

**KARAKTERISASI *CARBURIZING* BAJA AISI 1020 MENGGUNAKAN
LAJU ALIR GAS LPG PADA TEMPERATUR 700°C TERHADAP
VARIASI MEDIA *CARBURIZING***

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : ANJASFIAN PASONGLI

NIM : 1911146

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

**KARAKTERISASI *CARBURIZING* BAJA AISI 1020 MENGGUNAKAN
LAJU ALIR GAS LPG PADA TEMPERATUR 700°C TERHADAP
VARIASI MEDIA *CARBURIZING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin S-1

DISUSUN OLEH :

NAMA : ANJASFIAN PASONGLI

NIM : 1911146

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI
KARAKTERISASI CARBURIZING BAJA AISI 1020 MENGGUNAKAN LAJU
ALIR GAS LPG PADA TEMPERATUR 700°C TERHADAP VARIASI MEDIA
CARBURIZING



DISUSUN OLEH :

NAMA : ANJASFIAN PASONGLI

NIM : 1911146

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 2

Tito Arif Sutrisno, S.Pd. MT
NIP. P. 1032100589



Mengetahui,
Wakil Dekan 1 FTI

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT
NIP. 197706152005012002



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Anjasfian Pasongli
NIM : 1911146
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **KARAKTERISASI CARBURIZING BAJA AISI 1020
MENGUNAKAN LAJU ALIR GAS LPG PADA
TEMPERATUR 700°C TERHADAP VARIASI MEDIA
CARBURIZING**

Dipertahankan di hadapan tim penguji skripsi jenjang Strata I (S-1) Pada:

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 24 Agustus 2023
Dengan Nilai : **80.40 (A)**

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y. 1030400405

SEKERTARIS

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP.P. 1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP.P. 1031500490

PENGUJI II

Rosadila Febritasari, ST., MT.
NIP.P. 10322200602

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anjasfian Pasongli

NIM : 1911146

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul :

KARAKTERISASI *CARBURIZING* BAJA AISI 1020 MENGGUNAKAN LAJU ALIR GAS LPG PADA TEMPERATUR 700°C TERHADAP VARIASI MEDIA *CARBURIZING*

Bahwa tulisan skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 26 Agustus 2023



Anjasfian Pasongli
NIM. 1911146

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Anjasfian Pasongli

















NIM : 1911146

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Karatekrisasi *Carburizing* Baja AISI 1020 Laju Alir Gas LPG Pada Temperatur 700°C Terhadap Variasi Media *Carburizing*

Dosen Pembimbing 1 : **Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT**

Dosen Pembimbing 2 : **Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT**

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Pengajuan Judul Skripsi	3 Maret 2023	
2.	Konsultasi BAB I	7 Maret 2023	
3.	Konsultasi BAB II	13 Maret 2023	
4.	Konsultasi BAB III	20 Maret 2023	
5.	Pendaftaran Seminar Proposal	31 Maret 2023	
6.	Seminar Proposal	1 April 2023	
7.	Revisi BAB I,II,III	2 April 2023	
8.	Persiapan Alat dan Bahan	14 April 2023	
9.	Proses Pengujian Material	6 Juni 2023	
10.	Proses Pengambilan Data	6 Juni 2023	
11.	Konsultasi BAB IV	24 Juli 2023	
12.	Konsultasi BAB V	27 Juli 2023	
13.	Pengajuan Seminar Hasil	7 Agustus 2023	
14.	Seminar Hasil	8 Agustus 2023	
15.	Revisi BAB IV Dan BAB V	9 Agustus 2023	
16.	Ujian Skripsi	24 Agustus 2023	

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun. Sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat.

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., ph.D. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang, dan pembimbing skripsi.
3. Bapak Tito Arif Sutrisno, S.Pd. MT Selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi
4. Terimakasih kepada orang tua dan keluarga atas dukungan serta doa dalam penulisan skripsi ini.
5. Persaudaraan teman kuliah dan squad kos gorilla terimakasih atas doa dan dukungan dalam penulisan skripsi ini.

