

**Pengaruh Komposisi pada *Pack Carburizing* dengan Arang Kulit
Durian terhadap Nilai Kekerasan Baja St 41**

SKRIPSI

Oleh:

Affini Monica Zairoh

Nim: 06121182025007

Program Studi: Pendidikan Teknik Mesin



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

**Pengaruh Komposisi pada *Pack Carburizing*
dengan Arang Kulit Durian terhadap Nilai
Kekerasan Baja St 41**

SKRIPSI

Oleh:

Affini Monica Zairoh

Nomor Induk Mahasiswa: 06121182025007

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Sriwijaya

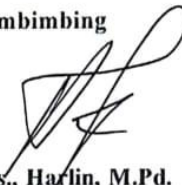
**Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana
Mengesahkan**

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



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

Pembimbing



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



**Pengaruh Komposisi pada *Pack Carburizing*
dengan Arang Kulit Durian terhadap Nilai
Kekerasan Baja St 41**

SKRIPSI

Oleh:

Affini Monica Zairoh

Nomor Induk Mahasiswa: 06121182025007

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui untuk diajukan dalam ujian akhir program sarjana

Telah diajukan dan lulus

Hari/tanggal: Jumat, 22 Desember 2023

Mengesahkan

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



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

Pembimbing



Drs. Harlin, M.Pd.
NIP.196408011991021001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Jalan Raya Palembang – Prabumulih Indralaya Ogan Ilir Telepon
(0711) 580058, Fax (0711) 580058 Laman:
www.fkip.unsri.ac.id/ptm Pos-El: support@fkip.unsri.ac.id

BUKTI PERBAIKAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa berikut.

Nama : Affini Monica Zairoh
NIM : 06121182025007
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul : Pengaruh Komposisi pada *Pack Carburizing* dengan Arang Kulit Durian terhadap Nilai Kekerasan Baja St 41.

Telah melakukan perbaikan skripsi sesuai dengan saran-saran yang disampaikan pada saat ujian akhir dan diizinkan menjilid skripsi.

TIM PENGUJI

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Drs. Harlin, M.Pd.	Ketua/Pembimbing	
2.	Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd.	Penguji	

Indralaya, Desember 2023
Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin,

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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Affini Monica Zairoh

NIM : 06121182025007

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Komposisi pada *Pack Carburizing* dengan Arang Kulit Durian terhadap Nilai Kekerasan Baja St 41" benar-benar karya saya sendiri dan tidak saya plagiat atau dikutip dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku saat ini. Terhadap Peraturan Menteri Pendidikan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanganan Plagiarisme pada Perguruan Tinggi Kedepannya apabila terdapat pelanggaran dalam skripsi ini dan adanya keluhan dari pihak lain mengenai keaslian karya ini, saya siap menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya, sehingga pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 18 Januari 2024

Pernyataan Penulis,


Affini Monica Zairoh

NIM.06121182025007

PRAKATA

Assalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh,

Syukur alhamdulillah atas rahmat Allah Swt. Yang mana pada kesempatan ini penulis bisa menyelesaikan penelitian yang berjudul “ Pengaruh Komposisi pada *Pack Carburizing* dengan Arang Kulit Durian Terhadap Nilai Kekerasan Baja ST41”. Penelitian ini digunakan untuk memenuhi tugas akhir mata kuliah metode penelitian. Dengan jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Selama penelitian ini, peneliti mendapatkan banyak bantuan baik dari teori maupun praktek dari semua pihak. Maka dari itu, peneliti mengucapkan rasa syukur alhamdulillah atas berkat Allah swt. Sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan lancar. Sholawat serta salam tak lupa kita panjatkan kepada baginda kita nabi Muhammad SAW. Dan penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak. Drs. Harlin.,M.Pd sebagai penasehat akademik yang telah diberikan dalam pennisan penelitian ini. Terimakasih juga kepada bapak. Dr. Hartono., M.A., sebagai Dekan FKIP Unsri dan bapak. Elfahmi Dwi Kurniawan., S.Pd. M.Pd.T sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Universitas Sriwijaya.

