



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS PEMBEBANAN STATIS UNTUK PEMILIHAN BOGIE GERBONG DATAR UGL 60 FT DENGAN BANTUAN APLIKASI ANSYS

SKRIPSI

Oleh:
Aldhi Novanda Saputra
NIM. 1802411025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS PEMBEBANAN STATIS UNTUK PEMILIHAN BOGIE GERBONG DATAR UGL 60 FT DENGAN BANTUAN APLIKASI ANSYS

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
Aldhi Novanda Saputra
NIM. 1802411025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2022**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS PEMBEBANAN STATIS UNTUK
PEMILIHAN BOGIE GERBONG DATAR UGL 60
FT DENGAN BANTUAN APLIKASI ANSYS**

Oleh:

Aldhi Novanda Saputra

NIM. 1802411025

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi

Dosen Pembimbing

Sarjana Terapan Manufaktur

Drs., R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.
NIP. 196005141986031002

Drs., R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.
NIP. 196005141986031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

ANALISIS PEMBEBANAN STATIS UNTUK PEMILIHAN BOGIE
GERBONG DATAR UGL 60 FT DENGAN BANTUAN APLIKASI ANSYS

Oleh:

Aldhi Novanda Saputra
NIM. 1802411025

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 26 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs., R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. NIP. 196005141986031002	Ketua		29-08-2022
2.	Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T., M. Kom. NIP. 196010301986031001	Anggota		29-08-2022
3.	Drs. Almahdi, M.T. NIP. 196001221987031002	Anggota		29-08-2022

Depok, 31 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aldhi Novanda Saputra

NIM : 1802411025

Program Studi: Sarjana Terapan Teknik Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 21 Agustus 2022



Aldhi Novanda Saputra

NIM. 1802411025



ANALISIS PEMBEBANAN STATIS UNTUK PEMILIHAN BOGIE GERBONG DATAR UGL 60 FT DENGAN BANTUAN APLIKASI ANSYS

Aldhi Novanda Saputra¹⁾ dan R. Grenny Sudarmawan¹⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: aldhi.novandasaputra.tm18@mhswnj.ac.id

ABSTRAK

Bogie merupakan suatu kesatuan konstruksi yang terkoneksi dengan underframe kereta saat berjalan diatas rel yang terbuat dari konstruksi steel cast dan dirancang untuk mendukung badan kereta terhadap pembebanan. Terdapat permintaan dari UGL untuk melakukan uji kurva dengan radius yang besar guna studi lintasan baru di Selandia Baru. Namun bogie UGL mengalami masalah, dimana komponen clevis pin pada konstruksi bogie menabrak bagian bracket underframe gerbong datar saat pengujian kurva. Sehingga PT. X memutuskan untuk menggunakan bogie yang lain karena struktur bogie yang sebelumnya mengalami masalah dan tidak boleh di modifikasi. Struktur bogie yang dipilih oleh PT. X sebagai substitusi untuk gerbong datar adalah bogie ppcw yang memiliki struktur dan fungsi yang sama untuk mengangkut gerbong datar. Maka pada penelitian ini, dilakukan analisis pembebanan statis yang difokuskan pada analisa tegangan von mises, vertikal, lateral, dan longitudinal guna memverifikasi struktur bogie ppcw mampu diaplikasikan untuk gerbong datar guna studi pengujian kurva secara statis. Analisis tegangan dilakukan menggunakan software Ansys dan hasil analisis tegangan bogie ppcw dibandingkan dengan hasil analisis tegangan bogie UGL dan berada dibawah nilai batasan yield strength material bogie sehingga struktur dinyatakan aman untuk diaplikasikan.

Kata kunci: Bogie, Tegangan Vertikal, Tegangan Lateral, Tegangan Longitudinal, Tegangan Von Mises

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS PEMBEBANAN STATIS UNTUK PEMILIHAN BOGIE GERBONG DATAR UGL 60 FT DENGAN BANTUAN APLIKASI ANSYS

Aldhi Novanda Saputra¹⁾ dan R. Grenny Sudarmawan¹⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: aldhi.novandasaputra.tn18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Bogie is a construction that connected to the underframe of the train when running on rails made of steel cast and designed to support the train body against loading. There was a request from UGL to perform a curve test to study the new trajectory on New Zealand. However, the UGL bogie encountered a problem, where the clevis pin component of the bogie construction hit the bracket of underframe during curve testing. So PT. X decided to use another bogie because the structure of the previous bogie had problems and not allowed to modified. The bogie structure chosen by PT. X as a substitute for flat wagon is a ppcw bogie which has the same structure and function for transporting flat wagon. In this study, static loading was carried out to verify that the ppcw bogie structure could be applied to flat wagons for studies in static curves test. Focused on static stress analysis including von mises stress, vertical stress, lateral stress, and longitudinal stress. The stress analysis was carried out using Ansys software and the results of the ppcw bogie stress analysis were compared with the results of the UGL bogie stress analysis and below the yield strength limit value of the structural bogie material which was declared safe for application.

Keywords: Bogie, Vertical Stress, Lateral Stress, Longitudinal Stress, Von Mises Stress

- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul **“Analisis Pembebanan Statis Untuk Pemilihan Bogie Gerbong Datar UGL 60FT dengan Bantuan Aplikasi Ansys”** dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan Dosen Pembimbing Skripsi, yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan skripsi ini.
3. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi dapat diselesaikan.
4. Rekan-rekan Program Studi Manufaktur yang telah memberikan dukungan dan memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh pihak terutama bidang manufaktur.

Depok, 21 Agustus 2022

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bogie	5
2.1.1 Klasifikasi Bogie Gerbong Barang	8
2.1.2 Komponen Bogie Gerbong Barang	10
2.2 Tegangan pada Bogie	14
2.3 <i>Underframe</i> (Rangka Dasar)	15
2.4 Analisa Metode Elemen Hingga	17
2.5 Analisa Tegangan Von-Mises	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Penjelasan Langkah Penelitian	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Data Kebutuhan Penelitian	29
4.2 Hasil Penelitian	31



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3 Kalkulasi Pembebanan Rangka Bogie Gerbong Datar	31
4.4 Analisis Struktur Rangka Bogie Gerbong Datar menggunakan <i>Software</i> ANSYS	34
4.5 Kalkulasi Pembebanan Rangka Bogie Substitusi	40
4.6 Analisa Struktur Rangka Bogie Substitusi menggunakan <i>Software</i> Ansys	42
4.7 Analisis Perbandingan Tegangan pada Rangka Bogie	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bogie Steering, Atas: Tanpa Bogie, Bawah: Dengan Bogie...	5
Gambar 2.2 Peredaman Ketidakrataan Rel oleh Bogie	6
Gambar 2.3 Bagian-Bagian Bolster Bogie	7
Gambar 2.4 Bogie Kuda Kepang	8
Gambar 2.5 Bogie Ride Control	9
Gambar 2.6 Bogie Barber	9
Gambar 2.7 Sideframe	10
Gambar 2.8 Bolster	11
Gambar 2.9 Sistem Pegas Bogie	12
Gambar 2.10 Wheelset Bogie	13
Gambar 2.11 Sistem Pengreman Bogie	13
Gambar 2.12 Skema Pembebanan pada Bogie Berdasarkan FBD	15
Gambar 2.13 Komponen-Komponen Underfrane Gerbong Datar	16
Gambar 2.14 Plot Tiga Dimensi Kriteria Von-Mises	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2 Skema FBD Pembebanan Rangka Bogie	21
Gambar 4.1 Input Material	24
Gambar 4.2 Import Desain Dari Inventor ke Ansys	25
Gambar 4.3 Meshing pada Ansys	25
Gambar 4.4 Penentuan Fixed Support	26
Gambar 4.5 Penentuan Simulasi Deformasi Von Mises	27
Gambar 4.6 Menjalankan Analisis pada Ansys	27
Gambar 4.7 Skema Lokasi Pemberian Beban	34
Gambar 4.8 Hasil Tegangan Von Mises Pada Kasus Pembebanan Pertama Bogie Gerbong Datar	36
Gambar 4.9 Titik Kritis Bogie Gerbong Datar pada Kasus Pembebanan Pertama	36
Gambar 4.10 Hasil Tegangan Von Mises Pada Kasus Pembebanan Kedua Bogie Gerbong Datar	37
Gambar 4.11 Titik Kritis Bogie Gerbong Datar pada Kasus Pembebanan Kedua	37
Gambar 4.12 Hasil Tegangan Von Mises Pada Kasus Pembebanan Ketiga Bogie Gerbong Datar	38
Gambar 4.13 Titik Kritis Bogie Gerbong Datar pada Kasus Pembebanan Ketiga	38
Gambar 4.14 Hasil Tegangan Von Mises Pada Kasus Pembebanan Keempat Bogie Gerbong Datar	39
Gambar 4.15 Titik Kritis Bogie Gerbong Datar pada Kasus Pembebanan Keempat	39
Gambar 4.16 Skema Lokasi Pemberian Beban	42
Gambar 4.17 Hasil Tegangan Von Mises Bogie Substitusi Pada Kasus Pembebanan Pertama	44
Gambar 4.18 Titik Kritis Bogie Substitusi pada Kasus Pembebanan Pertama	44

