

**RANCANGAN DAN ANIMASI MESIN PENCUCI
KERANJANG INDUSTRI**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Areza Muharramin NIM : 0022204

Reguel Samosir NIM : 0022251

**POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

**RANCANGAN DAN ANIMASI MESIN PENCUCI
KERANJANG INDUSTRI**

Oleh:

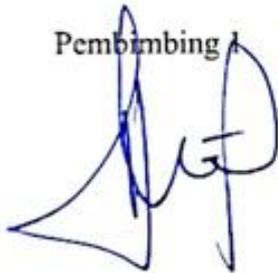
Areza Muharramin /0022204

Reguel Samosir /0022251

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



M. Haritsah A., S.S.T., M. Eng.

Pembimbing 2



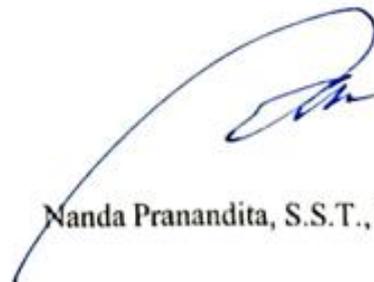
Robert Napitupulu, S.S.T., M.T.

Penguji 1



Adhe Anggry, S.S.T., M.T.

Penguji 2



Nanda Pranandita, S.S.T., M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Areza Muharramin NIM : 0022204

Nama Mahasiswa 2 : Reguel Samosir NIM : 0022251

Dengan Judul : Rancangan dan Animasi Mesin Pencuci Keranjang Industri

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Juli 2025

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Areza Muharramin



.....

2. Reguel Samosir

.....

ABSTRAK

PT. Berdikari Metal Engineering masih menggunakan metode pencucian keranjang secara manual yang hanya mampu mencuci sekitar 25 keranjang per hari, jauh dari target harian sebesar 150 keranjang. Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang dan membuat animasi mesin pencuci keranjang guna meningkatkan efisiensi dan kapasitas pencucian. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, observasi lapangan, wawancara, serta simulasi perancangan menggunakan perangkat lunak SolidWorks dengan pendekatan sistematis berdasarkan metode VDI 2222. Dari tiga varian konsep yang dikembangkan, dipilih varian dengan sistem jet pump dan blower sebagai solusi paling optimal. Berdasarkan hasil perhitungan terhadap kebutuhan produksi, mesin ini memiliki kapasitas pencucian sebesar 320 keranjang per hari dalam waktu kerja 8 jam oleh satu operator. Mesin ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu pencucian, pembilasan, dan pengeringan. Daya motor penggerak screw sebesar 0,25 HP, pompa air di zona pencucian dan pembilasan masing-masing sebesar 10 HP, dan blower pengering menggunakan motor 0,5 HP. Dari hasil kuisisioner, sebanyak 87,5% responden menyatakan animasi sangat mudah dipahami dan 14,3% menyatakan cukup membantu dalam menjelaskan cara kerja mesin.

Kata kunci: animasi, pencucian, pembilasan, pengeringan, VDI 2222

ABSTRACT

PT. Berdikari Metal Engineering still uses a manual basket washing method, which can only clean around 25 baskets per day—far below the daily target of 150 baskets. This final project aims to design and create an animation of an automatic basket washing machine to improve washing efficiency and capacity. The research methods applied include literature study, field observation, interviews, and design simulation using SolidWorks software, with a systematic approach based on the VDI 2222 method. Among the three developed conceptual variants, the one utilizing a jet pump and blower system was selected as the most optimal solution. Based on calculations of production requirements, the machine has a washing capacity of 320 baskets per day within 8 working hours by a single operator. The machine operates in three main stages: washing, rinsing, and drying. It uses a 0.25 HP screw drive motor, 10 HP water pumps for the washing and rinsing zones, and a 0.5 HP motor for the drying blower. Based on questionnaire results, 87.5% of respondents stated that the animation was very easy to understand, while 14.3% said it was helpful in explaining how the machine works. This project is expected to offer an effective solution to improve the efficiency of basket washing processes in industrial environments.

Keywords: animation, cleaning, drying, rinsing, VDI 2222

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya jugalah, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam penyusunan laporan ini, banyak sekali pihak-pihak yang telah berperan penting sehingga laporan dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dukungan moril, materil dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
2. Bapak M. Haritsah A., S.S.T., M. Eng., selaku Pembimbing 1 sekaligus Kepala Prodi Jurusan Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan proyek akhir ini.
3. Bapak Robert Napitupulu, S.S.T., M.T., selaku Pembimbing 2 yang telah banyak memberikan pengarahan dalam penulisan laporan ini.
4. Bapak I Made Andik Setiawan, M. Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Dr. Ilham Ary Wahyudie, S.S.T., M.T selaku Kepala Jurusan Rekayasa Mesin.
6. Ibu/Bapak dosen Polman Negeri Babel yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Teman-teman seperjuangan satu angkatan 2022 terutama untuk Jurusan Rekayasa Mesin, yang telah berbagi pengetahuan dan memberi support kepada penulis selama menyelesaikan proyek akhir dan pembuatan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari segi isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan

hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan proyek akhir ini.

Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, Juli 2025



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Keranjang Industri.....	5
2.2 Proses Pencucian dalam Industri.....	6
2.3 Metode Perancangan	7
2.4 Komponen Mesin	9
2.4.1 Motor Listrik	9
2.4.2 Poros.....	10
2.4.4 <i>Pulley dan Belt</i>	12
2.4.5 Pompa Air.....	14
2.4.6 <i>Blower</i>	15
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	17
3.1 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan.....	17

3.2	Pengumpulan Data.....	18
3.3	Merencana	19
3.4	Mengkonsep	19
3.5	Merancang	20
3.6	Pembuatan Animasi	20
BAB IV_PEMBAHASAN		22
4.1	Pengumpulan Data	22
4.2	Merencana	22
4.2.1	Daftar Tuntutan	23
4.3	Mengkonsep	23
4.3.1	<i>Black Box</i>	23
4.3.2	Hirarki Fungsi Bagian	24
4.3.4	Alternatif Fungsi Bagian.....	25
4.3.5	Varian Konsep	29
4.3.6	Penilaian Varian Konsep	32
4.4	Merancang.....	33
4.4.1	Perhitungan Daya Rencana	34
4.4.2	Perencanaan poros	36
4.4.3	Perhitungan <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	37
4.4.4	Perhitungan Daya Motor <i>Pump</i> di zona pencucian dan pembilasan.....	40
4.4.5	Perhitungan Daya <i>blower</i> di zona pengeringan	41
4.5	Penyelesaian	43
4.6	Membuat animasi mesin pencuci keranjang industri	43
4.7	Analisis Pembebanan Statik	46
BAB V_PENUTUP.....		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....		50
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Jenis, fungsi, dan penggunaan keranjang	5
Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan	23
Tabel 4. 2 Deskripsi Hierarki Fungsi Bagian	25
Tabel 4. 3 Alternatif Sistem Pencuci.....	26
Tabel 4. 4 Alternatif Sistem Pembilas.....	27
Tabel 4. 5 Alternatif Sistem Pengeringan.....	28
Tabel 4. 6 Kotak Morfologi.....	29
Tabel 4. 7 Skala Penilaian	32
Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian.....	33
Tabel 4. 9 Kriteria Penilaian Ekonomis	33
Tabel 4. 10 Data perhitungan daya rencana	34
Tabel 4. 11 Data motor pump.....	40
Tabel 4. 12 Data daya blower.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. 1 Proses pencucian secara manual.....	2
Gambar 2.1 Keranjang industri	6
Gambar 2. 2 Proses pengeringan secara manual	7
Gambar 2. 3 Motor Listrik	9
Gambar 2. 4 Pompa air.....	14
Gambar 2. 5 Blower	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan	17
Gambar 4. 1 Black Box mesin pencuci keranjang industri	23
Gambar 4. 2 Diagram Ruang Lingkup Perancangan.....	24
Gambar 4. 3 Hirarki Fungsi.....	24
Gambar 4. 4 Varian Konsep I.....	30
Gambar 4. 5 Varian Konsep II	31
Gambar 4. 6 Varian Konsep III.....	32
Gambar 4. 7 Hopper pembalik keranjang.....	43
Gambar 4. 8 Pemilihan Motion Analysis	43
Gambar 4. 9 Mengaktifkan gravity	44
Gambar 4. 10 Pengaturan body contact dan pemilihan material.....	44
Gambar 4. 11 Mengaktifkan motor	45
Gambar 4. 12 Pengaktifan motor timer.....	45
Gambar 4. 13 Hasil Simulasi Pembebanan Stress.....	46
Gambar 4. 14 Analysis Displacement	47
Gambar 4. 16 Analysis Factor of Safety	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Tabel Berat Material, Perhitungan Berat Screw , Tabel Standar Pasak,
Tabel Faktor Koreksi, Tabel Standar Pulley, Kosioner Pemahan Cara
Kerja Mesin Pencuci Keranjang Industri

Lampiran 3 : Wawancara

Lampiran 4 : Gambar Draft, Gambar Susunan, Gambar Bagian



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam dunia industri yang semakin kompetitif, kebersihan menjadi aspek penting yang harus dijaga untuk mendukung kualitas produk dan keberlangsungan proses produksi. Salah satu proses penting adalah pencucian keranjang logistik sebagai sarana pengangkut bahan. Meski terkesan sederhana, kegiatan pembersihannya berperan menjaga kebersihan dan mencegah kontaminasi. Namun, masih banyak perusahaan menggunakan proses manual yang memakan waktu, tenaga dan biaya, hal ini dirasakan PT Berdikari Metal Engineering yang berlokasi di kota Cimahi, Jawa Barat. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa dua orang pekerja hanya mampu mencuci sekitar 25 keranjang per hari. Angka ini jauh dari target produksi harian PT yang mencapai 150 keranjang per hari, sehingga berpotensi menyebabkan kemacetan serius dalam proses logistik internal dan menghambat pencapaian target keseluruhan.

Metode manual ini juga menimbulkan berbagai permasalahan seperti kelelahan kerja, boros air, serta hasil pencucian yang tidak seragam [1]. Melihat kondisi ini, pihak PT secara langsung menyampaikan permintaan kepada penulis untuk merancang sebuah mesin pencuci keranjang industri otomatis yang dapat menjadi solusi terhadap permasalahan yang ada. Permintaan ini dilandasi dari kebutuhan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi proses pencucian, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, dan menjamin hasil pencucian yang bersih. Mesin yang diharapkan tidak hanya harus bekerja secara otomatis, tetapi juga hemat air, mudah dioperasikan, dan sesuai dengan kebutuhan lapangan. Proses pencucian secara manual di PT. tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Proses pencucian secara manual

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Sebagai referensi dalam perancangan, telah banyak penelitian yang mengkaji penerapan sistem pencucian otomatis, salah satunya penelitian dari Saputra dkk, [2]. Adapun Penelitiannya ini berjudul *Design of Sensor-Based Semi-Automatic Car Wash System Prototype and it's Gear Box Conveyor Calculation*, penelitian ini membahas tentang merancang sistem pencucian semi-otomatis dengan sensor ultrasonik dan pompa air untuk merealisasikan siklus pencucian mobil secara otomatis, dengan menggunakan metode rancang bangun. Hasil menunjukkan bahwa otomatisasi mampu menghemat waktu secara optimal sambil menjaga keselamatan dan stabilitas proses operasional

Pendekatan lain telah ditunjukkan oleh penerapan sistem kontrol PLC berbasis pencucian untuk komponen otomotif seperti pencucian baskom oli [3] Sejalan dengan penelitian Saputra, penelitian yang dilakukan oleh Sujatmiko dengan judul *Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Industri Menggunakan Motor Ac Sebagai Servo Posisi Berbasis Plc*. Dalam spenelitian ini didapati hasil yaitu waktu siklus untuk pencucian dari 100,4 detik menjadi 35 detik, pengurangan lebih dari 65% tanpa mengurangi standar kebersihan. Selain itu, operasi pengeringan manual yang dilakukan oleh petugas dihilangkan sehingga meningkatkan efisiensi serta mengurangi risiko produk cacat yang tidak terungkap yang diklaim oleh pelanggan.

Penelitian lain berfokus pada pengembangan alat berat dengan sistem pembersihan internal berbasis teknologi *sandblasting* dan *pneumatic* [4]. Prasetyo

dkk, melakukan penelitian yang berjudul *Rancang Bangun Mesin Aqueous Cleaning Spray untuk Otomatisasi Proses Pencucian Produk High Speed Stamping di PT. ATMI IGI* dengan metode rancang bangun. Pengujian menunjukkan bahwa dengan penggunaan tekanan udara 100 psi, beberapa ukuran *nozzle* dapat meningkatkan jangkauan dan kecepatan semprot rata-rata menjadi 3,38 m/detik. Selain waktu pembersihan yang jauh lebih cepat, konsumsi bahan pembersih juga berkurang dari 190 liter per bulan menjadi 50 liter.

Penelitian lainnya dilakukan dengan menggabungkan teknologi *aqueous cleaning spray* pada lini produksi *stamping* berkecepatan tinggi dan masih dalam pengembangan [5]. Mesin ini terdiri dari lima tahap otomatisasi, yaitu *feeder*, *pre-wash*, *wash*, *rinse*, dan *spinning*. Untuk setiap keranjang, rata-rata waktu pencucian adalah 34,5 detik. Angka tersebut menunjukkan peningkatan 25 kali lipat jika dibandingkan dengan metode manual. Meskipun masih diperlukan pengembangar lebih lanjut, mesin ini secara signifikan meningkatkan efisiensi tenaga kerja dan potensi output produksi.

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem pencucian otomatis memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi waktu, pengurangan penggunaan tenaga manusia, dan peningkatan daya saing industri. Penerapan otomatisasi tidak hanya mengedepankan kecepatan dan efisiensi, tetapi juga membuka peluang peningkatan kapasitas produksi dan keberlanjutan proses kerja. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Rancangan dan Animasi Mesin Pencuci Keranjang Industri” yang bertujuan untuk menjawab permasalahan yang dihadapi oleh PT. Berdikari Metal Engineering. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis dalam meningkatkan kapasitas pencucian keranjang, mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual, serta meningkatkan efektivitas alur logistik dan produksi di perusahaan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan adalah:

1. Bagaimana merancang mesin pencuci keranjang industri dengan tiga tahapan kerja, yaitu pencucian, pembilasan, dan pengeringan, untuk

kebutuhan proses produksi di PT. Berdikari Metal Engineering?

2. Bagaimana membuat animasi kerja mesin pencuci keranjang agar dapat dipahami dengan mudah oleh tim teknis dan operator?

1.3 Tujuan Masalah

Tujuan yang dicapai dari proyek akhir ini adalah:

1. Merancang desain mesin pencuci keranjang industri yang terdiri dari tiga tahapan kerja, yaitu pencucian, pembilasan, dan pengeringan, guna memenuhi kebutuhan proses pencucian keranjang di PT. Berdikari Metal Engineering.
2. Membuat animasi 3D dari rancangan mesin untuk memudahkan pemahaman cara kerja mesin oleh tim teknis dan operator.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dimensi keranjang yang digunakan adalah 630x430x320 mm
2. Perancangan sistem mesin dan animasi menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*.
3. Penelitian tidak membahas aspek biaya produksi, analisis ekonomis, atau analisis lingkungan secara rinci.
4. Penelitian dilakukan berdasarkan data kebutuhan operasional dan observasi di PT. Berdikari Metal Engineering, namun tidak dilakukan pengujian langsung terhadap mesin nyata di lapangan.

BAB II DASAR TEORI

2.1 Keranjang Industri

Keranjang adalah produk yang umum dijumpai dalam kehidupan sehari-hari [6]. Namun dalam dunia industri, keranjang memiliki peran yang lebih spesifik dan krusial. Keranjang industri merupakan alat bantu yang digunakan dalam berbagai proses produksi dan logistik internal di lingkungan industri. Perannya sangat krusial, terutama dalam kegiatan penyimpanan, pengiriman, dan pendistribusian barang, baik itu bahan baku, produk setengah jadi, maupun barang jadi. Keranjang industri dirancang agar kuat, tahan terhadap benturan, dan mudah dibersihkan untuk menjamin kebersihan produk. Jenis dan fungsi keranjang industri dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Jenis, fungsi, dan penggunaan keranjang

Jenis Keranjang	Fungsi Utama	Contoh Penggunaan
Ukuran Besar	Penyimpanan dan transport barang besar	Gudang, pabrik, logistik
Ukuran Sedang	Penyimpanan barang sedang dan sering dipindah	Industri kecil, komponen
Ukuran Kecil	Penyimpanan barang kecil	Retail, bengkel
Krat Piring & Gelas	Penyimpanan dan pengeringan peralatan makan	Restoran, hotel, rumah sakit
Keranjang Parcel / Hampers	Pengemasan parcel dan hampers	Penjualan parcel, hadiah
Kontainer Plastik	Box Pengangkutan dan penyimpanan serbaguna	Manufaktur, industri pergudangan
Keranjang dengan Ventilasi	Menjaga kesegaran barang dengan sirkulasi udara	Pertanian, makanan, perikanan

(Sumber :<https://rajarak.com/keranjang-plastik>)

Secara keseluruhan, keranjang industri bukan hanya alat bantu penyimpanan tetapi juga merupakan bagian penting dari sistem produksi yang membutuhkan produktivitas, kualitas, dan kebersihan. Keranjang industri harus dicuci dan dikeringkan secara berkala karena digunakan secara terus-menerus untuk mencegah kontaminasi atau kerusakan produk. Contoh keranjang industri dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Keranjang industri
(Sumber: <https://imimg/keranjang-industri>)

2.2 Proses Pencucian dalam Industri

Proses pencucian keranjang industri merupakan langkah penting dalam menjaga kualitas dan keamanan produk, terutama pada industri yang menuntut standar kebersihan tinggi. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan berbagai jenis kotoran seperti sisa bahan organik, minyak, lemak, debu, dan mikroorganisme yang berpotensi menyebabkan kontaminasi silang [8].

Proses pencucian dalam industri meliputi tiga tahapan utama, yaitu:

a. Tahap Pencucian

Tahapan pertama adalah pencucian utama untuk menghilangkan kotoran berat dari permukaan keranjang. Proses ini biasanya menggunakan air bertekanan yang dicampur dengan deterjen, dan dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Sistem otomatis menggunakan semprotan *jet pump*, *nozzle*, atau sikat mekanis tergantung desain mesin [3].

b. Tahap Pembilasan

Setelah pencucian, pembilasan dilakukan untuk menghilangkan sisa deterjen dan kotoran terlarut. Biasanya menggunakan air bersih bertekanan tinggi. Untuk efisiensi, beberapa sistem industri mengadopsi teknologi daur ulang air pembilas menggunakan sistem filtrasi [9].

c. Tahap Pengeringan

Tahap akhir adalah pengeringan yang bertujuan menghilangkan kelembaban agar keranjang siap digunakan kembali. Pengeringan dapat dilakukan secara alami atau dengan alat bantu seperti blower. Sistem otomatis biasanya menggunakan blower sentrifugal untuk mempercepat proses dan mencegah kontaminasi ulang [10]. Proses pengeringan di PT. Berdikari Metal Engineering yang masih dilakukan secara manual dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Proses pengeringan secara manual

(Sumber : Dokumen Pribadi)

2.3 Metode Perancangan

Perancangan mesin ini menggunakan pendekatan dari *Verein Deutscher Ingenieure* (VDI 2222), yaitu metode yang dikembangkan oleh asosiasi insinyur Jerman. Metode ini menawarkan pendekatan sistematis berdasarkan kondisi nyata dari suatu proses [11]. Berikut merupakan tahapan metode perancang :

a. Merencana

Pada tahap awal ini, dilakukan identifikasi dan pemahaman terhadap pekerjaan yang akan dirancang dengan cara mendalami permasalahan yang berkaitan dengan produk. Langkah ini bertujuan untuk membantu perancang mencapai tujuan rancangan secara lebih efektif. Identifikasi masalah dilakukan dengan mengumpulkan informasi melalui wawancara serta studi terhadap penelitian sebelumnya. Hasil dari tahap ini adalah spesifikasi produk yang diharapkan [11].

b. Mengkonsep

Pada tahap ini, berbagai alternatif konsep produk dikembangkan untuk memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Semakin banyak konsep yang dihasilkan, semakin besar kemungkinan ditemukan solusi yang paling optimal. Hasil dari proses ini meliputi daftar kebutuhan, deskripsi fungsi, opsi alternatif untuk setiap fungsi bagian, serta evaluasi terhadap konsep-konsep yang telah dirancang [11].

c. Merancang

Tahap ini berfokus pada penerjemahan konsep terpilih ke dalam bentuk rancangan yang lebih konkret. Desain konstruksi ditentukan sebagai hasil optimal dari evaluasi teknis dan ekonomis sebelumnya. Kegiatan yang dilakukan meliputi perhitungan komponen serta analisis terhadap bagian-bagian penting pada struktur produk. Akhir dari proses ini adalah hasil perhitungan teknis yang dibutuhkan, serta gambar teknik dari produk yang akan dibuat [11].

d. Penyelesaian

Pada tahap akhir ini, disusun gambar kerja dan gambar perakitan secara detail. Selain itu, juga disiapkan dokumen pendukung seperti daftar komponen, spesifikasi tambahan, instruksi kerja, prosedur perakitan, serta panduan pengoperasian mesin [11].

2.4 Komponen Mesin

Komponen mesin merupakan bagian penting dalam sistem perancangan alat, di mana setiap komponen memiliki peran spesifik dalam mendukung kinerja mesin secara keseluruhan. Dalam penelitian ini, beberapa komponen utama telah dipilih dan dijelaskan secara terperinci pada masing-masing subbab untuk menggambarkan fungsi dan kontribusinya terhadap sistem mesin pencuci keranjang.

2.4.1 Motor Listrik

Motor listrik adalah salah satu komponen utama dalam mesin yang berfungsi sebagai sumber tenaga penggerak. Pemilihan motor listrik disesuaikan dengan kebutuhan daya dari mesin yang akan dirancang. Secara umum, motor listrik berbentuk silinder dan dilengkapi dengan dudukan serta lubang baut di bagian bawahnya, sehingga memudahkan proses pemasangan pada rangka atau struktur mesin lainnya. Pada salah satu ujung motor terdapat poros penggerak yang biasanya terletak di tengah, berfungsi untuk mentransmisikan daya. Ilustrasi motor listrik dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Motor Listrik

(Sumber: <https://irp-cdn.multiscreensite//motor-induksi>)

Apabila N (rpm) menyatakan jumlah putaran poros motor listrik dan T (Nm) merupakan besar torsi pada poros tersebut, maka kebutuhan daya P (W) untuk menggerakkan sistem dapat ditentukan melalui persamaan [12] :

$$P = \frac{2\pi n}{60} \cdot T \quad (2.1)$$

- Perhitungan daya rencana (P_d) bisa diselesaikan menggunakan rumus:

$$P_d = F_c \cdot P \quad (2.2)$$

- Perhitungan putaran *screw* menggunakan rumus :

$$N = \frac{L}{p} \quad (2.3)$$

- Perhitungan RPM dapat menggunakan rumus [13] :

$$\text{RPM} = \left(\frac{60}{t}\right) \times N \quad (2.4)$$

- Perhitungan kecepatan *linear screw* (v) menggunakan rumus [14] :

$$v = \frac{s}{t} \quad (2.5)$$

- Perhitungan kecepatan sudut (ω) bisa menggunakan rumus [15] :

$$\omega = \frac{2\pi.n}{60} \quad (2.6)$$

Di mana :

P = Daya motor (W)

T = Torsi ($N.m$)

n = Putaran motor (Rpm)

F = Gaya (N)

r = Jari – jari (mm)

P_d = Daya rencana motor (W)

F_c = Faktor koreksi

L = Panjang roll bar (m)

p = Pitch (m)

t = Waktu (s)

N = Jumlah putaran screw dalam satu menit

v = Kecepatan (km/jam)

s = Jarak (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

2.4.2 Poros

Poros merupakan komponen penting dalam setiap mesin, karena hampir seluruh mesin mentransmisikan tenaga bersamaan dengan gerakan putar. Dalam sistem transmisi, poros berperan penting sebagai media penghantar daya. Misalnya, pada mesin pencuci keranjang industri digunakan poros transmisi, yang berfungsi

untuk menyalurkan beban puntir. Berikut disajikan perhitungan untuk komponen poros :

a. Perhitungan momen puntir (T)

Momen puntir rencana adalah momen torsi yang bekerja pada suatu poros yang mengalami pembebanan torsi. Perhitungan momen puntir digunakan pada poros dan sistem transmisi untuk memastikan poros atau komponen lain dapat menahan momen puntir yang ditransmisikan. Perhitungan momen punter dapat menggunakan rumus [12]:

$$T = F \cdot r \quad (2.7)$$

$$F = m \cdot g \quad (2.8)$$

Di mana :

T = Momen punter/ Torsi ($N \cdot m$)

F = Gaya yang berkerja pada screw (N)

r = Jari-jari screw (mm)

m = Massa (kg)

b. Perhitungan Tegangan Geser Ijin Pada Poros (τ_a)

Tegangan geser merupakan jenis tegangan yang timbul akibat adanya gaya geser yang bekerja pada suatu komponen. Perhitungan tegangan geser sangat penting untuk memastikan bahwa poros tidak menerima beban yang melebihi batas kekuatan materialnya. Dalam perancangan ini, material yang digunakan adalah SUS 304, yaitu baja tahan karat yang memiliki kekuatan tarik minimum sekitar 61 MPa [16]. Berdasarkan nilai tersebut, tegangan geser yang diizinkan untuk material ini diperkirakan sebesar 21 MPa. Perhitungan tegangan geser ijin pada poros [12] dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \quad (2.9)$$

Di mana :

τ_a = Tegangan Geser Ijin Poros ($kg \cdot mm$)

σ_B = Kekuatan Tarik Material ($kg \cdot mm$)

Sf = Faktor Keamanan

c. Perhitungan Diameter Poros (d_s)

Perhitungan diameter poros bertujuan untuk menentukan ukuran yang tepat pada poros yang akan diaplikasikan dalam suatu mesin. Ukuran ini dipilih sedemikian rupa agar poros mampu menahan tegangan geser yang terjadi tanpa mengalami deformasi berlebih yang dapat memengaruhi kinerja sistem. Rumus untuk menghitung diameter poros dapat dilihat pada referensi [12] berikut:

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (2.10)$$

Di mana :

d_s = Diameter Poros (mm)

τ_a = Tegangan Geser Ijin Poros (kg.mm)²

K_t = Faktor Koreksi Tumbukan

C_b = Faktor Lenturan

2.4.3 Pasak

Pasak adalah salah satu komponen mesin yang berfungsi untuk mengikat atau mengunci elemen-elemen seperti roda gigi, sproket, *pulley*, dan kopling agar terhubung secara kuat dengan poros. Jenis pasak yang digunakan adalah pasak benam. Ukuran pasak ditentukan berdasarkan standar yang tercantum dalam tabel ukuran pasak standar. Komponen ini berperan dalam mentransmisikan momen puntir dari poros ke naf atau sebaliknya [12].

2.4.4 Pulley dan Belt

Pulley dan belt adalah dua komponen yang bekerja secara terintegrasi dalam sistem transmisi daya. Ilustrasi bentuk keduanya ditampilkan pada Gambar 2.5. *Pulley* sendiri merupakan roda yang dilengkapi dengan alur di sepanjang kelilingnya, sementara *belt* merupakan elemen penggerak berbahan karet dengan penampang berbentuk trapesium.

Dalam menentukan penggunaan *pulley* dan *belt*, diperlukan serangkaian perhitungan teknis, antara lain mencakup daya yang dibutuhkan, perbandingan rasio transmisi, ukuran diameter pulley, kecepatan linier belt, serta total panjang *belt*. Perhitungan penting yang harus diperhatikan dalam perancangan sistem *pulley*

dan *belt* sebagai berikut :

d. Perhitungan Rasio dan Putaran (*i*)

Perhitungan perbandingan transmisi pulley [12] dapat diketahui dengan rumus :

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (2.11)$$

Di mana :

i = Rasio transmisi

n_1 = Putaran poros penggerak (*rpm*)

n_2 = Putaran poros yang digerakan (*rpm*)

D_p = Diameter pulley penggerak (*mm*)

d_p = Dimateter pulley yang digerakan (*mm*)

e. Perhitungan kecepatan *linier belt* (*v*)

Kecepatan *linier belt* merupakan salah satu parameter penting dalam perancangan sistem transmisi, karena berpengaruh terhadap kinerja serta keandalan keseluruhan sistem. Nilai kecepatan linier belt [12] dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{D_p \times n_1}{1000} \quad (2.12)$$

Di mana :

v = Kecepatan linier belt (*m/s*)

D_p = Diameter pulley penggerak (*mm*)

n_1 = Putaran poros penggerak (*rpm*)

f. Perhitungan panjang keliling *belt* (*L*)

Perhitungan panjang keliling belt [12] dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{(D_p + d_p)^2}{4C} \quad (2.13)$$

Di mana :

L = Panjang belt (*mm*)

C = Jarak sumbu poros (*mm*)

D_p = Diameter pulley penggerak (mm)

d_p = Diameter pulley yang digerakan (mm)

g. Perhitungan Jarak Sumbu Antar Poros (C)

Jarak sumbu antar poros merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa jauh letak antara poros penggerak dengan poros yang digerakkan. Perhitungan ini memiliki peran penting dalam berbagai aspek mekanis dan perancangan sistem. Dengan menentukan jarak yang sesuai, kinerja sistem dapat dioptimalkan dan keandalannya lebih terjamin. Adapun rumus untuk menghitung jarak sumbu antar poros [12] adalah sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (2.14)$$

Dan b dapat dihitung dari perhitungan berikut: $b = 2L - 3,14(D_p + d_p)$

Di mana:

C = Jarak Sumbu Poros (mm)

D_p = Diameter Pulley Penggerak (mm)

d_p = Diameter Pulley Yang Digerakan (mm)

2.4.5 Pompa Air

Pompa air memanfaatkan mesin penyedot untuk mengalirkan air dari satu tempat ke tempat lain. Secara umum, pompa ini bekerja dengan mendorong air dari sumbernya lalu mengalirkannya secara terus-menerus menggunakan impeller [17]. Contoh pompa air dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 4 Pompa air
(Sumber : <https://waterpumpsupplier-pompa-air>)

Impeler bekerja dengan menghasilkan tekanan fluida agar air dapat ditarik dari dasar sumber menuju lokasi yang diinginkan. Setelah itu, air digerakkan oleh motor penggerak untuk menciptakan semburan air dengan tekanan tertentu [17].

Menentukan daya motor pompa air dapat menggunakan rumus berikut [18]:

$$P_{pump} = \frac{\rho \cdot Q \cdot g \cdot h}{1000} \quad (2.15)$$

Di mana:

P_{pump} = Daya motor (kW)

ρ = Massa jenis fluida (1000 Kg/m³)

Q = Debit aliran (m³/s)

g = Gravitasi (9,81 m/s²)

h = head (m)

1000 = Konversi dari watt ke kilowatt (kW)

2.4.6 Blower

Blower merupakan alat mekanis yang dirancang khusus untuk menghasilkan aliran udara atau gas dengan tekanan menengah hingga tinggi. Meskipun fungsinya mirip dengan kipas, *blower* memiliki keunggulan dalam kemampuannya untuk meningkatkan tekanan udara atau gas secara signifikan. Alat ini sering digunakan dalam berbagai bidang industri seperti ventilasi, pemindahan material, proses pengeringan, serta kegiatan produksi lainnya.

Terdapat beberapa jenis *blower*, seperti *blower* sentrifugal, *blower* aksial, dan *blower* tangensial, yang masing-masing memiliki karakteristik tersendiri sesuai dengan kebutuhan aplikasi tertentu. Prinsip kerja *blower* adalah dengan memutar impeler atau baling-baling untuk mendorong udara atau gas melalui saluran, sehingga terjadi peningkatan tekanan dan aliran sesuai kebutuhan proses.

