

**PENGARUH VARIASI MEDIA KARBURISASI
TERHADAP KEKERASAN BAJA ST 40 PADA PROSES
*PACK CARBURIZING***

SKRIPSI

OLEH:

M. Iqbal Putra Pratama

Nomor Induk Mahasiswa 06121281924071

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2022**

**PENGARUH VARIASI MEDIA KARBURISASI TERHADAP
KEKERASAN BAJA ST 40 PADA PROSES *PACK CARBURIZING***

SKRIPSI

Oleh

M. Iqbal Putra Pratama

Nomor Induk Mahasiswa: 06121281924071

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



**PENGARUH VARIASI MEDIA KARBURISASI TERHADAP
KEKERASAN BAJA ST 40 PADA PROSES *PACK CARBURIZING***

SKRIPSI

Oleh

M. Iqbal Putra Pratama

Nomor Induk Mahasiswa: 06121281924071

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui untuk Diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Telah diujikan dan lulus

Hari/Tanggal : Jum'at, 30 Desember 2022

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





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Indralaya Ogan Ilir 30662, Telp: (0711) 580085
Laman : www.fkip.unsri.ac.id, Pos-el : support@fkip.unsri.ac.id

BUKTI PERBAIKAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa
Berikut:

Nama : M. Iqbal Putra Pratama
NIM : 06121281924071
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul : Pengaruh Variasi Media Karburisasi terhadap Kekerasan Baja ST 40
pada Proses *Pack Carburizing*

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

Mengetahui,
Koorprodi Pend. Teknik Mesin

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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Iqbal Putra Pratama

NIM : 06121281924071

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Media Karburisasi terhadap Kekerasan Baja ST 40 pada Proses *Pack 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 yang ditemukan dalam skripsi ini dan pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya

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

Indralaya, 22 Desember 2022
Yang membuat pernyataan,



M. Iqbal Putra Pratama
NIM.06121281924071

PRAKATA

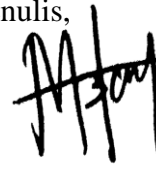
Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT beserta junjungan kita Nabi Muhammad SAW, karena berkat dan rahmat-Nya lah saya dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada para dosen yang telah membantu dan membimbing saya dalam proses penyusunan skripsi ini, pada Bapak Edi Setiyo, M.Pd selaku pembimbing akademik, Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin sekaligus dosen pada mata kuliah penelitian Pendidikan Teknik Mesin, Bapak Drs. Harlin, M.Pd selaku pembimbing skripsi saya yang memberikan saran dan masukan yang membangun demi kebaikan skripsi ini. Tak lupa pula saya ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya, serta kepada teman-teman dan kepada beberapa pihak yang juga telah membantu saya dalam proses penulisan skripsi saya ucapkan terima kasi yang sebesar-besarnya.

Pada penulisan ini tentunya saya selaku penulis, memiliki beberapa kekurangan baik itu dalam segi tata bahasa dan sebagainya, oleh karnanya saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pada para pembaca agar dapat menjadi acuan bagi saya sehingga penulisan dapat menjadi baik kedepannya. Demikianlah yang dapat saya sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Indaralaya, 22 desember 2022

Penulis,



M. Iqbal Putra Pratama
NIM.06121281924071

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan limpahan rahmat, nikmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Variasi Media Karburisasi terhadap Kekerasan Baja ST 40 pada Proses *Pack Carburizing***. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Shalawat dan salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang. Dengan banyak membaca shalawat semiga kita mendapat syafa'atnya di yaumul akhir nanti. Aaamin yaaa Robbal 'Alamin.

Penulis menyadari bahwa materi yang terkandung dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan masih banyaknya kekurangan penulis sendiri. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Pada kesempatan unu, izinkan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Kepada kedua Orang Tua saya, melalui merekalah engkau titipkan rasa sayang dan kasih yang tak terhingga dari mu ya Allah, bapak dan ibu saya adalah segala bentuk penyemangat dalam menjalani kehidupan ini.
2. Kepada seluruh keluarga tercinta dan orang terkasih sepupu ku, yang mungkin tidak bisa saya sebutkan satu persatu terima kasih yang sudah selalu membantu, mendo'akan dan selalu mendukung dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Anis Saggaff, MSCE, IPU** selaku Rektor Universitas Sriwijaya.

