

**PENGARUH *PACK CARBURIZING* DAN *QUENCHING*
TERHADAP KEKERASAN BAJA KARBON SEDANG**

SKRIPSI

Oleh

Sholihah Rosdiani

NIM: 06121281924064

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

**PENGARUH *PACK CARBURIZING* DAN *QUENCHING*
TERHADAP KEKERASAN BAJA KARBON SEDANG**

SKRIPSI

Oleh:

Sholihah Rosdiani

Nomor Induk Mahasiswa: 06121281924064

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 *PACK CARBURIZING* DAN *QUENCHING*
TERHADAP KEKERASAN BAJA KARBON SEDANG**

SKRIPSI

Oleh:

Sholihah Rosdiani

Nomor Induk Mahasiswa: 06121281924064

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Telah diujikan dan lulus:

Hari/tanggal: Rabu, 30 Maret 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 di bawah ini :

Nama : Sholihah Rosdiani

NIM : 06121281924064

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh *Pack Carburizing* dan *Quenching* terhadap Kekerasan Baja Karbon Sedang” ini adalah benar-benar karya saya dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang 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 di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang diberikan kepada saya. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Maret 2023
Yang membuat pernyataan



Sholihah Rosdiani
NIM. 06121281924064

PRAKATA

Skripsi yang berjudul “Pengaruh *Pack Carburizing* dan *Quenching* terhadap Kekerasan Baja Karbon Sedang” disusun dalam rangka untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Srata-1 sarjana pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, tentunya penulis banyak bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mengucapkan terimah kasih kepada bapak Drs. Harlin, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan mengarahkan, serta mempermudah setiap proses dalam penulisan skripsi ini. Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd, M.Pd.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin sekaligus dosen mata kuliah Metode Penelitian Pendidikan Teknik Mesin yang telah mengarahkan dalam pembuatan skripsi ini. kedua orangtua tercinta memberikan dukungan baik secara moril maupun materil, memberikan motivasi, serta doa yang sangat tulus dan tak terhingga.

Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat kepada semua pembaca dan penulis sendiri untuk menambah wawasan dan pengetahuan baru. Penulis juga sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan pada masa yang akan datang.

Indralaya, Maret 2023

Penulis



Sholihah Rosdiani

NIM. 06121281924064

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim,

Sebuah kesempatan dan rasa syukur yang mendalam dengan terselesaikannya skripsi ini. Saya persembahkan skripsi ini untuk:

- Allah SWT. Sang pencipta Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta nikmat sehat dan iman sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu.
- Kedua Orangtuaku tercinta, Ayah (Ahmad Yani) dan Ibu (Rozalina) dengan penuh kasih sayang selalu mendidik, memberikan dukungan baik secara moril maupun materil, memberikan motivasi, serta doa yang sangat tulus dan tak terhingga. Kepada ayah dan ibu beribu terima kasih aku ucapkan, aku akan selalu berjuang hingga dapat membanggakan dan membahagiakan kalian, semoga kesuksesan ku dapat selalu terbuka berkat adanya iringan dari doa-doa kalian.
- Oyong (Muhammad Ikhsan Novriansyah) dan adek (Amalia Ramadani), terima kasih atas doa serta selalu memberikan semangat dan menghiburku, memiliki kalian adalah salah satu anugerah yang diberikan Allah. Kita sama-sama berjuang demi mengangkat derajat ayah dan ibu.
- Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan dukungan penuh, dari awal penulis memasuki perkuliahan sampai dengan penulis menyelesaikan studi.
- Bapak Drs. Harlin, M.Pd, selaku pembimbing skripsi tiada kata yang dapat terucap terimakasih banyak yang selalu memberikan pengetahuan yang baru dan menarik serta memperlancar dalam menyelesaikan skripsi, semoga kebaikan-kebaikan yang telah bapak berikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.
- Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Ibu Nopriyanti, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing Akademik penulis, dan Para dosen Pendidikan Teknik Mesin, Bapak Darlius, S.Pd, M.M., Bapak Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T., Bapak

Wadirin, S.Pd., M.Pd., Ibu Dewi Puspita Sari, S.Pd., M.Pd., Bapak Imam Syofi'i, S.Pd., M.Eng., Bapak Zulherman, M.Pd., Ibu Nyimas, Ph.D., Bapak Rudi Hermawan, S.Pd., M.Pd, Bapak Anugerah Agung, S.Pd., M.Pd.T., Terimakasih banyak telah menjadi pahlawan tanpa tanda jasa yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan maupun bimbingannya selama perkuliahan sampai penyelesaian studi.

