ANALISA PENGARUH WAKTU TAHAN *PACK CARBURIZING* TERHADAP NILAI KEKERASAN PADABAJA AISI 1018

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Pada Program
Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti

Oleh: MARLIAN BAGASTIANDI

2202220038

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH WAKTU TAHAN *PACK CARBURIZING* TERHADAP NILAI KEKERASAN PADA BAJA AISI 1018

Oleh :
MARLIANBAGASTIANDI
2202220038

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui
Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin	**Dosen Pembimbing I**
Heriyanto Rusmarvadi, ST., MT	**Hj.Rita Maria Veraniak,ST.,MT**
	Dosen Pembimbing II
	Ir. Zulkarnain Fatoni,M.T.

Disahkan Oleh :
Dekan, Fakultas Teknik

Dr. Ani Firda, ST., MT

Dipindai dengan CamScanner

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama	: MARLIAN BAGASTIANDI
NIP	2202220038
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul:

ANALISA PENGARUH WAKTU TAHAN *PACK CARBURIZING* TERHADAP NILAI KEKERASAN PADA BAJA AISI 1018

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, 19 Oktober, 2026



MARLIAN BAGASTIANDI

NIM:2202220038

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	: MARLIAN BAGASTIANDI
NIM	2202220038
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: TEKNIK MESIN
Jenis Karya	: TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Rolayliti Noneksklusif (*non eksklusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royaliti eklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya salama 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.

Palembang Tanggal, 19 Oktober, 2026
Yang menyatakan,



MARLIAN BAGASTIADI
NIM:2202220038

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama	: MARLIAN BAGASTIANDI
NIP	2202220038
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul:

ANALISA PENGARUH WAKTU TAHAN *PACK CARBURIZING* TERHADAP NILAI KEKERASAN PADA BAJA AISI 1018

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, 19 Oktober, 2026



MARLIAN BAGASTIANDI

NIM:2202220038

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:	IAIN PTK - 2
Submission title:	MARLIAN BAGASTIANDI 2202220038.docx
File name:	MARLIAN_BAGASTIANDI_2202220038.docx
File size:	1.23M
Page count:	25
Word count:	3,156
Character count:	20,215
Submission date:	10-Oct-2026 12:55AM (UTC+0700)
Submission ID:	3055182098



Copyright 2026 Turnitin. All rights reserved.

1 1

MARLIAN BAGASTIANDI 2202220038.docx

IAIN PTK - 2

Thesis

IAIN Pontianak

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3674275464

Submission Date

Oct 10, 2026, 12:54 AM GMT+7

Download Date

Oct 10, 2026, 1:02 AM GMT+7

File Name

MARLIAN_BAGASTIANDI_2202220038.docx

File Size

1.2 MB

25 Pages

3,156 Words

20,215 Characters

25% Overall Similarity

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

Exclusions

- 37 Excluded Matches

Top Sources

23% Internet sources
9% Publications
10% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

23% Internet sources
9% Publications
10% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
repository.univ-tridinanti.ac.id		1%
2	Internet	
repository.its.ac.id		<1%
3	Internet	
repository.uisu.ac.id		<1%
4	Internet	
e-jurnal.pnl.ac.id		<1%
5	Internet	
docplayer.info		<1%
6	Internet	
repository.unsri.ac.id		<1%
7	Internet	
repository.ub.ac.id		<1%
8	Internet	
123dok.com		<1%
9	Student papers	
Sriwijaya University		<1%
10	Internet	
repository.unhas.ac.id		<1%
11	Internet	
publikasi.dinus.ac.id		<1%