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.19 Hasil Tegangan Von Mises Bogie Substitusi Pada Kasus Pembebanan Kedua	45
Gambar 4.20 Titik Kritis Bogie Substitusi pada Kasus Pembebanan Kedua	45
Gambar 4.21 Hasil Tegangan Von Mises Bogie Substitusi Pada Kasus Pembebanan Ketiga Sumber: Hasil Simulasi Ansys	46
Gambar 4.22 Titik Kritis Bogie Substitusi pada Kasus Pembebanan Ketiga	46
Gambar 4.23 Hasil Tegangan Von Mises Bogie Substitusi Pada Kasus Pembebanan Keempat	47
Gambar 4.24 Titik Kritis Bogie Substitusi pada Kasus Pembebanan Keempat.....	47
Gambar 4.25 Perbandingan Tegangan Vertikal: (a) Bogie Gerbong Datar; (b) Bogie PPCW (Substitusi).....	49
Gambar 4.26 Perbandingan Tegangan Vertikal pada Center Pivot dan Sidebearer: (c) Bogie Gerbong Datar; (d) Bogie PPCW (Substitusi)	50
Gambar 4.27 Perbandingan Tegangan Lateral: (e) Bogie Gerbong Datar (f) Bogie PPCW (Substitusi)	51
Gambar 4.28 Perbandingan Tegangan Longitudinal: (g) Bogie Gerbong Datar (h) Bogie PPCW (Substitusi).....	52



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Material Properties Bogie	31
Tabel 4.2 Hasil Kalkulasi Pembebanan Vertikal, Lateral dan Longitudinal	33
Tabel 4.3 Koordinat Pemberian Beban Kombinasi	35
Tabel 4.4 Hasil Kalkulasi Pembebanan Vertikal, Lateral dan Longitudinal Pada Bogie PPCW	42
Tabel 4.5 Koordinat Pemberian Beban Kombinasi	43





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bogie merupakan suatu kesatuan konstruksi yang mendukung kereta saat berjalan diatas rel untuk menunjang kestabilan dan kenyamanan. Rangka bogie merupakan konstruksi yang dirancang untuk mendukung badan kereta terhadap pembebanan. Rangka harus memenuhi persyaratan yaitu memiliki kekuatan serta kekakuan tinggi terhadap pembebanan vertikal, lateral dan longitudinal yang bekerja tanpa terjadi deformasi tetap dan tidak terjadi cacat (retak) pada titik kritis akibat pembebanan [10]. Bogie dipasangkan pada rangka dasar kereta agar terkoneksi dengan badan kereta.

Bogie memiliki beberapa jenis tergantung penggunaannya pada gerbong barang atau kereta penumpang. Pada penelitian ini bogie yang diteliti yaitu bogie untuk gerbong datar. Gerbong datar adalah gerbong untuk mengangkut benda/barang bermassa besar [4]. Namun terdapat permasalahan, dimana *customer* meminta untuk dilakukan pengujian kurva untuk mensimulasikan lintasan berkelok untuk kebutuhan jalur baru dengan nilai radius kurva yang besar, saat pengujian dilakukan komponen *clevis pin* pada bogie gerbong datar menabrak komponen *bracket* dari bagian rangka dasar gerbong datar. Sehingga, bogie yang telah dirancang untuk gerbong datar tidak dapat digunakan untuk studi radius kurva jalur baru melalui simulasi tes kurva. Karena struktur bogie tidak diperbolehkan untuk di modifikasi begitu pun pada komponen *clevis pin* yang menjadi sumber masalah, maka langkah yang diambil yaitu diperlukan substitusi bogie atau menggunakan bogie yang lain tetapi dengan fungsi dan struktur yang sama. Kemudian dilakukan analisis pembebanan statis untuk membuktikan bahwa bogie substitusi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang dipilih oleh PT. XYZ dapat diaplikasikan pada gerbong datar untuk studi tes kurva tanpa terjadi permasalahan

Dalam penelitian ini desain bogie gerbong datar dengan bogie substitusi memiliki tipe yang sama yaitu bogie 3 *pieces* dan memiliki struktur yang sama serta dengan fungsi yang sama yaitu mengangkut gerbong barang. Bogie yang dijadikan substitusi dinamakan bogie ppcw. Dalam melakukan proses pemilihan bogie untuk dijadikan substitusi perlu dilakukan perbandingan dengan bogie yang lama untuk mengetahui seberapa besar perbedaan yang didapatkan dengan melakukan analisis pembebanan statis.