- Kak andi selaku admin Prodi Pendidikan Teknik Mesin, terima kasih banyak atas bantuannya dalam menyelesaikan administrasi selama perkuliahan dan khususnya penyelesaian skripsi. dan Bapak Yahya Bahri, S.T, telah membantu dalam proses penelitian.
- Sahabat-sahabatku tercinta, Windy Seftiyani terima kasih selalu kebersamai penulis mengenalmu sangatlah mengasikan sebuah keberuntungan juga dapat bersama berjuang dalam setiap proses perkuliahan tak lupa terima kasih banyak atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan, besar harapan penulis ingin kembali berjumpa sama-sama membawa kesuksesan yang telah kita capai. Terima kasih kepada Hanifan Nur Setiabudi, M. Milki, Randi, M. Iqbal Putra Pratama, Doni Saputra, Muhammad Irvan Sutami, Terimakasih banyak Untuk dukungan dan telah kebersamai, tempat berkeluh kesah, bertukar cerita dan pengalaman. Sahabat spesialku Ikhlasul Amal Wijaya, sangat senang dapat mengenal anda, awal mengenalmu saja aku telah merepotkan, terima kasih telah menjadi tempatku berbagi banyak cerita sedih maupun senang, terimakasih banyak atas kebaikan dan perhatian yang telah diberikan, banyak hal-hal baik yang penulis dapat pelajari darimu, mari bersama mengeksplorasi dunia dan pengalaman-pengalaman baru.
- Orang pertama yang ku kenal ditanah rantau, Sahabatku dikamar 510 Ing Marta Jene. Terima kasih banyak ing atas kebaikan-kebaikan yang telah diberikan, sangat beruntung dapat mengenalmu, ada banyak pengalaman pertama yang penulis lalui bersama, penulis juga berharap semoga kita dapat berjumpa dengan versi yang terbaik.

- Sahabatku Putri Nia Luki dan Nurannisa, bertahun-tahun sudah menjalinan persahabatan dengan kalian walaupun terhalang jarak namun dukungan semangat masih tersampaikan oleh kalian, disaat penulis ingin berkeluh kesah kalian selalu berusaha ada untuk menjadi pendengarku, terima kasih banyak, Ayo selesaikan apa yang telah kitasama-sama pilih.
- Seluruh Keluarga Kost Broyot, karen, tri, tari, bayu, fani, yoga, yudi, ikhsan, joji, terimakasih telah banyak memberikan perhatian dan kepedulian kepada penulis.
- Teman-teman seluruh angkatan 2019 Pendidikan Teknik Mesin, terimakasih banyak telah mewarnai hari-hariku sehingga masa perkuliahan ini menjadi salah satu bagian terbaik dan bermakna dalam kehidupanku, Kelak aku pasti merindukan kalian.
- Keluarga Himpunan Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin, kakak-kakak tingkat, adik-adik, sangat menyenangkan mengenal kalian dan terimakasih atas segala doa dan bantuan yang ada.
- Kepada Semua pihak yang pernah ditemui dalam setiap bagian yang turut mengambil peran besar maupun kecil mulai dari awal perkuliahan sampai dapat menyelesaikan perkuliahan ini, terimakasih banyak.
- Almamaterku tercinta.

MOTTO

Jadikanlah sabar dan salat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu amal berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyuk.

(Al Baqarah ayat 45)

Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.

(HR Muslim, No. 2699)

Bercita-citalah karena dengan cita-cita hidup pasti akan berguna.