Semoga dengan adanya penelitian ini bisa bermanfaat bagi mata pelajaran dibidang Pendidikan Teknik Mesin dan sebagai penambah ladang Ilmu Pengetahuan. Penulis juga berharap jika ada saran dan kritikan dalam penelitian ini.

Wassalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh.

Indralaya, 20 Desember 2023

Peneliti

Affini Monica Zairoh

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrohim

Assalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh

Subhanallah walhamdulillah walaa ilahailah wallahuakbar

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW, atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Komposisi pada *Pack Carburizing* dengan Arang Kulit Durian terhadap Nilai Kekerasan Baja ST 41”**. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir semester tujuh sekaligus memenuhi syarat menyelesaikan studi, di Program Studi Pendidikan Teknik Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Dengan segala ketulusan hati dan saya ucapkan ribuan terimakasih, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada kedua orang tua saya, ayahanda tercinta (Alzauri, S.Pd) yang selalu mengajari saya dari kecil hingga sekarang untuk selalu mandiri dalam segala hal dan mengajari saya akan pentingnya ilmu dimasa depan baik itu tentang pendidikan maupun tentang kehidupan. Dan ibunda tercinta (Ratna Dewi) yang selalu mengajari saya tentang kesabaran dan ikhlas dalam segala hal, terimakasih ibu telah membuat saya menjadi dewasa sehingga setiap ada masalah yang sedang saya hadapi bisa di atasi dan tidak lagi gegabah dalam mengambil keputusan. Terimakasih banyak saya ucapkan kepada kedua orang tua saya, gelar ini saya persembahkan untuk kedua orang tuaku yang insyakallah anakmu ini akan selalu berjuang dan menjadi yang terbaik untuk ayah dan ibu sekaligus menjadi kakak yang bisa dijadikan panutan untuk adik nantinya.

2. Kepada Clara Latifah adik kakak satu-satunya. Terimakasih selalu jadi saudara yang baik dan bawel, kakak janji akan membuat celalut selalu bahagia dan bangga dengan usaha kakak. Kakak harap suatu saat nanti celalut sukses dan bahagia terus. Berikan yang terbaik untuk orang tua.
3. Kepada keluarga besar terimakasih atas doa dan dukungannya selama ini.
4. Bapak Prof.Dr.Taufiq Marwa, SE., MSi selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Drs.Harlin, M.Pd. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing skripsi .
7. Ibu Dewi Puspita Sari,S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji skripsi
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
9. Kepada Bapak Rico, S.Pd saya ucapkan terimakasih atas bantuan dan bimbingannya selama proses penelitian berlangsung hingga selesai.
10. Bang Doni, kak Sholihah, kak Windy, kak Rizky, kak Reynaldi dan kak Nova terimakasih telah banyak membantu saya baik dalam memberikan motivasi dan bantuan dari awal skripsi hingga selesai .
11. Terimakasih kepada Nadia Frasiska selaku rekan penelitian yang selalu setia menemani dan bekerjasama dalam menjalankan skripsi hingga selesai.
12. Sahabat terbaikku Rewinda Fahrunita, Nabila Sinuka, Reni Hartati, Nabillah, Amirul Ichsan, Candra Wijaya, M. Fadil, Fenny, Yosita, kak Finsyah, Sundari, Daus, Fatih, Reni, Feby, Taufik, Adi dan Zainudin. Terimakasih atas bantuan-bantuan selama di perkuliahan.
13. Untuk teman-teman Ting-ting (Marisa, Tiara, Windi,Cindy, Tabrani, Fero,Ronaldo, Efrin, Maysade,Nadiyah, Indri, dan Amir) terimakasih selalu ada, selalu mendukung, mendoakan dan memberikan motivasi, semoga kita sukses semua.
14. Untuk Made *in the gengs* termakasih sudah ikut serta membantu kakak dalam proses penelitian skripsi.