Oleh karena itu judul pada penelitian ini yaitu “Analisis Pembebanan Statis untuk Pemilihan Bogie Gerbong Datar UGL 60FT dengan Bantuan Aplikasi Ansys” dengan bantuan perangkat lunak *Ansys Workbench R20*. Nilai yang dibandingkan melalui analisis pembebanan statis meliputi pembebanan vertikal, lateral, longitudinal dan penyebaran tegangan *Von Mises*. Hasil dari analisis tersebut digunakan untuk mengetahui bahwa PT. XYZ telah memilih bogie substitusi yang tepat dan terverifikasi guna diaplikasikan pada gerbong datar untuk dilakukan simulasi tes kurva sesuai permintaan *customer* sebagai studi jalur baru di Selandia Baru.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil analisa tegangan dari struktur bogie yang telah dirancang untuk gerbong datar.
2. Bagaimana hasil analisa tegangan struktur dari bogie substitusi.
3. Bagaimana perbandingan antara analisa tegangan struktur pada bogie yang telah dirancang untuk gerbong datar dengan bogie substitusi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembebanan yang dilakukan mengacu pada *Von-Mises Stress*.
2. Pembenanan dinamis tidak dilakukan pada penelitian.
3. Pengujian bogie secara langsung tidak dilakukan pada penelitian.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil analisa tegangan struktur dari bogie yang telah dirancang untuk gerbong datar.
2. Mengetahui hasil analisa tegangan struktur dari bogie substitusi.
3. Mengetahui perbandingan kekuatan struktur antara bogie yang telah dirancang untuk gerbong datar dengan bogie substitusi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dalam melakukan analisis pembebanan statis pada bogie UGL proses pemilihan atau substitusi bogie sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pemilihan bogie yang baru apabila bogie yang lama mengalami permasalahan untuk studi kasus tertentu, dan dapat dijadikan referensi bagi pihak lain yang ingin melakukan penelitian dengan bidang yang sama.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada perancangan ini terdiri dari lima bab, yaitu sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan, berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan penelitian.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Bab II Tinjauan Pustaka, berisi penjelasan teori berupa pengertian dan definisi yang diambil dari buku dan jurnal yang berkaitan dengan penyusunan skripsi beserta sumber lain yang mendukung penelitian ini.
3. Bab III Metodologi Penelitian, berisi metode yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari pengambilan data desain sampai perbandingan hasil analisis.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan, berisi perhitungan fundamental dan mekanikal design dan hasil analisisnya.
5. Bab V Penutup, berisi kesimpulan dari hasil dan saran untuk penelitian selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V**KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Nilai tegangan ekuivalen *von-mises* maksimal bogie gerbong datar didapatkan pada kasus pembebanan pertama yaitu pembebanan vertikal pada *center pivot* sebesar 115.64 Mpa terletak pada bagian ujung *bolster* di sekitar area *spring*. Untuk nilai pembebanan vertikal pada *center pivot* dan *sidebearer* memiliki nilai tegangan ekuivalen *von-mises* maksimal sebesar 82.877 Mpa terletak pada area sekitar *spring*, kemudian nilai pembebanan lateral dan longitudinal memiliki nilai tegangan ekuivalen *von-mises* maksimal sebesar 82.968 Mpa dan 65.022 Mpa dan terletak pada area bawah *bolster* yang memiliki lengkungan kecil. Bogie gerbong datar dapat dikatakan aman karena masih dibawah nilai *yield strength* material bogie sebesar 262 Mpa.
2. Nilai tegangan ekuivalen *von-mises* maksimal bogie ppcw (substitusi) didapatkan pada kasus pembebanan pertama yaitu pembebanan vertikal pada *center pivot* sebesar 200.9 Mpa terletak pada bagian ujung *bolster* di sekitar area *spring*. Untuk nilai pembebanan vertikal pada *center pivot* dan *sidebearer* memiliki nilai tegangan ekuivalen *von-mises* maksimal sebesar 134.65 Mpa terletak pada area sekitar *spring*, kemudian nilai pembebanan lateral dan longitudinal memiliki nilai tegangan ekuivalen *von-mises* maksimal sebesar 155.82 Mpa dan 124.26 Mpa dan terletak pada area bawah *bolster* yang memiliki lengkungan kecil. Bogie

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

substitusi dapat dikatakan aman untuk digunakan pada gerbong datar UGL 60 FT guna studi tes kurva secara statis karena masih dibawah nilai *yield strength* material bogie sebesar 262 Mpa.

3. Perbandingan nilai tegangan ekuivalen *von-mises* maksimal antara bogie gerbong datar dan bogie substitusi pada kasus pembebanan vertikal pertama pada *center pivot* sebesar 115.64 Mpa dan 200.9 Mpa serta pemberian kasus pembebanan kedua atau beban vertikal pada *center pivot* dan *sidebearer* sebesar 82.877 Mpa dan 134.65 Mpa. Sedangkan perbandingan tegangan ekuivalen *von-mises* antara bogie gerbong datar dengan bogie ppcw (substitusi) pada pembebanan lateral sebesar 82.968 Mpa dan 155.82 Mpa serta pada pembebanan longitudinal sebesar 65.022 Mpa dan 124.26 Mpa. Artinya bogie substitusi dapat dikatakan aman digunakan pada gerbong datar untuk keperluan tes kurva jalur baru karena memiliki nilai tegangan ekuivalen *von-mises* dibawah nilai *yield strength* material bogie sebesar 262 Mpa.

5.2 Saran

Dari penelitian ini terdapat beberapa saran untuk peneliti selanjutnya diantaranya:

1. Penelitian ini hanya menggunakan simulasi berdasarkan bantuan perangkat lunak *Ansys Workbench R20*. Untuk penelitian selanjutnya, bisa juga menggunakan bantuan perangkat lunak *PRO E* atau *Solidworks*.
2. Penelitian ini hanya menggunakan analisis statis, untuk peneliti selanjutnya dapat ditambahkan analisis dinamis atau modal akibat frekuensi getaran alami pada saat bogie beroperasi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Ján Dižo, Miroslav Blatnický, Jozef Harušinec, dan Anatoliy Falendysh, Modification and Analyses of Structural Properties of a Goods Wagon Bogie Frame. Diagnostyka. 2019; 10 (1):41-48.*
- [2] *Pavol Šťastniak, Marián Moravčík, Peter Baran, dan Lukáš Smetanka, Computer Aided Structural Analysis of Newly Developed Railway Bogie Frame, MATEC Web of Conferences, Volume: 157, 02051 (2018).*
- [3] Kelvin Yohanes Yordanius, *Studi Numerik Ketahanan Frame Bogie Light Rail Transit (LRT) Terhadap Beban Eksepsional*, Institut Teknologi Surabaya (2018).
- [4] Meilani, K. (2021). *Pembuatan Dokumen Process Instruction (PI) Untuk Assembly Container Outrigger Pada Bagian Kereta Flat Wagon UGL*. Madiun: Politeknik Negeri Madiun.
- [5] *Pokkula et al. 2021. Int. J. Vehicle Structures & Systems, 13 (2), 160-163.*
- [6] *Pavol Šťastniak, Marián Moravčík, Peter Baran, dan Lukáš Smetanka, Computer Aided Structural Analysis of Newly Developed Railway Bogie Frame, MATEC Web of Conferences, Volume: 157, s02051 (2018).*
- [7] Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM. 43 Tahun 2010 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Gerbong.
- [8] *AAR Manual of Standards and Recommended Practices Couplers and Freight Car Draft Components, Steel Castings Specification M-201-00.*
- [9] *Chodeswar Korsu Veera Bhadracharya Dora Bharadwaj, Stress Analysis of Bogie Frame Structure, Department of Mechanical Engineering Blekinge Institute of Technology Karlskrona, Sweden. 2017.*
- [10] *Pavol Šťastniak, Marián Moravčík, Peter Baran, Lukáš Smetanka, Computer Aided Structural Analysis of Newly Developed Railway Bogie Frame. MATEC Web of Conferences. Volume: 157. Slovakia: EDP Sciences (2018).*
- [11] Setyo Margo Utomo, Jean Mario Valentino, Beny Halfina, Hendrato, *Analisis Pembebanan Statik pada Rangka Bogie Automatic People*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MoveSystem (APMS) Menggunakan Standar UIC-615 dengan *Finite Element*. M.P.I. Vol.11, No 2, Agustus 2017.

[12] F. Hosford, William dan M. Caddell Robert. (2007). *Metal Forming Mechanics and Metallurgy (3rd Edition)*. Cambridge: Cambridge University Press.

[13] M. Jones, R. (2009). *Deformation Theory of Plasticity*. Virginia: Bull Ridge Publishing.