4. Bapak **Dr. Hartono, M.A.** selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
5. Bapak **Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T** selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
6. Bapak **Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T** selaku pembimbing akademik sekaligus penguji sidang skripsi.
7. Bapak **Drs. Harlin, M.Pd.** selaku dosen pembimbing skripsi.
8. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
9. Seluruh rekan seperjuangan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin terima kasih atas suka dan dukanya Bersama- sama.
10. Untuk teman-teman Bebase kite yang terkasih yang selalu ada, selalu mendukung, selalu mendo'akan dan selalu memberikan motivasi.

Akhir kata penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari semua pihak. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita dan kemajuan Pendidikan.

Indralaya, Desember 2022
Penulis



M. Iqbal Putra Pratama
NIM: 06121281924071

MOTTO

“ Jangan pernah lupa untuk berdoa setelah berdoa berikhtiar dan terakhir tawakkal, kata yang selalu dipegang, wang laen pacak ngape kitek dk pacak”

“Akan kubungkam omongan orang tentang diriku dengan prosesku, hanya harapan orang tua yang menjadi peganganku”

“Disetiap kesuksesanku ada doa, air mata dan keringat orang tuaku yang penuh harap atas anak kebanggannya”

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGUJI	iii
LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
PRAKATA	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan.....	5
1.6 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Karakteristik Baja Karbon.....	7
2.1.1 Baja	7

2.1.2	Struktur Mikro Baja Karbon	8
2.2	Pengerasan Permukaan (<i>Surface Hardening</i>).....	9
2.2.1	Penambahan Karbon (<i>Carburizing</i>).....	11
2.2.2	Karbon.....	11
2.2.3	Kayu Gelam	14
2.2.4	Batok kelapa.....	14
2.2.5	Katalis	14
2.2.6	Karburasi Padat (<i>Pack Carburizing</i>).....	16
2.2.5	kadar air	18
2.3	Uji Kekerasan	19
2.4	Kajian Penelitian yang Relevan	21
2.5	Kerangka Konseptual	22
2.6	Hipotesis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1	Jenis Penelitian	23
3.2	Variabel Penelitian	23
3.2.1	Variabel Bebas	23
3.2.2	Variabel Terikat	23
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.4	Objek Penelitian	25
3.5	Alat dan Bahan	25
3.5.1	Alat.....	25
3.5.2	Bahan.....	25
3.6	Prosedur Penelitian.....	26
3.7	Gambar Spesimen Uji	26

3.8	Diagram Alur Penelitian.....	27
2.9	Teknik Pengumpulan Data	28
2.10	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 Pack Carburizing	30
4.2.3	Proses Pengujian Kekerasan	31
4.3	Deskripsi Penelitian.....	31
4.4	Hasil Penelitian.....	32
4.5	Pembahasan	36
4.6	Implementasi Penelitian	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Pengaruh kadar karbon terhadap kekerasan	13
Gambar 2. 2 Diagram Reaksi Tanpa dan Dengan Katalis	15
Gambar 2. 3 Diagram Fasa Fe-C (Shaifudin, et al., 2018).....	17
Gambar 2. 4 Pemodelan terjadinya proses difusi: (a) Secara Interstisi, (b) Secara Substitusi.....	18
Gambar 2. 5 Vickers hardness test.....	20
Gambar 2. 6 Pengujian Kekerasan Mikro Vickers.....	21
Gambar 2. 7 Kerangka Konseptual	22
Gambar 3. 1 Gambar Spesimen Uji	26
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 4. 1 Spesimen Arang Kayu Gelam Kadar Air 8%.....	33
Gambar 4. 2 Arang Kayu Gelam Kadar Air 7%	33
Gambar 4. 3 Arang Batok Kelapa Kadar Air 7%.....	34
Gambar 4. 4 Arang Batok Kelapa Kadar Air 5%.....	35
Gambar 4. 5 Hasil Uji Kekerasan (rata-rata)	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 2 Komposisi Baja ST 40	8
Tabel 3. 1 Time Schedule Penelitian.....	24
Tabel 3. 2 Alat yang digunakan dalam penelitian.....	25
Tabel 3. 3 Uji Vickers Dengan Arang Kayu Gelam Kadar Air 8%	29
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kekerasan	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Alat dan Bahan	45
Lampiran 2 Proses Pembuatan Karbon	49
Lampiran 3 Proses Pack Carburizing	50
Lampiran 4 Proses Pengujian Kekerasan	52
Lampiran 5 Data Kekerasan Vickers	53
Lampiran 6 Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi	56
Lampiran 7 Lembar Pengesahan Reviewer.....	57
Lampiran 8 Ketersediaan Pembimbing	58
Lampiran 9 Permohonan SK Pembimbing	59
Lampiran 10 SK Pembimbing.....	60
Lampiran 11 Permohonan Izin Penelitian.....	62
Lampiran 12 Izin Penelitian di Laboratorium PTM.....	63
Lampiran 13 Izin Penelitian di Laboratorium Metalurgi FT	64
Lampiran 14 SKM Penelitian di Laboratorium Metalurgi.....	65
Lampiran 15 Kartu Bimbingan Skripsi.....	66
Lampiran 16 Kartu Bebas Pustaka FKIP UNSRI	69
Lampiran 17 Kartu Bebas Pustaka UNSRI.....	70
Lampiran 18 Surat Keterangan Bebas Laboratorium PTM	71
Lampiran 19 Persetujuan Ujian Akhir Skripsi	72
Lampiran 20 SK Ujian Akhir Skripsi	73
Lampiran 21 RPS Mata Kuliah Perlakuan Panas.....	79
Lampiran 22 RPS Mata Kuliah Pengujian Bahan.....	82

