

SKRIPSI

ANALISIS SAMBUNGAN LAS MATERIAL SPRING PLANK BOGIE TB 398 KERETA EKONOMI DENGAN ARUS 160 A

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai jenjang pendidikan derajat kesarjanaan strata satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional

OLEH

NAMA : EKO BUDI PRASETYA
NIM : 173112700150057
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR




**PROGRAM STUDI TEKNIK
MESIN FAKULTAS TEKNIK
DAN SAINS UNIVERSITAS
NASIONAL JAKARTA
2022**



**PROGRAM STUDI TEKNIK
MESIN FAKULTAS TEKNIK
DAN SAINS UNIVERSITAS
NASIONAL JAKARTA**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

 PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS SAMBUNGAN LAS MATERIAL SPRING PLANK
BOGIE TB 398 KERETA EKONOMI DENGAN ARUS 160 A**

OLEH


NAMA : EKO BUDI PRASETYA
NIM : 173112700150057
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar derajat
kesarjanaan strata satu (S.T.) di Program Studi S-I Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan
Sains, Universitas Nasional. Skripsi ini dapat disetujui, untuk diajukan dalam sidang.

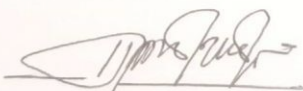
Jakarta, 11 Agustus 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Ir. Sungkono, M.T.
NID. 040005087

Dosen Pembimbing II


Masyhudi, S.T., M.T.
NID. 0301050723



**PROGRAM STUDI TEKNIK
MESIN FAKULTAS TEKNIK
DAN SAINS UNIVERSITAS
NASIONAL JAKARTA**

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA**

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

**ANALISIS SAMBUNGAN LAS MATERIAL SPRING PLANK
BOGIE TB 398 KERETA EKONOMI DENGAN ARUS 160 A**

OLEH

NAMA : EKO BUDI PRASETYA

NIM : 173112700150057

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Skrripsi ini telah diperbaiki sesuai saran dari Tim Penguji, Program Studi Teknik Mesin,
Fakultas Teknik Dan Sains, Universitas Nasional.

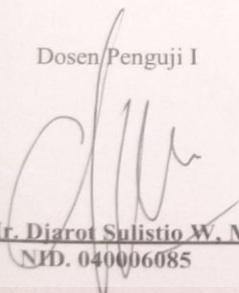
Jakarta, 27 September 2022


Menyetujui,

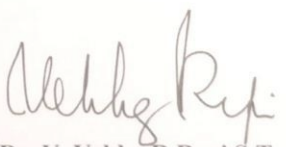
Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III


Dr. Ir. Djarot Sulistio W. M. Sc.
NID. 040006085


Ahmad Zavadi, S.T., M.T.
NID. 0108140840


Dr. V. Vekky R Repi S.T., M.T.
NID. 0103040703



**PROGRAM STUDI TEKNIK
MESIN FAKULTAS TEKNIK
DAN SAINS UNIVERSITAS
NASIONAL JAKARTA**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS SAMBUNGAN LAS MATERIAL SPRING PLANK
BOGIE TB 398 KERETA EKONOMI DENGAN ARUS 160 A**

OLEH

NAMA : EKO BUDI PRASETYA

NIM : 173112700150057

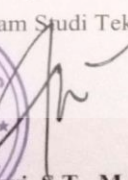
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR


Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji dalam sidang Skripsi Program Studi
Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional, yang dilaksanakan pada
:

Hari : Sabtu
Tanggal : 27 Agustus 2022

Jakarta, 30 September 2022

Mengesahkan,
Kepala Program Studi Teknik Mesin


Basori, S.T., M.T.
NID. 0102130822



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : EKO BUDI PRASETYA

NIM : 173112700150057

PROGRAM STUDI : S-1 TEKNIK MESIN

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Dengan ini penulis menyatakan Skripsi ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul “**Analisis Sambungan Las Material Spring Plank Bogie TB 398 Dengan Arus 160 A**” adalah benar hasil karya penulis dan bukan merupakan publikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 11 Agustus 2022