[14] Fadilah, V. (2020) Analisis Getaran Pada Bantalan Rel Akibat Beban Kereta Api Terhadap Struktur Jalan Rel, Semarang: Universitas Negeri Semarang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Spesifikasi Bogie Gerbong Datar (UGL)

Statement of Work	
Revision C	ENG/R-0246/SCH.2494
BOGIES	Three piece bogie
Bogies	Wabtec Barber Stabilized S-2-E 965E Split Wedge with Passive Steering
Wheel Spacing	1,068 mm narrow gauge wheel spacing
Design Axle Load	Maximum: 20 tonnes
Bogie Axle Spacing	1,700 mm
Spring Pack	4 x D5 Outer Load Coils, 4 x D4 Inner Load Coils & 2 x B355 Outer Side Coils & 2 x B356 Inner Side Coils. Spring Group Capacity = 29,442 kg
Centre Bowl Liner	Ross equipment Australia Rostuf AAR centre bowl
Centre Bowl Height	575 mm at rail level in tare condition @ 16.5 t
Centre Bowl Diameter	356 mm (14')
Constant Contact Side Bearers	Wabtec SBX-4 long travel constant contact side bearers
Side Bearers Spacing	990 mm
Wheels	790 mm diameter, 145 mm wide, 64 mm rim thickness, forged low stress S web,
Wheel Profile	M-107 grade B material, ultrasonically tested to AAR standard
Centre Plate	Standard AAR interface to bogie, Huck bolted to underframe.
Axle	Designed and manufactured to AAR Specification M-101, Grade F, multi-use with back to back dimension 994-996 mm
Axle journal bearings	Class D 5.5' x 10' package roller bearings.
INTERCAR CONNECTION	Auto Coupler
Coupler Type	AAR Type E/F contour pattern with spherical tail & knuckle in AAR Grade E material
Uncoupling Rods	Operated from both sides and fitted with keyhole plate to prevent uncoupling.
Coupler Height	750 ± 10 mm (New wheel, tare condition)
Draw Gear Capacity	3.1 MN
Draft gear	Keystone KMF-491-NZ draft gear with modified Y46AE Follower
BRAKES	Bogie mounted TMX
Brake Configuration	Wabtec TMX bogie mounted brakes
Brake Blocks	Futuris HA30 AAR high friction with AAR brake block key
Control Valve	Knorr Bremse WF5 control valve with side mounted reservoir.
Empty / Load Control	Knorr-Bremse Variable Load Valve (VLV) model KY2193/1.
Brake Pipe Operating Pressure	550 kPa
Handbrake	Wabtec Group N, 9300F-II Hand Brake, side chain exit with wheel and release lever accessible from both sides.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Data Spesifikasi Teknis Bogie PPCW (Substitusi)



GERBONG DATAR KUAT MUAT 57 TON

BAGIAN 3
B O G I E

A. JENIS

Gerbong dilengkapi dengan dua buah bogie jenis three-piece bogie dengan friction wedge variable damping sesuai dengan standar AAR.

Bogie dirancang dengan konstruksi sederhana dengan beban gandar 18 tons, konstruksi harus tahan terhadap pembebanan, dirancang agar keausan serta pendistribusian beban pada roda dan rel serendah mungkin dan mampu memberikan kualitas pengendalian (Vr) maksimal 3,5 pada kecepatan maksimal operasi di jalur kereta api sesuai standar teknis jalan rel yang ditetapkan (metode E. Sparling - JL Kofman).

Susunan umum bogie sesuai dengan gambar No. 00.1-I24001.

B. SPESIFIKASI TEKNIS KOMPONEN

1. Rangka Samping, Bolster Dan Center Plate

Untuk setiap bogie terdiri dari 2 (dua) buah rangka samping dan 1 (satu) buah bolster. Rangka samping dan bolster dibuat dari baja cor sesuai spesifikasi AAR M-201 grade B atau yang setara, dan didesain untuk bogie barber jenis three-piece dengan friction wedge variable damping. Rangka samping mempunyai tumpuan tipe "Narrow Pedestal" sesuai standar AAR. Tumpuan center plate pada bolster dilengkapi dengan wear liner bolster bowl, terbuat dari bahan polimer atau bahan lainnya yang setara.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Data Material *Steel Cast Bogie*

**AAR Manual of Standards and Recommended Practices
Couplers and Freight Car Draft Components**

M-201

6.0 CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS

6.1 Chemical Composition

The steel analysis shall not exceed the following:

	Grades A, B, & B+	Grades C, D, & E
Carbon, maximum percentage	0.32	0.32
Manganese, maximum percentage	0.90	1.85
Phosphorus, maximum percentage	0.04	0.04
Sulfur, maximum percentage	0.04	0.04
Silicon, maximum percentage	1.50	1.50

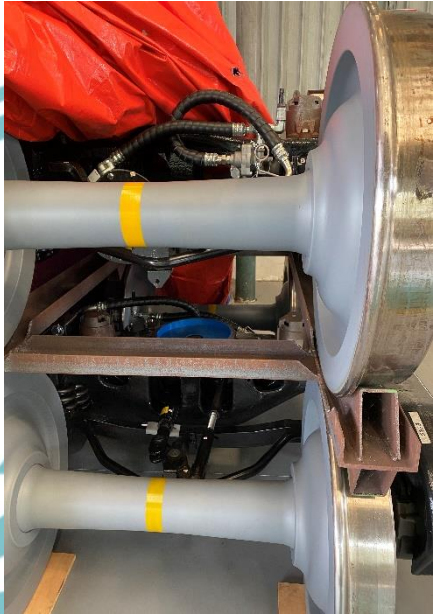
	Grade A						
	Unannealed	Annealed or Normalized	Gr. B	Gr. B+	Gr. C	Gr. D	Gr. E
Tensile strength, ksi	60	60	70	80	90	105	120
Yield point, ksi	30	30	38	50	60	85	100
Elongation in 2", %	22	26	24	24	22	17	14
Reduction of area, %	30	38	36	36	45	35	30

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Dokumentasi Bogie Gerbong Datar (UGL)



Lampiran 5. Dokumentasi Bogie PPCW (Substitusi)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



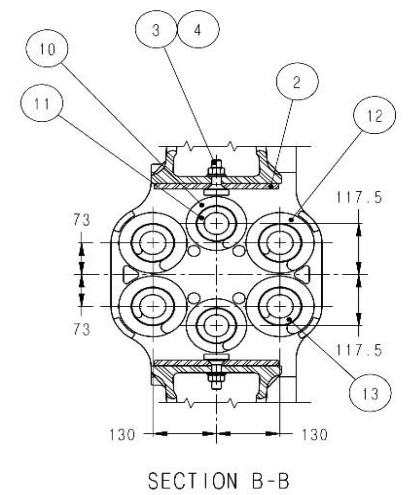
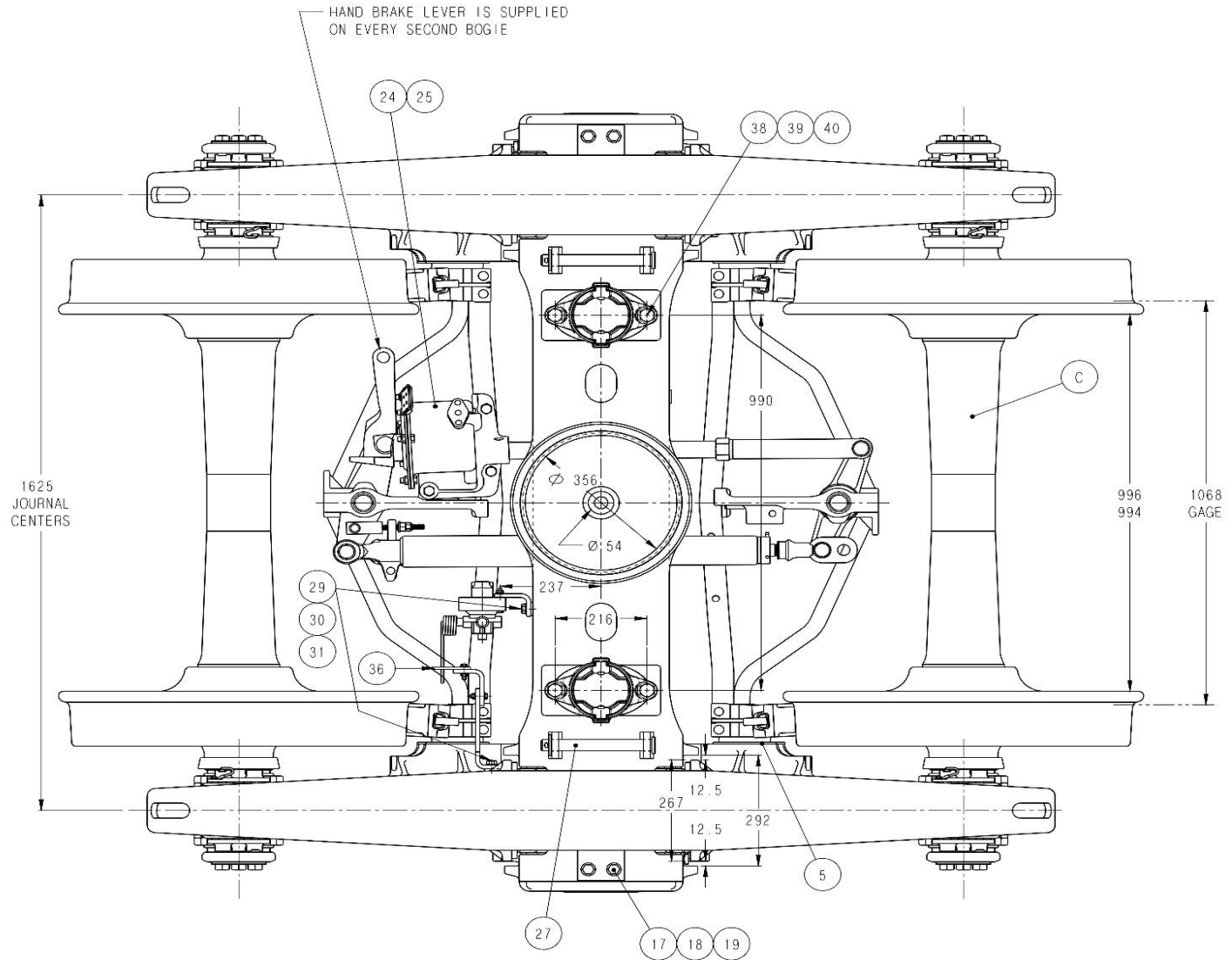
Lampiran 6. *Drawing* 2D Bogie Gerbong Datar (UGL) dan Bogie PPCW (Substitusi)