**PENGARUH VARIASI MEDIA KARBURISASI TERHADAP
KEKERASAN BAJA ST 40 PADA PROSES *PACK
CARBURIZING***

Oleh:

M. Iqbal Putra Pratama

NIM: 06121281924071

Pembimbing: Drs. Harlin, M.Pd.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Pack carburizing adalah proses perlakuan panas yang mana digunakan untuk mengeraskan permukaan baja dengan menggunakan kandungan karbon sebagai unsur penambah kekerasan. Dalam penelitian ini menggunakan baja ST 40 sebagai spesimen uji, baja ini termasuk dalam baja karbon rendah. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh variasi arang kayu gelam dan batok kelapa sebagai karbon yang digunakan dalam proses *pack carburizing* dan untuk melihat pengaruh variasi kadar air yang terkandung dalam arang kayu gelam dan batok kelapa terhadap kekerasan baja. Dari pengujian kekerasan menggunakan pengujian kekerasan *vickers* diperoleh nilai kekerasan pada spesimen murni 251,081 kgf/mm². Nilai kekerasan tertinggi dalam proses *pack carburizing* ini yaitu diperoleh pada spesimen arang batok kelapa kadar air 7% dengan nilai 347,756 kgf/mm² dan diikuti spesimen arang kayu gelam kadar air 7% dengan nilai 313,696 kgf/mm², spesimen arang batok kelapa kadar air 5% dengan nilai 304,884 kgf/mm² dan spesimen arang kayu gelam kadar air 8% dengan nilai 285,979 kgf/mm². Dapat disimpulkan bahwa variasi arang kayu gelam dan batok kelapa beserta kandungan kadar air yang terkandung dalam arang tersebut mempengaruhi kekerasan pada spesimen tersebut.

Kata Kunci: *Pack carburizing*, Variasi kadar air arang kayu gelam dan batok kelapa, baja ST 40, Pengujian kekerasan *vickers*

***THE EFFECT OF CARBURIZING MEDIA VARIATION ON
THE HARDNESS OF ST 40 STEEL IN THE PACK
CARBURIZING PROCESS***

Created by:

M. Iqbal Putra Pratama

NIM: 06121281924071

Supervisor: Drs. Harlin, M.Pd.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Pack carburizing is a heat treatment process which is used to harden the steel surface by using carbon content as a hardness enhancer. In this study using ST 40 steel as a test specimen, this steel is included in the low carbon steel. This study aims to see the effect of variations in gelam wood charcoal and coconut shell as carbon used in the pack carburizing process and to see the effect of variations in the water content contained in gelam wood and coconut shell charcoal on the hardness of steel. From the hardness test using the Vickers hardness test, the hardness value for pure specimens was 251.081 kgf/mm². The highest hardness value in this pack carburizing process was obtained from a coconut shell charcoal specimen with a moisture content of 7% with a value of 347.756 kgf/mm², followed by a specimen of gelam wood charcoal with a moisture content of 7% with a value of 313.696 kgf/mm², a coconut shell charcoal specimen with a moisture content of 5% with a value of 304.884 kgf/mm² and a specimen of gelam wood charcoal with a moisture content of 8% with a value of 285.979 kgf/mm². It can be concluded that variations in gelam wood and coconut shell charcoal and the moisture content contained in the charcoal affect the hardness of the specimens.

