

**RANCANGAN MESIN *ASPHALT MIXING PLANT MINI*  
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI MINIMUM 500 KG/JAM**

**PROYEK AKHIR**

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



Disusun oleh

Aditya Arwandana      NIRM : 0022101

Jabar Al Haziz        NIRM : 0022116

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANGAN MESIN ASPHALT MIXING PLANT MINI  
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI MINIMUM 500 KG/JAM**

Oleh:

Aditya Arwandana /NIRM : 0022101

Jabar al Haziz /NIRM : 0022116


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

Menyetujui,

Pembimbing 1


Pembimbing 2


  
Ir. Dedy Ramdhani Harahap S.S.T., M.Sc (Eng)

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

Penguji 1

Penguji 2

  
Idiar, S.S.T., M.T.

  
Pristiansyah, S.S.T., M.Eng

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Aditya Arwandana NIM : 0022101  
Nama Mahasiswa 2 : Jabar Al Haziz NIM : 0022116

Dengan Judul : Rancangan Mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* Dengan  
Kapasitas Produksi Minimum 500 Kg/Jam

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, 16 Juli 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Aditya Arwandana



2. Jabar Al Haziz



## ABSTRAK

*Jalan merupakan salah satu sara transportasi yang sangat penting bagi masyarakat. Jalan yang baik akan membuat jalur transportasi menjadi lebih efektif dan efisien, Sebaliknya jalan yang rusak akan mengganggu aktifitas masyarakat. Kerusakan jalan menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi oleh Pemerintah Kabupaten Bangka Tengah. Perbaikan jalan menggunakan AMP membutuhkan produksi minimum sebanyak 100 ton. Mesin AMP mini dirancang untuk menghasilkan asphalt hotmix dengan kapasitas 500 kg/jam. Rancangan mesin menerapkan metode VDI 2222, dimana tahapan ini meliputi tahap merancang, mengkonsep, merencana dan penyelesaian, mesin amp mini ini dapat mencampur bahan-bahan pembuat asphalt hotmix dengan menggunakan rotary dryer/rotary drum. Rancangan mesin AMP memiliki sistem pengaduk, sistem pengering dan sistem pengaduk, mesin ini dapat mengolah bahan pembuatan aspal hotmix dengan kapasitas minimal 500 kg yang tepat untuk digunakan untuk perbaikan jalan.*

*Kata kunci : Jalan Rusak, Asphalt Mixing Plant, Rancangan Asphalt Mixing Plant Kapasitas 500 Kg, Rotary Drum, Drum Mix, Kabupaten Bangka Tengah*

## ***ABSRTACT***

*Roads are a very important means of transportation for society. Good roads will make transportation routes more effective and efficient. On the other hand, damaged roads will disrupt community activities. Road damage is one of the problems faced by the Central Bangka Regency Government. Road repairs using AMP require a minimum production of 100 tons. The mini AMP machine is designed to produce hotmix asphalt with a capacity of 500 kg/hour. The machine design applies the VDI 2222 method, where this stage includes the designing, conceptualizing, planning and finishing stages. This mini amp machine can mix the ingredients for hotmix asphalt using a rotary dryer/rotary drum. The AMP machine design has a stirrer system, dryer system and mixing system, this machine can process hotmix asphalt material with a minimum capacity of 500 kg which is suitable for use for road repairs.*

*Key words: damaged roads, asphalt mixing plant, asphalt mixing plant design with capacity 500 kg, rotary drum, drum mix, Central Bangka district.*

## KATA PENGANTAR

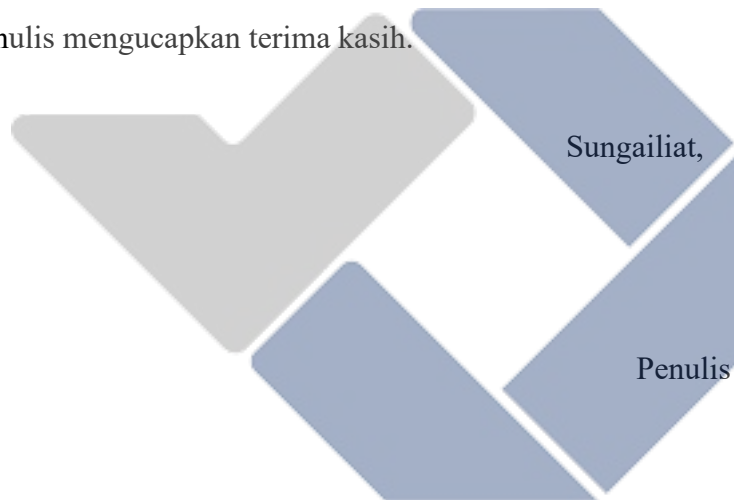
Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Kepada keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat. Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada proyek akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah , S.S.T., M.Eng. selaku Kaprodi D3 Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Ir. Dedy Ramdhani Harahap, S.S.T., M.Sc (Eng) selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
4. Ibu Adhe Anggry, S.S.T., M.T selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
5. Bapak Idiar, S.S.T., M.T. dan Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng yang telah memberikan kontribusi berupa saran serta masukan dalam penyempurnaan makalah sidang akhir ini.

6. Komisi Tugas Akhir dan seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin
7. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari. Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.



Juli 2024

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Proyek Akhir.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1. Kerusakan Jalan.....	4
2.2. <i>Asphalt Mixing Plant</i> .....	5
2.2.1. <i>Ashphalt Mixing Plant Type Batch</i> .....	6
2.2.2. <i>Ashphalt Mixing Plant Type Continues</i> .....	7
2.2.3. Prinsip Kerja <i>Ashphalt Mixing Plant</i> /Pabrik Aspal.....	8
2.3. Metodologi Perancangan VDI 2222.....	10
2.3.1. Merenca/Menganalisa.....	10
2.3.2. Mengkonsep.....	10
2.3.3. Merancang.....	12
2.3.4. Penyelesaian Rancangan.....	12



2.4.	<i>Rotary Drum</i> .....	13
2.5.	<i>Burner</i> .....	13
2.6.	Motor Bakar.....	14
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN</b> .....		15
3.1.	Tahapan Pelaksanaan.....	15
3.2.	Rincian Perancangan.....	16
3.2.1.	Pengumpulan Data.....	16
3.2.2.	Membuat Daftar Tuntutan.....	17
3.2.3.	Membuat Alternatif Fungsi Bagian.....	17
3.2.4.	Membuat Varian Konsep.....	17
3.2.5.	Melakukan Penilaian.....	17
3.2.6.	Membuat Detil Rancangan.....	18
3.2.7.	Membuat Perhitungan dan Simulasi.....	18
3.2.8.	Penyelesaian.....	18
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....		19
4.1.	Pendahuluan.....	19
4.2.	Menganalisis.....	19
4.2.1.	Analisa Pengembangan Awal.....	19
4.2.2.	Pengumpulan Data.....	20
4.3.	Mengkonsep.....	20
4.3.1.	Membuat Daftar Tuntutan.....	21
4.3.2.	Menguraikan Fungsi Bagian.....	21
4.3.3.	Fungsi Bagian.....	23
4.3.4.	Alternatif Fungsi Bagian.....	24
4.3.5.	Pembuatan Alternatif Keseluruhan.....	29
4.3.6.	Varian Konsep.....	29
4.3.7.	Penilaian Aspek Teknis Ekonomis.....	33
4.3.8.	Pengambilan Keputusan.....	34

4.4.	Merancang.....	35
4.4.1.	Optimasi Rancangan.....	35
4.4.2.	Analisa Perhitungan.....	37
4.5.	Penyelesaian.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>48</b>
5.1.	Kesimpulan.....	48
5.2.	Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Kerusakan jalan pada ruas jalan Sungai-Selan – Simpang gadong.....	2
Gambar 2.1.	Jalan rusak.....	4
Gambar 2.2.	Tipe-tipe jalan rusak.....	5
Gambar 2.3.	<i>Asphalt Mixing Plant</i> .....	6
Gambar 2.4.	<i>AMP Type Takaran/Batch</i> .....	6
Gambar 2.5.	Diagram Alir <i>Asphalt Mixing Plant</i> .....	9
Gambar 2.6.	<i>Rotary drum</i> .....	13
Gambar 2.7.	<i>Burner</i> .....	13
Gambar 2.8.	Motor Bakar.....	14
Gambar 3.1.	Diagram Alir.....	15
Gambar 4.1.	Analisis <i>Black Box</i> .....	22
Gambar 4.2.	Diagram Struktur Fungsi.....	22
Gambar 4.3.	Diagram Fungsi Bagian.....	23
Gambar 4.4.	Varian Konsep 1.....	30
Gambar 4.5.	Varian Konsep 2.....	31
Gambar 4.6.	Varian Konsep 3.....	32
Gambar 4.7.	<i>Chart</i> Penilaian.....	34
Gambar 4.8.	Varian Konsep yang Telah Dioptimasi.....	36
Gambar 4.9.	Pembebanan Poros.....	37
Gambar 4.10.	Simulasi Pembebanan Pada Poros.....	39
Gambar 4.13.	<i>Rotary Drum</i> .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Data yang Dikumpulkan.....	20
Tabel 4.2.	Daftar Tuntutan.....	21
Tabel 4.3.	Fungsi Bagian.....	24
Tabel 4.4.	Fungsi Rangka.....	25
Tabel 4.5.	Fungsi <i>Rotary Drum</i> .....	26
Tabel 4.6.	Fungsi <i>Input</i> .....	27
Tabel 4.7.	Fungsi <i>Output</i> .....	28
Tabel 4.8.	Kotak <i>Morfologi</i> .....	29
Tabel 4.9.	Skala Penilaian.....	33
Tabel 4.10.	Penilaian Aspek Teknis.....	33
Tabel 4.11.	Penilaian Aspek Ekonomis.....	34
Tabel 4.12.	Optimasi.....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2. Metode VDI 2222
- Lampiran 3. Tabel Kriteria Penilaian Varian Konsep
- Lampiran 4. RAB (Rencana Anggaran Biaya)
- Lampiran 5. Gambar Susunan dan Gambar Bagian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jalan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Ketersediaan jalan adalah prasyarat mutlak bagi masuknya investasi ke suatu wilayah. Jalan memungkinkan seluruh masyarakat mendapatkan akses pelayanan pendidikan, kesehatan dan pekerjaan. Kondisi jalan yang rusak pastinya akan menghambat kegiatan perekonomian dan bisa menjadi penyebab terjadinya kecelakaan. Kerusakan jalan menjadi salah satu masalah di Indonesia yang seringkali terjadi terutama di jalan-jalan dengan volume lalu lintas yang padat. (Farlin, Niko, Mudiono: 2017)

Kerusakan jalan di Indonesia umumnya disebabkan oleh pembebanan yang berlebihan (*overload*) atau disebabkan oleh *Physical Damage Factor* (P.D.F) berlebih, disamping itu banyaknya arus kendaraan yang lewat (repetisi beban) sebagai akibat pertumbuhan jumlah kendaraan komersial dan perubahan lingkungan atau fungsi drainase kurang baik ikut menjadi faktor yang menyebabkan kerusakan jalan (Farlin, Niko, Mudiono: 2017). Berdasarkan pengamatan langsung di Kabupaten Bangka Tengah, Dinas Pekerjaan Umum menyebutkan jika kerusakan jalan seperti *alligator cracking*, *bleeding*, *block cracking*, *corrugation*, *depression*, *patching*, *polished agregat*, *raveling*, dan *weathering* sering terjadi khususnya di ruas jalan Sungai Selan daerah Kampung Gadong. Penanganan kerusakan jalan harus diprioritaskan perbaikannya, karena pulau Bangka merupakan daerah dengan curah hujan yang cukup tinggi sehingga jalan dapat lebih cepat rusak. (Noval, Vera, dan Galuh: 2022)



*Gambar 1.1 Kerusakan jalan pada ruas jalan Sungai Selan - Kampung Gadong*

Kerusakan jalan dapat diperbaiki dengan cara ditambal maupun pengaspalan ulang. Dalam melakukan penambalan maupun pengaspalan ulang dibutuhkan *aspal hotmix* (campuran aspal panas). *Asphalt hotmix* dapat diproduksi menggunakan 2 cara, yaitu *manual* dan menggunakan *asphalt mixing plant*. Kedua pendekatan ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan produksi *asphalt hotmix* dengan cara manual yaitu, dalam *mixing* aspal memungkinkan penyesuaian yang lebih baik terhadap kebutuhan produksi laston (lapisan beton) di lapangan serta biaya yang terjangkau, namun memerlukan waktu produksi yang lebih lama (Fahrizal, dkk: 2024). Di sisi lain, penggunaan teknologi AMP atau *Asphalt Mixing Plant* dapat mempercepat produksi aspal *hotmix* dibandingkan dengan cara-cara manual yang pada umumnya dibakar menggunakan tong / drum dimana pengadukannya menggunakan pelat dan sekop. Produksi aspal *hotmix* menggunakan AMP tidak dapat dijadikan solusi langsung ketika jumlah aspal *hotmix* yang diinginkan sedikit, disamping itu biaya yang dibutuhkan saat pemesanan aspal *hotmix* cukup mahal.

Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung terdapat perusahaan yang memproduksi *asphalt hotmix* yaitu PT. Bangka Cakra Karya. Berdasarkan penelusuran dan wawancara dengan tim manajemen PT. Bangka Cakra Karya bahwa kapasitas produksi AMP mereka sebanyak 60 ton/jam dengan minimum pemesanan sebanyak 100 ton. Kapasitas minimum mesin *asphalt mixing plant* dipasaran umumnya adalah 40 ton/jam (*aimixgrup.id*), sehingga untuk permasalahan yang dihadapi Pemkab Bangka Tengah terkait kerusakan jalan perlu dicarikan solusi terbaik dalam mengatasinya. Guna mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dirancang sebuah mesin AMP mini yang dapat memproduksi

aspal *hotmix* dengan kapasitas dibawah 1000 kg (1 ton). Dengan rancangan mesin AMP mini ini, diharapkan dapat menjawab permasalahan yang saat ini dihadapi oleh Pemkab Bangka Tengah. Rancangan mesin ini dirancang dapat memproduksi aspal *hotmix* dengan kapasitas minimum 500 kg dengan menggunakan teknologi *rotary drying* serta dapat dibawa ke lokasi kerusakan jalan yang ingin diperbaiki di wilayah kerja Dinas Pekerjaan Umum Pemkab Bangka Tengah. Dengan demikian perbaikan jalan dapat dilakukan lebih efektif dan efisien menyesuaikan kondisi kerusakan jalan yang berubah-ubah.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Bagaimana merancang, membuat simulasi pembebanan statis dan simulasi pengadukan pada Rancangan Mesin *Asphalt Mixing Plant* (AMP) dengan kapasitas 500 kg/jam ?

## **1.3 Tujuan Proyek Akhir**

1. Mendapatkan rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant* (AMP) Mini dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam
2. Menghasilkan simulasi pembebanan statis dan simulasi proses pengadukan pada rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant* (AMP) Mini dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Kerusakan Jalan

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

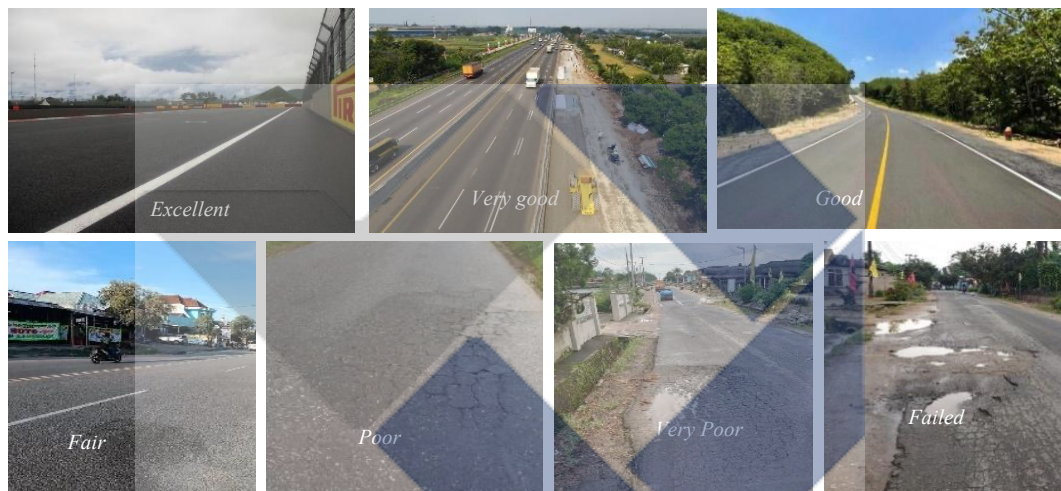


*Gambar 2.1 jalan rusak*

Secara garis besar kerusakan dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu kerusakan struktural, mencakup kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas; dan kerusakan fungsional yang mengakibatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi terganggu sehingga biaya operasi kendaraan semakin meningkat. (Sulaksono: 2001).

Menurut manual pemeliharaan jalan No: 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dapat dibedakan atas: Retak (*cracking*), Distorsi (*distortion*), Cacat Permukaan (*disintegration*), Pengausan (*polished aggregate*), Kegemukan (*bleeding of flushing*), penurunan pada bekas penanaman *utilitas*.

Menurut agus, wardhani, dan ari: (2008) Mengukur tingkat kerusakan yang terjadi pada jalan juga dapat dilakukan dengan cara mencari nilai *Pavement Condition Index* (PCI) yakni mengidentifikasi tipe-tipe kerusakan yang terjadi sesuai dengan indeks-indeks tingkat kerusakan. Dengan demikian, dapat dilakukan langkah-langkah perbaikan yang harus dilakukan, agar tepat dan sesuai dengan kondisi kerusakan dan mengembalikan kinerja jalan seperti semula. Tipe-tipe kerusakan jalan dibagi menjadi tujuh kategori yaitu, *Excellent*, *Verygood*, *Good*, *Fair*, *Poor*, *Very Poor*, dan *Failed*.



*Gambar 2.2 Tipe-tipe Jalan rusak*

## **2.2 Asphalt Mixing Plant**

Menurut Modul Peralatan Produksi untuk Pekerjaan Jalan, Peralatan produksi campuran beraspal panas (AMP) adalah sekumpulan peralatan yang digunakan untuk membuat campuran beraspal panas untuk melapisi permukaan jalan lentur. AMP tersedia dalam dua jenis: tipe takaran atau *batch* dan tipe *drum*/terusan atau *continues*.

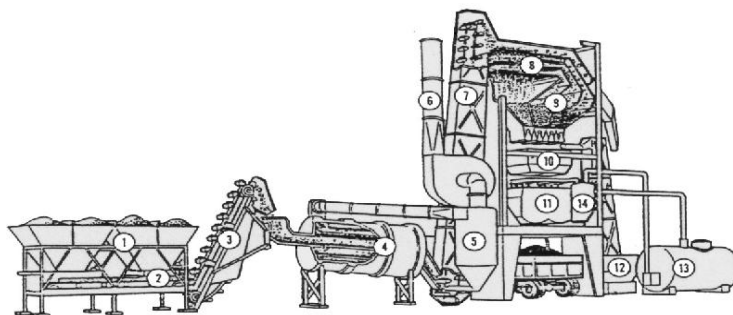


(Gambar 2.3 Asphalt mixing plant)

### 2.2.1 Asphalt Mixing Plant tipe Batch

Pada tipe Batch, bahan dicampur setiap kali membuat *batch* atau campuran dan dimasukkan ke dalam komponen *mixer* atau *pugmill*, Sebaliknya pada tipe drum (*continues*), bahan dicampur secara terus menerus dan dimasukkan ke dalam drum *dryer* atau *pugmill*.

Komponen–komponen *Asphalt Mixing Plant* untuk tipe *Batch* agak berbeda dengan tipe drum/*continues*. Namun proses kerja campuran beraspal (*hotmix*) dan produksinya akan sama dan sesuai spesifikasi yang diperlukan. Dibawah ini merupakan penjelasan mengenai komponen *asphalt mixing plant*:



Gambar 2.4 AMP tipe Takaran atau Batch

Bagian atau komponen Peralatan Produksi AMP tipe *Batch* adalah sebagai berikut:

1. *Bin* dingin (*Cold bin*)
2. Pintu *Bin* dingin
3. *Elevator* dingin (*Cold Elevator*)
4. Pengering
5. Pengumpul debu
6. Cerobong asap
7. *Elevator* panas (*Hot elevator*)
8. Unit ayakan
9. *Bin* panas (*Hot Bin*)
10. Bak penimbang/ alat-alat timbangan (*dial*)
11. Bak Pencampur (*Mixer* atau *Pugmill*)
12. Penampung *filler*
13. Tangki oli pemanas aspal
14. Timbangan aspal
15. Pembangkit tenaga (*Gen Set*)

### 2.2.2 Asphalt Mixing Plant tipe *Continues*

Bagian atau komponen Peralatan Produksi AMP tipe *Drum*/menerus adalah sebagai berikut:

1. *Bin* Pendingin (*Cold Bin*)

Fungsi dari bin pendingin adalah untuk menampung agregat melalui pembukaan dan penutupan *pintu* pengeluaran agregat yang diatur sedemikian rupa agar jumlah agregat tiap fraksi harus sesuai dengan spesifikasi *job fix formula* yang sudah direncanakan. *Cold bin* ini harus dijaga agar tidak terjadi penyumbatan dan harus selalu dikalibrasi.

2. Ban Berjalan (*Belt Conveyor*)

Terdiri dari *Conveyor* penampung, *Conveyor* pengumpul, *Conveyor* pengantar. Fungsi dari ban berjalan ini adalah untuk agregat dari bin pendingin yang berjalan mentransportasi fraksi berputar. Pada tahap pertama masing-masing fraksi *agregat* dari masing-masing bin ditampung pada ban berjalan atau *belt* masing-masing yang diputar oleh tenaga motor listrik. Dari masing-masing *belt* tersebut agregat dingin ditampung pada *belt* pengumpul atau *collecting belt conveyor*, dan selanjutnya agregat yang sudah tercampur pada *collecting conveyor* tersebut diteruskan untuk dimasukkan ke dalam *dryer* melalui *elevating conveyor* atau *feeder conveyor*.

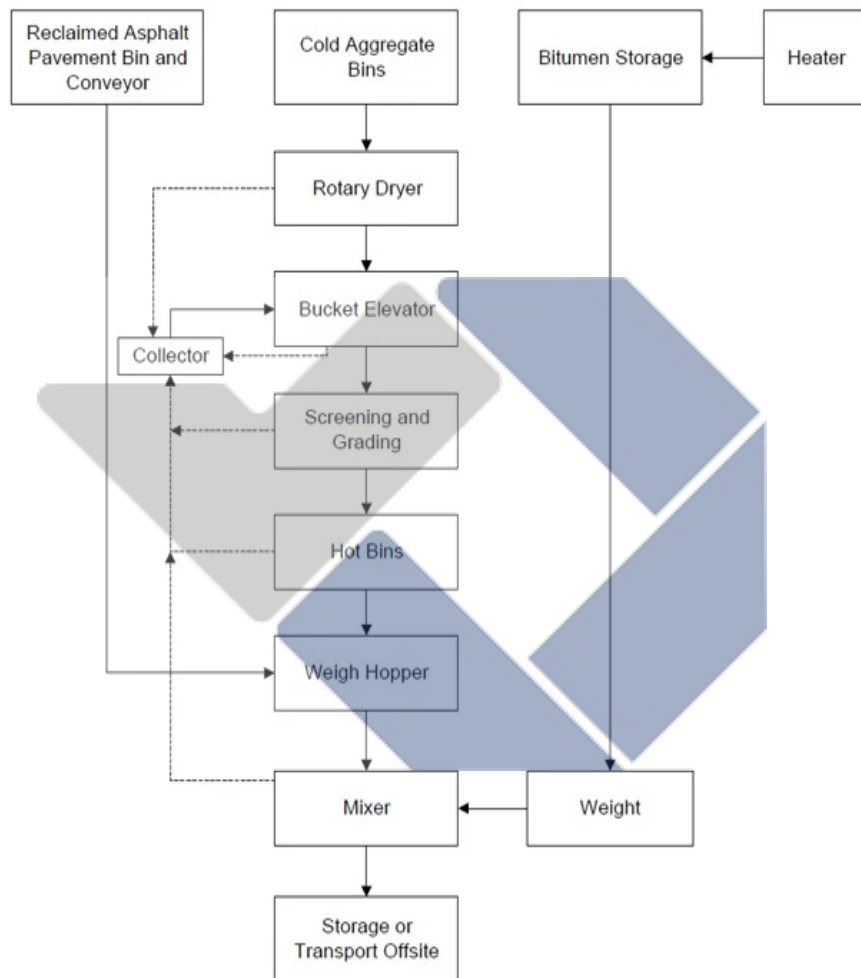
Untuk lebih meningkatkan ketelitian pengukuran jumlah *agregat* dingin (dari tiap fraksi) yang *ditimbang* dengan berat (bukan volume), maka pada pengeluaran agregat dingin dari binnya ditempatkan sensor, dan pengukur berat agregat ditempatkan pada ban berjalan dari tiap *fraksi agregat*. Perubahan timbangan berat *agregat* yang keluar akan terdeteksi oleh sensor tersebut dan diteruskan ke pengatur otomatis kecepatan putaran motor listrik penggerak ban berjalan agregat dingin. Perlengkapan peralatan ini biasanya dipasang pada AMP tipe *continuous* jenis *Drum Mix* dengan pengontrolan otomatis.