15. Teman-teman seperjuangan di Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2020, terimakasih atas kebersamaannya selama di perkuliahan, semoga suatu saat kita bertemu lagi dalam versi yang lebih baik dan sukses bersama.
16. Kepada seluruh keluarga Himpunan Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin terimakasih sudah menjadi rumah yang baik selama di perkuliahan, menjadi kenangan yang terindah dan paling dirindukan sampai kapanpun. Semoga suatu saat di berikan kesempatan kembali untuk berkunjung di HIMPAPTEK.
17. Saya sangat bersyukur dan bangga bisa menjadi bagian dari salah satu mahasiswi Universitas Sriwijaya. Almamaterku tercinta Universtas Sriwijaya.

MOTTO

“Begoyo tapi pasti”

“Bejo dari pengalaman, sang pengalaman tula pacak nita tobo sukses”

“Tidak ada pemberian seorang ayah untuk anaknya yang lebih utama dari pada pendidikan tata krama yang baik” (-HR.At-Tirmidzi)

“Aku tidak peduli terhadap apa yang orang katakan tentangku, selama hal itu tidak benar”

“Tidak selamanya hidup bergantung pada orang lain, maka belajarlah untuk menggantungkan pada dirimu sendiri”

“Khoirun naasi ahsanuhum khulukon waanfa’hum linnaas”

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGUJI	iii
LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN	v
PRAKATA	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Heat Treatment</i>	8
2.2 <i>Carburizing</i>	9
2.3 <i>Pack Carburizing</i>	9
2.4 Arang Kulit Durian	13
2.5 Karbon Aktif.....	14
2.6 Baja ST 41	16
2.7 Komposisi Kimia	17

2.8	Uji kekerasan.....	17
2.9	Kajian Relevan.....	18
2.10	Kerangka Konseptual.....	19
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Metode Penelitian.....	22
3.2	Variabel Penelitian.....	22
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.4	Prosedur Penelitian	23
3.5	Persiapan Alat Dan Bahan.....	23
3.6	Persiapan Spesimen Uji	25
3.7	Proses Penimbangan Awal	26
3.8	Diagram Alur Penelitian	26
3.9	Teknik Pengumpulan Data	28
3.10	Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Deskripsi Pelaksanaan Penelitian.....	30
4.2	Langkah Penelitian.....	30
4.2.1	Proses Pembuatan Karbon.....	30
4.2.2	Proses <i>Carburizing</i>	31
4.2.3	Proses Pengujian Kekerasan.....	32
4.3	Deskripsi Penelitian	32
4.4	Hasil Pengujian	34
4.5	Pembahasan	39
4.6	Implementasi Penelitian.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN		44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kualitas Arang Kulit Durian	14
Tabel 3. 1 Alat	24
Tabel 3. 2 Bahan	25
Tabel 3. 3 Analisis Data	29
Tabel 4.1 Hasil Uji kekerasan	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>Pack Carburizing</i>	10
Gambar 2.2 Susunan Untuk Proses Karburasi Padat.....	12
Gambar 2.3 Kulit Durian.....	12
Gambar 2.4 Batas kelarutan karbon dalam Austenite	15
Gambar 2.5 Baja St 41	15
Gambar 2.6 Skematik Uji <i>Vickers</i>	17
Gambar 2.7 Kerangka Konseptual.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	27
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Spesimen 1	31
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Spesimen 2	36
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Spesimen 3	36
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Spesimen 4	37
Gambar 4. 5 Hasil Spesimen Tanpa Perlakuan.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan.....	44
Lampiran 2 Proses Pembuatan Karbon.....	50
Lampiran 3 Proses <i>Carburizing</i>	52
Lampiran 4 Proses Pengujian Kekerasan.....	55
Lampiran 5 Data Kekerasan <i>Vickers</i>	56
Lampiran 6 Pengajuan Usul Judul Proposal Skripsi	60
Lampiran 7 Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi	61
Lampiran 8 Penilaian Saran dan Kritik Reviewer Proposal Skripsi	62
Lampiran 9 Kesiediaan Pembimbing	64
Lampiran 10 Surat Permohonan SK pembimbing	65
Lampiran 11 SK Pembimbing	66
Lampiran 12 Surat Permohonan Penelitian	68
Lampiran 13 Surat Izin Penelitian di Laboratorium PTM	69
Lampiran 14 Surat Izin Penelitian di Laboratorium Metalurgi FT	70
Lampiran 15 Surat Izin Penelitian Laboratorium Kimia	71
Lampiran 16 Bebas Pustaka Unsri	72
Lampiran 17 Bebas Pustaka FKIP UNSRI	73
Lampiran 18 SKM Penelitian di Laboratorium Metalurgi	74
Lampiran 19 Kartu Bimbingan.....	75
Lampiran 20 Surat Bebas Laboratorium PTM	77
Lampiran 21 Persetujuan Ujian Sidang Akhir Skripsi	78
Lampiran 22 RPS Mata Kuliah Perlakuan Panas	79
Lampiran 23 RPS Mata Kuliah Pengujian Bahan	102
Lampiran 24 RPP Mata Kuliah Perlakuan Panas	113