12 Internet
repository.umsu.ac.id <1%

13 Internet
repository.upstegal.ac.id <1%

14 Internet
text-id.123dok.com <1%

15 Student papers
Universitas Diponegoro <1%

16 Student papers
Universitas Islam Riau <1%

17 Internet
repository.polibatam.ac.id <1%

18 Internet
repository.usd.ac.id <1%

19 Internet
www.univ-tridinanti.ac.id <1%

20 Student papers
UPN Veteran Yogyakarta <1%

21 Internet
e-theses.iaincurup.ac.id <1%

22 Internet
repository.poliupg.ac.id <1%

23 Student papers
Direktorat Pendidikan Tinggi Keagamaan Islam Kementerian Agama <1%

24 Publication
Hanif Mustofa, Harnowo Supriadi, Zulhanif Zulhanif. "PENGARUH TEMPERATUR T... <1%

25 Internet
adoc.pub <1%

26	Internet	
faisallazuardi7.blogspot.com		<1%
27	Internet	
muhariefeffendi.files.wordpress.com		<1%
28	Student papers	
Institut Teknologi Nasional Malang		<1%
29	Publication	
Rahma Rei Sakura, Suheni Suheni, Dani Darojat Iskandar. "Pengaruh Variasi Karb...		<1%
30	Internet	
repository2.sttmigas.ac.id		<1%
31	Internet	
media.neliti.com		<1%
32	Internet	
repository.polman-babel.ac.id		<1%
33	Internet	
journal.ubb.ac.id		<1%
34	Internet	
repo.ukitoraja.ac.id		<1%
35	Student papers	
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya		<1%
36	Internet	
blog.ub.ac.id		<1%
37	Internet	
eprints.ums.ac.id		<1%
38	Internet	
www.ecosainshayati.com		<1%
39	Publication	
Pramuko Ilmu Purboputro. "PENGARUH WAKTU PENAHANAN TERHADAP SIFAT FI...		<1%

40 Internet
cdnlibmeht.web.app <1%

41 Internet
garuda.ristekdikti.go.id <1%

42 Internet
jurnal.itats.ac.id <1%

43 Internet
jurnal.sttmcileungsi.ac.id <1%

44 Internet
jurnal.unsyiah.ac.id <1%

45 Internet
repo.bunghatta.ac.id <1%

46 Internet
repository.unpas.ac.id <1%

47 Internet
www.scribd.com <1%

48 Publication
Andreas Luki Indratmoko, Eko Nugroho, Asroni Asroni, Eko Budiyanto. "Pengaru... <1%

49 Student papers
Universitas Gadjah Mada <1%

50 Internet
bsd.pendidikan.id <1%

51 Publication
Abdul Wahid Arohman, Sanurya Putri Purbaningrum, Edwin Sahrial Solih, Hasan ... <1%

52 Internet
eprints.untirta.ac.id <1%

53 Internet
jurnal.upnyk.ac.id <1%

54 Publication

Azwar Iskandar Umar. "INDEX OF SYARIAH FINANCIAL INCLUSION IN INDONESIA... <1%

55 Publication

Nitha Nitha, Chendri Johan, Rivaldo Julio Barrung, Nofrianto Pasae, Rahab M Bak... <1%

56 Internet

jurnal.uisu.ac.id <1%

57 Internet

repository.unas.ac.id <1%

MOTTO

"Hari ini semua bangga padamu perjalanan panjang yang tak mudah kau buktikan pada mereka semua bahwa tekad mampu ubah segalanya esok dirimu 'kan terbang memeluk mimpi yang akhirnya kesampaian."

"Morfem-Rayakan Pemenang"

"Seperti logam yang menjadi kuat melalui proses perlakuan panas, manusia menjadi kuat melalui proses, perjuangan, dan pengalaman."

"Penulis"

KATAPENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan hidayah-nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun Tugas Akhir ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus dihadapi. Tugas Akhir yang berjudul "Analisa Pengaruh Waktu Tahan *Pack Carburizing* Terhadap Nilai Kekerasan Pada Baja AISI 1018" dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti. Meskipun penyusunan tugas akhir ini telah selesai, tetapi sadari tugas akhir masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasannya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, S.T., PG., Dip, MT.,selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Sekretaris Program Studi

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti

5. Ibu Hj. Rita Maria Veranika,ST.,MT. Selaku pembimbing 1

6. Bapak Ir.Zulkarnain Fatoni,M.T. Selaku pembimbing 2

7. Bapak Ir.Kohar ,M.T Selaku pembimbing Delegasi 1

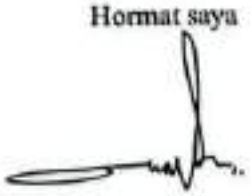
8. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

9. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis.