PARTS LIST - CUSTOMER SUPPLIED

ITEM	QTY/WAGON	DESCRIPTION
A	2	CENTER BOWL CUP LINER, Ø356 ROSS EQUIPMENT LCB-4 MOD G36938 WITH STUDS
B	2	CENTER PIN, Ø45 (NOT SHOWN)
C	4	WHEEL SET, Ø790 MULTI-WEAR WHEEL, 5 1/2 X 10 R.B.
D	2	BENDIX VARIABLE LOAD VALVE, KNORR-BREMSE WITH MODIFIED TORISION SPRING

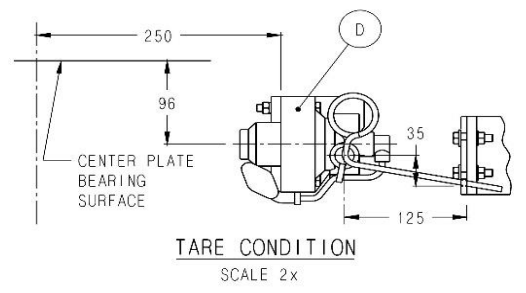
PARTS LIST - WABTEC SUPPLIED

ITEM	QTY/WAGON	DESCRIPTION	DRAWING NUMBER	PART NUMBER
1	4	SIDE FRAME, BARBER S-2-E	F-1160-1	S1160UA
2	8	COLUMN WEAR PLATE, HARDENED STEEL	5708	5708-320
3	16	BOLT, BREAKOFF FLAT HEAD, 3/4-10 UNC x 2 5/8 LG	6120	6120
4	16	HEX FLANGE LOCKNUT, 3/4-10 UNC, GRADE G, ZINC PLATED	6325	6325
5	8	WEAR LINER, UNIT GUIDE BRAKE BEAM, POLYMER	5B-144-NH	ZT-1696-NH
6	2	BOLSTER, BARBER S-2-E	F-1161-1	B1161FA
7	8	INSERT, BOLSTER POCKET	6085	6085
8	16	WEAR PLATE, BOLSTER POCKET SIDE WALL	6523	6523
9	8	FRICTION WEDGE - SPLIT WEDGE	6522	965E
10	8	SPRING, OUTER SIDE COIL	F-2503	B-355-GE-KW
11	8	SPRING, INNER SIDE COIL	F-2503	B-356-GE-KW
12	16	SPRING, AAR OUTER LOAD COIL	F-2503	D50-GE-KW
13	16	SPRING, AAR INNER LOAD COIL	F-2503	D41-GE-KW
14	8	SHEAR PAD, PASSIVE STEERING, 5 1/2 x 10	6546	6546
15	8	BEARING ADAPTER, NARROW PEDESTAL, 5 1/2 x 10	5850	5850
16	4	BOLSTER LIMITER, POLYMER BLOCK	F-2374	F-2374
17	8	HEX CAP SCREW, M16-2 x 80 LONG, CLASS 8.8, ZINC PLATED	6694	6694
18	8	FLAT WASHER, 16mm NARROW, HARDENED, ZINC PLATED	6138	6138
19	8	HEX FLANGE LOCKNUT, M16 x 2, CLASS 9, ZINC PLATED	6582	6582
20	8	SIDE FRAME KEY, NARROW PEDESTAL	3666	(SE)3666-3666
21	8	HEX CAP SCREW, M20 x 2.5 x 80, CLASS 8.8, ZINC PLATED	6496	6496
22	8	FLAT WASHER, 20mm NARROW, HARDENED, ZINC PLATED	5863	5863
23	8	HEX LOCKNUT, NYLON INSERT, M20 x 2.5, CLASS 8, ZINC PLATED	5862	5862
24	1	TMX BOGIE MOUNTED BRAKE, W/BRAKE SHOE KEY, (HAND BRAKE BOGIE SHOWN)	592940-AHS0114F	
25	1	TMX BOGIE MOUNTED BRAKE, W/BRAKE SHOE KEY, (NON-HAND BRAKE BOGIE)	592940-AHS0118F	
26	8	BRAKE SHOE	(FIP) 808500030	
27	4	CLEVIS PIN ASSEMBLY, BOGIE INTERLOCK	F-2516	F-2516
28	2	MOUNTING PLATE, BENDIX LOAD VALVE	F-2517	F-2517
29	8	HEX CAP SCREW, M14-2 x 70 LONG, CLASS 8.8, ZINC PLATED	6698	6698
30	8	FLAT WASHER, 14mm NARROW, PLAIN, ZINC PLATED	6699	6699
31	8	HEX FLANGE LOCKNUT, M14 x 2, CLASS 9, ZINC PLATED	6700	6700
32	2	MOUNTING PLATE ASSEMBLY	F-2518	F-2518
33	8	HEX CAP SCREW, M8-1.25 x 35 LONG, CLASS 8.8, ZINC PLATED	6695	6695
34	8	FLAT WASHER, 8mm NARROW, PLAIN, ZINC PLATED	6696	6696
35	8	HEX FLANGE LOCKNUT, M8 x 1.25, CLASS 9, ZINC PLATED	6697	6697
36	2	SPRING ACTUATOR PLATE	F-2519	F-2519
37	4	SIDE BEARING, CONSTANT CONTACT	6525	SBX-4
38	8	SCREW, HEX CAP 7/8"-9 UNC X 3 1/2 LG, ZINC PLATED	5955	5955
39	8	FLAT WASHER, 7/8" NARROW, HARDENED, ZINC PLATED	5860	5860
40	8	HEX LOCKNUT, NYLON INSERT, 7/8"-9 UNC, GRADE 8, ZINC PLATED	6383	6383
41	4	HEX CAP SCREW, M10-1.5 x 30 LONG, STAINLESS STEEL	6713	6713

