

PENGARUH VARIASI JENIS ARANG PADA PROSES *PACK CARBURIZING* TERHADAP NILAI KEKERASAN BAJA AISI 1020



TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin

**Disusun:
M.ADJI PRATAMA
2202220045**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2026**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



**TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI JENIS ARANG PADA PROSES
PACK CARBURIZING TERHADAP NILAI
KEKERASAN BAJA AISI 1020**

Oleh :
M.ADJI PRATAMA
2202220045

Mengetahui, diperiksa dan disetujui
Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Heriyanto Rusmarvadi, S.T., M.T

Dosen Pembimbing I

Imam Akbar, S.T., M.T

Dosen Pembimbing II

Arifin Zaini, S.T., M.M

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik



Dr. An Firda, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M ADJI PRATAMA
NIP : 2202220045
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

**“PENGARUH VARIASI JENIS ARANG PADA PROSES *PACK CARBURIZING*
TERHADAP NILAI KEKERASAN BAJA AISI 1020”**

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 5 Agustus 2026
Mahasiswa



M ADJI PRATAMA

Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : M ADJI PRATAMA
NIP : 2202220045
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul
**“PENGARUH VARIASI JENIS ARANG PADA PROSES *PACK CARBURIZING*
TERHADAP NILAI KEKERASAN BAJA AISI 1020”**

adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 5 Agustus 2026
Yang membuat pernyataan



M ADJI PRATAMA
2202220045

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M ADJI PRATAMA
NIM : 2202220045
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PENGARUH VARIASI JENIS ARANG PADA PROSES PACK
CARBURIZING TERHADAP NILAI KEKERASAN BAJA AISI 1020”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang
Tanggal, 5 Agustus 2026
Yang menyatakan,



M.ADJI PRATAMA



Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1
Assignment title: Kesmas --- Task #17
Submission title: M ADJI PRATAMA 2202220045.docx
File name: M_ADJI_PRATAMA_2202220045.docx
File size: 1.41M
Page count: 30
Word count: 4,130
Character count: 26,209
Submission date: 29-Jul-2026 12:59AM (UTC+0700)
Submission ID: 3004782316

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja karbon rendah seperti baja karbon AISI 1020 sering digunakan sebagai material pembuatan komponen mekanis, di antaranya poros, rodi gigi, dan bagian struktural lain sebagainya. Baja karbon AISI 1020 merupakan baja karbon dengan kandungan karbon sekitar 0,15%-0,20% yang termasuk dalam kelompok baja karbon rendah. Baja ini memiliki sifat mekanik berupa kekuatan dan ketahanan yang membuatnya mudah dibentuk.

Meskipun baja AISI 1020 memiliki sifat ulet dan mudah dalam proses pengerjaan, kekerasan baja AISI 1020 masih relatif rendah sehingga ketahanan terhadap keausan masih terbatas. Peningkatan kekerasan pada permukaan material dapat dilakukan melalui salah satu metode, yaitu pack carburizing. Pada metode ini, karbon dari media pack carburizing berdifusi ke permukaan baja pada temperatur tinggi. Penambahan karbon pada bagian permukaan baja berperan dalam meningkatkan kekerasan serta ketahanan aus, sedangkan bagian inti baja tetap memiliki sifat keuletannya.

Carburizing merupakan salah satu proses perlakuan panas yang dilakukan dengan menambahkan karbon ke permukaan baja selama pemanasan pada temperatur austenisasi dan mempertahankannya selama waktu tertentu untuk memperoleh kekerasan permukaan baja yang lebih tinggi. (Kurniyanjo et al., 2025). Keberhasilan proses pack carburizing sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain temperatur, waktu penahanan, dan jenis media karbon yang digunakan.

1 1

M ADJI PRATAMA 2202220045.docx

 Kesmas --- Task #17

 Kesmas 2026 - 2

 STIKes Cirebon

Document Details

Submission ID**trn:oid::1:3618872710****Submission Date****Jul 29, 2026, 12:58 AM GMT+7****Download Date****Jul 29, 2026, 1:00 AM GMT+7****File Name****M_ADJI_PRATAMA_2202220045.docx****File Size****1.4 MB****30 Pages****4,130 Words****26,209 Characters**

27% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 23%  Internet sources
 - 13%  Publications
 - 12%  Submitted works (Student Papers)
-

MOTTO

“Tanpa data, anda hanyalah orang lain yang memiliki pendapat”

“W.Edwards Deming”

“Berkumpul adalah sebuah awal; tetapi bersama adalah kemajuan; bekerja bersama adalah kesuksesan.”

