

SKRIPSI

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING PADA TEMPERATUR
840°C DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI SAE 40 TERHADAP
STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIS BAJA AISI 1045**



Disusun Oleh:

Nama : Samsul Arifin

NIM : 1611027

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JULI 2020**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING PADA TEMPERATUR
840°C DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI SAE 48 TERHADAP
STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIS BAJA AISI 1045

Dikemas Oleh:

Nama : Samuel Arifin
NIM : 1611027
Program Studi : Teknik Mesin 5-1
Fakultas : Teknologi Industri

Mengunduh,
Ketua Program Studi Teknik Mesin 5-1



Arifin Widi, ST., MT.
NIP. 19700406003

Diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Soesanto Dharma, MT.
NIP. V. 1914400128

Scanned by TapScanner

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**PERKAMPUSAN PONDOK PONDOKAN ENOH DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Alamat 1 : J. Bendungan Sigit No. 2 Telp. (0341) 251211 Ponorogo, Pac. 02011-00113 Malang, 65164
Alamat 2 : J. Raya Pongkor, Pa. 1 Telp. (0341) 416674, 0341-41194 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Samuel Arifin
NIM : 16110227
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : Pengaruh Perlakuan Panas Hardening pada Temperatur 440°C dengan Media Pendingin Oil SAE 40 terhadap Sifat-sifat Mekanis dan Sifat Mekanis Baja AISI 1045

Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jempang Program Sarjana Sata (S-1)
Pada Hari : Sabtu
Tanggal : 07 Agustus 2020
Sifat : ST, ST (A)

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA,

Dr. J. Kurniawan Arianto, ST., MT.
NIP. V. 103000407

SEKRETARIS,

Drs. Ratu Nurulhikmah, ST., MT.
NIP. V. 101130000

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,

Sigit, ST., MT.
NIP. V. 103000379

PENGUJI II,

Dr. Eka Yuliana, S. ST., MT.
NIP. V. 1011400477

Scanned by TapScanner

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samud Arifin

NIM : 1611027

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul "Pengaruh Perlakuan Panas Hardening pada Temperatur 840°C dengan Media Pendingin Oil SAE 40 terhadap Struktur Mikro dan Sifat Mekanis Baja AISI 1045" adalah skripsi hasil karya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyalah selagi atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 20 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



Samud Arifin
NIM. 1611027

Scanned by TapScanner

LEMBAR ASISTENSI
LOG BOOK ASISTENSI

Nama : Samsul Arifin
NIM : 1611027
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : Pengaruh Perlakuan Panas Hardening pada Temperatur
840°C dengan Media Pendingin Oli SAE 40 terhadap
Struktur Mikro dan Sifat Mekanis Baja AISI 1045
Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT.

NO	HARI/ TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
1	Kamis/ 20 Februari 2020	<ul style="list-style-type: none">• Konsultasi judul skripsi	
2	Senin/ 24 Februari 2020	<ul style="list-style-type: none">• Konsultasi topik penelitian	
3	Kamis/ 27 Februari 2020	<ul style="list-style-type: none">• Konsultasi penyusunan seminar proposal	
4	Senin/ 02 Maret 2020	<ul style="list-style-type: none">• Konsultasi penyusunan seminar proposal	
5	Kamis/ 05 Maret 2020	<ul style="list-style-type: none">• Melengkapi metodologi penelitian	
6	Kamis/ 12 Maret 2020	<ul style="list-style-type: none">• Revisi diagram pada metodologi penelitian	
7	Jumat/ 13 Maret 2020	<ul style="list-style-type: none">• Melengkapi pengumpulan data pada metodologi penelitian	
8	Senin/ 16 Maret 2020	<ul style="list-style-type: none">• Desain spesimen pengujian kekerasan• Tabel jadwal kegiatan	
9	Selasa/ 07 April 2020	<ul style="list-style-type: none">• Konsultasi pemilihan tempat pelaksanaan tempat	
10	Kamis/ 09 April 2020	<ul style="list-style-type: none">• Arah mengenai perlakuan via telepon	
11	Sabtu/ 11 April 2020	<ul style="list-style-type: none">• Konsultasi pemilihan media pendingin dan jumlah sampel spesimen	
12	Kamis/ 16 April 2020	<ul style="list-style-type: none">• Konsultasi hasil pengujian kekuatan tarik	
13	Jumat/ 17 April 2020	<ul style="list-style-type: none">• Arah mengenai pengujian struktur mikro	
14	Sabtu/ 09 Mei 2020	<ul style="list-style-type: none">• BAB IV sub bab 4.1 bagian (1.1) data hasil struktur mikro sebelum perlakuan panas cukup pembesaran 200x	