10. Semua pihak dan teman² yang turut membantu dalam penyusunan hasil penelitian ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa. Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti

Hormat saya



MARLIAN BAGASTIANDI
NIM:2202220038

DAFTAR ISI

Halaman

MOTTO ..... **ii**
KATA PENGANTAR .....
DAFTAR ISI ..... **iii**
DAFTAR GAMBAR ..... **iv**
DAFTAR TABEL ..... **vii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Batasan Masalah 3
1.4. Tujuan Penelitian 3
1.5. Manfaat Penelitian 4
1.6. Metodologi Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Baja Karbon 5
2.1.1 Baja Karbon Rendah 5
2.1.2 Baja Karbon Menengah 5
2.1.3 Baja Karbon Tinggi 5
2.2 Sifat Mekanik Baja 6
2.3 Baja AISI 1018 7
2.4 Perlakuan Panas 8
2.5 Proses *Carburizing* 10
2.6 Arang 10
2.7 Proses *Quenching* 11
2.8 *Holding Time* 11
2.9 Kekerasan 11
2.10 Kekerasan *Rockwell B* (HRB) 11
2.11 Diagram Fasa Fe + Fe3C 12
2.12 Diagram TTT (*Time Temperatur Transformation*) 13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 14
3.1 Metode Penelitian 14
3.2 Metode Pengumpulan data 14
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian 15
3.3.1 Tempat 15
3.3.2 Waktu Pelaksanaan 15
3.4 Diagram Alir Penelitian 16
3.5 Persiapan Benda Uji 17
3.6 Persiapan Pack 18
3.7 Alat dan Bahan Penelitian 19
3.8 Langkah-langkah Pengujian 20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 23
4.1 Nilai Pengujian Kekerasan 23
4.2 Pembahasan 26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 28
5.1 Kesimpulan 28
5.2 Saran 29
DAFTAR PUSTAKA 30
LAMPIRAN 32

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Diagram Fasa Fe + Fe3 12
2.2 Diagram TTT. Baja AISI 1018..... 13
3.1 Diagram Alir 16
3.2 Skematik Benda Uji 17
3.3 Skematik Pack Carburizing 18
4.1 Skematik Pengujian Kekerasan 5 Titik 24
4.2 Grafik Hubungan TemperaturDan Waktu Tahan Dengan Nilai Kekerasan 25

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Komposisi Baja AISI 1018 8

3.1 Alat Penelitian 19

3.2 Bahan Penelitian 20

4.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Baja AISI 1018 24

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu tahan pada proses *pack carburizing* terhadap nilai kekerasan baja AISI 1018. Material yang digunakan adalah baja karbon rendah AISI 1018 dengan empat spesimen, yaitu satu spesimen tanpa perlakuan dan tiga spesimen yang diberikan perlakuan *pack carburizing* dengan variasi waktu tahan 30 menit, 60 menit, dan 90 menit pada temperatur 850°C. Media karburasi yang digunakan berupa arang tempurung kelapa sebanyak 450 gram. Setelah proses pemanasan dan waktu tahan selesai, spesimen didinginkan menggunakan media air. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan *Rockwell Hardness Tester* dengan skala B (HRB), masing-masing spesimen diuji pada lima titik dan kemudian dihitung nilai rata-ratanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi waktu tahan memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan baja AISI 1018. Nilai kekerasan rata-rata spesimen tanpa perlakuan sebesar 85,2 HRB, sedangkan setelah proses *pack carburizing* diperoleh nilai kekerasan sebesar 85,6 HRB pada waktu tahan 30 menit, 88,3 HRB pada waktu tahan 60 menit, dan 90,3 HRB pada waktu tahan 90 menit. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada waktu tahan 90 menit sebesar 90,3 HRB. Peningkatan kekerasan terjadi karena semakin lama waktu tahan memberikan kesempatan yang lebih besar bagi karbon untuk berdifusi ke permukaan baja, kemudian setelah pendinginan menggunakan media air menghasilkan permukaan dengan kekerasan yang lebih tinggi. Dengan demikian, semakin lama waktu tahan pada proses *pack carburizing*, nilai kekerasan baja AISI 1018 cenderung meningkat.
Kata kunci: Baja AISI 1018, *pack carburizing*, waktu tahan, kekerasan, HRB.