“Henry Ford”

Kupersembahkan untuk:

- ❖ ***Kedua orang tuakuibu Dan ayah yang kucinta***
- ❖ ***Saudara kandung saya yang telah memberiku semangat***
- ❖ ***Teman – teman seperjuangan
MEPROXSY***
- ❖ ***Almamaterku***

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa dipanjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, Proposal Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Selama proses penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH VARIASI ARANG PADA PROSES *PACK CARBURIZING* TERHADAP NILAI KEKERASAN BAJA AISI 1020”** banyak tantangan dan rintangan yang dihadapi. Penyusunan Proposal ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti. Masih terdapat kesadaran bahwa Proposal ini belum mencapai tingkat kesempurnaan, baik dalam hal materi, penyajian, maupun penggunaan bahasanya. Dengan demikian, kami sangat mengharapkan adanya masukan dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Proposal Tugas Akhir ini. Di akhir kata, kami ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan Proposal ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda. S.T,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, S.T.,Dip. PG,. M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
4. Bapak Imam Akbar S.T, M.T. Selaku Selaku Dosen Pembimbing 1.
6. Bapak Arifin Zaini, ST,. MM., Selaku Dosen Pembimbing 2.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
8. Serta teman - teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Dengan penuh kerendahan hati, kami mengakhiri dengan harapan bahwa proposal ini akan bermanfaat dan dapat memperkaya pemahaman bagi para pembaca dan semua pihak yang memiliki kepentingan.

Palembang, 5 Agustus 2026

Penulis,

M.Adji Pratama

NIM. 2202220045

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Baja Karbon.....	6
2.2. Baja AISI 1020	7
2.3. Sifat-sifat pada Baja.....	8
2.3.1. Sifat Mekanik	8
2.3.2. Sifat Kimia.....	9
2.3.3. Sifat listrik	9
2.4. Perlakuan Panas	9
2.5. Carburizing	10
2.5.1. <i>Pack</i> Carburizing	11
2.6. Arang	11
2.7. <i>Energizer</i>	12
2.8. Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C	13
2.9. Media Pendingin.....	14
2.10. Diagram Transformasi Pendinginan	14
2.11. Waktu Penahanan (holding time)	15
2.12. Pengujian Kekerasan Rockwell	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	

3.1. Diagram Alir Penelitian	16
3.2. Metodologi Penelitian.....	17
3.3. Waktu dan Tempat penelitian	17
3.4. Bahan.....	17
3.4.1. Baja.....	17
3.4.2. Arang yang digunakan	18
3.4.3. Barium Karbonat (BaCO_3).....	18
3.5. Alat	18
3.5.1. Mesin Potong.....	18
3.5.2. Tungku Pemanasan (Furnace)	19
3.5.3. Alat Pengujian Kekerasan Rockwell	19
3.5.4. Box Baja	20
3.6. Prosedur Pengujian	20
3.6.1. Persiapan Pengujian.....	20
3.6.2. Proses <i>Pack Carburizing</i>	21
3.6.3. Proses Pengujian Kekerasan Rockwell.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Hasil Pengujian Kekerasan	23
4.2. Analisa dan Pembahasan	24
4.2.1. Analisa Data Tanpa Perlakuan.....	24
4.2.2. Analisa Data dan Pengujian Setelah Proses <i>Pack carburizing</i>	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Skema <i>Pack Carburizing</i>	11
2.2. Diagram Fasa-Fe ₃ C	13
2.3. Diagram TTT Baja AISI 1020	14
3.1. Diagram Alir Penelian	16
3.2. Skematik Benda Uji	17
3.3. Mesin Potong <i>Hacksaw</i>	18
3.4. Tungku Pemanas (<i>Furnace</i>).....	19
3.5. <i>Rockwell</i>	19
3.6. <i>Box Pack Carburizing</i>	20
4.1. Grafik Nilai Kekerasan	24

