

**PENGARUH VARIASI SUHU PADA BAJA PEGAS
COIL TERHADAP SIFAT MEKANISNYA**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana teknik**

Oleh:

MUHAMMAD ILHAM ABDILLAH

2017.69.02.0014

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN
2021**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL: PENGARUH VARIASI SUHU PADA BAJA
PEGAS COIL TERHADAP SIFAT MEKANISNYA
NAMA : MUHAMMAD ILHAM ABDILLAH
NIM : 2017.69.02.0014

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Pasuruan, 26 Juli 2021



Muhammad Ilham Abdillah

PERSETUJUAN SKRIPSI

(Lembar ACC)

JUDUL: PENGARUH VARIASI SUHU PADA BAJA
PEGAS COIL TERHADAP SIFAT MEKANISNYA

NAMA : MUHAMMAD ILHAM ABDILLAH

NIM : 2017.69.02.0014

Skrripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Pasuruan, 26 Juli 2021

Kaprodi Teknik Mesin

Pembimbing



Muhammad Mas'ud, S.T, M.T
NIK.Y 0690201005

Wisma Soedarmadji, S.T.M.T
NIK.Y 0690401024

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PENGARUH VARIASI SUHU PADA BAJA
PEGAS COIL TERHADAP SIFAT MEKANISNYA

NAMA : MUHAMMAD ILHAM ABDILLAH

NIM : 2017.69.02.0014

Skrripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 07 Agustus 2021. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Pasuruan, 26 Juli 2021

Pembimbing



Wisma Soedarmadji, S.T., M.T
NIP. Y. 0690401024

Penguji Utama,



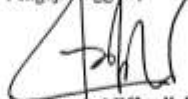
Mochamad Mas'ud, S.T., M.T
NIK. Y 0690201005

Kaprodi Teknik Mesin



Mochamad Mas'ud, S.T., M.T
NIK. Y 0690201005

Penguji Anggota,



Mohamad Effendi, S.T., M.MT
NIK. Y 0690814135

Dekan Fakultas Teknik,



Misbach Munir, S.T., M.T
NIK. Y 0690201015

LEMBAR PERUNTUKAN

**Skripsi ini kutujukan kepada
Segenap Keluarga Besar,
Ayah dan Ibu Tercinta,
Kakak tersayang,
Dan buat Istriku kelak nanti**

ABSTRACT

Every agricultural tool requires a main component for the production process, one of which is metal. The metal that is often used in the manufacture of agricultural equipment products is a type of steel that has a moderate carbon content. This type of metal is commonly found in vehicle components, components that have moderate carbon content are spring components. Therefore, this study was conducted to determine the effect of temperature variations on the manufacture of agricultural equipment products made from coil springs on their mechanical properties. In this study, an analysis of the coil spring steel was carried out. The research methodology used includes cutting test specimens, heat treatment with temperature variations of 815 °C, 830 °C and 850 °C, rapid cooling with SAE 20-50 W mesran oil cooling media, hardness testing and microstructural testing. From the results of research on coil spring steel, the proper hardening heat treatment process on coil spring steel with oil cooling is a temperature of 850°C. Because at that temperature it has a martensite microstructure and a high hardness value in its mechanical properties. The microstructures formed at a temperature of 815°C were martensite and ferrite, while at 830°C and 850°C the microstructures changed into martensite and bainite. The highest average hardness value was obtained with oil cooling media on coil spring steel having a hardness value of 76 HRC at a temperature of 850 °C. While the average value of the lowest hardness with oil cooling media on coil spring steel has a hardness value of 75.4 HRC at a temperature of 815 °C.