ABSTRAC

Because a longer holding time provided a greater opportunity for carbon to diffuse into the steel surface. Following cooling with water, the steel surface exhibited increased hardness. Therefore This study aims to determine the effect of holding time variations in the pack carburizing process on the hardness value of AISI 1018 steel. The material used was low-carbon AISI 1018 steel consisting of four specimens, namely one untreated specimen and three specimens subjected to the pack carburizing treatment with holding times of 30, 60, and 90 minutes at a temperature of 850°C. Coconut shell charcoal weighing 450 grams was used as the carburizing medium. After the heating process and holding time were completed, the specimens were cooled using water as the cooling medium. Hardness testing was conducted using a Rockwell Hardness Tester with the Rockwell B (HRB) scale. Each specimen was tested at five different points, and the test results were then averaged to obtain the mean hardness value. The results showed that variations in holding time during the pack carburizing process affected the hardness value of AISI 1018 steel. The average hardness value of the untreated specimen was 85.2 HRB, while the specimens treated with holding times of 30, 60, and 90 minutes had hardness values of 85.6, 88.3, and 90.3 HRB, respectively. The highest hardness value was obtained at a holding time of 90 minutes, reaching 90.3 HRB. The increase in hardness occurred, increasing the holding time in the pack carburizing process tends to increase the hardness value of AISI 1018 steel.
Keywords: AISI 1018, pack carburizing, holding time, hardness, HRB.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di masa kini, industri baja berkembang dengan sangat pesat karena sejumlah faktor yang mendukungnya, terutama teknologi proses dan teknologi material. Manusia melakukan upaya untuk meningkatkan sifat-sifat fisik dan mekanik dari bahan baja itu sendiri.(Jokosisworo, 2018)

Bahan baja terdiri dari campuran besi (Fe), karbon (C), dan campuran sulfur (S), fosfor (P), silicon (Si), dan mangan (Mn). Berdasarkan persentase karbon antara 0,1 dan 1,7, baja karbon rendah (C kurang dari 0,3), baja karbon sedang (C antara 0,3% dan 0,6%) dan baja karbon tinggi (C antara 0,6% dan 1,7%).(Korawan, 2022)

Perlakuan panas, juga dikenal sebagai perlakuan panas, adalah suatu proses pemanasan dan pendinginan yang diatur yang bertujuan untuk mengubah sifat-sifat tertentu yang diinginkan pada batas kemampuan.(Suhardan & Kohar, 2020)

Pengarbonan, juga dikenal sebagai carburizing, adalah proses panas kimiawi. yang dilakukan khusus untuk baja karbon rendah karena baja dengan kadar karbon rendah sangat memungkinkan untuk dilakukan *carburizing*, dengan cara memanaskan spesimen dalam ruang yang mengandung serbuk karbon pada suhu austenitnya. Karbon ini bertujuan untuk menghasilkan baja dengan permukaan keras dengan meningkatkan kadar karbon pada lapisan baja.(Fachreza et al., 2017)

Baja yang telah mengalami proses *pack carburizing* umumnya digunakan pada komponen seperti poros, pin, dan *bushing*. Komponen tersebut sering mengalami

gesekan secara terus-menerus selama penggunaannya, sehingga diperlukan material yang memiliki kekerasan tinggi, tahan terhadap keausan, serta memiliki ketahanan terhadap korosi yang baik. (Isworo H & Sumantri D.,2020)