**Pengaruh Komposisi pada *Pack Carburizing* dengan Arang Kulit
Durian terhadap Nilai Kekerasan Baja St 41**

Oleh:

Affini Monica Zairoh

Nim: 06121182025007

Pembimbing : Drs. Harlin, M.Pd.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Pack carburizing merupakan proses perlakuan panas (*Heat Treatment*) dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dari komposisi katalis dan karbon kulit durian terhadap nilai kekerasan. Katalis yang digunakan dalam penelitian ini adalah (BaCO_3) dengan persentase 10 % , 20 % , 30 % , dan 40 % dari berat media *carburizing*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dimana kotak simentasi yang berisikan material baja St 41 dan dipanaskan dengan *furnace* pada *temperature* 850°C dengan waktu penahanan 120 menit. Selanjutnya akan diuji menggunakan uji *vickers*. Dari pengujian diperoleh nilai kekerasan pada spesimen tanpa perlakuan yaitu $196,424 \text{ kgf/mm}^2$, nilai kekerasan tertinggi pada spesimen yang di *pack carburizing* terdapat pada variasi komposisi 40 % katalis dan 60 % karbon kulit durian nilai rata-rata kekerasan yaitu $231,063 \text{ kgf/mm}^2$. Dapat disimpulkan bahwa proses *pack carburizing* dengan variasi komposisi katalis berpengaruh terhadap nilai kekerasan. Semakin banyak jumlah karbon kulit durian dan semakin sedikit penggunaan katalis yang digunakan maka semakin rendah tingkat kekerasannya.

Kata Kunci: *Pack Carburizing*, Katalis (BaCO_3), Arang Kulit Durian.

Effec of Composition of Pack Carburizing with Durian Peel Charcoal on the Hardness Value of St 41 Steel

By:

Affini Monica Zairoh

NIM: 06121182025007

Mechanical Engineering Education Study Program

ABSTRACT

Pack carburizing is a heat treatment process with the aim of determining the effect of the caralyst composition and durian skin carbon on the hardness value. The catalyst used in this reseacrh is ($BaCO_3$) with a percentage of 10%, 20%, 30% and 40% of the weight pf the carburizing media. The reseach method used is an experimental method where the cementation box contains St 41 steel material and is heated in a furnace at a temperature of $850^\circ C$ with a holding time of 120 minutes. Next it will be tested using the vickers test. From the tests, the hardness value obtained for the untreated specimen was $196,424 \text{ kgf/mm}^2$ the highest hardness value for the packed carburizing specimen was found in the composition variation of 40% catalyst and 60% durian skin carbon, the avearge hardness value was $231,063 \text{ kgf/mm}^2$ it can be conclud, that the pack carburizing process with variantions in catalyst composition has an effect on the hardness value. The greater the amount of durian skin carbon and the less catalyst used, the lower the hardness level.

