

SKRIPSI

**KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1020
PADA TEMPERATUR 900°C MENGGUNAKAN LIMBAH
SERBUK FOTOKOPI DAN ARANG BATOK KELAPA
TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS**



DISUSUN OLEH :

NAMA : MOHAMMAD BAGUS SETIAWAN

NIM : 1911131

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

2023

**KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1020
PADA TEMPERATUR 900°C MENGGUNAKAN LIMBAH
SERBUK FOTOKOPI DAN ARANG BATOK KELAPA
TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)

Program Studi Teknik Mesin S-1

DISUSUN OLEH :

NAMA : MOHAMMAD BAGUS SETIAWAN

NIM : 1911131

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

2023

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1020
PADA TEMPERATUR 900°C MENGGUNAKAN LIMBAH
SERBUK FOTOKOPI DAN ARANG BATOK KELAPA
TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS



Disusun Oleh :

Nama : Mohammad Bagus Setiawan

Nim : 1911131

Pogram Studi : Teknik Mesin S-1


Mengetahui,
Wakil Dekan I



Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

NIP. 197706152005012002

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y. 1030400405



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

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

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


Nama : Mohammad Bagus Setiawan
NIM : 1911131
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin / Material
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1020
PADA TEMPERATUR 900°C MENGGUNAKAN LIMBAH
SERBUK FOTOKOPI DAN ARANG BATOK KELAPA
TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS**

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) Pada


Hari : Rabu
Tanggal : 16 Agustus 2023
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : *87,00 (A)*

Panitia Ujian Skripsi

Ketua
Program Studi Teknik Mesin S-1

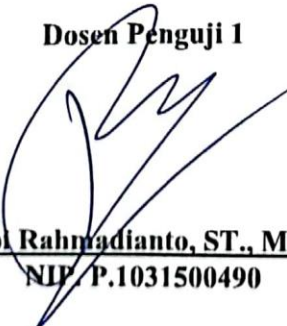

Dr. J Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405

Sekretaris
Program Studi Teknik Mesin S-1



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

Anggota Penguji

Dosen Penguji 1


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

Dosen Penguji 2


Tito Arif Sutrisno, S.Pd, M.T.
NIP. P 1032100598

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Bagus Setiawan

NIM : 1911131

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

Menyatakan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi Skripsi yang berjudul: **“KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1020 PADA TEMPERATUR 900°C MENGGUNAKAN LIMBAH SERBUK FOTOKOPI DAN ARANG BATOK KELAPA TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS”** Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumber aslinya.

Demikian surat pernyataan keaslian saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 22 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Mohammad Bagus Setiawan

1911131

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Mohammad Bagus Setiawan
NIM : 1911131
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI
BAJA AISI 1020 PADA TEMPERATUR 900°C
MENGUNAKAN LIMBAH SERBUK
FOTOKOPI DAN ARANG BATOK KELAPA
TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS
Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi .ST.,MT

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Pengajuan Judul Skripsi	3 Maret 2023	
2.	Konsultasi BAB I	8 Maret 2023	
3.	Konsultasi BAB I, II	13 Maret 2023	
4.	Konsultasi BAB I, II, III	20 Maret 2023	
5.	Pendaftaran Seminar Proposal	5 April 2023	
6.	Seminar Proposal	6 April 2023	
7.	Perbaikan BAB I, II, III	10 April 2023	
8.	Mulai Penelitian	31 Mei 2023	
9.	Konsultasi BAB I, II, III, IV, IV	19 Juni 2023	
10.	Konsultasi BAB II, III, IV, V	07 Juli 2023	
11.	Konsultasi BAB IV, V	18 Juli 2023	
12.	Pendaftaran Seminar Hasil	24 Juli 2023	
13.	Seminar Hasil	25 Juli 2023	
14.	Perbaikan BAB IV	1 Agustus 2023	
15.	Pendaftaran Ujian Komprehensif	10 Agustus 2023	
16.	Ujian Komprehensif	16 Agustus 2023	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Mohammad Bagus Setiawan

NIM : 1911131

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : **KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1020 PADA TEMPERATUR 900°C MENGGUNAKAN LIMBAH SERBUK FOTOKOPI DAN ARANG BATOK KELAPA TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS**

Dosen Pembimbing : Dr. I komang Astana Widi, ST., MT.

