

**PENGARUH *HEAT TREATMENT* VARIASI *QUENCHING* AIR
GARAM UDARA DAN OLI TERHADAP SIFAT MEKANIS
BAJA PEGAS DAUN AISI 1042**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

Nama : MOCHAMAD FACHRUR ROZI

NIM : 18.11.033

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

2022

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PENGARUH HEAT TREATMENT VARIASI QUENCHING AIR GARAM
UDARA DAN OLI TERHADAP SIFAT MEKANIS BAJA PEGAS DAUN
AISI 1042**

Disusun Oleh :

Nama : Mochamad Fachrur Rozi
NIM : 1811033
Jurusan : Teknik Mesin S-1

Mengetahui/Disetujui Oleh:

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Mesin S-1

Disetujui
Dosen Pembimbing

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

NIP. 1030400405

Ir. Teguh Rahardjo, MT.

NIP. 19570601199202001

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bernama tanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochamad Fachrur Rozi

NIM : 1811033

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan

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

Demikian Surat Pernyataan Keaslian saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, Juli 2022

Mochamad Fachrur Rozi

NIM 1811033



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
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Mochamad Fachrur Rozi
NIM : 1811033
Jurusan : S-1 teknik Mesin
Judul : PENGARUH *HEAT TREATMENT* VARIASI
QUENCHING AIRGARAM UDARA DAN OLI
TERHADAP SIFAT MEKANIS BAJA PEGAS DAUN
AISI 1042

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Hari : Selasa
Tanggal : 11 Agustus 2022
Dengan Nilai : 77,5 (B+)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA

SEKERTARIS

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

NIP.Y. 1030400405

Febi Rahmadiano. ST., MT.

NIP.Y 1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

PENGUJI II

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

NIP.Y. 1030400405

Rosadila Febritasari, ST., MT.

NIP. P. 1032200602

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Mochamad Fachrur Rozi
NIM : 1811033
Program studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : *PENGARUH HEAT TREATMENT VARIASI
QUENCHING AIRGARAM UDARA DAN OLI
TERHADAP SIFAT MEKANIS BAJA PEGAS DAUN
AISI 1042*

No	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	9 Maret 2022	
2	Konsultasi Bab I & II	18 Maret 2022	
3	Konsultasi Bab III	18 Maret 2022	
4	Konsultasi Bab IV	19 Juli 2022	
5	Konsultasi Bab V	19 Juli 2022	
6	Makalah Seminar	28 Juli 2022	
7	Acc Laporan Skripsi	29 Juli 2022	

Diperiksa dan Disetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Teguh Rahardjo, MT.
NIP. 195706119922021001

LEMBARAN BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Mochamad Fachrur Rozi
NIM : 1811033
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin S-1 / Material
Judul Skripsi : PENGARUH *HEAT TREATMENT* VARIASI
QUENCHING AIRGARAM UDARA DAN OLI
TERHADAP SIFAT MEKANIS BAJA PEGAS DAUN
AISI 1042
Dosen Pembimbing : Ir. Teguh Rahardjo, MT.

Tanggal Mengajukan Skripsi : 9 Maret 2022
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 29 Juli 2022
Dosen Pembimbing : Ir. Teguh Rahardjo, MT.
Telah Dievaluasi Dengan Nilai :

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Teguh Rahardjo, MT.

NIP. 195706119922021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi tepat pada waktunya. Dalam penyusunan laporan Skripsi ini Penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE,, selaku Rektor ITN Malang
2. Bapak Dr. Ellysa Nursanti, ST.,MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang
3. Bapak Dr. I Komang Astana widi, ST., MT.selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 ITN Malang
4. Bapak Ir. Teguh Rahardjo, MT., selaku dosen pembimbing yang tak henti-hentinya memberikan arahan, dukungan, serta motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin S-1 ITN Malang, atas semua ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Bapak dan Ibu tercinta, serta keluarga yang senantiasa mendukung penulis lewat doa, perhatian dan kasih sayang dan seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Mesin S-1 ITN Malang yang memberikan dukungan serta masukan untuk menyelesaikan Laporan ini.

Penulis menyadari Laporan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna , oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan Proposal Skripsi yang dibuat.