v

NO	HARI/ TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
15	minggu/ 10 Mei 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Kirim kembali foto struktur mikro hasil pengujian 200x yang lain dibuang 	
16	Senin/ 11 Mei 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 4.1.1 disempurnakan kembali 	
17	Rabu/ 13 Mei 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Tulis struktur mikro yang terjadi pada baja aisi • Lanjutkan BAB IV sub bab 4.1 bagian (1.2) data hasil struktur mikro setelah perlakuan panas 	
18	Rabu/ 20 Mei 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Sempurnakan analisa data sebelum perlakuan panas • Dari unsur apa terbentuknya struktur mikro sementara sebelum perlakuan panas 	
19	Sabtu/ 23 Mei 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Diperhatikan pada gambar 4.1 • Lanjutkan BAB IV sub bab 4.2 analisa dan pembahasan. 4.2.1 Analisa dan pembahasan struktur mikro. 1. Analisa dan pembahasan struktur mikro sebelum perlakuan panas 	
20	Kamis/ 04 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Lanjutkan struktur mikro setelah perlakuan panas 	
21	Jumat/ 05 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Tulis minimal 3 hasil penelitian terhadap struktur mikro baja 1045 untuk membuktikan hasil ujinya benar 	
22	Senin/ 15 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Jelaskan terjadinya perubahan fasa perlit dan ferit sebelum dan sesudah perlakuan panas. Ada yang berkurang dan ada yang bertambah • Diamalisa ada terbentuk bainit difoto tidak ada 	
23	Rabu/ 17 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Cara menganalisa struktur mikro setelah perlakuan panas • Menurut Samsul struktur mikro hasil perlakuan panas terdiri dari.... Menurut Samsul terjadinya martensit. Menurut Samsul terjadi penurunan perlit disebabkan oleh.... Menurut Samsul terjadinya kenaikan ferit disebabkan oleh... • Setelah si Samsul selesai menganalisa struktur mikro perlakuan panas selanjutnya si Samsul cari 	

NO	HARI/ TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
		<p>perbandingan hasil penelitian terdahulu baja 1045</p> <ul style="list-style-type: none"> • Harus urut Si Samsul dulu baru si A, B, dan C 	
24	Minggu/ 21 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Analisa struktur mikro setelah perlakuan panas di sempurnakan Kembali <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengapa perlit dari 80,48% turun menjadi 11,49% 2. Mengapa ferit dari 19,52% naik menjadi 42,07% 3. Mengapa terbentuk martensit 46,44% 	
25	Senin/ 22 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Pada proses perlakuan panas baja aisi 1045 menggunakan metode hardening dengan suhu austenisasi 840°C sehingga fasa perlit dan ferit larut kedalam daerah baustenit Perlit nya larut dari 80% menjadi 11% Ferit nya larut dari 19% menjadi 42% Yang benar larut perlit apa ferit • Lanjutkan data hasil kekerasan dan analisisnya sebelum perlakuan panas 	
26	Rabu/ 24 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Cara menganalisa hasil uji kekerasan sebelum perlakuan panas Samsul menjawab berdasarkan dasar teori yang ada dibuka tentang metalurgi, jangan menggunakan jurnal, dan sebutkan pengarang bukunya. • Cari materi tentang sifat mekanis logam <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah komposisi kimia berpengaruh terhadap kekerasan 2. Apakah struktur mikro terhadap kekerasan 	
27	Jumat/26 juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Table referensi dipindahkan ke bab II dasar teori • Jelaskan hubungan antara: kekerasan baja, kandungan karbon, dan struktur mikro 	
28	Sabtu/ 27 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Lanjutkan data hasil uji kekerasan hasil laku panas 	
29	Selasa/ 30 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Lanjutkan Data dan Analisa uji tarik 	