Keywords: Pack carburizing, Variation of water content gelam and coconut shell charcoal, ST 40 steel, Vickers hardness test

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masa kemasa hal yang sangat dibutuhkan dan terus berkembang dalam dunia industri adalah materialnya salah satu material yang sangat diperlukan adalah material logam (Suwardi & Daryanto, 2018). Dunia industri besi dan baja menjadi kebutuhan utama dalam dunia industri. Berikut ini ada beberapa macam logam yang sering dimanfaatkan yaitu besi (Fe), aluminium (Al), seng (Zn), khrom (Cr) tembaga (Cu), dan nikel (Ni). Material logam terdiri dari atom-atom logam yang merupakan unsur yang bisa kita temui pada tabel periodik. Atom-atom logam saling berhubungan antara satu atom dengan atom-atom yang lainya dalam bentuk ikatan logam, di mana elektron valensinya bebas bergerak sehingga material ini memiliki kemampuan menghantar panas atau listrik dan termal yang baik, serta tidak dapat menembus cahaya. Logam mempunyai kekuatan yang cukup tinggi, namun cukup ulet (bentuknya dapat diubah). Contoh logam yaitu baja, besi, tembaga, emas, perak, aluminium, dan lain-lain (Sofyan, 2021).

Baja adalah campuran logam yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C) dimana dalam senyawanya besi menjadi unsur yang lebih dominan dibandingkan dengan unsur karbon. Baja karbon rendah merupakan baja yang memiliki kandungan unsur karbon 0,04-0,30% karbon dan dengan kandungan karbon itu sangat memungkinkan baja dapat ditingkatkan lagi kekerasannya dengan proses perlakuan panas. Logam, besi dan baja adalah jenis logam yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi di suatu perusahaan. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yaitu pembuatan perkakas, alat-alat komponen- komponen otomotif, alat-alat pertanian, dan kebutuhan rumah tangga. Sifat-sifat logam terdiri dari sifat mekanik (kekerasan, keuletan, kekakuan, dan kekuatan), sifat thermal (penghantar panas), sifat fisik (massa jenis, dapat diukur, dan mudah dibentuk) (Syahri dkk, 2017).

Contoh baja yang bisa dilakukan proses *heat treatment* adalah baja ST 40 banyak digunakan karena mempunyai karakter, diantaranya sifat, ketahanan aus juga baik, dan sifat mekanik medium. Salah satu proses yang bisa digunakan adalah Proses *carburizing*, *carburizing* merupakan suatu proses penambahan karbon (C) di bagian permukaan baja (Iqbal, 2008). Salah satu contoh dari proses *carburizing* yaitu karburasi padat atau *pack carburizing* adalah suatu proses pengkarbonan yang meletakkan bahan ke dalam tungku tertutup dan di isi dengan arang kayu atau bahan yang memiliki unsur karbon dan memerlukan waktu lama dalam tahap pengerjaannya atau proses *holding time*.

Proses *pack carburizing* yang baik akan menambah kekerasan permukaan baja yang diberikan perlakuan sedangkan pada bagian inti baja tetap memiliki sifat liat. Hal yang sangat perlu diperhatikan dalam proses pengkarbonan atau *pack carburizing* sebelum dimulai yaitu unsur karbon (C) yang digunakan dapat mengakibatkan perubahan sifat-sifat mekanik baja. Sifat mekanik suatu bahan adalah kemampuan bahan untuk menahan beban-beban yang diterima oleh bahan, dimana beban-beban tersebut berupa beban tarik, bengkok, tekan, geser, puntir atau beban kombinasi. Sifat-sifat mekanik yang penting pada baja yaitu kekuatan, kekeyalan, kekakuan, plastisitas, ketangguhan, dan lain-lain (Aska, 2019).