Malang, Maret 2022

Penulis

PENGARUH HAET TREATMENT VARIASI QUENCHING AIR GARAM
UDARA DAN OLI TERHADAP SIFAT MEKANIS BAJA PEGAS DAUN AISI
1042

Mochamad Fachrur Rozi (1811033)
Dosen Pembimbing : Ir. Teguh Rahardjo,MT
Jurusan : Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Email : mochamadrozi8@gmail.com

ABSTRAK

Pegas daun yang pada umumnya digunakan pada kendaraan umum kecil dan kendaraan niaga kecil mengalami penurunan kualitas sifat mekanik sebelum masa batas umur pegas daun. Penurunan kualitas sifat mekanik menyebabkan pegas tidak layak digunakan karena akan membuat kondisi tidak nyaman bagi pengendara. Melalui penelitian ini akan dilakukan pengujian pada material pegas daun, hal ini diharapkan dapat menjadi solusi peningkatan kekuatan dan ketangguhan pada pegas daun. Untuk meningkatkan sifat mekanik pegas tersebut maka akan dilakukan perlakuan panas yang meliputi heat treatment dan pendinginan (quenching).

Dari hasil penelitian pada baja pegas daun AISI 1042 dengan tiga variasi pendingin yaitu media udara, air garam dan oli. Pada pengujian kekerasan didapatkan nilai tertinggi pada media udara dengan nilai 56 RHB. Pada pengujian tarik nilai tegangan tertinggi pada media udara dengan nilai 63,92 Kgf/mm². Sedangkan nilai regangan tertinggi pada media air garam dengan nilai 25 %. Pada pengujian dampak nilai energy tertinggi pada media air garam dengan nilai 11,6785 Joule. Dan harga dampak tertinggi juga terdapat pada media air garam dengan harga 0,1167 Joule/mm.

Kata kunci : Pegas, Heat Treatment, Quenching, Uji Kekerasan, Uji Tarik, Uji Dampak

Mochamad Fachrur Rozi (1811033)

Dosen Pembimbing : Ir. Teguh Rahardjo, MT

Jurusan : Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : mochamadrozi8@gmail.com

ABSTRACT

Leaf springs which are generally used in small public vehicles and small commercial vehicles experience a decrease in the quality of their mechanical properties before the leaf spring life limit. The decrease in the quality of the mechanical properties causes the spring to be unfit for use because it will make conditions uncomfortable for the rider. Through this research will be tested on the leaf spring material, this is expected to be a solution to increase the strength and toughness of the leaf spring. To improve the mechanical properties of the spring, heat treatment will be carried out which includes heat treatment and quenching.

From the results of research on AISI 1042 leaf spring steel with three variations of coolant, namely air, salt water and oil media. In the hardness test, the highest value was obtained in air media with a value of 56 RHB. In the tensile test, the highest stress value in the air medium was 63.92 Kgf/mm². While the highest strain value in salt water media with a value of 25%. In the impact test, the highest energy value was in brine media with a value of 11.6785 Joules. And the highest impact price is also found in salt water media at a price of 0.1167 Joule/mm.

Keywords: Spring, Heat Treatment, Quenching, Hardness Test, Tensile Test, Impact Test

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	iv
LEMBARAN BIMBINGAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Metodologi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II DASAR TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pegas Daun	Error! Bookmark not defined.
2.2 Definisi Pegas.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Material Pegas	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Karakteristik Material Pegas	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Sifat Material Pegas Daun.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Kegagalan baja pegas	Error! Bookmark not defined.
2.4 Baja AISI 1042.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Patah Getas dan Patah Ulet.....	Error! Bookmark not defined.

2.6	Mekanisme fatigue fracture	Error! Bookmark not defined.
2.6.1	Tahap Retak Awal (Crack Initiation)	Error! Bookmark not defined.
2.6.2	Tahap Perambatan Retak (Crack Propagation)	Error! Bookmark not defined.
2.7	Strain Hardening.....	Error! Bookmark not defined.
2.8	Proses Laku Panas (Heat Treatment)	Error! Bookmark not defined.
2.8.1	Laku Panas Kondisi Setimbang	Error! Bookmark not defined.
2.8.2	Laku Panas Kondisi Tidak Setimbang	Error! Bookmark not defined.
2.8.3	Quenching	Error! Bookmark not defined.
2.8.4	Annealing	Error! Bookmark not defined.
2.8.5	Normalizing.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.6	Tempering	Error! Bookmark not defined.
2.9	Media Pendingin.....	Error! Bookmark not defined.
2.9.1	Pendinginan dengan Media Air Garam	Error! Bookmark not defined.
2.9.2	Pendinginan dengan Media Oli	Error! Bookmark not defined.
2.9.3	Pendinginan dengan Media Udara ...	Error! Bookmark not defined.
2.10	Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanik Baja Pegas	Error! Bookmark not defined.
2.11	Uji Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
2.11.1	Uji Kekerasan Brinell.....	Error! Bookmark not defined.
2.11.2	Uji Kekerasan Rockwell	Error! Bookmark not defined.
2.11.3	Uji Kekerasan Vickers	Error! Bookmark not defined.
2.12	Uji Tarik.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.1	Tegangan Dan Regangan	Error! Bookmark not defined.
2.13	Uji Impact	Error! Bookmark not defined.