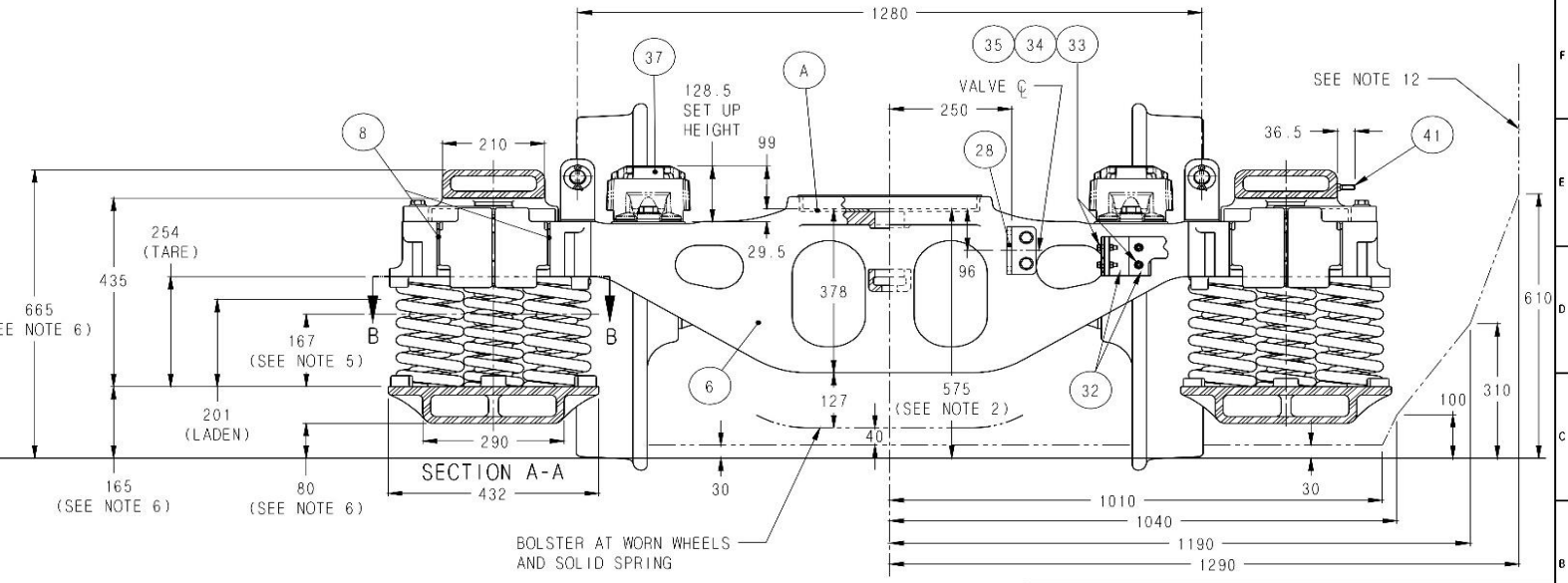
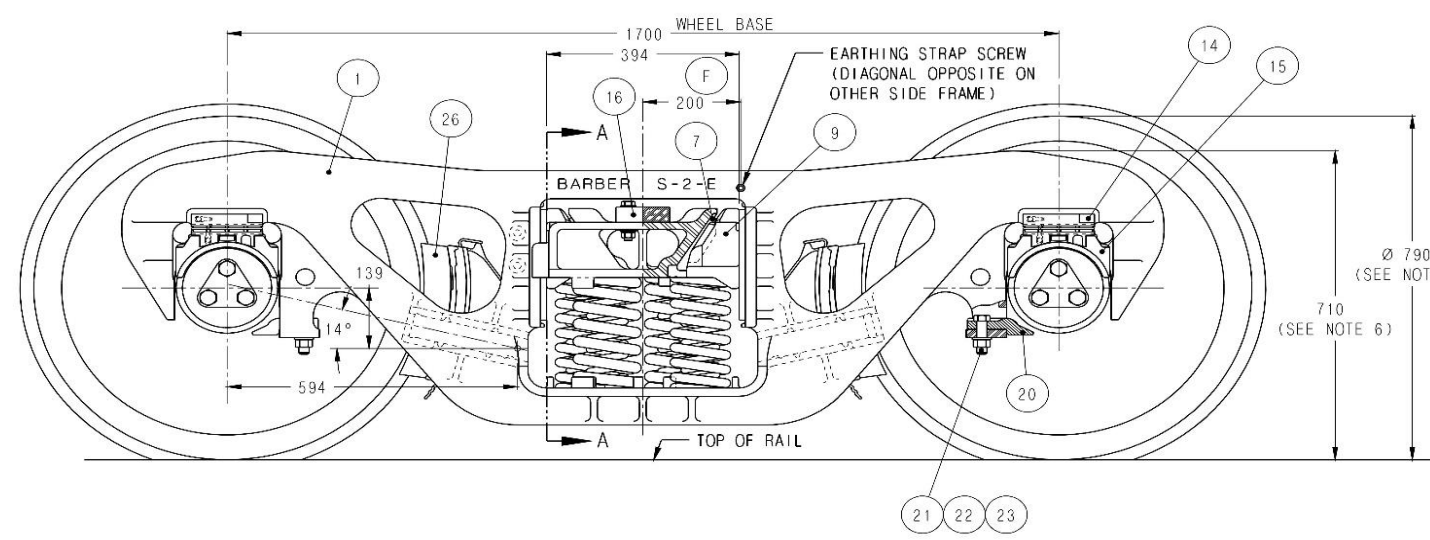


SPRING GROUP CHARACTERISTICS (2 PER BOGIE)

QTY/GROUP	DESCRIPTION	SPRING TYPE	SOLID CAPACITY (Kg)	
			SPRING	GROUP
4	OUTER LOAD COIL	AAR D5 OUTER	3749	14996
4	INNER LOAD COIL	AAR D4 INNER	1557	6228
2	OUTER SIDE COIL	B-355	2581	5162
2	INNER SIDE COIL	B-356	1528	3056
SPRING GROUP CAPACITY (Kg)			29442	