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Unsur Kimia AISI 1020	8
4.1. Hasil Uji Kekerasan <i>Rockwell</i> (HRB).....	23

ABSTRAK

Baja AISI 1020 merupakan baja karbon rendah yang memiliki sifat kekuatan dan keuletan yang baik, tetapi memiliki kekerasan permukaan yang relatif rendah. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekerasan permukaan baja adalah proses pack carburizing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis arang pada proses pack carburizing terhadap nilai kekerasan baja AISI 1020 serta membandingkan efektivitas penggunaan arang kayu gelam, arang bambu, dan arang batok kelapa. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan proses pack carburizing pada temperatur 870°C selama 1 jam dan pendinginan menggunakan udara. Media karbon yang digunakan berupa arang kayu gelam, arang bambu, dan arang batok kelapa dengan ukuran butir mesh 100 (0,15 mm), yang dicampur dengan barium karbonat (BaCO_3) sebagai aktivator. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan metode Rockwell B (HRB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pack carburizing dengan variasi jenis arang dapat meningkatkan nilai kekerasan baja AISI 1020. Spesimen tanpa perlakuan memiliki nilai kekerasan rata-rata sebesar 82,9 HRB. Setelah proses pack carburizing, nilai kekerasan meningkat menjadi 85,6 HRB pada penggunaan arang kayu gelam, 87,4 HRB pada penggunaan arang bambu, dan 88,1 HRB pada penggunaan arang batok kelapa. Berdasarkan hasil tersebut, arang batok kelapa menghasilkan nilai kekerasan tertinggi dibandingkan dengan arang bambu dan arang kayu gelam. Dengan demikian, variasi jenis arang berpengaruh terhadap peningkatan kekerasan permukaan baja AISI 1020, dengan arang batok kelapa sebagai media karbon yang paling efektif dalam penelitian ini.

Kata kunci: AISI 1020, pack carburizing, variasi jenis arang, kekerasan, Rockwell B.

ABSTRACT

AISI 1020 steel is a low-carbon steel that has good strength and ductility, but relatively low surface hardness. One method that can be used to improve the surface hardness of steel is the pack carburizing process. This study aims to determine the effect of variations in charcoal types during the pack carburizing process on the hardness value of AISI 1020 steel and to compare the effectiveness of gelam wood charcoal, bamboo charcoal, and coconut shell charcoal. This research used a laboratory experimental method. The pack carburizing process was carried out at a temperature of 870°C for 1 hour, followed by air cooling. The carbon media used were gelam wood charcoal, bamboo charcoal, and coconut shell charcoal with a particle size of mesh 100 (0.15 mm), mixed with barium carbonate (BaCO_3) as an energizer. Hardness testing was conducted using the Rockwell B (HRB) method. The results showed that the pack carburizing process using different types of charcoal increased the hardness value of AISI 1020 steel. The untreated specimen had an average hardness value of 82.9 HRB. After the pack carburizing process, the hardness increased to 85.6 HRB using gelam wood charcoal, 87.4 HRB using bamboo charcoal, and 88.1 HRB using coconut shell charcoal. Based on these results, coconut shell charcoal produced the highest hardness value compared with bamboo charcoal and gelam wood charcoal. Therefore, variations in charcoal type affect the increase in the surface hardness of AISI 1020 steel, with coconut shell charcoal being the most effective carbon medium in this study.

Keywords: AISI 1020, pack carburizing, charcoal type variation, hardness, Rockwell B.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja karbon rendah seperti baja karbon AISI 1020 sering digunakan sebagai material pembuatan komponen mekanis, di antaranya poros, roda gigi, dan bagian struktura lain sebagainya. Baja karbon AISI 1020 merupakan baja karbon dengan kandungan karbon sekitar 0,15%-0,20% yang termasuk dalam kelompok baja karbon rendah. Baja ini memiliki sifat mekanik berupa kekuatan dan keuletan yang membuatnya mudah dibentuk.

Meskipun baja AISI 1020 memiliki sifat ulet dan mudah dalam proses pengerjaan, kekerasan baja AISI 1020 masih relatif rendah sehingga ketahanan terhadap keausan masih terbatas. Peningkatan kekerasan pada permukaan material dapat dilakukan melalui salah satu metode, yaitu pack carburizing. Pada metode ini, karbon dari media pack carburizing berdifusi ke permukaan baja pada temperatur tinggi. Penambahan karbon pada bagian permukaan baja berperan dalam meningkatkan kekerasan serta ketahanan aus, sedangkan bagian inti baja tetap memiliki sifat keuletannya.

