

KARAKTERISASI MATERIAL PEGAS SEKUNDER K5

KERETA API

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan

Program S-1 Prodi Teknik Mesin

Universitas Pasundan

Disusun oleh:

Nama : Ibnu Miftah Khoerudin
NPM : 143030034



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISASI MATERIAL PEGAS SEKUNDER K5 KERETA API



Nama : Ibnu Miftah Khoerudin

NPM : 143030034



Pembimbing I

Ir. Bukti Tarigan, MT

Pembimbing II

Ir. Agus Sentana, MT

ABSTRAK

Kereta api adalah salah satu moda angkutan massal yang populer di seluruh dunia, karena bisa mengangkut penumpang dalam jumlah besar dengan waktu tempuh yang relatif singkat. Salah satu komponen yang penting dari kereta adalah Pegas Sekunder. Pegas sekunder adalah komponen bagian dari bogie kereta api yang berfungsi untuk mengurangi beban dampak atau meringankan kejutan dan sebagai pendukung getaran massa dengan mekanisme lendutan lilitan-lilitan pegasnya yang berosilasi diantara posisi keseimbangannya pada saat gerbong kereta mengalami goyangan kiri-kanan. Masalah yang sering terjadi pada Pegas Sekunder kereta api ini adalah mengalami patah, yang mengakibatkan terbatasnya umur pakai dalam waktu yang lebih singkat. Maka dari itu dilakukanlah karakterisasi material pada pegas Sekunder untuk mengetahui sifat mekanik, proses pengerjaan dan komposisi kimia serta menganalisis data hasil pengujian yang terdapat pada Pegas Sekunder yang nantinya akan menjadi masukan untuk industri dalam negeri, khususnya untuk industri kereta api (INKA). Adapun hasil pengujian struktur mikro kondisi *as it is* pegas (rekondisi), mengandung struktur fasa martensit temper dengan bentuk butir yang lebih besar daripada pegas (non-rekondisi) yang disebabkan oleh pendinginan secara cepat dengan harga kekerasan 50 HRC (rekondisi) dan 46.9 HRC (non-rekondisi). Komposisi kimia sesuai standar untuk pegas sekunder K5 berdasarkan JIS SUP9 (JIS G 4801) termasuk baja karbon AISI-SAE yang memiliki kode "1065". Pegas Sekunder dibuat dengan proses pengerolan panas (*Hot Rolling*).

ABSTRACT

Railways are one of the modes of mass transportation that are popular throughout the world, because they can carry large numbers of passengers with relatively short travel times. One important component of the train is the Secondary Spring. A secondary spring is a component part of a railroad bog that serves to reduce impact loads or alleviate shocks and as a mass vibration support with a spring coil deflection mechanism that oscillates between its equilibrium position when the train car experiences left-right sway. Problems that often occur in spring Secondary trains are broken, which results in a limited lifespan in a shorter time. So from that carried out the characterization of material on the Secondary spring to determine the mechanical properties, workmanship and chemical composition and analyze the test results data contained in the Secondary Spring, from the results of microstructure testing conditions as it is spring (reconditioning), containing tempered martensite phase structure with grain shape larger than spring (non-reconditioning) caused by rapid cooling with a hardness of 50 HRC (reconditioning) and 46.9 HRC (non-reconditioning). Chemical composition according to the standard for secondary spring K5 based on JIS SUP9 (JIS G 4801) including carbon steel AISI-SAE which has the code "1065". And later it will be input for domestic industries, especially for the railroad industry (INKA).



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR.....i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR GAMBAR.....v

DAFTAR TABEL.....vii

DAFTAR LAMPIRAN.....vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang1

1.2 Identifikasi Masalah1

1.3 Batasan Masalah.....1

1.4 Tujuan Penelitian.....2

1.5 Sistematika Penulisan.....2

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Kereta Api3

2.2 Bagian- Bagian Kereta Api3

2.3 Bogie Kereta Penumpang.....5

2.3.1 Macam- Macam Bogie kereta5

2.3.2 Kode Bogie Kereta8

2.3.3 Bagian-bagian Bogie Kereta8

2.4 Definisi Pegas.....9

2.4.1 Jenis-jenis Pegas..... 10

2.4.2 Material Pegas 10

2.4.3 Hal penting Pada Pegas Ulir..... 12

2.5 Pegas Bogie Kereta Penumpang 13

2.5.1 Klasifikasi Pegas Sekunder Berdasarkan Warna..... 14

2.5.2 Proses Pembuatan Pegas sekunder K5 15

2.6 Baja dan Jenisnya 17

2.6.1 Baja Karbon..... 17

2.6.2 Baja Paduan..... 19

2.7 Diagram Fasa Besi dan Karbon (Fe - Fe₃C)..... 20

2.8	Pengujian Pada Logam.....	23
2.8.1	Pengujian Kekerasan (Hardness Test).....	23
2.8.2	Metalografi.....	25
2.9	Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Diagram alir Penelitian.....	28
3.2	Identifikasi Pengujian.....	29
3.2.1	Proses Perlakuan Panas (<i>Annealing</i>).....	29
3.2.2	Pengujian Metalografi.....	30
3.2.3	Pengujian Kekerasan.....	33
3.2.4	Pengujian Komposisi Kimia.....	35

BAB IV DATA DAN ANALISIS HASIL PENGUJIAN

4.1	Pengamatan Metalografi.....	37
4.1.1	Pengamatan Struktur Mikro.....	37
4.1.2	Prediksi Kadar Karbon pada Pegas Sekunder K5 Kereta Api.....	41
4.1.3	Analisis Hasil Pengamatan Struktur mikro.....	43
4.2	Pengujian Kekerasan Material.....	43
4.2.1	Grafik Harga Kekerasan Rata-Rata.....	44
4.3	Pengujian Komposisi Kimia.....	45
4.3.1	Analisis Hasil Uji Komposisi kimia.....	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta api adalah salah satu moda angkutan massal yang populer di seluruh dunia, karena bisa mengangkut penumpang dalam jumlah besar dengan waktu tempuh yang relatif singkat. Salah satu komponen yang penting dari kereta adalah Pegas Sekunder.