NO	HARI TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
30	Rabu/ 01 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Yang di tempilkan profil kuat tarik hasil uji di lab. bukau dari reformasi 	
31	Kamis/ 01 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Guadanya salah yang benar dari lab uji Lampirkan kekuatan tarik setelah perbaikan mesin dan perubahannya 	
32	Minggu/ 05 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Lampirkan BAB III metodologi penelitian <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Diagram alir penelitian 3.2 penjelasan diagram alir penelitian 	
33	Selasa/ 07 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Kontrol kembali BAB IV tulisan yang ada di BAB II dan BAB III jangan ditulis lagi di BAB IV 	
34	Rabu/ 08 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Lampirkan BAB V Kesimpulan 	
35	Kamis/ 09 juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Jelaskan penyebab mengapa kuat tarik hasil uji kurang Lampirkan Daftar Pustaka 7 jurnal 7 buku reformasi 	
36	Jumat/ 10 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Sempurnakan <ol style="list-style-type: none"> Tipe Nama tahun buku pemerintah 	
37	Sabtu/ 11 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Sempurnakan Daftar Pustaka Nama tahun pemerintah 	
38	Minggu/ 12 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Chasukan spes yang benar Guadkan format yang benar Perbaiki jarak line koma 	
39	Kamis/ 13 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Lampirkan lampiran-lampiran 	
40	Selasa/ 14 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Lampirkan ABSTRAK 	
41	Kamis/ 16 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> Lampirkan ABSTRAK bahasa Inggris, Tebak 	

Malang, ... Juli 2020

Dosen Pembimbing

R. Kusuma Dharma, M.T.
NIP. V. 0016000124

viii

Scanned by TapScanner

PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING PADA TEMPERATUR 840°C DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI SAE 40 TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIS BAJA AISI 1045

Samsul Arifin

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu
samsularifin.11108@gmail.com

ABSTRAK

Baja AISI 1045 merupakan bahan yang banyak dipakai menjadi berbagai bagian komponen mesin. Dengan luasnya penggunaan bahan, diperlukan karakter sesuai untuk mendapatkan fusi maksimal dalam berbagai aplikasi perkakas. Perlakuan panas *hardening* merupakan langkah dalam mendapatkan sifat mekanik yang diinginkan. Metode penelitian, baja AISI 1045 diuji dan dipanaskan dengan temperatur 840°C, selanjutnya pendinginan cepat dengan media Oli SAE 40 pada bak terbuka. Parameter perlakuan panas dilakukan untuk mendapatkan hasil yang berbeda dari nilai struktur mikro, kekerasan dan uji tarik yang diperoleh. Struktur mikro mendapatkan fasa martensit 46.44%, ferit 42.07%, dan perlit 11.49%. Kekerasan bahan mendapatkan nilai kekerasan dengan alat uji kekerasan *Rockwell* 15.67 HRC meningkat menjadi 31 HRC. Uji tarik mendapatkan hasil tarik maksimum 765.73 N/mm² meningkat menjadi 1020.7 N/mm².

Kata Kunci: perlakuan panas *hardening*, media pendingin oli, struktur mikro, sifat mekanis, baja AISI 1045

**THE EFFECT OF HEAT TREATMENT AT TEMPERATURE 840°C
WITH QUENCHING SAE 40 OIL ON MICRO STRUCTURES AND
MECHANICAL PROPERTIES OF AISI 1045 STEEL**

Samsul Arifin

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu
samsularifin.11108@gmail.com

ABSTRACT

AISI 1045 steel is a material that is widely used into various parts of machine components. With the wide use of materials, suitable characters are needed to get maximum functionality in a variety of tool applications. Hardening heat treatment is a step in getting the desired mechanical properties. The research method, AISI 1045 steel is tested and heated to 840 °C, then quenching with the SAE 40 Oil media . The heat treatment parameters are carried out to obtain different results from the microstructure values, hardness and tensile strength. The microstructure obtained a martensite phase of 46.44%, ferrite of 42.07%, and pearlite of 11.49%. The hardness of the material gets the value of hardness with the Rockwell 15.67 HRC hardness tester increased to 31 HRC. Tensile strength obtained a maximum tensile result of 765.73 N / mm² increasing to 1020.7 N / mm².