(Penulis)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Baja	7
2.1.2 Baja ST60	8
2.1.3 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	8
2.1.4 Karburasi (<i>Carburizing</i>)	10
2.1.5 <i>Quenching</i>	13
2.1.6 Diagram Fasa	15
2.1.7 Sifat Mekanik Baja	17
2.1.8 Tinjauan Uji Kekerasan	18
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan.....	20

2.3	Kerangka Konseptual.....	21
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1.	Metode Penelitian	23
3.2.	Variabel Penelitian.....	23
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.4.	Diagram Alur Penelitian	24
3.5.	Prosedur Penelitian	25
3.5.1	Tahap Persiapan	25
3.5.2	Tahap Pelaksanaan	25
3.5.3	Tahap Akhir	26
3.6.	Bahan dan Peralatan	27
3.6.1	Mesin Uji <i>Vickers</i>	28
3.7.	Pengumpulan Data dan Teknik Analisa Data	28
BAB IV PEMBAHASAN		30
4.1	Deskripsi Pelaksanaan Penelitian	30
4.2	Langkah Penelitian	30
4.2.1	Proses Pembuatan Karbon.....	30
4.2.2	Pemotongan Spesimen	31
4.2.3	Proses <i>Pack Carburizing</i>	32
4.2.4	Proses Pengujian Kekerasan	33
4.3	Deskripsi Penelitian	33
4.4	Hasil Penelitian.....	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		43
LAMPIRAN.....		46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Fasa	15
Gambar 2.2 Skematik uji Vickers dan pengukuran dimensi bekas indentasi.....	20
Gambar 2.3 Kerangka konseptual	22
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	24
Gambar 3.2 Mesin Uji Vickers	28
Gambar 4.1 Proses pembuatan karbon	30
Gambar 4.2 Kadar air pada arang sebelum pengeringan.....	31
Gambar 4.3 Kadar air pada arang setelah pengeringan	31
Gambar 4.4 Proses Pemotongan spesimen	32
Gambar 4.5 Spesimen Murni.....	35
Gambar 4.6 Tanpa <i>Quenching</i>	35
Gambar 4.7 <i>Quenching</i> larutan air garam konsentrasi 2%	36
Gambar 4.8 <i>Quenching</i> larutan air garam konsentrasi 4%	37
Gambar 4.9 <i>Quenching</i> larutan air garam konsentrasi 6%	37
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Kekerasan Spesimen	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi bahan ST60	8
Tabel 3.1 Alat	27
Tabel 3.2 Bahan.....	27
Tabel 3.3 Spesimen uji kekerasan	29
Tabel 4.1 Hasil Uji Kekerasan.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat dan Bahan	46
Lampiran 2. Proses <i>Carburizing</i>	50
Lampiran 3. Proses Uji Kekerasan	51
Lampiran 4. Data Kekerasan <i>Vickers</i>	52
Lampiran 5. Surat Keterangan Verifikasi Judul.....	55
Lampiran 6. Surat Persetujuan Pembimbing Skripsi	56
Lampiran 7. SK Pembimbing Skripsi	57
Lampiran 8. Surat Izin Penelitian di Laboratorium PTM	59
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian di Laboratorium Metalurgi FT	60
Lampiran 10. Surat Keterangan Bebas di Laboratorium PTM	61
Lampiran 11. SKM Penelitian di Laboratorium Metalurgi FT	62
Lampiran 12. Kartu Bimbingan Skripsi	63
Lampiran 13. Kartu Bebas Pustaka FKIP Unsri.....	65
Lampiran 14. Kartu Bebas Pustaka Unsri	66
Lampiran 15. Persetujuan Ujian Akhir Skripsi	67
Lampiran 16. RPS Mata Kuliah Perlakuan Panas	68
Lampiran 17. RPS Mata Kuliah Pengujian Bahan	72
Lampiran 18. RPP Mata Kuliah Perlakuan panas	78
Lampiran 19. Surat Keterangan pengecekan Similarity.....	83
Lampiran 20. Surat Perbaikan Skripsi.....	85

