kalium Nitrat.
- Syahri, B., Putra, A., & Helmi, D. N. (2017). Analisis Kekerasan Baja ASSAB 705 yang diberi Perlakuan Panas Hardening dan Media Pendingin (Vol. 17, Issue 1).
- Tri Wardoyo Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang Jl Sudarto, J. H., & Tembalang Semarang, S. (2021). Metode Peningkatan Tegangan Tarik dan Kekerasan pada Baja Karbon Rendah Melalui Baja Fasa Ganda.
- Wahyuningsih, S., & Amir Awaluddin, dan. (2010). Pembuatan biodisel dari minyak kelapa Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa melalui Reaksi Metanolisis Menggunakan Katalis  $CaCO_3$  yang dipijarkan. *Jurnal Natur Indonesia*, 13(1), 27–32.
- Widodo, B. (2009). Analisis Perlakuan Panas Normalizing pada Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Hasil Lasan Baja Karbon Rendah.
- Wisnujati, A. (2017). Analisis Perlakuan Carburizing Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik pada Bahan Sprocketimitasi Sepeda Motor. *Jurnal SIMETRIS*, 8.