Penulis,



Eko Budi Prasetya

ANALISIS SAMBUNGAN LAS MATERIAL SPRING PLANK BOGIE TB 398 KERETA EKONOMI DENGAN ARUS 160 A¹⁾

Eko Budi Prasetya²⁾
173112700150057

ABSTRAK,

Analisis Sambungan Las Material Spring Plank Bogie TB 398 Kereta Ekonomi Dengan Arus 160 A. Kereta api adalah alat transportasi massal yang bergerak di rel yang dirangkaikan dengan gerbong lain. *Bogie TB-398* merupakan salah satu dari beberapa jenis *bogie* yang telah dimiliki oleh PT Kereta Api (Persero) yang terdapat salah satu komponen yaitu *spring plank*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan sambungan las material *spring plank*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian tarik mengacu ISO 4136:2012, pengujian kekerasan mengacu ISO 6507-1, dan pengamatan struktur mikro mengacu ASTM E3. Hasil uji tarik kekuatan sambungan las material *spring plank* (plat baja ASTM A36) berada di atas kekuatan tarik *base metal* dengan kekuatan tarik 512,75 Mpa dan berada di batas rentang kekuatan tarik baja ASTM A36 yakni antara 400-550 Mpa. Nilai kekerasan *weld metal* (= 162,4 VHN), kekerasan rata - rata HAZ (= 153 VHN), dan *base metal* (= 151,75 VHN) yang menunjukkan bahwa sambungan las *spring plank bogie tb 398* relatif baik. Struktur mikro pada daerah *weld metal* berupa acicular dan tidak beraturan, pada daerah HAZ berupa butiran acicular (ferit) dan batang (fasa perlit) serta daerah *base metal* berupa batang pipih dengan fasa perlit (warna gelap) dan ferit (warna terang).

Kata kunci: *Spring plank*, *Bogie TB 398*, Kekuatan tarik, Kekerasan, Struktur mikro.

1) Judul Skripsi Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin dan Sains Universitas Nasional

2) Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin dan Sains Universitas Nasional

KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada nabi besar kita Nabi Muhammad S.A.W, keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang insyaallah selalu diberi petunjuk menuju jalan yang lurus.

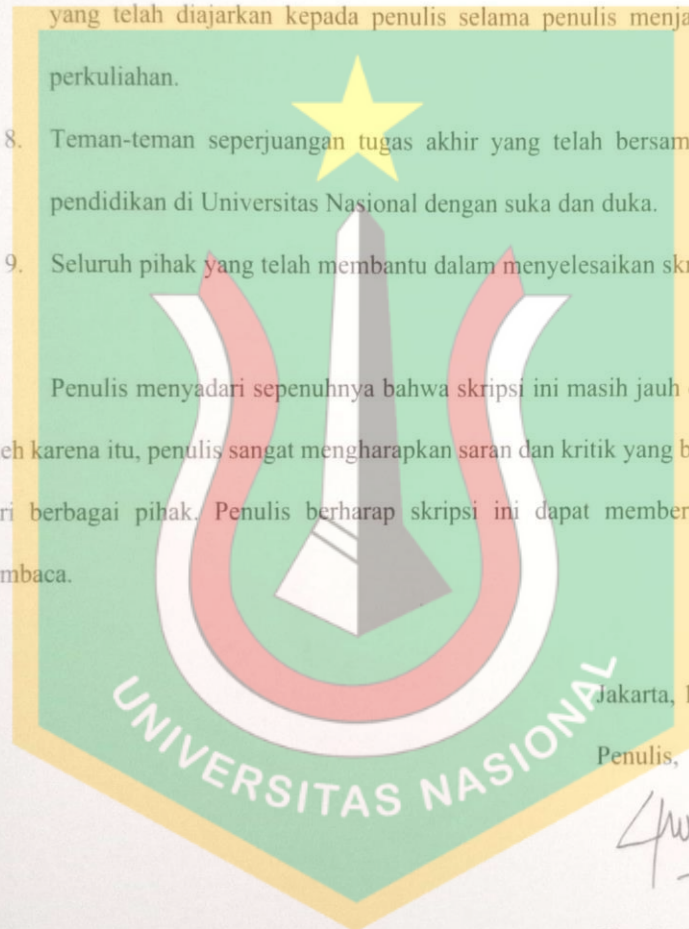
Dalam skripsi ini penulis mengambil judul "**Analisis Sambungan Las Material Sring Plank Bogie TB 398 Kereta Ekonomi Dengan Arus 160 A**". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-I) Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya selama ini kepada yang terhormat :

1. Bapak Novi Azman, S.T., M.T., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains.
2. Bapak Basori, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
3. Bapak Ahmad Zayadi, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
4. Bapak Ir. Sungkono, M.T. selaku dosen pembimbing I skripsi ini yang telah memberikan masukan dan saran.
5. Bapak Masyhudi, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional sekaligus sebagai dosen pembimbing II skripsi.