**PENGARUH *PACK CARBURIZING* DAN *QUENCHING* TERHADAP
KEKERASAN BAJA KARBON SEDANG**

Oleh:

Sholihah Rosdiani

NIM: 06121281924064

Pembimbing: Drs. Harlin, M.Pd.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

ABSTRAK

Penelitian ini adalah proses perlakuan panas (*heat treatment*) dengan menggunakan dua perlakuan, *pack carburizing* lalu dilanjutkan proses *quenching*. *Pack carburizing* merupakan salah satu jenis perlakuan panas dengan cara menambahkan karbon pada permukaan baja dan dipanaskan sampai mencapai batas austenit. Serbuk Karbon yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari arang kayu jati. lalu penelitian ini melakukan proses *quenching* yakni dengan proses pendinginan baja secara cepat menggunakan media pendingin yaitu larutan air garam. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, agar mengetahui pengaruh perlakuan tertentu namun dalam keadaan yang terkontrol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari proses *pack carburizing* dengan suhu sebesar 900°C lalu dilanjutkan proses *quenching* dengan menggunakan larutan air garam dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Spesimen yang di-*pack carburizing* tanpa di-*quenching* menghasilkan kekerasan sebesar 304,668 kgf/mm². Spesimen yang di-*pack carburizing* lalu di-*quenching* dengan larutan air garam konsentrasi 6% menghasilkan kekerasan sebesar 657,001 kgf/mm². Dari pengujian tersebut, diperoleh nilai kekerasan tertinggi pada spesimen yang di-*pack carburizing* lalu di-*quenching* menggunakan larutan air garam dengan konsentrasi tertinggi. Proses *Pack carburizing* diikuti dengan pendinginan secara cepat memiliki pengaruh terhadap tingkat kekekerasan.

Kata-kata kunci: *Pack carburizing*, *quenching*, kekerasan, ST 60

***EFFECT OF PACK CARBURIZING AND QUENCHING ON THE
HARDNESS OF MEDIUM CARBON STEEL***

Created by:

Sholihah Rosdiani

NIM: 06121281924064

Advisor: Drs. Harlin, M.Pd.

Mechanical Engineering Education Study Program

ABSTRACT

This research is a heat treatment process using two treatments, pack carburizing and then quenching. Pack carburizing is a type of heat treatment by adding carbon to the steel surface and heating it until it reaches the austenitic limit. Carbon powder used in this study comes from teak wood charcoal. then this research carried out the quenching process, namely the process of cooling the steel quickly using a cooling medium, namely a brine solution. The research method used is an experimental method, in order to determine the effect of certain treatments but under controlled conditions. This study aims to determine the effect of the pack carburizing process with a temperature of 900°C and then proceed with the quenching process using a brine solution with different concentrations. Specimens packed with carburizing without quenching produced a hardness of 304.668 kgf/mm². Specimens that were packed carburized and then quenched with a 6% concentration of salt water resulted in a hardness of 657.001 kgf/mm². From these tests, the highest hardness value was obtained for the specimens packed with carburizing and then quenched using the highest concentration of brine solution. Pack carburizing process followed by rapid cooling has an effect on hardness level.

Key words: *Pack carburizing, quenching, hardness, ST 60*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Alam telah menyediakan berbagai jenis material dan sumber yang berpotensi dapat dimanfaatkan untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan hidup manusia. Material dapat melalui proses terlebih dahulu seperti diberi perlakuan dan menjadi sebuah material baku untuk suatu produk yang bermanfaat maupun material yang dapat langsung digunakan. Keberagaman kebutuhan manusia akan sebuah produk atau penunjang yang baik membutuhkan pula material yang memiliki kualitas dan kuantitas. Untuk itu peran material sangat penting menuntut untuk berkembang mengikuti peradaban, pengetahuan serta teknologi yang lebih inovasi dan efisien pemanfaatan material (Herlina Sari, 2018).

