© 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

RANCANG BANGUN *SKID FRAME BASE EV CHARGING STATION* KAPASITAS 1 TON DENGAN METODE VDI 2221 DAN FEA

LAPORAN SKRIPSI

Oleh :

Alif Anandahari

NIM.2102411021

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI 2025

© 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

RANCANG BANGUN *SKID FRAME BASE EV CHARGING STATION* KAPASITAS 1 TON DENGAN METODE VDI 2221 DAN FEA

LAPORAN SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan D IV Program Studi Rekayasa Teknlogi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Alif Anandahari
NIM.2102411021

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI 2025

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *SKID FRAME BASE EV CHARGING STATION* KAPASITAS 1 TON DENGAN METODE VDI 2221 DAN FEA

Oleh:

Alif Anandahari

NIM. 2102411021

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Dr. Eng. Ir., Muslimin , S.T., M.T., IWE.	Dhiya Luqyana , S.Tr.T., M.T.
NIP. 197707142008121005	NIP. 199809212024062001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga , S.Si., M.T.
NIP. 199403192022031006

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *SKID FRAME BASE EV CHARGING STATION* KAPASITAS 1 TON DENGAN METODE VDI 2221 DAN FEA

Oleh:

Alif Anandahari

NIM. 2102411021

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 23 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Eng. Ir., Muslimin , S.T., M.T., IWE. NIP.197707142008121005	Ketua		25/7/25
2	Noor Hidayati, S.T, M.Sc. NIP.199008042019032019	Anggota		25/7/25
3	Azam Milah Muhamad, M.T. NIP.199608232024061001	Anggota		25/7/25

Depok, 23 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Anandahari

NIM : 2102411021

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 23 Juli 2025

Alif Anandahari
NIM. 2102411021

© 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

RANCANG BANGUN *SKID FRAME BASE EV CHARGING STATION* KAPASITAS 1 TON DENGAN METODE VDI 2221 DAN FEA

Alif Anandahari[1], Muslimin[1], Dhiya Luqyana[1]

[1] Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: alif.anandahari.tm21@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Area tambang yang ada di indonesia berdasarkan data penelitian kurang lebih sebanyak 180.000 titik. Pada area pertimbangan proses distribusi material bergantung kepada bebagai jenis kendaraan sesuai dengan fungsinya. Sekarang ini proses peralihan dari kendaraan tambang berbahan bakar fosil menuju elektrik mulai dilakukan untuk mengurangi emisi gas karbon dunia. Salah satu komponen penting pada kendaraan listrik adalah stasiun pengisian bahan bakar listrik untuk pengisian daya baterai atau *charging station*. Area tambang yang memiliki kendaraan listrik sebagai armadanya memerlukan stasiun pengisian bahan bakar listrik agar operasional tetap berjalan lancar, menggunakan *skid* sebagai tempat *charging station* dilakukan untuk mengkaji terlebih dahulu titik yang perlu stasiun pengisian bahan bakar. Analisa menggunakan VDI 2221 dilakukan karena dengan metode ini proses perancangan bisa fokus kepada fungsi berdasarkan spesifikasi yang dibutuhkan pada lapanagan. Hasil dari perancangan menggunakan VDI 2221 dilanjutkan dengan analisa struktur menggunakan *ANSYS* untuk mengetahui kekuatan struktur berdasarkan beban kerja yang disimulasikan.

Kata kunci: Area tambang, *finite element methode, design selection, structural frame, charging station.*

© 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

RANCANG BANGUN *SKID FRAME BASE EV CHARGING STATION* KAPASITAS 1 TON DENGAN METODE VDI 2221 DAN FEA

Alif Anandahari[1], Muslimin[1], Dhiya Luqyana[1]

[1] Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: alif.anandahari.tm21@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

There are approximately 180,000 mining areas in Indonesia based on research data. In these areas, the distribution of materials depends on various types of vehicles according to their functions. Currently, the transition from fossil fuel-powered mining vehicles to electric vehicles is underway to reduce global carbon emissions. One of the important components of electric vehicles is the electric fuel filling station for battery charging or charging station. Mining areas that use electric vehicles as part of their fleet require electric charging stations to ensure smooth operations. Skids are used as charging station locations to first identify the points where charging stations are needed. Analysis using VDI 2221 is conducted because this method allows the design process to focus on functionality based on the specifications required on-site. The results of the design using VDI 2221 are followed by structural analysis using ANSYS to determine the structural strength based on simulated workloads.

Keywords: Mining area, finite element method, design selection, structural frame, charging station.

© 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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"RANCANG BANGUN *SKID FRAME BASE EV CHARGING STATION* KAPASITAS 1 TON DENGAN METODE VDI 2221 DAN FEA"**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada: Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan berupa materiil dan non materiil kepada penulis.

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing 1 dalam kepenulisan dan isi dari Skripsi.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Dhiya Luqyana , S.Tr.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang mengarahkan dan memberikan masukan terkait kepenulisan dan juga isi dari Skripsi.
4. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan support moril kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Angger Suryo Prastowo, Bapak Muhammad Fakhri Alfath, dan Bapak Adit Alamsyah selaku mentor industri yang telah mendampingi mulai dari awal proses kegiatan magang industri hingga tersusunnya laporan akhir ini.
6. Rekan-rekan departemen *Research and Development* yang membantu penulis dalam menyusun dan mendampingi selama proses penelitian berlangsung.
7. Rekan-rekan Manufaktur 21 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.

8. Rekan-rekan Lab. A106 yang sudah memberikan dukungan dan juga tempat selama kepenulisan skripsi berlangsung.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur

Depok, 23 Juli 2025

Alif Anandahari

© 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

© 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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN i
HALAMAN PENGESAHAN ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 4
1.5 Batasan Masalah 4
1.6 Sistematika Kepenulisan 4
BAB 2 STUDI LITERATUR 6
2.1 Landasan Teori 6
2.1.1 Skid frame 6
2.1.2 Plate Grade 250 6
2.1.3 WF (Wide Flange) Beam 7
2.1.4 UNP Beam 7
2.1.5 Besi Siku 8
2.1.6 Struktur Pipa 8
2.1.7 Pad Eye 9
2.1.8 VDI 2221 10
2.1.9 Tegangan 17
2.1.10 Tegangan Tarik ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.1.11 Regangan 21

2.1.12 Diagram Tegangan-Regangan 21
2.1.13 Centroid (Pusat gravitasi) 22
2.1.14 Momen Inersia 22
2.1.15 Sambungan Las 24
2.1.16 Sambungan Baut 28
2.1.17 Finite Element Analysi (FEA) 32
2.1.18 Faktor Keamanan 33
2.2 Kajian Literatur 34
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 41
3.1 Jenis Penelitian 41
3.2 Objek Penelitian 41
3.3 Metode Pengambilan Sample 41
3.4 Jenis dan Sumber Data 41
3.5 Metode Pengumpulan Data 42
3.6 Metode Analisis Data 43
3.7 Diagram Alir Perancangan 43
3.8 Penjelasan Langkah Kerja 46
3.9 Metode Pemecahan Masalah 48
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 50
4.1 Proses Perancangan *Base Skid Frame Charging Station* menggnakan metode VDI 2221 50
4.1.1 Clarification of Task 50
4.2 Analisis Pembebanan Statis 64
4.2.1 Analisis *Base* 64
4.2.2 Analisis Beban yang diterima UNP pada sepanjang *base* 67
4.2.3 Analisis Rib Plate 83
4.2.4 Analisis support UNP 200x75 97
4.3 Analisis Pembebanan dinamis 107
4.3.1 Analisis *Pad Eye* 107
4.3.2 Analisis Pembebanan pada Baut 115
BAB 5 KESIMPULAN 120
5.1 Kesimpulan 120

© 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

5.2 Saran 120
REFERENSI 121
LAMPIRAN 125

© 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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 *Material Properties SS400/Grade 250* 6
Tabel 2. 2 Tabel daftar beban Inersia 23
Tabel 2. 3 Rekomendasi Besaran Las Minimum 28
Tabel 2. 4 Daftar Kajian Literatur 34
Tabel 4. 1 Data Spesifikasi 51
Tabel 4. 2 Daftar Kehendak 52
Tabel 4. 3 Tabel Abstraksi 1 53
Tabel 4. 4 Tabel Abstraksi 2 54
Tabel 4. 5 Tabel Abstraksi 3 56
Tabel 4. 6 Daftar prinsip solusi 59
Tabel 4. 7 Evaluasi Varian Konsep 62
Tabel 4. 8 *Part List* 64
Tabel 4. 9 *Tabel Cross* 73

© 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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 *Beam Wide Flange* 7
Gambar 2. 2 *UNP Beam* 8
Gambar 2. 3 Besi Siku 8
Gambar 2. 4 Struktur Pipa 9
Gambar 2. 5 Tabel daftar beban Inersia ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 6 Jenis sambungan las 24
Gambar 2. 7 Sambungan Las 25
Gambar 2. 8 *Butt Joint* 27
Gambar 2. 9 Sambungan Baut 28
Gambar 2. 10 Standart Diameter ulir baut 32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 44
Gambar 3. 2 Diagram Alir penelitian VDI 2221 45
Gambar 4. 1 Diagram Struktur Fungsi Utama 57
Gambar 4. 2 Prinsip solusi *Pad eye* 57
Gambar 4. 3 Diagram fungsi kontruksi struktur 58
Gambar 4. 4 Sub Fungsi *Skid Frame* 58
Gambar 4. 5 Sub Fungsi Base 58
Gambar 4. 6 Variasi Konsep 1 60
Gambar 4. 7 Variasi Konsep 2 60
Gambar 4. 8 Variasi Konsep 3 61
Gambar 4. 9 *Detail Design Base Skid Frame* 63
Gambar 4. 10 *Base Frame* 65
Gambar 4. 11 *Base frame* tampak samping 67
Gambar 4. 12 FBD *Base Frame* 68
Gambar 4. 13 FBD *Fixed End Moment* 69
Gambar 4. 14 *Fixed End Moment* bagian A 69
Gambar 4. 15 *Fixed End Moment* bagian B 70
Gambar 4. 16 *Fixed End Moment* bagian C 70
Gambar 4. 17 FBD Bagian A 75
Gambar 4. 18 FBD dari Bagian B 76
Gambar 4. 19 FBD Bagian C 77
Gambar 4. 20 Diagram *moment* 78
Gambar 4. 21 FBD momen bengkok 78
Gambar 4. 22 *Base Skid frame* tampak atas 79
Gambar 4. 23 Dimensi dari UNP 100x50 80
Gambar 4. 24 *Base Skid Frame* tampak samping 81
Gambar 4. 25 *Base skid frame* tampak samping 81
Gambar 4. 26 Hasil analisis FEA 82
Gambar 4. 27 Komponen *Rib Plate* 83
Gambar 4. 28 FBD *Rib Plate* 84
Gambar 4. 29 Dimensi Plat A 84
Gambar 4. 30 Dimensi Plat B 86
Gambar 4. 31 Dimensi *Rib Plate* 87
Gambar 4. 32 Jarak Plat A ke dasar 88
Gambar 4. 33 Jarak *Center of Gravity* Plat B 88
Gambar 4. 34 *Center of Gravity Rib Plate* 89
Gambar 4. 35 FEA *Rib Plate* 91
Gambar 4. 36 FBD Pengelasan *Rib Plate* 91
Gambar 4. 37 Dimensi Penampang atas *Rib Plate* 93

© 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

Gambar 4. 38 Jarah *Rib Plate* penampang bawah 95
Gambar 4. 39 FEA *Rib Plate* 97
Gambar 4. 40 FBD UNP 200x75 98
Gambar 4. 41 Komponen UNP 200x75 97
Gambar 4. 42 Dimensi Plat 98
Gambar 4. 43 Dimensi UNP 200x75 99
Gambar 4. 44 COG dari Plat ke dasar 100
Gambar 4. 45 COG UNP 200x75 100
Gambar 4. 46 FEA UNP 102
Gambar 4. 47 FBD lasan UNP Support 103
Gambar 4. 48 FEA sambungan las 107
Gambar 4. 49 *Skid Frame Assy* 108
Gambar 4. 50 FBD tarik 109
Gambar 4. 51 *FEA Pad Eye* ketika ditarik 111
Gambar 4. 52 FBD kondisi berbelok 112
Gambar 4. 53 FEA kondisi *Pad Eye* berbelok 114
Gambar 4. 54 FBD Baut 115
Gambar 4. 55 FEA baut 118

© 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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 *Fixed End Moment* 125
Lampiran. 2 *Section Modulus Weldment* 126
Lampiran. 3 *Material Properties* Baut 127
Lampiran. 4 *Cross section Geometry* 128
Lampiran. 5 Spesifikasi UNP 129
Lampiran. 6 Spesifikasi Siku 130
Lampiran. 7 Spesifikasi *WF Flange* 131
Lampiran. 8 Spesifikasi Pipa 132
Lampiran. 9 Elektroda ER70-S 133
Lampiran. 10 *Timeline* Pengerjaan 134
Lampiran. 11 RAB Penelitian 135
Lampiran. 12 FGD Perancangan 136
Lampiran. 13 *Testing Report* 137
Lampiran. 14 Trial Pengujian Alat 138
Lampiran. 15 Pengiriman Alat 139
Lampiran. 16 Opsi Pemilihan Desain *Skid Frame* 140
Lampiran. 17 *Domain Part* 142
Lampiran. 18 *Drawing Assembly* 143

© 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

© 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

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Area tambang yang terdapat di Indonesia tercatat sebanyak 180.000 titik baik skala besar maupun kecil [1]. Proses ekstrasi dan distribusi material hasil tambang skala industri membutuhkan transportasi darat berupa *dump truck* untuk mendistribusikan hasil tambang menuju lokasi akhir. Diketahui bahwa kendaraan berat memiliki emisi gas buang sebanyak 9 g/km CO_2 dari emisi gas CH_4 dan 32 g/km CO_2 dari emisi gas N_2O, angka tersebut cukup besar jika kita melihat melihat regulasi dari *euro 7* untuk mengurangi emisi karbon sebesar 45% pada tahun 2030[2]. Transisi dari kendaraan berbahan bakar fosil menuju kendaraan berbahan bakar listrik dilakukan untuk mengurangi emisi gas buang. Salah satu solusi yang ada saat ini adalah dengan mengganti kendaraan alat berat dari bahan bakar fosil ke bahan bakar alternatif yaitu menggunakan energi listrik. Beberapa negara di Eropa mulai beralih menggunakan kendaraan listrik baik untuk sarana transportasi sebagai alat distribusi yang biaya operasionalnya lebih murah sebesar 23%-49%[3]. Kendaraan listrik yang digunakan pada lokasi tambang memerlukan sumber pengisian daya yang bisa digunakan untuk menunjang produktifitas.