Menghitung daya blower bisa menggunakan rumus berikut [19] :

$$P_{blower} = \gamma \cdot Q \cdot H \quad (2.16)$$

Di mana :

P_{blower} = Daya motor *blower* (W)

γ = Berat jenis udara ($\rho \cdot g$) (kg/m³)

Q = Debit udara (m^3/s)

H = Tekanan statis udara (Pa)

Kelebihan utama *blower* terletak pada kemampuannya memberikan aliran udara yang stabil dan tekanan yang sesuai, menjadikannya komponen penting dalam berbagai proses industri. Agar kinerjanya tetap optimal dan masa pakainya lebih panjang, *blower* memerlukan perawatan dan pemeriksaan rutin [20]. Contoh *blower* dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut:

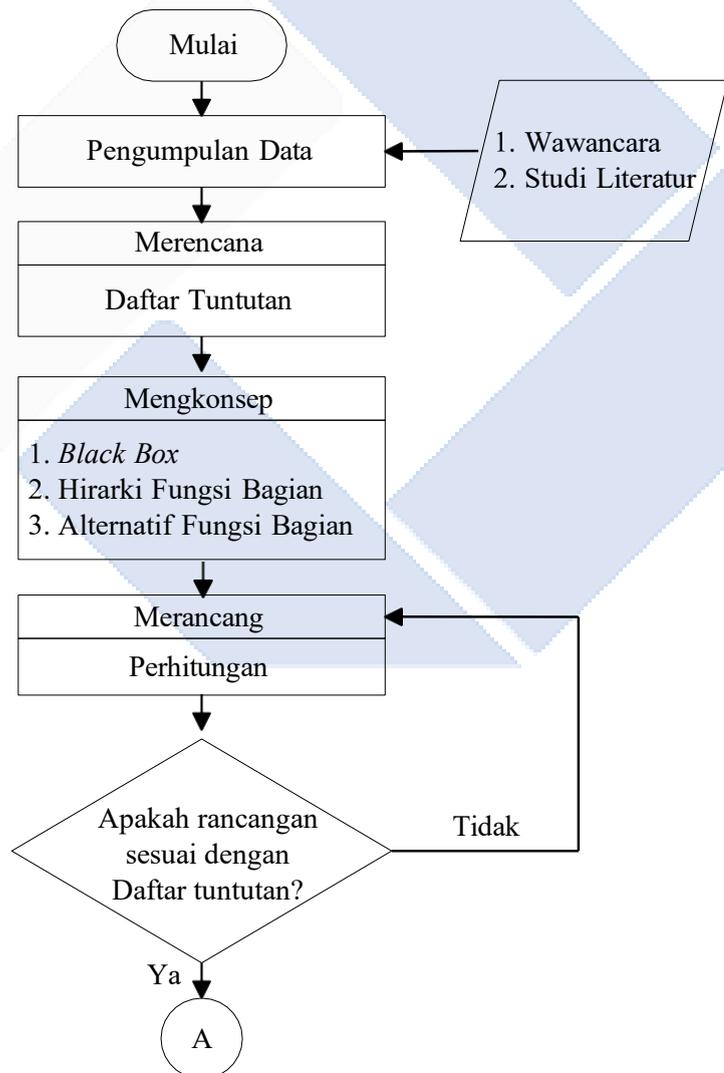


Gambar 2. 5 *Blower*
(Sumber : <https://indonesian.airringblower>)

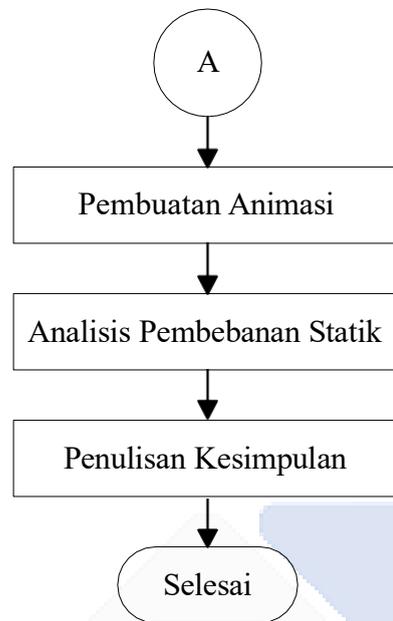
BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pendekatan proyek akhir ini dilakukan dengan menyusun kegiatan dalam bentuk diagram alir. Tujuannya adalah untuk memastikan setiap langkah yang dilakukan lebih terarah, sistematis, dan dapat digunakan sebagai pedoman untuk menyelesaikan proyek akhir. Alur tahapan perancangan mesin pencuci keranjang industri dapat dilihat pada diagram alir di Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan



Gambar 3.1. Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan (lanjutan)

3.2 Pengumpulan Data

Tahap pencarian dan pengumpulan data yang relevan serta membantu dalam perancangan proyek akhir ini dikenal sebagai pengumpulan informasi. Kegiatan ini mencakup identifikasi permasalahan berdasarkan sumber referensi yang tersedia, serta penentuan komponen-komponen penting yang dibutuhkan dalam perakitan mesin, seperti proses pencucian, pembilasan, dan pengeringan. Informasi dikumpulkan baik melalui metode langsung, seperti wawancara, maupun tidak langsung, seperti studi literatur.

A. Wawancara

Salah satu metode pengumpulan data adalah wawancara, yang dilakukan melalui percakapan langsung antara pewawancara dan responden tentang topik penelitian. Dalam pelaksanaan proyek ini, wawancara digunakan untuk memperoleh data terkait jumlah keranjang yang dibersihkan setiap hari serta kebutuhan spesifik yang diharapkan dalam perancangan mesin pencuci keranjang industri. Narasumber wawancara adalah salah satu pegawai dari PT. Berdikari Metal Engineering. Proses wawancara dilakukan secara online dengan menggunakan panduan wawancara yang tercantum dalam lampiran pedoman

wawancara.

B. Studi Literatur

Studi Literatur yang perlu dilaksanakan adalah menelaah berbagai sumber informasi dari dokumen tertulis serta karya ilmiah yang terkait dengan mesin pencuci keranjang industri dan dalam penyusunan desain serta laporan akhir. Data dapat dikumpulkan melalui video yang tersedia di media sosial dan sumber penelitian literatur dapat mendapatkan arahan dari dosen pembimbing.

3.3 Merencana

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan daftar tuntutan sebagai dasar evaluasi terhadap rancangan. Daftar tuntutan ini mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional, seperti kapasitas, dimensi, keamanan, dan kemudahan perawatan. Daftar tuntutan disusun berdasarkan hasil wawancara dan studi literatur.

3.4 Mengkonsep

Tahap pengkonsep dilakukan untuk merumuskan ide awal rancangan. Beberapa metode yang digunakan dalam tahap ini antara lain:

1. *Black Box*

Digunakan untuk mengidentifikasi masukan (input) dan keluaran (output) dari sistem secara umum tanpa memperhatikan detail komponen internal.

2. Hirarki Fungsi Bagian

Penyusunan fungsi utama dan fungsi pendukung dari masing-masing komponen alat dalam bentuk struktur hierarkis.

3. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahap ini dilakukan penyusunan beberapa alternatif solusi atau konsep teknis untuk masing-masing fungsi yang telah diidentifikasi. Setiap alternatif mempertimbangkan faktor seperti efisiensi, biaya, kemudahan perakitan, dan kemudahan perawatan.

Setelah alternatif dikembangkan, dilakukan penyusunan beberapa varian konsep, yaitu kombinasi dari alternatif fungsi bagian yang membentuk solusi utuh. Masing-masing varian konsep mewakili pendekatan desain yang berbeda secara menyeluruh.

Untuk menentukan konsep terbaik, dilakukan penilaian varian konsep menggunakan kriteria teknis dan ergonomis. Proses penilaian ini biasanya dilakukan dengan metode pembobotan, dan hasilnya digunakan untuk memilih konsep yang paling optimal dan sesuai dengan daftar tuntutan. Konsep terpilih kemudian digunakan sebagai dasar dalam tahap perancangan teknis berikutnya.

3.5 Merancang

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan gambar desain dan perhitungan teknis terhadap komponen utama. Perhitungan meliputi daya motor, torsi, rasio transmisi, daya pompa, dan daya blower. Rancangan yang dibuat kemudian dilihat kesesuaiannya terhadap daftar tuntutan yang telah ditetapkan sebelumnya. Jika rancangan tidak memenuhi tuntutan, maka dilakukan perbaikan dengan kembali ke tahap perhitungan.

3.6 Pembuatan Animasi

Setelah rancangan disetujui, dilakukan pembuatan animasi pergerakan mesin menggunakan software *SolidWorks*. Animasi bertujuan menampilkan simulasi visual mengenai cara kerja sistem, termasuk urutan pencucian, pembilasan, dan pengeringan.

3.7 Analisis Pembebanan Statik

Analisis pembebanan statik dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan dan ketahanan struktur mesin pencuci keranjang terhadap beban yang bekerja selama proses operasional. Proses ini dilakukan secara virtual menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* dengan fitur *Static Simulation*, yang memungkinkan simulasi pembebanan tanpa perlu membuat prototipe fisik.

Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen mesin mampu menahan beban seperti gaya tekan dari air bertekanan, beban akibat berat keranjang, serta torsi dari sistem penggerak. Model hasil rancangan diberikan kondisi pembebanan tertentu, dan hasilnya dianalisis untuk melihat *stress analysis*, *analysis displacement*, *analysis strain* dan *analysis factor of safety*

3.8 Penulisan Kesimpulan

Setelah seluruh proses desain dan simulasi selesai, langkah selanjutnya adalah menarik kesimpulan. Kesimpulan disusun secara sistematis dan terstruktur dan mencakup informasi yang relevan. Tujuan utamanya adalah untuk menyampaikan kepada pembaca gambaran umum mengenai hasil akhir dari proses perancangan dan simulasi yang telah dilakukan



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data, digunakan dua pendekatan utama, yaitu wawancara dan studi literatur. Wawancara dilakukan dengan pihak PT. Berdikari Metal Engineering yang berlokasi di Cimahi, Jawa Barat, guna memperoleh gambaran langsung mengenai kebutuhan teknis dan operasional dalam pengembangan alat pencuci keranjang industri. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa proses pencucian keranjang saat ini masih dilakukan secara manual. Dalam praktiknya, dua orang pekerja hanya mampu mencuci sekitar 25 keranjang per hari, jauh di bawah target produksi harian perusahaan yang mencapai 150 keranjang. Kondisi ini mengakibatkan kemacetan proses logistik internal dan berisiko menghambat kelancaran produksi secara keseluruhan. Perusahaan juga mengharapkan agar setiap keranjang dapat melalui seluruh proses dalam waktu 1 menit 30 detik.

Sedangkan dari hasil studi literatur, ditemukan bahwa penerapan teknologi *aqueous cleaning spray* dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi proses pencucian. Berdasarkan penelitian oleh Prasetyo dkk. (2020) [5] mesin pencuci otomatis mampu menyelesaikan proses pencucian satu keranjang dalam rata-rata 34,5 detik, jauh lebih cepat dibandingkan metode manual yang memerlukan sekitar 894 detik. Artinya, mesin tersebut mampu bekerja sekitar 25 kali lebih cepat dibanding metode manual. Teknologi ini menggunakan mekanisme konveyor, sistem penyemprot larutan deterjen, dan proses pengeringan otomatis, serta hanya memerlukan satu operator untuk pengoperasiannya. Hasil ini menunjukkan bahwa otomatisasi proses pencucian mempercepat waktu kerja, dan juga meningkatkan efisiensi tenaga kerja dan mendukung kelancaran produksi secara keseluruhan.

4.2 Merencana

Setelah pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah merencana mesin

pencuci keranjang industri sesuai daftar tuntutan yang telah ada.

4.2.1 Daftar Tuntutan

Berikut ini adalah tuntutan-tuntutan yang diterapkan pada mesin pencuci keranjang industri, yang dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama. Daftar lengkap tuntutan tersebut disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan

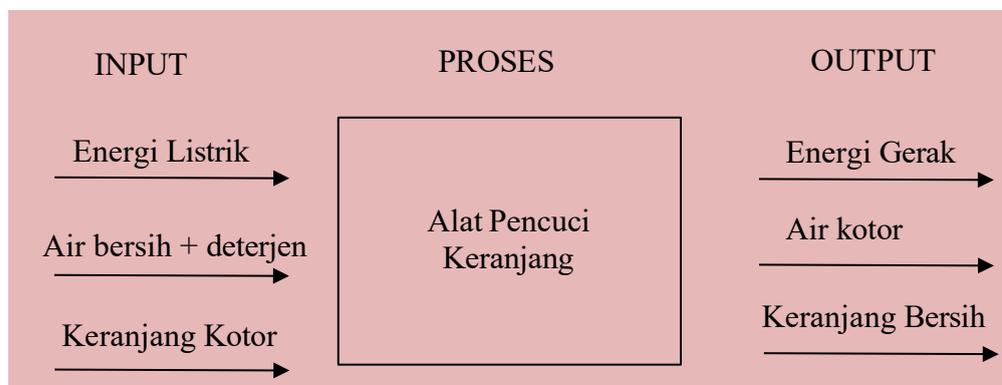
No	Kriteria	Deskripsi
1	Tuntutan Primer	<ul style="list-style-type: none"> — Waktu 1 siklus pencucian 90 detik — Dioperasikan oleh 1 operator — Memiliki 3 tahapan: pencucian, pembilasan, dan pengeringan — Sumber pencuci: Motor pompa
2	Tuntutan Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> — Mudah dipindahkan — Material tahan korosi — Ada pelindung percikan air
3	Tuntutan Tersier	<ul style="list-style-type: none"> — Konstruksi sederhana dan kokoh — Ergonomis — Desain mesin yang menarik

4.3 Mengkonsep

Setelah didapati daftar tuntutan, tahap selanjutnya adalah mengkonsep mesin pencuci keranjang industri sesuai daftar tuntutan yang telah ada.

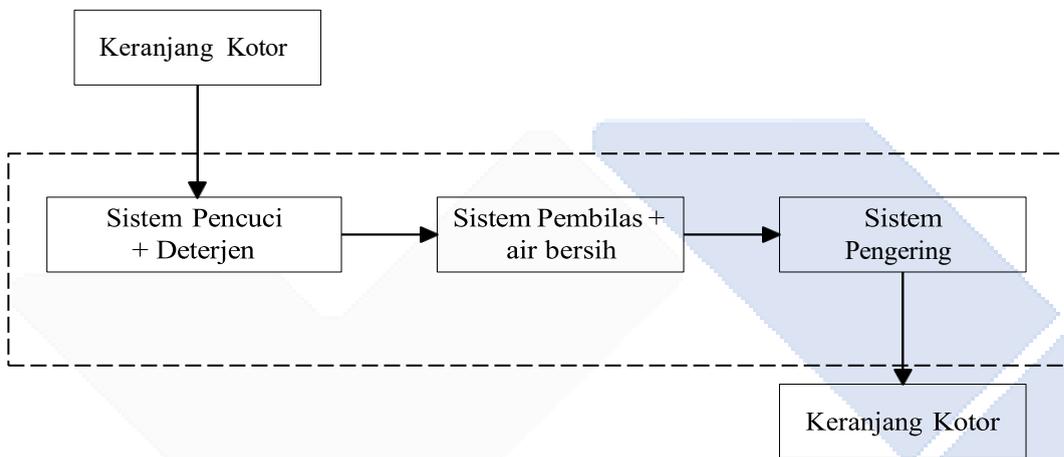
4.3.1 *Black Box*

Gambaran analisa *black box* pada mesin pencuci keranjang industri, dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Black Box* mesin pencuci keranjang industri

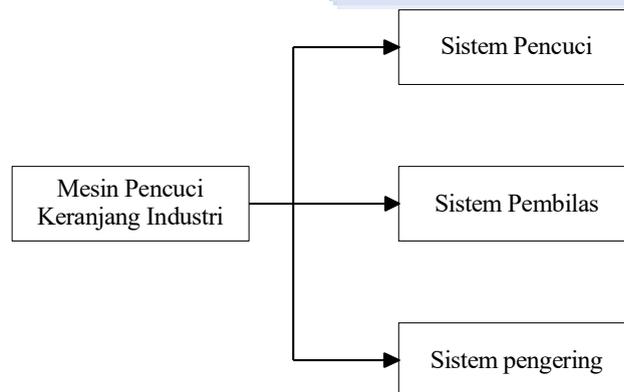
Ruang lingkup perancangan merupakan penetapan batasan yang harus dipatuhi dalam proses perancangan. Hal ini mencakup pembatasan terhadap cakupan desain dari keseluruhan sistem mesin pencuci keranjang untuk keperluan industri. Dengan ruang lingkup yang telah ditetapkan secara jelas, perancang dapat lebih mudah mengenali batasan serta parameter penting yang perlu diperhatikan selama proses perancangan. Visualisasi ruang lingkup perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram Ruang Lingkup Perancangan

4.3.2 Hirarki Fungsi Bagian

Setelah dilakukan analisis *black box*, langkah berikutnya adalah merumuskan berbagai alternatif fungsi yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan perancangan ini. Perumusan tersebut didasarkan pada fungsi masing-masing komponen, yang ditampilkan dalam Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Hirarki Fungsi

Diagram hierarki fungsi bagian digunakan untuk mengidentifikasi berbagai sistem yang dibutuhkan dalam mesin pencuci keranjang industri. Penjabaran lebih rinci mengenai struktur hierarki dari sistem fungsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Deskripsi Hierarki Fungsi Bagian

NO	Fungsi	Deskripsi
1	Sistem Pencuci	Berfungsi untuk membersihkan keranjang dari kotoran yang menempel menggunakan semprotan air dan deterjen.
2	Sistem Pembilas	Sebagai tempat pembilasan keranjang dari sisa kotoran dan deterjen yang masih menempel menggunakan semprotan air bersih.
3	Sistem Pengering	Sebagai tempat untuk mengeringkan keranjang.

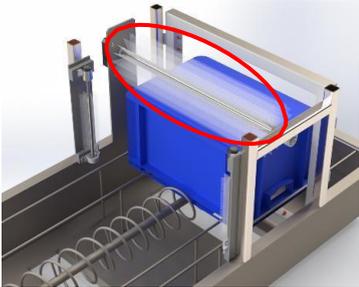
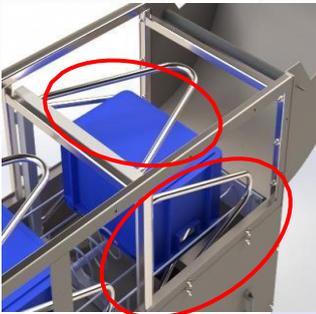
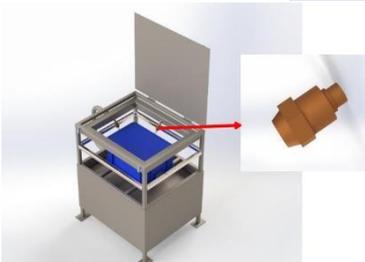
4.3.4 Alternatif Fungsi Bagian

Sistem mesin yang telah dirancang disebut sebagai fungsi bagian alternatif, dengan tujuan utama untuk mengidentifikasi dan menguraikan keunggulan serta kelemahan dari setiap komponen yang terdapat dalam sistem tersebut.

A. Alternatif Sistem Pencuci keranjang

Untuk Alternatif sistem pencuci keranjang bisa dilihat di Tabel 4.3.

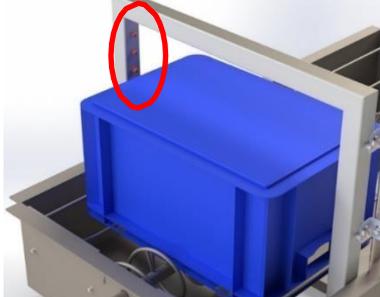
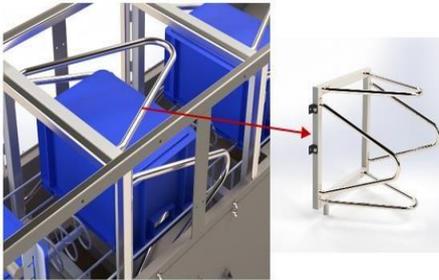
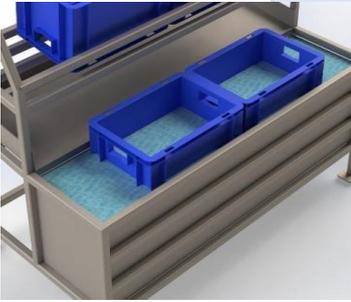
Tabel 4. 3 Alternatif Sistem Pencuci

No	Alternatif	Deskripsi
1		<p>Komponen ini adalah sikat yang dipasang pada poros berputar dan ada semprotan air di kanan dan kiri.</p> <ul style="list-style-type: none"> Keunggulan alternatif ini adalah efektif membersihkan kotoran yang menempel dipermukaan. Kekurangannya kotoran dapat langsung menempel pada sikat, dan yang terkena sikat hanya pada permukaan atas keranjang.
2		<p>Pipa berlubang berbentuk segitiga pada tiap sisi dan terdapat lubang diameter ± 5 mm menggunakan sistem <i>jet pump</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> Keunggulan alternatif ini menyebarkan air + deterjen ke seluruh permukaan, dan struktur sederhana. Kekurangan ada pada pembuatannya yang cukup sulit.
3		<p>Dalam pembuatan alternatif ini menggunakan sistem <i>nozzle</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> Kelebihannya Semprotan air lebih terarah dan memiliki tekanan tinggi, efektif untuk membersihkan kotoran keras. Kekurangannya Membutuhkan tekanan air tinggi, sehingga butuh pompa tambahan dan konsumsi energi lebih besar.

B. Alternatif Sistem Pembilas Keranjang

Untuk Alternatif sistem pencuci keranjang bisa dilihat di Tabel 4.4.

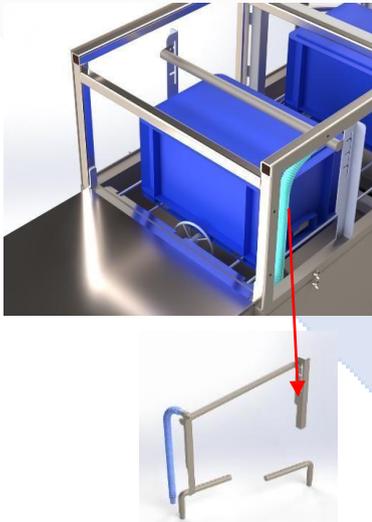
Tabel 4. 4 Alternatif Sistem Pembilas

NO	Alternatif	Deskripsi
1		<p>Pembilasan menggunakan <i>nozzel spray</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Keunggulannya alternatif ini cepat dan efisien• Kekurangannya masih membutuhkan cukup banyak air tergantung jumlah semprotan dan tekanan.
2		<p>Pembilasan memakai <i>jet pump</i> dengan air bersih.</p> <ul style="list-style-type: none">• Keunggulan alternatif ini adalah hasil lebih bersih dan efektif• Kekurangannya penggunaan air cukup besar perlu sistem penyaringan yang baik.
3		<p>Pembilasan dilakukan dengan mencelupkan keranjang ke bak berisi air bersih.</p> <ul style="list-style-type: none">• Kelebihan metode ini hemat air• Kekurangannya kebersihan bak dan air harus rutin di jaga.

C. Alternatif Sistem Pengering Keranjang

Untuk Alternatif sistem pencuci keranjang bisa dilihat di Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Alternatif Sistem Pengeringan

NO	Alternatif	Deskripsi
1		<p>Pengeringan dilakukan dengan sistem sentrifugal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan alternatif ini yaitu keranjang diputar dengan kecepatan tinggi agar air terlepas dan ini sangat cepat dan efektif • Kekurangannya adalah memerlukan energi listrik tinggi dan sistem penyeimbang beban agar putaran tetap stabil.
2		<p>Pengeringan dilakukan dengan blower dari kanan dan kiri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelebihannya alternatif ini adalah hasil pengeringan lebih merata dan cepat. • Kekurangannya sistem ini butuh energi besar dan perawatan berkala.
3		<p>Pengeringan dilakukan secara alami dengan membalik keranjang agar air menetes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelebihannya adalah lebih hemat energi • Kekurangannya proses lebih lama dan kurang cocok untuk produksi besar

Setelah alternatif fungsi bagian disusun, langkah berikutnya adalah menyusun kotak morfologi seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.6, yang bertujuan untuk menggabungkan setiap alternatif menjadi beberapa varian konsep. Kombinasi yang dipilih didasarkan pada urutan nomor alternatif pertama, kedua, dan ketiga.

Tabel 4. 6 Kotak Morfologi

NO	Fungsi Bagian	Alternatif		
1	Sistem Pencuci	A1 	A2 	A3 
2	Sistem Pembilas	B1 	B2 	B3 
3	Sistem Pengering	C1 	C2 	C3 

4.3.5 Varian Konsep

Hasil penyusunan kotak morfologi menghasilkan tiga ide potensial, yang divisualisasikan dalam model 3D. Setiap varian menggambarkan kombinasi dari alternatif fungsi bagian yang telah dipilih, serta menunjukkan mekanisme kerja mesin sesuai dengan sistem yang diusung. Berikut disajikan ketiga varian konsep dari mesin pencuci keranjang industri.

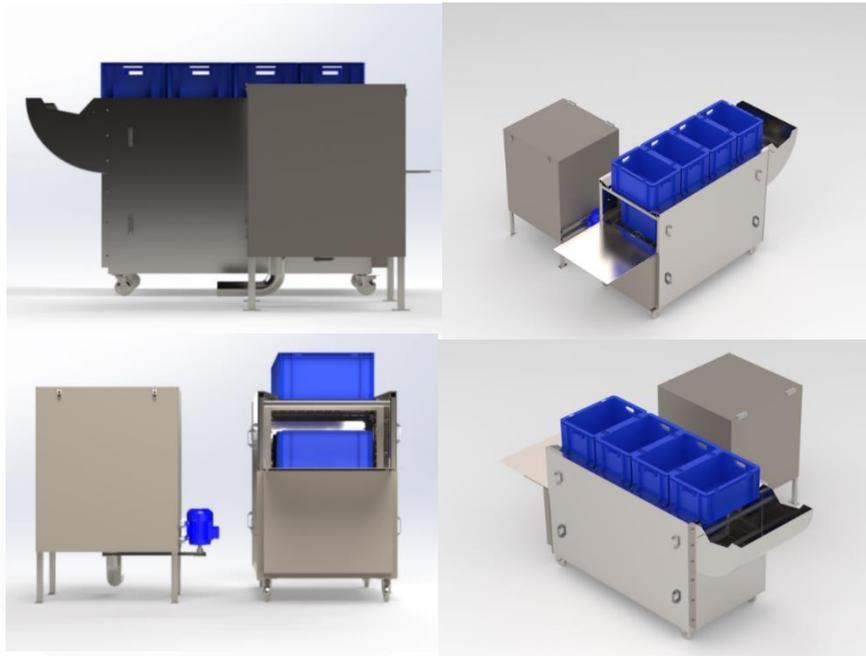
A. Varian Konsep I

Pada varian ini, keranjang kotor diletakkan pada rel input bagian atas mesin secara berurutan. Operator kemudian mendorong keranjang secara kontinu ke arah ujung rel. Saat keranjang pertama mencapai ujung jalur, sistem roll pemutar akan membantu memutar keranjang hingga terbalik, sehingga seluruh sisi keranjang dapat dibersihkan secara menyeluruh. Proses pencucian terdapat penyikat di atas dan dilengkapi semprotan air bercampur deterjen di kanan dan kiri mesin.

Proses pembilasan dilakukan setelah pencucian, di dalam tempat ini, sistem semprotan nozzle tekanan tinggi digunakan untuk menghilangkan sisa deterjen dan kotoran. Air bilasan akan langsung dialirkan ke saluran pembuangan atau sistem daur ulang air.

Setelah keranjang keluar dari mesin, operator mengambilnya satu per satu dan memindahkannya ke dalam drum rotary berlubang. Desain drum

memungkinkan air tersisa mengalir keluar melalui lubang-lubang kecil, mempercepat proses pengeringan dengan hasil yang maksimal. Varian konsep I dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Varian Konsep I

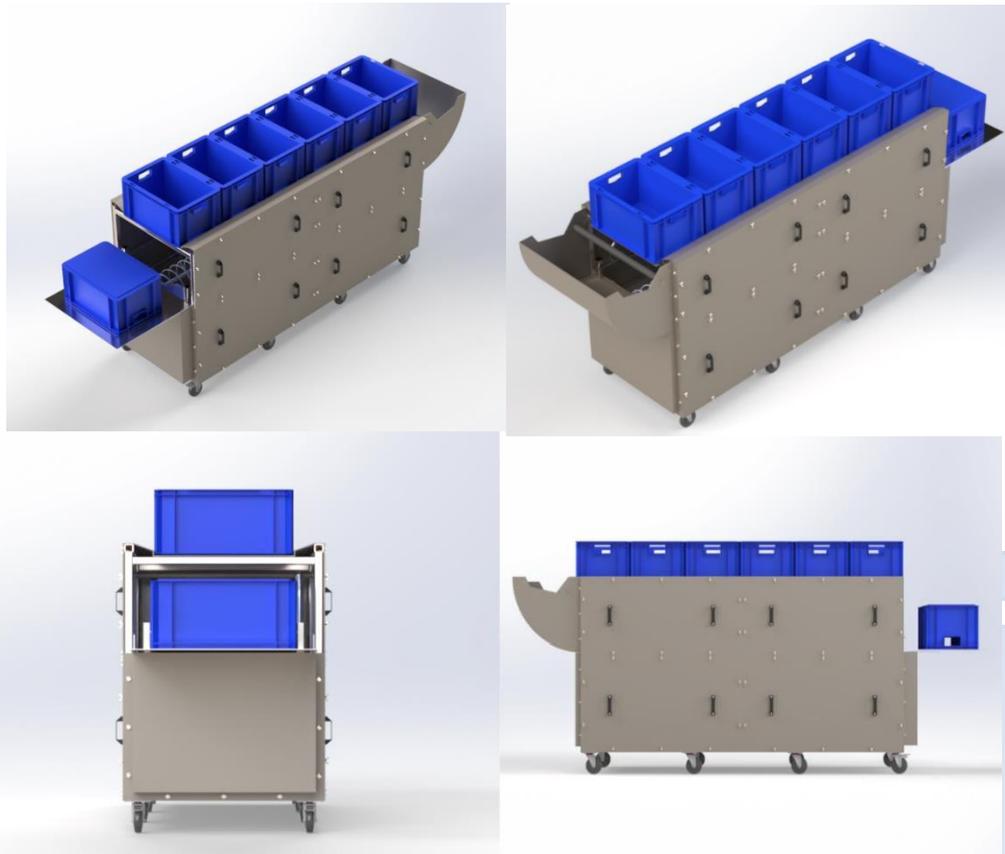
B. Varian Konsep II

Pada konsep ini, keranjang diletakkan di atas rel dalam kondisi terbuka. Operator mendorong keranjang satu per satu menuju ujung rel. Saat keranjang mencapai ujung jalur, keranjang akan terbalik karena dibantu plat melengkung yang dilengkapi roll pemutar. Proses pencucian dilakukan secara otomatis menggunakan sistem *jet pump* bertekanan tinggi. *Jet pump* diletakkan di atas, bawah, dan sisi kanan kiri untuk menyemprotkan campuran air dan deterjen ke seluruh permukaan keranjang secara merata.

Setelah melalui tahap pencucian, keranjang langsung masuk ke zona pembilasa. Keranjang disemprot air bersih bertekanan tinggi dari *jet pump* yang posisinya sama dengan pencucian, itu berfungsi untuk menghilangkan sisa deterjen dan kotoran.

Tahapan terakhir adalah pengeringan. Pipa *blower* bertekanan tinggi dipasang di sisi kanan dan kiri mesin, menghembuskan udara langsung ke

permukaan keranjang. Hembusan dari dua arah ini membantu dalam proses pengeringan. Varian konsep II dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Varian Konsep II

C. Varian Konsep III

Proses pencucian dilakukan dengan rangka yang terpisah dari pembilas dan pengering, menggunakan sistem semprotan dari beberapa *nozzle* yang sudah dicampur dengan air dan deterjen disemprotkan dari atas melingkar. Keranjang dimasukkan satu persatu.

Setelah selesai dicuci, keranjang langsung dicelupkan ke dalam bak berisi air bersih untuk proses pembilasan. Membersihkan sisa deterjen dan kotoran yang masih menempel. Proses terakhir adalah pengeringan secara alami. Keranjang diangkat dan diletakkan di rak atas, kemudian dibiarkan kering oleh aliran udara sekitar tanpa bantuan alat pengering tambahan. Pada Gambar 4.6 ditampilkan hasil varian konsep tiga.