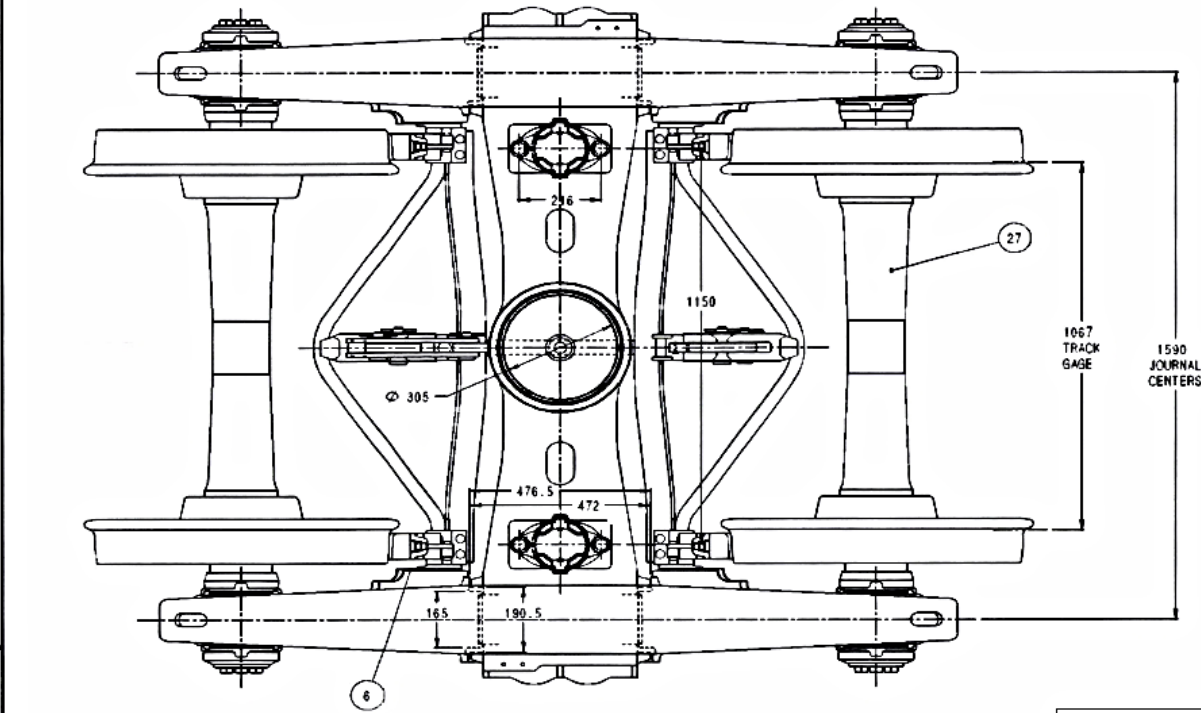
- ### NOTES:
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
 - WAGON TARE CONDITIONS ON RAIL 16.5 TONNE.
 - WAGON GROSS RAIL MASS IS 80 TONNE.
 - ESTIMATED MASS OF ONE COMPLETE BOGIE IS 3.75 TONNE.
 - DIMENSION SHOWN FOR SOLID SPRING CONDITIONS.
 - DIMENSION SHOWN IS NOMINAL FOR NEW WHEEL CONDITION.
 - FRICTION WEDGE (ITEM 9) & POCKET INSERT (ITEM 7) MUST NOT BE LUBRICATED.
 - HARDENED STEEL COLUMN WEAR PLATES APPLIED PER AAR S-3003 (BOLT ONLY).
 - SIDE FRAMES (ITEM 1) WITH THE SAME NUMBER OF PAIRING BUTTONS MUST BE USED.
 - FOR VARIABLE LOAD VALVE BRACKET APPLICATION SEE SCT DRG. NO. SK-3667.
 - FINISH ITEMS 1 & 6 WITH A PROTECTIVE COAT OF PRIMER PAINT (BLACK).
 - ROLLING STOCK OUTLINE, KIWIRAIL DRG. NO. 13090429 (NARROW GAGE).



G	12/10/20	SEE ECN 4848	BARBER STABILIZED S-2-E, 5 1/2 x 10 R.B.
F	12/07/20	SEE ECN 4844	965E SPLIT WEDGE WITH PASSIVE STEERING
E	12/01/20	SEE ECN 4840	TMX BOGIE MOUNTED BRAKE
D	06/19/20	SEE ECN 4785	80 TONNE G.R.M., 1068 TRACK GAGE
C	06/15/20	SEE ECN 4785	
B	06/12/20	SEE ECN 4785	
A	02/19/20	SEE ECN 4723	
	08/07/19	RELEASED, ECN 4729	
REV	DATE	CHANGES	

Wabtec Standard Car Truck
 DRW: AH DA: AUG 07, 2019
 APP: F-2476
 ENG: SCALE: 1:6 SH: 1 OF 1

STANDARD CAR TRUCK RESERVES THE RIGHT TO MODIFY DESIGN OR PROCESSING PROVIDED STRENGTH OR QUALITY IS NOT IMPAIRED.

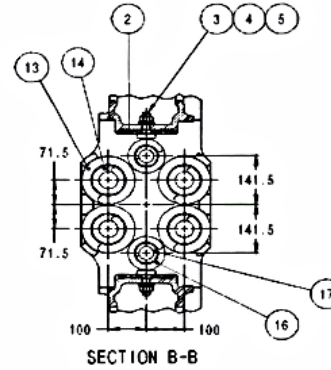


**PPCW 57 TON
2019**

APPROVED BY:
BAS
16-10-2019

CHECKED BY:
HRS
15-10-2019

DRAWN BY:
SDI
10-10-2019



ITEM	QTY/BOGIE	DESCRIPTION	DRAWING NUMBER	PART NUMBER	SUB DRG. NO
1	2	SIDE FRAME, BARBER S-2-HD-1MA, 5 1/2 X 10, NARROW PEDESTAL	F-1487	S1487AE	03_0-124001
2	4	WEAR PLATE, SIDE FRAME COLUMN, HARDENED STEEL	F-2138	F-2138	03_0-124002
3	8	BREAKOFF HEAD BOLT, 3/4"-10 UNC X 2 5/8"	6120	6120	-
4	8	FLAT WASHER, 3/4" NARROW, HARDENED, ZINC PLATE	5210	2275	-
5	8	LOCKNUT, HEX FLANGE, 3/4"-10 UNC, ZINC PLATE	6325	6325	-
6	4	WEAR PLATE, UNIT TYPE BRAKE BEAM GUIDE	5752	UM-116	03_0-124003
7	4	SNAP-ON PEDESTAL ROOF LINER, 3 1/2 X 10, HARDENED STEEL	8566	A-6564	02_0-124001
8	1	BOLSTER, BARBER S-2-HD-1MA	F-1488	B1488FN	03_1-124001
9	4	POCKET INSERT, BOLSTER	5824	5824	02_0-124002
10	8	SIDE WALL WEAR PLATE, BOLSTER POCKET	6196	6196	02_0-124003
11	1	LEAD LEVER FULCRUM LUG (WITH BUSHING)	F-2196	F-2196	03_1-124002
12	1	WEAR LINER, VERTICAL RING, 230S, STAINLESS STEEL	F-1695	F-1695	03_1-124003
13	8	SPRING, OUTER LOAD COIL	F-2195	F-2195-1	07_0-124001
14	8	SPRING, INNER LOAD COIL	F-2195	F-2195-2	07_0-124001
15	4	FRICTION WEDGE - SPLIT WEDGE	5281	925-SW	02_0-124004
16	4	SPRING, OUTER SIDE COIL	F-2197	F-2197-1	07_0-124002
17	4	SPRING, INNER SIDE COIL	F-2197	F-2197-2	07_0-124002
18	4	ADAPTER, ROLLER BEARING, AAR 5 1/2 X 10, NARROW, HARDENED CROWN	5850	5850	02_0-124005
19	4	SIDE FRAME KEY, NARROW PEDESTAL	3666	(SEE)3666-3668	02_0-124006
20	4	HEX CAP SCREW, 3/4"-10 UNC X 3 LG, GRADE 5, ZINC PLATE	6382	6382	-
21	4	FLAT WASHER, 3/4" NARROW, HARDENED, ZINC PLATE	5210	2275	-
22	4	HEX LOCKNUT, 3/4"-10 UNC, ZINC PLATE	5121	2274	-
23	4	SIDE BEARING, CONSTANT CONTACT	6475	SBX-30	07_0-124003
24	4	HEX CAP SCREW, 7/8"-9 UNC X 3 1/2 LG, GRADE 8, ZINC PLATE	5955	5955	-
25	4	FLAT WASHER, 7/8" NARROW, HARDENED, ZINC PLATE	5860	5860	-
26	4	HEX LOCKNUT, NYLON INSERT, 7/8"-9 UNC, ZINC PLATE	6383	6383	-
27	2	WHEEL SET, 5 1/2 X 10 BEARINGS, Ø 774mm, 1590 JOURNAL CENTERS	F-2184	F-2184	01_0-124002
28	1	WEAR LINER, HORIZONTAL, MANGANESE	6482	6482	03_1-124004