Carburizing merupakan salah satu proses perlakuan panas yang dilakukan dengan menambahkan karbon ke permukaan baja selama pemanasan pada temperatur austenisasi dan mempertahankannya selama waktu tertentu untuk memperoleh kekerasan permukaan baja yang lebih tinggi. (Kurniyanto et al., 2025). Keberhasilan proses *pack carburizing* sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain temperatur, waktu penahanan, dan jenis media karbon yang digunakan.

Penelitian terdahulu oleh (Bambang Kuswanto, 2010), membahas pengaruh ukuran partikel arang tempurung kelapa yang dikombinasikan dengan barium karbonat (BaCO_3) pada proses pack carburizing terhadap tingkat kekerasan baja St

37. Perlakuan dilakukan dengan temperatur 900°C dan waktu penahanan selama 2 jam. dan menunjukkan bahwa ukuran butir arang tidak berpengaruh signifikan terhadap kekerasan permukaan, meskipun ukuran butir 0,15 mm menghasilkan nilai kekerasan tertinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media karbon memengaruhi efektivitas proses *pack carburizing*.

Penelitian tersebut hanya mengkaji pengaruh ukuran butir arang tempurung kelapa sebagai media karbon, sehingga perbandingan berbagai jenis arang terhadap kekerasan baja karbon rendah masih belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji pengaruh variasi jenis Arang kayu gelam, arang tempurung kelapa, dan arang bambu digunakan sebagai media pada proses pack carburizing untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai kekerasan baja. AISI 1020 untuk menentukan media arang yang paling efektif.

Penelitian yang mengkaji pengaruh perbedaan jenis arang dalam proses *pack carburizing* terhadap sifat mekanik baja AISI 1020. Penelitian ini dilaksanakan guna memperoleh informasi mengenai nilai kekerasan yang didapat pada jenis arang yang berbeda pada baja AISI 1020. Jenis-jenis arang yang akan digunakan, Arang Kayu Gelam, Arang Batok Kelapa, Arang Bambu.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh perbedaan jenis arang pada perlakuan pack carburizing terhadap nilai kekerasan baja AISI 1020.

2. Bagaimana perbandingan nilai kekerasan pada jenis arang Kayu Gelam, Arang Bambu, Arang Batok Kelapa terhadap proses *pack carburizing* AISI 1020.

1.3. Batasan Masalah

Untuk menjaga agar penelitian tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini terbatas pada penggunaan baja karbon AISI 1020.
2. Proses perlakuan panas (heat treatment) yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan proses *pack carburizing* dengan variasi jenis arang Kayu Gelam, Arang Bambu, Arang Batok Kelapa.
3. Pengujian sifat mekanik fokus pada uji kekerasan *Rockwell B* (HRB).

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi jenis arang dalam proses *pack carburizing* terhadap nilai kekerasan baja AISI 1020.
2. Mengetahui perbandingan nilai kekerasan pada jenis arang Kayu Gelam, Arang Bambu, Arang Batok Kelapa terhadap proses *pack carburizing* AISI 1020.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Menjadi referensi dalam memahami perubahan sifat mekanik yang dihasilkan oleh ketiga jenis arang dalam proses *pack carburizing*.

2. Memberikan informasi yang bermanfaat bagi industri dalam memilih jenis arang yang optimal pada perlakuan *pack carburizing* untuk meningkatkan kualitas produk yang lebih efisien.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran yang terstruktur mengenai keseluruhan isi penelitian. Penulisan penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan teori-teori serta konsep dasar yang berhubungan dengan penelitian, yang mencakup teori-teori yang mendukung pembahasan mengenai baja AISI 1020, perlakuan panas, *pack carburizing*, media arang, energizer, serta pengujian kekerasan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi diagram alir penelitian, tempat dan waktu penelitian, bahan dan peralatan yang digunakan, variabel penelitian, serta tahapan pelaksanaan proses *pack carburizing* dan pengujian spesimen.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan analisis data mengenai pengaruh variasi jenis arang pada proses *pack carburizing* terhadap nilai kekerasan