Kemajuan dunia industri material sangat berkembang, dapat diukur dengan adanya kemampuan mengolah dan memproduksi material. Baja dianggap material yang dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk penunjang kebutuhan kehidupan manusia. Dapat dilihat perkembangan baja sekarang, banyak industri mengembangkan material dengan memperbaiki sifat-sifat pada material baja salah satunya sifat fisik dan mekanik. Membuat daya saing peningkatan sifat material yang unggul seperti nilai kekerasan, keuletan, dan sebagainya untuk pembuatan benda kerja pada industri alat tertentu.

Baja merupakan jenis logam yang berasal dari perpaduan antara besi dan karbon, besi lebih dominan dibanding karbon. Adapun terdapat karbon yang menjadi unsur utama terkandung didalam baja karbon. Yang mempengaruhi sifat baja yakni presentase struktur mikro dan karbon, kandungan karbon terdapat didalam baja kisaran 0,2%-2,1%. selain karbon terdapat beberapa unsur didalam baja silikon (Si), mangan (Mn), sulfur (S), fosfor (P), dan lain-lain (Vernoval dkk., 2019). Satu diantara banyak baja yang biasa digunakan dalam membuat rangka jembatan, roda gigi, poros, dan lain-lain yang cocok adalah ST60 yang tergolong baja karbon sedang dengan kadar karbon 0,564%.

Agar memperoleh sifat-sifat unggul dari logam dapat dilakukan dengan proses *Heat Treatment*. *Heat Treatment* atau perlakuan panas cara agar menghasilkan sifat mekanik pada baja misalnya kekerasan, kekuatan atau keuletannya (Purnomo dkk., 2019).

Proses *heat treatment* biasanya mencakupi pemanasan dengan waktu yang tertentu, penahanan pada waktu tertentu, dan didinginkan dengan media tertentu. Perlakuan panas memiliki tujuan seperti meningkatkan sifat keuletan, menghilangkan tegangan internal, menghaluskan butir kristal dan dapat meningkatkan kekerasan material, tegangan tarik logam dan sejenisnya. Dari tujuan tersebut dapat direalisasikan apabila dalam prosesnya memperhatikan faktor yang dapat berpengaruh, yakni suhu pemanasan dan media pendingin yang digunakan sehingga dapat mencapai tujuan yang diinginkan (Iriandoko dkk., 2020).

Carburizing salah satu jenis proses perlakuan panas dengan menambahkan unsur karbon pada permukaan logam dengan cara mendifusikan karbon melalui bagian permukaan baja sehingga pada permukaan baja mengandung banyak karbon untuk dapat dikeraskan dengan *quenching*. *Carburizing* atau karbonisasi dilakukan dengan cara memanaskan dengan suhu yang tinggi dalam lingkungan yang tertutupi dengan banyak karbon aktif sehingga atom karbon dapat berdiffusi masuk kedalam baja dan mencapai kadar tertentu sampai kedalaman tertentu. Selain temperatur pemanasan, waktu penahanan dan juga media *pack carburizing*, Pada umumnya proses *carburizing* juga diikuti dengan pendinginan yang cepat (*quenching*) dapat meningkatkan kekerasannya sehingga atom karbonnya lebih banyak dalam permukaannya (Istiqlaliyah dkk., 2016).

Setelah melakukan proses perlakuan panas *carburizing* selanjutnya dapat dilakukan uji sifat pada material. Untuk mengetahui suatu sifat mekanik material dapat dilakukan uji kekerasan karena itu cara yang paling cepat dan murah. Kekerasan bukanlah konstanta fisika, nilainya tidak hanya bergantung pada material yang diuji, namun juga oleh metode pengujinya dapat terpengaruh (Kumayasari & Sultoni, 2017). Pada sifat kekerasan dapat diketahui menggunakan alat uji kekerasan dan metode atau teknik secara umum. Material

yang telah diuji tidak dapat langsung digunakan, namun setelah pengujian dapat langsung digunakan apabila sebagai berikut: Dapat diklasifikasikan bahan uji yang sama berdasarkan dari kekerasannya, Dapat mengontrol kualitas dari produk misalnya homogenitas akibat dari suatu cara pembentukan dingin, pemaduan, *heat treatment*, *hardening* dan lainnya.