Gambar 4. 6 Varian Konsep III

4.3.6 Penilaian Varian Konsep

Setelah seluruh alternatif konsep dikembangkan, masing-masing konsep akan dievaluasi untuk menentukan mana yang layak dilanjutkan ke tahap penyempurnaan dan proses perancangan lebih lanjut. Tabel 4.7 digunakan sebagai dasar skala penilaian. Kriteria penilaian dibagi menjadi dua yaitu penilaian dari teknis dan ekonomis. Tabel 4.8 menyajikan kriteria penilaian dari aspek teknis yang digunakan untuk mengevaluasi performa dan kesesuaian teknis masing-masing konsep. Sementara itu, kriteria penilaian dari sisi ekonomi berfungsi untuk menilai kelayakan konsep dari sudut pandang finansial atau bisnis, yang telah ditampilkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.7 Skala Penilaian

Penilaian	Keterangan
4 Sangat baik	Diberikan kepada mesin yang menjalankan proses pencucian secara lengkap dan satu kesatuan mesin melalui tiga tahapan: pencucian, pembilasan, dan pengeringan.
3 Baik	Diberikan kepada mesin yang menjalankan tiga tahap proses pencucian, pembilasan, dan pengeringan dalam satu kesatuan namun separuh dari kata sempurna.
2 Cukup Baik	Diberikan kepada mesin yang menjalankan tiga tahap proses pencucian, pembilasan, dan pengeringan, namun tidak dilakukan dalam satu kesatuan mesin secara utuh.
1 Kurang Baik	Diberikan kepada mesin yang menjalankan tiga tahap proses pencucian, pembilasan, dan pengeringan, namun tidak dilakukan dalam satu kesatuan mesin secara utuh dan kurang memenuhi kriteria.

Dalam menyusun skala penilaian untuk varian konsep, langkah berikutnya adalah menetapkan kriteria penilaian teknis. Kriteria-kriteria tersebut dijelaskan secara rinci dalam Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal	Varian Konsep I	Varian Konsep II	Varian Konsep III
1	Pencuci	4	4	16	4	16
2	Pembilas	4	4	16	4	16
3	Pengering	4	4	16	3	12
4	Pengoperasian	4	4	16	3	12
5	Keamanan	3	3	9	2	6
6	Perakitan	3	3	9	3	9
7	Perawatan	3	3	9	3	9
Total nilai			91	80	88	76
Persentase			100%	88%	97%	83%

Keterangan Nilai % : $\frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$

Tabel 4. 9 Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal	Varian Konsep I	Varian Konsep II	Varian Konsep III
1	Biaya pembuatan	4	4	16	2	8
2	Biaya Perawatan	3	3	9	2	6
Total			25	14	21	18
Persentase			100%	56%	84%	72%

Keterangan Nilai % : $\frac{\text{Total nilai}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$

Berdasarkan evaluasi aspek teknis dan ekonomis, varian konsep II yang ditampilkan pada Gambar 4.5 terpilih sebagai konsep terbaik karena memperoleh persentase penilaian tertinggi. Konsep ini selanjutnya akan dilanjutkan ke tahap perancangan sesuai alur diagram proses perancangan. Hasil perancangan mesin secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.4 Merancang

Pada titik ini, konsep varian yang telah dipilih dirancang. Kegiatan

perancangan mencakup perhitungan teknis dan simulasi untuk menentukan dimensi optimal dari setiap komponen, hubungan antar komponen, batas kekuatan mesin, serta penyusunan gambar rancangan awal dalam bentuk draft.

4.4.1 Perhitungan Daya Rencana

Pada tahap ini, perhitungan daya rencana dilakukan. Diketahui bahwa beban satu keranjang berkisar antara 2 hingga 3 kg [7]. Penulis menggunakan nilai rata-rata sebesar 2,5 kg sebagai acuan. Data yang diketahui di jabarkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Data perhitungan daya rencana

Parameter	Nilai
Jumlah keranjang dalam 1 siklus	4 keranjang
Berat per keranjang	2,5 kg
Total massa keranjang	$4 \times 2,5 = 10$ kg
Berat <i>screw</i>	29 kg (menentukan berat <i>screw</i> dapat dilihat pada Lampiran 2)
Total massa beban (m)	$10 + 29 = 39$ kg
Diameter <i>screw</i>	200 mm = 0,2 meter
Waktu 1 siklus (t)	1 menit 30 detik = 90 detik

a. Perhitungan putaran *screw*

Sebelum menghitung daya, terlebih dahulu dihitung jumlah putaran screw yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus pencucian. Hal ini dihitung menggunakan rumus (2.3) yaitu : $N = \frac{L}{p}$

Diketahui :

$$L = 2640mm \rightarrow 2,64m$$

$$p = 80mm \rightarrow 0,08m$$

Maka:

$$N = \frac{2,64}{0,08} = 33 \text{ Putaran}$$

Setelah diketahui jumlah putaran yang diperlukan dalam satu siklus, selanjutnya dihitung RPM (putaran per menit) berdasarkan waktu siklus menggunakan rumus (2.4) berikut : $RPM = \left(\frac{60}{t}\right) \times N$

$$RPM = \left(\frac{60}{90}\right) \times 33 = 22 \text{ RPM}$$

b. Kecepatan sudut (ω)

Kecepatan sudut diperlukan untuk perhitungan daya motor. Kecepatan sudut (ω) dihitung dengan rumus (2.6) berikut :

$$\omega = \frac{2\pi.n}{60}$$

Diketahui data sebelumnya $n = 22$, maka,

$$\omega = \frac{2\pi.22}{60} = 2,304 \text{ rad/s}$$

Dari parameter sebelumnya, maka didapati total gaya pada *screw* :

$$F = m \cdot g$$

$$F = 39 \times 9,81$$

$$F = 382,59 \text{ N}$$

c. Torsi (T)

Setelah diketahui besar gaya, selanjutnya dihitung torsi yang bekerja pada *screw* menggunakan rumus (2.7) berikut :

$$T = F \cdot r$$

Dik:

- Jari jari *screw* : 100 mm \rightarrow 0,1 m

- $F = 382,59$

$$T = F \cdot r$$

$$T = 382,59 \times 0,1$$

$$T = 38,25 \text{ Nm}$$

d. Pehitungan daya motor penggerak *screw*

Daya motor dihitung dari torsi dan kecepatan putar dengan rumus (2.1) berikut :

$$P = \frac{2\pi.n.T}{60}$$

$$P = \frac{2\pi.22 \cdot 38,25}{60} =$$

$$P = 88,12 \text{ watt}$$

e. Perhitungan Daya Rencana

Karena dalam sistem mekanik terdapat kehilangan daya akibat gesekan dan efisiensi sistem, maka digunakan faktor koreksi sebesar 1,5 dipilih sesuai pada tabel factor koreksi (Lampiran 2). Maka daya rencana dihitung menggunakan rumus (2.2) berikut :

$$P_d = P \times f_c$$

$$P_d = 88,12 \times 1,5$$

$$P_d = 132,18 \text{ watt} \rightarrow 0,18 \text{ HP}$$

Dari hasil perhitungan, penulis mengambil motor standar untuk menggerakkan *screw* mesin pencuci keranjang industri. Spesifikasi motor yang digunakan :

- Power 0,25 HP
- Rpm/putaran = 1500 Rpm

4.4.2 Perencanaan poros

Perencanaan poros merupakan tahapan penting dalam proses desain karena poros berfungsi sebagai elemen transmisi yang menerima dan menyalurkan torsi dari motor ke sistem *screw*. Oleh karena itu, diperlukan analisis pemilihan material serta perhitungan diameter poros berdasarkan beban puntir yang diterima. Berikut tahapan perhitungan perencanaan poros :

a. Pemilihan Bahan Poros

Dalam perencanaan ini, material poros yang digunakan adalah SUS 304, yang memiliki nilai kekuatan tarik minimum (σ_b) sebesar MPa [16]. Nilai tegangan geser yang diizinkan (τ_a) dapat diperoleh melalui perhitungan menggunakan rumus (2.9) berikut :

$$(\tau_a) = \frac{\sigma_b}{Sf1 \times Sf2}$$

Di mana :

τ_a = Tegangan Geser Izin [Mpa]

Sf1 = Safety Factor 1 (6)

Sf2 = Safety Factor 2 (1,3-3)

Maka :

$$(\tau_a) = \frac{\sigma_b}{Sf1 \times Sf2}$$

$$(\tau_a) = \frac{61 \text{ MPa}}{6 \times 2} = 5 \text{ MPa} \rightarrow 49,05 \text{ MPa}$$

b. Diameter Poros

Untuk menghitung diameter poros, diperlukan nilai tegangan geser yang diizinkan, yang ditentukan berdasarkan sifat material SUS 304. Dalam analisis ini digunakan faktor koreksi tumbukan sebesar 2 serta faktor keamanan terhadap lenturan sebesar 2. Selain itu, hasil perhitungan momen puntir pada poros juga menjadi acuan dalam penentuan diameter. Nilai diameter poros ini selanjutnya digunakan untuk menentukan ukuran pasak yang sesuai. Untuk menghitung diameter poros menggunakan rumus (2.10) berikut :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

Penyelesaian:

$$d_s = \left[\frac{5,1}{49,05 \text{ MPa}} \times 2 \times 1,5 \times 38250 \right]^{1/3} \approx 22,9 \text{ mm} \rightarrow 25 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan, diperoleh diameter poros sebesar 22,9 mm. Namun, untuk menyesuaikan dengan ukuran poros standar yang tersedia di pasaran maka dipilih diameter poros 25 mm. Berdasarkan referensi tabel pasak standar pada lampiran, dipilih pasak dengan penampang 8×7 mm, dengan kedalaman alur pada poros t_1 sebesar 4 mm dan kedalaman alur pada naf t_2 sebesar 3 mm, serta panjang pasak (l) adalah 18 mm.

4.4.3 Perhitungan *Pulley* dan *Belt*

Perhitungan *pulley* dan *belt* dilakukan untuk menyesuaikan putaran tinggi dari motor dengan putaran rendah yang dibutuhkan oleh screw. Sistem transmisi menggunakan kombinasi *gearbox* dan *pulley-belt* untuk menurunkan kecepatan putar motor menjadi kecepatan yang sesuai pada poros screw. Tahapannya sebagai berikut :

a. Penurunan Putaran Motor

Motor yang digunakan memiliki kecepatan putaran sebesar $n_1 = 1500$ RPM. Namun, kecepatan yang dibutuhkan pada screw adalah $n_2 = 11$ RPM. Jika langsung menggunakan rasio putaran:

$$R = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1500}{11} \approx 136,36$$

Rasio ini terlalu besar untuk dicapai hanya dengan pulley. Oleh karena itu, digunakan kombinasi gearbox dengan rasio 1:60, yang berarti putaran keluar dari gearbox menjadi :

$$n_{gearbox} = \frac{1500}{60} = 25 \text{ Rpm}$$

Selanjutnya, rasio pulley perlu disesuaikan agar menghasilkan putaran akhir screw sebesar 11 RPM.

b. Perhitungan Rasio Pulley

Dengan putaran input pulley sebesar 25 RPM (keluaran gearbox), dan target putaran screw sebesar 11 RPM, maka:

$$\text{Rasio pulley} = \frac{n_{gearbox}}{n_2} = \frac{25}{11} \approx 2,27$$

c. Pemilihan Diameter Pulley

Diketahui bahwa diameter pulley kecil (pada gearbox) adalah $d_p = 80$ mm. Maka diameter pulley besar (pada poros screw) dapat dihitung sebagai berikut:

$$D_p = 2,27 \times 80 = 181,8 \rightarrow 180 \text{ mm}$$

d. Perhitungan Kecepatan *Linier Belt* (v)

Menghitung kecepatan *linier belt* untuk mengetahui seberapa cepat belt bergerak saat melilit pulley berputar. Nilai ini dapat ditentukan melalui perhitungan menggunakan rumus (2.12) berikut :

$$\begin{aligned} v &= \frac{\pi}{60} \times \frac{d_p \times n_1}{1000} \\ v &= \frac{\pi}{60} \times \frac{80 \times 25}{1000} = 0,104,7 \text{ m/s} \\ &= 0,104,7 \text{ m/s} < 30 \text{ mm/s} \end{aligned}$$

Dengan demikian, diasumsikan bahwa kecepatan linier maksimum sabuk

harus berada di bawah 30 m/s^2 agar penggunaan belt tetap berada dalam batas aman dan tidak menimbulkan risiko kerusakan atau kegagalan sistem.

e. Perhitungan Panjang *Belt*

Panjang sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.13) berikut :

$$L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{(D_p + d_p)^2}{4c}$$

Di mana :

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak antar pusat poros pulley (ideal antara 2-3x diameter *pulley* besar. $2,5 \times 180 = \pm 450mm$

D_p = *Pulley* besar (mm)

d_p = *Pulley* kecil (mm)

Penyelesaian :

$$L = 2 \cdot 450 + \frac{\pi}{2} (180 + 80) + \frac{(180+80)^2}{4 \cdot 450} = 1.313,76 \text{ mm} \rightarrow 1314 \text{ mm}$$

Pada tabel standar panjang belt yang mendekati 1314 mm adalah 1321 mm dapat dilihat pada Lampiran 2.

f. Jarak Sumbu Poros (C)

Untuk menentukan jarak sumbu (C) berdasarkan rumus (2.14) sebagai berikut:

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - (D_p + d_p)^2}}{8}$$

$$b = 2L - \pi (D_p + d_p)$$

$$b = 2 \times 1321 - \pi (180 + 80) = 1825,6 \text{ mm}$$

$$C = \frac{1825,6 + \sqrt{1825,6^2 - 8(180+80)^2}}{8} = 435,8 \text{ mm}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jarak sumbu antar poros adalah sekitar 454 mm. Nilai ini digunakan sebagai acuan dalam penerapan jarak poros pada kondisi aktual di lapangan.

Hasil perhitungan ini digunakan untuk menggerakkan sistem transmisi yang digunakan untuk mesin pencuci keranjang industri. Sistem ini menggunakan poros penggerak dengan diameter 25 mm, pasak $8 \times 7 \text{ mm}$, dan pulley dengan diameter

80 mm dan 180 mm, masing-masing. Sabuk tipe V dengan panjang 1321 mm, yang sesuai dengan standar sabuk tipe V tipe A, digunakan untuk menggerakkan sistem ini.

4.4.4 Perhitungan Daya Motor *Pump* di zona pencucian dan pembilasan

Data yang diketahui untuk menghitung motor *pump* dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4. 11 Data motor pump

Parameter	Nilai
Tekanan air (P)	80 Psi = 551.580 Pa (berpacu pada refrensi tekanan pencuci mobil)
Jumlah nozzle	20 tiap zona pencucian dan pembilasan
Diameter nozzle	5 mm = 0,005 m
Massa jenis air (ρ)	1000 kg/m ³
Gravitasi (g)	9,81 m/s ²

A. Luas lubang 1 *nozzle*

Untuk mencari luas lubang 1 *nozzle* dapat menggunakan rumus berikut :

$$A = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

$$A = \pi \cdot \left(\frac{0,005}{2}\right)^2 = 1,9635 \times 10^{-5} m^2$$

B. Luas Total 20 *Nozzle*

Selanjutnya menghitung luas total 20 *nozzle* sebagai berikut :

$$A_{total} = 20 \times 1,9635 \times 10^{-5} m^2 = 0,0003927 mm^2$$

C. Kecepatan air

Didapati untuk tekanan air (P) adalah 80 Psi atau 551.580 Pa berpacu pada refrensi pencuci mobil, maka dapat dihitung menggunakan rumus :

$$v = \sqrt{\frac{2P}{\rho}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 551.580}{1000}} = \sqrt{1103,16} \approx 33,21 m/s$$

D. Debit air per zona

Untuk mencari debit air di zona pencucian dan pembilasan dapat menggunakan rumus berikut :

$$Q = A_{total} \cdot v$$

$$Q = 0,0003927 \times 33,21 \approx 0,01304 \text{ m}^3/\text{s} = 13,04 \text{ L/s}$$

E. Daya pompa per zona

Untuk menghitung daya pompa di zona pencucian dan pembilasan dapat menggunakan rumus (2.15) berikut :

$$P_{pump} = \frac{\rho \cdot Q \cdot g \cdot h}{1000}$$

Penyelesain :

Konversi dari Tekanan (jika diketahui psi atau bar), maka menghitung (h) dapat menggunakan rumus:

$$h = \frac{P}{\rho \cdot g}$$

$$h = \frac{551,580}{1000 \times 9,81} = 56,22 \text{ m}$$

Jadi :

$$P_{pump} = \frac{1000 \times 0,01304 \times 9,81 \times 56,22}{1000} = 7,20 \text{ kW} \approx 9,65 \text{ Hp}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka dipilih motor *pump* standar yang tersedia di pasaran dengan daya 10 HP untuk masing-masing zona pencucian dan pembilasan.

4.4.5 Perhitungan Daya *blower* di zona pengeringan

Data untuk menghitung daya *blower* dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4. 12 Data daya *blower*

Parameter	Nilai
Ukuran lubang	10 mm × 4 mm = 0,01 × 0,004 m
Jumlah lubang	36 buah
Tekanan (H)	1000 Pa (asumsi tekanan <i>blower</i>)
Kecepatan angin (v)	15m/s (asumsi untuk pengeringan)
Massa jenis udara pada suhu ruang (γ)	1,2 kg/m ³

A. Hitung luas total lubang

Dari data yang diketahui, maka dapat menghitung luas total lubang pengering sebagai berikut:

$$A = 36 \times (0,01 \times 0,004) = 36 \times 0,00004 = 0,00144 \text{ m}^2$$

B. Hitung debit udara (Q)

Untuk menghitung debit udara bisa menggunakan rumus berikut :

$$Q = A \cdot v = 0,00144 \text{ m}^2 \times 15 \text{ m/s} = 0,0126 \text{ m}^3/\text{s}$$

C. Hitung berat jenis udara (γ)

Menghitung berat jenis udara dapat menggunakan rumus :

$$\gamma = \rho \cdot g = 1,2 \times 9,81 = 11,77 \text{ N/m}^3$$

D. Hitung daya *blower*

Mengitung daya *blower* dapat menggunakan rumus (2.16) berikut :

$$P_{blower} = \gamma \cdot Q \cdot H$$

$$P_{blower} = 1,2 \times 0,0126 \times 1000 = 254,23 \text{ watt} \rightarrow 0,34 \text{ HP}$$

Dari hasil perhitungan, penulis mengambil *blower* standar dengan daya 0,5 HP.

4.4.6 *Hopper* Pembalik Keranjang

Hopper pembalik keranjang ini berfungsi untuk membalik posisi keranjang secara otomatis sebelum memasuki zona pencucian. Proses pembalikan ini penting karena keranjang pada awalnya diletakkan dalam posisi tegak oleh operator.

Desain *hopper* berbentuk melengkung spiral dengan sudut lintasan sebesar 650 derajat, yang disesuaikan dengan dimensi keranjang $630 \times 430 \times 320$ mm. Sudut ini dipilih berdasarkan hasil simulasi pergerakan keranjang menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*, yang menunjukkan bahwa sudut lebih dari satu putaran penuh diperlukan untuk memastikan keranjang benar-benar terbalik dan kembali ke posisi semula setelah proses pembalikan.

Hopper juga dilengkapi dengan roller pasif pada sisi dalam lintasan lengkung untuk membantu dalam proses pembalikkan keranjang. *Hopper* pembalik keranjang dapat dilihat pada Gambar 4.7.



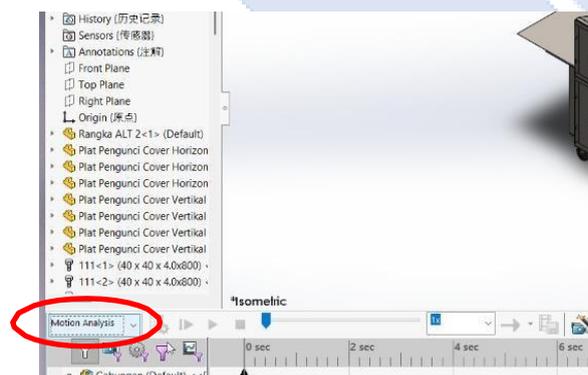
Gambar 4. 7 Hopper pembalik keranjang

4.5 Penyelesaian

Tahap akhir dalam proses perancangan adalah tahap penyelesaian, yang menghasilkan gambar susunan (*assembly*) dan gambar detail komponen. Gambar-gambar ini nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam proses membuat mesin pencuci keranjang industri. Visualisasi lengkap dari gambar susunan (*assembly*) dan bagian dapat dilihat pada lampiran terkait.

4.6 Membuat animasi mesin pencuci keranjang industri

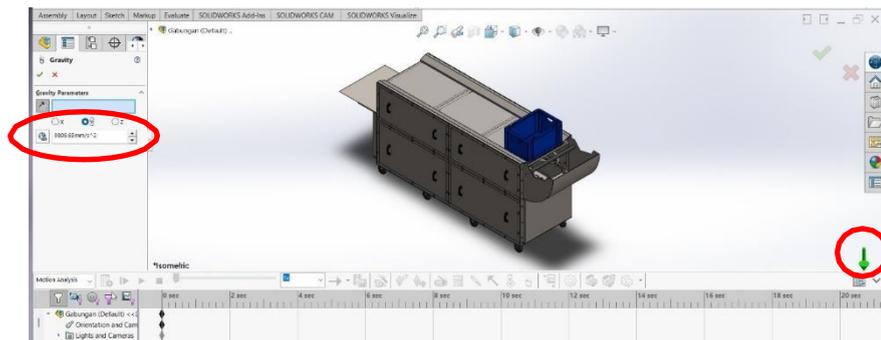
Pembuatan animasi proses pencucian keranjang industri dimulai dengan memastikan bahwa seluruh komponen dalam *assembly*, seperti keranjang, bodi mesin, *screw*, pipa pencucian dan pembilasan, dan blower, telah dirakit secara lengkap. Setelah itu, animasi dibuat melalui fitur *Motion Analysis* yang tersedia di *SolidWorks*. Dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Pemilihan *Motion Analysis*

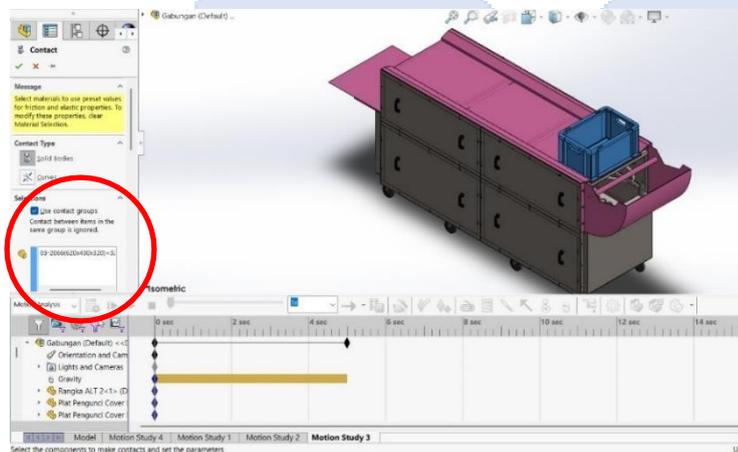
Setelah fitur tersebut aktif, tahapan berikutnya adalah mengaktifkan *Gravity*. Langkah ini bertujuan untuk memberikan gaya gravitasi alami yang

bekerja ke arah bawah pada seluruh komponen dalam sistem. Dengan adanya gaya ini, simulasi menjadi lebih realistis karena memperhitungkan berat masing-masing komponen yang akan memengaruhi interaksi, kecepatan gerak, dan hasil akhir dari pergerakan benda.. Dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Mengaktifkan *gravity*

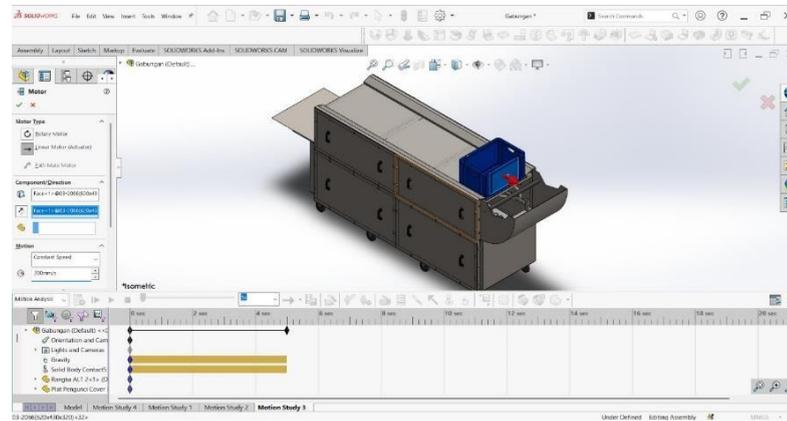
Langkah selanjutnya adalah mengatur *Body Contact* dan mengatur jenis material antara komponen yang saling bersinggungan. Pengaturan ini penting untuk mendefinisikan bagaimana dua atau lebih komponen saling berinteraksi ketika bersentuhan, misalnya apakah terjadi gesekan, tabrakan, atau hanya kontak tanpa gaya. Fitur ini membuat simulasi dapat merepresentasikan kondisi kerja sesungguhnya, seperti dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Pengaturan *body contact* dan pemilihan material

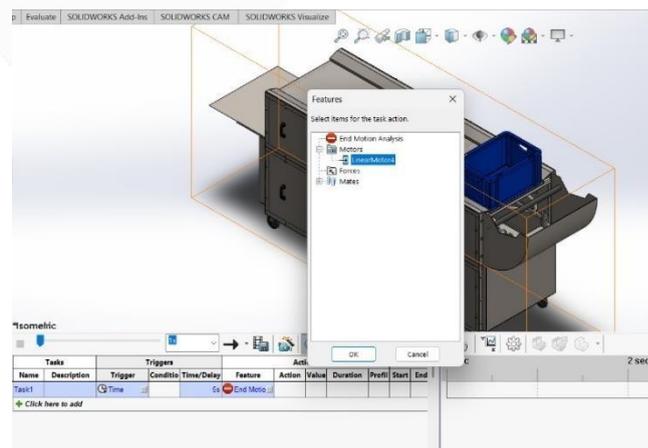
Langkah berikutnya adalah menambahkan motor pada bagian mesin yang bertugas memberikan gerakan. Motor ini akan ditempatkan pada keranjang. Tujuannya adalah untuk memberikan input gerak yang diperlukan sesuai dengan

desain fungsional mesin pencuci.,dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Mengaktifkan motor

Untuk mengontrol waktu kerja dari motor tersebut, maka dilakukan pengaktifan *Motor Timer*. Tujuannya untuk mengatur waktu kerja motor secara otomatis, sehingga motor dapat menyala dan mati sesuai durasi yang telah ditentukan. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Pengaktifan *motor timer*

Untuk memperkaya tampilan, animasi dilengkapi dengan pengaturan sudut pandang dinamis menggunakan fitur *Camera Animation*. Setelah seluruh gerakan disusun dan diberi jeda waktu, animasi dihitung dan ditinjau ulang, lalu disimpan dalam format video (AVI/MP4) melalui fitur *Save Animation* dengan pengaturan resolusi dan frame rate yang sesuai.

Visualisasi animasi dari proses kerja mesin pencuci keranjang industri secara lengkap dapat dilihat melalui tautan [Mesin Pencuci Keranjang Industri](#)

4.7 Analisis Pembebanan Statik

Tujuan analisis pembebanan statik ini adalah untuk mengidentifikasi titik kritis pada komponen. Komponen yang dianalisis adalah *screw*, karena merupakan bagian utama dalam proses pencucian keranjang dan diperkirakan memiliki tingkat tegangan tertinggi. Hasil simulasi ini menyajikan informasi mengenai tegangan *stress*, *displacement*, dan *safety of factor*.

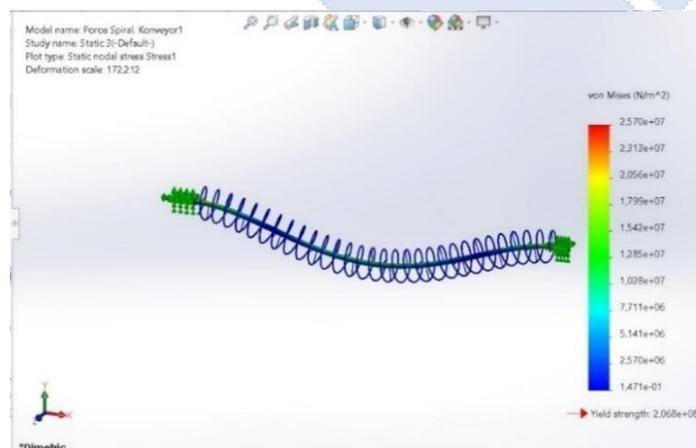
1. Stress Analysis

Langkah pertama dalam simulasi adalah menganalisis distribusi tegangan akibat beban kerja. Tegangan maksimum yang muncul adalah sebesar 25,7 MPa, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.13. Nilai ini merupakan hasil dari analisis Von Mises, yaitu metode standar dalam teknik mekanika untuk mengestimasi kondisi kegagalan akibat tegangan gabungan (*multiaxial stress state*).

Material SUS 304 memiliki tegangan luluh (yield strength) sebesar 206 MPa. Dengan demikian, nilai tegangan Von Mises hasil simulasi masih jauh di bawah batas tersebut.

$$\sigma_{von\ mises} = 25,7\ MPa < \sigma_{yield} = 206\ MPa$$

Artinya, tegangan yang timbul belum mencapai titik luluh, sehingga material bekerja dalam daerah elastis dan aman terhadap kegagalan.

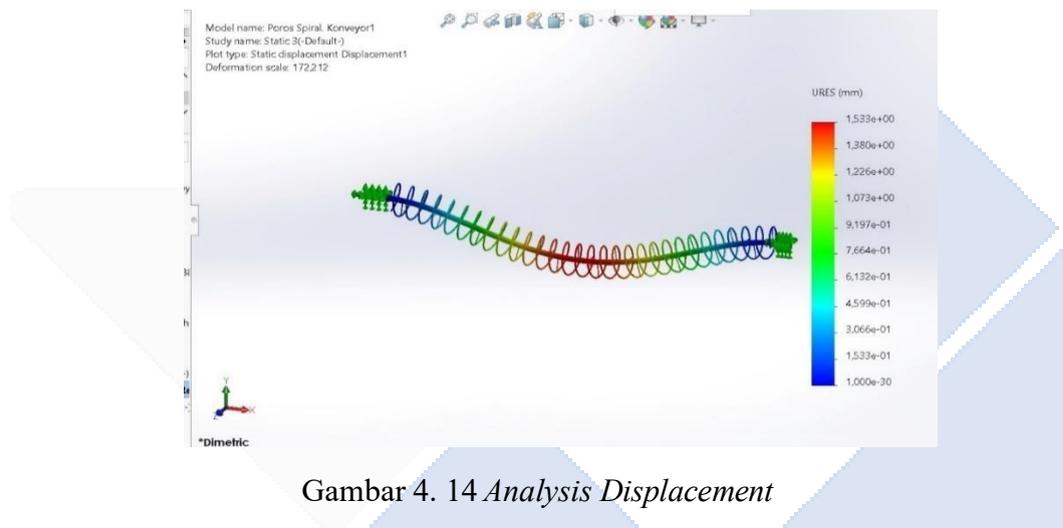


Gambar 4. 13 Hasil Simulasi Pembebanan *Stress*

2. *Analysis Displacement*

Gambar 4.14 menampilkan hasil perpindahan akibat beban. Perpindahan maksimum terjadi pada ujung struktur screw dengan nilai sebesar 1,533 mm, sedangkan perpindahan minimum mendekati 0 mm, terjadi di area tumpuan. Gradasi warna menunjukkan distribusi perpindahan yang merata, mengindikasikan bahwa struktur menerima pembebanan secara simetris dan seimbang.

Nilai perpindahan yang kecil dibandingkan panjang total screw menunjukkan deformasi masih berada dalam batas toleransi desain.



Gambar 4. 14 *Analysis Displacement*

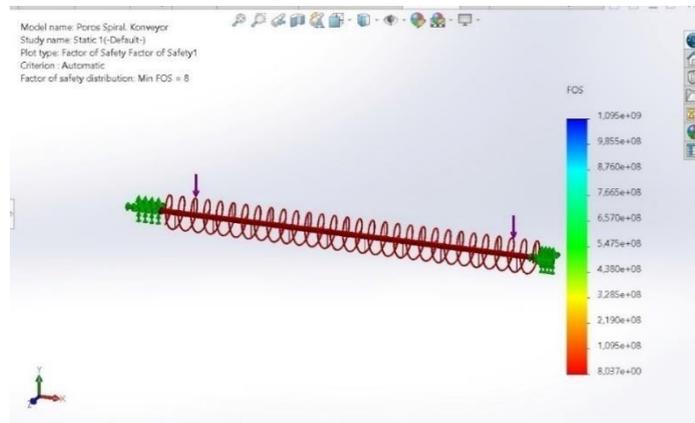
3. *Analysis Factor of Safety*

Analisis selanjutnya adalah faktor keamanan (FOS), yang ditampilkan pada Gambar 4.16. Berdasarkan hasil simulasi, FOS minimum tercatat sebesar 8, yang berarti tegangan maksimum hanya sekitar 1/8 dari tegangan luluh material.

Skala warna menunjukkan sebagian besar area screw berada pada zona merah, yang menandakan nilai FOS tinggi (di atas 8). Terdapat pula area dengan FOS ekstrem (di atas $1,0 \times 10^9$), biasanya pada bagian yang tidak menerima beban langsung.