Keywords: Pack Carburizing, Catalyst ($BaCO_3$), Durian Peel Charoal.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses *pack carburizing* merupakan penambahan carbon pada permukaan baja carbon rendah yang suhunya berkisar 850° sampai 950°C dan kekerasan logam dapat meningkat karena dibagian permukaan bahan yang mana unsur carbon didapat dari bahan yang mengandung karbon sehingga untuk mempertahankan sifat permukaan yang sangat keras perlu dilakukan pengerasan komponen dengan cara melepas bagian pendinginan dan membiarkan pendinginan menjadi dingin perlahan, kemudian kembali di panaskan pada suhu yang sudah di tentukan dan mencapai *austenite* yang berfungsi untuk mempertahankan sifat permukaan pada benda menjadi sangat keras. Pada saat kadar karbon jenuh untuk suhu tertentu, komposisi kimia juga sangat berpengaruh terhadap aktivitas baja karbon. Pada saat proses *Carburizing* kandungan karbon pada permukaan nya sangat penting dan terdapat 2 kandungan karbon pada permukaan seperti reaksi lingkungan yang menyebabkan terserapnya karbon pada permukaan baja dan kecepatanyang mana karbon bisa berdifusi dari permukaan untuk bagian dalam baja. Pembentukan karbon monoksida ditingkatkan oleh *energizer* atau katalis, seperti *kalsium karbonat* (CaCO_3), *barium karbonat* (BaCO_3), dan *natrium karbonat* (Na_2CO_3), yang ada pada senyawa *carburizing*. Untuk membentuk karbon monoksida maka dilakukannya *energizer* memfasilitasi proses pengurangan karbon dioksida (Sayed, 2020).

Sifat mekanik memiliki peran penting untuk mendefinisikan kemampuan baja sebagai komponen mesin, khususnya untuk transmisi. Roda gigi gearbox beroperasi pada kecepatan tinggi dan bergesekan dengan komponen lain, sehingga permukaannya harus dikeraskan untuk mengurangi keausan. Untuk memenuhi karakteristik tersebut, apalagi jika menggunakan baja karbon rendah sebagai komponen mesin, harus melalui beberapa proses. Baja ini tidak dapat dikeraskan secara langsung, namun harus mempunyai media pendukung untuk menambahkan

karbon pada proses perlakuan panasnya. Proses ini disebut proses *Pack Carburizing* (Mufarrih et al., 2018).

Dalam proses kerja pengerasan untuk logam bagian luar sistem kerjanya seperti menambah unsur pada dasar logam. Contohnya penambahan pada katalis Kalsium karbonat, Natrium Karbonat, dan Barium Karbonat. Dari ketiga unsur tersebut digunakan sebagai *energizer* secara bersamaan material dimasukan ke dalam kotak yang tertutup rapat dan kedap udara setelahnya dipanaskan pada tungku pemanas dengan suhu yang *austenite* dan Katalis mempercepat pembentukan gas CO₂ yang diperlukan untuk difusi karbon pada permukaan baja karbon rendah. Peningkatan nilai kekerasan yang terjadi dengan meningkatnya penggunaan katalis menunjukkan bahwa jenis katalis barium karbonat (BaCO₃) sulit terurai pada suhu tinggi. Jadi, untuk menghasilkan CO₂ yang cukup untuk dapat mendifusikan karbon (C) ke dalam permukaan baja, perlu untuk meningkatkan kapasitas katalitik dalam jumlah relatif. Dengan bertambahnya jumlah katalis yang digunakan maka karbon yang terdifusi pada permukaan baja meningkat, sehingga nilai kekerasan yang diperoleh meningkat (Wibowo, Trio, 2022).