6. Bapak Yatno dan Ibu Eny Susanti, selaku Orang Tua penulis. Terimakasih telah memberikan do'a, motivasi serta semangat yang tiada henti kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nasional, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan tugas akhir yang telah bersama-sama menempuh pendidikan di Universitas Nasional dengan suka dan duka.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.



Jakarta, 11 Agustus 2022

Penulis,

Eko Budi Prasetya

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN LITERATUR	5
2.1 Kereta Api	5
2.2 Bagian – Bagian Kereta	5
2.3 Pengertian <i>Bogie</i>	7
2.4 <i>Bogie</i> TB 398	8

2.5	Spesifikasi <i>Bogie</i>	9
2.6	<i>Spring Plank</i>	11
2.7	Baja	11
2.8	Baja Karbon	12
2.9	Plat Baja ASTM A36	13
2.10	Pengelasan	15
2.10.1	Jenis - Jenis Pengelasan	16
2.10.2	Desain Sambungan Las	19
2.11	Las <i>Shield Metal Arc Welding</i> (SMAW)	20
2.12	Prinsip Kerja Las Listrik	21
2.13	Elektroda Pengelasan	22
2.14	Fluks	22
2.15	Siklus Thermal Daerah Lasan (<i>Heat Affected Zone</i>)	23
2.15.1	Parameter Pengelasan	24
2.15.2	Bentuk-Bentuk Kampuh Las	26
2.16	Pengujian Tarik	26
2.17	Pengujian Kekerasan	29
2.18	Metalografi	32
2.19	Pengujian Struktur Mikro	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN **35**

3.1	Diagram Alir Penelitian	35
3.2	Bahan dan Peralatan Penelitian	36
3.2.1	Bahan Penelitian	36
3.2.2	Peralatan Penelitian	36

3.3	Proses Pengelasan	37
3.4	Proses Pengujian	38
3.4.1	Proses Pengujian Tarik	39
3.4.2	Proses Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	40
3.4.2	Proses Metalografi	41
3.5	Proses Pengujian Struktur Mikro	42

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
------------------------------------	-----------

4.1	Pengujian Tarik	44
4.2	Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	45
4.3	Struktur Mikro	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
-----------------------------------	-----------

5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50

DAFTAR PUSTAKA	51
-----------------------	-----------



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Bogie</i> TB 398	9
Gambar 2.2 Dimensi <i>Bogie</i>	10
Gambar 2.3 Komponen <i>Bogie</i>	10
Gambar 2.4 <i>Spring Plank</i>	11
Gambar 2.5 Plat Baja ASTM A36	14
Gambar 2.6 Skema Pengelasan	16
Gambar 2.7 Jenis sambungan las	20
Gambar 2.8 Skema Las SMAW	21
Gambar 2.9 Skema elektroda las	22
Gambar 2.10 Fluks	23
Gambar 2.11 Bentuk-Bentuk Kampuh Las	26
Gambar 2.12 Kurva Tegangan-Regangan Teknik	28
Gambar 2.13 Batas Elastis Dan Tegangan Luluh	28
Gambar 2.14 Mesin Uji Tarik	29
Gambar 2.15 Indentor Piramid Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	31
Gambar 2.16 Mesin Uji Kekerasan	31
Gambar 2.17 Alat Uji Struktur Mikro	34
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	35
Gambar 3.2 Bahan Spesimen Las	36
Gambar 3.3 Peralatan Penelitian	37
Gambar 3.4 Proses Pengelasan	38
Gambar 3.5 Spesimen Las	38
Gambar 3.6 Pengamatan Struktur Mikro Sambungan las material <i>spring plank</i>	43

Gambar 4.1 Sampel uji tarik sambungan las	44
Gambar 4.2 Titik pengujian kekerasan sambungan las	46
Gambar 4.3 Struktur mikro daerah <i>base metal</i> dengan pembesaran 100x	47
Gambar 4.4 Struktur mikro daerah <i>HAZ</i> dengan pembesaran 100x dan 500x.	47
Gambar 4.5 Struktur mikro daerah <i>weld metal</i> dengan pembesaran 100x dan 500x.	48



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi kimia baja ASTM A36	15
Tabel 2.2 Sifat mekanik baja ASTM A36	15
Tabel 4.1 Hasil uji tarik	45
Tabel 4.2 Hasil uji kekerasan <i>vickers</i>	46