Pada penelitian sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dody Prayitno & Siti Budi Hengki (2022) yang berjudul “Pengaruh Proses *Pack Carburizing –Quenching* pada Kekerasan Baja AISI 1040”. Pada penelitiannya proses *Pack Carburizing* menggunakan serbuk arang batok kelapa dan dilanjutkan proses *Quenching* di dalam minyak goreng akan meningkatkan kekerasan permukaan baja AISI. Proses karburasi dengan *Quenching* minyak goreng akan meningkatkan kadar karbon menjadi 1,21%, 1,08%, dan 1,04%. Kesimpulan, *Pack Carburizing-Quenching* akan meningkatkan kekerasan permukaan.

Dari Penelitian diatas, peneliti ingin mengetahui bagaimana pengaruhnya jika menggunakan karbon yang berasal dari arang kayu jati. Arang kayu jati dipilih karena Kayu Jati memiliki berat jenis yang tinggi, kayu dengan jenis berat yang tinggi akan menghasilkan kadar karbon yang tinggi. kayu ini memiliki jenis berat yakni sekitar $0,70 \text{ Kgs/m}^3$ berasal dari pengarangan kayu jati, diketahui bahwa terdapat kandungan karbon kayu jati dapat mencapai 80,18%. kadarnya lebih tinggi dibanding dengan sekam padi dan arang batik kelapa (Mesin & Janabadra, 2020). Pada pendinginan secara cepat (*Quenching*) peneliti menggunakan larutan air garam dengan konsentrasi garam yang berbeda-beda. Perlakuan panas *carburizing* digunakan biasanya pada baja karbon rendah dan sedang. Peneliti menggunakan Spesimen dengan *type* ST 60 yang merupakan baja karbon sedang. *Carburizer* yang digunakan berasal dari campuran *energizer* jenis *Calcium Carbonat* (CaCO_3). Setelah melakukan proses *carburizing* selanjutnya dilakukan uji *vickers* pada baja untuk mengetahui kekerasannya. Sangat penting mengetahui bagaimana Pengaruh dari Proses *Pack Carburizing* dan diikuti pendinginan secara cepat terhadap Kekerasan pada Baja Karbon Sedang dengan menggunakan media arang kayu jati agar dapat menjadi kontribusi yang positif dalam bidang ilmu pengetahuan dalam meningkatkan kualitas material dengan

proses *heat treatment*. Maka penelitian ini diberi judul “**Pengaruh *Pack Carburizing* dan *Quenching* terhadap Kekerasan Baja Karbon Sedang**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Dapat diidentifikasi masalah yang akan dibahas ialah dapat diidentifikasi masalah yang akan dibahas berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan yakni:

1. Pengaruh Larutan air garam dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada proses perlakuan panas *pack carburizing* pada baja karbon sedang dengan menggunakan media arang kayu jati terhadap tingkat kekerasan.
2. Pendingin pada proses *carburizing* yang memiliki pengaruh paling tinggi terhadap tingkat kekerasan spesimen uji.
3. Hasil uji kekerasan diperoleh dari uji *Vickers*.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat adanya Batasan masalah yakni:

1. Pengaruh dalam penelitian ini merupakan perbedaan hasil tingkat kekerasan setelah melalui proses *Pack Carburizing* diikuti dengan pencelupan secara cepat pada larutan air garam dengan konsentrasi yang berbeda-beda.
2. *Pack carburizing* yang dimaksud proses *carburizing* dengan menggunakan karbon yang berasal dari arang kayu jati dengan kadar air sebesar 5%.
3. Spesimen uji menggunakan baja karbon sedang dengan *type* ST 60
4. Uji kekerasan menggunakan pengujian kekerasan *Vickers*.
5. Ukuran spesimen yang digunakan, diameter 30 mm dan ketebalan 15 mm.
6. Proses *Heat Treatment* pada baja dilakukan dengan suhu 900°C selama 60 menit.
7. Karbon yang digunakan berupa karbon yang berasal dari arang kayu jati.