Nilai FOS yang tinggi ini memperkuat hasil analisis Von Mises sebelumnya—bahwa tegangan maksimum tidak mendekati tegangan luluh dan screw bekerja jauh di bawah kapasitas maksimalnya. Oleh karena itu, desain screw dapat dikategorikan sangat aman, dan memiliki margin keselamatan yang besar

terhadap beban kerja aktual.



Gambar 4. 15 *Analysis* Factor of Safety

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil proyek akhir ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Rancangan mesin pencuci keranjang industri telah berhasil disusun berdasarkan kebutuhan operasional PT. Berdikari Metal Engineering. Mesin dirancang terdiri dari tiga zona utama yaitu pencucian, pembilasan, dan pengeringan. Dari hasil simulasi dan perhitungan teknis, satu siklus pencucian diperkirakan memakan waktu sekitar 90 detik. Dengan asumsi kerja kontinu selama 8 jam, mesin ini berpotensi mencuci hingga 320 keranjang per hari. Kapasitas ini jauh melampaui target pencucian harian perusahaan sebesar 150 keranjang, hanya dengan satu operator.
2. Animasi kerja mesin pencuci keranjang berhasil dibuat dengan menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*. Dari hasil kuesioner pada Lampiran 2 di dapati 87,5% menjawab sangat mudah dipahami dan 14,3% menjawab sedikit bingung.

5.2 Saran

Berikut ini adalah saran yang dipertimbangkan untuk pengembangan rancangan mesin pencuci keranjang industri pada penelitian selanjutnya :

1. Disarankan untuk mengembangkan prototipe fisik dari mesin pencuci keranjang industri agar rancangan yang telah dibuat dapat diuji secara langsung. Dengan adanya prototipe, kinerja sistem, ketahanan komponen, serta efisiensi pada proses pencucian, pembilasan, dan pengeringan dapat dievaluasi secara menyeluruh dan objektif.
2. Dianjurkan agar hasil rancangan ini dapat dikembangkan lebih lanjut oleh mahasiswa angkatan berikutnya sebagai dasar penelitian lanjutan atau proyek tugas akhir. Dengan memanfaatkan desain dan animasi yang telah tersedia, mahasiswa penerus dapat mengembangkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Ulfah, S. Harwanti, and P. J. Nurcahyo, "Sikap Kerja dan Risiko Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Laundry," *Kesmas Natl. Public Heal. J.*, vol. 8, no. 7, p. 330, 2014, doi: 10.21109/kesmas.v0i0.371.
- [2] E. M. S. biomej, R. M. Z. H. P. biomej, W. A. S. P. biomej, M. M. biomej, and R. D. I. biomej, "Design of Sensor-Based Semi-Automatic Car Wash System Prototype and it's Gear Box Conveyor Calculation," *Biomej*, vol. 3, no. 2, 2023, doi: 10.33005/biomej.v3i2.89.
- [3] A. Sujatmiko, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Industri Menggunakan Motor Ac Sebagai Servo Posisi Berbasis Plc," no. September, pp. 19–20, 2016.
- [4] Windarta and R. Rizkiyanto, "Perancangan Mesin Pembersih Untuk Part Internal Alat Berat Dengan Sistem Pneumatik," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, 2016.
- [5] H. Prasetyo, N. K. Yuwono, A. A. Prabowo, V. A. Prasetya, and Y. Laurentinus, "Rancang Bangun Mesin Aqueous Cleaning Spray untuk Otomatisasi Proses Pencucian Produk High Speed Stamping di PT. ATMI IGI," *JMPM (Jurnal Mater. dan Proses Manufaktur)*, vol. 4, no. 1, pp. 20–27, 2020, doi: 10.18196/jmpm.4149.
- [6] I. Damayantie and A. Januar, "Perancangan Efisiensi Penyimpanan Keranjang Dalam Keadaan Kosong," *Inosains*, vol. 13, no. 2, pp. 107–112, 2018.
- [7] I. Didin, Iskandar, "KERANJANG PLASTIK ADALAH," RAJARAK. [Online]. Available: <https://www.rajarak.co.id/2023/09/keranjang-plastik-adalah-buah-kotak-baju-parcel-anyaman-belanja-laundry-sayur-snack-piknik-sampah.html>
- [8] R. L. Yuliani, E. Purwanti, and Y. Pantiwati, "Effect of Waste Laundry Detergent Industry Against Mortality and Physiology Index of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*)," *Semin. Nas. XII Pendidik. Biol. FKIP UNS*, pp.

822–828, 2015.

- [9] A. Jibril, “TUGAS AKHIR Perencanaan Daur Ulang Air Limbah Domestik Menjadi Air Bersih Untuk Kebutuhan Industri di PT X, Kabupaten Bekasi,” 2024.
- [10] Y. Witdarko, N. Bintoro, B. Suratmo, and B. Rahardjo, “Pemodelan Pada Proses Pengeringan Mekanis Tepung Kasava Dengan Menggunakan Pneumatic Dryer: Hubungan Fineness Modulus Dengan Variabel Proses Pengeringan,” *J. Agritech*, vol. 35, no. 04, p. 481, 2015, doi: 10.22146/agritech.9333.
- [11] N. Nofirza, M. Hartati, A. Aprizon, A. Anwardi, and H. Harpito, “Implementasi Metode Verein Deutscher Ingenieure (VDI) 2222 Dalam Rekayasa Mesin Pencetak Pelet Ikan,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, p. 414, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i2.23095.
- [12] I. Sularso and K. Suga, “Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin,” *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, p. 200, 2008.
- [13] Kromo, “Rumus RPM – Pengertian Dan Cara Menghitungnya,” Chordplate. [Online]. Available: <https://chordplate.com/rumus-rpm/>
- [14] Iftitah Nurul Laily, “Rumus Kecepatan, Jarak, dan Waktu dalam Fisika serta Contoh Soal,” Katadata. [Online]. Available: <https://katadata.co.id/lifestyle/edukasi/6183d593dd821/rumus-kecepatan-jarak-dan-waktu-dalam-fisika-serta-contoh-soal>
- [15] Jeger, “Gerak Melingkar Beraturan (GMB) : Pengertian, Ciri, Rumus, Soal,” Jegeristik. [Online]. Available: <https://jegeristik.blogspot.com/2017/09/gerak-melingkar-beraturan-gmb.html>
- [16] S. Steel and F. Utama, “Anda pelanggan kami STAINLESS STEEL 302,” 2016.
- [17] J. R. Material and M. Energi, “FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU,” vol. 3, no. 2, pp. 166–174, 2020.
- [18] Made Whidi, “Menentukan Daya Pompa (Daya Air, Daya Poros, dan Daya

Motor),” madewhidi. [Online]. Available:

<https://www.madewhidi.com/2021/04/menentukan-daya-pompa-daya-air-daya.html>

- [19] yefrichan, “Cara Menghitung Daya Blower/Fan,” Laskar teknik. [Online]. Available: <https://laskarteknik.co.id/cara-menghitung-daya-blowerfan/>
- [20] F. B. Dowst, “Fan Blowers,” *J. Am. Soc. Nav. Eng.*, vol. 3, no. 4, pp. 473–482, 1891, doi: 10.1111/j.1559-3584.1891.tb03584.x.
- [21] Agustinus purna irawan, “Bab 6 p o r o s,” *Diktat Kuliah Elem. Mesin*, pp. 45–55, 2007, [Online]. Available: <https://www.laskarteknik.co.id/wp-content/uploads/2007/04/>
- [22] Radityo Herdianto, “Cuci Mobil dengan Air Bertekanan Tinggi? Begini Cara yang Disarankan,” Gridoto. [Online]. Available: <https://www.gridoto.com/read/223178034/cuci-mobil-dengan-air-bertekanan-tinggi-begini-cara-yang-disarankan>

LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama Lengkap : Areza Muharramin
Tempat Tinggal Lahir : Sungailiat, 25 Februari 2004
Jenis Kelamin : Laki - laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl. Nelayan II, Kec. Sungailiat,
Kab. Bangka, Prov.
Bangka Belitung
No. telpon/HP : +62 895 6394 79536
Email : arezajetiga@gmail.com



Riwayat Pendidikan

SD N 9 Sungailiat : 2010-2016
SMP N 1 Sungailiat : 2016-2019
SMK Muhammadiyah : 2019-2022
Sungailiat

Pengalaman Kerja

- PKL (Praktik Kerja Lapangan) Bengkel Ahass NSS Sungailiat
- PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT. Shiba Hidrolik Pratama
- PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT. Solusindo Hidrolik Lestari

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama Lengkap : Reguel Samosir
Tempat Tinggal Lahir : Hutator, 26 Maret 2003
Jenis Kelamin : Laki - laki
Agama : Kristen Protestan
Alamat Rumah : Lingkungan Nangnung
Utara No 475
No. telpon/HP : +62 813 8781 5759
Email : reguel436@gmail.com



Riwayat Pendidikan

SD N 173376 Hutabatu : 2009-2015
SMP N2 Pananggahan : 2015-2019
SMK Laboratorium Global : 2019-2022

Pengalaman Kerja

- Bekerja di Bengkel Saluyu Mandiri Pratama
- PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT. Berdikari Metal Engineering
- Bekerja di Bengkel Saluyu Mandiri Pratama (Astra Grub)

LAMPIRAN 2

TABEL BERAT MATERIAL

PIPA HITAM SCH 80
CARBON STEEL PIPE SCHEDULE 80

UKURAN SIZE	TEBAL THIECNESS	ID	OD	BERAT WEIGHT
1/2" x 6 m	3,7 mm	14,3 mm	21,7 mm	9,84 kg
3/4" x 6 m	3,9 mm	19,4 mm	27,2 mm	13,44 kg
1" x 6 m	4,5 mm	25 mm	34 mm	19,62 kg
1 1/4" x 6 m	4,9 mm	32,9 mm	42,7 mm	27,42 kg
1 1/2" x 6 m	5,1 mm	38,4 mm	48,6 mm	32,82 kg
2" x 6 m	5,5 mm	49,5 mm	60,5 mm	44,76 kg
2 1/2" x 6 m	7 mm	62,3 mm	76,3 mm	72 kg
3" x 6 m	7,6 mm	73,9 mm	89,1 mm	91,8 kg
4" x 6 m	8,6 mm	97,1 mm	114,3 mm	134,4 kg
5" x 6 m	9,5 mm	121 mm	139,8 mm	183 kg
6" x 6 m	11 mm	143 mm	165,2 mm	250,8 kg
8" x 6 m	12,7 mm	191 mm	216,3 mm	382,8 kg
10" x 6 m	15,1 mm	237 mm	267,4 mm	563,4 kg
12" x 6 m	17,4 mm	284 mm	318,5 mm	774 kg
14" x 6 m	19 mm	318 mm	355,6 mm	948 kg
16" x 6 m	21,4 mm	364 mm	406,4 mm	1218 kg

UKURAN	mm	BERAT / Meter	BERAT / Btg
6 mm	6	0,24	1,44
1/4"	6,35	1,50	1,50
8 mm	8	0,50	3,00
3/8"	10	0,70	4,20
10 mm	10	0,90	5,40
12 mm	12	1,10	6,60
1/2"	12,7	1,15	6,90
5/8"	16	1,70	10,20
3/4"	19,05	2,40	14,40
7/8"	22	3,33	20,00
1"	25,4	4,32	25,90
1 1/8"	28	5,50	33,00
1 1/4"	31,75	6,73	40,40
1 3/8"	35	8,20	49,20
1 1/2"	38,1	10,00	60,00
1 5/8"	41	11,60	69,60
1 3/4"	44,45	13,30	79,80
2"	50	17,30	103,80

PERHITUNGAN BERAT SCREW

- Pipa Center

$$P = 2.383\text{mm}$$

Dik :

$$\text{Berat } 3,27 \text{ Kg/Meter}$$

$$\text{Jadi } 3,27 : 1000\text{mm} = 0,00327$$

$$= 0,00327 \times 2.383$$

$$= 7,79241 \text{ kg}$$

- Rounbar Spiral

$$P = 18.808\text{mm}$$

Dik :

$$\text{Berat } 0,90\text{kg/Meter}$$

$$\text{Jadi } 0,90 : 1000\text{mm} = 0,0009$$

$$= 0,0009 \times 18.808$$

$$= 16,927\text{kg}$$

- Rounbar Poros 1

$$P = 147\text{mm}$$

Dik :

$$\text{Berat } 4,63\text{Kg/meter}$$

$$\text{Jadi } 4,63 : 1000\text{mm} = 0,00463$$

$$= 0,00463 \times 147$$

$$= 0,680 \text{ kg}$$

- Tiang Spiral

$$P = 80$$

Dik :

$$\text{Berat } 0,24\text{kg/Meter}$$

$$\text{Jadi } 0,24 : 1000 = 0,00024$$

$$= 0,00024 \times 80$$

$$= 0,0192\text{kg} \times 40$$

$$= 0,768\text{kg}$$

- Rounbar Poros 2

$$P = 210\text{mm}$$

Dik :

$$\text{Berat } 4,63\text{Kg/meter}$$

$$\text{Jadi } 4,63 : 1000\text{mm} = 0,00463$$

$$= 0,00463 \times 210$$

$$= 0,972 \text{ Kg}$$

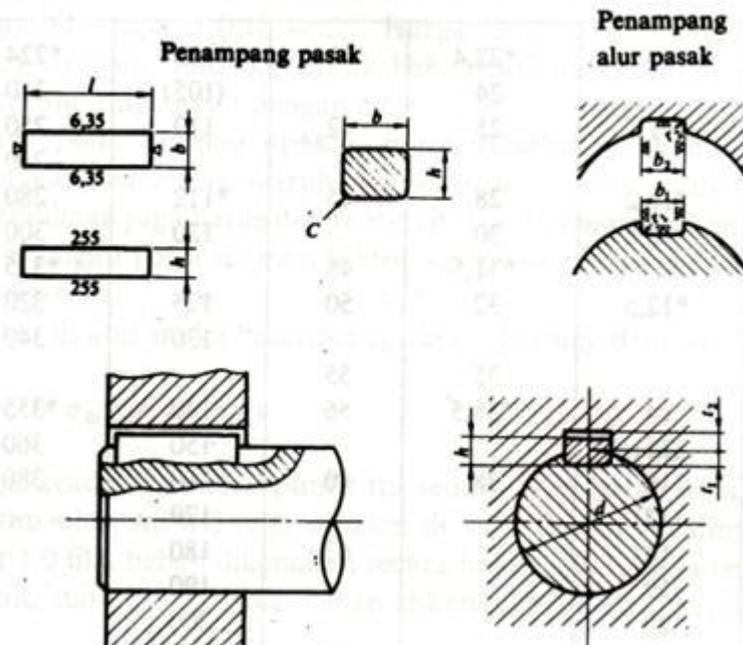
- Jumlah

$$7,792 + 0,680 + 0,972 + 16,927 + 0,768$$

$$= 27,139 \text{ kg} \approx 29 \text{ kg}$$

TABEL STANDAR PASAK

Tabel 1.8 Ukuran pasak dan alur pasak.



Ukuran-ukuran utama

(Satuan : mm)

Ukuran nominal pasak $b \times h$	Ukuran standar $b, b_1,$ dan b_2	Ukuran standar h		C	ρ	Ukuran Standar t_1	Ukuran standar t_2			r_1 dan r_2	Referensi	
		Pasak prismatis	Pasak lurus				Pasak tirus	Diameter poros yang dapat dipakai d^{**}				
2 x 2	2	2		0,16-0,25	6-20	1,2	1,0	0,5	0,08-0,16	Lebih dari	6-8	
3 x 3	3	3			6-36	1,8	1,4	0,9		"	8-10	
4 x 4	4	4		0,25-0,40	8-45	2,5	1,8	1,2	0,16-0,25	"	10-12	
5 x 5	5	5			10-56	3,0	2,3	1,7		"	12-17	
6 x 6	6	6		0,40-0,60	14-70	3,5	2,8	2,2	0,25-0,40	"	17-22	
(7 x 7)	7	7	7,2		16-80	4,0	3,0	3,5		3,0	"	20-25
8 x 7	8	7		0,60-0,80	18-90	4,0	3,3	2,4	0,40-0,60	"	22-30	
10 x 8	10	8			22-110	5,0	3,3	2,4		"	30-38	
12 x 8	12	8		0,80-1,00	28-140	5,0	3,3	2,4	0,60-0,80	"	38-44	
14 x 9	14	9			36-160	5,5	3,8	2,9		"	44-50	
(15 x 10)	15	10	10,2	1,00-1,20	40-180	5,0	5,0	5,5	0,80-1,00	"	50-55	
16 x 10	16	10			45-180	6,0	4,3	3,4		"	50-58	
18 x 11	18	11		1,20-1,40	50-200	7,0	4,4	3,4	1,00-1,20	"	58-65	
20 x 12	20	12			56-220	7,5	4,9	3,9		"	65-75	
22 x 14	22	14		1,40-1,60	63-250	9,0	5,4	4,4	1,20-1,40	"	75-85	
(24 x 16)	24	16	16,2		70-280	8,0	8,0	8,5		8,0	"	80-90
25 x 14	25	14		1,60-1,80	70-280	9,0	5,4	4,4	1,40-1,60	"	85-95	
28 x 16	28	16			80-320	10,0	6,4	5,4		"	95-110	
32 x 18	32	18		90-360	11,0	7,4	6,4	6,4	"	110-130		

* / harus dipilih dari angka-angka berikut sesuai dengan daerah yang bersangkutan dalam tabel.
6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400.

TABEL FAKTOR KOREKSI

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen puntir puncak 200%			Momen puntir puncak >200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkat bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor arus searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
Variasi beban sangat kecil	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variasi beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variasi beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban besar	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

TABEL STANDAR PULLEY

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

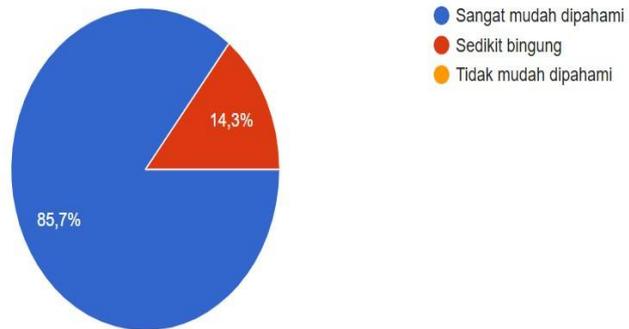
Kusioner Pemahaman Cara Kerja Mesin Pencuci Keranjang Industri

Pertanyaan Jawaban 42 Setelan

Apakah cara kerja mesin pencuci keranjang ini mudah di pahami bagi anda? animasi dapat dilihat di link berikut https://drive.google.com/drive/folders/12A01ZHwRfu_R_F4NqWXVTJ-mKrvFgx4

Salin diagram

42 jawaban



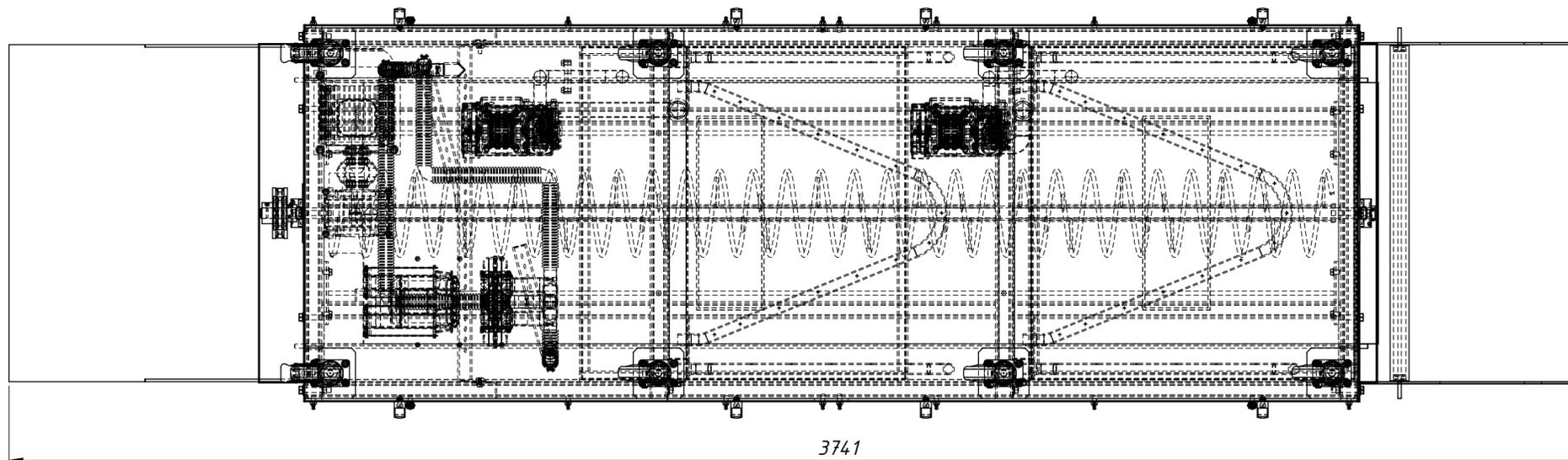
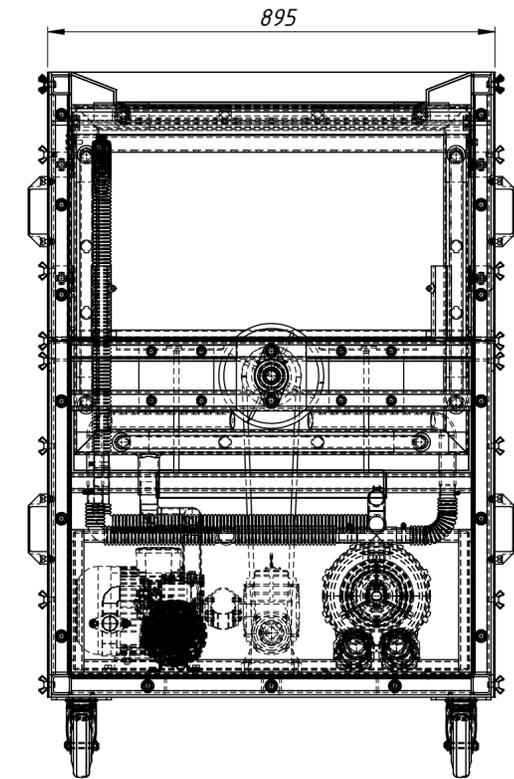
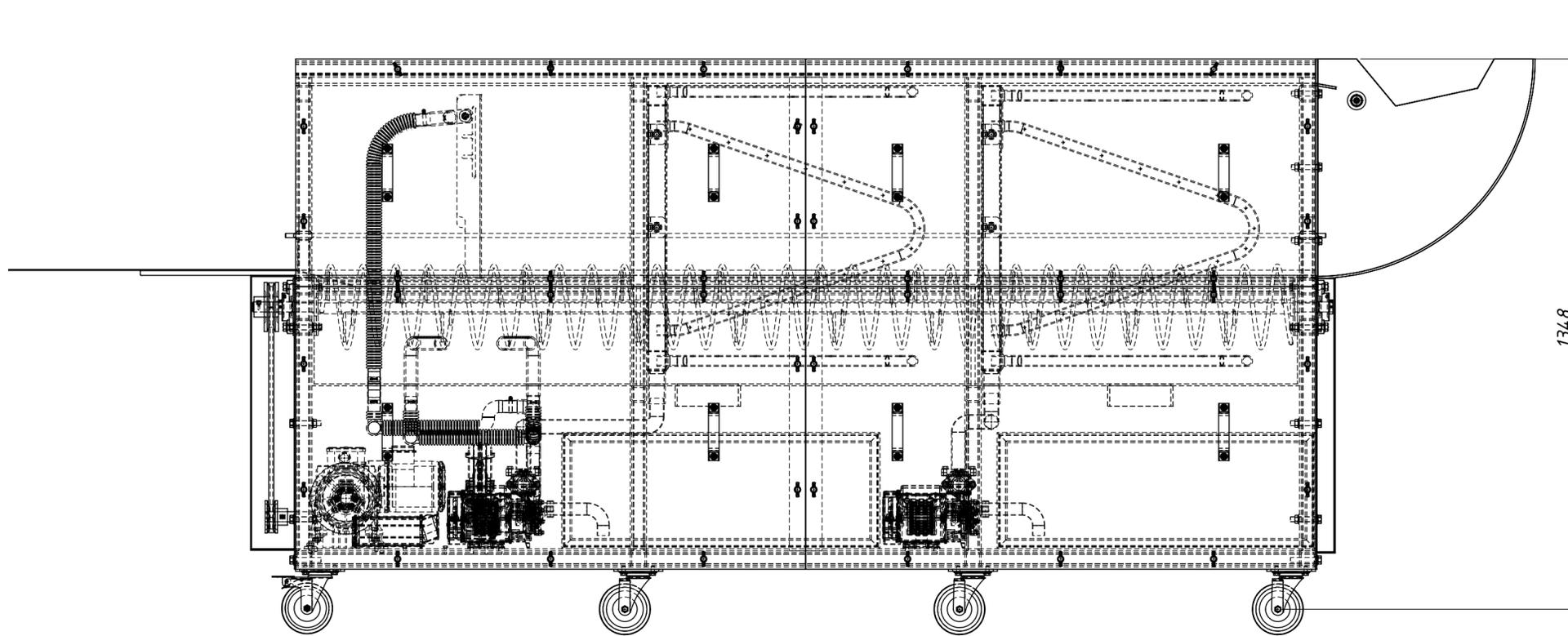
LAMPIRAN 3

WAWANCARA

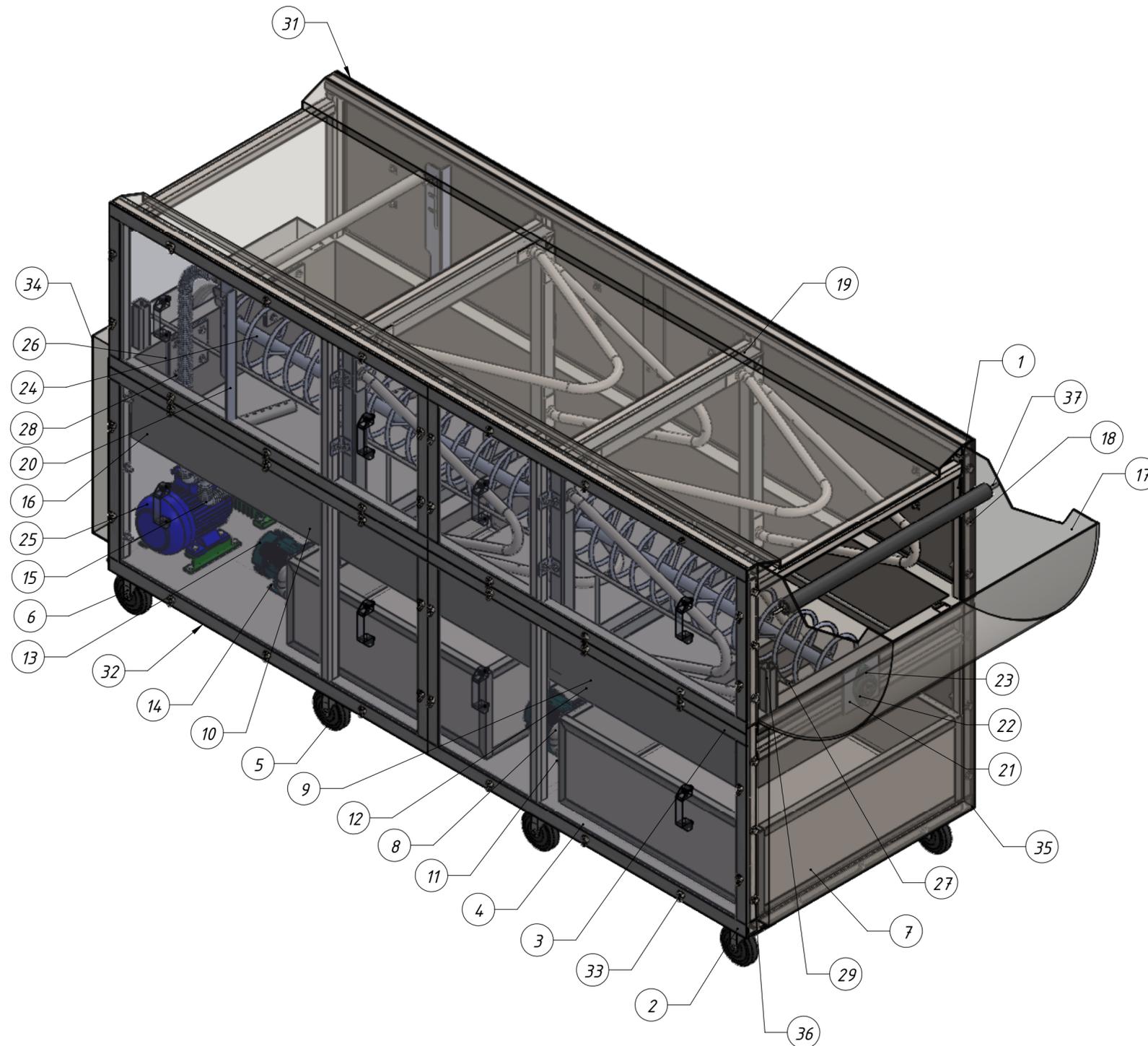
MESIN PENCUCI KERANJANG INDSUTRI

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Berapa banyak keranjang yang bisa dicuci dalam sehari?	Sekitar 25 keranjang per hari
2	Berapa jumlah pekerja yang bertugas melakukan pembersihan keranjang?	2 orang pekerja
3	Berapa target jumlah keranjang yang harus dibersihkan setiap hari?	150 keranjang per hari
4	Apakah Anda mempunyai ukuran dan jenis keranjang standar di PT ini?	Ya, ada standar ukuran dan jenis keranjang tertentu
5	Ukuran dan jenis keranjang apa yang sering digunakan di PT ini?	Ukuran: 630 × 430 × 320 mm, Jenis: keranjang logistik plastik

LAMPIRAN 4



1	Assembly Utama			1	SUS 304	3.741x895x1.348	Weldment
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :	
	a	d	g	j		Diganti dengan :	
	b	e	h	k			
MESIN PENCUCI KERANJANG INDUSTRI						Skala	Digambar 06/06/25 RGS&ARZ
						1:10	Diperiksa 15/07/25 MHA
						Dilihat 24/07/25 MHA	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						SM6-PA/01	