3. *Drum* Pengering, sekaligus sebagai drum pencampur (*mixer*), dilengkapi dengan penyembur api/*burner*.
4. *Conveyor* pengantar atau *bucket elevator* campuran beraspal panas.
5. *Silo* penampung/pemasok campuran beraspal panas
6. Pemasok bahan pengisi/*filler*
7. Tangki persediaan aspal dan pompa aspal
8. *Elevator* panas/*hot elevator*
9. Penampung/pengumpul debu/*dust collector*.
10. Tangki bahan bakar
11. Pembangkit tenaga (*Gen Set*)
12. Pengontrol operasi

### **2.2.3 Prinsip kerja Asphalt Mixing Plant atau Pabrik Aspal**

1. Masukkan agregat dingin ke dalam wadah yang berbeda sesuai dengan ukuran partikelnya.
2. *Conveyor* pengumpul dan sabuk *konveyor* miring secara berturut-turut mentransfernya ke drum pengering.
3. Setelah kering, bahan panas keluar dan masuk ke *lift*, yang membawanya ke layar bergetar.
4. Agregat panas dipisahkan oleh layar bergetar berlapis-lapis.
5. Mereka masuk ke tempat penyimpanan sementara, yang jumlahnya sama dengan layar.
6. Mereka dilepaskan ke *mixer* di bawah ini sesuai dengan bobot dosis yang ditetapkan pada panel kontrol.

7. Secara bersamaan, bitumen dan pengisi mineral opsional juga ditimbang dan dilepaskan ke *mixer*.
8. Setelah dicampur selama kurang dari 20 detik, campuran akhir dibuang ke truk yang menunggu atau silo penyimpanan khusus.



Gambar 2.5 Diagram Alir *Asphalt Mixing Plant*



## 2.3 Metodologi Perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verein Deutscher Ingenieure* (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur Jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi *real* dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 (Ruswandi: 2004):

### 2.3.1 Merencana / menganalisa

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data-data pendukung melalui studi lapangan, wawancara, mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun keterangan non-tertulis, mereview desain-desain terdahulu, serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-problem yang lebih kecil dan mudah diatur. (Komara & Saepudin, 2014)

### 2.3.2 Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi *minimum* 500 kg/jam yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail. (Batan)

#### 1. Daftar Tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (*House of Quality*).

## 2. Menguraikan Fungsi

Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

## 3. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini, perancangan harus memuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada alternatif konsep, yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detail. Alternatif konsep tidak harus digambar menggunakan *software* CAD namun juga dapat ditampilkan dalam bentuk gambar manual, foto bagian mesin, maupun mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diterapkan ke dalam rancangan.

Minimal harus ada 3 (tiga) alternatif konsep untuk melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian adalah metode *screening* (Ulrich, et al.). Untuk memudahkan proses pemilihan, maka dibuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap alternatif yang akan dipilih.

## 4. Membuat alternatif fungsi keseluruhan/varian konsep keseluruhan

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan. Minimal ada 3 (tiga) varian konsep yang dibuat.

## 5. Varian konsep

Pada tahap ini, dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dipasangkan sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihanannya masing-masing.

## 6. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomi dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses penilaian, maka



perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain. Terdapat 2 (dua) metode yang dapat diterapkan untuk melakukan penilaian varian konsep, yaitu metode *House of Quality* dan metode *scoring*. (Ruswandi: 2004)

### **2.3.3 Merancang**

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan ke dalam gambar teknik. (Batan)

### **2.3.4 Penyelesaian Rancangan**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya. (Batan)

## 2.4 Rotary Drum

*Rotary drum / rotary dryer* adalah sebuah tabung silinder berputar yang berfungsi untuk mengeringkan agregat dan mengaduk bahan-bahan pembuat *asphalt hotmix*. *Rotary drum* sendiri dilengkapi oleh sirip/*flight* yang berguna untuk mengangkat bahan-bahan agar dapat teraduk secara merata, serta dilengkapi oleh bantalan yang berfungsi menjadi penahan agar *rotary drum* dapat berputar.



Tipe Pengadukan Luar



Tipe Pengadukan Terpisah

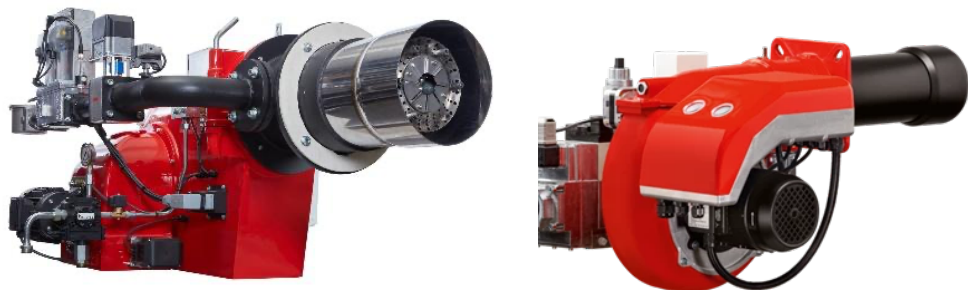


Tipe Pengadukan Dalam

Gambar 2.6 Rotary Drum

## 2.5 Burner

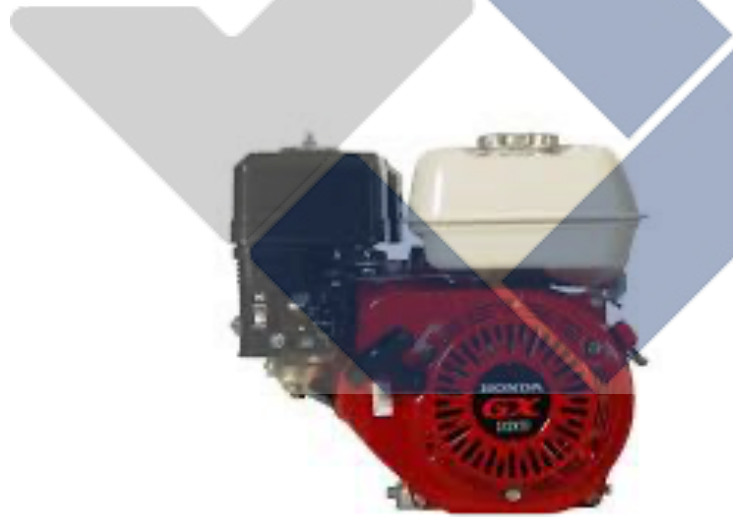
*Burner* adalah suatu alat yang digunakan untuk mengeringkan material padatan dengan cara menghubungkan material tersebut dengan gas yang dipanaskan. *Burner* ini biasanya menggunakan bahan bakar solar, minyak, atau gas lainnya untuk menghasilkan panas yang diperlukan dalam proses pengeringan.



Gambar 2.7 Burner

## 2.6 Motor Bakar

Motor bakar adalah mesin kalor yang mengubah energi panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam silinder menjadi energi mekanik yang dilepaskan pada poros engkol. Akibatnya, bahan bakar yang dihisap ke dalam silinder dikompresi, yang menghasilkan peningkatan tekanan dan suhu, yang memicu proses pembakaran. Pembakaran ini dapat terjadi karena percikan bunga api busi pada motor bensin atau secara tidak sengaja jika menggunakan solar. Tekanan hasil pembakaran mendorong piston bergerak lurus. Batang piston mengubah gerak lurus piston menjadi gerak putar, yang kemudian diteruskan ke poros engkol untuk menghasilkan energi mekanik atau putar. Berikut ini adalah rumus perhitungan motor bakar yang akan digunakan pada mesin pembuatan aspal mini dengan kapasitas minimal 500 kg/jam:



*Gambar 2. 8 Motor bakar*

$$P = \left( \frac{2\pi \cdot RPM}{60} \right) \cdot T \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

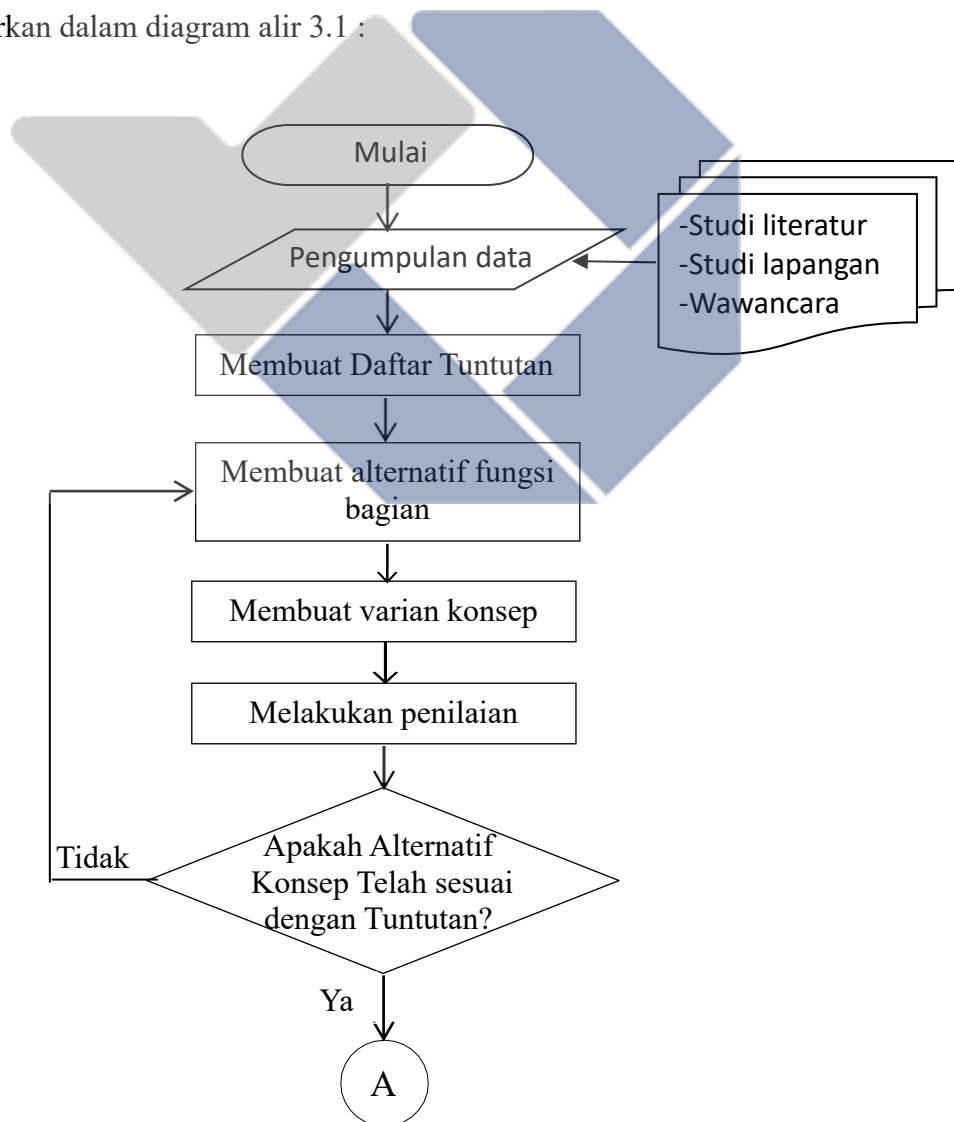
P = Daya Motor

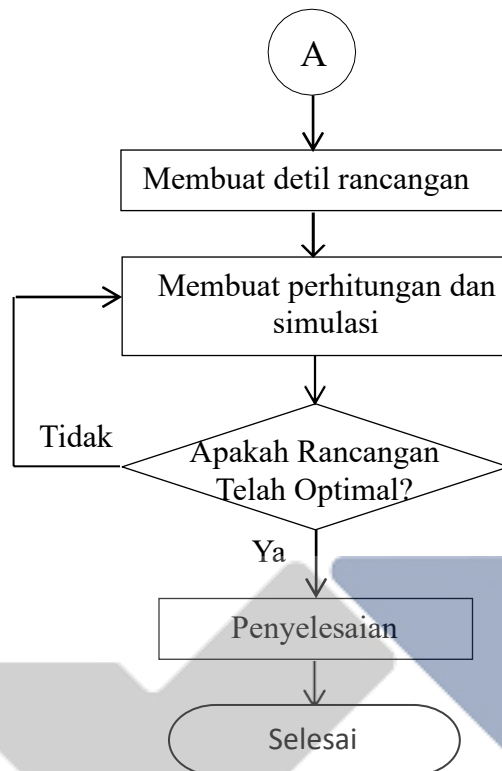
T = Torsi

## BAB III METODE PELAKSANAAN

### 3.1 Tahapan Pelaksanaan

Untuk menyusun rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam, tahapan-tahapan yang akan dilakukan dijelaskan dalam bab ini. Tujuannya adalah agar setiap langkah yang diambil menjadi lebih terarah dan terkontrol serta berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan proyek akhir untuk mencapai tujuan. Proses yang dilakukan mengacu pada metode perancangan VDI (*Verein Deutscher Ingenieure*) 2222, seperti yang digambarkan dalam diagram alir 3.1 :