Pegas sekunder adalah komponen bagian dari bogie kereta api yang berfungsi untuk mengurangi beban dampak atau meringankan kejutan dan sebagai pendukung getaran massa dengan mekanisme lendutan lilitan-lilitan pegasnya yang berosilasi diantara posisi keseimbangannya pada saat gerbong kereta mengalami goyangan kiri-kanan.

Masalah yang sering terjadi pada Pegas Sekunder kereta api ini adalah mengalami patah, yang mengakibatkan terbatasnya umur pakai dalam waktu yang lebih singkat. Maka dari itu dilakukanlah karakterisasi material pada pegas Sekunder untuk mengetahui sifat mekanik, proses pengerjaan dan komposisi kimia serta menganalisis data hasil pengujian yang terdapat pada Pegas Sekunder yang nantinya akan menjadi masukan untuk industri dalam negeri, khususnya untuk industri kereta api (INKA).

1.2 Identifikasi Masalah

- Melakukan pengujian metalografi untuk mengetahui struktur mikro serta fasa-fasa yang ada pada pegas sekunder kereta api.
- Melakukan uji kekerasan pada pegas sekunder kereta api.
- Melakukan uji komposisi kimia pada pegas sekunder kereta api.
- Melakukan analisa terhadap data hasil pengujian.

1.3 Batasan Masalah

Pada laporan skripsi ini, agar tetap fokus dan terarah maka penulis hanya akan membahas meliputi tentang pengujian metalografi untuk mengetahui proses pengerjaan dan komposisi kimia pada pegas sekunder kereta api non-rekondisi produksi INKA dan Rekondisi di Balaiyasa Manggarai, pengujian kekerasan untuk mengetahui sifat mekaniknya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penulis pada penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui jenis material yang digunakan dan sifat mekanik pada pegas sekunder.
2. Mengetahui pengaruh proses rekondisi pada pegas sekunder.
3. Memperkirakan proses pembuatan pegas sekunder.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, identifikasi masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup dan pembatasan masalah, dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi studi pustaka/literatur, memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan skripsi, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Menguraikan tentang metode penelitian, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian meliputi prosedur pengambilan sampel/ spesimen, studi literatur, pengujian, pengumpulan data, teknik analisis data.

BAB IV DATA DAN ANALISIS PENGUJIAN

Berisi data hasil pengujian dan analisis hasil pengujian, tabel hasil pengujian dan grafik hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi hasil kesimpulan dari data yang diperoleh dan saran untuk memperbaiki kekurangan pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Voort, Vabder, *Metallography Principles and Practic*, United States of America.1984.
2. Logawa,Huda.”Jenis Bogie pada Kereta Berpenggerak”. 23 April 2018
<https://hudalogawa.blogspot.co.id/2015/06/ilmu-kereta-jenis-bogie-kereta-tak.html?m=1>
3. Maghfiroh,hari.”Dunia Kereta”. 24 April 2018
<http://www.keretalistrik.com/2016/02/bogie.html>
4. Childs, Peter R.N, *Mechanical Design Engineering Handbook.*, Elsevier, 2014.
5. Wartawarga.”Proses pembuatan Pegas”. 23 April 2018
Wartawarga.gunadarma.ac.id/wp-content/upload/2011/02/BAB-IV2.pdf
6. Prasetyoyo,Sigit.”Pegas (Spring)”. 30 April 2018
www.academi.edu/28078847/PEGAS_SPRING_
7. Buru,Rusman.”Makalah diagram fasa”. 30 April 2018
Rusman-buru.blogspot.co.id/2012/09/makalah-diagram-fasa.html
8. Qualitydigest.”The Nuts and Bolt of hardness testing”. 30 April 2018
https://www.qualitydigest.com/april04/articles/01_articles.html
9. Arie Wibawa. 2013. *Laporan Tugas Akhir Karakterisasi Material Bucket Tip pada Excavator*. Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan Bandung.
10. Hasbulloh,harist.” Pengujian Kekerasan dengan metode Vickers”. 30 April 2018.
Pusat-lingkarana.blogspot.co.id/2017/06/pengujian-kekerasan-material-dengan.html
11. “Jenis – jenis Kereta Api”. 23 April 2018.
Bacaankeluarga.blogspot.co.id/2012/08/kereta-api-jenis-jenis-kereta-api-dan.html
12. “Mengenal Bagian-Bagian Kereta Api”. 23 april 2018.
<https://kereta-api-info/mengenal-bagian-bagian-kereta-api-4270.html>
13. Novandany11.”Baja Paduan”. 28 Juni 2018.
<https://novadany11.wordpress.com/2015/06/04/baja-paduan/>

14. Ardra."Struktur mikro baja Karbon Rendah, Sedang dan tinggi". 28 Juni 2018.
<https://ardra.biz/sain-teknologi/metalurgi/besi-baja-iron-steel/pengujian-pengamatan-metalografi/struktur-mikro-baja-karbon-rendah-medium-tinggi/>
15. Winof."Macam-macam Pegass". 29 Juni 2018.
<https://winof.wordpress.com/2011/01/10/macam-macam-pegas/>
16. Smith,F. William,*Structure and Properties Of Engineering Alloys*.University of Central Florida.1993.
17. Didi. 2016. *Laporan Tugas Akhir Karakterisasi Material Bucket Teeth Excavator*. Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan Bandung.