Seperti penjelasan diatas proses *pack carburizing* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu variasi temperatur pemanasan, waktu penahanan, media *pack carburizing* yang digunakan, bahan kimia yang berperan sebagai katalis, yang mana hal itu bisa mendapatkan hasil kekerasan berbeda pada permukaan baja, dan pendinginan benda kerja Setelah proses *pack carburizing* dilakukan selanjutnya spesimen akan diuji dengan alat uji kekerasan. Pengujian kekerasan ini sangat diperlukan guna memenuhi data penelitian bagi mahasiswa, terkhusus untuk mengetahui tentang material getas pada temperatur tinggi.

Arang aktif adalah suatu karbon yang mempunyai kemampuan daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik, baik berupa larutan maupun gas. Beberapa bahan yang mengandung banyak karbon dan terutama yang memiliki pori dapat digunakan untuk membuat

arang aktif. Pembuatan arang aktif dilakukan melalui proses aktivasi arang dengan cara fisika atau kimia di dalam retort (Lempang, 2014). Hasil penelitian lain membuktikan bahwa arang aktif dapat dibuat dari bahan organik maupun anorganik yang mengandung kadar karbon tinggi. Dari sejumlah penelitian yang telah dilakukan, penelitian karbon aktif biasanya dari limbah kayu, tempurung kelapa, cangkang buah karet dan sebagainya.

Masih banyak yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan karbon aktif, salah satunya adalah batang kayu gelam yang tumbuh di daerah Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan. Pembuatan karbon aktif dilakukan dengan variabel suhu karbonisasi (250°C ; 350°C ; dan 450°C) dan jenis zat aktivator (CaCl 25%; NaOH 5%; dan H_3PO 45%). Adapun parameter analisa karbon aktif yang diuji adalah kadar air, kadar *volatile matter*, kadar abu, dan daya serap iodium. Analisa kandungan kimia batang kayu gelam dilakukan menggunakan metode *Chesson-Datta* yang meliputi kadar air, kadar abu, hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Karbon aktif terbaik dengan daya serap iodium sebesar 1007,8242 mg/g dihasilkan dari suhu karbonisasi 350°C , dengan menggunakan zat aktivator NaOH , dan lama aktivasi 24 jam. Analisa kandungan kimia batang kayu gelam yang diperoleh, yaitu kadar air sebesar 5,72%; kadar abu 1,33%; hemiselulosa 27,42%; selulosa 47,00%; dan lignin 18,28% (Haryati et al., n.d.) Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi media karburasi pada proses pack carburizing berpengaruh terhadap tingkat kekerasan pada baja ST 40.

Proses karburasi yang menjadi unsur yang berpengaruh adalah katalis yang berguna sebagai zat yang mempercepat laju reaksi- reaksi kimia pada temperatur tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri, seperti yang dikatakan pada penelitian sebelumnya yang menggunakan baja karbon sedang dengan paduan rendah AISI 4340 berbentuk silinder berdiameter 20 mm yang dikarburasi menggunakan arang batok kelapa dengan variasi campuran BaCO_3 , NaCO_3 dan CaCO_3 sebagai katalis sebanyak 30% pada temperatur 950°C selama 5 jam dan dilanjutkan dengan proses pendinginan cepat dengan oli SAE 20. Kemudian dilakukan pengujian kekerasan vickers sesuai ASTM E 384 dan foto

struktur mikro. Hasil pengujian kekerasan rata-rata raw material adalah 615,8 HV. Sedangkan nilai kekerasan rata-rata spesimen karburasi dengan katalis BaCO₃ adalah 1018,7 HV, spesimen dengan katalis NaCO₃ adalah 972,9 HV dan dengan katalis CaCO₃ adalah 708,2 HV. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan tertinggi didapat dari penggunaan katalis BaCO₃ (Afriany et al., 2017).

Penelitian sebelumnya yang berpengaruh adalah variasi media karburasi, yang mana digunakan adalah arang kayu jati, arang tempurung kelapa, dan grafit. Hasil penelitian rata-rata kekerasan tertinggi diperoleh arang tempurung kelapa sebesar 815,39 HV, arang kayu jati sebesar 715,5 HV, dan kekerasan terendah diperoleh grafit sebesar 343,975 HV. Rata-rata kedalaman karburasi terbesar juga diperoleh arang tempurung kelapa sebesar 0,0133, arang kayu jati sebesar 0,0085, dan grafit sebesar 0,00416 (Istiqlaliyah et al., 2016). Penelitian di atas maka penggunaan arang yang berpengaruh terhadap kekerasan dan yang paling keras adalah arang kayu jati diikuti arang tempurung kelapa dan grafit, Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kekerasan permukaan dan kedalaman difusi karbon pada baja ST 42 setelah mengalami proses *pack carburizing*.

