

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN *HOLDING TIME* PADA PROSES
ANNEALING LEAF SPRING DUMP TRUCK BEKAS TERHADAP NILAI
KEKUATAN BENDING**

SKRIPSI



**DI SUSUN OLEH :
BISRIL ULAH
NPM. 16520010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2023**



**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN *HOLDING TIME* PADA PROSES
ANNEALING LEAF SPRING DUMP TRUCK BEKAS TERHADAP NILAI
KEKUATAN BENDING**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Teknik (S1)**

**DI SUSUN OLEH :
BISRIL ULAH
16520010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2023**

ABSTRAK

Bisril Ullah, 2023. Pengaruh Variasi Temperatur Dan *Holding Time* Pada Proses *Annealing Leaf Spring Dump Truck* Bekas Terhadap Nilai Kekuatan Bending. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Eko Nugroho, S.T.,M.Eng (2) Tri Cahyo Wahyudi, S.T.,M.T

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dan struktur mikro akibat pengaruh temperatur pemanasan, Dengan perbedaan temperatur pemanasan tersebut, maka akan dihasilkan sifat mekanis dan struktur mikro yang berbeda, sifat mekanis yang dimaksud adalah kekuatan tarik. Penelitian ini dilakukan di dua tempat yang berbeda, antara lain sebagai berikut: Penelitian pertama dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Penelitian yang dilakukan adalah proses annealing pada bahan *leaf spring dumb truck* bekas dengan variasi temperatur dan holding time yang berbeda yang kemudian dibentuk sebagai spesimen uji. Kedua penelitian selanjutnya dilakukan di Laboratorium Itera (Institut Teknologi Sumatera). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan bending spesimen uji penelitian. Dari proses *Annealing leaf spring dumb truck* bekas dengan variasi temperatur *holding time* menggunakan material baja karbon sedang (sup 9) terhadap variasi temperatur yang digunakan 450°C, 550°C dan 650°C dengan penahanan (*holding time*) 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Didapatkan data hasil pengujian bending dengan nilai tahanan bending dengan nilai tegangan tertinggi pada sampel 450°C 90 menit, dengan nilai 2896.054 (Mpa). Dan tegangan bending terendah pada sampel 650°C 60 menit, dengan nilai 1918.845 (Mpa). Kemudian hasil pengujian bending pada sampel 650°C 90 menit menunjukkan bahwa sampel tersebut mempunyai sifat elastisitas paling baik dengan nilai 12.35194 (Mpa) dari pada sampel lainnya. Nilai bending tersebut dapat dilihat berdasarkan benda kedalaman yang ditimbulkan oleh tekanan pada permukaan material. Pada sampel 450°C 90 menit mempunyai sifat elastisitas terendah dengan nilai 5.508531 (Mpa).

Kata Kunci: *Leaf spring Dump Truck, Holding Time, Uji Kekuatan Bending*

ABSTRACT

Bisril Ullah, 2023. *The Effect of Temperature Variations and Holding Time in the Annealing Process of Used Dump Truck Leaf Spring on Bending Strength Values. Thesis. Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering. Muhammadiyah Metro University. Supervisor (1) Eko Nugroho, S.T., M.Eng (2) Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T*

The research carried out aims to determine the mechanical properties and microstructure due to the influence of heating temperature. With the difference in heating temperature, different mechanical properties and microstructure will be produced, the mechanical property in question is tensile strength. This research was carried out in two different places, including the following: The first research was carried out at the Mechanical Engineering Laboratory, Faculty of Engineering, Muhammadiyah Metro University. The research carried out was an annealing process on used dumb truck leaf spring material with varying temperatures and different holding times which were then formed as test specimens. The next two studies were carried out at the Itera Laboratory (Sumatra Institute of Technology). This research was conducted to determine the bending strength value of research test specimens. From the process of annealing leaf springs of used dumb trucks with variations in temperature holding time using medium carbon steel material (sup 9) to variations in temperature used of 450°C, 550°C and 650°C with holding times of 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. Bending test results data was obtained with the bending stress value with the highest stress value on the sample at 450°C 90 minutes, with a value of 2896.054 (Mpa). And the lowest bending stress in the sample was 650°C 60 minutes, with a value of 1918.845 (Mpa). Then the results of the bending test on the sample at 650°C for 90 minutes showed that the sample had the best elastic properties with a value of 12.35194 (Mpa) compared to the other samples. The bending value can be seen based on the depth object created by the pressure on the surface of the material. The sample at 450°C 90 minutes had the lowest elasticity with a value of 5.508531 (Mpa).