Penelitian (Akanji et al., 2015) telah membahas pengaruh waktu tahan 4, 6, dan 8 jam pada proses *pack carburizing* baja AISI 1018 dengan variasi ukuran partikel dan komposisi sea shell sebagai energizer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tahan berpengaruh terhadap kekerasan baja dan waktu tahan yang lebih lama memberikan kesempatan lebih besar bagi difusi karbon. Namun, penelitian tersebut belum secara khusus mengkaji penggunaan waktu tahan yang lebih singkat. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian untuk mengkaji pengaruh variasi waktu tahan 30, 60, dan 90 menit terhadap nilai kekerasan baja AISI 1018 menggunakan metode *pack carburizing*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perubahan kekerasan baja pada waktu tahan yang lebih singkat dan menjadi pembeda dari penelitian sebelumnya.

Berdasarkan latar belakang diatas,penulis akan melakukan pengujian pengaruh variasi waktu tahan pada proses *pack carburizing* baja AISI 1018 dengan pendinginan di air pada temperatur 850°C yang bertujuan untuk mengetahui variasi waktu tahan pada baja AISI 1018 terhadap nilai kekerasan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapaun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut : Bagaimana pengaruh variasi waktu tahan 30 menit, 60 menit dan 90 menit pada proses perlakuan panas *pack carburizing* terhadap nilai kekerasan baja AISI 1018

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dibuat untuk memfokuskan pembahasan agar sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian ini menggunakan baja karbon rendah AISI 1018 sebagai material uji adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah AISI 1018.
2. Perlakuan panas yang diteliti hanya terbatas pada proses *pada pack carburizing.*
3. Penelitian ini hanya variasi waktu tahan 30 menit, 60 menit dan 90 menit dengan temperatur 850°C.
4. Proses pendinginan setelah *pack carburizing* dilakukan dengan media air.
5. Penelitian ini hanya mengambil pengujian nilai kekerasan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

Untuk mengetahui pengaruh waktu tahan 30 menit, 60 menit dan 90 menit terhadap nilai kekerasan sebelum dan sesudah proses *pack carburizing* pada baja AISI 1018.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapaun manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman dan menyediakan informasi mengenai pengaruh variasi waktu tahan pada proses *pack carburizing* terhadap peningkatan nilai kekerasan baja AISI 1018.
2. Menjadi referensi dalam menentukan parameter waktu tahan *pack carburizing*

yang optimal untuk memperoleh nilai kekerasan yang diinginkan pada baja AISI 1018.

1.6. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan metode eksperimen dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan : Baja AISI 1018 dipotong dan dibersihkan sebelum perlakuan panas.
2. Perlakuan Panas : Melakukan proses *pack carburizing* pada temperatur 850°C
3. Pengujian nilai kekerasan : Mengukur nilai kekerasan pada spesimen sebelum dan sesudah perlakuan panas.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R., Murdjani, & Hendrawan, A. (2014). Pengaruh Perbedaan Media Pendingin Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Pegas Daun Dalam Proses Hardening. *Jurnal Poros Teknik*, *6*(2), 55–102.

Agung Prayogi, S. (2019). Analisa pengaruh variasi media pendingin pada perlakuan panas terhadap kekerasan. *Jurnal Polimesin Volume 17, Nomor 2, Agustus 2019, Analisa pengaruh variasi media pendingin pada perlakuan panas terhadap kekerasan dan struktur mikro baja karbon rendah*, 29–36.