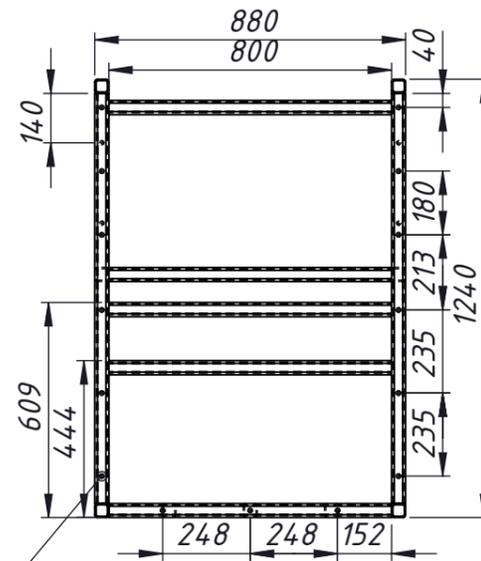
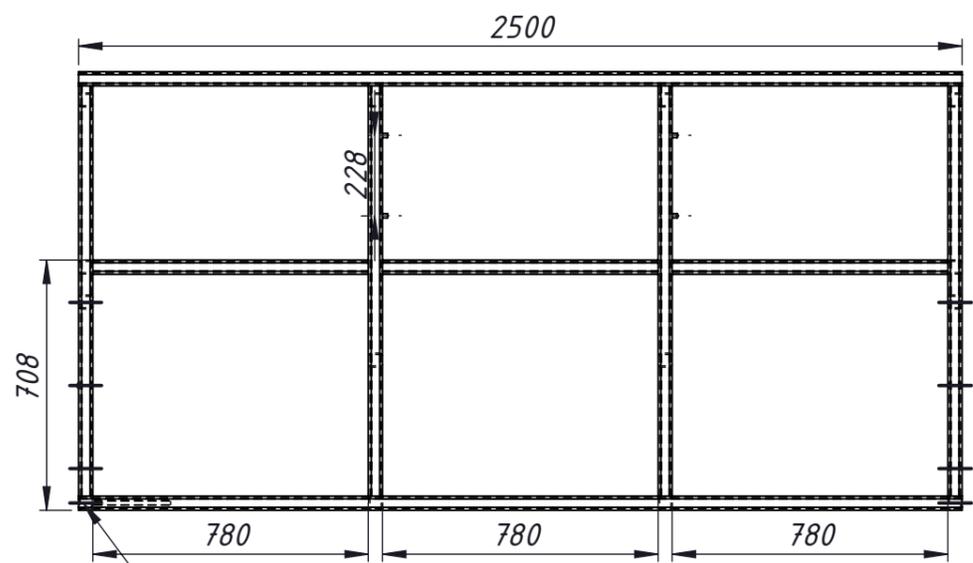
1	Rol Konveyor	37	Baja	∅ 38.1x880	Misumi
18	Bolt + Nut Cover	36	Steel	M12x65	Standard
1	Cover Belakang	35	SUS 304	895x48x712	Weldment
1	Cover Depan	34	SUS 304	893x111x720	Weldment
80	Wing Bolt Cover	33	Steel	M10x18	Standard
4	Cover Samping Bawah	32	SUS 304	1.250x3x692,5	-
4	Cover Samping Atas	31	SUS 304	1.250x3x557,5	-
1	Plat Penepat	30	SUS 304	832x800x3	Weldment
2	Guide Samping	29	SUS 304	2.460x150	Weldment
16	Bolt Guide Bawah	28	Steel	M10x14	Standard
2	Guide Bawah	27	SUS 304	2.398x150x264	Weldment
4	Dudukan Plat Guide Bawah	26	SUS 304	150x140x6	-
2	Susunan Penggerak	25	Iron Cast	-	Standard
1	Spiral Penggerak	24	SUS 304	∅ 200x2.640	Weldment
4	Bolt Pillow Block	23	Steel	M12x25	Standard
2	Pillow Block	22	SUS 304	∅ 25 HDH	Misumi
2	Dudukan Pillow Block	21	SUS 304	140x6x140	-
1	Instalasi Pengerig	20	SUS 304	-	Weldment
2	Main Zone	19	SUS 304	-	Weldment
6	Bolt + Nut Hoper Keranjang	18	Steel	M12x65	Standard
1	Hoper Keranjang	17	SUS 304	895x5x538	Weldment
1	Hoper Air	16	SUS 304	2.500x880x5	Weldment
3	Instalasi Selang Pengerig	15	PVC	∅ 30x2.137,5	Standard
8	Bolt Pompa Air	14	Steel	M8x16	Standard
2	Pompa Air	13	Iron Cast	10 Hp	Standard
8	Bolt Pipe dan Pompa Air	12	Steel	M8x16	Standard
4	Bolt + Nut Pipe dan Bak Air	11	Steel	M8x30	Standard
1	Pipa Air Output Bilas	10	SUS 304	∅ 36x2x499,8	Weldment
1	Pipa Air Output Cici	9	SUS 304	∅ 36x2x283,8	Weldment
2	Pipa Air Input	8	SUS 304	∅ 35x3x106,8	Weldment
2	Bak Air	7	SUS 304	780x800x285	Weldment
2	Roda Putar Pengunci	6	Poliuretan	∅ 125x155,5	Misumi
6	Roda Putar	5	Poliuretan	∅ 125x155,5	Misumi
2	Alas Bawah	4	SUS 304	5.000x880x5	-
6	Dudukan Cover Lebar 80	3	SUS 304	7.162x5x40	-
12	Dudukan Cover Lebar 40	2	SUS 304	14.324x5x40	-
1	Rangka Utama	1	SUS 304	2.500x880x1.200	Weldment
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :			
a	d	g	j					
b	e	h	k					
					Diganti dengan :			
MESIN PENCUCI KERANJANG INDUSTRI					Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
					1:10	Diperiksa	15/07/25	MHA
						Dilihat	24/07/25	MHA

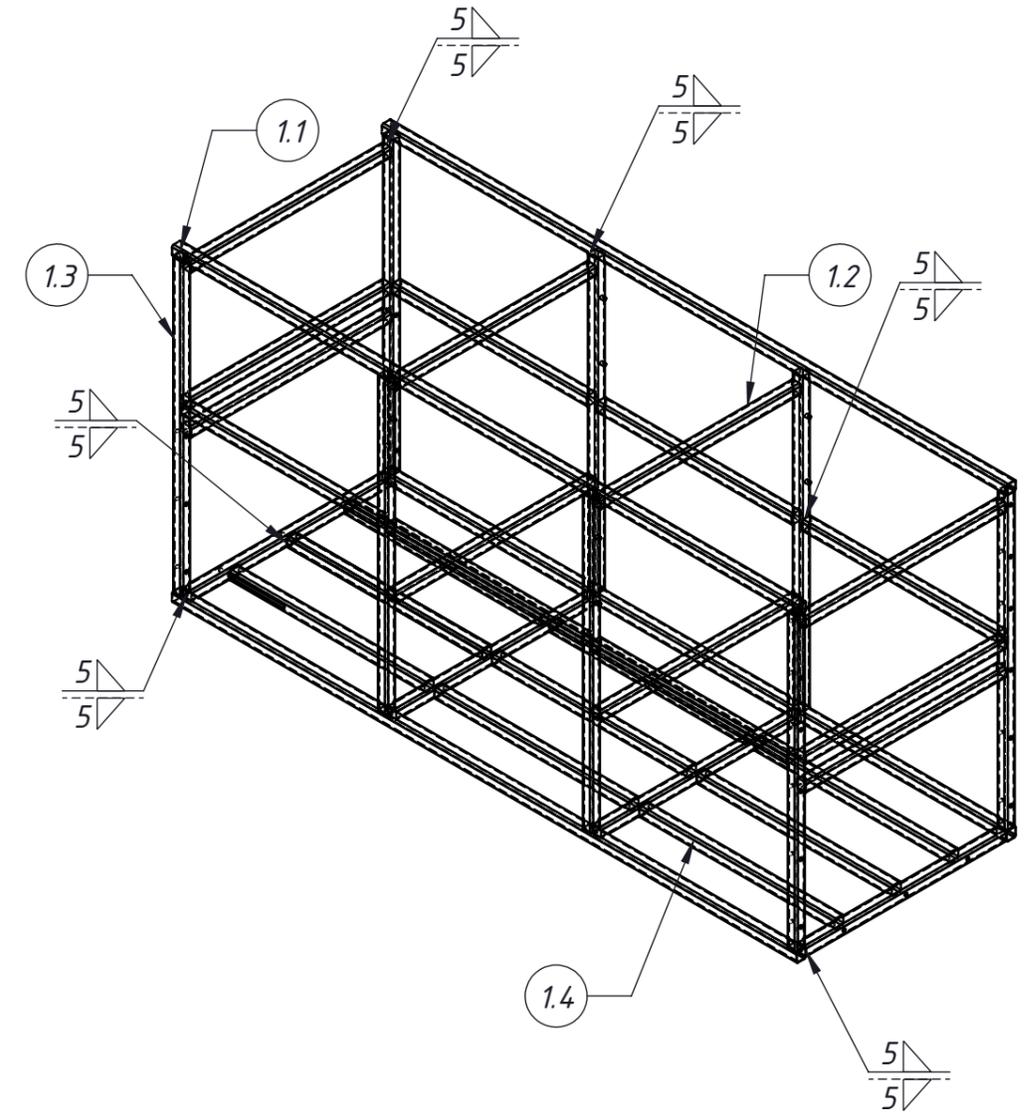
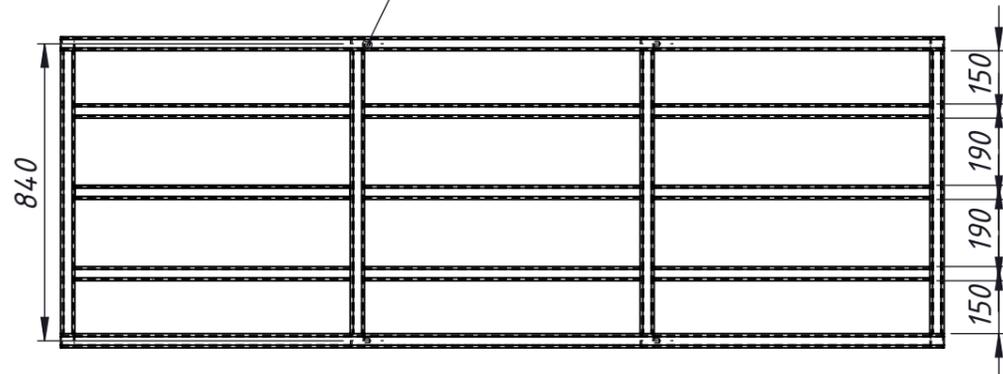
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA/02

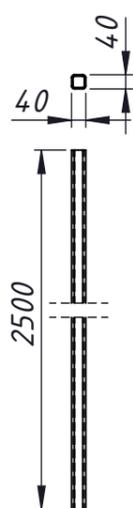
1. Tol. Sedang



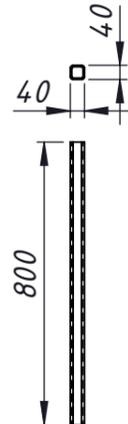
9x12±0,2 (4) Dududkan Pengunci Bolt Welding M12x14 15x12±0,2



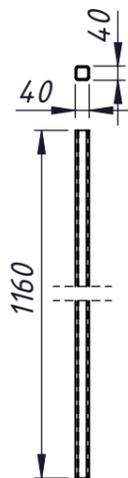
1.1 Tol.Sedang



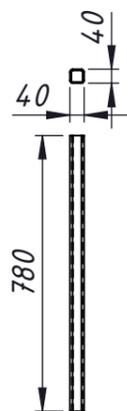
1.2 Tol.Sedang



1.3 Tol.Sedang



1.4 Tol.Sedang



Note :

Setiap Posisi Sambungan Yang Sama Maka weldment nya juga sama

15	Square Pipe	1.4	SUS 304	40x40x3x780	Weldment
8	Square Pipe	1.3	SUS 304	40x40x3x1.160	Weldment
14	Square Pipe	1.2	SUS 304	40x40x3x800	Weldment
4	Square Pipe	1.1	SUS 304	40x40x3x2.500	Weldment

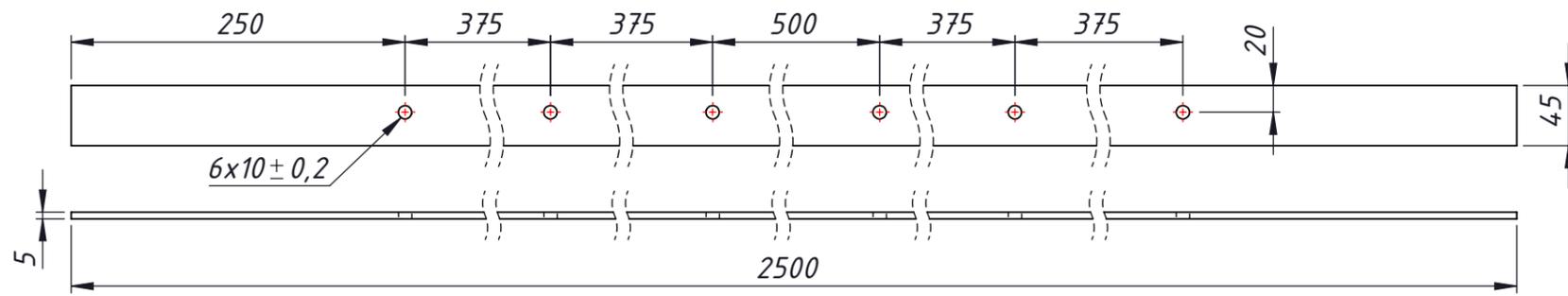
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		Diganti dengan :
b	e	h	k		

RANGKA UTAMA	Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
	1:20	Diperiksa	15/07/25	MHA
		Dilihat	24/07/25	MHA

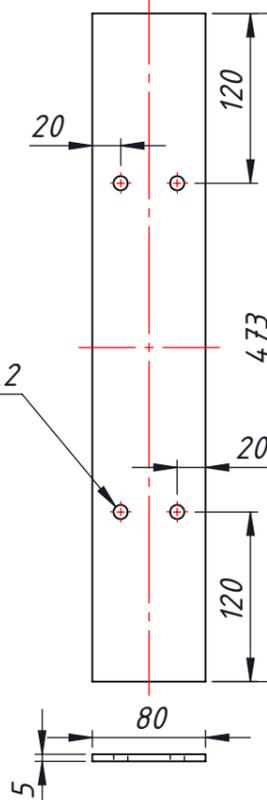
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/03,1

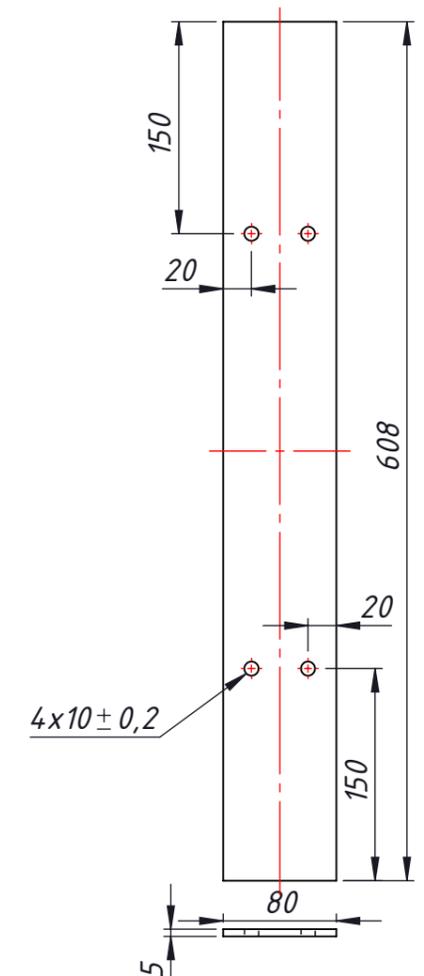
2.1 Tol. Sedang



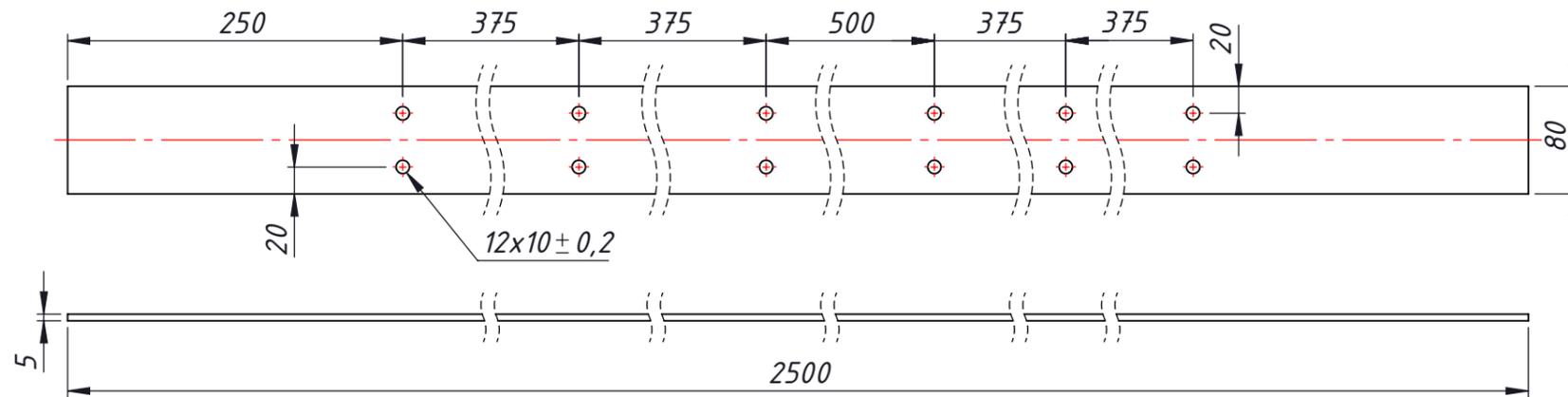
3.2 Tol. Sedang



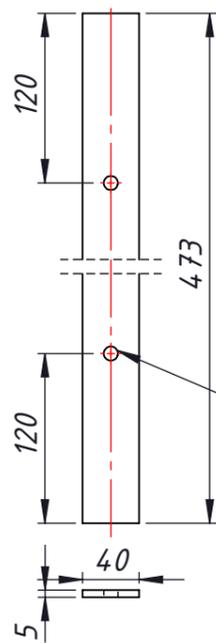
3.3 Tol. Sedang



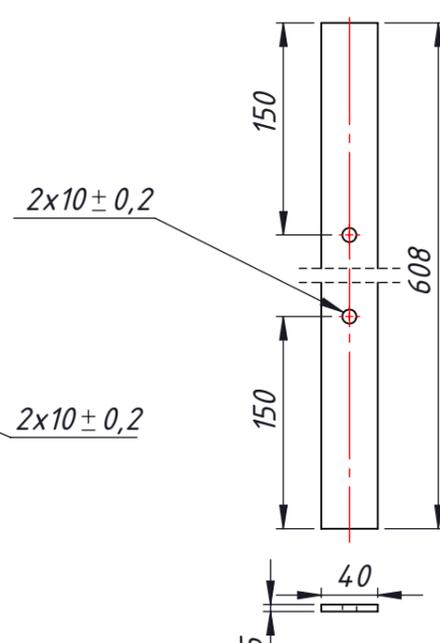
3.1 Tol. Sedang



2.2 Tol. Sedang



2.3 Tol. Sedang



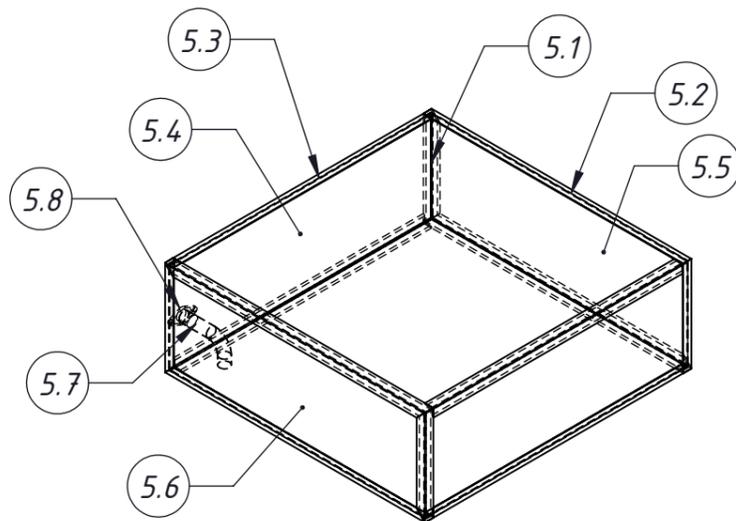
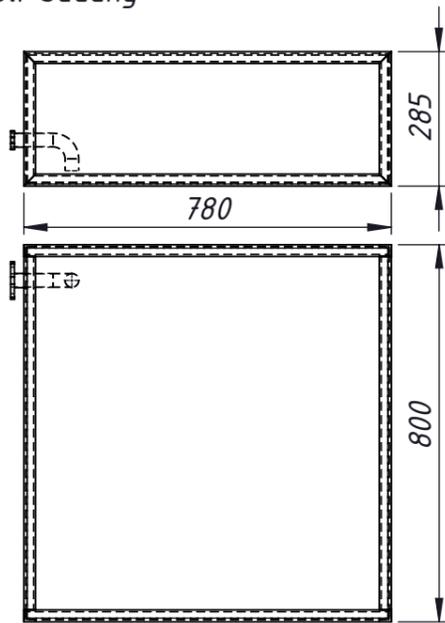
	2	Dudukan Cover Lebar 80	3.3	SUS 304	608x5x80	-		
	2	Dudukan Cover Lebar 80	3.2	SUS 304	473x5x80	-		
	2	Dudukan Cover Lebar 80	3.1	SUS 304	2.500x5x80	-		
	4	Dudukan Cover Lebar 40	2.3	SUS 304	608x5x40	-		
	4	Dudukan Cover Lebar 40	2.2	SUS 304	473x5x40	-		
	4	Dudukan Cover Lebar 40	2.1	SUS 304	2.500x5x40	-		
	Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		
		a	d	g	j	Pengganti dari :		
		b	e	h	k	Diganti dengan :		
	DUDUKAN COVER				Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
					1:5	Diperiksa	15/07/25	MHA
						Dilihat	24/07/25	MHA
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					SM6-PA-02/04,2			

4.1 ✓
Tol. Sedang

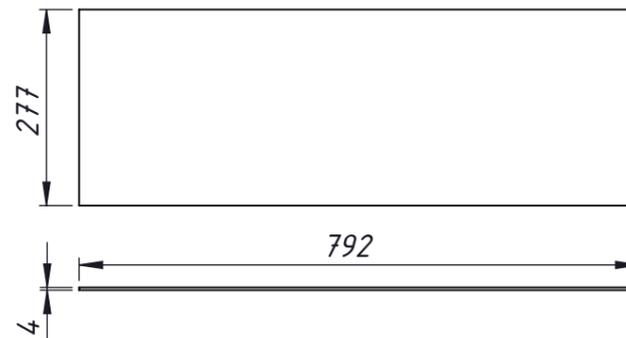
4.2 ✓
Tol. Sedang

		1	Alas Bawah 2				4.2	SUS 304	2.500x880x5	-
		1	Alas Bawah 1				4.1	SUS 304	2.500x880x5	-
Jumlah		Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
			Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
			a	d	g	j				
			b	e	h	k				
ALAS BAWAH							Skala 1:15	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
								Diperiksa	15/07/25	MHA
								Dilihat	24/07/25	MHA
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								SM6-PA-02/05,4		

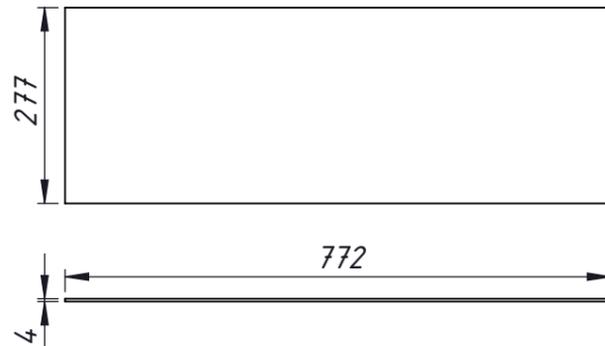
7. Tol. Sedang



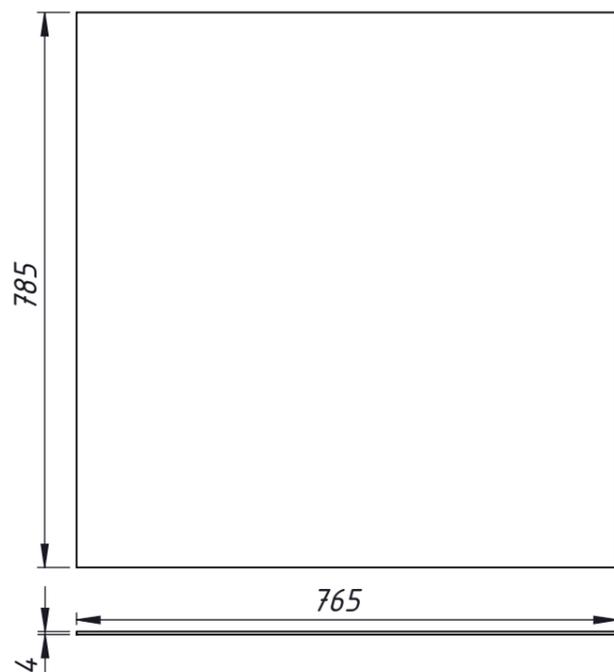
5.4 Tol. Sedang



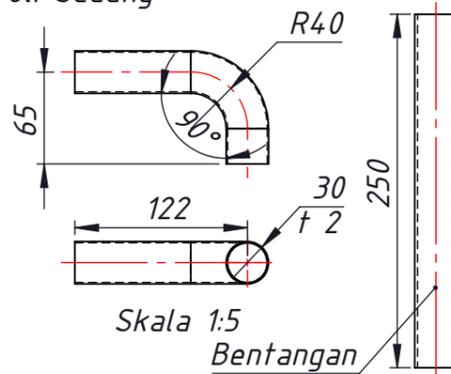
5.5 Tol. Sedang



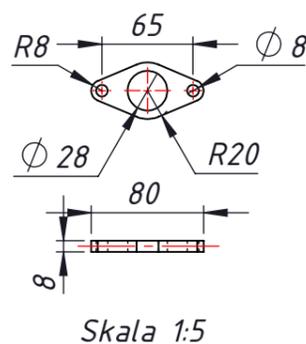
5.6 Tol. Sedang



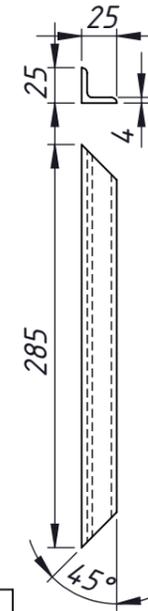
5.7 Tol. Sedang



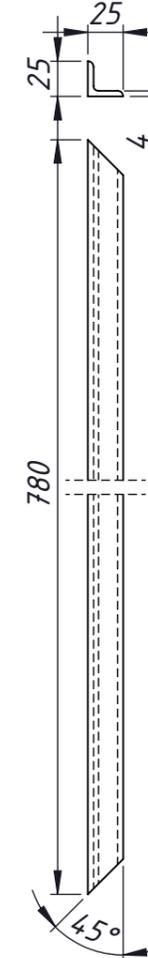
5.8 Tol. Sedang



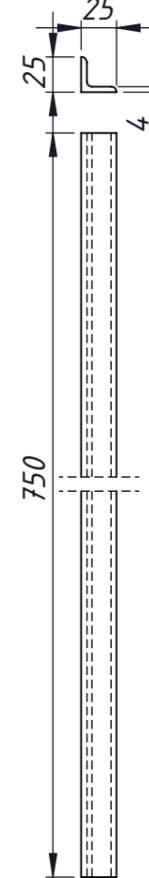
5.1 Tol. Sedang



5.2 Tol. Sedang



5.3 Tol. Sedang



Note :

Pengikatan Antara Bagian Menggunakan Pengelasan

1	Plate Pipe	5.8	SUS 304	8x80xR20	Weldment
1	Pipe	5.7	SUS 304	∅ 30x250xt2	Weldment
1	Plate	5.6	SUS 304	4x765x785	Weldment
2	Plate	5.5	SUS 304	4x772x277	Weldment
2	Plate	5.4	SUS 304	4x792x277	Weldment
4	Angle Iron	5.3	SUS 304	25x25x4x750	Weldment
4	Angle Iron	5.2	SUS 304	25x25x4x780	Weldment
4	Angle Iron	5.1	SUS 304	25x25x4x285	Weldment
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j	Diganti dengan :	
b	e	h	k		

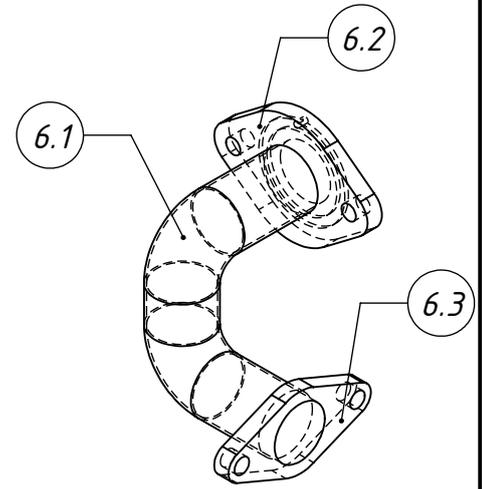
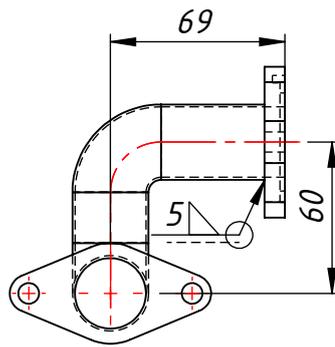
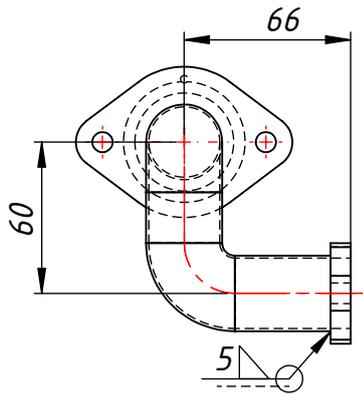
BAK AIR

Skala 1:10 1:5	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
	Diperiksa	15/07/25	MHA
	Dilihat	24/07/25	MHA

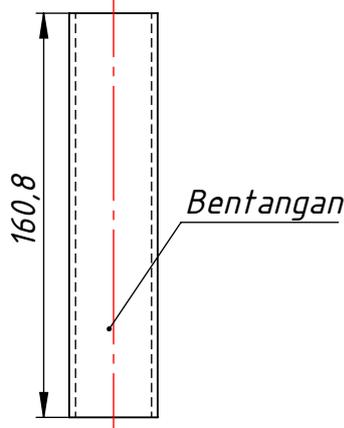
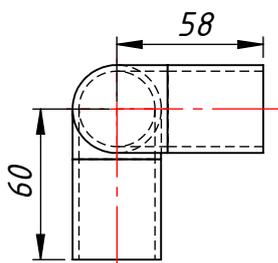
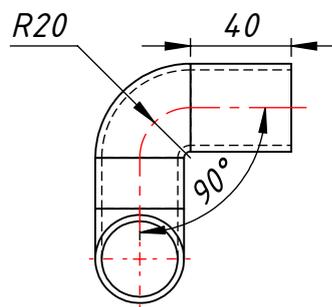
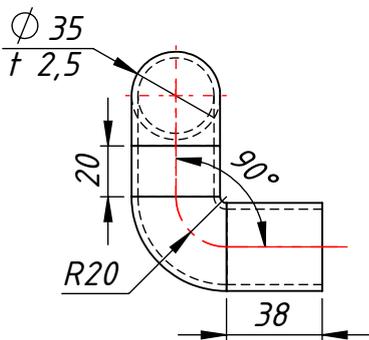
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/06,7

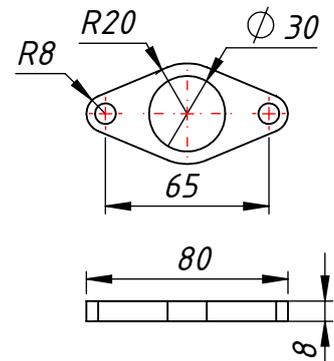
8. Tol. Sedang



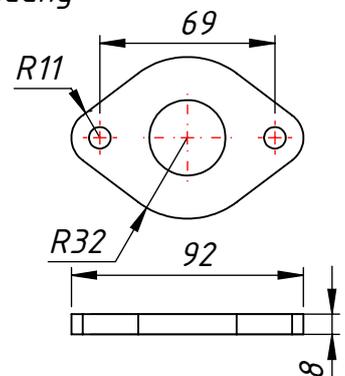
6.1 Tol. Sedang



6.2 Tol. Sedang



6.3 Tol. Sedang

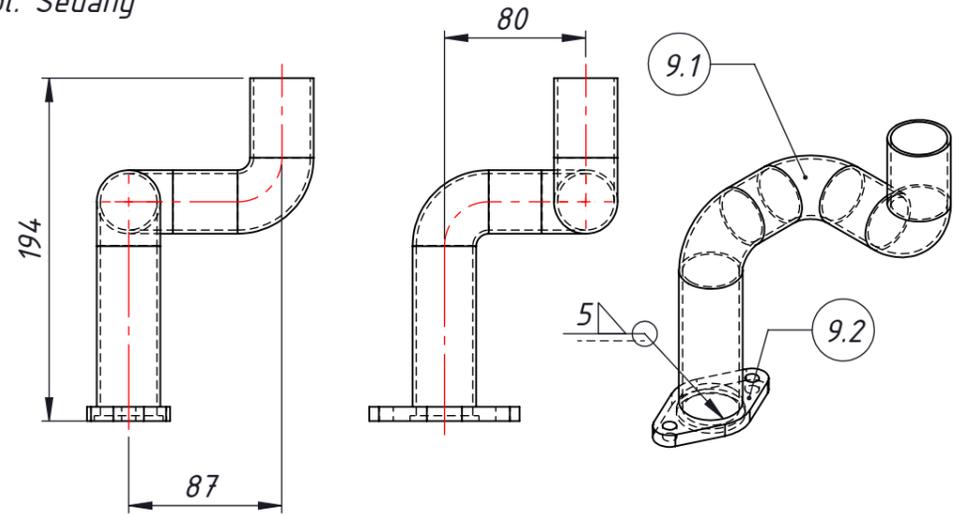


2	Plate	6.3	SUS 304	8x92xR32	Weldment
2	Plate	6.2	SUS 304	8x80xR20	Weldment
2	Pipe	6.1	SUS 304	Ø 35x3x106,8	Weldment
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
PIPE AIR INPUT				Skala	Pengganti Dari :
				1:3	Digambar 06/06/25 RGS&ARZ
					Diperiksa 15/07/25 MHA
					Dilihat 24/07/25 MHA