Keywords: hardening heat treatment, oil quenching, microstructure, mechanical properties, AISI 1045 steel

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan atas rahmat-Nya, sehingga penyusunan skripsi dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kustamar, MT., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ir. Soeparno Djiwo, MT., selaku Dosen Pembimbing skripsi yang memberikan arahan serta motivasi.
5. Ir. I Wayan Sujana, MT., selaku Dosen Wali yang memberikan arahan, selama menempuh perkuliahan.
6. Segenap Dosen Teknik Mesin S-1 yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama perkuliahan.
7. Orang tua keluarga yang memberikan dukungan baik doa, motivasi, maupun kebutuhan finansial.
8. Rekan-rekan Teknik Mesin S-1 Angkatan 2016, terutama Risky Rahmadani yang selalu memberi bantuan dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun diperlukan untuk menyempurnakan skripsi ini.

Malang, Juli 2020

Penulis,



Samsul Arifin
NIM. 1611027

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iii
LEMBAR ASISTENSI.....	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
1.8 Diagram <i>Road Map</i>	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Perlakuan Panas Baja	8
2.2.1 <i>Annealing</i>	9
2.2.2 <i>Normalizing</i>	11
2.2.3 <i>Hardening</i>	12
2.2.4 <i>Tempering</i>	13
2.3 Struktur Mikro	14

2.4 Sifat Mekanis Baja.....	17
2.4.1 Kekerasan	18
2.4.2 Kekuatan Tarik	19
2.4.3 Ketangguhan.....	20
2.4.4 Keuletan.....	21
2.4.5 Kelelahan (<i>Fatigue</i>).....	22
2.5 Baja AISI 1045	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Diagram Alir.....	23
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	24
3.2.1 Studi Literatur	24
3.2.2 Persiapan Material Baja AISI 1045.....	25
3.2.3 Pembuatan Spesimen.....	26
3.2.4 Proses <i>Perlakuan Panas (Hardening)</i>	30
3.2.5 Proses Pengujian.....	31
3.2.6 Pengumpulan Data.....	37
3.2.7 Analisa Data dan Pembahasan	39
3.2.8 Kesimpulan.....	40
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Data Hasil Pengujian	41
4.1.1 Data Hasil Pengujian Struktur Mikro	41
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kekerasan	42
4.1.3 Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik	44
4.2 Analisa Data dan Pembahasan.....	45
4.2.1 Analisa Data Struktur Mikro	45
4.2.2 Analisa Data Hasil Pengujian Kekerasan	52
4.2.3 Analisa Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik.....	57
BAB V KESIMPULAN	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
DAFTAR LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Diagram <i>Road Map</i> Penelitian	5
Gambar 2.2 Annealing	11
Gambar 2.2 Normalizing	12
Gambar 2.3 Tempering	14
Gambar 2.4 Struktur Mikro Ferrit Pembesaran 1000x	14
Gambar 2.5 Struktur Mikro Perlit Pembesaran 500x	15
Gambar 2.6 Struktur Mikro Martensit Pembesaran 330x	15
Gambar 2.7 Struktur Mikro Bainit Pembesaran 550x	16
Gambar 2.8 Struktur Mikro Sementit Pembesaran 1000x	17
Gambar 2.9 Garis Bantu Perhitungan Persentase Fasa dalam Struktur Mikro	17
Gambar 2.10 Pengujian Rockwell	18
Gambar 2.11 Diagram Tegangan-Regangan	20
Gambar 2.12 Daerah Ketangguhan	20
Gambar 2.13 Penentuan Tegangan Plastic Setelah Patah	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Material Baja AISI 1045	25
Gambar 3.3 Mesin Bubut Tipe SN-46-S-1000	26
Gambar 3.4 bentuk Spesimen Pengujian Struktur Mikro	27
Gambar 3.5 Rancangan Spesimen Pengujian Kekerasan	28
Gambar 3.6 Spesimen Pengujian Tarik ASTM A370	30
Gambar 3.7 Alat Pengujian Struktur mikro	32
Gambar 3.8 Alat Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	34
Gambar 3.9 Letak Pengujian Kekerasan	34
Gambar 3.10 Mesin Pengujian Tarik	37
Gambar 4.1 Struktur Mikro Baja AISI 1045 Sebelum Perlakuan Panas	41
Gambar 4.2 Struktur Mikro Baja AISI 1045 Setelah Perlakuan Panas <i>Hardening</i> , Suba 840°C, <i>Holding Time</i> 30 menit, Media Pendingin Oli SAE 40	42