8. katalisator yang digunakan *Calcium Carbonat* (CaCO_3) sebagai zat pengaktif karbon.
9. Waktu pencelupan selama 30 Menit.
10. Media *quenching* yakni menggunakan larutan air garam dengan konsentrasi 2%, 4%, 6%.

1.4 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang diperoleh sesuai dengan latar belakang yang disusun:

1. Apakah terdapat pengaruh terhadap sifat mekanik pada baja karbon sedang sebelum dan sesudah melalui proses *pack carburizing*?
2. *Quenching* dengan Larutan air garam dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada proses *pack carburizing* yang memiliki pengaruh paling tinggi terhadap tingkat kekerasan pada spesimen uji?
3. Bagaimana hasil uji kekerasan setelah *carburizing* dilakukan?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang telah disusun oleh peneliti, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh terhadap sifat mekanik pada baja karbon sedang sebelum dan sesudah melalui proses *pack carburizing* dengan media arang kayu jati.
2. Untuk mengetahui Pengaruh paling tinggi dari *Quenching* menggunakan Larutan air garam dengan konsentrasi yang berbeda-beda Proses *Pack Carburizing* Terhadap Kekerasan pada Baja karbon sedang menggunakan media arang kayu jati.

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut Manfaat dari Penelitian yang dilakukan oleh penulis:

1. Menambah pengetahuan tentang ilmu logam dan perlakuan panas.

2. Untuk mengetahui presentase perbandingan kekerasan dari pengaruh proses *carburizing* lalu didinginkan varian larutan terhadap kekerasan pada baja karbon sedang menggunakan media arang kayu jati.
3. kontribusi positif dalam peningkatan kualitas material melalui proses perlakuan panas yang menghasilkan peningkatan kekerasan material.
4. Sebagai pengaplikasian ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama menempuh pendidikan diperguruan tinggi.
5. Diharapkan penulisan ini menjadi ilmu yang bermanfaat sebagai rujukan dan wawasan oleh pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, A. (2017). Pengaruh Perlakuan Quenching Dengan Variasi Pendingin Konsentrasi Air Garam Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik *) *Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin STTR Cepu. 11(2)*, 34–42.
- Afandi, Y. N., & Sumarji. (2013). Komparasi Efisiensi Material Baja Karbon St 37 , Baja Karbon St 41 Dan Baja Karbon St 60 Terhadap Laju Korosi Di Media Air Muara Sungai (Payau) Dengan Metode Elektrokimia. *Jurnal ROTOR*, 6(November), 40–44.
- 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>
- Agustina, I., & Astuti, D. (2015). Penentuan Konduktivitas Termal Logam Tembaga, Kuningan, dan Besi dengan Metode Gandengan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-6 2015*, 6, 30–34.
- Alois Schoetz, I., & Gruber, K. (2013). *Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam*. CV Angkasa.
- Anhar, M., Ketapang, P. N., & Pawan, D. (2019). *Proses Karburasi Pada Baja Karbon Rendah Dengan*. 9(2), 190–195.
- Arafah, D., & Somawardi. (2021). *Pengaruh kekerasan baja ST.60 dalam proses carburizing dengan penambahan serbuk karbon, antrasit, arang kayu, yang diikuti pendinginan cepat*. 180.
- Bahri, S. (2017). Analisa Perlakuan Panas Terhadap Baja Karbon Ns 1045. *Buletin Utama Teknik*, 3814.
- Bhaskara Sardi, V., Jokosisworo, S., & Yudo, H. (2018). 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. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- Fhadillah, A., Budiarto, U., & Budi, A. W. (2017). Analisa Sifat Mekanis Baja St 60 Setelah Carburizing Menggunakan Arang Batok Katalis BaCO₃ Dan Quenching Dengan Oli Dan Air Garam. *Teknik Perkapalan*, 5(2), 421–430.
- Fikara, F. A. (2021). Pengaruh Holding Time Dan Media Pendingin Pada Carburizingmaterial Sus 630 Terhadap Nilai Kekerasan Dan Strukur Mikro.