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dilihat terdapat ada perubahan kekerasan baja ST 42 dengan menggunakan arang batok kelapa. Dalam penelitian ini peneliti ingin mencoba apa pengaruh variasi karburasi arang batok kelapa dengan arang kayu gelam pada baja ST 40 pada tingkat kadar air pada kisaran 3% - 10%. Berdasarkan permasalahan ini penulis akan membuat skripsi dengan judul “pengaruh variasi media karburisasi terhadap kekerasan baja ST 40 pada proses *pack carburizing*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Seperti yang dijelaskan pada latar belakang di atas, hingga bisa ditemui masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengaruh media arang terhadap sifat mekanik baja ST 40 pada proses *pack carburizing*.

2. Penggunaan variasi kadar air arang kayu gelam dan batok kelapa pada proses *pack carburizing*.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti akan mencari pengaruh media arang yang berbeda dalam proses *pack carburizing* terhadap kekerasan baja ST 40.

Penelitian ini dibatasi dengan masalah yang ada yaitu:

1. Material benda kerja yang dipakai baja ST 40, berjumlah 5 buah, yang berdiameter 20 mm dan tebal 20 mm.
2. Proses perlakuan yang digunakan untuk benda kerja adalah *pack carburizing*
3. Media arang yang digunakan adalah arang kayu gelam dan batok kelapa
4. Suhu yang dipakai 850⁰C.
5. Katalis yang digunakan adalah Natrium Karbonat (NaCO₃).
6. Kadar air arang batok kelapa dan kayu gelam berkisar 3-10%.
7. Waktu penahanan proses *pack carburizing* yang digunakan selama 60 menit.
8. Uji kekerasan yang digunakan adalah uji kekerasan *Vickers*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Adakah pengaruh media arang terhadap sifat mekanik baja ST 40 sesudah proses *pack carburizing*?
2. Adakah pengaruh variasi kadar air arang pada proses *pack carburizing* arang batok kelapa dan kayu gelam terhadap kekerasan baja ST 40?

1.5 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh media arang terhadap sifat mekanik baja ST 40 sesudah proses *pack carburizing*.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi kadar air arang pada proses *pack carburizing* arang batok kelapa dan kayu gelam terhadap kekerasan baja ST 40.

1.6 Manfaat

Penelitian yang peneliti lakukan berharap dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis, penelitian ini menambah pengetahuan tentang material yang terus berkembang dan tahu bagaimana cara melakukan atau menciptakan material yang diinginkan oleh industri kedepannya.
2. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi pembaca yang memerlukan pemahaman lebih lanjut dalam pengelolaan logam khususnya pada pengelolaan *pack carburizing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Y. K., I. S. Arief, dan Amiadji. 2015. Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating. *Jurnal Teknik ITS* 4(1): G1G5.
- Afriany, R., Asmadi, A., & Nuryanti, S. Z. (2017). Analisa Pengaruh Variasi Katalis Baco₃, Naco₃ Dan Caco₃ Pada Proses Karburasi Baja Karbon Sedang Dengan Pendinginan Tunggal. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 4(1), 38. <https://doi.org/10.35449/teknika.v4i1.57>
- Aksa, A.I. (2019). Pengaruh Proses Pack Carburizing Menggunakan Media Arang Kayu Gelam Dan Serbuk Cangkang Telur Terhadap Kekerasan Baja AISI 3115. PhD Thesis. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Alpian, Prayitno, T. A., Sutapa, G. J. P., & Budiadi. (2011). Kualitas arang kayu Gelam (*Melaleuca cajuputi*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, 9(2), 141–152.
- Alpian, Prayitno, T. A., Sutapa, J. P. G., & Budiadi. (2010). Kualitas Arang Aktif Kayu Gelam dan Aplikasinya untuk Meningkatkan Kualitas Air. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, 8(2), 155–168.
- Ardin, M. B. dan A. Nugraha. 2018. Tensile Strength And Violent Connection Las Steel St 40 With Employing Variations Electrotechnics And Variations Of Current. *Vanos Journal Of Mechanical Engineering Education Desember*, 3(2): 111-118.
- Bethony, F. R. 2016. Efek Persentase Barium Karbonat Dengan Dieter, G.E. 1998. *Mechanical Metallurgy*. Second Edition. John Willey and Sons: New York
- Budi, E., Nasbey, H., Budi, S., Handoko, E., Suharmanto, P., Sinansari, R., Fisika, J., & Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, J. (2012). Kajian Pembentukan Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa. *Seminar Nasional Fisika*, 62–66.
- Haryati, S., Yulhan, A. T., & Asparia, L. (n.d.). Tanjung Api-api Sumatera Selatan. 23(2), 77–86.
- Hasbullah, U. H. A., & Umiyati, R. (2017). Perbandingan Warna Tepung Suweg Fase Dorman dan Vegetatif Secara Instrumental dan Sensoris. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 1(1), 64. <https://doi.org/10.32585/ags.v1i1.40>
- Iqbal, M. (2008). Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Mekanis Pada Proses Pengkarbonan Padat Baja Karbon Rendah. *Jurnal SMARTek*. Vol. 6, No. 2, 104-112.
- Istiqlalayah, H., H. K. R., & Baihaqi, M. (2016). Pengaruh Variasi Media Karburasi Terhadap Kekerasan Dan Kedalaman Difusi Karbon Pada Baja ST 42. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri (Seniati)*, 138–142.