Keywords: *Leaf spring Dump Truck, Holding Time, Bending Strength Test*

RINGKASAN

Pengelasan adalah Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dan struktur mikro akibat pengaruh temperatur pemanasan, Dengan perbedaan temperatur pemanasan tersebut, maka akan dihasilkan sifat mekanis dan struktur mikro yang berbeda, sifat mekanis yang dimaksud adalah kekuatan tarik. Penelitian ini dilakukan di dua tempat yang berbeda, antara lain sebagai berikut: Penelitian pertama dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Penelitian yang dilakukan adalah proses annealing pada bahan *leaf spring dumb truck* bekas dengan variasi temperatur dan holding time yang berbeda yang kemudian dibentuk sebagai spesimen uji. Kedua penelitian selanjutnya dilakukan di Laboratorium Itera (Institut Teknologi Sumatera) . Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan bending spesimen uji penelitian. Dari proses *Annealing leaf spring dumb truck* bekas dengan variasi temperatur *holding time* menggunakan material baja karbon sedang (sup 9) terhadap variasi temperatur yang digunakan 450°C, 550°C dan 650°C dengan penahanan (*holding time*) 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Didapatkan data hasil pengujian bending dengan nilai tahanan bending dengan nilai tegangan tertinggi pada sampel 450°C 90 menit, dengan nilai 2896.054 (Mpa). Dan tegangan bending terendah pada sampel 650°C 60 menit, dengan nilai 1918.845 (Mpa). Kemudian hasil pengujian bending pada sampel 650°C 90 menit menunjukkan bahwa sampel tersebut mempunyai sifat elastisitas paling baik dengan nilai 12.35194 (Mpa) dari pada sampel lainnya. Nilai bending tersebut dapat dilihat berdasarkan benda kedalaman yang ditimbulkan oleh tekanan pada permukaan material. Pada sampel 450°C 90 menit mempunyai sifat elastisitas terendah dengan nilai 5.508531 (Mpa).

PERSETUJUAN

Skripsi oleh BISRIL ULLAH ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro, Juni 2023

Pembimbing I



Eko Nugroho, S.T., M.Eng.
NIDN. 0016067801


Pembimbing II



Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.
NIDN.0207059102

Ketua Program Studi






Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703


PENGESAHAN

Skripsi oleh Bisril Ullah ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal, 20 Juni 2023

Tim Penguji :


_____, Penguji I
Eko Nugroho, S.T., M.Eng.


_____, Penguji II
Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T


_____, Penguji Utama
Sulis Drihandono, S.T., M. Eng

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik,




Dr. Dadang Iskandar, M.T.
NIDN. 0207027201

MOTTO

*“Allah SWT tidak akan membebani seorang hamba melainkan sesuai dengan
kemampuan nya”*

(Q.S Al-Baqarah, 2:286)

*“Keberhasilan bukan tentang seberapa banyak uang yang kita miliki, tetapi
tentang seberapa besar pengaruh kita dalam hidup orang lain”*

(Rocky Gerung)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat Dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang telah memeberikan petunjuk, kemudahan menuju jalan yang benar, sert selalu bersyukur kepadanya-Nya atas segala yang diberikan.
2. Saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua saya, kepada Bapak dan Ibu yang selalu memberi dukungan *financial*, membimbing dan mendoakan demi keberhasilan studi anak – anaknya
3. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro yang telah banyak membantu demi terselesaikannya skripsi ini
4. Fitri Pujiastuti saya ucapkan *thank you very much for you* karna selalu ada dan tak henti hentinya memberikan semangat dan dukungan serta bantuan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
6. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro.
7. Terimakasih untuk kawan saya Rahmat, Erdin, Sakti, yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Bisril Ullah ,terimakasih untuk tetap mau berjuang sampai detik ini, dan masih berdiri hingga hari ini. Masih ada tangga selanjutnya ayo kita lanjutkan bersama-sama lagi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. atas rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Temperatur Dan *Holding Time* Pada Proses *Annealing Leaf Spring Dump Truck* Bekas Terhadap Nilai Kekuatan Bending“ dengan baik. Skripsi ini merupakan syarat wajib untuk menyelesaikan program sarjana di Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.

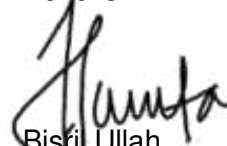
Dengan terselesaikannya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Nyoto Suseno, M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro
2. Bapak Dr. Dadang Iskandar, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro
3. Bapak Asroni, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro
4. Bapak Eko Nugroho, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I
5. Bapak Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T. selaku Pembimbing II
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro
7. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungannya baik moral maupun material
8. Rekan – rekan yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk membuat skripsi ini menjadi lebih baik kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan kepada pembaca pada umumnya.