Meningkatnya kekerasan seiring bertambahnya penggunaan katalis menunjukkan bahwa katalis barium karbonat (BaCO₃) jenis ini sulit terdegradasi pada suhu tinggi. Oleh karena itu, untuk memperoleh gas CO₂ yang cukup agar dapat mendifusikan karbon (C) ke permukaan baja, diperlukan daya pemanfaatan katalis yang lebih tinggi secara proporsional. Semakin banyak jumlah katalis yang digunakan maka semakin besar pula penyebaran karbon pada permukaan baja sehingga kekerasan yang dihasilkan pun semakin besar. Katalis kalsium karbonat mempunyai sifat mudah terurai menjadi gas CO₂ dibandingkan dengan katalis jenis lain, karena tujuan penggunaan katalis kalsium karbonat jenis ini menyebabkan peningkatan gas CO₂ yang dihasilkan pada reaksi penguraian, sebaliknya untuk meningkatkan penggunaan katalis mengurangi jumlah karbon dalam media karbonisasi reaktif. Dengan demikian, peningkatan jumlah karbon dioksida yang dihasilkan pada reaksi dekomposisi tidak sebanding dengan ketersediaan karbon

(C) pada lingkungan karburasi yang berdifusi ke permukaan baja. Sehingga gas CO₂ hanya dapat bereaksi tanpa mengikat atom karbon (C) yang terlarut pada permukaan baja.

Baja adalah bahan teknis yang paling penting dan paling banyak digunakan perkembangan industri dan komponen-komponennya, khususnya pada industri manufaktur. Baja karbon rendah merupakan klasifikasi baja yang komposisi kimianya mengandung kurang dari 0,3% C dari total massa karbon. Baja St 41 merupakan salah satu dari baja karbon rendah, Keunggulan baja St 41 adalah mudah dibentuk dan dikerjakan, serta banyak digunakan dalam pembuatan bagian-bagian pada mesin karena lebih lunak. Baja karbon rendah juga sering digunakan pada bagian-bagian mesin yang saling bergesekan, seperti poros, roda gigi, dan lain-lain. Material ini tahan lama saat dipakai karena gesekan terus-menerus yang menyebabkan keausan. Contohnya seperti Poros roda gigi konveyor ini yang terbuat dari baja St 41 dan berada di antara bagian spi dan lubang spi. Salah satu jenis keausan poros roda gigi konveyor adalah keausan akibat kelelahan karena interaksi permukaan, dimana permukaan tersebut terus menerus dikenai beban gesekan yang berulang-ulang maka perlu dilakukan perlakuan. (Napitupulu et al., 2023)

Kulit Durian merupakan salah satu pohon buah yang paling populer di Asia Tenggara, khususnya di Indonesia. Buah durian juga banyak sekali diminati masyarakat Indonesia. Menurut data dari Kantor Statistik Umum (BPS) 2014, produksi buah durian tertinggi per provinsi dan per tahun adalah provinsi Sumatera Utara dengan jumlah produksi sebesar 128.803 ton, diikuti oleh provinsi Jawa Barat, provinsi Jawa Timur, dan provinsi Jawa Tengah dengan jumlah produksi masing-masing sebesar 91.098 ton, 91.078 ton, dan 65.019 ton. buah durian di Indonesia adalah 682.323 ton. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa daerah tersebut merupakan daerah penghasil buah yang banyak durian, yang berarti banyak biji durian dan limbah kulit durian yang dihasilkan. Masyarakat Indonesia hanya mengkonsumsi bagian dagingnya saja hanya buah, lalu biji durian dan kulit durian

akan dibuang, belum banyak masyarakat mengetahui akan pemanfaatan kulit durian (Nursamsi, 2019).