Terdapat permasalahan yaitu kurangnya Stasiun Pengisian Kendaraan Listik Umum (SPKLU) di lokasi tambang. Penelitian sebelumnya mencatat bahwa salah satu kendala dari transisi kendaraan berbahan bakar fosil menuju bahan bakar listrik adalah perihal pengisian daya[4]. Diperlukan infrastruktur pendukung pada lokasi tambang yang bisa digunakan untuk tempat pengisian daya sehingga pengisian daya dapat dilakukan secara optimal[5]. Diketahui juga dengan umur area tambang berkisar 5-10 tahun dibutuhkan pemetaan titik *charging station* ulang[6].

Infrastruktur pendukung berupa alat bantu pada lokasi tambang biasa disebut dengan *Complimentary tools* atau alat bantu. Pengambilan data dibutuhkan di titik potensial SPKLU pada lokasi tambang berupa

Complimentary tools kerangka struktur ataupun *platform* yang digunakan sebagai dudukan dari *charging station* agar pengambilan data bisa dilakukan secara maksimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut dibuatlah *Complimentary tools* berupa *skid* untuk pengambilan data lapangan pembangunan SPKLU. *Skid* merupakan *platform* konstruksi modular yang digunakan untuk mengirim mesin ataupun rangkaian komponen tanpa membongkar pasang komponen yang akan dikirim. Komponen yang akan dikirim akan dibawa dengan menggunakan *skid* yang sebelumnya sudah "dikunci" diatas struktur *skid* [7]. *Skid* termasuk ke dalam *Complimentary tools* yang dibuat PT. X, PT X sendiri merupakan perusahaan produsen komponen alat berat. Selain membuat komponen alat berat PT. X juga membuat alat bantu peningkatan produktivitas dan keamanan di pertambangan. Penelitian ini dilaksanakan di PT. X sesuai dengan kebutuhan perusahaan mengenai transformasi alat transportasi berat di pertambangan yang sebelumnya berbahan bakar fosil menuju bahan bakar listrik.

Rancang bangun *skid portable* dilakukan oleh PT. X dilakukan dengan 2 metode. Langkah awal adalah dengan merancang desain struktur yaitu dengan metode *Verein Deutcher Ingenieure* (VDI 2221) Opsi varian desain juga dibuat dengan dengan acuan dari daftar kehendak yang ditetapkan dari hasil *Focus Group Discussion* (FGD) [8]. VDI 2221 digunakan pada metode perancangan produk ini. Proses perancangan biasanya dilakukan lebih abstrak namun bertahap dengan proses iterasi konsep desain yang dibuat.

Langkah berikutnyaa adalah analisa kekuatan dari struktur yaitu dengan *Finite Element Analysis* (FEA) sehingga didapatkan struktur *portable skid* yang memiliki struktur kaku, kuat, dan desain yang sesuai dengan keadaan lapangan. Parameter tersebut disesuaikan dengan keadaan lokasi tambang tempat pengambilan data dimana permukaan tanah yang tanpa aspal dan kontur yang tidak rata. Desain perancangan skid dilanjutkan dengan FEA untuk simulasi bagaimana komponen bekerja ketika diberi gaya-gaya ke arah

© 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

tertentu. Pengembangan desain dapat dilakukan dengan berdasarkan hasil simulasi [9].

Penelitian ini bertujuan untuk rancang bangun *skid frame base charging station* pada PT. X dengan tujuan mengambil data dari titik-titik yang kritis untuk didirikan SPKLU. Lokasi yang terpencil sehingga diperlukan infrastruktur SPKLU pada area tambang. Penelitian sebelumnya menjelaskan setidaknya dibutuhkan 1 stasiun pengisian pengisian daya setiap radius 3 km pada kondisi umum[10]. Hasil dari penelitian tersebut apabila diemplementasikan untuk instalasi pengisian daya pada lokasi tambang memerlukan pengambilan data terkait titik dibangunnya SPKLU oleh pengguna. Penelitian sejenis pernah dilakukan sebelumnya dengan perancangan *skid* menggunakan metode VDI 2221 [8]. Penelitian sebelumnya terbatas pada analisa struktur dan hasil perancangan, belum difabrikasi secara langsung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang sudah dijelaskan, maka penulis menyimpulkan rumusan masalah yang terdiri dari:

1. Bagaimana hasil pendekatan metode VDI 2221 terhadap perancangan *skid?*
2. Bagaimana mengetahui kekuatan struktur dari *Skid Frame Base Charging Station* sesuai dengan standart PT. X?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah ditentukan adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini antara lain:

- Mendapatkan desain *skid frame* sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan perusahaan dengan metode VDI 2221.
- Mengetahui dan memvalidasi hasil kekuatan struktur dari *Skid Frame Base Charging Station* sesuai dengan standart PT. X

© 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

© 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

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian yang dilakukan antara lain:

- Bagi Peneliti

  Menambah wawasan dan keilmuan bagi penulis mengenai perancangan *Skid Frame Charging Station* dengan standart industri.
- Bagi Akademik

  Sebagai kontribusi pada studi keilmuan manufaktur. Dengan penelitian ini diharapkan hasil penelitian bisa dijadikan sarana referensi ataupun penelitian lanjutan untuk pengembangan lebih lanjut.
- Bagi Perusahaan

  Support unit untuk pemgambilan data di lokasi tambang. Dengan adanya *portable skid* perusahaan bisa mendapatkan data di titik-titik mana saja kebutuhan listrik bagi daya kendaraan paling dibutuhkan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Proses fabrikasi alat dibantu dengan vendor.
2. Perhitungan daya dan voltase dari *charging station* tidak diperhitungkan.
3. Penelitian hanya fokus kepada perhitungan kekuatan struktur dari skid.
4. Proses fabrikasi dilakukan secara tertutup di PT. X, untuk keperluan analisis dimensi komponen akan disamarkan.
5. Proses rancang bangun menggunakan metode VDI 2221.
6. Kerangka yang digunakan merupakan kerangka yang ada pada standart industri.

1.6 Sistematika Kepenulisan

Kepenulisan penelitian ini dibagi atas bab-bab yang berhubungan antara satu dan lainnya. Kepenulisan ini dilakukan dengan fungsi tiap bab antara lain:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini penulis menjelaskan muali dari latar belakang kepenulisan. Dilanjutkan dengan rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penulisan, Batasan masalah penulisan, luaran dan terakhir sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini Menjelaskan mengenai studi literatur dari buku, artikel ataupun jurnal yang digunakan sebagai acuan kepenulisan.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan mengenai menjabarkan perihal langkah penelitian, diagram alir, penjelasan langkah kerja penelitian dan desain perancangan awal.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini Menguraikan data-data pendukung hasil penelitian dan perancangan dari proses rancang bangun *Base Skid Frame Charging Station*

BAB V PENUTUP

Bab ini Menyimpulkan hasil penelitian dan menjawab permasalahan dari rancang bangung *Base Skid Frame Charging Station.*

© 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

© 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

BAB V
KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari rancang bangun ini antara lain

1. Hasil dari penggunaan metode VDI 2221 untuk pendekatan perancangan *skid frame* menghasilkan 3 konsep desain utama yang pada akhirnya terpilih satu konsep desain. Desain yang terpilih merupakan desain yang menggunakan 3 jenis kerangka yaitu *WF Flange*, UNP, dan siku. Keputusan untuk menggunakan 3 jenis kerangka didapatkan dari hasil FGD dan juga iterasi dari konsep desain yang dilakukan, dengan aspek pertimbangan yang terdiri dari geometri, material, pengoperasian, fabrikasi dan maintenance. Hasil dari pertimbangan aspek dievaluasi dan dilanjutkan dengan *design detail* secara *3D* menggunakan *software* untuk dilanjutkan dengan analisis struktur.
2. Analisis menggunakan perhitungan manual dan juga dengan FEA menunjukan hasil bahwa pada bagian-bagian beban kritis nilai tegangan *von mises* dan tegangan kombinasi tidak melebihi nilai *yield* dari material. Cara mengetahui kemampuan material dan struktur adalah menggunakan nilai *safety factor*. Diketahui bahwa nilai *safety factor* pada komponen yang diasumsikan mengalami pembebanan yang kritis bernilai ≥ 1 pada semua jenis komponen. Nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa struktur dan material *Grade 250* aman dan sesuai dengan standart PT. X.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian berikutnyaa adalah sebagai berikut

1. Mencantumkan proses fabrikasi dari rancang bangun untuk mengetahui langkah-langkah proses dan lama waktu rancang bangun *Base Skid Frame.*

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

REFERENSI

[1] Basri, M. Sakakibara, and K. Sera, "Mercury in soil and forage plants from artisanal and small-scale gold mining in the bombana area, Indonesia," *Toxics*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.3390/toxics8010015.

[2] I. A. de Carvalho, A. de Castro, G. H. Brasil, P. A. de Souza, and A. Z. Mendiburu, "CO2 Emission Factors and Carbon Losses for Off-Road Mining Trucks," *Energies (Basel)*, vol. 15, no. 7, pp. 1–17, 2022, doi: 10.3390/en15072659.

[3] Y. Huang, N. C. Surawski, B. Organ, J. L. Zhou, O. H. H. Tang, and E. F. C. Chan, "Fuel consumption and emissions performance under real driving: Comparison between hybrid and conventional vehicles," *Science of the Total Environment*, vol. 659, pp. 275–282, 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.12.349.

[4] N. Ertugrul, M. Davies, D. Sbarbaro, and L. Morán, "Status of Mine Electrification and Future Potentials," pp. 151–156, 2020, doi: 10.1109/SGES51519.2020.00034.

[5] W. Grycan, "Electric Vehicles in Mining for the Aspect of Operational Safety," no. 12, pp. 0–1, 2022, doi: 10.15199/48.2022.12.27.

[6] C. Botezan *et al.*, "Is there sustainable development after mining? A case study of three mining areas in the apuseni region (Romania)," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 23, pp. 1–20, 2020, doi: 10.3390/su12239791.

[7] E. Eldensjö, "How Does Skid Design Affect Transportability and Handling of Heavy Machinery ? How Does Skid Design Affect Transportability and Handling of Heavy Machinery ?," 2022.

[8] R. Kurniawan Arief, "Metode Desain VDI 2221 Untuk Merancang SKID MPFM SINGLE LINE," vol. 1, no. 2, p. 8, 2018.

[9] S. P. Mail, S. S. Sarawade, and S. P. Gadewar, "Design and Analysis of Compressor Package Skid Frame," *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN) www.iosrjen.org ISSN*, pp. 42–48, 2018.

[10] Z. Wang, Q. Yang, C. Wang, and L. Wang, "Spatial Layout Analysis and Evaluation of Electric Vehicle Charging Infrastructure in Chongqing," *Land (Basel)*, vol. 12, no. 4, 2023, doi: 10.3390/land12040868.

[11] M. Ishaq, Juswan, and M. Z. M. Alie, "The ultimate strength of the skid frame on Mooring Support Structure (MSS)," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 575, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/575/1/012200.

[12] JIS G 3101, "Rolled steels for general structure," *Japan Standards Association*, 2015.

[13] M. Y. Pratama, U. Budiarto, and S. Jokosisworo, "Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik, Tekuk, dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja SS 400 Akibat Pengelasan FCAW (Flux- Cored Arc Welding) dengan Variasi Jenis Kampuh dan Posisi Pengelasan," *Teknik Perkapalan*, vol. 7, no. 2, pp. 152–160, 2019.

[14] D. H. Trieu, G. H. Vuong, and D. T. Nguyen, "Predictive Modeling of Spring-Back Behavior in V-Bending of SS400 Steel Sheets under Elevated Temperatures Using Combined Hardening Laws," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 18, 2023, doi: 10.3390/app131810347.

[15] A. Aghayare and J. Vigil, *Structural Steel Design Third Edition*. Dulles, VA: David Pallai, 2020.

[16] Y. U. Liucius and A. Jovan, "Analysis of ductility parameters and building performance level on dual system structure retrofitted with steel bracing," *E3S Web of Conferences*, vol. 429, pp. 1–6, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202342905025.

[17] A. Ardianti, G. Sitepu, and I. Mahendra Amir, "Analysis the Influence of Sling Direction on Pad Eye Strength," *International Journal of Metacentre*, vol. 2, no. 2, pp. 18–32, 2022.

[18] H. S. Saleh, S. Kakay, and S. C. Siriwardane, "Ultimate capacity of pad eyes used for lifting operations: Experimental and numerical simulations," *International Journal of Computational Methods and Experimental Measurements*, vol. 6, no. 3, pp. 605–613, 2018, doi: 10.2495/CMEM-V6-N3-605-613.

[19] D. N. Veritas, "Standard for Certification Det Norske Veritas As," no. 2, pp. 1–88, 2013.