Tanggal Pengajuan Skripsi : 3 Maret 2023

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 22 Agustus 2023

Telah Diselesaikan Dengan Nilai :

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y. 1030400405

**KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1020 PADA
TEMPERATUR 900°C MENGGUNAKAN LIMBAH SERBUK FOTOKOPI DAN
ARANG BATOK KELAPA TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS**

Mohammad Bagus Setiawan¹, I Komang Astana Widi², Tito Arif Sutrisno³

Jurnal Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (Jawa Timur)

Email : mbs17042000@gmail.com

ABSTRAK

Baja AISI 1020 merupakan baja karbon rendah dengan komposisi karbon 0,20-0,30%, Baja ini umumnya digunakan sebagai komponen Perindustrian seperti *gear sprocket* rantai, untuk meningkatkan kekerasan dan ketahanan aus dari bahan tersebut dapat dilakukan perlakuan panas dengan cara *Carburizing*, *Carburizing* adalah suatu bentuk proses memanaskan bahan sampai diatas suhu kritis, Digunakan suhu 900°C pada tungku untuk menyerahkan karbon dan dibiarkan selama 60 menit dan didinginkan dengan air. *Carburizing* dengan *Fluidized Bed Furnace* harus selalu dipantau agar pengoperasian dan penyuplaian gas berjalan dengan optimal. Pemilihan Variasi Laju Alir Gas yang cukup penting untuk menghasilkan bahan yang sesuai dengan kebutuhan dan keamanan proses *carburizing*. Variasi Laju Alir gas yang digunakan adalah 20 cm³/min, 40 cm³/min dan 60 cm³/min. Tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan nilai kekerasan, ketahanan aus dan meningkatkan kadar karbon pada Baja AISI 1020 dengan proses *Carburizing* suhu 900°C dengan metode pengujian kekerasan micro vickers, keausan pin on disk dan SEM-EDX. Pemilihan Limbah serbuk fotokopi dan arang batok kelapa sebagai media carburizing karena media tersebut memiliki kandungan karbon. Nilai kekerasan rata-rata Raw Material adalah 227,8 HV sedangkan pada Spesimen Laju alir 60 cm³/min memiliki nilai kekerasan rata-rata 769,60 HV mengalami peningkatan nilai kekerasan. Nilai pengurangan berat pada Raw material sebesar 1,67 gram, Laju Aus 3,5366 mm³/menit, dan Volume Berat yang hilang 212,1982 mm³ sedangkan nilai rata-rata pengurangan berat pada Spesimen Laju Alir 60 cm³/min sebesar 0,0500 gram, Laju Aus 0,1059 mm³/menit, dan Volume berat yang hilang 6,3532 mm³ mengalami peningkatan ketahanan aus, dan pada pengujian SEM-EDX raw material memiliki komposisi karbon yang lebih rendah dibandingkan dengan spesimen Laju Alir 60 cm³/min yang memiliki lebih banyak komposisi karbon yang lebih banyak serta memiliki ketebalan lapisan 33,958 µm. Kesimpulan dari Penelitian ini adalah Laju Alir Gas mempengaruhi peningkatan kekerasan, ketahanan aus dan peningkatan karbon pada Baja AISI 1020 setelah proses *Carburizing* suhu 900°C dengan menggunakan *Fluidized bed furnace*.

Kata Kunci : Baja AISI 1020, *Carburizing*, Variasi Laju Alir Gas, Pengujian Kekerasan, Pengujian Keausan dan Pengujian SEM-EDX.

CHARACTERIZATION OF THE CARBURIZATION PROCESS OF AISI 1020 STEEL AT 900°C USING WASTE PHOTOCOPY POWDER AND COCONUT SHELL CHARCOAL AGAINST VARIATIONS IN GAS FLOW RATE

Mohammad Bagus Setiawan¹, I Komang Astana Widi², Tito Arif Sutrisno³

Journal of Mechanical Engineering S-1 Faculty of Industrial Technology National Institute of Technology Malang

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (East Java)

Email : mbs17042000@gmail.com

ABSTRACT

AISI 1020 steel is a low carbon steel with a carbon composition of 0.20-0.30%, This steel is generally used as an industrial component such as *chain gear sprockets*, to increase the hardness and wear resistance of the material can be heat treatment by Carburizing, *Carburizing* is a form of process of heating the material to above the critical temperature, 900°C temperature is used in the furnace to hand over carbon and left for 60 minutes and cooled with water. Carburizing with *Fluidized Bed Furnace* must always be monitored so that gas operation and supply run optimally. The selection of sufficient Gas Flow Rate Variations is important to produce materials that suit the needs and safety of the *carburizing* process. Gas flow rate variations used are 20 cm³/min, 40 cm³/min and 60 cm³/min. The purpose of this study is to increase the hardness value, wear resistance and increase carbon content in AISI 1020 Steel by *Carburizing* temperature 900°C with micro vickers hardness testing methods, pin on disk wear and SEM-EDX. Selection of *photocopy* powder waste and coconut shell charcoal as carburizing media because these media have carbon content. The average hardness value of Raw Material is 227.8 HV while in the Specimen Flow rate of 60 cm³/min has an average hardness value of 769,60 HV has an increase in hardness value. The weight reduction value in the Raw material was 1.67 grams, the Wear Rate was 3,5366 mm³/minute, and the Weight Volume lost was 212.1982^{mm}³ while the average weight reduction value in the 60 cm³/min Flow Rate Specimen was 0.0500 grams, the Wear Rate was 0.1059 mm³/minute, and The lost weight volume was 6.3532^{mm}³ increased wear resistance, and in the SEM-EDX test, the raw material has a lower carbon composition compared to the 60 cm³/min Flow Rate specimen which has more carbon composition and has a layer thickness of 33,958 μm. The conclusion of this study is that Gas Flow Rate affects the increase in hardness, wear resistance and increase in carbon in AISI 1020 Steel after the Carburizing process at 900°C temperature using a *Fluidized bed furnace*.