Gambar 3.1 Diagram Alir

## 3.2 Rincian Perancangan.

### 3.2.1 Pengumpulan Data.

Untuk mendapatkan data, beberapa pendekatan digunakan, seperti melakukan wawancara dengan mantan pekerja pengaspalan manual dan tim manajemen PT. Bangka Cakra Karya tentang proses produksi aspal *hotmix* baik secara manual maupun menggunakan mesin AMP, serta studi lapangan dengan mendatangi Kabupaten Bangka Tengah untuk mengetahui kerusakan jalan yang ada di daerah tersebut. Selanjutnya, peneliti melakukan penelitian literatur untuk mendapatkan pemahaman tentang teori dan konsep dasar tentang desain mesin *Asphalt Mixing Plant*. Ini dilakukan dengan membaca, dan mempelajari berbagai referensi, termasuk literatur, laporan ilmiah, buku, dan tulisan lain yang dapat membantu penelitian ini. Selain itu, diskusi dengan pakar manufaktur juga dilakukan dalam menambah informasi mengenai penelitian ini.

### **3.2.2 Membuat Daftar tuntutan**

Dalam langkah ini, kami akan menguraikan semua kebutuhan yang ingin dicapai dari rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam. Kebutuhan ini akan dikelompokkan menjadi 3 (tiga) jenis tuntutan, yaitu tuntutan utama yang berkaitan dengan fungsi dan aspek teknis; tuntutan kedua berkaitan dengan penggunaan alat; dan tuntutan ketiga berkaitan dengan tampilan fisik alat.

### **3.2.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian**

Dalam bagian ini, menggunakan *black box*, fungsi bagian utama dari rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam akan dijelaskan. Kemudian, untuk setiap fungsi utama rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 Kg/Jam, dibuat 3 (tiga) pilihan, dan setiap pilihan akan dievaluasi untuk keuntungan dan kekurangan masing-masing.

### **3.2.4 Membuat Varian Konsep**

Pada langkah ini, masing-masing alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lain untuk membuat varian konsep utama untuk rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam. Selanjutnya akan dibuat 3(tiga) varian konsep yang akan dipilih sesuai dengan tuntutan. Untuk membuat proses pemilihan lebih mudah, setiap varian akan dievaluasi berdasarkan keuntungan dan kerugiannya.

### **3.2.5 Melakukan Penilaian**

Pada tahapan ini varian konsep akan dievaluasi apakah telah sesuai dengan tuntutan. Apabila varian konsep tidak sesuai dengan tuntutan, maka proses akan kembali lagi ke tahapan membuat alternatif fungsi bagian. Varian konsep yang telah sesuai dengan tuntutan akan dilakukan penilaian dengan skala penilaian 1–4. Tujuannya adalah untuk memilih varian konsep mana yang akan digunakan untuk melanjutkan proses pembuatan detail rancangan. Aspek teknis dan ekonomis adalah dua kriteria yang digunakan untuk memudahkan penilaian. Konsep alat yang dipilih dari proses penilaian adalah konsep yang persentasenya

hampir 100%. Untuk mencapai tujuan utama, rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam.

### **3.2.6 Membuat Detil rancangan**

Pada titik ini, dibuat gambar rencana awal untuk rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam. Selain itu, dilakukan pengoptimalan rancangan beberapa komponen untuk memastikan bahwa detail kontruksinya ringkas dan mudah diproses.

### **3.2.7 Membuat Perhitungan Dan Simulasi**

Pada tahapahan ini akan dilakukan analisis perhitungan pada komponen kritis, simulasi pembebanan, serta simulasi pergerakan pada rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam. setelah itu, rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam akan dievaluasi apakah rancangan yang dibuat telah optimal sehingga dapat dilanjutkan menuju tahapan penyelesaian

### **3.2.8 Penyelesaian**

Proses penyelesaian termasuk membuat gambar susunan, gambar bagian, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan simulasi pergerakan mesin utama. *Software* yang diharapkan akan memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan utama dari rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pendahuluan**

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutscher Ingenieure*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metode Perancangan Metode VDI 2222 sangat cocok digunakan untuk rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam karena tahapan yang disajikan dalam metode ini mudah dipahami dan dikerjakan. Metode lain yang dapat diintegrasikan ke dalam metode ini adalah metode *Urich* untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian. Dengan menerapkan metode VDI 2222 pada perancangan mesin diharapkan tuntutan yang diinginkan dapat dicapai sesuai dengan yang direkomendasikan.

#### **4.2 Menganalisis**

##### **4.2.1 Analisa Pengembangan Awal**

Pokok dalam proses pembuatan *aspal hotmix* dimulai dari pemanasan aspal dilanjutkan menghilangkan kadar air pada agregat kemudian dilanjutkan dengan proses pencampuran agregat dan aspal sehingga menjadi sebuah adonan *aspal hotmix*. Proses ini dapat dilaksanakan dengan cara manual maupun menggunakan mesin amp, tentunya kedua proses ini memiliki kekurangan masing-masing. Rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam ini dirancang sebagai jawaban untuk mengatasi kekurangan pembuatan aspal dengan metode manual serta kekurangan pembuatan aspal menggunakan AMP.



#### 4.2.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan berbagai metode seperti wawancara, studi lapangan, serta studi literatur. Data yang didapatkan dari kegiatan tersebut diantaranya sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data yang dikumpulkan

No	Sumber data	Data yang diperoleh
1.	Wawancara dengan mantan pekerja proyek pengaspalan jalan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alur proses produksi aspal <i>hotmix</i> secara manual,</li><li>- Waktu proses memasak aspal di drum hingga menjadi aspal cair selama 30 menit,</li><li>- Sifat aspal yang tidak lengket terhadap besi,</li><li>- Masalah keamanan dalam proses produksi aspal <i>hotmix</i> secara manual.</li></ul>
2.	Wawancara dengan tim manajemen PT. Bangka Cakra Karya	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alur proses produksi aspal <i>hotmix</i> dengan menggunakan mesin <i>Asphalt Mixing Plant</i> (AMP),</li><li>- Kapasitas produksi mesin AMP 60 ton/jam,</li><li>- Minimum order aspal <i>hotmix</i> 100 ton,</li><li>- Jenis AMP yang dimiliki tipe <i>batching</i>.</li></ul>
3.	Studi lapangan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kondisi kerusakan jalan di Kab. Bangka Tengah,</li><li>- Jenis dan tingkat kerusakan jalan di Kab. Bangka Tengah,</li></ul>

#### 4.3 Mengkonsep

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan untuk merancang mesin AMP Mini selanjutnya dirumuskan dan diidentifikasi kebutuhan apa saja yang dapat dikelompokkan kedalam tuntutan utama/ *primer*, tuntutan kedua/ *sekunder*, dan tuntutan ketiga/ *tersier*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dikerjakan dalam mengkonsep rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam:

### 4.3.1 Membuat Daftar tuntutan

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant* Mini dengan kapasitas produksi minimum 500 kg dan dikelompokkan kedalam 3 (tiga) jenis tuntutan.

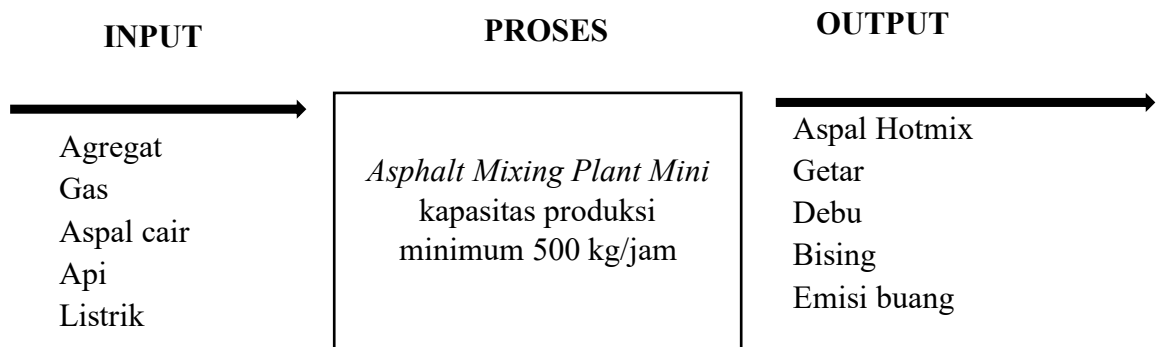
Tabel 4.2 Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Utama	Deskripsi
1	Material yang diproses	Aspal dan agregat (kerikil, batu, pasir)
2	Sistem Pengaduk	Menggunakan tabung putar
3	Aktuator mesin	Motor Bakar
No	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1	Pemanas aspal	Pemanas aspal terintegrasi dengan komponen utama mesin
2.	Sistem Pengaduk	Merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk mencampur aspal dan agregat aspal sebelum diaplikasikan ke jalan
3.	Sistem Pengering Agregat	Merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk mengeringkan agregat sebelum dicampur dengan aspal
4.	Sistem Penuangan Agregat	Merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk memasukkan agregat ke dalam <i>rotary drum</i> .
5.	Sistem Pengeluaran Aspal	Merupakan bagian mesin yang berfungsi untuk mengeluarkan aspal jadi dari mesin
No	Keinginan	
1	Aman digunakan	
2	Konstruksi kokoh	
3	Dapat dipindah-pindahkan	
4	Mudah dioperasikan	
5	Mengandung aspek ergonomik	

### 4.3.2 Menguraikan Fungsi Bagian

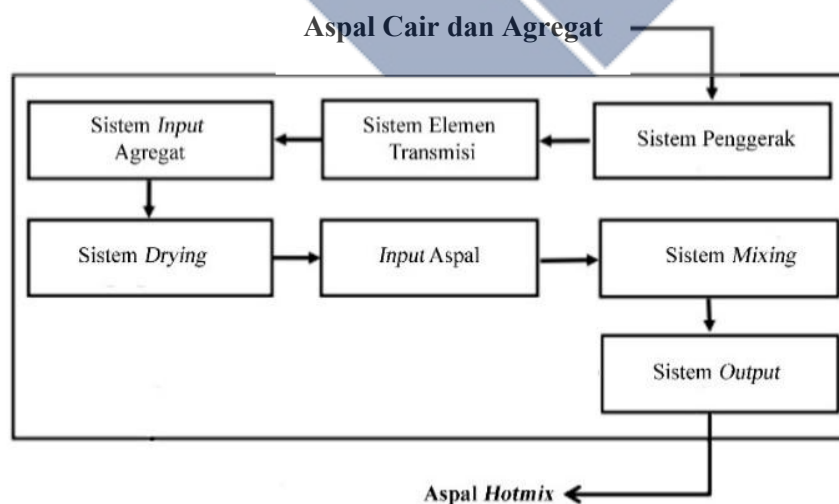
Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* kapasitas produksi minimum 500 kg/jam. Analisa *black box*

rancangan mesin *Asphalt mixing plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam ditunjukkan pada Gambar 4.1