[20] G. ; Pahl, W. ; Beitz, J. Feldhusen, and K. H. ; Grote, *Engineering design. [electronic book] : a systematic approach: University of Liverpool Library*. Springer, 2007.

[21] R. Löffler, S. Tremmel, and R. Hornfeck, "Development and Implementation of a Guideline for the Combination of Additively Manufactured Joint Assemblies with Wire Actuators made of Shape Memory Alloys," *Procedia CIRP*, vol. 119, no. May, pp. 1–6, 2023, doi: 10.1016/j.procir.2023.02.125.

[22] R. G. Budynos and J. Keith Nisbett, *Shingley Mechanical Design*, Ninth Edit. New York: Mcgraww-Hill, 2011.

© 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

[23] R. S. Khurmi and J. K. Gupta, "A Text Book of Machine Design," *Eurasia Publishing House*, no. I, p. 1251, 2005.

[24] A. E. Pramono, "Elemen Mesin I, 1st," no. Mc 101, p. 1, 2015.

[25] R. S. Khurmi and J. K. Gupta, "A Text Book of Machine Design," *Eurasia Publishing House*, no. I, p. 1251, 2005.

[26] R. C. Hibbeler, *Structutal Analysis*. 2012.

[27] F. D. Prasetyo *et al.*, "PEMODELAN DAN ANALISIS STATIK PADA CURVED BEAM FUNCTIONALLY," vol. 10, no. 4, pp. 523–540, 2022.

[28] R. C. Hibbeler, *ENGINEERING MECHANIC STATICS*. Pearson Pretice Hall, 2016.

[29] S. A. Ragab and H. E. Fayed, *Introduction to Finite Element Analysis for Engineers*, no. 1. Boca Raton, FL: CRC Press, 2018.

[30] A. Kengkongan, A. Rio, and F. Imaduddin, "Structural assessment of an energy-efficient urban vehicle chassis using finite element analysis - A case study," *Procedia Structural Integrity*, vol. 27, no. 2019, pp. 69–76, 2020, doi: 10.1016/j.prostr.2020.07.010.

[31] R. Cook, D. Malkus, and P. Michael, "CONCEPT AND APPLICATIONS OF FINITE ELEMENT ANALYSIS," 1989.

[32] M. Renick, "United States Patent US11,549,350B2," vol. 2, 2023.

[33] S. Nair, Kulshrestha, Singh, and Waimer, "United States Patent US2023/0135913A1," 2023.

[34] M. Al Masta, "Numerical simulation analysis of structural strength of portable skid for storage tank with 50.000 liter capacity," *Jurnal Polimesin*, vol. 21, no. 2, pp. 199–203, 2023, doi: 10.30811/jpl.v21i2.3501.

[35] A. Ekhande, "Study & FEA Analysis of Transportation Skid," vol. 5, no. 2, pp. 1335–1345, 2017.

[36] S. Keipour, G. Wheatley, R. Situ, and D. Gangemi, "Investigation of Take-up Structure Design Under Steady and Non-steady Conditions," no. December, 2020.

[37] S. T. Rahma, R. W. Prastianto, and D. M. Rosyid, "Strength analysis of tripod jacket and skid frame structures during the loadout process," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1461, no. 1, 2025, doi: 10.1088/1755-1315/1461/1/012014.

© 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

[38] S. Haque *et al.*, "A case study of structural industrial pressure vessel under wind load," *Proceeding of the 2019 Conference for Industry and Education Collaboration, CIEC 2019*, 2019, doi: 10.18260/3-2-370-31485.

[39] J. Rohde, U. Jahnke, C. Lindemann, A. Kruse, and R. Koch, "Standardised product development for technology integration of additive manufacturing," *Virtual Phys Prototyp*, vol. 14, no. 2, pp. 141–147, 2019, doi: 10.1080/17452759.2018.1532801.

[40] F. Reichwein, S. Vogel, S. Schork, and E. Kirchner, "On the Applicability of Agile Development Methods to Design for Additive Manufacturing," *Procedia CIRP*, vol. 91, no. March, pp. 653–658, 2020, doi: 10.1016/j.procir.2020.03.112.

[41] J. J. Kim, M. Bae, M. P. Hong, and Y. S. Kim, "Finite Element Analysis on Welding-Induced Distortion of Automotive Rear Chassis Component," *Metals (Basel)*, vol. 12, no. 2, 2022, doi: 10.3390/met12020287.

[42] N. Edy and J. M. Afiff, "Development of waste crusher prototype as disaster mitigation," *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, vol. 15, no. 1, pp. 1–6, 2020.

[43] Ž. Decker *et al.*, "Analysis of the Vehicle Chassis Axle Fractures," *Materials*, vol. 16, no. 2, 2023, doi: 10.3390/ma16020806.

[44] J. Bale, B. V. Tarigan, and W. B. O. Siagian, "Embodiment design of Moringa Oleifera rotary dryer using VDI 2221 method," *J Phys Conf Ser*, vol. 2017, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2017/1/012015.

[45] ANSI, "National Design Specification ® for Wood Construction Beam Design Formulas With Shear and Moment Diagrams," 2005, [Online]. Available: www.afandpa.org.

[46] A. W. Society, *American Welding Society*, vol. 12, no. 3. 2004.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

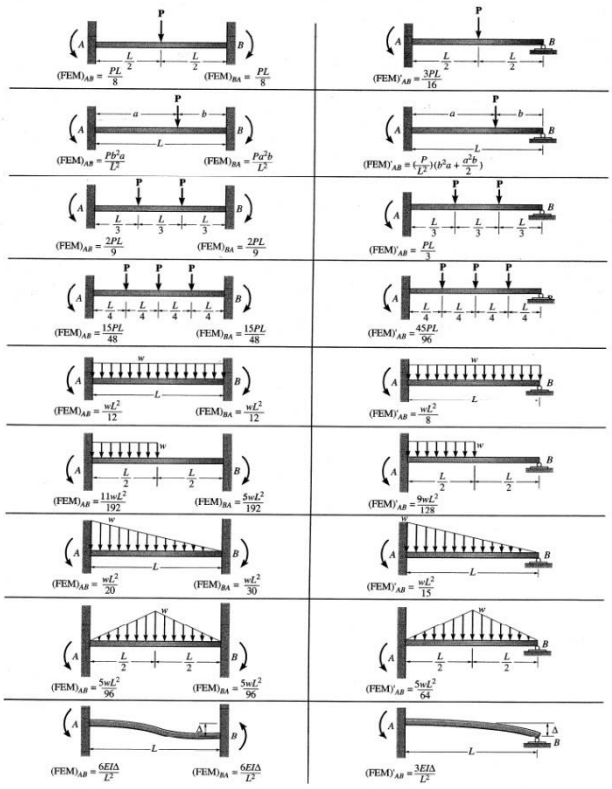
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

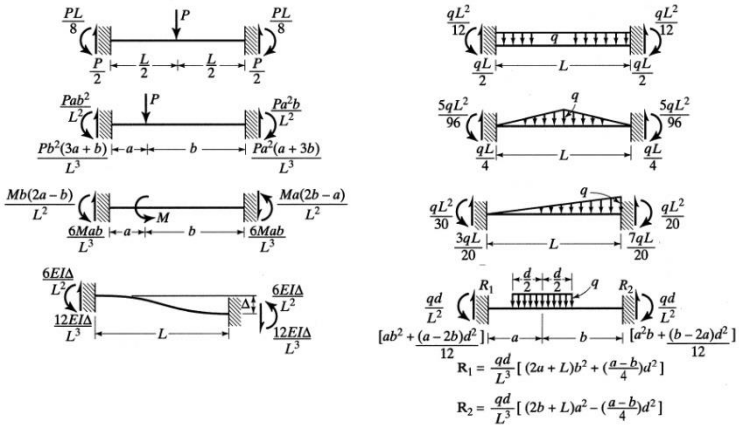
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

LAMPIRAN

Lampiran. 1 *Fixed End Moment*

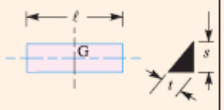
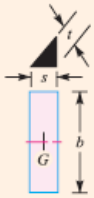
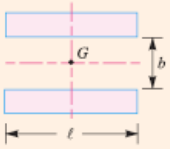
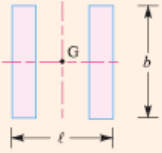
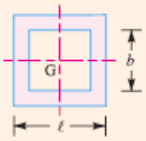
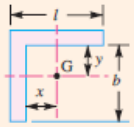
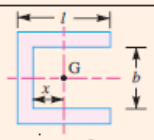
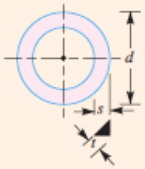
Fixed End Moments





© 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. 2 *Section Modulus Weldment*

S.No	Type of weld	Polar moment of inertia (J)	Section modulus (Z)
1.		$\frac{t.l^3}{12}$	—
2.		$\frac{t.b^3}{12}$	$\frac{t.b^2}{6}$
3.		$\frac{t.l(3b^2+l^2)}{6}$	$t.b.l$
4.		$\frac{t.b(b^2+3l^2)}{6}$	$\frac{t.b^2}{3}$
5.		$\frac{t(b+l)^3}{6}$	$t\left(bl+\frac{b^2}{3}\right)$
6.	 $x=\frac{l^2}{2(l+b)}, y=\frac{b^2}{2(l+b)}$	$t\left[\frac{(b+l)^4-6b^2l^2}{12(l+b)}\right]$	$t\left(\frac{4lb+b^2}{6}\right)$ (Top) $t\left[\frac{b^2(4lb+b)}{6(2l+b)}\right]$ (Bottom)
7.	 $x=\frac{l^2}{2l+b}$	$t\left[\frac{(b+2l)^3}{12}-\frac{l^2(b+l)^2}{b+2l}\right]$	$t\left(lb+\frac{b^2}{6}\right)$
8.		$\frac{\pi t d^3}{4}$	$\frac{\pi t d^2}{4}$

© 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. 3 *Material Properties* Baut

Table 3 — Mechanical and physical properties of bolts, screws and studs

No.	Mechanical or physical property		Property class 4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 $d \le$ 16 mm[a]	8.8 $d >$ 16 mm[b]	9.8 $d \le$ 16 mm	10.9	12.9/12.9
1	Tensile strength, R_m, MPa	nom.[c]	400		500		600	800		900	1 000	1 200
		min.	400	420	500	520	600	800	830	900	1 040	1 220
2	Lower yield strength, R_{eL}[d], MPa	nom.[c]	240	—	300	—	—	—	—	—	—	—
		min.	240	—	300	—	—	—	—	—	—	—
3	Stress at 0,2 % non-proportional elongation, $R_{p0,2}$, MPa	nom.[c]	—	—	—	—	—	640	640	720	900	1 080
		min.	—	—	—	—	—	640	660	720	940	1 100
4	Stress at 0,0048d non-proportional elongation for full-size fasteners, R_{pf}, MPa	nom.[c]	—	320	—	400	480	—	—	—	—	—
		min.	—	340[e]	—	420[e]	480[e]	—	—	—	—	—
5	Stress under proof load, S_p[f], MPa	nom.	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
	Proof strength ratio $S_{p,nom}/R_{eL,min}$ or $S_{p,nom}/R_{p0,2\,min}$ or $S_{p,nom}/R_{pf,min}$		0,94	0,91	0,93	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,88
6	Percentage elongation after fracture for machined test pieces, A, %	min.	22	—	20	—	—	12	12	10	9	8
7	Percentage reduction of area after fracture for machined test pieces, Z, %	min.	—					52		48	48	44
8	Elongation after fracture for full-size fasteners, A_f (see also Annex C)	min.	—	0,24	—	0,22	0,20	—	—	—	—	—
9	Head soundness		No fracture									

No.	Mechanical or physical property		Property class 4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 $d \le$ 16 mm[a]	8.8 $d >$ 16 mm[b]	9.8 $d \le$ 16 mm	10.9	12.9/12.9
10	Vickers hardness, HV $F \ge 98$ N	min.	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
		max.	220[g]				250	320	335	360	380	435
11	Brinell hardness, HBW $F = 30\,D^2$	min.	114	124	147	152	181	245	250	286	316	380
		max.	209[g]				238	316	331	355	375	429
12	Rockwell hardness, HRB	min.	67	71	79	82	89	—				
		max.	95,0[g]				99,5	—				
	Rockwell hardness, HRC	min.	—					22	23	28	32	39
		max.	—					32	34	37	39	44
13	Surface hardness, HV 0,3	max.	—					—			390	435
14	Non-carburization, HV 0,3	max.	—					h			h	h
15	Height of non-decarburized thread zone, E, mm	min.	—					$^1/_2 H_1$			$^2/_3 H_1$	$^3/_4 H_1$
	Depth of complete decarburization in the thread, G, mm	max.	—					0,015				
16	Reduction of hardness after retempering, HV	max.	—					20				
17	Breaking torque, M_B, Nm	min.	—					in accordance with ISO 898-7				
18	Impact strength, K_V[i][j], J	min.	—		27	—		27	27	27	27	k
19	Surface integrity in accordance with		ISO 6157-1[l]									ISO 6157-3

[a] Values do not apply to structural bolting.

[b] For structural bolting $d \ge$ M12.

[c] Nominal values are specified only for the purpose of the designation system for property classes. See Clause 5.

[d] In cases where the lower yield strength, R_{eL}, cannot be determined, it is permissible to measure the stress at 0,2 % non-proportional elongation $R_{p0,2}$.

[e] For the property classes 4.8, 5.8 and 6.8, the values for $R_{pf,min}$ are under investigation. The values at the time of publication of this part of ISO 898 are given for calculation of the proof stress ratio only. They are not test values.

[f] Proof loads are specified in Tables 5 and 7.