Malang, 26 Agustus 2023
Penulis

Anjasfian Pasongli
NIM. 1911146

KARAKTERISASI *CARBURIZING* BAJA AISI 1020 MENGGUNAKAN LAJU ALIR GAS LPG PADA TEMPERATUR 700°C TERHADAP VARIASI MEDIA *CARBURIZING*

Anjasfian Pasongli¹, I Komang Astana Widi², Tito Arif Sutrisno³

Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : anjaspasongli9@gmail.com

ABSTRAK

Baja merupakan logam yang banyak digunakan dalam berbagai macam bidang, terutama di dalam bidang perindustrian. Pengaplikasian baja sangatlah beraneka ragam tergantung kebutuhan serta sifat-sifat dari baja itu sendiri. Salah satu sifat baja yang penting ialah sifat mekanik.. Dari hasil proses carburizing dilakukan pengujian keausan agar tujuan mengetahui ketahanan aus dan pengujian kekerasan tujuan untuk mengetahui kekerasan spesimen pengujian SEM-EDX yang tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui Struktur dari mikro dan unsur kandungan pada spesimen Dari hasil penelitian dengan menggunakan baja AISI 1020 dilakukan proses carburizing dengan menggunakan variasi media arang kelapa+limbah serbuk fotocopy yang memiliki nilai kekerasan rata-rata sebanyak 245,16 HV, kemudian media variasi alumina sebesar 317,64 HV dan media variasi arang kelapa+toner fotocopy baru 523,21 HV, maka media yang digunakan pada proses carburizing mempengaruhi nilai kekerasan pada baja AISI 1020. Pada proses perlakuan panas pada carburizing dengan menggunakan media arang kelapa+limbah serbuk fotocopy yang memiliki nilai laju aus sebanyak 0,0046 mm³/menit ,media alumina memiliki nilai laju keausan sebanyak 0,0026 mm³/menit kemudian arang kelapa+toner fotocopy baru memiliki nilai laju keausan sebanyak 0,0009 mm³/menit media arang kelapa+limbah serbuk fotocopy peningkatan karbon sebanyak 13.685%, kemudian variasi media alumina didapatkan kadar karbon sebesar 18.727% dan variasi media arang kelapa+toner fotocopy baru sebesar 21.011%.

Kata Kunci : Baja AISI 1020, *Carburizing*, Variasi Media

CARBURIZING CHARACTERIZATION OF AISI 1020 STEEL USING LPG GAS FLOW RATE AT A TEMPERATURE OF 700°C ON VARIATIONS OF CARBURIZING MEDIA

Anjasfian Pasongli¹, I Komang Astana Widi², Tito Arif Sutrisno³

Undergraduate Mechanical Engineering Study Program S-1, Institut Teknologi Nasional
Malang

Email : anjaspasongli9@gmail.com

ABSTRACT

Steel is a metal that is widely used in various fields, especially in the industrial sector. The application of steel varies depending on the needs and properties of the steel itself. One of the important properties of steel is mechanical properties. From the results of the carburizing process, wear testing is carried out for the purpose of determining wear resistance and hardness testing for the purpose of determining the hardness of the SEM-EDX test specimen. The purpose of this research is to determine the structure of the microstructure and constituent elements in the specimen. From the results of research using AISI 1020 steel, a carburizing process was carried out using a variation of coconut charcoal media + photocopy powder waste which had an average hardness value of 245.16 HV, then a variety of alumina media of 317.64 HV and a variation of coconut charcoal + toner media. The new photocopy is 523.21 HV, so the media used in the carburizing process influences the hardness value of AISI 1020 steel. In the heat treatment process in carburizing using coconut charcoal + photocopy powder waste as a medium, it has a wear rate of 0.0046 mm³/minute, alumina media has a wear rate value of 0.0026 mm³/minute then coconut charcoal + new photocopy toner has a wear rate value of 0.0009 mm³/minute. Coconut charcoal media + photocopy powder waste increases carbon by 13,685%, then variations in alumina media have levels carbon by 18,727% and variations of coconut charcoal media + new photocopy toner by 21,011%.

Keywords: AISI 1020 Steel, Carburizing, Media Variation.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	13
PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah.....	15
1.3 Batasan Masalah	15
1.4 Tujuan penelitian	16
1.5 Manfaat penelitian	17
1.6 Sistematika Penulisan	17
BAB II	19
TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Tinjauan Pustaka.....	19
2.2 Karburasi (Carburizing).....	20
2.3 Arang Batok Kelapa.....	21
2.4 Serbuk Alumina	22
2.5 Serbuk Fotocopy	23
2.6 Difusi pada Baja.....	24
2.7 Quenching	25
2.8 Baja Karbon	26
2.8.1 Baja Karbon Rendah.....	28
2.8.2 Baja Karbon Sedang	28
2.8.3 Baja Karbon Tinggi	29