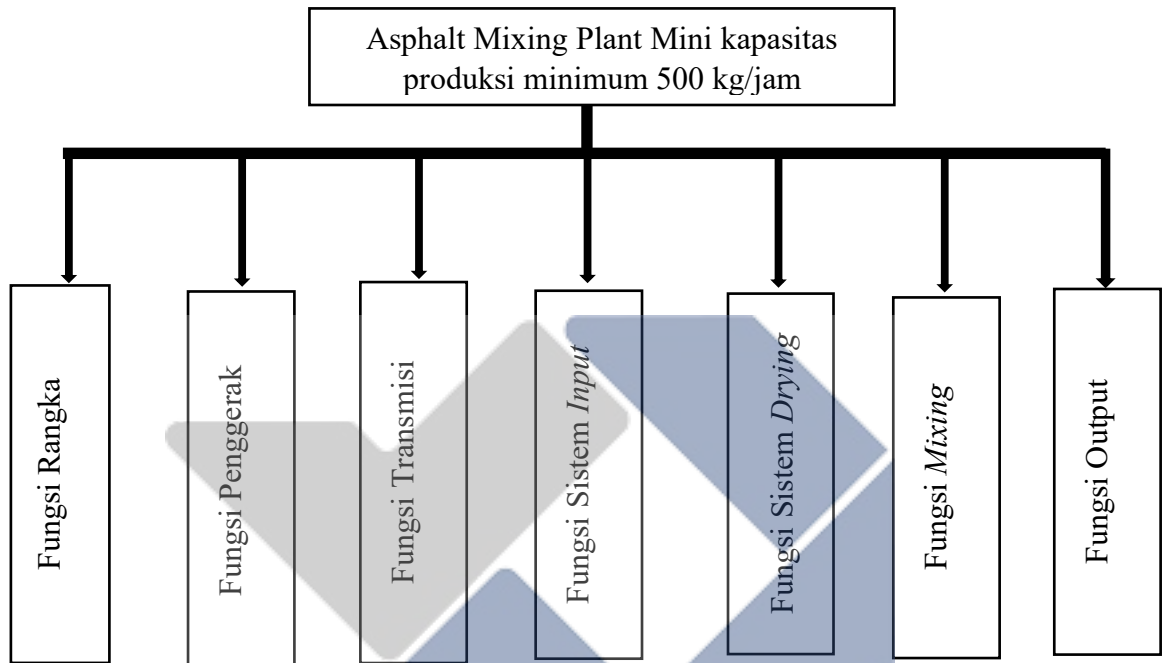
Gambar 4.1 Analisis Blackbox

Diagram skematik perancangan dibawah ini akan memberikan gambaran tentang daerah-daerah yang dirancang pada rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* kapasitas produksi minimum 500 kg/jam. Diagram tersebut juga akan menampilkan konektivitas antara sistem yang satu dengan sistem lainnya yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram struktur fungsi

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan *Asphalt Mixing Plant Mini* sub-fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Diagram fungsi bagian

#### 4.3.3 Fungsi bagian

Berdasarkan deskripsi tuntutan yang diinginkan dari masing-masing diagram fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam ditunjukkan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Fungsi Bagian



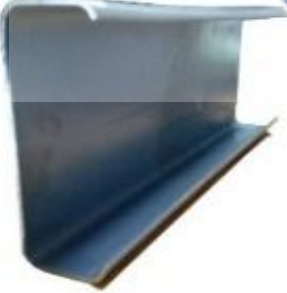
No	Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Fungsi Rangka	Bagian ini berfungsi untuk menopang keseluruhan bagian mesin dan mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi
2	Fungsi Penggerak	Bagian ini berfungsi memberikan tenaga dari motor bakar untuk menggerakkan sistem transmisi
3	Fungsi Transmisi	Sistem ini berfungsi untuk meneruskan gaya dari sistem penggerak ke <i>rotary drum</i>
4	Fungsi <i>Input</i>	Berfungsi untuk memasukkan agregat ke dalam <i>rotary drum</i> .
5	Fungsi <i>Drying</i>	Sistem ini berfungsi untuk mengeringkan agregat sebelum dicampur dengan aspal
6	Fungsi <i>Mixing</i>	Bagian ini berfungsi sebagai tempat untuk melakukan pencampuran
7	Fungsi <i>Output</i>	bagian ini berfungsi untuk mengeluarkan aspal jadi dari mesin

#### 4.3.4 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam yang akan dirancang. Beberapa dari sistem diatas kemudian dicari alternatif yang dapat mengoptimalkan proses pengadukan aspal dan agregat. Fungsi bagian penggerak dan transmisi tidak dicarikan alternatif karena semua konsep menggunakan fungsi penggerak dan transmisi yang sama, fungsi *drying* dan *mixing* adalah satu kesatuan yaitu fungsi *rotary drum* atau tabung putar sehingga pada fungsi ini dicarikan alternatif pada pemutarannya. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (Tabel 4.3.). Berikut ini ada sistem pada mesin yang akan dicarikan alternatif fungsi bagiannya dengan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian secara umum dari tiap-tiap alternatif fungsi bagian mesin.


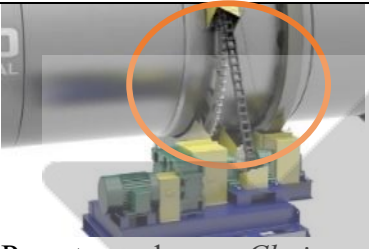
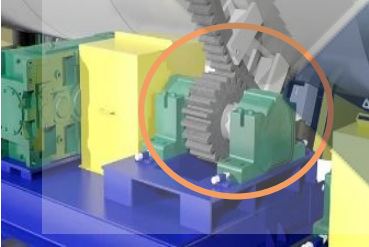
## 1. Fungsi Rangka (*Material*)

Tabel 4.4 Fungsi Rangka (*Material*)

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1	 <p>Rangka besi <i>hollow</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ringan</li> <li>-Murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tidak sekuat CNP dan UNP</li> <li>-Membutuhkan lebih banyak material agar stabil</li> </ul>
2	 <p>Rangka besi UNP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Stabil untuk digunakan dalam menahan getaran</li> <li>-Material yang digunakan tidak banyak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Berat</li> <li>-Mahal</li> </ul>
3	 <p>Rangka besi CNP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lebih kuat dari Hollow</li> <li>-Material yang digunakan tidak banyak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tidak Sekuat dan stabil UNP</li> <li>-Berat</li> </ul>

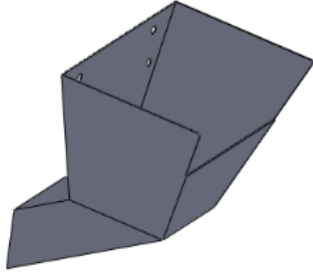
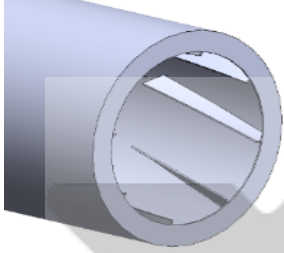
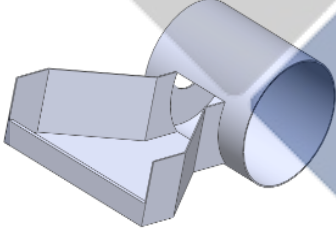
## 2. Fungsi Rotary drum (Pemutaran)

Tabel 4.5 Fungsi Rotary drum

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1	 <p>Pemutaran dengan bantalan Putar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tidak berisik saat beroperasi</li> <li>-Tidak mudah aus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Biaya pembuatan komponen mahal</li> <li>-Perawatan dengan dioles oli dan <i>grease</i></li> </ul>
2	 <p>Pemutaran dengan <i>Chain Sprocket</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Harga material murah</li> <li>-perawatan cukup dioles oli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Berisik saat digunakan</li> <li>-Mudah aus</li> </ul>
3	 <p>Pemutaran dengan Roda Gigi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-perawatan cukup dioles oli</li> <li>-tidak mudah aus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Biaya pembuatan komponen mahal</li> <li>-Berisik saat digunakan</li> </ul>

### 3. Fungsi Input

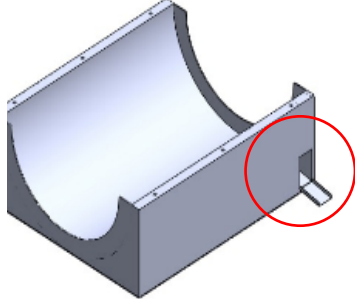
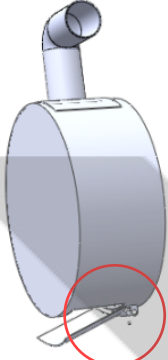
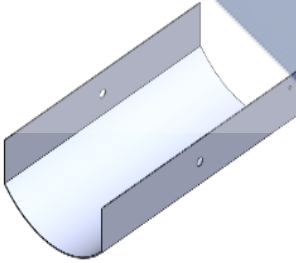
Tabel 4.6 Fungsi Input

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1	 <p><i>Input hooper</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mudah untuk dibuat</li> <li>-Operator terhindar dari debu dan panas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Memerlukan lebih banyak mesin untuk dirakit</li> </ul>
2	 <p><i>Input tergabung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Material yang digunakan sedikit</li> <li>-Pembuatan simpel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pembuatan membutuhkan tenaga ahli</li> <li>-Operator rentan terkena debu dan panas</li> </ul>
3	 <p><i>Input Feeder</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Operator terhindar dari debu dan panas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Perakitan sulit</li> <li>-material yang dibutuhkan cukup banyak</li> </ul>



#### 4. Fungsi Output

Tabel 4.7 Fungsi Output

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1	 <p><i>Output Open gate</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Output otomatis keluar</li> <li>-Menggunakan sedikit material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sulit untuk dibuat</li> <li>-Perakitan sulit</li> </ul>
2	 <p><i>Output Gate Bawah</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pembuatan mudah</li> <li>-Proses <i>assembly</i> cukup sulit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Menggunakan banyak material</li> <li>-Tidak ergonomis</li> </ul>
3	 <p><i>Output Gate Atas</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pembuatan mudah</li> <li>-Perakitan mudah</li> <li>-Sedikit menggunakan material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tidak ergonomis</li> <li>-Operator rentan terkena udara panas</li> </ul>
















#### 4.3.5 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Berdasarkan alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* kapasitas produksi minimum 500 kg/jam dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Dalam menetapkan alternatif rancangan dengan menggabungkan antara alternatif fungsi yang satu dengan lainnya. Dari penyusunan tiap-tiap alternatif fungsi bagian akan dipilih 3 (tiga) alternatif yang optimal.

#### 4.3.6 Varian Konsep

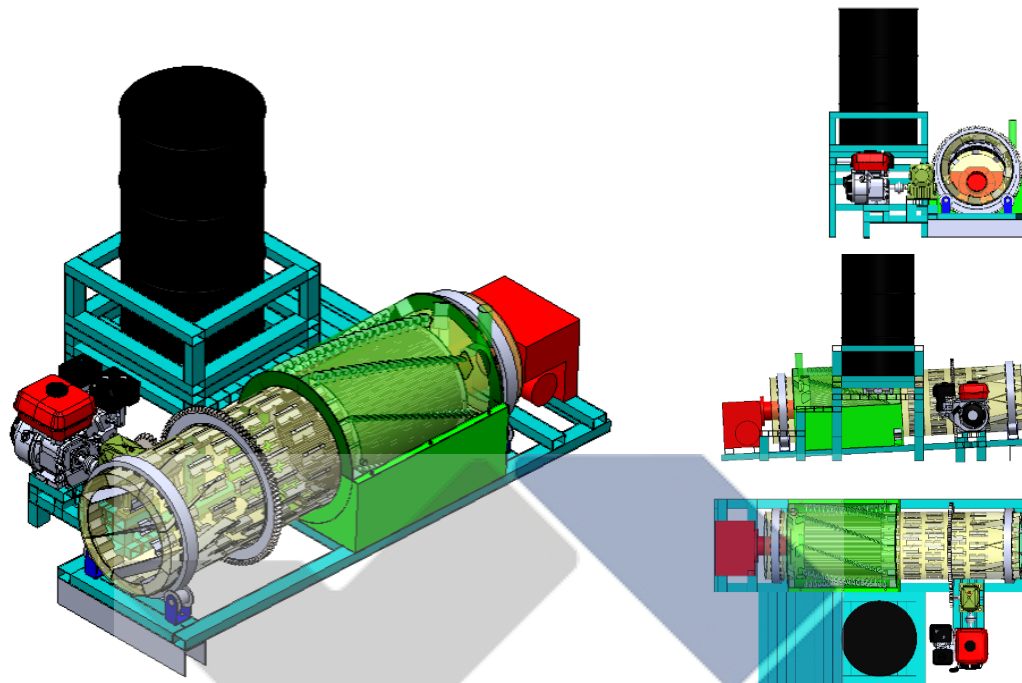
Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, serta keuntungan dan kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* kapasitas produksi minimum 500 kg/jam.