[g] Hardness determined at the end of a fastener shall be 250 HV, 238 HB or 99,5 HRB maximum.

[h] Surface hardness shall not be more than 30 Vickers points above the measured base metal hardness of the fastener when determination of both surface hardness and base metal hardness are carried out with HV 0,3 (see 9.11).

[i] Values are determined at a test temperature of −20 °C (see 9.14).

[j] Applies to $d \ge$ 16 mm.

[k] Value for K_V is under investigation.

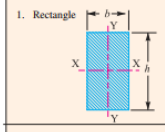
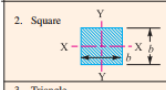
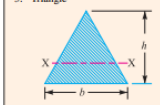
[l] Instead of ISO 6157-1, ISO 6157-3 may apply by agreement between the manufacturer and the purchaser.

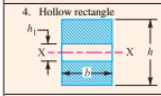
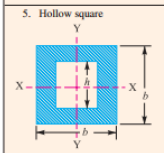
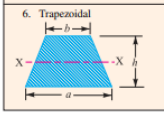
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

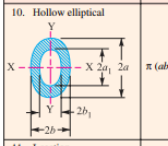
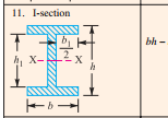
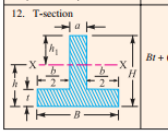
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

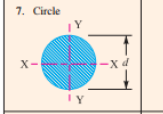
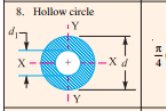
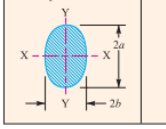
Lampiran. 4 *Cross section Geometry*

Table 5.1. Properties of commonly used cross-sections.

Section	Area (A)	Moment of inertia (I)	*Distance from the neutral axis to the extreme fibre (y)	Section modulus $\left[Z = \frac{I}{y}\right]$	Radius of gyration $\left[k = \sqrt{\frac{I}{A}}\right]$
1. Rectangle 	bh	$I_{xx} = \frac{bh^3}{12}$ $I_{yy} = \frac{hb^3}{12}$	$\frac{h}{2}$ $\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = \frac{bh^2}{6}$ $Z_{yy} = \frac{hb^2}{6}$	$k_{xx} = 0.289\,h$ $k_{yy} = 0.289\,b$
2. Square 	b^2	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{b^4}{12}$	$\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{b^3}{6}$	$k_{xx} = k_{yy} = 0.289\,b$
3. Triangle 	$\frac{bh}{2}$	$I_{xx} = \frac{bh^3}{36}$	$\frac{h}{3}$	$Z_{xx} = \frac{bh^2}{12}$	$k_{xx} = 0.2358\,h$

Section	(A)	(I)	(y)	$Z = \frac{I}{y}$	$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$
4. Hollow rectangle 	$b(h - h_1)$	$I_{xx} = \frac{b}{12}(h^3 - h_1^3)$	$\frac{h}{2}$	$Z_{xx} = \frac{b}{6}\left(\frac{h^3 - h_1^3}{h}\right)$	$k_{xx} = 0.289\sqrt{\frac{h^3 - h_1^3}{h - h_1}}$
5. Hollow square 	$b^2 - h^2$	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{b^4 - h^4}{12}$	$\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{b^4 - h^4}{6b}$	$0.289\sqrt{b^2 + h^2}$
6. Trapezoidal 	$\frac{a+b}{2} \times h$	$I_{xx} = \frac{h^2(a^2 + 4ab + b^2)}{36(a+b)}$	$\frac{a+2b}{3(a+b)} \times h$	$Z_{xx} = \frac{a^2 + 4ab + b^2}{12(a+2b)}$	$\frac{0.236}{a+b}\sqrt{h(a^2 + 4ab + b^2)}$

Section	(A)	(I)	(y)	$Z = \frac{I}{y}$	$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$
10. Hollow elliptical 	$\pi(ab - a_1b_1)$	$I_{xx} = \frac{\pi}{4}(ba^3 - b_1a_1^3)$ $I_{yy} = \frac{\pi}{4}(ab^3 - a_1b_1^3)$	a b	$Z_{xx} = \frac{\pi}{4a}(ba^3 - b_1a_1^3)$ $Z_{yy} = \frac{\pi}{4b}(ab^3 - a_1b_1^3)$	$k_{xx} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{ba^3 - b_1a_1^3}{ab - a_1b_1}}$ $k_{yy} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{ab^3 - a_1b_1^3}{ab - a_1b_1}}$
11. I-section 	$bh - b_1h_1$	$I_{xx} = \frac{bh^3 - b_1h_1^3}{12}$	$\frac{h}{2}$	$Z_{xx} = \frac{bh^3 - b_1h_1^3}{6h}$	$k_{xx} = 0.289\sqrt{\frac{bh^3 - b_1h_1^3}{bh - b_1h_1}}$
12. T-section 	$Bt + (H - t)a$	$I_{xx} = \frac{Bh^3 - b(h-t)^3 + ah_1^3}{3}$	$h = H - h_1$ $= \frac{aH^2 + bt^2}{2(aH + bt)}$	$Z_{xx} = \frac{2I_{xx}(aH + bt)}{aH^2 + bt^2}$	$k_{xx} = \sqrt{\frac{I_{xx}}{Bt + (H - t)a}}$

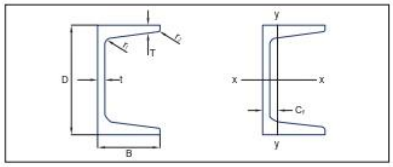
Section	(A)	(I)	(y)	$Z = \frac{I}{y}$	$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$
7. Circle 	$\frac{\pi}{4} \times d^2$	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{\pi d^4}{64}$	$\frac{d}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{\pi d^3}{32}$	$k_{xx} = k_{yy} = \frac{d}{2}$
8. Hollow circle 	$\frac{\pi}{4}(d^2 - d_1^2)$	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{\pi}{64}(d^4 - d_1^4)$	$\frac{d}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{\pi}{32}\left(\frac{d^4 - d_1^4}{d}\right)$	$k_{xx} = k_{yy} = \frac{\sqrt{d^2 + d_1^2}}{4}$
9. Elliptical 	πab	$I_{xx} = \frac{\pi}{4} \times a^3b$ $I_{yy} = \frac{\pi}{4} \times ab^3$	a b	$Z_{xx} = \frac{\pi}{4} \times a^2b$ $Z_{yy} = \frac{\pi}{4} \times ab^2$	$k_{xx} = 0.5a$ $k_{yy} = 0.5b$

© 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. 5 Spesifikasi *UNP*

3.2
Tapered Flange Channels



Dimensions JIS G 3192

Specification EN10025/ ASTM A36/ ASTM A572/ JIS G 3101

Size Range 75mm x 40mm to 380mm x 100mm

Metric

Designation		Thickness		Root	Toe	Area of Section	Centre of Gravity	Second Moment of Area		Radius of Gyration		Elastic Modulus	
Size	Mass per Metre	Web	Flange	Radius									
DxBxt		t	T	r_1	r_2	A	C_y	I_x	I_y	r_x	r_y	Z_x	Z_y
mm	kg/m	mm	mm	mm	mm	cm^2	cm	cm^4	cm^4	cm	cm	cm^3	cm^4
50x25x5	3.86	5.0	6.0	6	3	4.92	0.81	16.8	2.49	1.85	0.71	6.73	1.48
75x40x5	6.92	5.0	7.0	8	4	8.82	1.27	75.9	12.4	2.93	1.19	20.2	4.54
100x50x5	9.36	5.0	7.5	8	4	11.9	1.55	189	26.9	3.99	1.50	37.8	7.82
125x65x6	13.40	6.0	8.0	8	4	17.1	1.94	425	65.512	4.99	1.96	68.0	14.4
150x75x6.5	18.60	6.5	10.0	10	5	23.7	2.31	864	122	6.04	2.27	115	23.6
150x75x9	24.00	9.0	12.5	15	7.5	30.5	2.31	1060	151	5.90	2.22	141	29.1
180x75x7	21.40	7.0	10.5	11	5.5	27.2	2.15	1380	137	7.12	2.24	154	25.5
180x90x7.5	27.10	7.5	12.5	13	6.5	34.6	2.85	1840	258	7.29	2.73	204	42.0
200x80x7.5	24.60	7.5	11.0	12	6	31.3	2.24	1950	177	7.89	2.38	195	30.8
200x90x8	30.30	8.0	13.5	14	7	38.7	2.77	2490	286	8.02	2.72	249	45.9
230x80x8	28.40	8.0	12.0	13	6.5	36.1	2.15	2900	200	8.96	2.35	252	34.2
230x90x8.5	33.10	8.5	13.5	15	7.5	42.1	2.58	3490	303	9.10	2.68	304	47.3
250x80x8	30.20	8.0	12.5	14	7	38.5	2.11	3630	210	9.71	2.34	291	35.7
250x90x9	34.60	9.0	13.0	14	7	44.1	2.42	4180	306	9.74	2.63	335	46.5
250x90x11	40.20	11.0	14.5	17	8.5	51.2	2.39	4690	342	9.47	2.58	375	51.7
280x100x9	38.80	9.0	13.0	14	7	49.4	2.64	5930	428	11.0	2.94	423	58.2
280x100x11.5	48.20	11.5	16.0	18	9	61.4	2.68	7150	515	10.8	2.90	510	70.4
300x90x9	38.10	9.0	12.0	14	7	48.6	2.23	6440	325	11.5	2.59	429	48.0
300x90x10	43.80	10.0	15.5	19	9.5	55.7	2.33	7400	373	11.5	2.59	494	56.0
300x90x12	48.60	12.0	16.0	19	9.5	61.9	2.28	7870	379	11.3	2.48	525	56.4

Note : The flange thickness is measured at the centre of the flange

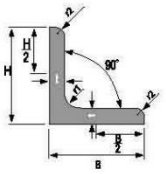
© Hak Cipta :
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak 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

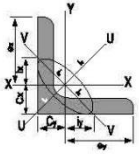
Lampiran. 6 Spesifikasi Siku

EQUAL ANGLE

Metric Size

STANDARD SECTIONAL DIMENSIONS				SECTION AREA	UNIT WEIGHT			INFORMATIVE REFERENCE								REMARKS
								CENTER OF GRAVITY	GEOMETRICAL MOMENT OF INERTIA			RADIUS OF GYRATION OF AREA			MODULUS OF SECTION	
H x B	t	r1	r2	A				$C_x = C_y$	$I_x = I_y$	Max I_u	Min I_v	$i_x = i_y$	Max i_u	Min i_v	$Z_x = Z_y$	
mm x mm	mm	mm	mm	cm^2	kg/m	kg/6m	kg/12m	cm	cm^4	cm^4	cm^4	cm	cm	cm	cm^3	
40 x 40	4	4.5	2	3.080	2.42	14.52	29	1.090	3.530	5.60	1.460	1.230	1.55	0.79	1.210	
50 x 50	5	6.5	3	4.802	3.77	22.62	45	1.410	11.100	17.50	4.580	1.520	1.91	0.98	3.080	
50 x 50	6	6.5	4.5	5.644	4.43	26.58	53	1.440	12.600	20.00	5.230	1.500	1.88	0.96	3.550	
60 x 60	5	6.5	3	5.802	4.55	27.5	55	1.660	19.600	31.20	8.090	1.840	2.32	1.18	4.520	
60 x 60	6	6.5	3	6.910	5.42	32.5	65	1.700	22.790	36.16	9.420	1.820	2.29	1.17	5.260	
65 x 65	5	8.5	3	6.367	5.00	30	60	1.770	25.300	40.10	10.500	1.990	2.51	1.28	5.350	
65 x 65	6	8.5	4	7.527	5.91	35.5	71	1.810	29.400	46.60	12.200	1.980	2.49	1.27	6.260	
70 x 70	6	8.5	4	8.127	6.38	38.5	77	1.930	37.100	58.90	15.300	2.140	2.69	1.37	7.330	
75 x 75	6	8.5	4	8.727	6.85	41	82	2.060	46.100	73.20	19.000	2.300	2.90	1.48	8.470	
80 x 80	6	8.5	4	9.230	7.32	43.9	88	2.180	56.400	89.80	23.200	2.460	3.10	1.58	9.700	
90 x 90	7	10	5	12.220	9.59	57.6	115	2.460	93.000	148.00	38.300	2.760	3.48	1.77	14.200	
90 x 90	10	10	7	17.000	13.30	80	160	2.570	125.000	199.00	51.700	2.710	3.42	1.74	19.500	
100 x 100	7	10	5	13.620	10.70	64	128	2.710	129.000	205.00	53.200	3.080	3.88	1.98	17.700	
100 x 100	10	10	7	19.000	14.90	89.5	179	2.820	175.000	278.00	72.000	3.040	3.83	1.95	24.400	
120 x 120	8	12	5	18.760	14.70	88	176	3.240	258.000	410.00	106.000	3.710	4.67	2.38	29.500	
120 x 120	11	13	6.5	25.370	19.90	119.5	239	3.300	340.000	541.00	140.000	3.660	4.62	2.35	39.360	
120 x 120	12	13	6.5	27.540	21.60	130	259	3.400	367.000	583.00	151.000	3.650	4.60	2.35	42.680	
130 x 130	9	12	6	22.740	17.90	107.4	215	3.530	366.000	583.00	150.000	4.010	5.06	2.57	38.700	
130 x 130	12	12	8.5	29.760	23.40	140.5	281	3.640	467.000	743.00	192.000	3.960	5.00	2.54	49.900	
150 x 150	12	14	7	34.770	27.30	164	328	4.140	740.000	1,180.00	304.000	4.610	5.82	2.96	68.100	
150 x 150	15	14	10	42.740	33.60	202	403	4.240	888.000	1,410.00	365.000	4.560	5.75	2.92	82.600	
150 x 150	19	14	10	53.380	41.90	251.5	503	4.400	1,090.000	1,730.00	451.000	4.520	5.69	2.91	103.000	
175 x 175	12	15	11	40.520	31.80	191	382	4.730	1,170.000	1,860.00	480.000	5.380	6.78	3.44	91.800	
175 x 175	15	15	11	50.210	39.40	236.5	473	4.850	1,440.000	2,290.00	589.000	5.350	6.75	3.48	114.000	
200 x 200	15	17	12	57.750	45.30	272	544	5.460	2,180.000	3,470.00	891.000	6.140	7.75	3.93	150.000	
200 x 200	20	17	12	76.000	59.70	358	716	5.670	2,820.000	4,490.00	1,160.000	6.090	7.68	3.90	197.000	
200 x 200	25	17	12	93.750	73.60	442	883	5.860	3,420.000	5,420.00	1,410.000	6.040	7.61	3.88	242.000	
250 x 250	25	24	12	119.400	93.70	562	1124	7.100	6,950.000	11,000.00	2,860.000	7.630	9.62	4.89	388.000	
250 x 250	35	24	18	162.600	128.00	768	1536	7.450	9,110.000	14,400.00	3,790.000	7.490	9.42	4.83	519.000	