Keywords: Spring coil, hardness, microstructure, temperature

ABSTRAK

Setiap alat pertanian membutuhkan komponen utama untuk proses produksinya salah satunya bahan logam. Logam yang sering dipakai dalam pembuatan produk alat pertanian adalah jenis baja yang memiliki kadar karbon sedang. Jenis logam tersebut banyak ditemui pada komponen – komponen kendaraan, komponen yang memiliki kadar karbon sedang adalah komponen pegas. Oleh karena itu Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pada pembuatan produk alat pertanian berbahan pegas coil terhadap sifat mekanisnya. Pada penelitian ini dilakukan analisa pada baja pegas coil. Metodologi penelitian yang digunakan meliputi pemotongan spesimen uji, perlakuan panas dengan variasi suhu 815 °C, 830 °C dan 850 °C, pendinginan cepat dengan media pendingin oli mesran SAE 20 – 50 W, pengujian kekerasan dan pengujian mikrostruktur. Dari hasil penelitian pada baja pegas coil yaitu Proses perlakuan panas hardening yang tepat pada baja pegas coil dengan pendinginan oli adalah suhu 850°C. Karena pada suhu tersebut memiliki struktur mikro martensite dan nilai kekerasan yang tinggi dalam sifat mekanisnya. Mikro struktur yang terbentuk pada suhu 815°C adalah martensite dan ferrite, sedangkan pada suhu 830°C dan 850°C mikro struktur berubah bentuk menjadi martensite dan bainite. Diperoleh nilai rata – rata kekerasan tertinggi dengan media pendingin oli pada baja pegas coil memiliki nilai kekerasan 76 HRC yaitu pada suhu 850 °C. Sedangkan nilai rata – rata kekerasan terendah dengan media pendingin oli pada baja pegas coil memiliki nilai kekerasan 75,4 HRC yaitu pada suhu 815 °C.

Kata kunci: Pegas coil, kekerasan, mikrostruktur, suhu

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat berupa Iman dan Islam, serta rahmat, taufik, hidayah dan inayah yang selalu diberikannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat kelulusan dalam program studi S1.

Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita baginda Rasulullah Muhammad SAW, yang telah menunjukkan jalan kebenaran dan keselamatan, yakni ajaran Islam yang menjadi rahmat bagi seluruh umat manusia.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bimbingan, masukan, motivasi dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak berikut:

1. KH. Sholeh Bahrudin, Sebagai pembina dari Yayasan Darut Taqwa, beliau selalu memberikan restunya.
2. Bapak Dr. H. Kholid Murtadlo, SE., ME., selaku Rector Universitas Yudharta Pasuruan.
3. Bapak Misbach Munir, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan.
4. Bapak Mochamad Mas'ud, S.T, M.T selaku ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Wisma Soedarmadji, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan selama pelaksanaan penyusunan skripsi.
6. Bapak dan ibu dosen pembimbing laboratorium Uji Logam Universitas Merdeka Malang yang membimbing pelaksanaan penelitian skripsi.
7. Kedua orang tua Ayah dan Ibu saya yang senantiasa mendoakan dan selalu tak henti-hentinya memberi dorongan

semangat dan moral atau material demi tercapainya cita-cita penulis

8. Orang yang saya sayangi, serta teman-teman teknik mesin angkatan 2017 yang memberi bantuan dan dorongan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan segala hormat, penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan membutuhkan kritik dan saran untuk mencapai hasil yang lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi penulis, khususnya bagi para pembaca umum.

Pasuruan, 26 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	i
PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Diagram Keseimbangan Besi (Fe ₃ C)	6
2.3 Baja Karbon Sedang	11
2.4 Komposisi Baja Karbon Sedang	12
2.5 Baja Spring Coil	13
2.6 Heat Treatment	14
2.6.1 Hardening	15
2.7 Media Pendingin	15
2.8 Metode Quenching	17
2.8.1 Proses Quenching	18
2.9 Mikro Struktur	22
2.10 Uji Kekerasan	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Diagram Penelitian	29
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.3 Bahan Penelitian	30
3.3.1 Komposisi Bahan Uji	30
3.3.2 Dimensi benda uji	30
3.3.3 Peralatan Penunjang	30