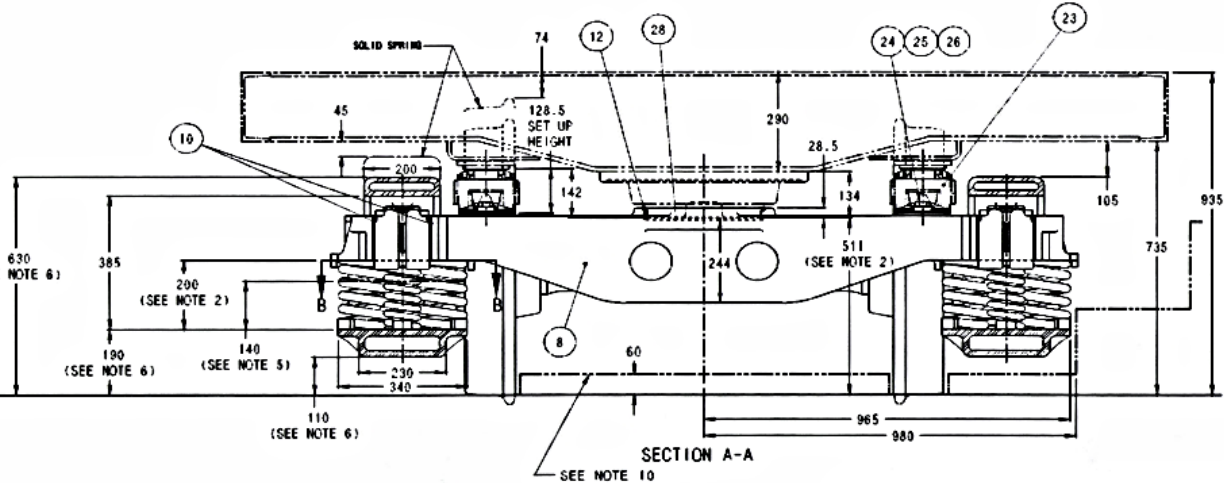
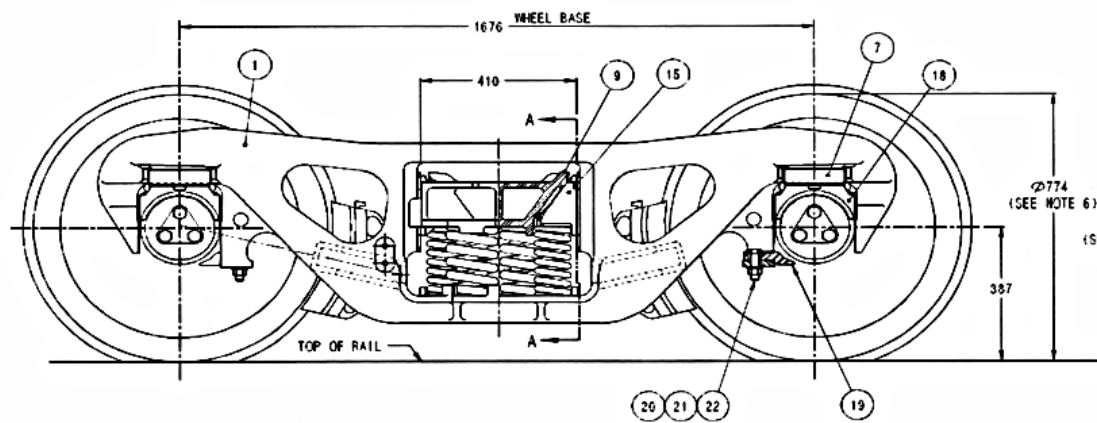
SPRING GROUP CHARACTERISTICS (2 PER BOGIE) (SEE NOTE 3)

QTY/ GROUP	DESCRIPTION	SPRING TYPE	SOLID CAPACITY (KG)	
			SPRING	GROUP
4	OUTER LOAD COIL	F-2195-1	3196	12784
4	INNER LOAD COIL	F-2195-2	2607	10428
2	OUTER SIDE COIL	F-2197-1	1908	3816
2	INNER SIDE COIL	F-2197-2	748	1496
SPRING GROUP CAPACITY (KG)			28.524	
SPRING GROUP RATE (KG/mm)			(TARE) K1 = 263. (LODEN) K2 = 490	

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
- DIMENSIONS SHOWN FOR WAGON TARE CONDITIONS. 15 TONNE WAGON TARE MASS.
- WAGON GROSS RAIL MASS IS 72 TONNE.
- ESTIMATED TOTAL BOGIE MASS IS 3.4 TONNE.
- DIMENSION SHOWN FOR SOLID SPRING CONDITIONS.
- DIMENSION SHOWN IS NOMINAL FOR NEW WHEEL CONDITIONS.
- FRICTION WEDGE (ITEM 15) & POCKET INSERT (ITEM 9) MUST NOT BE LUBRICATED.
- SIDE FRAMES (ITEM 1) WITH THE SAME NUMBER OF PAIRING BUTTONS MUST BE USED.
- FINISH ITEMS 1 AND 8 WITH A PROTECTIVE COAT OF PAINT.
- ROLLING STOCK CLEARANCE DIAGRAM PER PJ KERETA DRAWING D2042.

**MENGGUNAKAN KOMPONEN
EXISTING**



© 2014 STANDARD CAR TRUCK.
PARK RIDGE, IL, 60068 U.S.A.
ALL RIGHTS RESERVED.
NO PART OF THIS DRAWING MAY BE
REPRODUCED, IN ANY FORM OR BY
ANY MEANS, WITHOUT THE PERMISSION
IN WRITING FROM STANDARD CAR TRUCK.

D 304-27-14 SEE ECR 4497 C 304-27-14 SEE ECR 3998 B 12-25-18 SEE ECR 1902 A 19-24-18 SEE ECR 2805 304-24-18 RELEASED ECR 3477	BOGIE CONTAINER FLAT WAGON BARBER S-2-HD-1MA BOGIE 5 1/2 X 10 BEARING, Ø 774 WHEEL 1067 TRACK GAGE Standard Car Truck 14 SEP 24 2019 F-2183 SCALE 1:1
---	--

* Per. rencana RKR KA1254/14

THIS DOCUMENT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION WHICH IS THE PROPERTY OF PT. INDUSTRI KERETA API INDONESIA. THE RECIPIENT HEREOF, BY ACCEPTING ACCESS TO THIS DOCUMENT ASSUMES CUSTODY AND CONTROL UNDER A CONFIDENTIAL RELATIONSHIP AND AGREES THAT ALL RIGHTS TO THE DRAWING, DESIGN SPECIFICATION, INTELLECTUAL PROPERTY CONTAINED HEREIN ARE NOT TO BE MANUFACTURED, USED, SOLD OR DISCLOSED TO OTHERS. THIS DRAWING IS NOT TO BE COPIED OR REPRODUCED WITHOUT WRITTEN PERMISSIONS FROM PT. INDUSTRI KERETA API.

APPROVED BY: BAS 16-10-2019 CHECKED BY: HRS 15-10-2019 DRAWN BY: SDI 10-10-2019	REVISE (A) Dwg MASTER NO. (APPLICATION TO) 00.0-124001 INKA PT. INDUSTRI KERETA API TITLE BOGIE ASSEMBLY FOR 57 T FLAT WAGON NO OF SHEET : 1 OF 1 SHEET : 1 OF 1 ORG DRG. NO : F-2183 DATE : 02-Jul-14 DRAWING NO : 01.0-124001
--	--

REVISI "A" PERUBAHAN DRAWING DAN PENAMBAHAN KOMPONEN

STANDARD USED	DIN 477 part 5	UIC 560 OR	UIC 803-3 OR	UIC 567-2 OR	UIC 567 OR	UIC 565-3 OR	UIC 840-02 OR	UIC 800-51 OR	UIC 800-50 OR	UIC 897-05 OR
---------------	----------------	------------	--------------	--------------	------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------

3D Model by :
2D Drawing by :