NOTE : Non standard sizes are available upon request and subject to minimum quantity

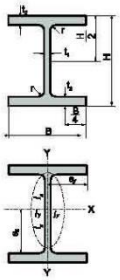
© Hak Cipta
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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. 7 Spesifikasi *WF Flange*

WIDE FLANGE (IWF)

Metric Size | JIS 3192

STANDARD SECTIONAL DIMENSIONS					SECTION AREA	UNIT WEIGHT		INFORMATIVE REFERENCE						REMARKS
								GEOMETRICAL MOMENT OF INERTIA		RADIUS OF GYRATION OF AREA		MODULUS OF SECTION		
Nominal Dimensional	H x B	t1	t2	r	A			Ix	Iy	Ix	Iy	Zy	Zy	
mm	mm x mm	mm	mm	mm	cm²	Kg/m	Kg/12m	cm⁴	cm⁴	cm	cm	cm³	cm³	
150 x 75	150 x 75	5	7	8	17.85	14	168	666	49.5	6.11	1.66	88.8	13.2	
• 150 x 100	148 x 100	6	9	8	26.35	21.1	253	1,000	150	6.17	2.39	135	30.1	
200 x 100	198 x 99	4.5	7	11	23.18	18.2	218	1,580	114	8.26	2.21	160	23.0	
	200 x 100	5.5	8	11	27.16	21.3	256	1,840	134	8.24	2.22	184	26.8	
• 200 x 150	194 x 150	6	9	8	38.11	30.6	367	2,630	507	8.30	3.65	271	67.6	
250 x 125	248 x 124	5	8	12	32.68	25.7	308	3,540	255	10.4	2.79	265	41.1	
	250 x 125	6	9	12	37.66	29.6	355	4,050	294	10.4	2.79	324	47.0	
300 x 150	298 x 149	5.5	8	13	40.80	32	384	6,320	442	12.4	3.29	424	59.3	
	300 x 150	6.5	9	13	46.78	36.7	440	7,210	508	12.4	3.29	481	67.7	
350 x 175	346 x 174	6	9	14	52.68	41.4	497	11,100	792	14.5	3.88	641	91.0	
	350 x 175	7	11	14	63.14	49.6	595	13,600	984	14.7	3.95	775	112	
400 x 200	396 x 199	7	11	16	72.16	56.6	679	20,000	1,450	16.7	4.48	1,010	145	
	400 x 200	8	13	16	84.12	66	792	23,700	1,740	16.8	4.54	1,190	174	
450 x 200	450 x 200	9	14	18	96.8	76	912	33,500	1,870	18.6	4.40	1,490	187	
500 x 200	500 x 200	10	16	20	114.23	89.6	1075	47,800	2,140	20.5	4.43	1,910	214	
600 x 200	600 x 200	11	17	22	134.4	106	1272	77,600	2,280	24.0	4.12	2,580	228	
600 x 300	588 x 300	12	20	28	192.5	151	1812	181,000	9,020	24.80	6.85	4,020	601	



• NOTE : Non standard sizes are available upon request and subject to minimum quantity

© 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. 8 Spesifikasi Pipa

PIPE WALL THICKNESS

Wellgrow Industries Corp.

ASTM A312, A358, A778, A53, A106, API 5L ASME/ANSI B36.19 B36.10

Nominal Pipe Size Inches	Outside Diameter		Wall thickness: mm													Figures based on austenitic steel			
	in	mm	SCH 10	SCH 20	SCH 30	SCH STD	SCH 40	SCH 60	SCH XS	SCH 80	SCH 100	SCH 120	SCH 140	SCH 160	SCH XXS	SCH 5 S	SCH 10 S	SCH 40 S	SCH 80 S
1/8	0.405	10.29	1.24			1.73	1.73		2.41	2.41							1.24	1.73	2.41
1/4	0.540	13.72	1.65		1.85	2.24	2.24		3.02	3.02							1.65	2.24	3.02
3/8	0.675	17.15	1.65		1.85	2.31	2.31		3.2	3.2							1.65	2.31	3.2
1/2	0.840	21.34	2.11		2.41	2.77	2.77		3.73	3.73				4.78	7.47	1.65	2.11	2.77	3.73
3/4	1.050	26.67	2.11		2.41	2.87	2.87		3.91	3.91				5.56	7.82	1.65	2.11	2.87	3.91
1	1.315	33.40	2.77		2.90	3.38	3.38		4.55	4.55				6.35	9.09	1.65	2.77	3.38	4.55
1 1/4	1.660	42.16	2.77		2.97	3.56	3.56		4.85	4.85				6.35	9.7	1.65	2.77	3.56	4.85
1 1/2	1.900	48.26	2.77		3.18	3.68	3.68		5.08	5.08				7.14	10.15	1.65	2.77	3.68	5.08
2	2.375	60.33	2.77		3.18	3.91	3.91		5.54	5.54				8.74	11.07	1.65	2.77	3.91	5.54
2 1/2	2.875	73.03	3.05		4.78	5.16	5.16		7.01	7.01				9.35	14.02	2.11	3.05	5.16	7.01
3	3.500	88.90	3.05		4.78	5.49	5.49		7.62	7.62				11.13	15.24	2.11	3.05	5.49	7.62
3 1/2	4.000	101.60	3.05		4.78	5.74	5.74		8.08	8.08				-	-	2.11	3.05	5.74	8.08
4	4.500	114.30	3.05		4.78	6.02	6.02		8.56	8.56		11.13		13.49	17.12	2.11	3.05	6.02	8.56
5	5.563	141.30	3.4			6.55	6.55		9.53	9.53		12.7		15.88	19.05	2.77	3.40	6.55	9.53
6	6.625	168.28	3.4			7.11	7.11		10.97	10.97		14.27		18.26	21.95	2.77	3.40	7.11	10.97
8	8.625	219.08	3.76	6.35	7.04	8.18	8.18	10.31	12.7	12.7	15.09	18.26	20.62	23.01	22.23	2.77	3.76	8.18	12.7
10	10.750	273.05	4.19	6.35	7.80	9.27	9.27	12.7	12.7	15.09	18.26	21.44	25.4	28.58	25.4	3.4	4.19	9.27	12.7
12	12.750	323.85	4.57	6.35	8.38	9.53	10.31	14.27	12.7	17.48	21.44	25.4	28.58	33.32	25.4	3.96	4.57	9.52	12.7
14	14.000	355.60	6.35	7.92	9.53	9.53	11.13	15.09	12.7	19.05	23.83	27.79	31.75	35.71	35.71	3.96	4.78		
16	16.000	406.40	6.35	7.92	9.53	9.53	12.7	16.66	12.7	21.44	26.19	30.96	36.53	40.49	40.49	4.19	4.78		
18	18.000	457.20	6.35	7.92	11.13	9.53	14.27	19.05	12.7	23.88	29.36	34.93	39.67	45.24	45.24	4.19	7.78		
20	20.000	508.00	6.35	9.53	12.7	9.53	15.09	20.62	12.7	26.19	32.54	38.1	44.45	50.01	50.01	4.78	5.54		
22	22.000	558.80	6.35	9.53	12.7	9.53	-	22.23	12.7	28.58	34.93	41.28	47.63	53.98	53.97	4.78	5.54		
24	24.000	609.60	6.35	9.53	14.27	9.53	17.48	24.61	12.7	30.96	38.89	46.02	52.37	59.54	59.54	5.54	6.35		
26	26.000	660.00	6.35	12.7	-	9.53	-		12.7										
28	28.000	711.20	6.35	12.7	15.88	9.53	-		12.7										
30	30.000	762.00	6.35	12.7	15.88	9.53	-		12.7							6.35	7.92		
32	32.000	812.80	6.35	12.7	15.88	9.53	17.48		12.7										
34	34.000	863.60	6.35	12.7	15.88	9.53	17.48		12.7										
36	36.000	914.40	6.35	12.7	15.88	9.53	19.05		12.7										
38	38.000	965.20				9.53			12.7										
40	40.000	1016.00				9.53			12.7										
42	42.000	1066.80				9.53			12.7										
44	44.000	1117.60				9.53			12.7										
46	46.000	1168.40				9.53			12.7										
48	48.000	1219.20				9.53			12.7										
52	52.000	1321.00				9.53			12.7										
56	56.000	1422.00				9.53			12.7										
60	60.000	1524.00				9.53			12.7										
72	72.000	1829.00				9.53			12.7										

Website: www.pipefittingweb.com Email: wellgrow@pipefittingweb.com Fax: 886-423112578

© Hak Cipta
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. 9 Elektroda ER70-S

THE HARRIS PRODUCTS GROUP
A LINCOLN ELECTRIC COMPANY
4501 Quality Place • Mason, OH 45040 U.S.A Tel: 513-754-2000 Fax: 513-754-6015

TECHNICAL SPECIFICATION SHEET

ER70S-6 CARBON STEEL WELDING WIRE

ISO 9001
Cert. No. 31598

NOMINAL COMPOSITION:

Carbon	0.06-0.15%	Chromium	0.15% max.
Manganese	1.40-1.85 %	Copper	0.50% max.
Sulfur	0.035 % max.	Silicon	0.80-1.15 %
Nickel	0.15 % max.	Phosphorus	0.025% max.
Vanadium	0.03% max.	Molybdenum	0.15% max.
Iron	Balance	Others Total	0.50% max.

PHYSICAL PROPERTIES:

Density lbs/cu in .283

TYPICAL MECHANICAL PROPERTIES AS WELDED

Shielding Gas	CO_2	75% Ar 25% CO_2	98% Ar 2% O_2
Tensile Strength (psi)	80-85,000	85-90,000	85-90,000
Yield Strength (psi	65-70,000	70-75,000	70-75,000
Elongation in 2"	28.5%	28%	28%
Reduction of Area	55-70%	55-70%	55-70%
Charpy V-notch ft. lbs. @ -20F	20-30	25-35	30-40

APPLICATION:
Used primarily for Multiple pass on steels where rusty and dirty surfaces are not cleaned before welding.

*** RECOMMENDED WELDING PARAMETERS:**
GMAW (MIG) Parameters (DC Reverse Polarity) Electrode Positive Spray transfer

Wire Diameter	Amps	Volts	Argon/1/5% O_2	Wire Feed ipm
.023	85-170	23-27	25	360-620
.030	135-230	24-28	25	390-670
.035	165-300	24-28	30	360-520
.045	200-375	24-30	30-35	210-360
1/16	275-500	24-32	40	150-360
3/32	300-600	24-33	50	75-125

All statements, information and data given are believed to be accurate and reliable but are presented without guarantee, warranty or responsibility of any kind, expressed or implied.
Additional information available at our web site: ***www.harrisproductsgroup.com***
3/08 MK 11/08 BH Rev.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta
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. 10 *Timeline* Pengerjaan

Kegiatan	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Penentuan Judul Penelitian	■	■																										
Kajian Literatur Penelitian	■	■	■																									
Membuat Proposal Skripsi		■	■	■																								
Bimbingan dengan dosen pembimbing & mentor industri		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■						
Presentasi Seminar Proposal skripsi					■																							
Proses Fabrikasi skid									■	■	■																	
Proses Inspeksi skid												■																
Penulisan Laporan Skripsi						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						

© Hak Cipta Negeri Jakarta

Hak cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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. 11 RAB Penelitian

No	Komponen	Harga Satuan	Jumlah	Total Biaya
	UNP Beam 100 × 50	Rp686,000	4	Rp2,744,000
	UNP Beam 200 × 75	Rp1,947,000.00	2	Rp3,894,000
	Plat Baja 1,5 m × 3 m 8 mm SS400	Rp700,000	1	Rp700,000
	Plat Baja 1,5 m × 3 m 12 mm SS400	Rp 1,200,000.00	1	Rp1,200,000
	Plat Baja 1,5 m × 3 m 25 mm SS400	Rp 2,500,000.00	1	Rp2,500,000
	Besi Siku 50 × 50	Rp167,000	5	Rp835,000
	Baut M10	Rp2,500	16	Rp40,000
	Baut M12	Rp 4,000.00	4	Rp16,000
	WF Flange 200 m × 100 m	Rp 3,986,600.00	2	Rp7,973,200
10	Pipa SCH 40 4"	Rp 600,000	1	Rp600,000
	Total Biaya			Rp11,913,000

© 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. 12 FGD Perancangan

© Hak Cipta

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. 13 *Testing Report*

PATRIA member of ASTRA	TESTING REPORT	STATUS	
		OK	NO

MACHINE : Portable EV Charger	OPERATOR :	CHECKED BY
MODEL : Portable EV Charger	DATE : 14 April 2025	
SN : F53202-A1000000	LOCATION : Site KPP Astro, Kalimantan Tengah	TESTING ENGINEER
CAPACITY : 1000 Kg		ALOYSIUS SUTANTO