Keywords: AISI 1020 Steel, Carburizing, Gas Flow Rate Variation, Hardness Testing, Wear Testing and SEM-EDX Testing.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya. Saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang,
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang dan Selaku Dosen Pembimbing Skripsi
4. Bapak Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng. Sebagai Koordinator Bidang Material
5. Bapak Tito Arif Sutrisno, S.Pd, MT. Sebagai Kepala Laboratorium Material Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
6. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
7. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial penyusun
8. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang yang telah banyak membantu terkait dengan penyusunan skripsi maupun dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis harapkan kritik dan saran dari bapak/ibu dosen yang berguna untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca dalam melakukan setiap penelitian dan studi.

Malang, 22 Agustus 2023



Mohammad Bagus Setiawan

1911131

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metodologi Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Baja.....	10
2.2.1 Baja Karbon.....	11

2.2.2 Klasifikasi Baja Karbon.....	11
2.2.3 Pengaruh Unsur Paduan.....	12
2.2.4 Struktur Mikro Baja.....	14
2.3 Baja AISI 1020.....	17
2.4 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	18
2.5 <i>Carburizing</i>	19
2.5.1 Karbon Aktif (Arang Aktif).....	19
2.5.2 Karburasi Padat (<i>Pack Carburizing</i>).....	20
2.5.3 Karburisasi Cair (<i>Liquid Carburizing</i>).....	21
2.5.4 Karburisasi Gas (<i>Gas Carburizing</i>).....	21
2.6 Limbah Serbuk Fotokopi.....	22
2.7 Arang Batok Kelapa.....	23
2.8 <i>Quenching</i>	23
2.9 Keausan.....	24
2.10 <i>Fluidized Bed Furnace</i>	24
2.10.1 Suplai Gas <i>Fluidized Bed Furnace</i>	26
2.10.2 Media Pemanasan <i>Fluidized Bed Furnace</i>	26
2.10.3 Karakteristik <i>Fluidized Bed Furnace</i>	26
2.10.4 Parameter <i>Fluidized Bed Furnace</i>	27
2.11 Pengujian Keausan.....	28
2.11.1 Standar Pengujian Keausan.....	29
2.11.2 Metode Pengujian Keausan.....	30
2.11.3 Tujuan Pengujian Keausan.....	32
2.12 Pengujian Kekerasan Micro Vickers.....	32
2.12.1 Standar Pengujian Kekerasan Micro Vickers.....	33
2.12.2 Metode Penujian Kekerasan <i>Micro Vickers</i>	33