Metro, 26 Februari 2023

Penulis



Bisri Ullah
NPM. 16520010

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bisril Ullah
NPM : 16520010
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Metro

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Temperatur Dan *Holding Time* Pada Proses *Annealing Leaf Spring Dump Truck* Bekas Terhadap Nilai Kekuatan Bending” adalah benar karya saya dan bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggungjawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 26 Februari 2023

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp is a 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp, featuring a colorful design with the text '10000' and 'METRA TEMPEL'.

Bisril Ullah
NPM. 16520010



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 859/II.3.AU/F/UPI-UK/2023

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : BISRIL ULLAH
NPM : 16520010
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul:

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN HOLDING TIME PADA PROSES ANNEALING LEAF SPRING DUMP TRUCK BEKAS TERHADAP NILAI KEKUATAN BENDING

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen telah diperiksa dan dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 29 November 2023

Kepala Unit,

Dr. Eko Susanto, M.Pd., Kons.
NIDN. 0213068302

Alamat:

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota Metro,
Lampung, Indonesia

Website: upi.ummetro.ac.id
E-mail: help.upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
ABSTRAK	iv
PERSETUJUAN	v
PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	
A. Kajian Literatur yang Mendukung Variabel Terikat dan Bebas	6
1. Perlakuan Panas	6
2. Tujuan dan Proses Perlakuan Panas	7
3. Jenis-jenis Perlakuan Panas	7
4. Macam-macam <i>Annealing</i>	9
5. <i>Holding Time</i>	11
6. <i>Diagram fase</i>	13
7. Pegas Daun	16
8. Materi Pegas daun	19
9. Konstruksi <i>Multi Leaf Springs</i>	20
10. Pengertian Alat Uji Bending	21
B. Penelitian yang Relevan.....	23
C. Kerangka Pemikiran.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	27
B. Tahap Penelitian	29
C. Definisi Operasional Variabel	30
D. Teknik Pengumpulan data.....	30
E. Instrumen Penelitian	31
F. Teknik Analisis Data.....	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum.....	36
B. Hasil Penelitian	36
C. Pembahanaan.....	42

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	43
B. Saran	43

DAFTAR LITERATUR

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komposisi Baja Pegas Daun JIS 4801	20
Tabel 2.	Sifat Mekanik Baja Pegas Daun JIS 4801	20
Tabel 3.	Spesifikasi Dimensi Pegas Daun Indian Standart 1135-1966	29
Tabel 4.	Jadwal Kegiatan	51
Tabel 5.	Instrumen Pengambilan Data Hasil Pengujian Bending	53
Tabel 6.	Instrumen Pengambilan Data dengan Variasi Temperatur 450 ⁰ C .	54
Tabel 7.	Instrumen Pengambilan Data dengan Variasi Temperatur 550 ⁰ C ..	54
Tabel 8.	Instrumen Pengambilan Data dengan Variasi Temperatur 650 ⁰ C ..	55
Tabel 9.	Hasil pengujian bending (<i>result</i>).....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram kesetimbangan besi karbon	16
Gambar 2.	Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C	17
Gambar 3.	Multi Leaf Spring	17
Gambar 4.	Mono Leaf Spring	18
Gambar 5.	Composite Leaf Spring	25
Gambar 6.	Konstruksi Multi Leaf Springs	26
Gambar 7.	Kerangka Berpikir	27
Gambar 8.	Diagram alir penelitian	28
Gambar 9.	Desain Spesimen Uji Bending	28
Gambar 10.	Gerinda	31
Gambar 11.	Amplas	32
Gambar 12.	Furnance	33
Gambar 13.	Amplas	33
Gambar 14.	Furnance	34
Gambar 15.	Stopwatch	35
Gambar 16.	Tang	36
Gambar 17.	Alat Uji Bending	37
Gambar 18.	<i>Leaf Spring Bekas Dumb Truck</i>	39

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Hasil pengujian bending variasi temperatur 450°C, 30 menit.....	16
Grafik 2. Hasil pengujian bending variasi temperatur 450°C, 60 menit	17
Grafik 3. Hasil pengujian bending variasi temperatur 450°C, 90 menit	17
Grafik 4. Hasil pengujian bending variasi temperatur 550°C, 30 menit	18
Grafik 5. Hasil pengujian bending variasi temperatur 550°C, 60 menit	25
Grafik 6. Hasil pengujian bending variasi temperatur 550°C, 90 menit	26
Grafik 7. Hasil pengujian bending variasi temperatur 650°C, 30 menit	27
Grafik 8. Hasil pengujian bending variasi temperatur 650°C, 60 menit	28
Grafik 9. Hasil pengujian bending variasi temperatur 650°C, 90 menit.....	28