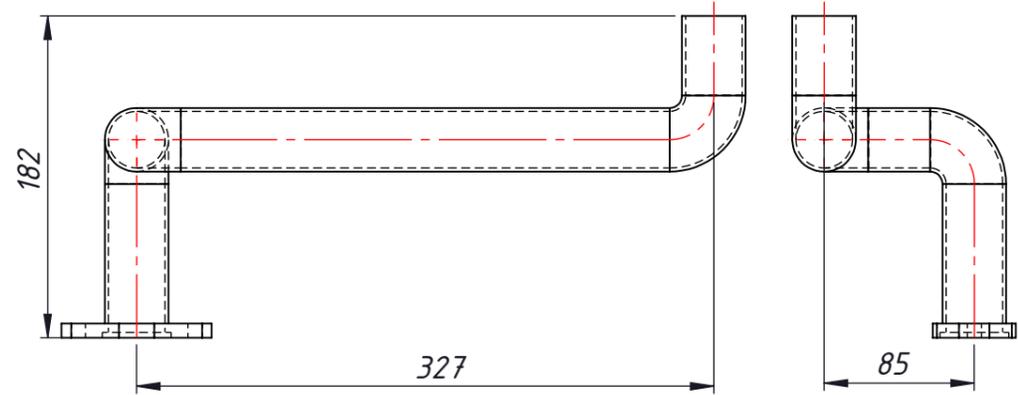
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/07,8

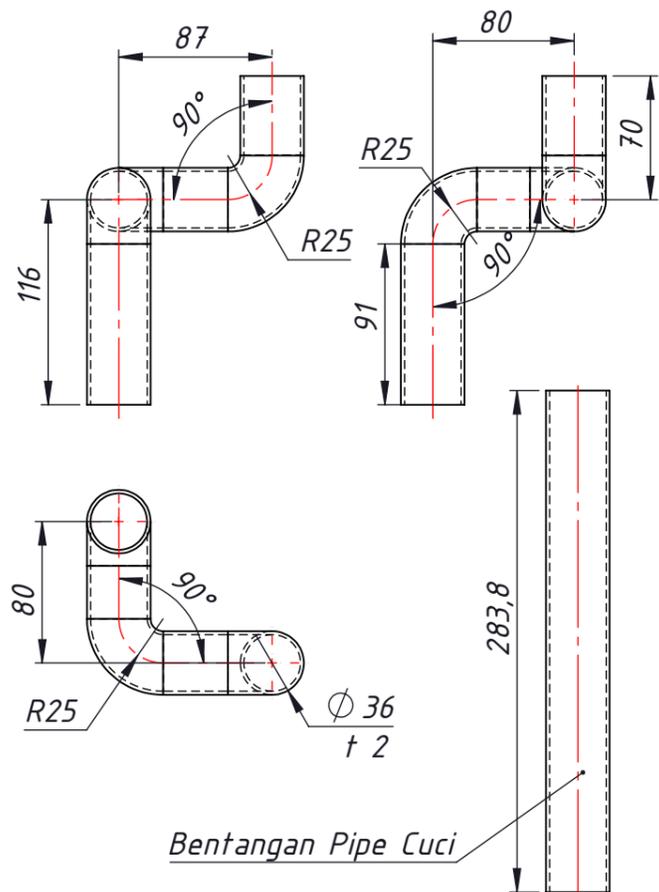
9. Tol. Sedang



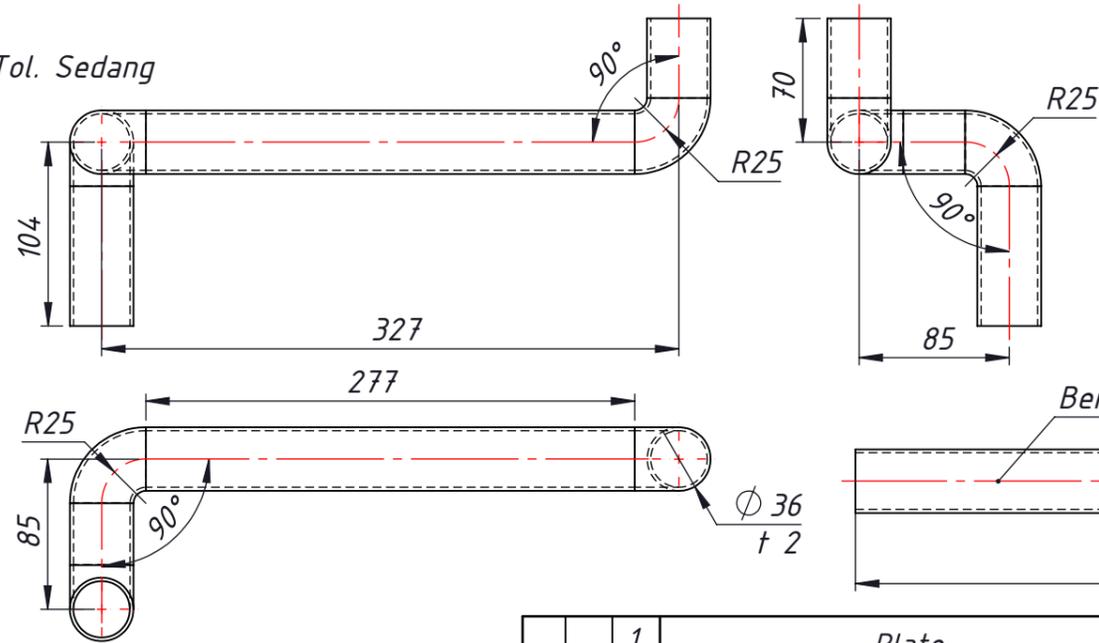
10. Tol. Sedang



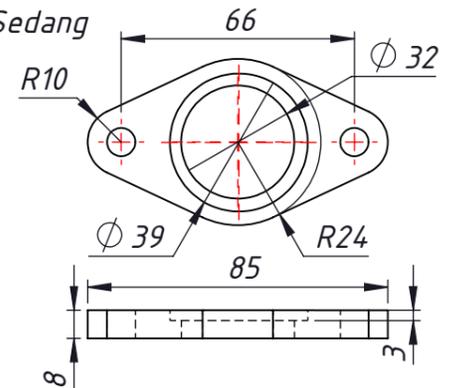
9.1 Tol. Sedang



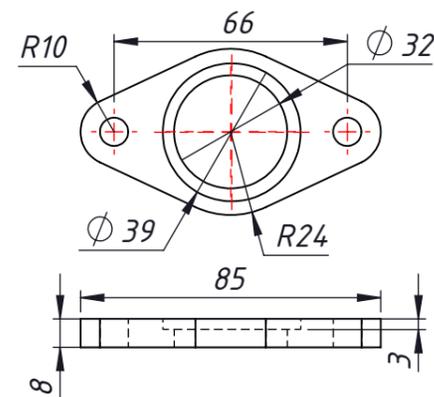
10.1 Tol. Sedang



10.2 Tol. Sedang



9.2 Tol. Sedang



1	Plate	10.2	SUS 304	8x85xR24	Weldment
1	Pipe Bilas	10.1	SUS 304	Φ 36x2x499,8	Weldment
1	Plate	9.2	SUS 304	8x85xR24	Weldment
1	Pipe Cuci	9.1	SUS 304	Φ 36x2x283,8	Weldment

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	

PIPE AIR OUTPUT

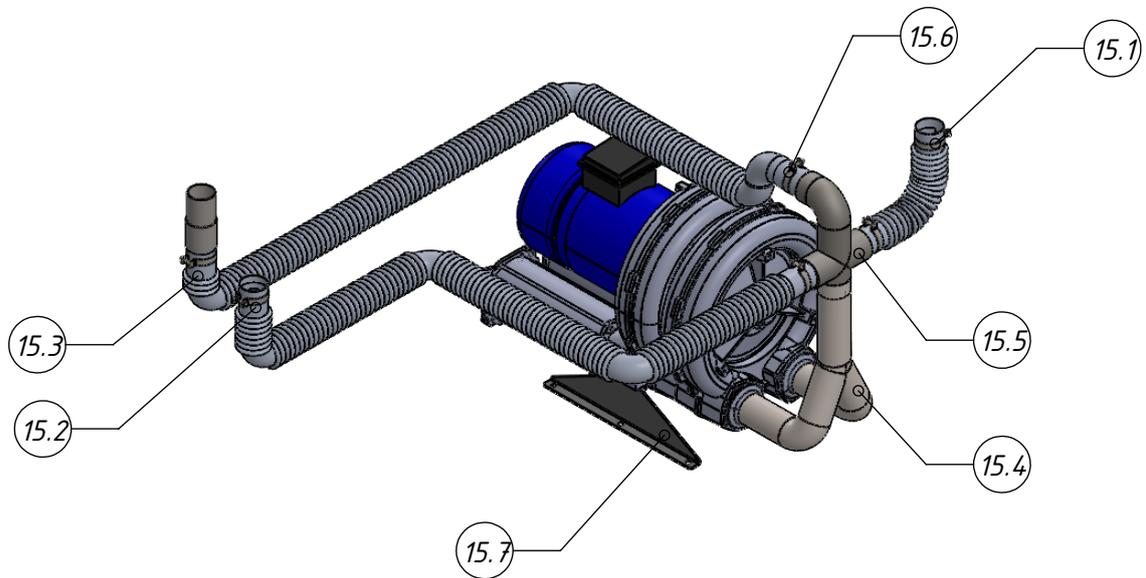
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/08,9,10

Note :
Pengikatan Antara Bagian Menggunakan Pengelasan

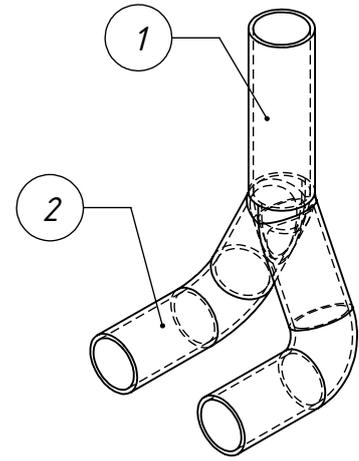
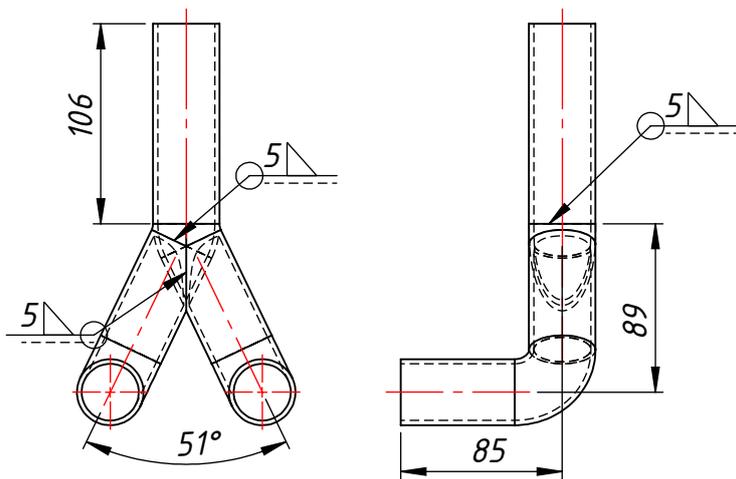
Skala 1:4	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
	Diperiksa	15/07/25	MHA
	Dilihat	24/07/25	MHA
	Pengganti dari :		
Diganti dengan :			

15. 
Tol. Sedang



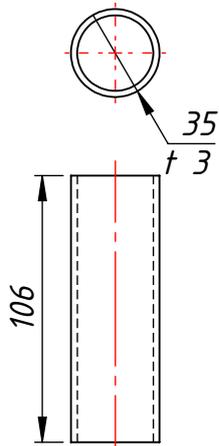
		1	Blower			15.7	Iron Cast	0,5 Hp	Standard	
		6	Klem Selang			15.6	SUS 304	Ø 35	Standard	
		1	Sambungan Selang 2			15.5	SUS 304	Ø 35x13x414,5	Weldment	
		2	Sambungan Selang 1			15.4	SUS 304	Ø 35x13x448,6	Weldment	
		1	Selang 3			15.3	PVC	Ø 30x1.027,5	Standard	
		1	Selang 2			15.2	PVC	Ø 30x925	Standard	
		1	Selang 1			15.1	PVC	Ø 30x185	Standard	
<i>Jumlah</i>		<i>Nama Bagian</i>				<i>No.Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Ket</i>	
		<i>Perubahan</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>i</i>	<i>Pemesan</i>		<i>Pengganti Dari :</i>		
		<i>a</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>j</i>					
		<i>b</i>	<i>e</i>	<i>h</i>	<i>k</i>			<i>Diganti Dengan :</i>		
<h1>INSTALASI SELANG PENGERING</h1>							Skala 1:8	<i>Digambar</i>	06/06/25	RGS&ARZ
								<i>Diperiksa</i>	15/07/25	MHA
								<i>Dilihat</i>	24/07/25	MHA
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							SM6-PA-02/09,15			

15.4 Tol. Sedang



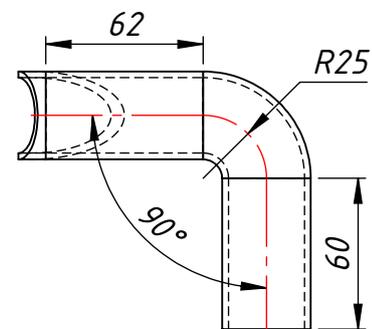
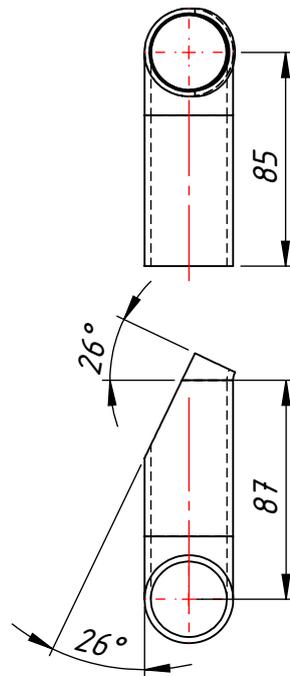
Skala 1:4

1. Tol. Sedang



Skala 1:3

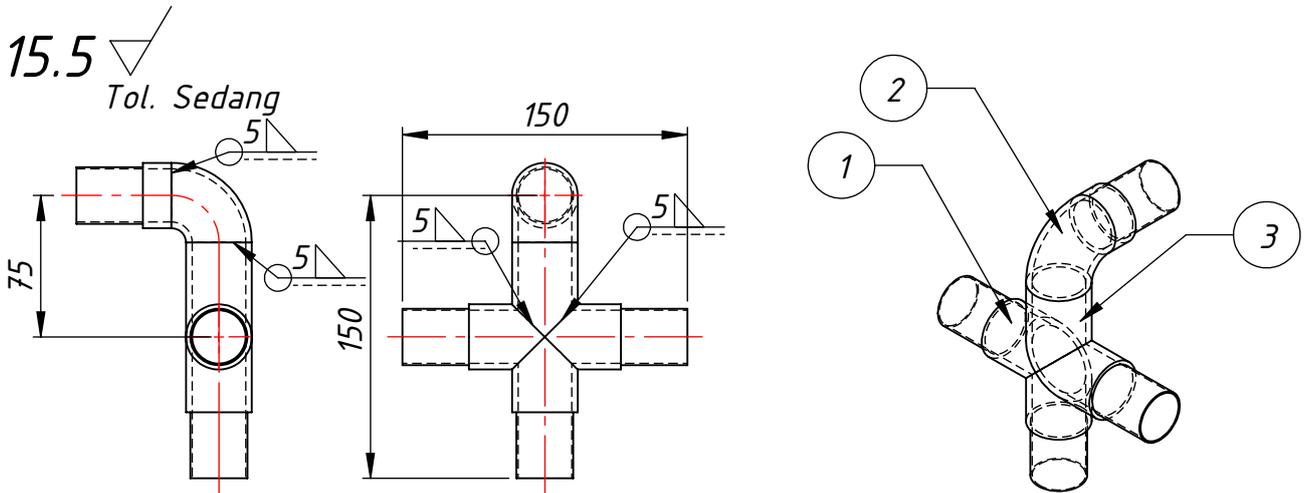
2. Tol. Sedang



Bentangan

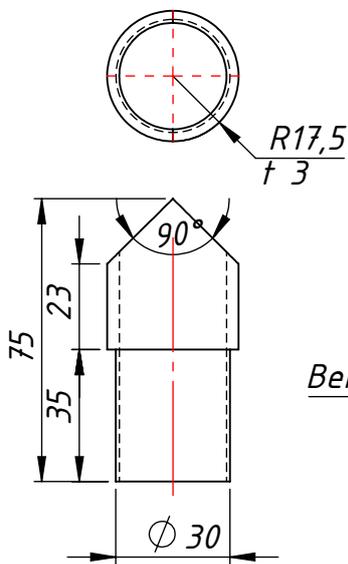
Skala 1:3

	2	Pipe	2	SUS 304	ϕ 35x3x171,3	Weldment	
	1	Pipe	1	SUS 304	ϕ 35x3x106	Weldment	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	
		a	d	g	j	Pengganti Dari :	
		b	e	h	k	Diganti Dengan :	
<h1>SAMBUNGAN SELANG 1</h1>				Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
				1:3	Diperiksa	15/07/25	MHA
				1:4	Dilihat	24/07/25	MHA



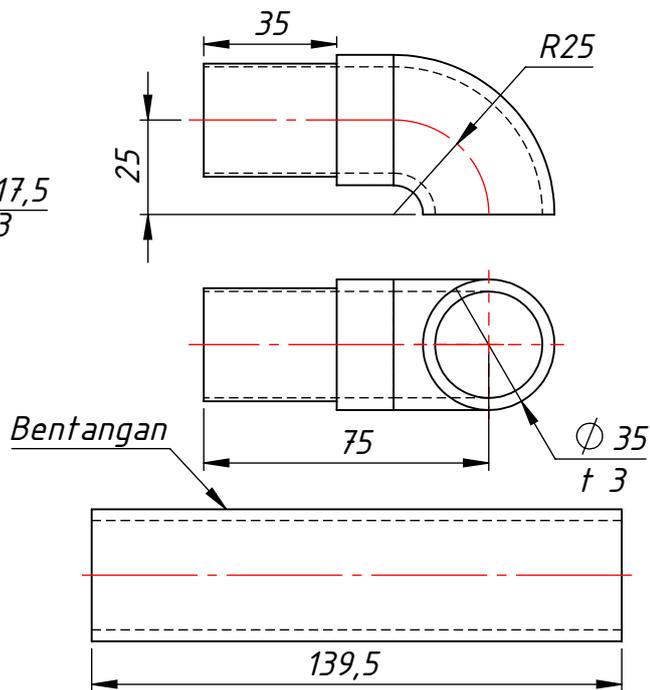
Skala 1:4

1. Tol. Sedang



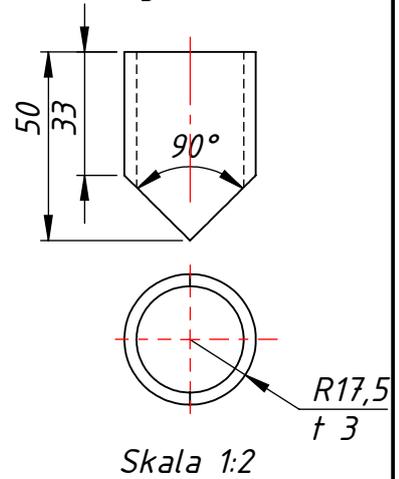
Skala 1:2

2. Tol. Sedang



Skala 1:2

3. Tol. Sedang



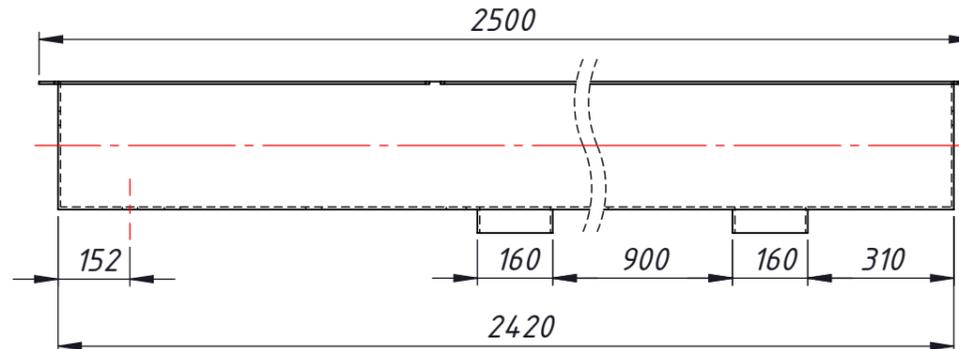
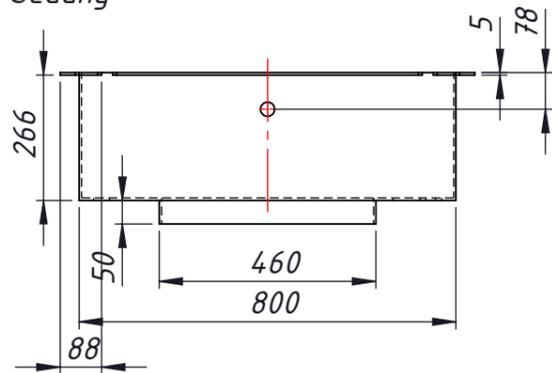
Skala 1:2

Note

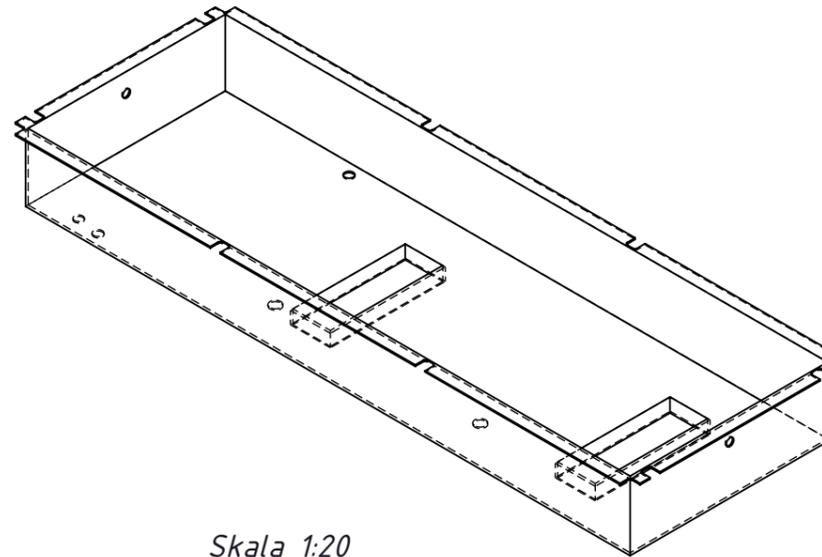
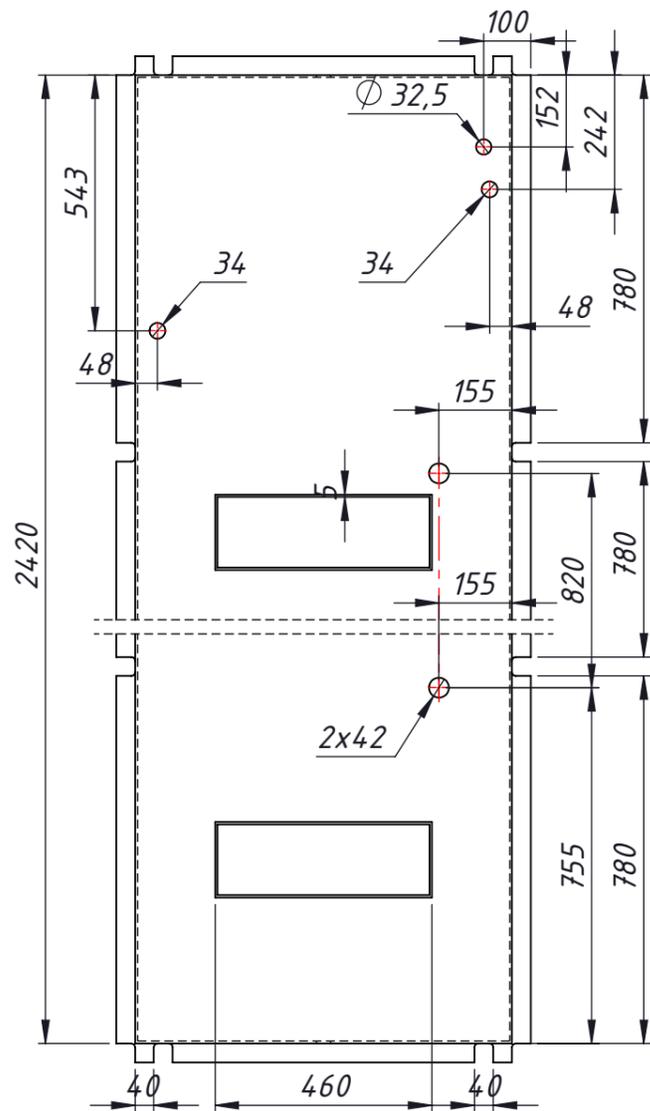
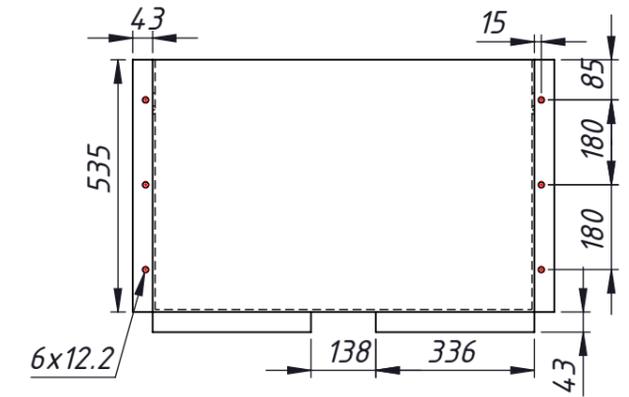
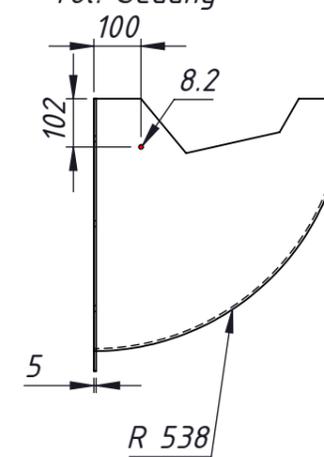
Setiap Bagian di Ikat dengan Pengelasan

	1	Pipe	3	SUS 304	ϕ 35x3x5	Weldment		
	1	Pipe	2	SUS 304	ϕ 35x3x139,5	Weldment		
	3	Pipe	1	SUS 304	ϕ 35x3x75	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari :		
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
SAMBUNGAN SELANG 2					Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
					1:2	Diperiksa	15/07/25	MHA
					1:4			
						Dilihat	24/07/25	MHA

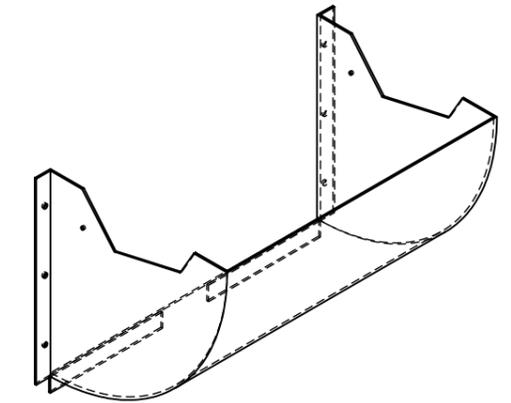
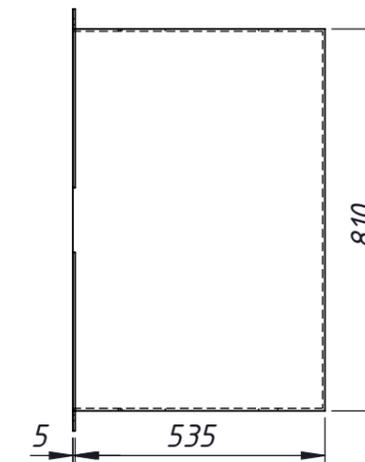
16. Tol. Sedang