Gambar 4.3 Perhitungan Persentase Fasa Struktur Mikro Baja AISI 1045 Sebelum Perlakuan Panas.....	47
Gambar 4.4 Diagram CTT (Continuous Cooling Transformation).....	49
Gambar 4.5 Perhitungan Persentase Fasa Struktur Mikro Baja AISI 1045 Setelah Perlakuan Panas.....	51
Gambar 4.6 Proses Perhitungan Persentase Fasa Struktur Mikro Baja AISI 1045 Setelah Perlakuan Panas.....	52
Gambar 4.7 sampel uji kekerasan sebelum perlakuan panas.....	53
Gambar 4.8 sampel uji kekerasan setelah perlakuan panas.....	55
Gambar 4.9 Grafik Kekuatan Tarik Maksimum Baja AISI 1045 Sebelum Perlakuan Panas 1.....	58
Gambar 4.10 Gambar patah sampel uji tarik sebelum perlakuan panasa 1.....	58
Gambar 4.11 Grafik Kekuatan Tarik Maksimum Baja AISI 1045 Sebelum Perlakuan Panas 2.....	59
Gambar 4.12 Gambar patah sampel uji tarik sebelum perlakuan panasa 2.....	59
Gambar 4.13 Grafik Kekuatan Tarik Maksimum Baja AISI 1045 Sebelum Perlakuan Panas 3.....	60
Gambar 4.14 Gambar patah sampel uji tarik sebelum perlakuan panasa 3.....	60
Gambar 4.15 Grafik Kekuatan Tarik Maksimum Baja AISI 1045 Setelah Perlakuan Panas 1.....	63
Gambar 4.16 Gambar patah sampel uji tarik setelah perlakuan panasa 1.....	64
Gambar 4.17 Grafik Kekuatan Tarik Maksimum Baja AISI 1045 Setelah Perlakuan Panas 2.....	64
Gambar 4.18 Gambar patah sampel uji tarik setelah perlakuan panasa 2.....	65
Gambar 4.19 Grafik Kekuatan Tarik Maksimum Baja AISI 1045 Setelah Perlakuan Panas 3.....	65
Gambar 4.20 Gambar patah sampel uji tarik setelah perlakuan panasa 3.....	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Hardness Table</i>	19
Tabel 2.2 Unsur Paduan Baja AISI 1045	22
Tabel 3.1 Dimensi Pengujian Kekerasan	28
Tabel 3.2 Spesimen Pengujian Kekerasan	29
Tabel 3.3 Dimensi Pengujian Tarik	30
Tabel 3.4 Spesimen Pengujian Tarik	30
Tabel 3.5 Data Hasil Pengujian Kekerasan Sebelum Perlakuan Panas	38
Tabel 3.6 Data Hasil Pengujian Kekerasan Setelah Perlakuan Panas	38
Tabel 3.7 Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Sebelum Perlakuan Panas	38
Tabel 3.8 Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Setelah Perlakuan Panas	39
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Sebelum Perlakuan Panas	43
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kekerasan Setelah Perlakuan Panas	43
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Sebelum Perlakuan Panas	44
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Setelah Perlakuan Panas	45
Tabel 4.5 <i>Mechanical Property Classes for Steel Bolts, Screws and Studs ISO: 898-1</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	72
Lampiran 2. Surat Keterangan Bimbingan Skripsi	73
Lampiran 3. Sertifikat Baja AISI 1045	74
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan.....	75
Lampiran 5. Alat dan Bahan Perlakuan Panas <i>Hardening</i>	78
Lampiran 6. Surat Keterangan Universitas Negeri Malang	79
Lampiran 7. Surat Keterangan Politeknik Negeri Malang.....	81
Lampiran 8. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i> Universitas Merdeka Malang	82
Lampiran 9. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Universitas Negeri Malang.....	83