Limbah kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif. Waktu pirolisis mempengaruhi reaktivitas karbon aktif, semakin lama waktu pirolisis maka reaktivitas karbon aktif semakin besar. Waktu pirolisis mempengaruhi hasil asap cair, semakin lama waktu pirolisis maka semakin banyak pula asap cair yang didapat. Konsentrasi aktivator mempengaruhi reaktivitas karbon aktif dalam proses aktivasi, semakin tinggi konsentrasi aktivator maka semakin besar reaktivitas karbon aktif tersebut. Pirolisis limbah kulit durian (kadar air 11,7% dan kadar abu 8,1433%) berat 100 gr pada suhu pirolisis 400°C, perubahan waktu pirolisis dari 20 menit menjadi 70 menit, hasil terbaik diperoleh dengan waktu pirolisis 60 menit, dengan rendemen karbon aktif sebesar 26,9 gr dan reaktivitas karbon aktif sebesar 31211 gram. dan kinerja asap cair 36 ml f) Aktivasi karbon aktif diperoleh dengan cara pirolisis pada suhu 560 °C dan waktu pirolisis 60 menit Dengan pH 3,83 dan kepadatan 1,00793 g/ml serta warna coklat tua, buram dan mengandung bahan mengambang. Asap cair mengandung metanol, aseton, asam asetat, dan Hidroksiaseton. Asap cair yang dihasilkan masih memenuhi standar SNI 06-3730-1995 (Ardian Widaryanta, 2019).

Menurut (Tarsono, Nugrah, 2020), yang sudah meneliti tentang arang tempurung kelapa yang dijadikan untuk proses *pack carburizing* sehingga peneliti sekarang tertarik untuk mencoba membuat arang aktif dari kulit durian maka dari itu peneliti akan meneliti seberapa besar kandungan arang aktif kulit durian terhadap proses *pack carburizing*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka peneliti dapat identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan secara terus menerus dan terjadi gesekan mengakibatkan berkurangnya nilai kekerasan suatu material.
2. Banyaknya limbah durian di sumatera selatan belum dimanfaatkan sehingga akan dimanfaatkan dalam pembuatan arang aktif dalam proses *Pack Carburizing*.
3. Pengaruh variasi kandungan katalis pada proses *pack carburizing* terhadap baja St 41.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi diatas ada permasalahan yang dihadapi dalam pengaruh menggunakan carbon arang aktif dari kulit durian dan variasi kandungan katalisnya terhadap sifat kekerasan pada baja karbon St 41. Namun perlu diingat perkiraan waktu dan kondisi penelitiannya hanya fokus pada:

1. Menggunakan material baja ST 41 dan BaCO_3 sebagai katalis.
2. Media pada proses *Pack Carburizing* menggunakan arang kulit durian.
3. Perbandingan komposisi pada *pack carburizing* yaitu dengan komposisi karbon sebesar 90 % arang kulit durian, 10 % katalis dan 80 % arang kulit durian dan 20 % katalis, karbon 70 % dan katalis 30 %, dan 60 % arang kulit durian dan 40 % katalis.
4. Temperature dengan suhu 850°C pada *pack carburizing*.
5. Baja St 41 dibagi menjadi 5 spesimen dengan ukuran, diameternya 25 mm dan tinggi 30 mm.
6. Digunakan uji kekerasan *Vickers*.

1.4 Rumusan Masalah

Jadi, berdasarkan keterbatasan dari masalah yang disajikan sebelumnya. Dalam penelitian ini masalahnya yaitu:

1. Apakah variasi komposisi katalis pada *pack carburizing* mempengaruhi nilai kekerasan pada baja St 41?
2. Berapakah variasi komposisi pada *pack carburizing* dengan arang kulit durian yang memiliki pengaruh paling tinggi terhadap nilai kekerasan pada baja ST 41?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah dihadapi, tujuan dari penelitian ini yang telah dikemukakan diatas adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi komposisi pada *pack carburizing* dengan arang kulit durian terhadap nilai kekerasan pada baja ST 41 .
2. Mengetahui variasi komposisi pada *pack carburizing* dengan arang kulit durian yang memiliki pengaruh paling tinggi terhadap nilai kekerasan pada baja ST 41.

1.6 Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian diatas yang sudah dipaparkan, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Secara teoritis penulis sangat berharap hasil dari penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk penulis selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis ini hasil dari penelitian dapat dijadikan sebagai buku panduan untuk referensi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian tentang proses *Pack Carburizing* pada jurusan permesinan.