- Kuswanto Bambang, 2010., Program, & Semarang, U. D. (2010). Program studi magister teknik mesin program pascasarjana universitas diponegoro semarang 2010.
- Kuswanto, B. 2010. Perubahan Harga Tegangan Tarik Yield Material Baja Karbon Rendah Setelah Melalui Proses Pack Carburizing. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim. Semarang. D14-D19.
- Lempang, M. (2014). Pembuatan dan Kegunaan Karbon Aktif. Info Teknis EBONI, 11(2), 65–80. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/buleboni/article/view/5041/4463arang>
- Mujiyono dan Sumowidagdo, A. L. 2008. Meningkatkan Efektifitas Karburisasi Padat pada Baja Karbon Rendah dengan Optimasi Ukuran Serbuk Arang Tempurung Kelapa. Jurnal Teknik Mesin 10(1): 8-14.
- Murtiono, A. 2012. Pengaruh Quenching Dan Tempering Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Untuk Mata Pisau Pemanen Sawit. Jurnal e-Dinamis II(2): 57-70.
- Nurjito, dan A. L. Soemowidagdo. 2008. Campuran Arang Tempurung Kelapa Bekas dan Arang Tempurung Kelapa Baru untuk Media Karburasi Baja Karbon Rendah. Media Teknika 8(1): 52-60.
- Pada Proses Pack Carburizing Baja Karbon Rendah. Jurnal Teknik Mesin 2(2): 17-22.
- Ramdja, F., M. Halim, dan J. Handi. 2008. Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelepeh Kelapa (*Cocus nucifera*). Jurnal Teknik Kimia 15(2): 1-8.
- Saparin. 2016. Pemanfaatan Cangkang Buah Karet Sebagai Alternatif Carburizer
- Shaifudin, A., H. Istiasih, dan A. Mufarrih. 2018. Optimalisasi difusi karbon dengan metode pack carburizing pada baja ST 42. Jurnal Mesin Nusantara 1(1): 27-34.
- Sofyan, B. T (2021), Pengantar Material Teknik. Bogor: UNHAN RI PRESS.
- Soleha, P., Studi, P., & Teknik, P. (2021). Pengaruh temperatur pada proses pack carburizing terhadap kekerasan baja aisi 1045 dengan media arang kayu gelam skripsi.
- Soleha, P., Studi, P., & Teknik, P. (2021). Pengaruh temperatur pada proses pack carburizing terhadap kekerasan baja aisi 1045 dengan media arang kayu gelam skripsi.
- Sugiyono, D. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan.
- Syahri, B., Putra, Z. A., & Helmi, N. (2017). Analisis Kekerasan Baja Assad 705 Yang Diberikan Perlakuan Panas Hardening Dan Media Pendingin. Jurnal Inovasi, Vokasional dan Teknologi. Vol. 17, No. 1.
- Yuliah, yayah, Suryaningsih, S., & Ulfi, K. (2017). Penentuan Kadar Air Hilang dan Volatile Matter pada Bio-briket dari Campuran Arang Sekam Padi dan Batok Kelapa. Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika, 1(1), 51–57. <https://doi.org/10.24198/jiif.v1n1.7>