

**ANALISA REKONDISI BAJA PEGAS DAUN BEKAS
DENGAN CARA *TEMPERING* MENGGUNAKAN MEDIA
QUENCHING RADIATOR *COOLANT***

TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:
Diki Aridianto
061740211432**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2021**

***ANALYSIS OF LEAF SPRING RECONDITIONING BY
TEMPERING USING RADIATOR COOLANT AS QUENCHING
MEDIA***

FINAL REPORT



***Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance
Mechanical Engineering Department***

By:
Diki Aridianto
061740211432

***STATE POLYTECHNIC SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021***

**ANALISA REKONDISI BAJA PEGAS DAUN BEKAS
DENGAN CARA *TEMPERING* MENGGUNAKAN MEDIA
QUENCHING RADIATOR COOLANT**



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989303 1005**

Pembimbing Pendamping,

**Fenoria Putri, S.T., M.T
NIP. 197202201998022001**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989303 1005**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Diki Aridianto
NIM : 061740211432
Tempat/Tanggal Lahir : Betung / 27 -April - 1998
Alamat : Jl. Dusun Pagar dewa kecamatan benakat kabupaten muara enim
Nomor Telp/HP : - / 085764559423
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin / Produksi dan Perawatan (D4)
Judul Tugas Akhir : Analisa Rekondisi Baja Pegas Daun Bekas Dengan Cara *Tempering* Menggunakan Media *Quenching Radiator Coolant*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 22 September 2021



Diki Aridianto

Scanned by TapScanner





HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh


Nama : Diki Aridianto
NIM : 061740211432
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Laporan Tugas Akhir : ANALISA REKONDISI BAJA PEGAS DAUN
BEKAS DENGAN CARA *TEMPERING*
MENGUNAKAN MEDIA *QUENCHING*
RADIATOR *COOLANT*

**telah selesai diuji, direvisi dan diterima
sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk
menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Penguji:

Tim Penguji : 1. Firdaus, S.T., M.T ()
2. Ir Romli, M.T ()
3. Fenoria Putri, S.T., M.T ()
4. Ahmad Zamheri, S.T., M.T ()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : September 2021

MOTTO

“Seribu orang tua bisa bermimpi, satu orang pemuda bisa mengubah dunia”

(Ir. Soekarno)

“Pendidikan adalah senjata paling ampuh untuk mengubah dunia”

(Nelson Mandela)

“Usaha dan keberanian tidak cukup tanpa tujuan dan arah perencanaan”

(John F.Kennedy)

ABSTRAK

**ANALISA REKONDISI BAJA PEGAS DAUN BEKAS DENGAN CARA
TEMPERING MENGGUNAKAN MEDIA *QUENCHING*
RADIATOR *COOLANT*
(2021:11+ 67 Hal + 35 Gambar + 13 Tabel + Lampiran)**

DIKI ARIDIANTO

061740211432

PRODI SARJANA TERAPAN
TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI
SRIWIJAYA

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan mutu keuletan baja pegas daun bekas untuk menyamai nilai dari pegas daun yang baru, Untuk mengetahui nilai ketangguhan pegas daun bekas setelah dilakukan *quenching* dan tempering dengan menggunakan variasi suhu terhadap kekuatan *impact*. Material dilakukan perlakuan dengan variasi suhu *hardening* 800°C, 850°C, dan 900°C dengan waktu tahan 30 menit Lalu di *quenching* dan setelah itu dilakukan *tempering* dengan suhu 350°C dengan waktu tahan 16 menit.. Baja Pegas daun adalah baja karbon sedang dengan kandungan kimia Fe 95,02 % ,C 0,22 % , Si 0,808%, Mn 1,71%, P 0,006 % , S <0,002%, Cr 1,18%, Mo 0,048%, Ni 0,040%, Al 0,506%, B 0,002 % , Co <0,001%, Cu 0,075%, Nb 0,050%, Sn <0,001%, Ti 0,057%, V 0,040%, W <0,005%, Ca 0,121 % , Pb 0,016. Nilai tertinggi kekuatan *impact* paling tinggi adalah pada kelompok variasi suhu *hardening* 800°C sebesar 0,000862 joule/mm² dibandingkan dengan nilai kekuatan *impact* pada variasi suhu 850°C sebesar 0,000226 Joule/mm² dan nilai terendah kekuatan pada variasi suhu 900°C sebesar 0,000082 Joule/mm² setelah dilakukan *quenching tempering* dan nilai *impact* pegas daun tanpa perlakuan (baru) sebesar 0,001361 Joule/mm².