Tabel 4.8 Kotak morfologi

No	Fungsi Bagian	Varian Konsep Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi Rangka	 A.1	 A.2	 A.3
2.	Fungsi <i>Rotary drum</i>	 B.1	 B.2	 B.3
3.	Fungsi <i>Input</i>	 C.1	 C.2	 C.3
4.	Fungsi <i>Output</i>	 D.1	 D.2	 D.3
		 VK3	 VK1	 VK2

Konfigurasi diatas merupakan 3 (tiga) alternatif eancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas produksi minimal 500 kg/ jam. Selanjutnya akan diuraikan keunggulan mesin secara umum beserta proses pengoperasian mesinnya.

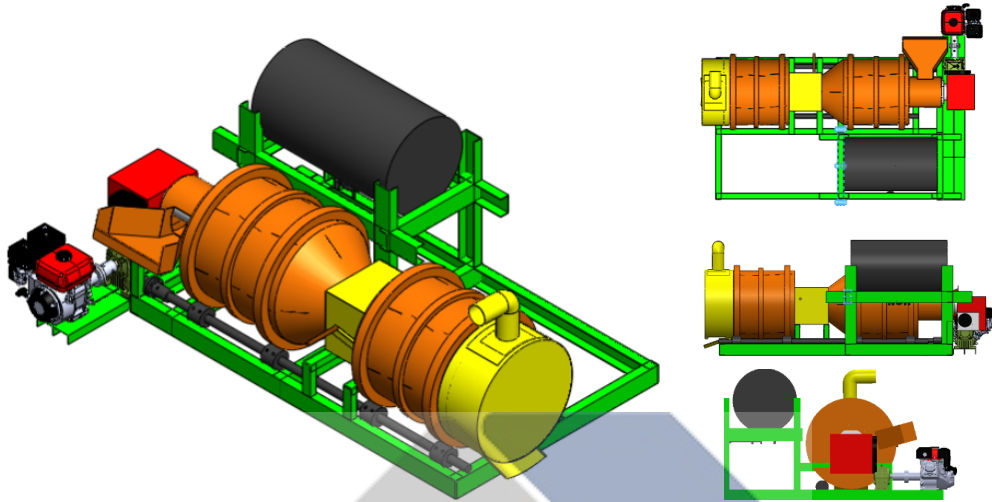
## 1. Varian Konsep 1



Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Varian konsep 1(VK1) merupakan kombinasi dari alternatif fungsi bagian A.1, B.3, C.2, dan D.1. Varian konsep ini memiliki sistem pengaduk dan pengering yang bekerja secara paralel. Cara kerja mesin ini yaitu dengan memasukkan agregat ke drum melewati sistem input, lalu agregat akan turun secara otomatis karena mesin ini telah di *setting* untuk miring  $3^\circ$ . kemudian agregat akan diurai serta di aduk menggunakan pengaduk/ *flight* yang terdapat pada sisi bagian dalam pada drum hingga turun dan keluar menuju sisi pencampur , setelah itu keran akan dibuka dan aspal cair pun akan masuk kedalam sisi ini. Lalu agregat akan diaduk dan terbawa maju oleh pengaduk/*flight* yang memiliki sistem kerja seperti *screw conveyor* dan keluar pada bagian *output* menjadi sebuah adonan *Aspal hotmix*. Keuntungan dari mesin ini yaitu dapat melakukan pekerjaan secara paralel sehingga produksi *Aspal hotmix* lebih cepat dan banyak. namun biaya yang dibutuhkan untuk membuat mesin ini terlampaui mahal sehingga dapat disimpulkan bahwa mesin ini terlalu *overkill* dalam memenuhi tuntutan konsumen.

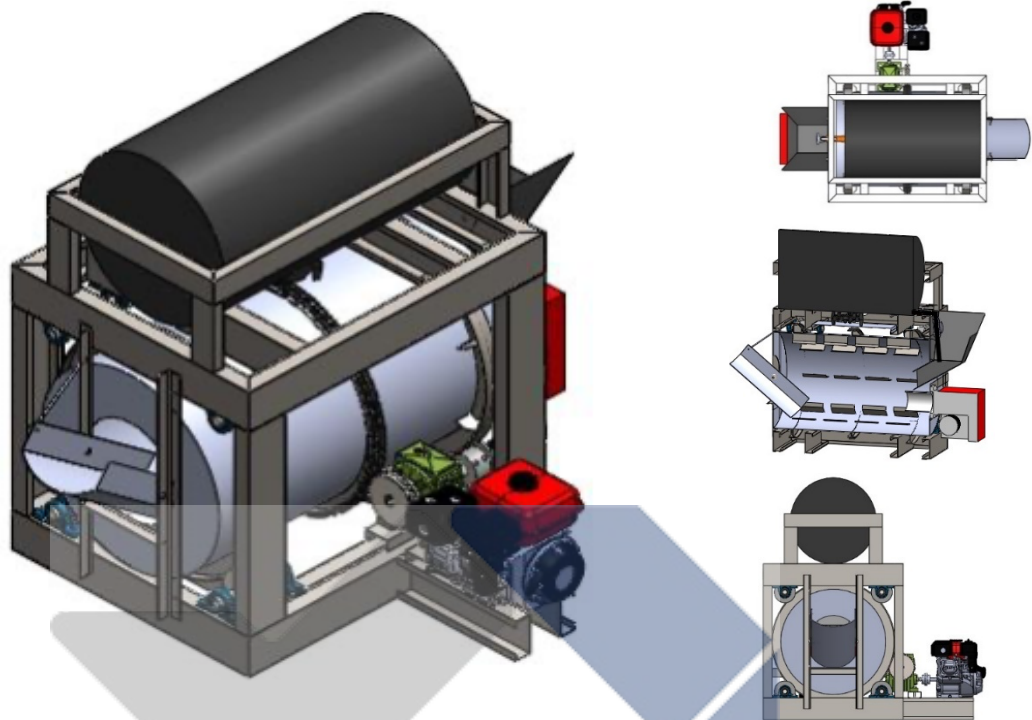
## 2. Varian Konsep 2



Gambar 4.5 Varian Konsep 2

Varian Konsep 2 (VK2) merupakan kombinasi dari alternatif fungsi bagian A.2, B.1, C.3, dan D.2. Varian konsep ini memiliki sistem pengaduk dan pengering yang terpisah. Cara kerja mesin ini yaitu dengan memasukan agregat ke sisi bagian drum pengering dan pada tahap ini agregat akan diurai serta diaduk menggunakan *flight* hingga agregat tersebut kering secara sempurna, lalu sistem *gate* akan dibuka sehingga agregat yang telah kering akan berpindah ke bagian drum pengaduk yang terletak di depan. Agregat yang telah masuk kedalam bagian drum pengaduk akan dialiri aspal cair dan dicampur hingga kalis lalu pintu *output* akan dibuka dan adonan yang telah dicampurkan tadi akan keluar menjadi *Aspal hotmix*. Keuntungan dari mesin ini yaitu dapat melakukan pekerjaan secara semi paralel sehingga produksi *Aspal hotmix* masih dapat ditakar sesuai keinginan. namun biaya yang dibutuhkan untuk membuat mesin ini terlampau mahal serta kurang ergonomis.

### 3. Varian Konsep 3



Gambar 4.6 Varian Konsep 3

Varian Konsep 3 (VK3) merupakan kombinasi dari alternatif fungsi bagian A.3, B.2, C.1, dan D.3. Varian konsep ini memiliki sistem pengaduk dan pengering yang tergabung menjadi satu. Cara kerja mesin ini yaitu dengan memasukkan agregat ke *Drum* dan agregat akan dikeringkan serta diaduk dan diuraikan menggunakan *flight*. Setelah dirasa cukup kering, barulah keran dibuka dan aspal cair dicampurkan. Setelah proses tersebut gate akan dibuka dan *Aspal hotmix* akan keluar. Keuntungan dari mesin ini adalah prinsip kerja yang *simple* serta biaya produksi mesin ini terbilang paling murah dari ke 3 mesin diatas, namun mesin ini kurang ergonomis akan tetapi hal ini membuat mesin ini sangat mudah untuk diproduksi

### 4.3.7 Penilaian Aspek Teknis-Ekonomis

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Penilaian setiap varian konsep untuk skala penilaian diberikan terdapat pada tabel dibawah.

*Tabel 4.9 Skala Penilaian*

1	2	3	4
Kurang baik	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik

#### 1. Penilaian Aspek Teknis

*Tabel 4.10 Penilaian Aspek Teknis*

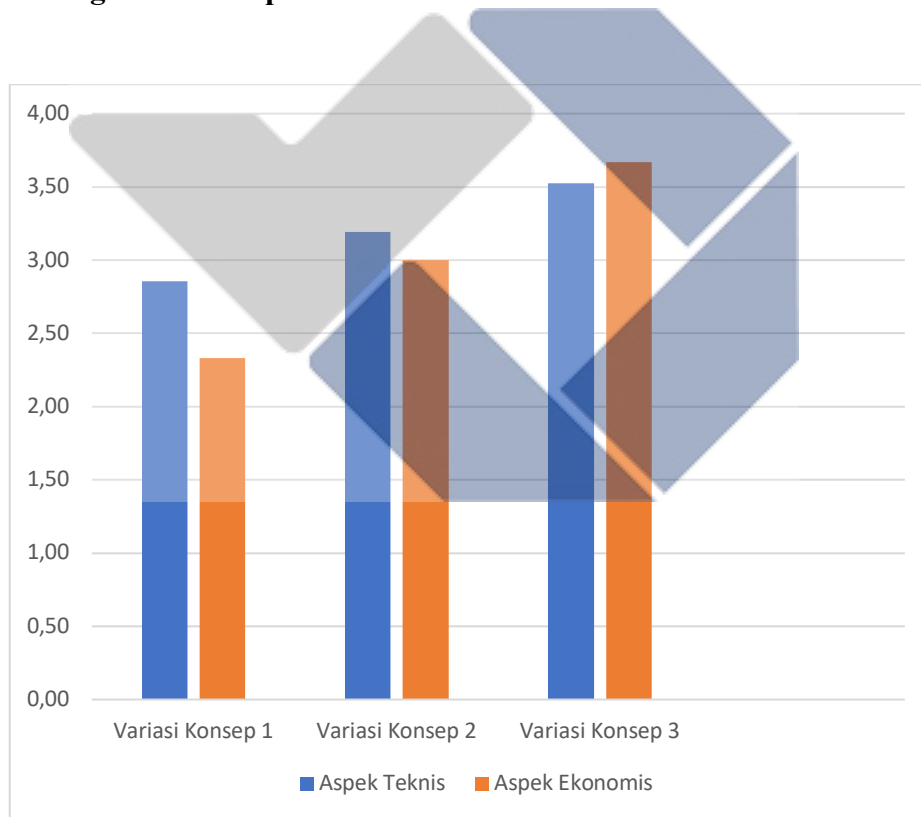
No	Aspek yang dinilai	bobot	Nilai		Alternatif Fungsi Keseluruhan						
			Bobot	Nilai Ideal	AFK 1	AFK 2	AFK 3	AFK 4	AFK 5	AFK 6	
1	Pencapaian Fungsi	0,19	4	4	0,76	2	0,38	3	0,57	4	0,76
2	Proses Pembuatan	0,14	3	4	0,57	3	0,43	4	0,57	4	0,57
3	Optimalisasi Komponen standar	0,14	3	4	0,57	2	0,29	3	0,43	4	0,57
4	Perakitan	0,10	2	4	0,38	3	0,29	3	0,29	3	0,29
5	Perawatan	0,10	2	4	0,38	3	0,29	3	0,29	3	0,29
6	Keamanan	0,19	4	4	0,76	4	0,76	4	0,76	4	0,76
7	Ergonomis	0,14	3	4	0,57	3	0,43	2	0,29	2	0,29
	Nilai Total	1,00			4,00		2,86		3,19		3,52
	Persentase				100		71,4		79,8		88,1

## 2. Aspek Penilaian Ekonomis

Tabel 4.11 Penilaian Aspek Ekonomis

No	Aspek Yang Dinilai	Bobot	Nilai Ideal	Alternatif Fungsi Keseluruhan	AFK 1	AFK 2	AFK 3
1	Biaya Produksi	0,67	4	2,67	2	1,33	3
2	Biaya Perawatan	0,33	2	1,33	3	1	3
	Nilai Total	1,00	4,00	2,33	3,00	3,67	
	Persentase		100	58	75	92	

### 4.3.8 Pengambilan Keputusan



Gambar 4.7 Chart penilaian

Berdasarkan proses penilaian yang telah dilakukan diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan presentasi mendekati skala 4. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil

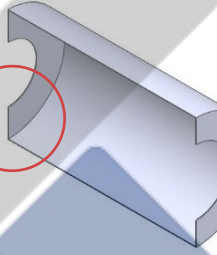

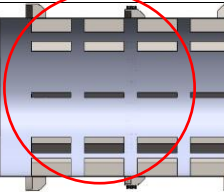
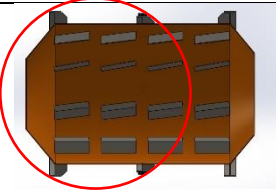
rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 3 pemilihan ini berdasarkan hasil grafik dari Gambar 4.7 di atas.