2.8.4	Baja AISI 1020	29
2.9	Media Pendingin	30
2.9.1	Pendingin dengan Media Air	30
2.10	Pengujian Spesimen	31
2.10.1	Pengujian <i>SEM-EDX</i>	31
2.10.2	Pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	31
2.10.3	Pengujian Keausan	32
2.10.4	Rumus Laju Aus	32
2.10.5	Perhitungan Laju Aus	33
BAB III	.....	34
METODOLOGI PENELITIAN	.....	34
3.1	Diagram Alir penelitian	34
3.2	Penjelasan Diagram Alir	35
3.2.1	Studi Literatur	35
3.2.2	Tahap persiapan alat dan bahan	35
3.2.3	Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini	45
3.2.4	Pembuatan Spesimen	46
3.2.5	Carburizing	52
3.2.6	Pengujian sampel	53
3.2.7	Analisa pengolahan data dan pembahasan	56
3.2.8	Kesimpulan hasil penelitian	56
BAB IV	.....	57
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	.....	57
4.1	Analisa Data Dan Pembahasan pengujian kekerasan <i>Micro Vickers</i>	57
4.2	Analisa Data Dan Pembahasan pengujian Keausan	60
4.3	Analisa Data Dan Pembahasan SEM-EDX	63
BAB V	.....	73
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	.....	75
LAMPIRAN	.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arang Batok Kelapa	22
Gambar 2. 2 Alumina	23
Gambar 2. 3 Serbuk Fotocopy	24
Gambar 2. 4 Proses terjadinya difusi.....	24
Gambar 2. 5 Diagram fasa Fe-Fe ₃ C.....	27
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	34
Gambar 3. 2 Fluidized Bed Furnace.....	35
Gambar 3. 3 Sarung Tangan.....	37
Gambar 3. 4 Jangka Sorong.....	37
Gambar 3. 5 Ember.....	38
Gambar 3. 6 Timbangan Digital.....	38
Gambar 3. 7 Mesin Poles.....	39
Gambar 3. 8 Seling	39
Gambar 3. 9 Mesh	40
Gambar 3. 10 Sertifikat Baja AISI 1020	41
Gambar 3. 11 Limbah Serbuk Fotocopy	42
Gambar 3. 12 Serbuk Fotocopy Baru	42
Gambar 3. 13 Pasir Besi/Alumin.....	43
Gambar 3. 14 Arang Batok Kelapa	43
Gambar 3. 15 Tabung Gas LPG	44
Gambar 3. 16 Tabung Nitrogen.....	44
Gambar 3. 17 Wadah Air.....	45
Gambar 3. 18 Pemotongan rond baja	46
Gambar 3. 19 Pemotongan Spesimen.....	47
Gambar 3. 20 Hasil pemotongan spesimen	47
Gambar 3. 21 Proses finishing spesimen.....	48
Gambar 3. 22 Pemboran Lubang Spesimen	48
Gambar 3. 23 Pembuatan Coakan	49
Gambar 3. 24 Spesimen Keausan	49
Gambar 3. 25 Proses Pemotongan Spesimen Kekerasan	50
Gambar 3. 26 Spesimen kekerasan.....	50
Gambar 3. 27 Pemotongan Spesimen SEM	51
Gambar 3. 28 Spesimen SEM	51
Gambar 3. 29 Mesin Carburizing	52
Gambar 3. 30 Skema fluidized bed fu	52
Gambar 3. 31 Dimensi spesimen uji keausan.....	53
Gambar 3. 32 Mesin Uji Keausan	53
Gambar 3. 33 Dimensi specimen uji kekerasan	54
Gambar 3. 34 Mesin Uji Kekerasan	54
Gambar 3. 35 Mesin Uji Sem-Edx	55

Gambar 3. 36 Proses Pemasangan Spesimen	55
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Kekerasan	59
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Laju keausan	62
Gambar 4. 3 Hasil SEM Raw material baja aisi 1020	64
Gambar 4. 4 EDX Raw Material	64
Gambar 4. 5 Hasil SEM Media Arang Kelapa+Limbah Serbuk Fotocopy	66
Gambar 4. 6 EDX Media Arang Kelapa+Limbah Serbuk Fotocopy	66
Gambar 4. 7 Hasil SEM Media Alumina	68
Gambar 4. 8 EDX Media Pasir Alumina	68
Gambar 4. 9 Hasil SEM Media Arang Kelapa+Toner Fotocopy Baru	70
Gambar 4. 10 EDX Media Arang Kelapa+Toner Fotocopy Baru	70
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Kadar Karbon	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi baja AISI 1020	29
Tabel 4. 1 Data Pengujian Kekerasan.....	57
Tabel 4. 2 Data Pengujian Keausan.....	60
Tabel 4. 3 Kandungan Komposisi Raw Material Baja aisi 1020.....	64
Tabel 4. 4 Kandungan Komposisi Arang Kelapa+Limbah Serbuk fotocopy	67
Tabel 4. 5 Kandungan Komposisi Media Alumina	69
Tabel 4. 6 Kandungan Komposisi Media Arang Kelapa+Toner Fotocopy Baru	71