A. PREPARATION

1. SCOPE
This specification performance of Portable Skid EV Charging

2. FIELD OF APPLICATION
Simulation on field operational condition.

3. TEST FACILTY
Tape measure, Dye Penetrant Testing

4. SPECIFICATION OF VALIDITY
a. Machine Condition
No bending frame, no welding joints are cracked no bolts are broken
b. Test Activity
Functional test, Moving Test for 2 Meters

B. REPORT
Functional Test

GROUP	CHECK ITEM	ACTION	OK/NOK	REMARK
Structural System	Portable EV Charger	Power ON	OK	
	Portable EV Charger	Running without problems	OK	
	Portable EV Charger	When Pulled, the EV charger stay rigid	OK	
	Portable EV Charger	When Pulled, there is no defect in main frame	OK	
	Emergency Stop Function	System running, emergency switch button pressed	OK	
	Skid Frame	Prop the load of charger and support frame	OK	
	Base Frame	Support the reaction load of EV Charger when pulled	OK	
	Roof Frame	Protect the charger from falling materials	OK	
	Clamp	Support the reaction load of EV charger when pulled	OK	
	Skid Pad Eye	Pulled by chain sling for 2 meters	OK	
	Weld Joint	When the portable EV Charger got pulled	OK	
	Bolt Joint	When the portable EV Charger got pulled	OK	

© Hak Cipta
Hak
1. D
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. 14 Trial Pengujian Alat

© 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

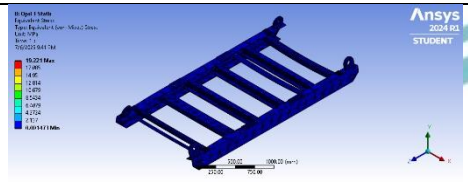
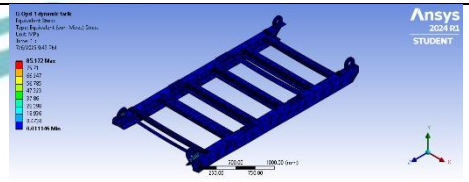
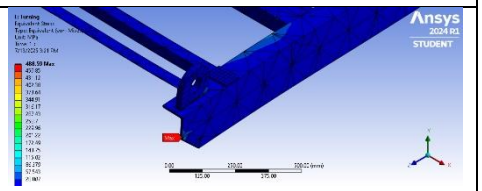
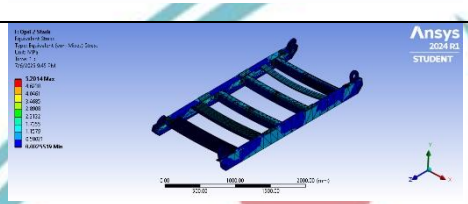
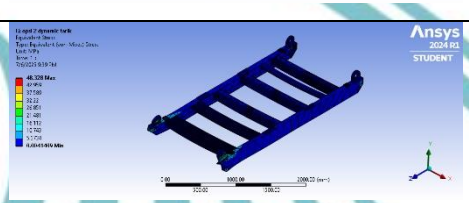
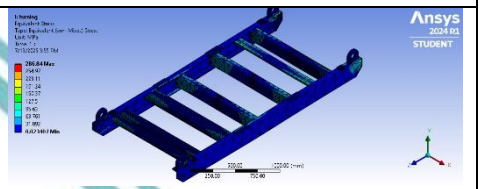
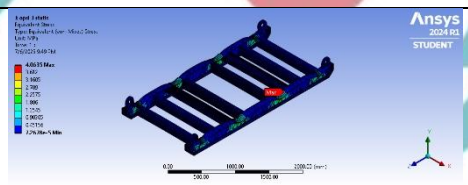
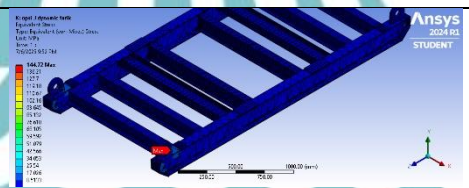
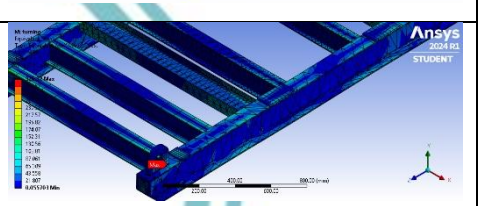
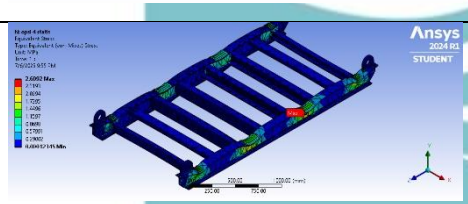
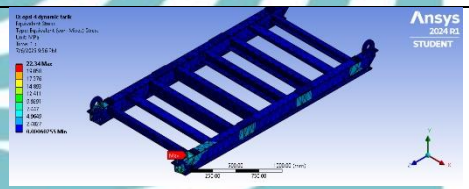
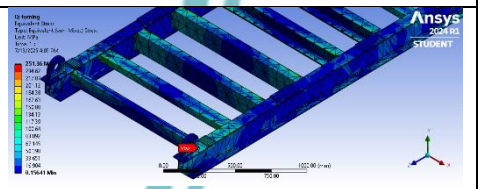
Lampiran. 15 Pengiriman Alat

© Hak Cipta

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

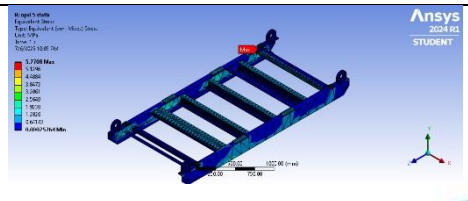
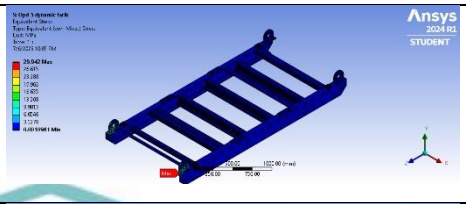
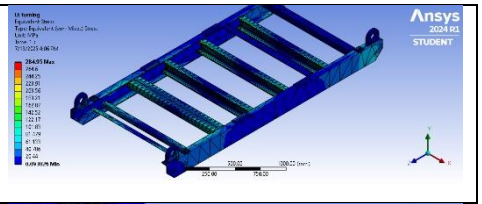
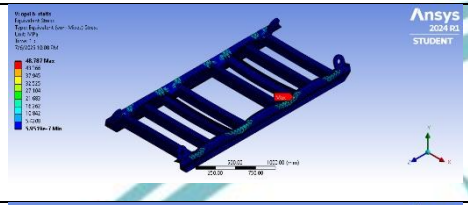
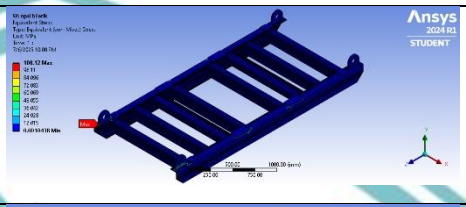
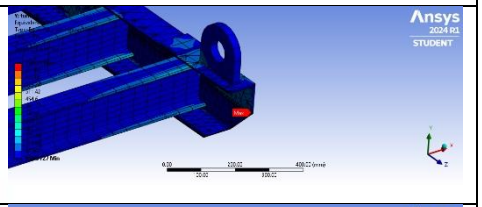
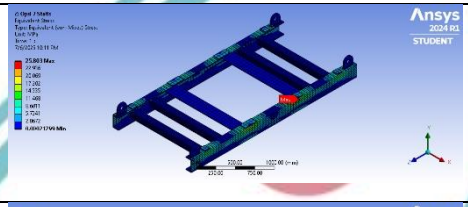
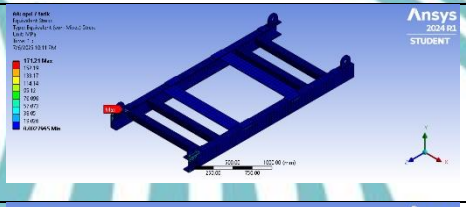
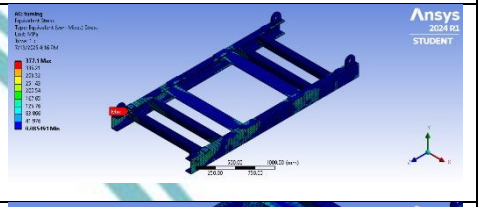
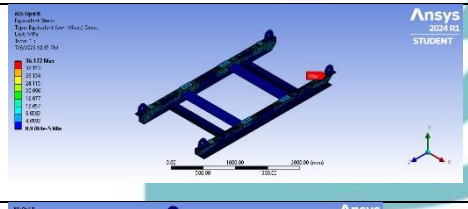
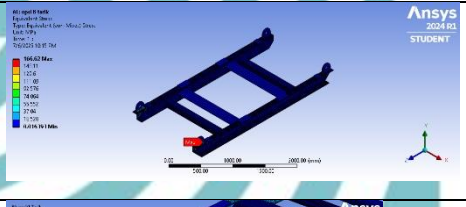
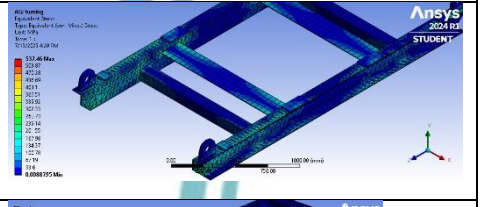
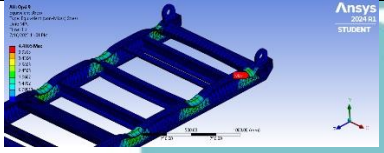
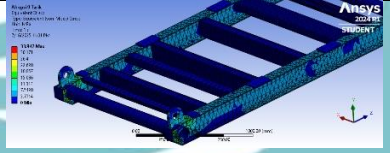
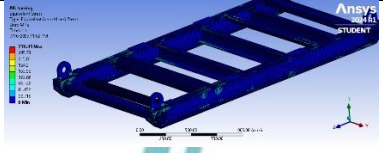
Lampiran. 16 Opsi Pemilihan Desain *Skid Frame*

Opsi	Ketika diam	Ditarik	Belok
Opsi Desain 1			
Opsi Desain 2			
Opsi Desain 3			
Opsi Desain 4			

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutk
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan lapo
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bent
tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

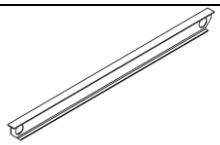
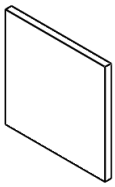
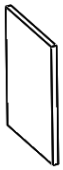
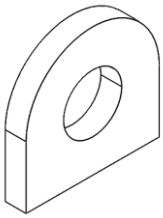
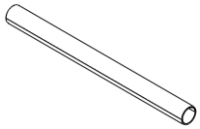
Opsi Desain 5			
Opsi Desain 6			
Opsi Desain 7			
Opsi Desain 8			
Opsi Desain 9			

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

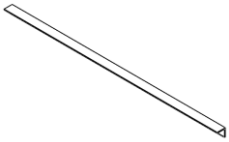
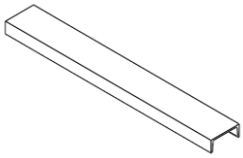
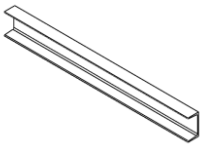
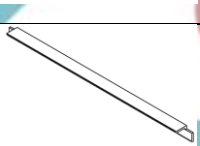
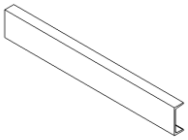
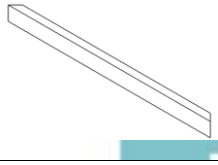
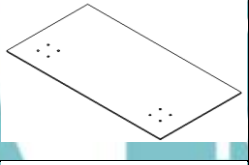
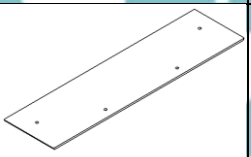
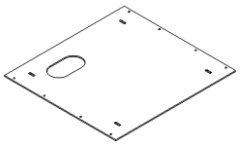
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutk
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan lapo
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bent
tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Lampiran. 17 *Domain Part*

No	Nama Part	Gambar	Material	Fabrikasi	Fungsi
1	WF Flange 100x100		Grade 250	Gerinda	Dudukan dan Landasan untuk Skid Frame
2	Plate A 100mm x 100mm x 6mm		Grade 250	Laser cutting	Cover WF Flange
3	Plate B 135mm x 100mm x 6 mm		Grade 250	Laser cutting	Cover WF Flange
4	Pad Eye 160mm x 25 mm x 155mm		Grade 250	Laser cutting	Fitur tambahan untuk menggerakan Skid Frame
5	Pipe SCH 40 4”		Grade 250	Gerinda Potong	Support Skid Frame

© 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

6	Siku A 50x50		Grade 250	Gerinda Potong	Support Skid Frame
7	UNP A 180x70		Grade 250	Gerinda Potong	Support Skid Frame
8	UNP B 150x75		Grade 250	Gerinda Potong	Support Skid Frame
9	Siku B 75x75		Grade 250	Gerinda Potong	Support Skid Frame
10	UNP C 200x75		Grade 250	Gerinda Potong	Support Skid Frame
11	UNP D 100x50		Grade 250	Gerinda Potong	Support Skid Frame
12	Plate C 1440mm x 760mm x 8mm		Grade 250	Laser cutting	Dudukan Charging Station
13	Plate D 996mm x 226mm x 8mm		Grade 250	Laser cutting	Dudukan Charging Station
14	Plate E 990mm x 960mm x 8 mm		Grade 250	Laser cutting	Dudukan Charging Station