Kata Kunci: *Quenching*, *Tempering*, *Impact*, Anova, Komposisi Kimia.

ABSTRACT

**ANALYSIS OF LEAF SPRING RECONDITIONING BY
TEMPERING USING RADIATOR COOLANT AS QUENCHING
MEDIA**

(2021: 11 + 67 pp + 35 Figures + 13 Table + Attachments)

DIKI ARIDIANTO
061740211432
APPLIED ENGINEER OF MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTION AND
MAINTENANCE STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This study aims to increase the ductility quality of waste leaf spring waste to match the value of new leaf springs, to determine the value of waste leaf spring toughness after quenching and tempering using temperature variations on impact strength. The material was treated with variations in hardening temperatures of 800°C, 850, and 900°C with a holding time of 30 minutes. Then it was quenched and after that it was tempered at a temperature of 350°C with a holding time of 16 minutes. Leaf spring steel is a medium carbon steel with chemical content of Fe 95.02%, C 0.22 %, Si 0.808%, Mn 1.71%, P 0.006%, S <0.002%, Cr 1.18%, Mo 0.048%, Ni 0.040%, Al 0.506%, B 0.002%, Co <0.001%, Cu 0.075%, Nb 0.050%, Sn <0.001%, Ti 0.057%, V 0.040%, W <0.005%, Ca 0.121%, Pb 0.016. The highest value of the highest impact strength is in the hardening temperature variation group of 800°C which is 0.000862 joules/mm² compared to the impact strength value at 850°C temperature variation of 0.000226 Joule/mm² and the lowest value of strength at 900°C temperature variation is 0, 000082 Joule/mm² after quenching tempering and leaf spring impact value without treatment (new) of 0.001361Joule/mm².

Keywords: Quenching, Tempering, Impact, Anova, Chemical Composition

PRAKATA

Alhamdulillahirabbilalamin, penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal laporan Akhir ini dengan judul “Analisa Rekondisi Baja Pegas Daun Bekas Dengan Cara *Tempering* Menggunakan Media *Quenching Radiator Coolant* ”. Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum di Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya jurusan Teknik Mesin Program Studi Produksi dan Perawatan. Selain itu, penyusunan Tugas Akhir ini ditujukan untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Sriwijaya, Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berharga sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, MT. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, MT. selaku Pembimbing pertama dalam membantu penyusunan Laporan akhir ini.
4. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T selaku Pembimbing kedua dalam membantu penyusunan Laporan akhir ini.
5. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8 PPA yang telah berjuang bersama sama selama 4 tahun.
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan proposal laporan akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, aamiin.

Palembang, September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pengesahan Ujian Tugas Akhir	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Prakata.....	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah.....	2
1.2.1 Rumusan Masalah	2
1.2.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Definisi Pegas Daun.....	7
2.3 Perlakuan Panas	8
2.4 Pembentukan <i>Martensit</i>	8
2.5 <i>Quenching</i>	9
2.6 <i>Tempering</i>	11
2.7 Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis Baja pegas ...	13
2.8 Uji Komposisi	13
2.9 Uji <i>Impact</i>	14
2.9.1 Pengujian <i>Impact</i> Metode <i>Charpy</i>	15
2.10 ANOVA	18
2.10.1 Uji Anova Satu Jalur (<i>One Way Anova</i>)	19
BAB III METODOLOGI	
3.1 Diagram Alir	21
3.2 Bahan Penelitian	22
3.2.1 Bahan Pengamatan.....	23
3.2.2 Bahan Pendukung	23
3.3 Alat dan Bahan.....	28
3.4 Langkah Penelitian	30
3.5 Proses Pengujian	28