#### 4.4 Merancang

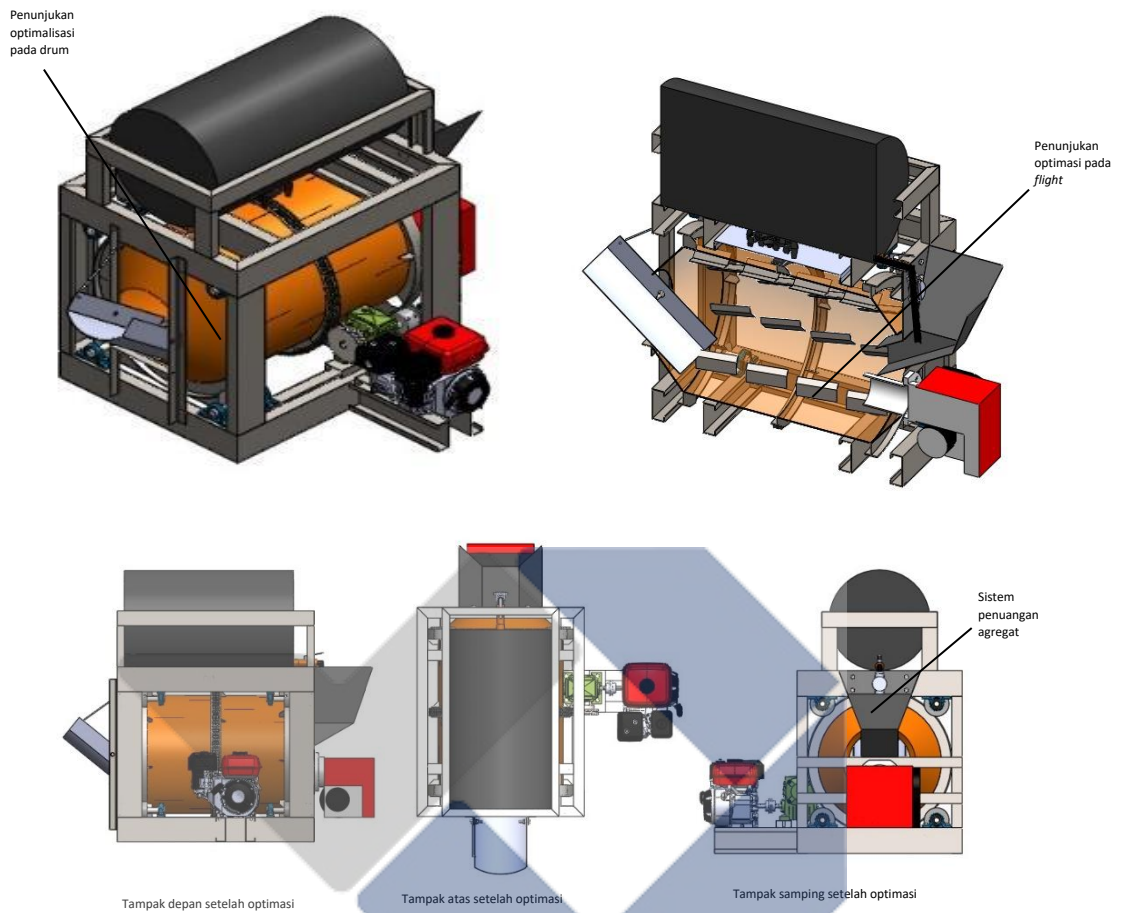
##### 4.4.1 Optimasi Rancangan

Setelah varian konsep terpilih maka dilakukan optimasi pada beberapa alternatif fungsi dengan tujuan memperoleh rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant* dengan kapasitas produksi minimal 500 kg/jam yang ideal. Uraian singkat mengenai optimasi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Optimasi Alternatif Fungsi

No	Fungsi	Sebelum	Kondisi	Setelah
1	<i>Drum mixer</i>			
<p>Pada bagian sisi <i>input</i> dan <i>output</i> drum di <i>Chamfer</i> agar agregat dapat dikeluarkan dengan mudah</p>				
2	Pengaduk <i>/Flight</i>			
<p><i>Assembly flight</i> dimiringkan agar agregat dapat terdorong maju.</p>				





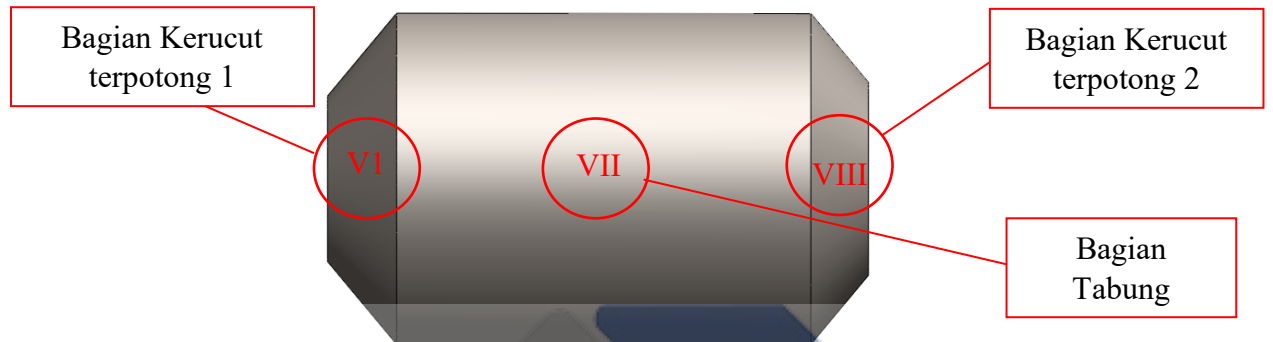
Gambar 4.8 Varian konsep yang telah dioptimasi

Tahapan optimasi ini dilakukan dengan tujuan memaksimalkan fungsi dari bagian rancangan mesin *Asphalt Mixing Plant Mini* dengan kapasitas minimum 500 kg/jam. Optimasi pada rancangan mesin *asphalt mixing plant mini* dengan kapasitas 500 kg/jam terdapat pada bentuk *rotary drum* dan posisi perakitan *flight*. Optimasi pada bagian *rotary drum* dan perkaitan *flight* berfungsi agar agregat dapat dikeluarkan dengan mudah.

#### 4.4.2 Analisa Perhitungan

##### 1. Perhitungan *Rotary Drum*

- Menentukan volume *Rotary drum*



Gambar 4.9 rotary drum

##### A Volume kerucut terpotong bagian 1 (VI)

$$V1 = \frac{1}{3} \pi \cdot h ((r)^2 + (r \cdot R) + (R)^2)$$

Diketahui:

R : 30 cm

r : 15 cm

h : 12,5 cm

$$V1 = \frac{1}{3} \pi \cdot 12,5 ((15\text{cm})^2 + (15\text{cm} \cdot 30\text{cm}) + (30\text{cm})^2)$$

$$V1 = \frac{1}{3} \pi \cdot 12,5 (225 + 450 + 900)$$

$$V1 = \frac{1}{3} \pi \cdot 12,5 \cdot 1575$$

$$V1 = 20.606,25 \text{ cm}^3$$

$$V1 = \mathbf{20,601}$$

**B Volume tabung (VII)**

$$V_2 = \pi \cdot (r^2) \cdot h$$

Diketahui:

$$r : 30 \text{ cm}$$

$$h : 75 \text{ cm}$$

$$V_2 = \pi \cdot (30 \text{ cm})^2 \cdot 75 \text{ cm}$$

$$V_2 = 211,950 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = \mathbf{211,95 \text{ l}}$$

**C Volume Kerucut terpotong bagian 2 (VII)**

$$V_1 = \frac{1}{3} \pi \cdot h \cdot ((r)^2 + (r \cdot R) + (R)^2)$$

Diketahui:

$$R : 35 \text{ cm}$$

$$r : 17,5 \text{ cm}$$

$$h : 12,5 \text{ cm}$$

$$V_3 = \frac{1}{3} \pi \cdot 12,5 \cdot ((17,5 \text{ cm})^2 + (17,5 \text{ cm} \cdot 35 \text{ cm}) + (35 \text{ cm})^2)$$

$$V_3 = \frac{1}{3} \pi \cdot 12,5 \cdot (306,25 + 525 + 1225)$$

$$V_3 = \frac{1}{3} \pi \cdot 12,5 \cdot 2056,25$$

$$V_3 = 25.703,25 \text{ cm}^3$$

$$V_3 = \mathbf{25,70 \text{ l}}$$

**Volume total Rotary Drum**

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_{\text{total}} = 20,60 + 211,95 + 25,70$$

$$V_{\text{total}} = \mathbf{258,25 \text{ l}}$$

- Menentukan Volume aspal hotmix ( $V_p$ )

Diketahui :

Kapasitas ( $m$ ) yang diinginkan = 500 kg

Massa jenis ( $p$ ) aspal hotmix = 2300 kg/ m<sup>3</sup>

$$V_p = \frac{m}{p}$$

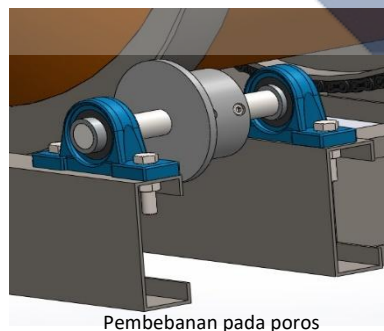
$$V_p = \frac{500 \text{ kg}}{2300 \text{ kg/m}^3}$$

$$V_p = 0,217 \text{ m}^3$$

$$V_p = 217,9 \text{ l}$$

Berdasarkan hasil perhitungan volume kapasitas produksi *hotmix* diatas diperoleh hasil  $0,217 \text{ m}^3 \approx 0,218 \text{ m}^3$ . Jumlah ini jika dibandingkan dengan volume *rotary drum* yaitu  $0,258 \text{ m}^3$  maka akan mengakibatkan *aspal hotmix* tumpah dan proses pengadukan tidak maksimal. Sehingga proses pengadukan aspal *hotmix* dilakukan sebanyak **5 (lima) kali proses** pengadukan dengan kapasitas pengadukan tiap prosesnya sebanyak  $0,0436 \text{ m}^3$ . Jumlah ini setara dengan **100,28 kg  $\approx$  100 kg** aspal *hotmix*.