17. Tol. Sedang



Skala 1:20

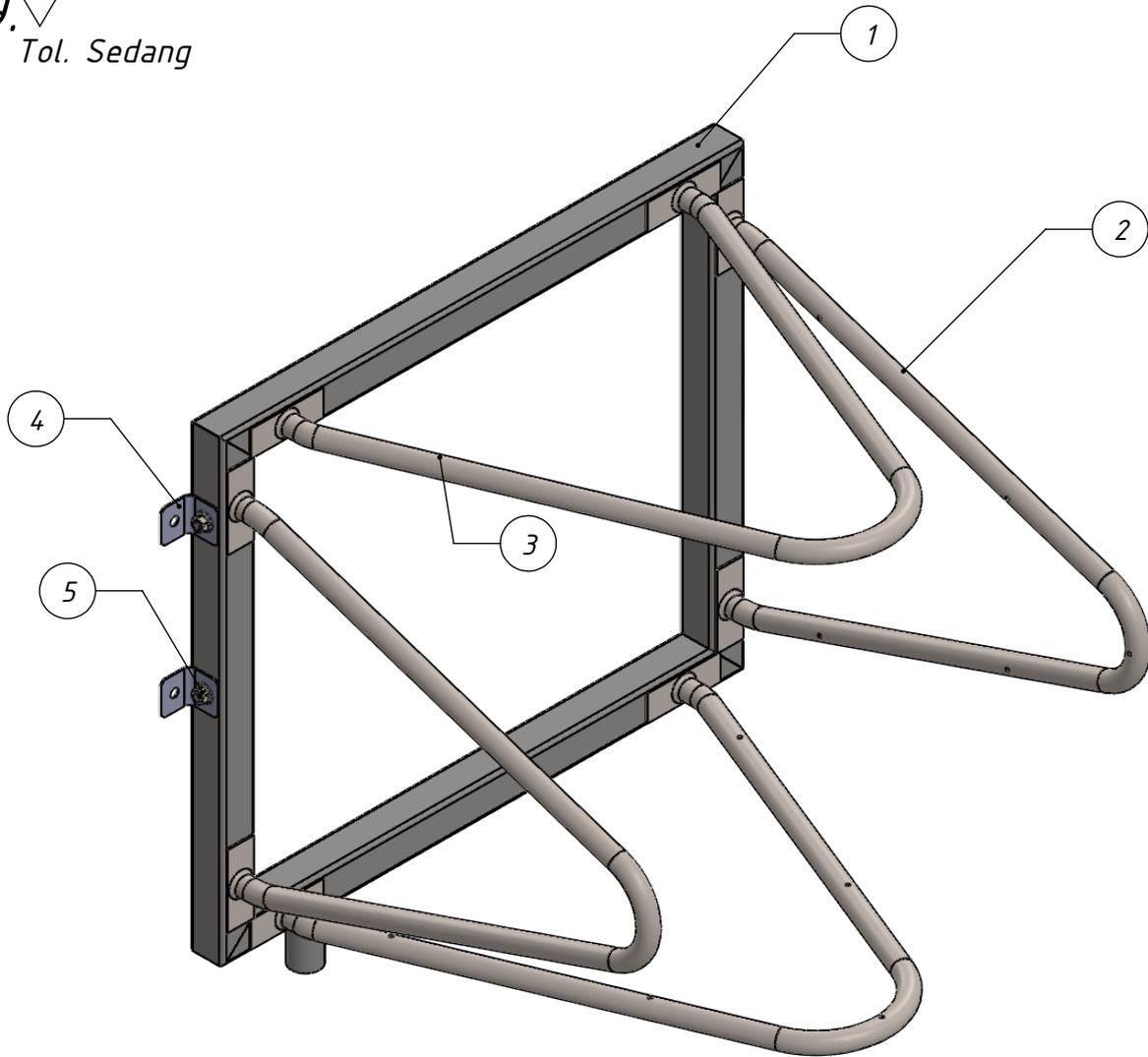


Note :
Pengikatan Antara Bagian Menggunakan Pengelasan

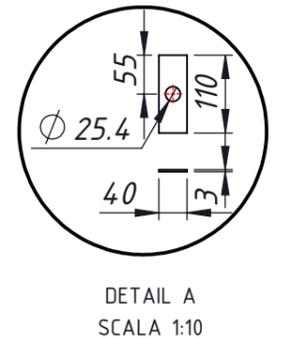
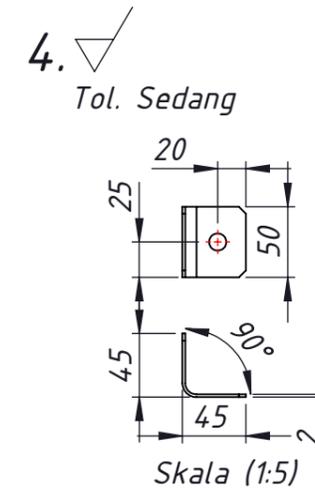
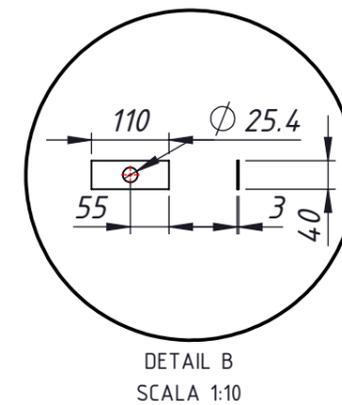
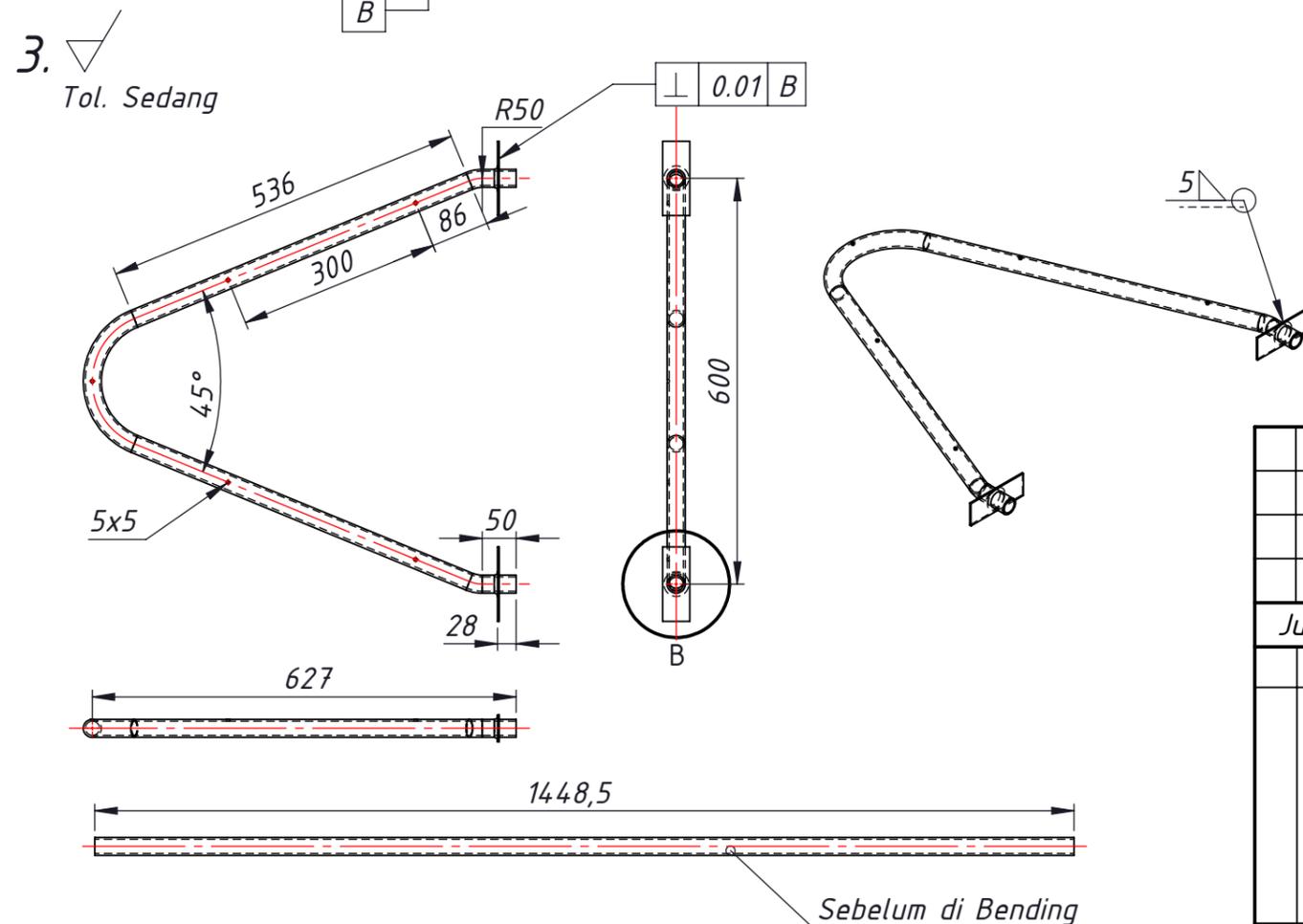
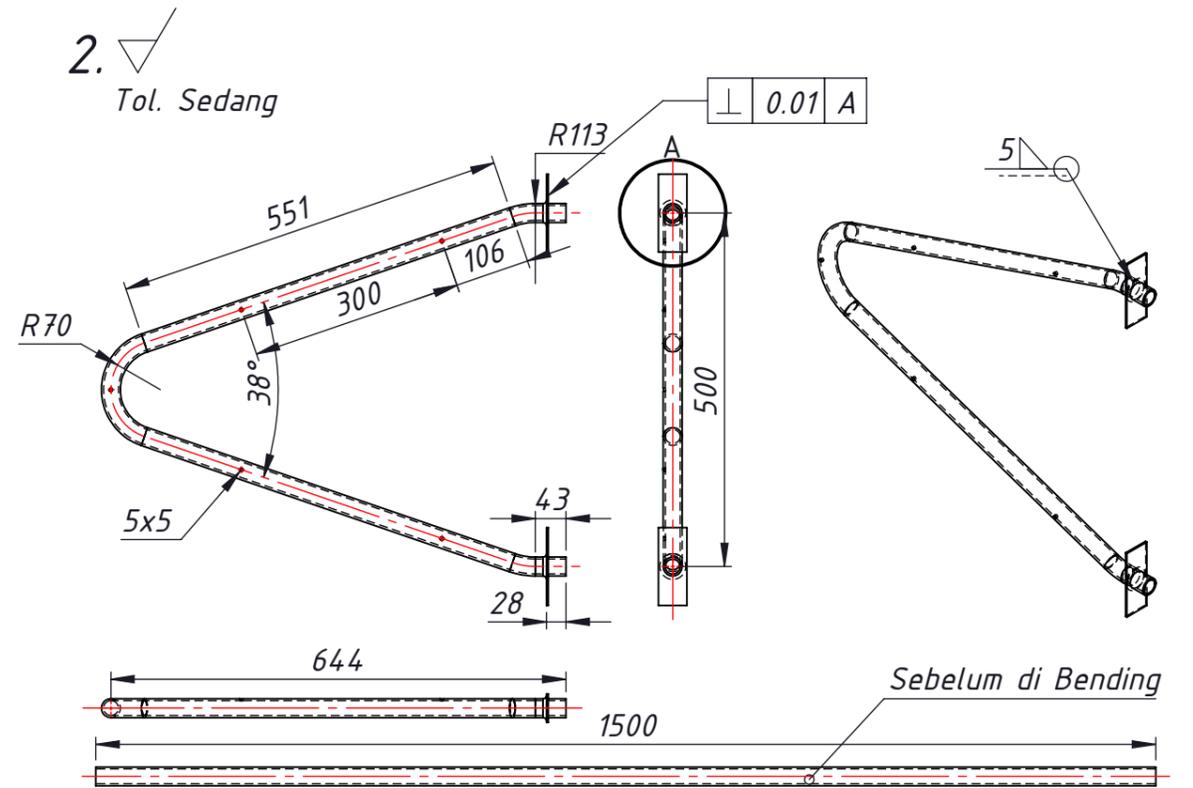
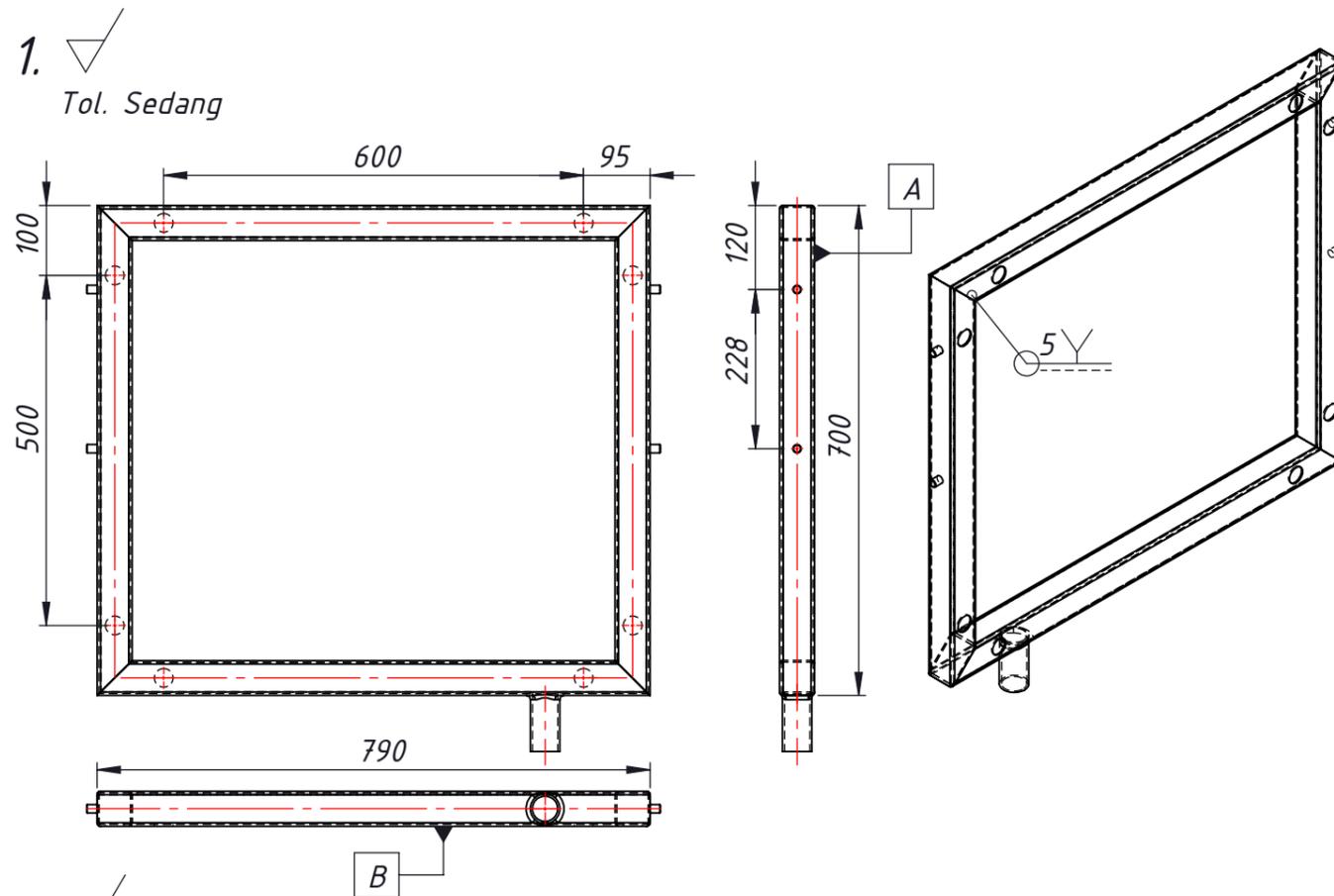
	1	Hoper Box	15	SUS 304	895x5x538	Weldment		
	1	Hoper Air	14	SUS 304	2.500x880x5	Weldment		
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		
		a	d	g	j	Pengganti dari :		
		b	e	h	k	Diganti dengan :		
HOPER					Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
					1:15	Diperiksa	15/07/25	MHA
					1:20	Dilihat	24/07/25	MHA

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG SM6-PA-02/12,16,17

19. 
Tol. Sedang



	16	Nut			5	SUS 304	M12	Standard	
	8	Plat Pengunci			4	SUS 304	90x2x50	-	
	4	Pipa Air Atas&Bawah			3	SUS 304	ϕ 25.4x2x1.448.5	Weldment	
	4	Pipa Air Kiri&Kanan			2	SUS 304	ϕ 25.4x2x1.500	Weldment	
	2	Stand Pipa Air			1	SUS 304	50x50x790x700	Bending	
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari :		
		a	d	g	j		Diganti Dengan :		
		b	e	h	k				
MAIN ZONE						Skala 1:8	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
							Diperiksa	15/07/25	MHA
							Dilihat	24/07/25	MHA
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						SM6-PA-02/13,19			



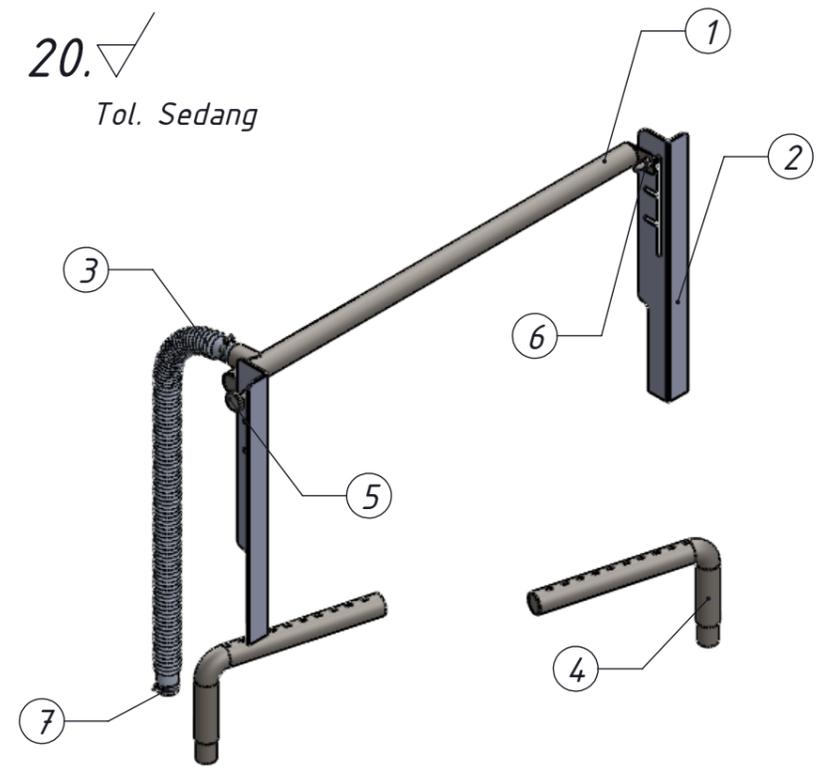
8	Plat Pengunci	4	SUS 304	90x2x50	Weldment		
4	Pipa Air Atas&Bawah	3	SUS 304	Ø 25.4x1.2x1.448.5	Weldment		
4	Pipa Air Kiri&Kanan	2	SUS 304	Ø 25.4x1.2x1.500	Weldment		
2	Stand Pipa Air	1	SUS 304	50x50x790x700	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j	Pengganti dari :		
	b	e	h	k			
MAIN ZONE				Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
				1:10	Diperiksa	15/07/25	MHA
				1:5			
					Dilihat	24/07/25	MHA

Note :
Setiap Bagian di Ikat Dengan Pengelasan

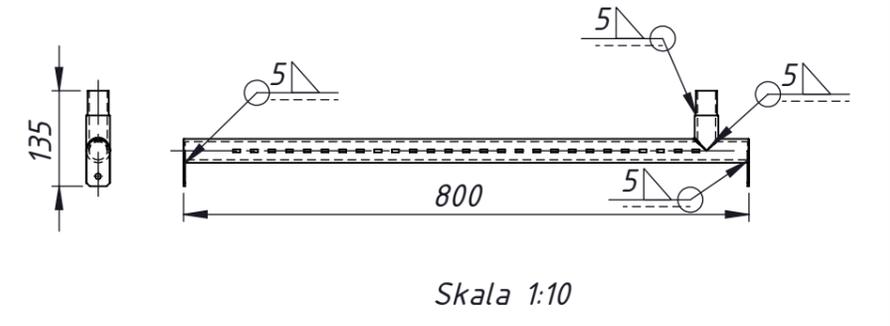
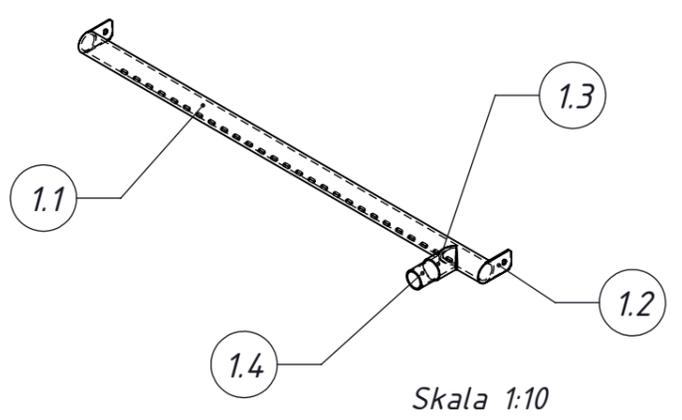
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-13/14,1
2,3,4

20. Tol. Sedang

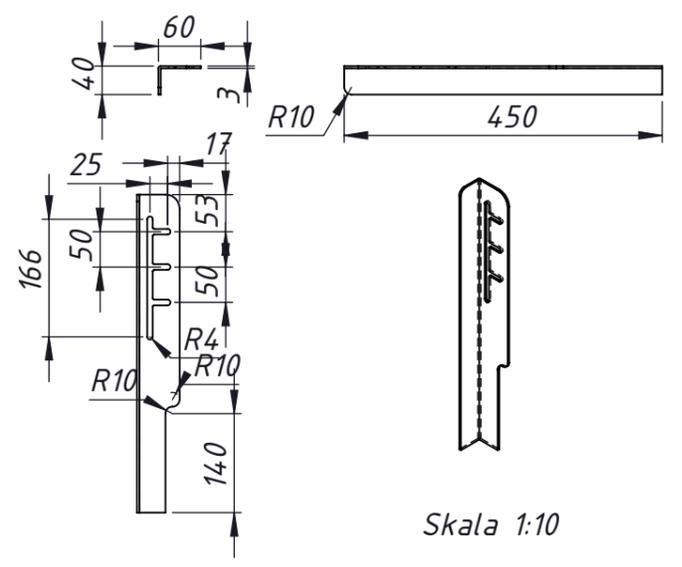


1. Tol. Sedang

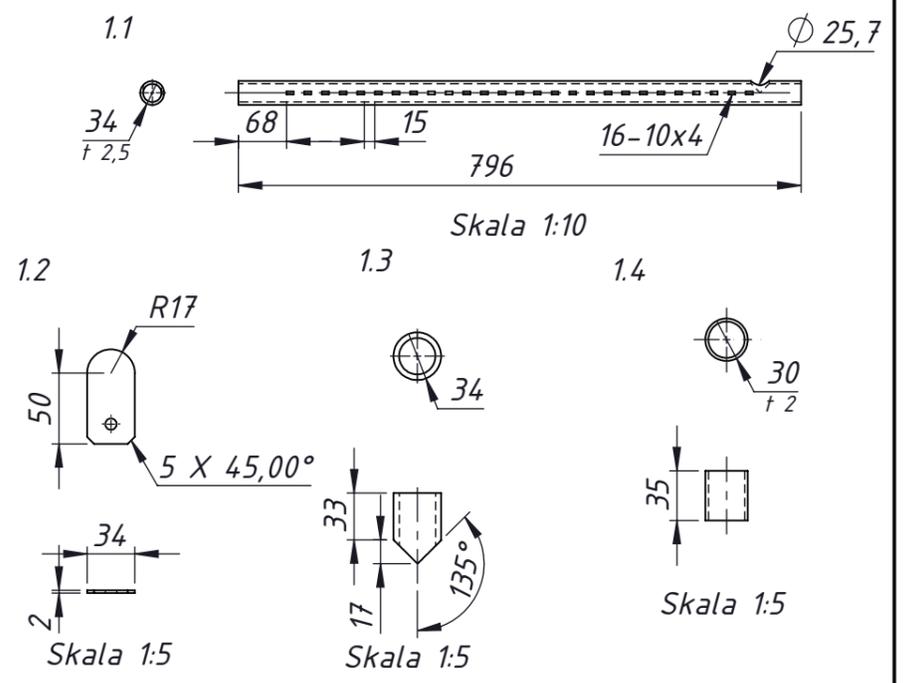


Skala 1:10

2. Tol. Sedang

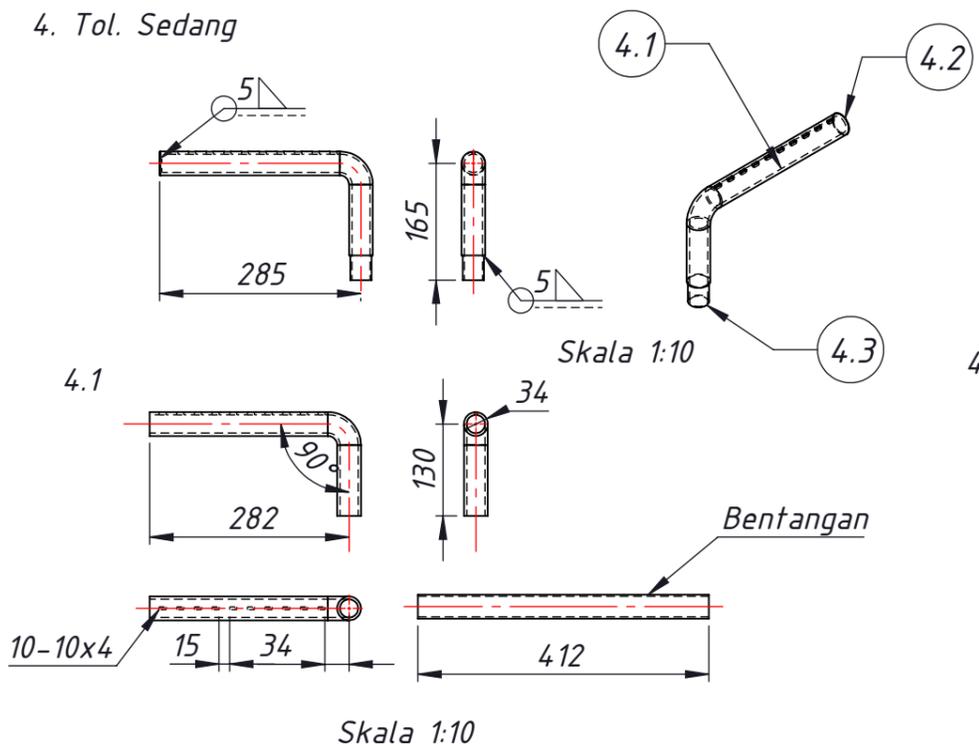


Skala 1:10



Skala 1:5

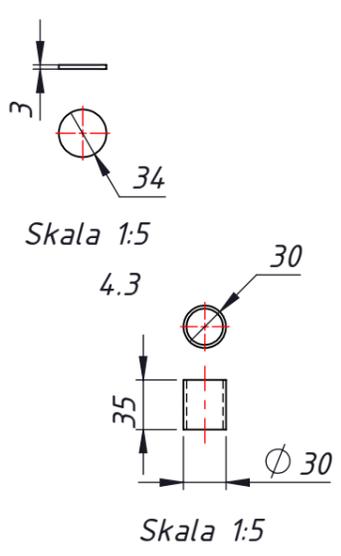
4. Tol. Sedang



Skala 1:10

Skala 1:10

4.2



Skala 1:5

2	Klem Selang	7	SUS304	Ø 35	Standard
2	Square Nut	6	Steel	M8	Standard
2	Adjusting Bolt-Knurled Head	5	SUS304	M8x1.25	Standard
2	Pipa Penegering Bawah	4	SUS304	Ø 34x2,5x412	Weldment
1	Selang Pengering	3	PVC	Ø 30x185	Standard
2	Tiang Pengering	2	SUS304	40x60x3x450	-
1	Pipa Pengering Atas	1	SUS304	800xØ 34x135	Weldment
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		
b	e	h	k		

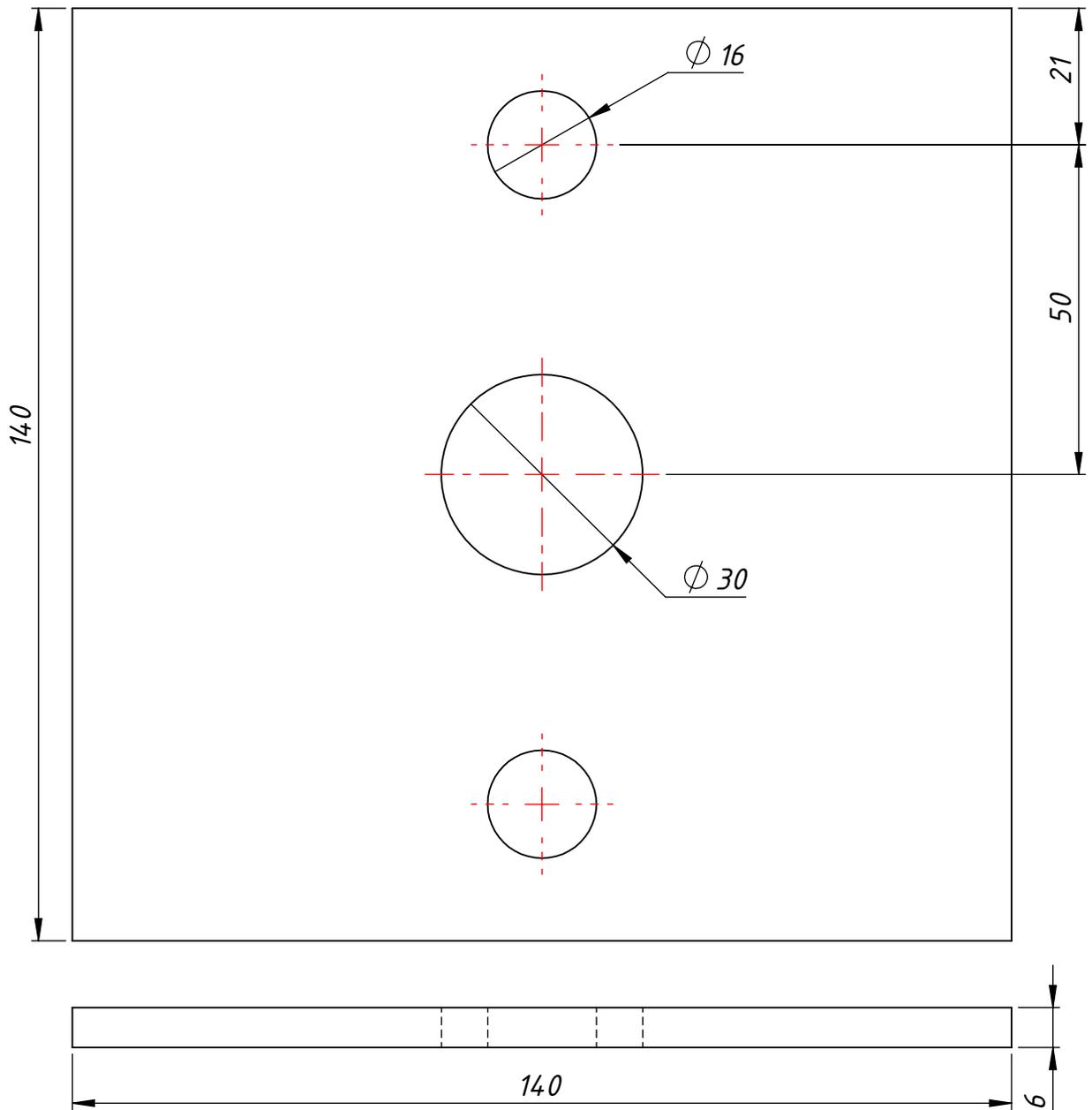
PENGERING

Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
1:10	Diperiksa	15/07/25	MHA
1:5	Dilihat	24/07/25	MHA

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

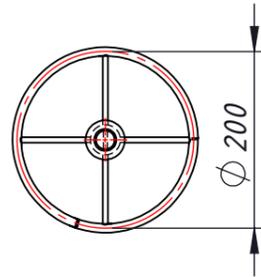
SM6-PA-02/15,20

21. 
Tol. Sedang



	2	Plat				21	SUS 304	140x6x140	-	
Jumlah		Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari :			
		a	d	g	j		Diganti Dengan :			
		b	e	h	k					
DUDUKAN PILLOW BLOCK							Skala 1:1	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
								Diperiksa	15/07/25	MHA
								Dilihat	24/07/25	MHA
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							SM6-PA-02/16,21			

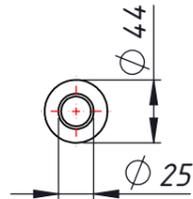
24. Tol. Sedang



1. Tol. Sedang

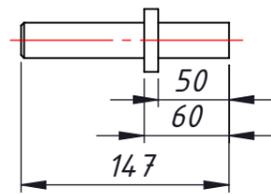
Pipe Center
Pipe 1 inc

2. Tol. Sedang

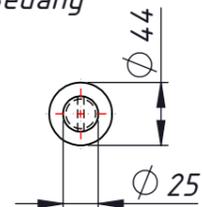


Skala 1:5

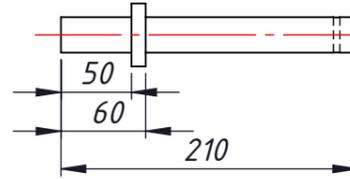
3. Tol. Sedang



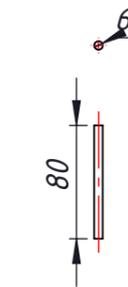
Skala 1:5



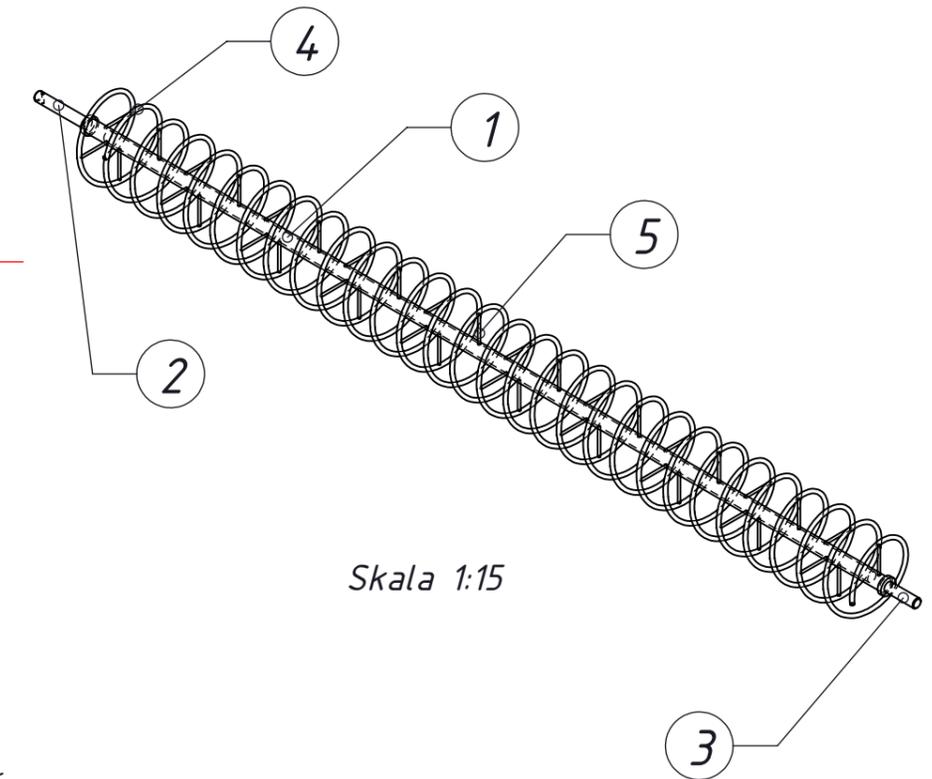
Skala 1:5



Skala 1:5

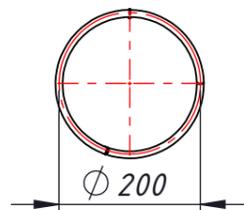


Skala 1:5

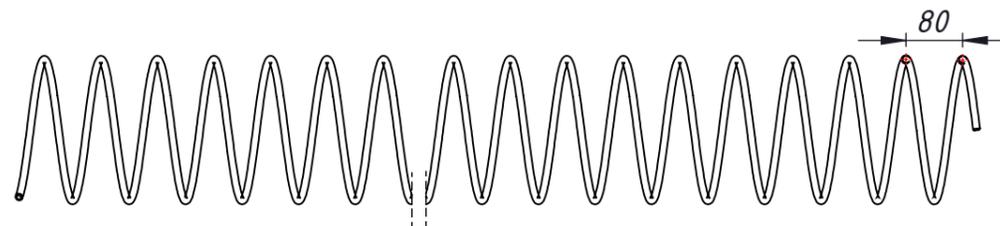


Skala 1:15

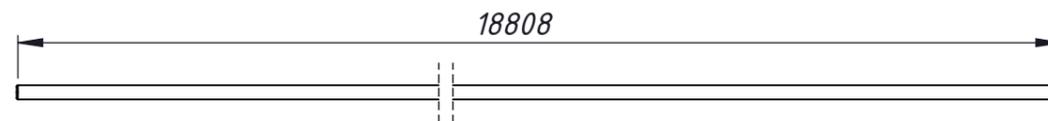
4. Tol. Sedang



Bentangan Spiral
Round Bar ϕ 10



Skala 1:10



Note :
Pengikatan Antara Bagian Menggunakan Pengelasan

40	Round Bar	5	SUS 304	ϕ 6x80	Weldment
1	Round Bar Spiral	4	SUS 304	ϕ 10x14.182	Weldment
1	Round Bar Poros 2	3	SUS 304	ϕ 44x ϕ 25x210	Weldment
1	Round Bar Poros 1	2	SUS 304	ϕ 44x ϕ 25x147	Weldment
1	Pipe Center	1	SUS 304	ϕ 34x4.5x2.383	Weldment