3.5.1 Pengujian Komposisi	28
3.5.2 Pengujian <i>Impact</i>	30
3.6 Metodologi Penelitian	32
3.7 Metode Pengumpulan Data.....	32
3.7.1 Uji Komposisi	33
3.7.2 Pengujian <i>Impact</i>	36
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	38
4.2 Hasil Uji <i>Impact</i>	41
4.3 Perhitungan Data Metode ANOVA Dua Arah	42
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
Daftar Pustaka	x
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pegas Daun.....	7
Gambar 2. 2 Pengaruh Kadar Karbon Terhadap Suhu Pembentukan <i>Martensit</i>	9
Gambar 2. 3 Kurva Pengaruh Media Pendingin Terhadap	10
Gambar 2. 3 Kurva Pengaruh Media Pendingin Terhadap	10
Gambar 2. 4 Diagram transformasi isothermal	11
Gambar 2. 5 Alat Uji Komposisi.....	14
Gambar 2. 6 Alat Uji <i>Impact</i>	15
Gambar 2. 7 Specimen ASTM D265	15
Gambar 2. 8 Sekmatika Peralatan Uji <i>Impact</i>	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir	21
Gambar 3. 2 Dapur pemanas.....	23
Gambar 3. 3 Tang jepit.....	23
Gambar 3. 4 kawat besi	24
Gambar 3. 5 Ember besi.....	24
Gambar 3. 6 Penjepit.....	24
Gambar 3. 7 Alat Uji Komposisi.....	25
Gambar 3. 8 Alat Uji <i>Impact</i>	25
Gambar 3. 9 Pegas Daun Bekas	25
Gambar 3. 10 Pegas Baru.....	26
Gambar 3. 11 Air Radiator <i>Coolant</i>	26
Gambar 3. 12 Spesimen pegas daun bekas di potong dengan ukuran 30x7 cm....	26
Gambar 3. 13 Spesimen dimasukan ke dalam dapur pemanas	27
Gambar 3. 14 Proses pendinginan pegas daun setelah dipanaskan	27
Gambar 3. 15 Proses tempering	28
Gambar 3. 16 Specimen uji komposisi	29
Gambar 3. 17 Specimen setelah di uji komposisi	29
Gambar 3. 18 Proses pengujian komposisi	29
Gambar 3. 19 Data hasil uji komposisi	29
Gambar 3. 20 Specimen dipotong 3 bagian	30
Gambar 3. 21 Peralatan permukaan <i>specimen</i> dengan mesin <i>shapping</i>	30
Gambar 3. 22 Pembuatan <i>notch</i>	31
Gambar 3. 23 Specimen siap uji <i>impact</i>	31
Gambar 3. 24 Peletakan pada alat uji <i>impact</i>	31
Gambar 3. 25 Proses pengujian <i>impact</i>	32
Gambar 4. 1 Grafik resindual uji <i>impact</i>	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Uji komposisi kimia pada suhu 800°C	33
Tabel 3. 2 Uji komposisi kimia pada suhu 850°C.....	34
Tabel 3. 3 Uji komposisi kimia pada suhu 900°C.....	35
Tabel 3. 4 Uji komposisi kimia media pembanding	35
Tabel 3. 5 Hasil pengujian impact	36
Tabel 4. 1 Uji komposisi kimia pada suhu 800°C	38
Tabel 4. 2 Uji komposisi kimia pada suhu 850°C.....	39
Tabel 4. 3 Uji komposisi kimia pada suhu 900°C.....	40
Tabel 4. 4 Uji komposisi kimia pegas daun tanpa perlakuan.....	40
Tabel 4. 5 Hasil pengujian <i>impact</i>	41
Tabel 4. 6 Hasil pengujian pegas daun tanpa perlakuan	42
Tabel 4. 7 Hasil pengujian <i>impact</i>	43
Tabel 4. 8 Rata-rata standar <i>deviasi</i>	44
Tabel 4. 9 Data perhitungan anova	45
Tabel 4. 10 Anova pengujian <i>impact</i>	46