3.4	Prosedur Penelitian	36
3.5	Metode Penelitian	36
3.5.1	Pemotongan benda uji	36
3.5.2	Perlakuan panas	37
3.5.3	Proses Quenching	38
3.5.4	Uji Mikrostruktur.....	38
3.5.5	Uji Kekerasan	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1	Hardening Spesimen.....	39
4.2	Hasil Uji Mikrostruktur	40
4.2.1	Hasil Uji Mikrostruktur Non Perlakuan Panas.....	40
4.2.2	Hasil Uji Mikrostruktur Hardening Suhu 815 °C.....	40
4.2.3	Hasil Uji Mikrostruktur Hardening Suhu 830 °C.....	42
4.2.4	Hasil Uji Mikrostruktur Hardening Suhu 850 °C.....	43
4.2.5	Analisis dan pembahasan pengamatan uji mikrostruktur	44
4.3	Hasil Uji Kekerasan.....	45
4.3.1	Hasil Uji Kekerasan Non Perlakuan Panas	46
4.3.2	Hasil Uji Kekerasan Sesudah Hardening Suhu 815 °C.....	47
4.3.3	Hasil Uji Kekerasan Sesudah Hardening Suhu 830 °C.....	49
4.3.4	Hasil Uji Kekerasan Sesudah Hardening Suhu 850 °C.....	51
4.3.5	Analisis Dan Pembahasan Total Hasil Uji Kekerasan Seluruh Spesimen	53
BAB V	PENUTUP.....	57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram kesetimbangan besi karbon	8
Gambar 2. 2 Klasifikasi Baja.....	12
Gambar 2. 3 Pegas Coil.....	13
Gambar 2. 4 Perbandingan laju pendinginan dan gradien suhu ..	20
Gambar 2. 5 Struktur kubik pemusatan ruang logam	22
Gambar 2. 6 Struktur kubik pemusatan sisi pada logam.....	23
Gambar 2. 7 Struktur mikro ferit	24
Gambar 2. 8 Struktur mikro perlit	24
Gambar 2. 9 Struktur mikro bainit.....	25
Gambar 2. 10 Struktur mikro martensit	26
Gambar 2. 11 Struktur mikro sementit	27
Gambar 2. 12 Prinsip kerja Rockwell.....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3. 2 Dimensi Benda uji	30
Gambar 3. 3 Mesin Gerinda	31
Gambar 3. 4 Mikroskop Optic.....	31
Gambar 3. 5 Oli.....	32
Gambar 3. 6 Asam Nitrat	32
Gambar 3. 7 Kain	33
Gambar 3. 8 Alkohol.....	33
Gambar 3. 9 Dapur Pemanas	34
Gambar 3. 10 Pasta Autosol	34
Gambar 3. 11 Kertas Gosok	35
Gambar 3. 12 Alat uji kekerasan Rockwell	35
Gambar 3. 13 Spesimen benda uji	37
Gambar 4. 1 Material Uji Kekerasan	46
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Kekerasan Non Perlakuan Panas.....	47
Gambar 4. 3 Material Uji Kekerasan	48
Gambar 4. 4 Grafik Nilai Kekerasan Sesudah Suhu 815 °C.....	49

Gambar 4. 5 Material Uji Kekerasan	50
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Kekerasan Sesudah Suhu 830 °C.....	51
Gambar 4. 7 Material Uji Kekerasan	52
Gambar 4. 8 Grafik Nilai Kekerasan Suhu 850 °C	53
Gambar 4. 9 Grafik Total Hasil Nilai Rata – Rata Uji Kekerasan	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Fase Metalurgi	9
Tabel 2. Definisi transformasi suhu dalam besi dan baja.....	10
Tabel 3. Komposisi baja karbon sedang pada pegas coil	12
Tabel 4. Komposisi Baja SAE 9254 M	30
Tabel 5. Rencana data hasil perlakuan panas.....	37
Tabel 6. Data Proses Hardening	39
Tabel 7. Hasil Uji Mikrostruktur Non perlakuan Panas	40
Tabel 8. Hasil Uji Mikrostruktur Hardening Suhu 815 °C.....	41
Tabel 9. Hasil Uji Mikrostruktur Hardening Suhu 830 °C.....	42
Tabel 10. Hasil Uji Mikrostruktur Hardening Suhu 850 °C.....	43
Tabel 11. Hasil Uji Kekerasan Non Perlakuan Panas	46
Tabel 12. Hasil Uji Kekerasan Sesudah Hardening Suhu 815 °C.....	48
Tabel 13. Hasil Uji Kekerasan Sesudah Hardening Suhu 830 °C.....	50
Tabel 14. Hasil Uji Kekerasan Sesudah Hardening Suhu 850 °C.....	52
Tabel 15. Total Hasil Nilai Rata - Rata Uji Kekerasan.....	54