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	

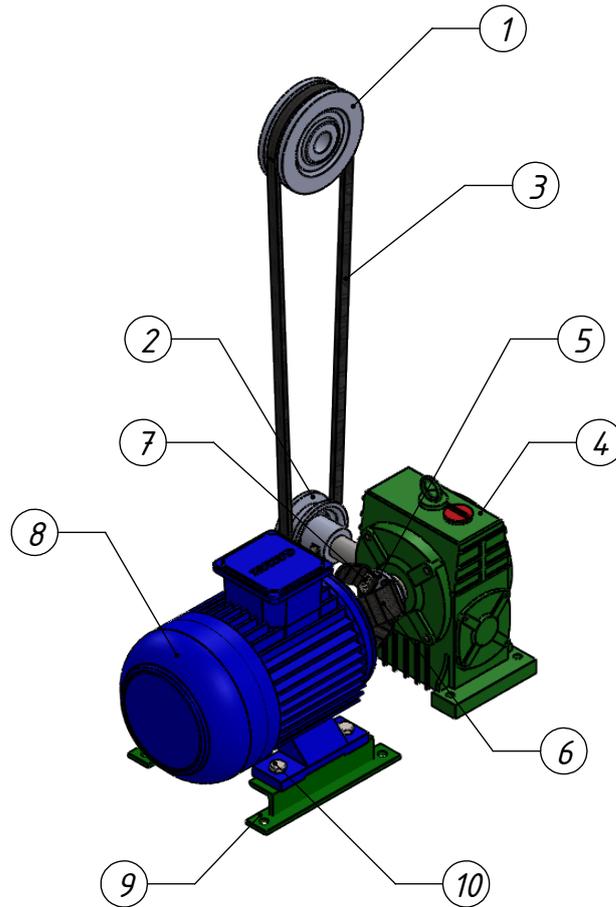
SPIRAL PENGGERAK

Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
1:5	Diperiksa	15/07/25	MHA
1:10			
1:15	Dilihat	24/07/25	MHA

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/17,24

25. 
Tol. Sedang

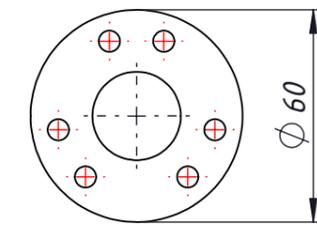
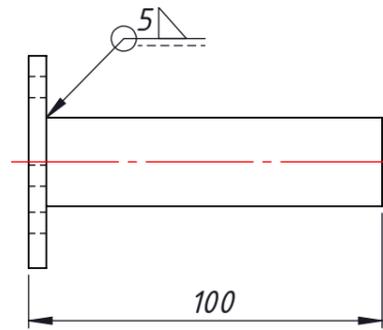


	4	<i>Bolt + Nut Motor</i>			10	<i>Steel</i>	<i>M10x30</i>	<i>Standard</i>		
	2	<i>Braket Motor</i>			9	<i>SUS 304</i>	<i>200x33x5</i>	-		
	1	<i>Motor Listrik</i>			8	<i>Iron Cast</i>	<i>0,5 Hp</i>	<i>Standard</i>		
	12	<i>Bolt + Nut Koping</i>			7	<i>Steel</i>	<i>M5x14</i>	<i>Standard</i>		
	3	<i>Sabuk Koping</i>			6	<i>Rubber</i>	<i>200x35x3</i>	-		
	2	<i>Poros Koping</i>			5	<i>SUS 304</i>	ϕ 25x95	<i>Weldment</i>		
	1	<i>Gerabox Reduser</i>			4	<i>Iron Cast</i>	<i>1:60</i>	<i>Standard</i>		
	1	<i>Belt</i>			3	<i>Rubber</i>	<i>1.314</i>	<i>Standard</i>		
	1	<i>Pully N2</i>			2	<i>SUS 304</i>	ϕ 180	<i>Standard</i>		
	1	<i>Pully N1</i>			1	<i>SUS 304</i>	ϕ 80	<i>Standard</i>		
<i>Jumlah</i>		<i>Nama Bagian</i>			<i>No.Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Ket.</i>		
		<i>Perubahan</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>i</i>	<i>Pemesan</i>	<i>Pengganti Dari :</i>			
		<i>a</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>j</i>		<i>Diganti Dengan :</i>			
		<i>b</i>	<i>e</i>	<i>h</i>	<i>k</i>					
SUSUNAN PENGGERAK							<i>Skala</i>	<i>Digambar</i>	<i>06/06/25</i>	<i>RGS&ARZ</i>
							<i>1:8</i>	<i>Diperiksa</i>	<i>15/07/25</i>	<i>MHA</i>
							<i>Dilihat</i>	<i>24/07/25</i>	<i>MHA</i>	

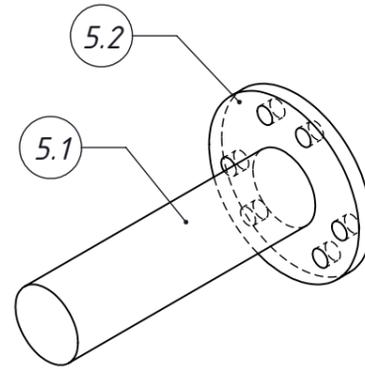
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/18,24

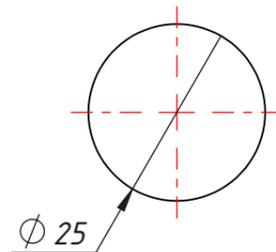
5. 
Tol. Sedang



Skala 1:2

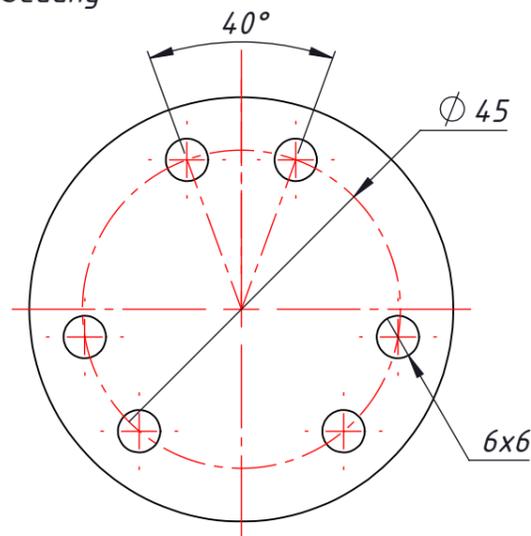


5.1 Tol. Sedang

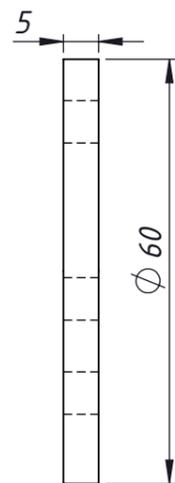


Skala 1:1

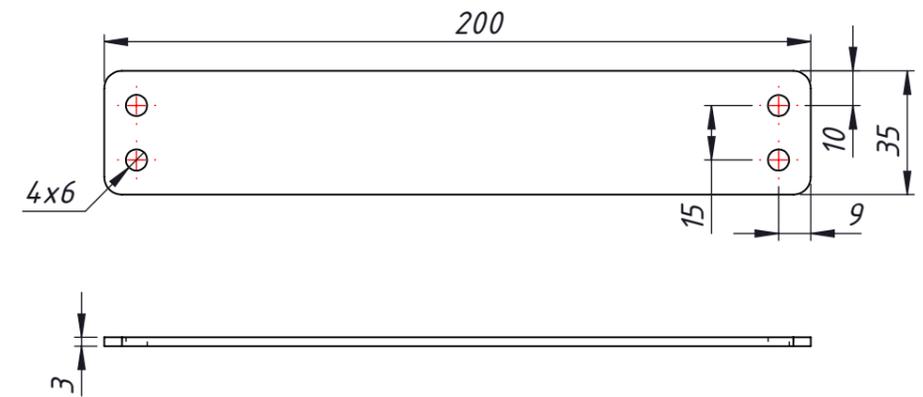
5.2 Tol. Sedang



Skala 1:1



6. 
Tol. Sedang



Note :

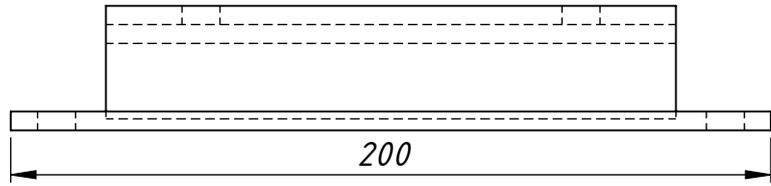
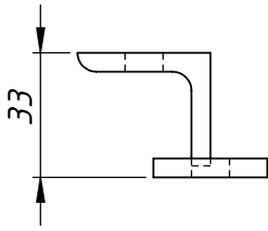
Pengikatan Antara Bagian Menggunakan Pengelasan

3	Sabuk Koping	6	Raber	200x35x2,5	-		
2	Plate Pengikat	5.2	SUS 304	Φ 60x5	Weldment		
2	Poros	5.1	SUS 304	Φ 25x95	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j	Pengganti dari :		
	b	e	h	k	Diganti dengan :		
POROS & KOPLING				Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
				1:1	Diperiksa	15/07/25	MHA
				1:2			
				Dilihat	24/07/25	MHA	

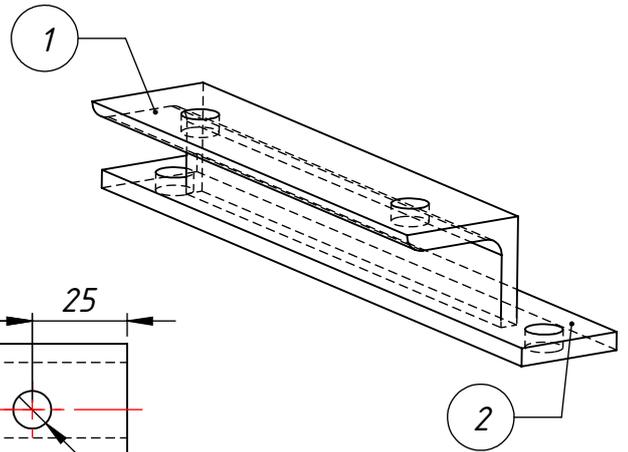
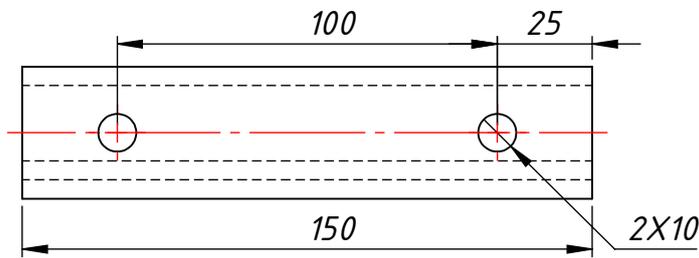
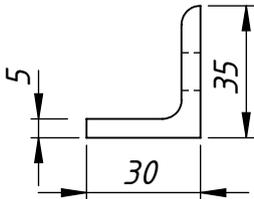
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-18/19,5,6

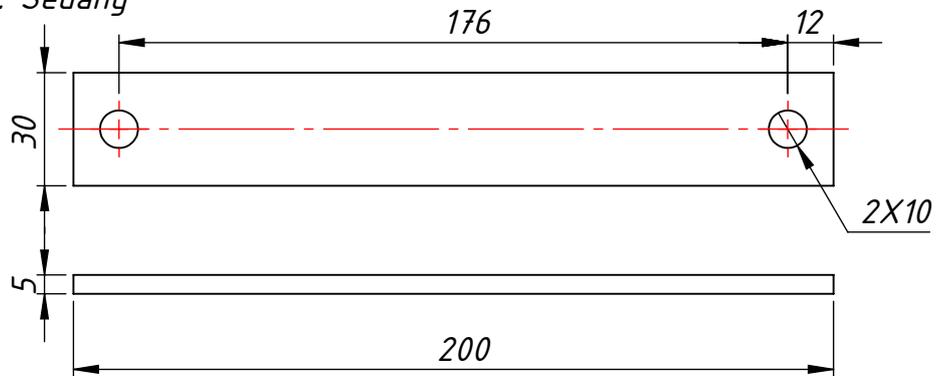
9. 
Tol. Sedang



1. Tol. Sedang

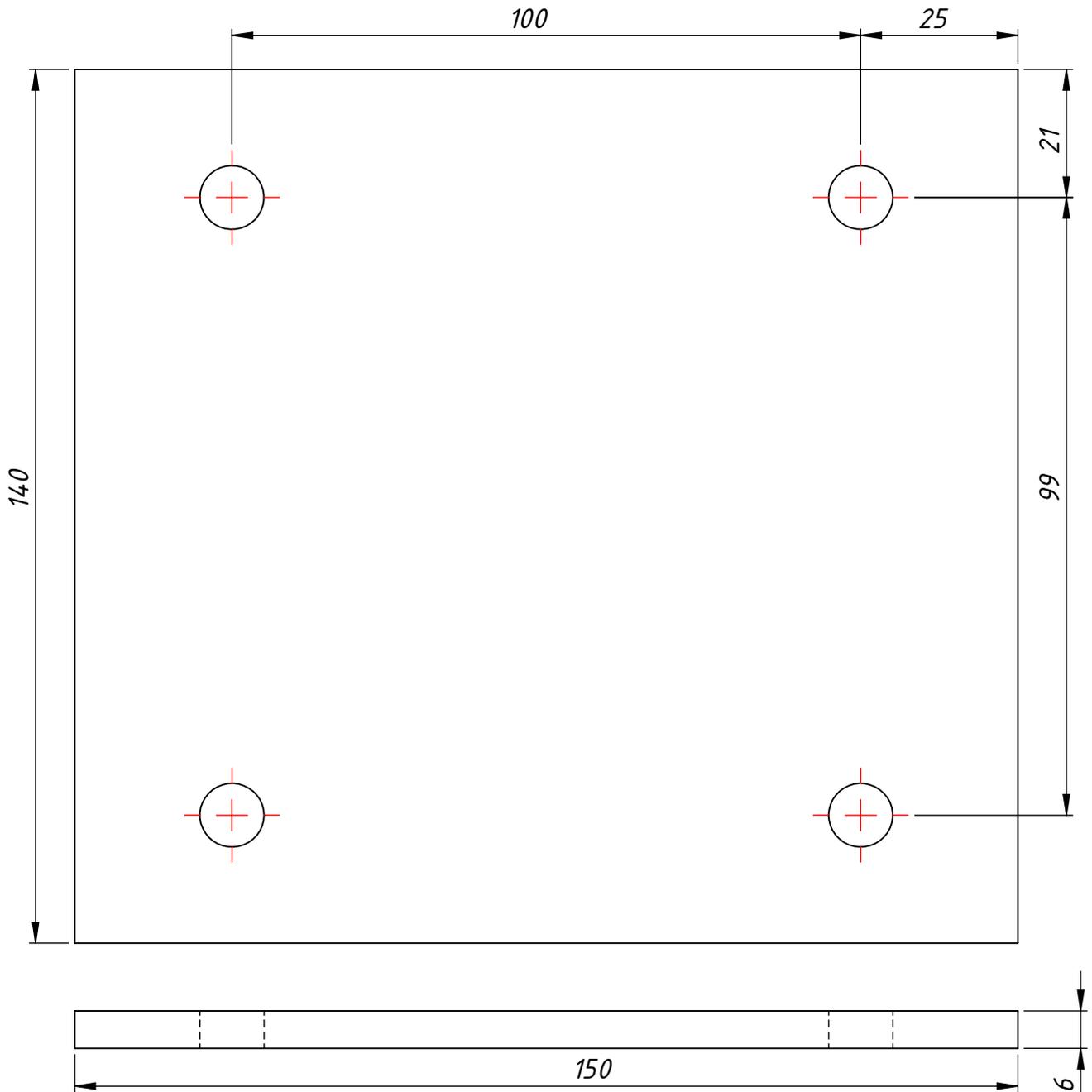


2. Tol. Sedang



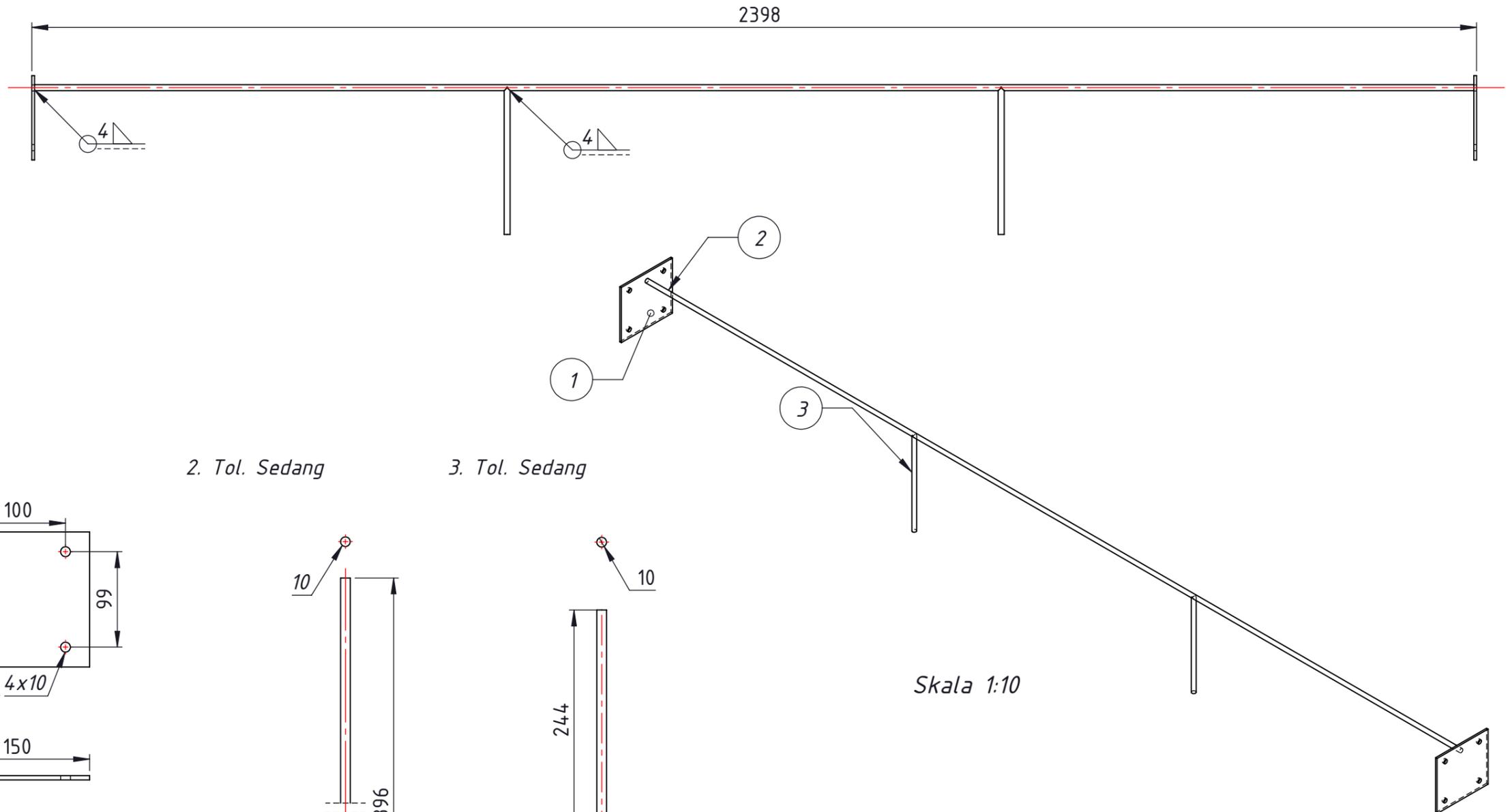
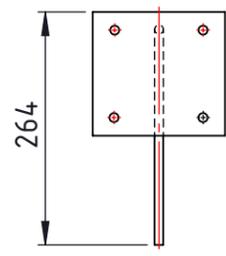
	2	Plate	2	SUS 304	200x5x30	Weldment	
	2	Angle Iron	1	SUS 304	30x35x5x150	Weldment	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	
		a	d	g	j		
		b	e	h	k		
<h1>BRAKET MOTOR PENGGERAK</h1>				Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
				1:2	Diperiksa	15/07/25	MHA
					Dilihat	24/07/25	MHA
				Pengganti Dari :			Diganti Dengan :
<h2>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</h2>				<h2>SM6-PA-18/20,9</h2>			

26. 
Tol. Sedang

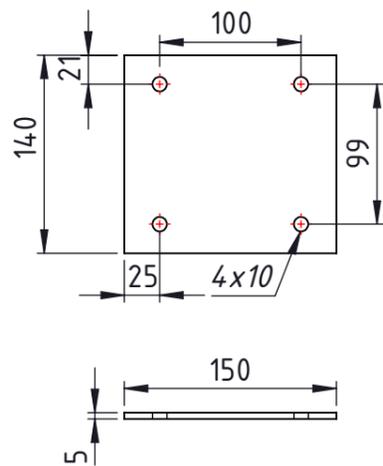


	2	Dudukan Guide Bawah			26	SUS 304	150X140X6	-		
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari :			
		a	d	g	j		Diganti Dengan :			
		b	e	h	k					
DUDUKAN GUIDE BAWAH							Skala 1:1	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
								Diperiksa	15/07/25	MHA
								Dilihat	24/07/25	MHA
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							SM6-PA-02/21,26			

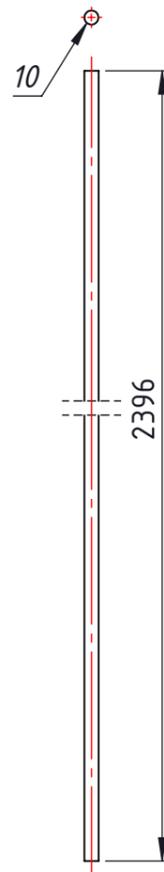
27. ✓
Tol. Sedang



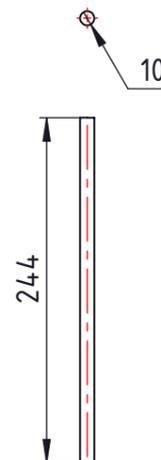
1. Tol. Sedang



2. Tol. Sedang



3. Tol. Sedang



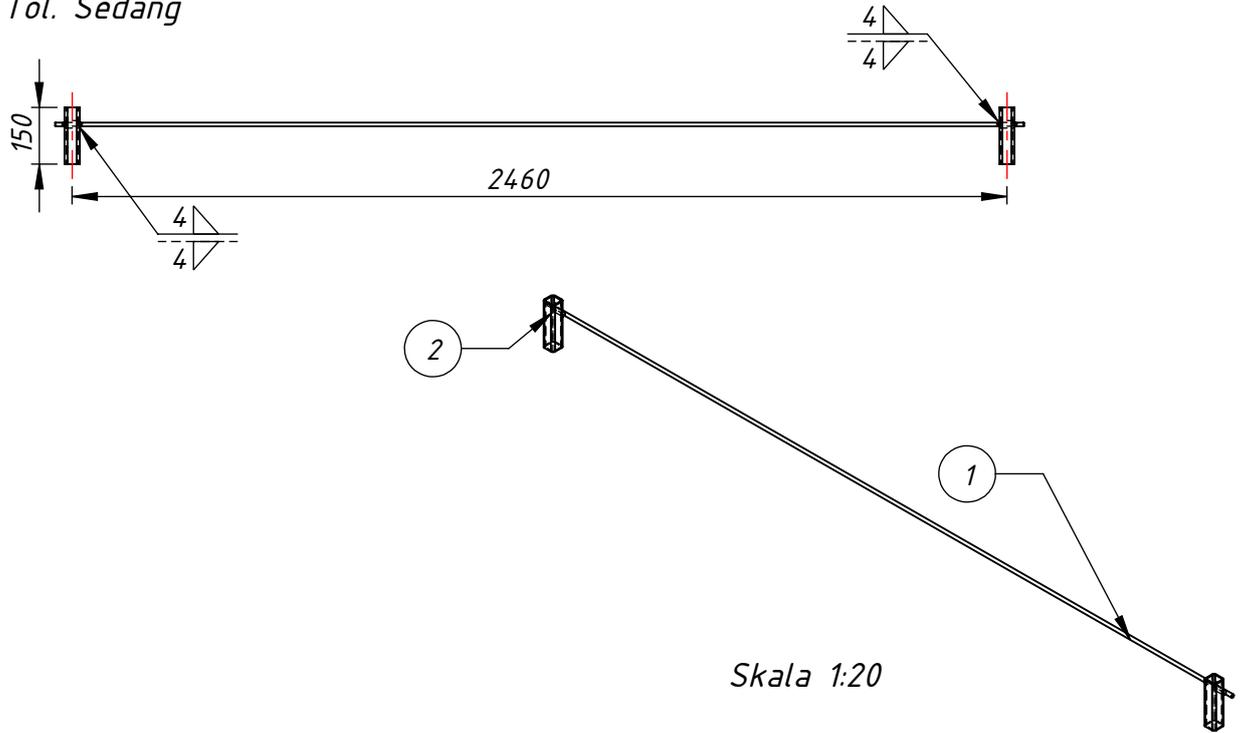
Skala 1:10

	4	Round Bar	3	SUS 304	Ø 10x2.244	Weldment		
	8	Plate	2	SUS 304	140x150x5	Weldment		
	2	Round Bar	1	SUS 304	Ø 10x2.396	Weldment		
	Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :		
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
GUIDE BAWAH					Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
					1:5	Diperiksa	15/07/25	MHA
						Dilihat	24/07/25	MHA

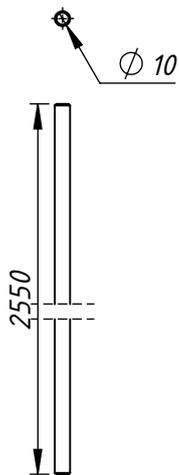
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/22,27

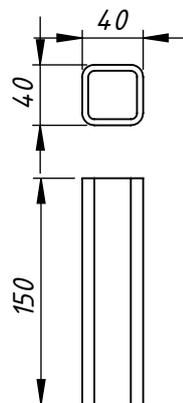
29. 
Tol. Sedang



1. Tol. Sedang



2. Tol. Sedang

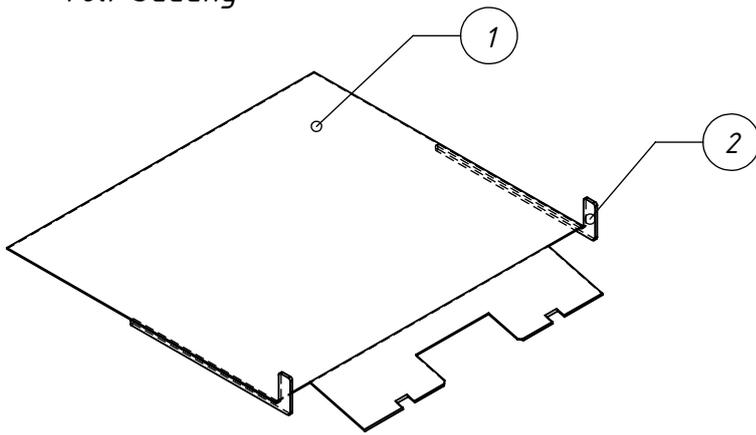


		2	Square Pipe			2	SUS 304	40x40x3x150	Weldment	
		4	Round Bar			1	SUS 304	$\phi 10 \times 2.550$	Weldment	
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran		Ket.	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari :			
		a	d	g	j					
		b	e	h	k					
GUIDE SAMPING							Skala 1:2 1:20	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
								Diperiksa	15/07/25	MHA
								Dilihat	24/07/25	MHA

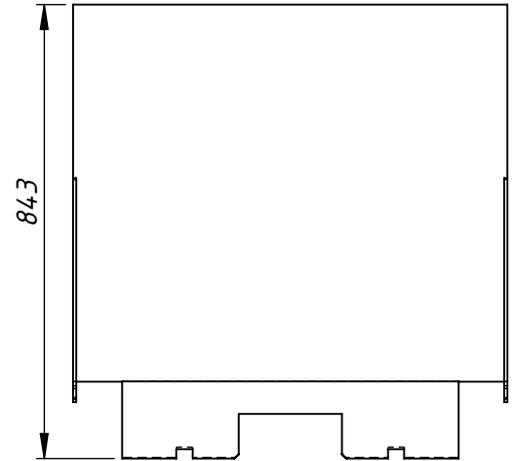
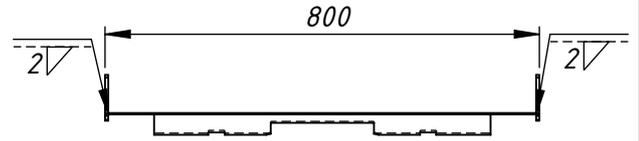
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/23.29

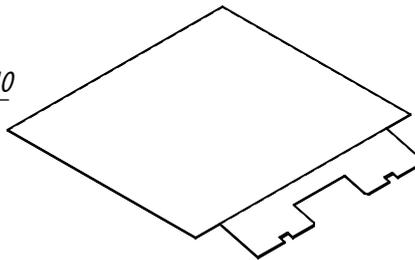
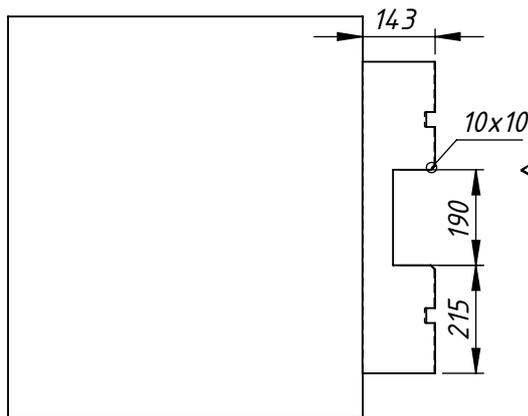
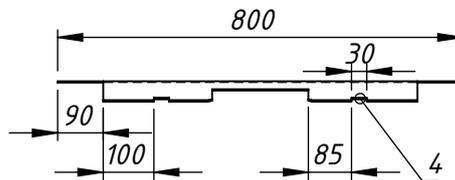
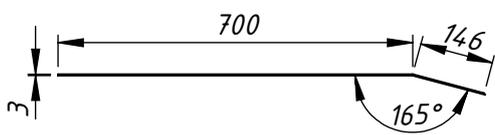
30. 
Tol. Sedang



Skala : 1:14

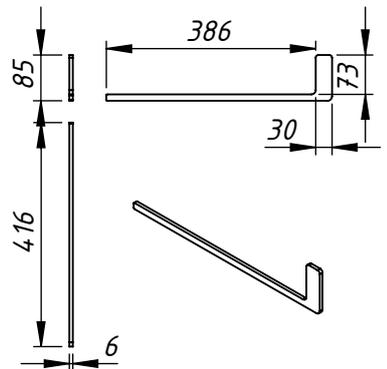


1. Tol. Sedang



Skala : 1:20

2. Tol. Sedang



Skala : 1:12

Note :
Pengikatan Antara Bagian Menggunakan Pengelasan

	2	Rangka			2	SUS 304	416x6x85	Weldment	
	1	Alas			1	SUS 304	700X880X3	Weldment	
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti Dari :		
	a	d	g	j			Diganti Dengan :		
	b	e	h	k					
PLATE PENEPAT						Skala	Digambar	06/06/25	RGS&ARZ
						1:14	Diperiksa	15/07/25	MHA
						1:12	Dilihat	24/07/25	MHA

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

SM6-PA-02/24,30