3. Bagi Peneliti

Peneliti berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dimasa yang akan datang dan menjadikan sebagai pertimbangan bagi peneliti dalam memasuki dunia kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityo, S. (2019). Pengaruh Komposisi katalis pada Proses Pack Carburizing Terhadap Baja Carbon Rendah. *Pengaruh Komposisi Pack Carburizing Terhadap Baja Karbon Rendah*, 1–7.
- Ardian Widaryanta, S. (2019). *Proses pembuatan arang kulit durian*. 8(5), 55.
- Aristo, J., Budiman, P., Yulianti, I. M., & Jati, W. N. (2018). *Potensi Arang Aktif dari Kulit Buah Durian (Durio Zibethinus Murr .) dengan Aktivator NaOH sebagai Penjernih Air Sumur Potency of activated carbon from durian fruit skin (Durio zibethinus Murr .) with NaOH as activator in purifying water well Pendahulua*. 3(3), 117–124.
- Husin, A., & Hasibuan, A. (2020). Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Posfat (H₃PO₄) dan Waktu Perendaman Karbon terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Kulit Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 9(2), 80–86. <https://doi.org/10.32734/jtk.v9i2.3728>
- Jati, U. S. (2023). *Pengaruh Variasi Holding Time pada Proses Pack Carburizing dengan Arang Tempurung Kelapa Barium Carbonat Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Baja ST 42*. 04(01), 15–19. <https://doi.org/10.35970/accurate.v4i1.2014>
- Mahardika, S., & Hidayat, M. T. (2021). *PENGARUH MEDIA ARANG KAYU JATI PADA PROSES PACK CARBURIZING TERHADAP*. 16(2), 44–49. <https://doi.org/10.26740/otopro.v16n2.p44-49>
- Mufarrih, A., Istiqlaliyah, H., Fauzi, A. S., & Wibowo, A. (2018). *Analisa Sifat Mekanik Baja St 41 Pada Proses Pack Carburizing Menggunakan Media Arang Tempurung Kelapa Sawit Dengan Variasi Holding Time*. 135–140.
- Napitupulu, R. A. M., Lumbantobing, S., & Manurung, C. S. P. (2023). *Proses Pack Carburizing Baja Karbon Dengan Arang Kayu dan Arang Tulang Sapi*. 9(1), 15–25.
- Nursamsi. (2019). Oktober 2019 Volume 3 No 1 Analysis Of Financial Of A Durian (Durio Zibethinus Murr) Nursery Bussines Analisis Finansial Usaha Pembibitan Durian (Durio Zibethinus Murr). *Journal of Agribusiness Sciences*, 3(1), 52–55.
- Sayed. (2020). Pack Carburizing : Karakteristik , Struktur Mikro , dan Pemodelan. *Pack Carburizing, April 2020*.
- Tarsono, Nugrah, B. (2020). *Iteks Efektifitas Katalis Proses Pack Carburizing Terhadap Kekerasan Permukaan dan Struktur Mikro Baja ST 42 The Effectiveness of Pack Carburizing Catalyst Against Surface Hardness Iteks*. 12(2), 29–39.

- Usman, I., & Aidi, N. (2019). Analisis Proses Carburizing Baja St 41 Menggunakan Media Arang Batok Kelapa Terhadap Sifat Mekanis. *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, 8(2), 45–48.
- Utami, L. putri, & Istana, B. (2020). Analisis Pengaruh Variasi Komposisi Katalis Pada Proses Pack Carburizing Baja Karbon Rendah Terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro. *Jurnal Surya Teknik*, 6(1), 26–31. <https://doi.org/10.37859/jst.v6i1.1863>
- Wibowo, Trio, D. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Jenis dan Persentase Katalis pada Proses Pack Carburizing Baja ST 42 terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro. *Creative Research in Engineering*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.30595/serie.v2i1.14067>