Jtam Rotary, 3(1), 81. https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v3i1.3260

H. Koos Sardjono, Eri Diniardi, S. (2009). Studi Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Baja Din 1 . 7223. *Jurusan Mesin, Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 42–50.

Herlina Sari, N. (2018). *Material Teknik*. CV Budi Utama.

Iriandoko, H., Akbar, A., & Sindy Pramesty, Y. (2020). Pengaruh Heat Treatment Baja St 60 Terhadap Nilai Kekerasan Dengan Media Pendingin Asam Cuka. *Semnas IV*, 4(1), 1–6.

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.

Istiqlalayah, H., & Setyowidodo, I. (n.d.). *Efektivitas Proses Carburizing dan Quenching Terhadap Nilai Kekerasan Baja S45C*.

Jordi, M., Yudo, H., & Jokosisworo, S. (2017). Analisa Pengaruh Proses Quenching Dengan Media Berbeda Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja St 36 Dengan Pengelasan SMAW. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(4), 785. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>

Kumayasari, M. F., & Sultoni, A. I. (2017). Studi Uji kekerasan Rockwell Superficial vs Micro Vickers. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 2(2). <https://doi.org/10.36048/jtpii.v2i2.789>

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>

Mesin, T., & Janabadra, U. (2020). *Analisa Pengaruh Holding Time pada Proses Karburasi dalam Media Arang Kayu Jati terhadap Kekerasan Baja ST-37*. 3(1), 29–36.

Payana, D., Widiyarta, I. M., & Sucipta, M. (2018). Kekerasan Baja Karbon Sedang dengan Variasi Suhu Permukaan Material. *Jurnal METTEK*, 4(2), 43. <https://doi.org/10.24843/mettek.2018.v04.i02.p02>

Prayitno, D., & Hengki, S. B. (2022). *Pengaruh Proses Pack Carburizing – Quenching Pada Kekerasan Baja AISI 1020*. 7, 45–52.

Purnami, P., Wardana, I., & K, V. (2015). Pengaruh Penggunaan Katalis Terhadap Laju Dan Efisiensi Pembentukan Hidrogen. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(1),

51–59. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2015.006.01.8>

- Purnomo, D. J., Jokosisworo, S., & Budiarto, U. (2019). Analisa Pengaruh Holding Time Tempering Terhadap Kekerasan, Keuletan, Ketangguhan dan Struktur Mikro Pada Baja ST 70. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(1), 49–58. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval/article/view/22886>
- saputra, rudi, & Tyastomo, E. (2013). *Upn " Veteran " Jakarta Upn " Veteran " Jakarta*. 9(1), 164–181.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sujita, S. (2016). Proses Pack Carburizing dengan Media Carburizer Alternatif Serbuk Arang Tongkol Jagung dan Serbuk Cangkang Kerang Mutiara. *Mechanical*, 7(2), 36–41. <https://doi.org/10.23960/mech.v7.i2.201606>
- Sundari, E., Fahlevi, R., & Besar, B. (2018). Mekanis Sprocket Imitasi Sepeda Motor Menggunakan Katalisator. *Jurnal Austenit*, 10(2), 72–78.
- Syamsuir, S., Lubi, A., & Susetyo, F. B. (2022). Karakteristik Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Paska Perlakuan Panas Tempering. ... *Kajian Teknik Mesin*, 7(1), 1–7. <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktn/article/view/5941%0Ahttp://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktn/article/viewFile/5941/2147>
- Vernoal, G., Jokosisworo, S., & Adietya, berlian arswendo. (2019). Jurnal teknik perkapalan. *Teknik Perkapalan*, 7(2), 152–160.
- Wisnujati, A., Vokasi, P., & Yogyakarta, U. M. (2017). *Analisis perlakuan*. 8(1), 127–134.