Lampiran. 18 *Drawing Assembly*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

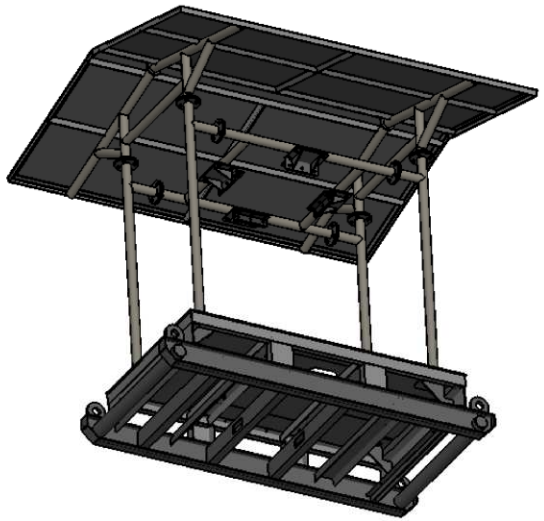
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

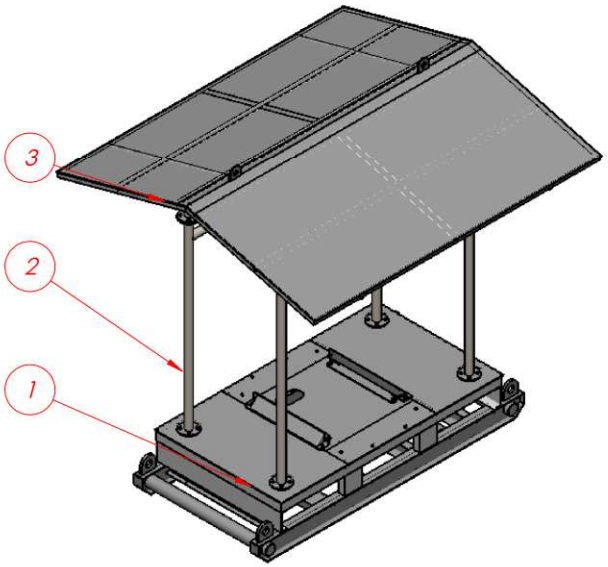
Toleransi umum untuk permesinan	Nominal	> 0,5 s/d 3	> 3 s/d 6	> 6 s/d 30	> 30 s/d 120	> 120 s/d 315	> 315 s/d 1000	> 1000 s/d 2000	> 2000 s/d 4000	> 4000 s/d 8000
	Toleransi	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5

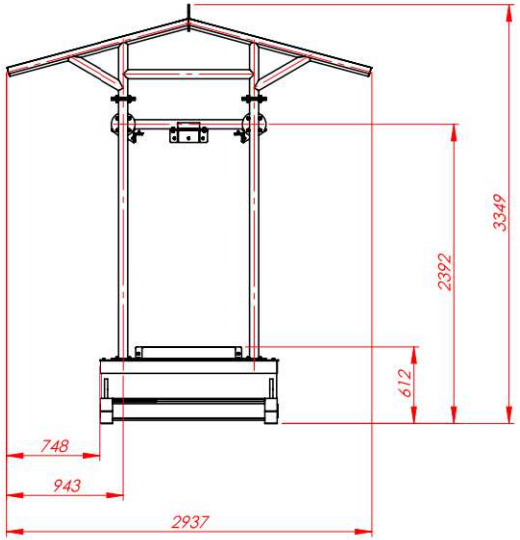
TOLERANSI UMUM DAPAT DILIHAT PADA SIP 04.000

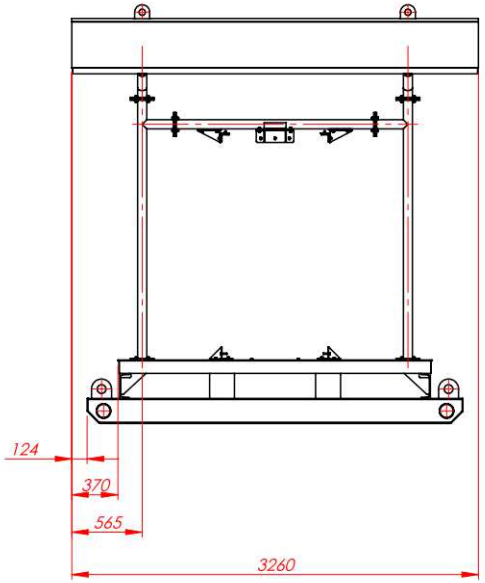
Perubahan	Modifikasi	Tanggal	Keterangan Perubahan

Process													Prepare	Approve
Check Dim														









NO.	Nama Bagian	Jml.	Nomor Gambar	Mo
3	CANOPY ROOF ASSY	1	[redacted]	
2	CANOPY STAND ASSY	1	[redacted]	
1	CHARGER SKID WELDMENT	1	[redacted]	

Bobot (kg)	Bagian	Perl Panas	Perl Permukaan	Ketebalan	Bahan
1397.97					T= P= L= OD= ID=

Diperiksa	Digambar	Tanggal	Nama Bagian
ANGGER	ALIF. A	10/20/2024	**EV CHARGER PORTABLE SKID**

Disetujui	Skala	Ukuran		No.Gambar
DMC	1:40	mm	1/1	[redacted]

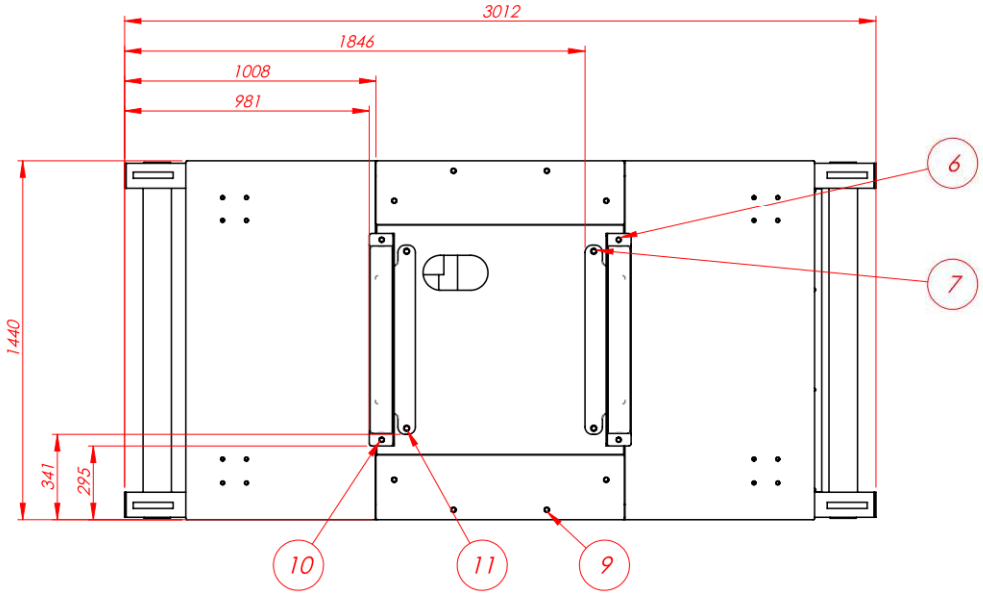
[redacted]

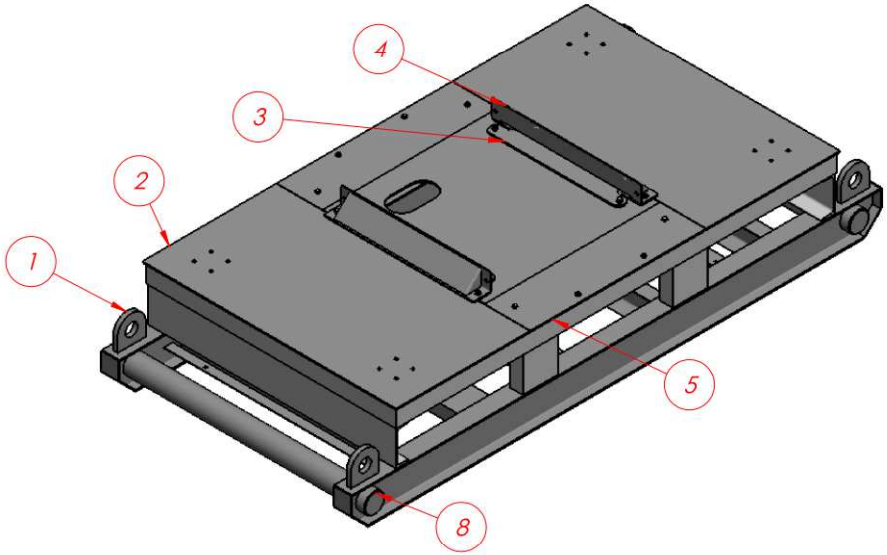
Toleransi umum untuk permesinan	Nominal	> 0,5 s/d 3	> 3 s/d 6	> 6 s/d 30	> 30 s/d 120	> 120 s/d 315	> 315 s/d 1000	> 1000 s/d 2000	> 2000 s/d 4000	> 4000 s/d 8000
	Toleransi	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5

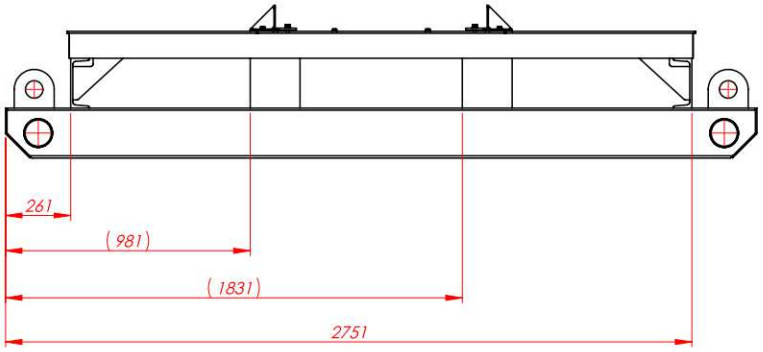
TOLERANSI UMUM DAPAT DILIHAT PADA SIP 04.000

Perubahan	Modifikasi	Tanggal	Keterangan Perubahan

Process													Prepare	Approve
Check Dim														







NO.	Nama Bagian	Jml.	Nomor Gambar	Mo
11	BOLT M12x50	4	[redacted]	
10	BOLT M10x45	8	[redacted]	
9	BOLT M10x30	8	[redacted]	
8	SKID HOLE COVER PLATE	4	[redacted]	
7	WASHER M12	4	[redacted]	
6	WASHER M10	16	[redacted]	
5	BOLTED BASE PLATE	2	[redacted]	
4	COVER PLATE WELDMENT	2	[redacted]	
3	CLAMP PLATE WELDMENT	2	[redacted]	
2	BASE FRAME WELDMENT	1	[redacted]	
1	SKID HPU REWORK	1	[redacted]	

Bobot (kg)	Bagian	Perl Panas	Perl Permukaan	Ketebalan	Bahan
869.07					T= P= L= OD= ID=

Diperiksa	Digambar	Tanggal	Nama Bagian
ANGGER	ALIF. A	10/7/2024	**CHARGER SKID WELDMENT**

Disetujui	Skala	Ukuran		No.Gambar
DMC	1:20	mm	1/2	[redacted]

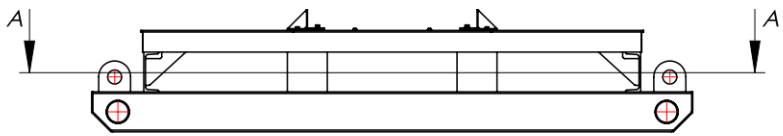
[redacted]

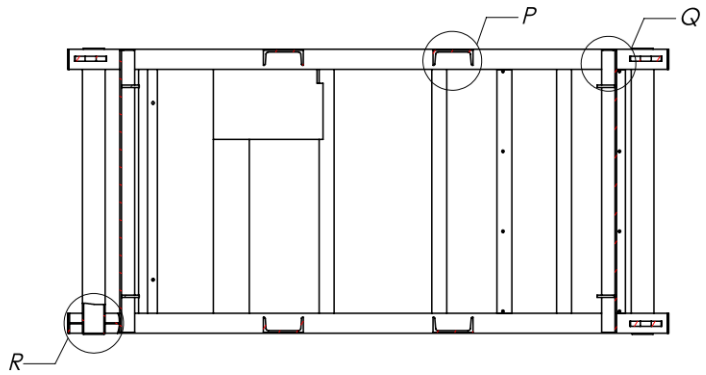
Toleransi umum untuk permesinan	Nominal	> 0,5 s/d 3	> 3 s/d 6	> 6 s/d 30	> 30 s/d 120	> 120 s/d 315	> 315 s/d 1000	> 1000 s/d 2000	> 2000 s/d 4000	> 4000 s/d 8000
	Toleransi	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5