2.13.1	Jenis Patahan Uji Impact.....	Error! Bookmark not defined.
2.14	Uji Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
2.14.1	Struktur Mikro Pada Baja Karbon....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Alat Dan Bahan Yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Alat Uji Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Alat Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
3.5.3	Alat Uji impact.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.4	Alat uji struktur mikro.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.5	Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.6	Dasar Pemilihan Spesimen	Error! Bookmark not defined.
3.7	Metode Pengujian Spesimen	Error! Bookmark not defined.
3.7.1	Proses Heat Treatment	Error! Bookmark not defined.
3.7.2	Proses Quenching.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.3	Proses Tempering.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.4	Pengujian Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
3.7.5	Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
3.7.1	Pengujian Impact.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.2	Pengujian Struktur Mikro.....	Error! Bookmark not defined.
3.8	Hasil Pengujian Spesimen	Error! Bookmark not defined.
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Pengujian Kekerasan	Error! Bookmark not defined.

4.1.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Analisa dan Pembahasan Pengujian Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Perhitungan Pengujian Tarik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Data Hasil Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
4.5.3	Analisa Dan Pembahasan Hasil Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pengujian Impact	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Data Hasil Pengujian Impact.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Analisa Dan Pembahasan Hasil Pengujian Impact	Error! Bookmark not defined.
4.4	Pengamatan Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Data hasil Pengamatan Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Analisa Dan Pembahasan Pengamatan Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
4.5	Hubungan Antara Keseluruhan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Pegas Daun.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Kondisi Pembebanan Pegas**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Model Wood Untuk Pengintian Retak**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Mekanisme Penumpulan ujung Retakan Secara Plastis **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Skema Diagram Tegangan Regangan loading dan Unloading.. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Diagram Tegangan Regangan Strain Hardening**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Daerah Temperatur Laku Panas**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Kurva Pendinginan Yang Terjadi Pada Baja**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Diagram Baja Dengan Kadungan Karbon Antara 0,56%-0,64%**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Grafik Pengaruh Temperatur Tempering Pada Baja **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Kecepatan Pendinginan Dari Beberapa Pendingin..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12 Diagram Pendingin.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13 Skema Uji Kekerasan Brinell.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14 Kuat Tarik Baja Struktur Yang Sudah Terpasang**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 15 Skema Uji Kekerasan Rockwell.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 16 Cara Kerja Alat Uji Rockwell**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 17 Identor Tipe Ball Dan Diamond.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 18 Uji Kekerasan Vickers**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 19 Skema Uji Tarik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 20 Kurva Tegangan Regangan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 21 Macam-macam Uji Impact.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 22 Diagram Fasa Besi Baja	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Rockweel Hardness Tester	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Mesin Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Alat Uji Impact.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Alat Uji Struktur Mikro.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Baja AISI 1042.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Dimensi Spesimen Uji Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Dimensi Spesimen Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Dimensi Standart Uji Impact ASTM E-23 Metode Charpy	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 3. 10 Dimensi Spesimen Uji Impact.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 11 Dapur Listrik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 12 Skema Proses Quenching	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 13 Proses Tempering	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 14 Skema Tempering	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 15 Rockwell Hardness Tester.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 16 Universal Testing Machine	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 17 Alat Uji Impact.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 18 Digital Micro Vickers Hardness.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 19 Hasil Uji Tarik.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 20 Hasil Uji Impact	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 21 Hasil Uji Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Variasi Pendingin Uji Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Terhadap Variasi Pendingin	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4. 3 Grafik Elongition Terhadap Variasi Pendingin	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Energi Terhadap Variasi Pendingin	Error!
Bookmark not defined.	

Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Harga Impact Dengan Variasi Pendingin..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Hasil Pengamatan Struktur Mikro.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Komposisi Baja Pegas.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2	Sifat Mekanik Baja Pegas Daun.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3	Kondisi Pembebanan Pada Pegas.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4	Macam-macam Penyebab Kegagalan Pada Baja Pegas.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5	Spesikasi Baja AISI 1042	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 6	Klasifikasi Indentor pada Uji Kekerasan Rockwell	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1	Ukuran Spesimen Uji Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2	Ukuran Spesimen Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3	Ukuran Spesimen Uji Impact.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4	Data Proses Quenching	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5	Proses Tempering.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 6	Data Uji Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7	Data Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 8	Data Uji Impact.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1	Data hasil Pengujian Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2	Data Hasil Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3	Data Hasil Pengujian Impact.....	Error! Bookmark not defined.