2.12.3 Tujuan Pengujian Kekerasan <i>Micro Vickers</i>	34
2.13 Pengujian <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	34
2.13.1 Standar Pengujian SEM.....	35
2.13.2 Tujuan Pengujian SEM.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	37
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	38
3.2.1 Studi Literatur.....	38
3.2.2 Tahap Persiapan Bahan Dan Alat-alat.....	38
3.2.3 Variabel yang digunakan dalam penelitian.....	46
3.2.4 Pembuatan Sampel.....	47
3.2.5 Carburizing	50
3.2.6 Proses Pengujian Sampel	51
3.2.7 Analisa Pengolahan Data Dan Pembahasan	56
3.2.8 Kesimpulan Hasil Penelitian.....	56
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1 Analisa Data Dan Pembahasan Pengujian Kekerasan <i>Micro Vickers</i>	57
4.2 Analisa Data Dan Pembahasan Pengujian Keausan.....	62
4.3 Analisa Data Dan Pembahasan Pengujian SEM-EDX.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fasa Fe ₃ C	14
Gambar 2. 2 Diagram Time-Temperature-Transformations	15
Gambar 2. 3 Fasa austenite Ke Ferit Dan Sementit Melalui Difusi.....	16
Gambar 2. 4 Diagram Continuous Cooling Transformation.....	17
Gambar 2. 5 Proses Dalam Pack Carburizing	20
Gambar 2. 6 Limbah Serbuk Fotokopi.....	23
Gambar 2. 7 Arang Batok Kelapa	23
Gambar 2. 8 Fluidized Bed Furnace	25
Gambar 2. 9 Alat Uji Keausan	28
Gambar 2. 10 Skema Pengujian Keausan Pin On Disk	29
Gambar 2. 11 Bentuk Spesimen Pengujian Keausan.....	30
Gambar 2. 12 Alat Pengujian Kekerasan Micro Vickers.....	33
Gambar 2. 13 Pengujian Micro Vickers.....	34
Gambar 2. 14 Alat Pengujian SEM.....	35
Gambar 3. 1 Diagram Alir	37
Gambar 3. 2 Sarung Tangan.....	38
Gambar 3. 3 Tang Jepit	39
Gambar 3. 4 Meteran.....	39
Gambar 3. 5 Jangka Sorong	40
Gambar 3. 6 Wadah Quenching	40
Gambar 3. 7 Timbangan Digital.....	41
Gambar 3. 8 Kertas Gosok	41
Gambar 3. 9 Timbangan.....	42
Gambar 3. 10 Seling.....	43
Gambar 3. 11 Mesh Ukuran 120	43
Gambar 3. 12 Mill Certificate Baja AISI 1020	44
Gambar 3. 13 Gas LPG	45
Gambar 3. 14 Nitrogen.....	45
Gambar 3. 15 Limbah Serbuk Fotokopi Dan Arang Batok Kelapa	46
Gambar 3. 16 Air.....	46

Gambar 3. 17 Spesimen Keausan Sebelum Carburizing	48
Gambar 3. 18 Spesimen Kekerasan Sebelum Carburizing	49
Gambar 3. 19 Spesimen SEM-EDX Sebelum Carburizing	50
Gambar 3. 20 Proses carburizing	50
Gambar 3. 21 Spesimen Keausan Setelah Carburizing.....	51
Gambar 3. 22 Menimbang Berat Awal Spesimen Keausan.....	51
Gambar 3. 23 Memasang Spesimen Keausan Pada Disk.....	52
Gambar 3. 24 Pemasangan Beban Uji Keausan.....	52
Gambar 3. 25 Proses Pengujian Keausan.....	53
Gambar 3. 26 Menimbang Berat Akhir Spesimen Keausan	53
Gambar 3. 27 Spesimen Kekerasan	54
Gambar 3. 28 Alat Uji Kekerasan Micro Vickers.....	54
Gambar 3. 29 Spesimen SEM-EDX.....	55
Gambar 3. 30 Alat Uji SEM-EDX	55
Gambar 4. 1 Grafik Kekerasan Raw Material.....	58
Gambar 4. 2 Grafik Kekerasan Laju Alir 20 cm ³ /min	59
Gambar 4. 3 Grafik Kekerasan Laju Alir 40 cm ³ /min	60
Gambar 4. 4 Grafik Kekerasan Laju Alir 60 cm ³ /min	61
Gambar 4. 5 Grafik Laju Aus Laju Alir 20 cm ³ /min	64
Gambar 4. 6 Grafik Laju Aus Laju Alir 40 cm ³ /min	64
Gambar 4. 7 Grafik Laju Aus Laju Alir 60 cm ³ /min	65
Gambar 4. 8 SEM Raw Material baja AISI 1020	67
Gambar 4. 9 EDX Spot Raw Material	67
Gambar 4. 10 SEM Laju Alir 20 cm ³ /min	69
Gambar 4. 11 EDX Spot Laju Alir 20 cm ³ /min.....	69
Gambar 4. 12 SEM Laju Alir 40 cm ³ /min	71
Gambar 4. 13 EDX Spot Laju Alir 40 cm ³ /min.....	71
Gambar 4. 14 SEM Laju Alir 60 cm ³ /min	73
Gambar 4. 15 EDX Spot Laju Alir 60 cm ³ /min.....	74
Gambar 4. 16 Grafik Komposisi Kadar Karbon Hasil EDX.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Baja AISI 1020	18
Tabel 4. 1 Data Nilai Kekerasan	57
Tabel 4. 2 Nilai Keausan Raw Material Baja AISI 1020.....	63
Tabel 4. 3 Kandungan Komposisi Raw Material Baja AISI 1020.....	68
Tabel 4. 4 Kandungan Komposisi Laju Alir 20 cm ³ /min.....	70
Tabel 4. 5 Kandungan Komposisi Laju Alir 40 cm ³ /min.....	72
Tabel 4. 6 Kandungan Komposisi Laju Alir 60 cm ³ /min.....	75