Akanji, O. L., Fatoba, O. S., & Aasa, A. S. (2015). *The Influence of Particle Size and Soaking Time on Surface Hardness of Carburized AISI 1018 Steel*. *7*(1), 37–44. https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/13552

Bhaskara i, V., Sarjito, & Hartono. (2018). JURNAL TEKNIK PERKAPALAN 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

Darmo, S., Sugiman, S., Salman, S., Catur, A. D., & Setyawan, P. D. (2020). Pelapisan Calsium Carbida Permukaan Baja Karbon Rendah Dengan Pack Carburizing Energizer Serbuk Cangkang Kerang Mutiara. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, *6*(2), 213219. https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2073

Elmi Hosseini, S. R., & Li, Z. (2016). Pack Carburizing: Characteristics, Microstructure, and Modeling. *Encyclopedia of Iron, Steel, and Their Alloys*, *June*, 1–24. https://doi.org/10.1081/e-eisa-120051080

Fachreza, M. I., Fakhriza, & Hamdani. (2017). Analisa Pengaruh Waktu Penahanan Terhadap Nilai Kekerasan Baja Aisi 1050 dengan Metode Pack Carburizing. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, *1*(1), 52–56. https://e-jurnal.pnl.ac.id/mesinsainsterapan/article/view/385/1322

Ilham, A., Faiz, M., Adzima, F., Heryanto, O. D., & Ferdinand, F. A. (2023). *PENGARUH VARIASI PROSES PERLAKUAN PANAS TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIK BAJA AISI 1018*. *6*(1), 137–144.

Jokosisworo, S. (2018). Pengaruh Normalizing Dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (Holding Time) Terhadap Sifat Mekanik Baja ST 46. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan*, *15*(2), 68–73. https://doi.org/10.14710/kpl.v15i2.19193

Jordi1, 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*(1), 272–3031281.

Korawan, A. D. (2022). Hardening Baja Aisi-4120 Dengan Variasi Holding Time. *Machine :Jurnal Teknik Mesin,8*(1), 19 23.https://doi.org/10.33019/jm.v8i1.2235

Masriatini, R., Fatimura, M., Pengajar, S., Teknik, F., Studi, P., & Kimia, T. (2019). *Penggunaan arang tempurung kelapa yang diaktifkan untuk menyerap zat warna limbah cair industri kain tradisional 1,2)*. *4*, 37–40.

Miranda, Y., & Malik Bade, A. (2018). Analisa Perbedaan Temperatur Pada Material Baja Karbon Rendah S355Jo Terhadap Distorsi Pada Pengelasan Smaw. *Zona Mesin*, *9*(1), 10–18.

Muhammad Aulia Rizki, M. R. B. (2022). PENGARUH PROSES PACK CARBURIZING DENGAN_rizki. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, *6*(2), 63–67.

Muhammad Syarifuddin. (2020). *2018-4646-1-Sm*. *4*(2), 113–118.

Nasution, M., & Nasution, R. H. (2020). *TERHADAP PERLAKUAN CARBURIZING DENGAN ARANG BATOK KELAPA*. *15*(2).

Saktisahdan, T. J., Asahan, U., Yani, J. J. A., Fax, T. /, & Mesin, P. T. (2019). Pengaruh Proses Heat Treatment Terhadap Perubahan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah. *Jurnal Laminar*, *1*(1), 28–33.

Suhardan, S., & Kohar, R. (2020). Pengaruh Variasi Temperatur Normalizing Terhadap Besar Butir Dan Kekerasan Material Baja Karbon Aisi 1035. *TURBULEN Jurnal Teknik Mesin*, *2*(2), 62.
https://doi.org/10.36767/turbulen.v2i2.550

Sulaeman, M., Haris Budiman, & Engkos Koswara. (2019). Kimia Pada Cangkul Di Balai Besar Logam dan Mesin (BBLM) Bandung. *103 MAJALENGKA Telp./Fax*, *0233*, 281496.

K. P. Negara, D. N., & K. Muku, I. D. M. (2015). Pack Carburizing Baja Karbon Rendah. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, *7*(1), 111–230.

T. V. Rajan, C. P. Sharma, & Ashok Sharma. (2011). *Heat Treatment: Principles and Techniques. 2nd ed. New Delhi: PHI Learning Private Limited;*