baja AISI 1020. Hasil pengujian kemudian dibahas dan dianalisis berdasarkan teori yang relevan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang dirumuskan berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, serta saran yang dapat menjadi pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, H. (2015). CALCULATION OF THE Fe-Fe₃C PHASE EQUILIBRIUM DIAGRAM HENRYK. *Dictionary of Gems and Gemology*, 15(1), 313–313. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72816-0_7694
- Agus Pramono. (2011). Karakteristik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprocket Rantai. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(1), 32–38. www.uddeholm.com,
- Alpian, A., Prayitno, T. A., Sutapa, J. P. G., & ... (2010). Kualitas Arang Aktif Kayu Gelam dan Aplikasinya untuk Meningkatkan Kualitas Air (Activated Charcoal Quality of Gelam Wood and Its Application to Improve Water Quality). *Jurnal Ilmu Dan*, 155–168. <http://www.ejournalmapeki.org/index.php/JITKT/article/view/219%0Ahttp://www.ejournalmapeki.org/index.php/JITKT/article/download/219/192>
- Azmy, I., Masruri, D., Rahardyanto, R., & Suyitno. (2022). Pengaruh Proses Pack Carburizing Baja AISI 4340 Terhadap Peningkatan Kekerasan dan Ketahanan Aus. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 5(2), 102–107. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMMECC> BY SALisence%0Ahttps://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/
- 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.
- Habibi, M., Ilhamda, R., Muhammad, & Putra, R. (2024). Analisa Komposisi Kimia Dan Struktur Mikro Hasil Proses Pack Carburizing Menggunakan Arang Kulit Singkong Pada Baja Aisi 1020. *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, 6(2), 76–83. <https://doi.org/10.51804/mmej.v6i2.16460>
- Kurniyanto, H. B., Widodo, E., Wahyudi, M. T., Amri, M. S., & Masyhuri Prasetyo, M. F. (2025). Proses Pack Carburizing dengan Media Arang sebagai Alternatif Pembuatan Grip Mesin Uji Tarik. *Jurnal Teknologi Maritim*, 8(1), 59–68. <https://doi.org/10.35991/jtm.v8i1.57>
- Miftah Azizi, H. P. dan M. D. (2024). PENGARUH SUHU QUENCH DAN TEMPER PADA PROSES Pengerasan Permukaan Baja AISI 1045. 2(2), 306–312.
- Nurharyanto, A., Halim, D. A., & Surojo, E. (2019). Perbandingan Nilai Kekerasan Baja Karbon Rendah pada Proses Pack Carburizing dengan Media Arang Sekam Padi dan Arang Tempurung Kelapa. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(1), 39. <https://doi.org/10.36055/tjst.v15i1.6009>

- R. Kohar, M. A. F. (2023). Pengaruh Perlakuan Annealing Hardening Dengan Pendinginan Variasi Kekentalan Oli Terhadap Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja Aisi-1037. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 11(1), 6–10.
- Salim, R., Cahyana, B. T., Putra Prabawa, I. D. G., & Hamdi, S. (2019). Potensi Bambu Untuk Pemanfaatan Sebagai Bahan Bakar Arang Dengan Metode Pengarangan Retort Tungku Drum. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 13(2), 230. <https://doi.org/10.26578/jrti.v13i2.5284>
- Surojo, E., & Triyono, J. (2017). Pengaruh Bahan Energizer Pada Proses Pack Carburizing Terhadap Kekerasan Cangkul Produksi Pengrajin Pande Besi. *Mekanika*, 6(2), 1 8. <http://jurnal.ft.uns.ac.id/index.php/mechanika/article/view/616>
- Wijaya, D. I., Literatur, S., Dugaan, A., Energi, L., Tube, P., Sulisty, E., Prasetyo, F., Material, I., High, T., Economizer, P., Nurhasanah, R., Penambahan, P., Suction, L., Terhadap, E., Mesin, P., Perlakuan, P., Terhadap, P., Mekanis, S., Rusjdi, H., ... Untuk, P. (2016). *IDENTIFIKASI MATERIAL TUBE HIGH PRESSURE ECONOMIZER HRSG UNIT 2.3 PLTGU UP SEMARANG EKO*. 4(2).