TOLERANSI UMUM DAPAT DILIHAT PADA SIP 04.000

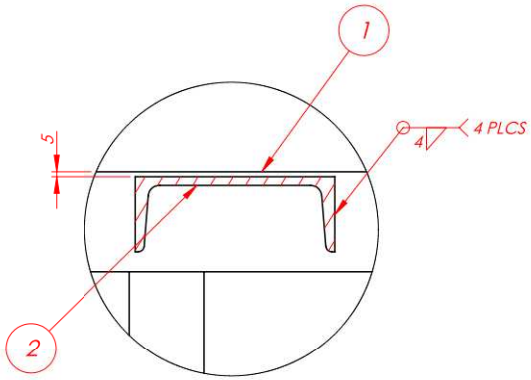
Perubahan		

Process												Prepare	Approve
Check Dim													

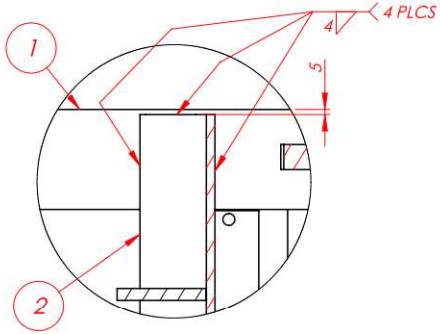




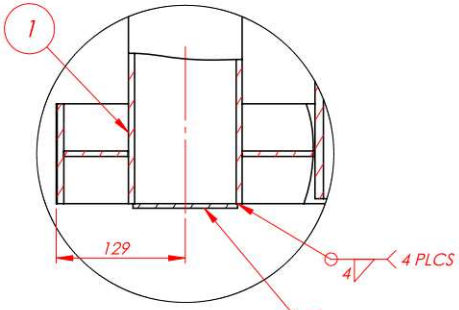
SECTION A-A



DETAIL P
SCALE 1 : 5



DETAIL Q
SCALE 1 : 5



DETAIL R
SCALE 1 : 5

	Bobot (kg)	Bagian	Perl Panas	Perl Permukaan	Ketebalan	Bahan
	869.07					T=
Diperiksa	Digambar	Tanggal	Nama Bagian			P=
ANGGER	ALIF. A	10/7/2024	CHARGER SKID WELDMENT			L=
						OD=
						ID=
Disetujui	Skala	Ukuran	2/2	No.Gambar		
DMC	1:25	mm		[redacted]		

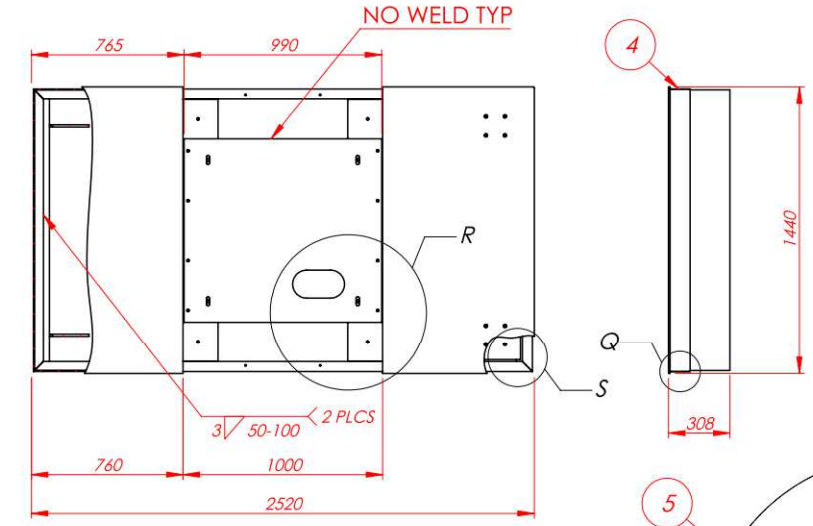
[redacted]

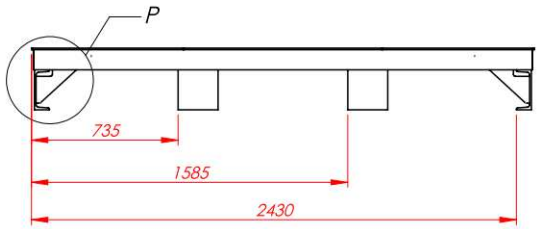
Toleransi umum untuk permesinan	Nominal	> 0,5 s/d 3	> 3 s/d 6	> 6 s/d 30	> 30 s/d 120	> 120 s/d 315	> 315 s/d 1000	> 1000 s/d 2000	> 2000 s/d 4000	> 4000 s/d 8000
	Toleransi	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5

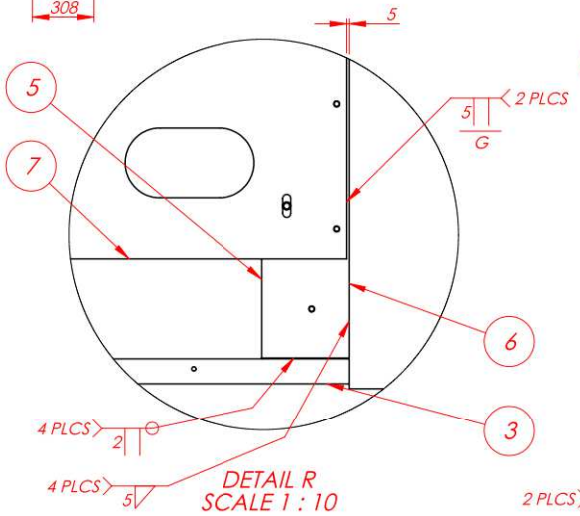
TOLERANSI UMUM DAPAT DILIHAT PADA SIP 04.000

Perubahan	Modifikasi	Tanggal	Keterangan Perubahan

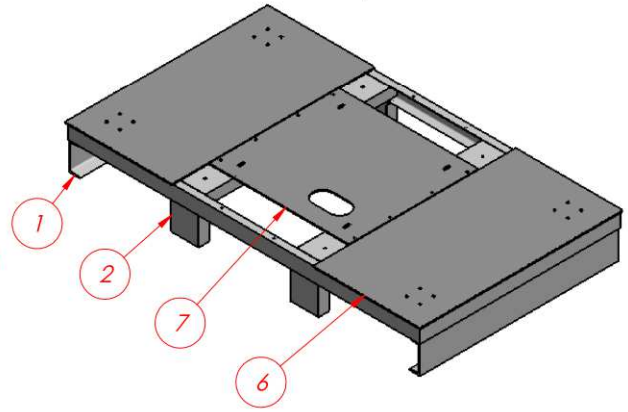
Process													Prepare	Approve
Check Dim														

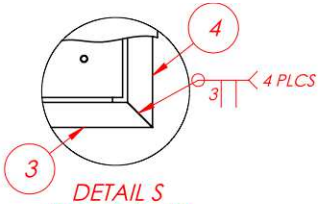




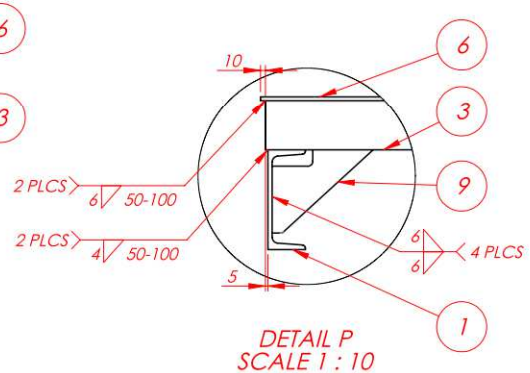


DETAIL R
SCALE 1 : 10

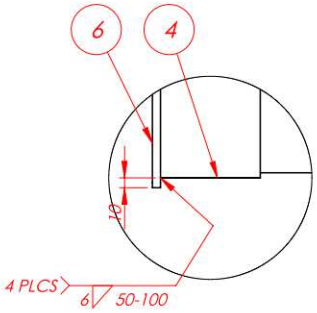




DETAIL S
SCALE 1 : 10



DETAIL P
SCALE 1 : 10



DETAIL Q
SCALE 1 : 5

NO.	Nama Bagian	Jml.	Nomor Gambar	Mo
10	NUT M12x1.5p	16	[redacted]	
9	RIB PLATE	4	[redacted]	
8	DOUBLER PLATE	4	[redacted]	
7	MIDDLE BASE PLATE	1	[redacted]	
6	BASE PLATE	2	[redacted]	
5	SUPPORT FRAME WELDMENT	2	[redacted]	
4	UPPER FRAME 2	2	[redacted]	
3	UPPER FRAME 1	2	[redacted]	
2	LOWER FRAME 2	4	[redacted]	
1	LOWER FRAME 1	2	[redacted]	

Bobot (kg)	Bagian	Perl Panas	Perl Permukaan	Ketebalan	Bahan
468.69					T= P= L= OD= ID=

Diperiksa	Digambar	Tanggal	Nama Bagian
ANGGER	ALIF. A	10/7/2024	**BASE FRAME WELDMENT**

Disetujui	Skala	Ukuran		No.Gambar
DMC	1:25	mm	1 / 2	[redacted]

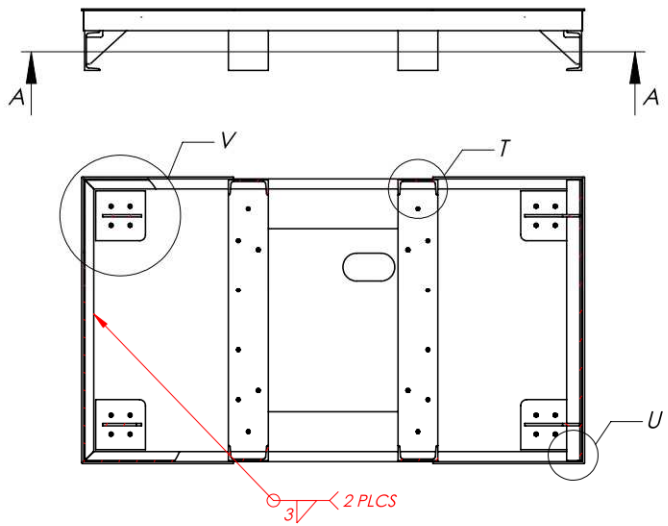
[redacted]

Toleransi umum untuk permesinan	Nominal	> 0,5 s/d 3	> 3 s/d 6	> 6 s/d 30	> 30 s/d 120	> 120 s/d 315	> 315 s/d 1000	> 1000 s/d 2000	> 2000 s/d 4000	> 4000 s/d 8000
	Toleransi	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5

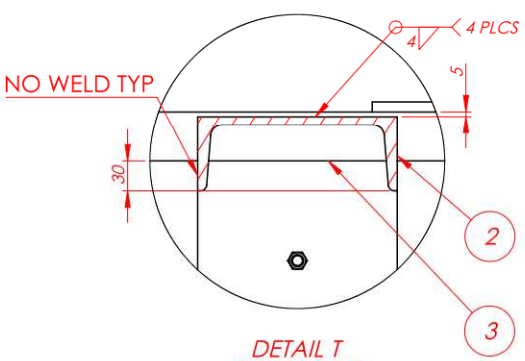
TOLERANSI UMUM DAPAT DILIHAT PADA SIP 04.000

Perubahan		

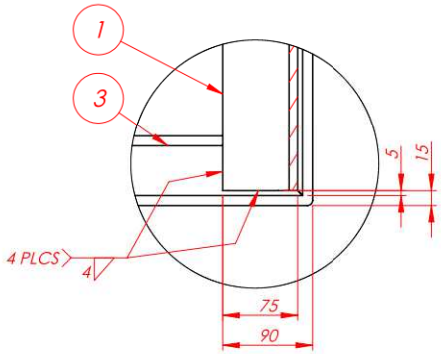
Process																		Prepare	Approve
Check Dim																			



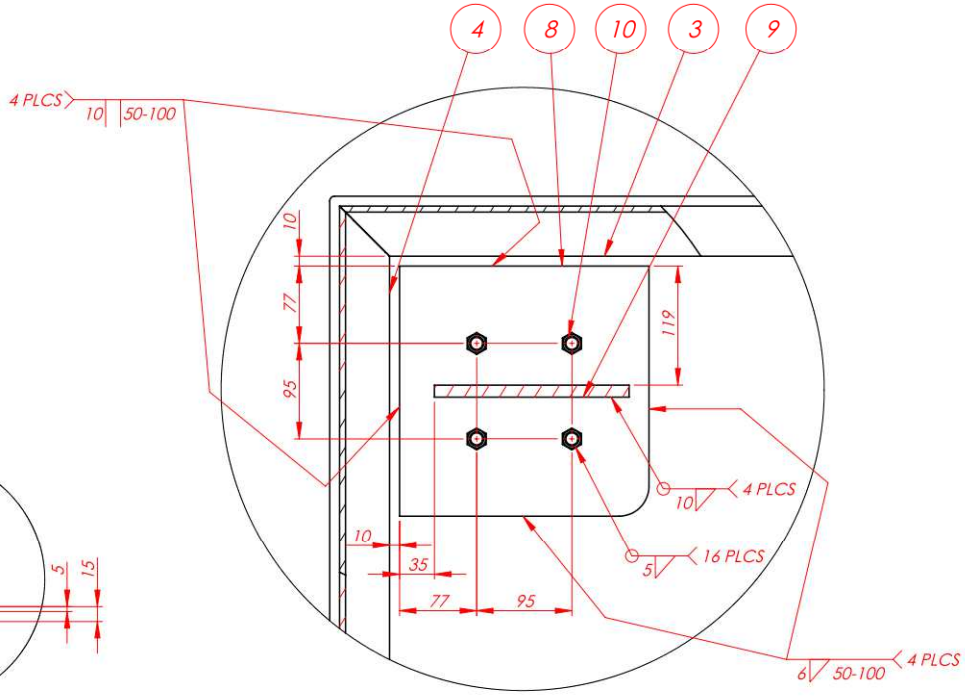
SECTION A-A



DETAIL T
SCALE 1 : 5



DETAIL U
SCALE 1 : 5



DETAIL V
SCALE 1 : 5

	Bobot (kg)	Bagian	Perl Panas	Perl Permukaan	Ketebalan	Bahan
	468.69					T=
Diperiksa	Digambar	Tanggal	Nama Bagian			P=
ANGGER	ALIF. A	10/7/2024	**BASE FRAME WELDMENT**			L=
						OD=
Disetujui	Skala	Ukuran	2 / 2	No.Gambar		ID=
DMC	1:25	mm		[redacted]		

[redacted]