2. Analisa Pembebanan statis pada poros *roller rotary drum*



**Diketahui:**

Berat Rotary drum 70kg + berat produk 100 kg = 170 kg

$$F = m \times g$$

$$F = 170 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

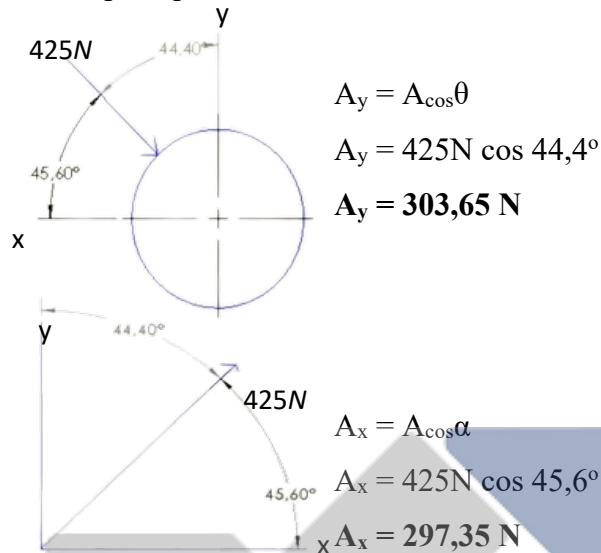
$$F = 1700 \text{ N}$$

Gambar 4.10 Pembebanan

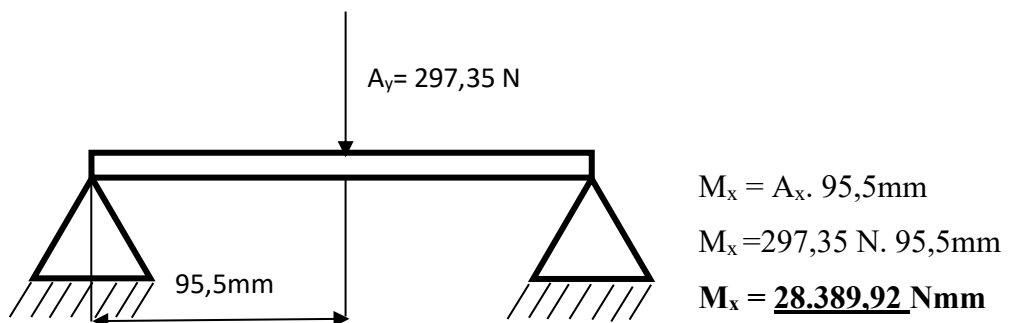
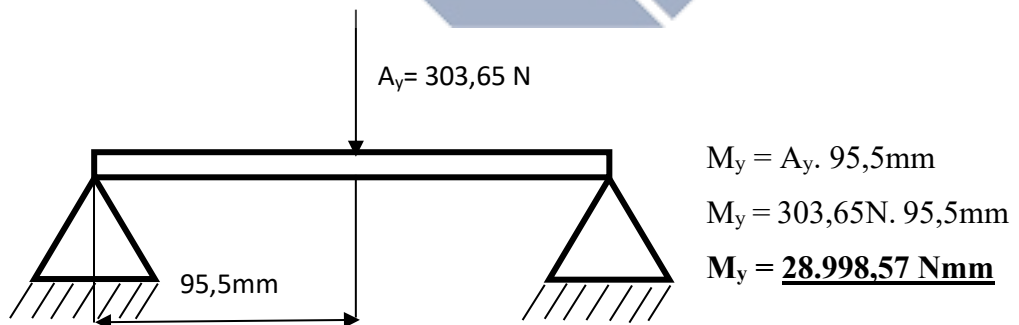
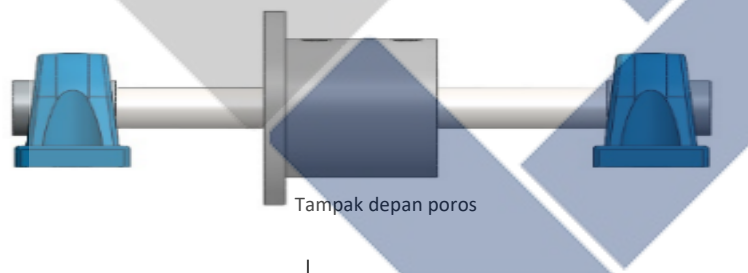
Dikarenakan terdapat 4 titik tumpuan yang menopang *rotary drum*, maka setiap titik tumpuan menahan gaya sebesar  $1700 \text{ N} / 4 = 425 \text{ N}$

- Momen lentur pada poros roller *rotary drum*

Gaya 425N bekerja pada sudut 44,4° terhadap sumbu Y, sehingga perlu dicari uraian gaya yang terjadi terhadap sumbu Y dan sumbu X agar dapat menentukan momen lentur pada poros



□ Diagram Bebas Benda (DBB) pada poros *roller rotary drum*



$$\sigma_a \geq \frac{10,2M}{d_s^3}$$

Diameter Poros =  $\varnothing 25$  mm

Material: S45C,  $\sigma_b = 580$  N/mm<sup>2</sup>

SF1 = 6

SF2 = 1,2

$$\sigma_a = \frac{580 \text{ N/mm}^2}{6 \times 1,2}$$

$\sigma_a = 80,55$  N/mm<sup>2</sup>

$$\sigma_a \geq \frac{10,2(M_y + M_x)}{d_s^3}$$

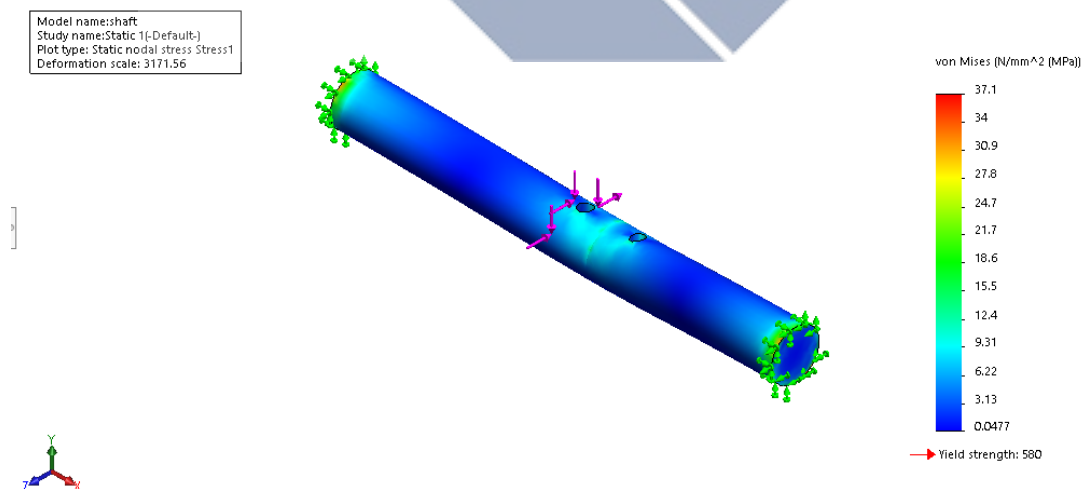
$$\sigma_a \geq \frac{10,2(28.998,57 + 28.396,92)}{25^3}$$

**80,55 N/mm<sup>2</sup>  $\geq$  37,46 N/mm<sup>2</sup>**

Berdasarkan perhitungan matematis tegangan izin poros  $\varnothing 25$  mm dengan material S45C adalah **80,55 N/mm<sup>2</sup>** dan beban statis pada poros *rotary drum* adalah **37,46 N/mm<sup>2</sup>**.

□ Simulasi pembebanan statis pada poros *roller rotary drum*

Berikut ini merupakan simulasi pembebanan statis pada poros *roller rotary drum* menggunakan *Software SolidWorks*.



Gambar 4. 11 Simulasi pembebanan pada Poros Roller

Berdasarkan hasil simulasi beban statis pada poros *rotary drum* dengan  $\varnothing 25$  mm adalah **37,17 N/mm<sup>2</sup>** yang dimana hasil dari simulasi ini sama dengan hasil perhitungan secara matematis yaitu **37,46 N/mm<sup>2</sup>**. Kesimpulan dari analisis ini adalah poros dengan  $\varnothing 25$  mm dapat menahan beban statis yang diberikan kepada poros *roller rotary drum*

### 3. Perhitungan Daya Motor

Diketahui :

Berat drum + Berat produk (m) : 70 kg + 100 kg = 170 kg

Jumlah putaran (n) input : 20 Rpm

Diameter (D) : 0,6 m

Jari-jari (r) Rotary Drum : 0,3 m

Gravitasi (g) : 10 m/s<sup>2</sup>

Jumlah putaran (n) output : 20 rpm

Dimana:

Gaya (F) = M x g

F = 170 x 10

**F = 1700 N**

Torsi Mesin = F x D

T = 1700 x 0,6

**T = 1020 N.m<sup>2</sup>**

Untuk mendapatkan daya motor yang sesuai dengan kebutuhan maka selanjutnya menggunakan persamaan berikut, dimana:

$$P = \left( \frac{2\pi \cdot RPM}{60} \right) \cdot T \dots \dots \dots (2.1)$$

$$P = \left( \frac{2\pi \cdot 20}{60} \right) \cdot 1020$$

$$P = 2.135,2 \text{ watt}$$

$$P = 2 \text{ kW}$$

$$Hp = 2.135 : 746 = \underline{\underline{2.857 Hp}}$$

#### 4.5 Penyelesaian

Berdasarkan hasil dari penerapan metode perancangan VDI 2222, proses perencanaan dan perancangan mesin *Asphalt Mixing Plant (AMP) Mini* dapat dilakukan secara sistematis dengan hasil rancangan sesuai dengan daftar tuntutan yang diinginkan. Rancangan mesin AMP Mini menggunakan sistem *rotary drum* dengan sistem penunjang berupa 4 (empat) buah *roller* yang berfungsi untuk menopang drum saat proses pengadukan dilakukan. Proses pengadukan dilakukan 5 (lima) tahap dimana dalam setiap tahap akan mengaduk aspal *hotmix* sebanyak 100 kg. Total aspal *hotmix* yang dapat diaduk dalam satu jam proses pengadukan sebanyak 500 kg.

Perencanaan *roller* yang menopang *rotary drum* dianalisis menggunakan metode perhitungan matematis secara manual dan simulasi CAD menggunakan *software Solidwork*. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diketahui bahwa *roller* dengan diameter 25 mm aman digunakan untuk menopang *rotary drum* selama proses pengadukan dilakukan.

Setelah seluruh analisa perancangan dilakukan, maka proses selanjutnya adalah membuat gambar susunan, gambar bagian, dan rencana anggaran biaya pembuatan mesin AMP Mini ini. RAB mesin ini terlampir. Selain itu dibuat simulasi pengoperasian mesin khususnya bagian pengadukan menggunakan *rotary dryer* menggunakan *software CAD*.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan Merancangan Mesin *Asphalt Mixing Plant* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam, sebagai berikut:

1. Rancangan Mesin *Asphalt Mixing Plant* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam telah tercapai dan dapat dipertimbangkan ke tahapan selanjutnya.
2. Simulasi pembebanan statis pada komponen kritis menunjukkan bahwa komponen tersebut aman digunakan dan juga simulasi proses pengadukan pada Mesin *Asphalt Mixing Plant* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam menunjukkan bahwa semua sistem dan komponen berjalan dengan normal saat disimulasikan.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan Mesin *Asphalt Mixing Plant* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam pada penelitian selanjutnya:

1. Penambahan sistem lifter pada input Rancangan Mesin *Asphalt Mixing Plant* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam
2. Penambahan komponen elektronik dan control panel yang berfungsi dalam otomatisasi sistem pengaturan suhu panas pada sistem pengeringan serta sistem input maupun output pada Rancangan Mesin *Asphalt Mixing Plant* dengan kapasitas produksi minimum 500 kg/jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Noval Rinaldi1, Fera Lestari, & Galuh Pramita. (2022): Identifikasi Kerusakan Jalan Dan Alternatif Perbaikan Jalan Pada Ruas Jalan Tegineneng – Gunung Sugih Lampung
- Farlin Rosyad, Niko Prastyo, & Mudiono Kasmuri. Teknik Sipil, Universitas Binadarma (2017): Analisis Pengaruh Penambahan Limbah Karet Terhadap Durabilitas Dan Flexibilitas Aspal Beton (AC-WC)
- Fahrizal Novan Pahlevy, Sri Astutik, Era Iswara Pangastuti, Fahmi Arif Kurnianto, & Ana Susiati. (2024) Pemetaan Tingkat Kerawanan Jalan Rusak Berdasarkan Struktur Tanah Dan Jenis Kendaraan Yang Melintas Pada Kecamatan Sukorejo Kabupaten Pasuruan.
- Agus Suswandi, Wardhani Sartono, Hary Christady H. (2008): Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Jalan Lingkar Selatan, Yogyakarta)
- Sulaksono, S. (2001) Rekayasa Jalan, Bandung: Penerbit ITB
- PUPR. Diklat Penggunaan Bahan & Alat Untuk Pekerjaan Jalan & Jembatan
- Batan, I. M. L., N.D. Diktat Kuliah Pengembangan Produk. S.L.: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin ITS.
- Komara, A. I. & Saepudin, 2014. Aplikasi Metoda VDI 2222 Pada Proses Perancangan Welding Fixture Untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder, I (2), Pp. 1-8.
- Politeknik Manufaktur Bandung, N.D. Gambar Teknik Mesin: Simbol dan Penunjukan Pengelasan. S.L.: Politeknik Manufaktur Bandung.
- Ruswandi, A., 2004. Metoda Perancangan I. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- Sularso Dan K. Suga, (2004), Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Ulrich, Eppinger, K. T. & D, S., N.D. Product Design and Development. S.L.: Mcgraw-Hill
- Djamiko, R. D. (2008). Modul Teori Pengelasan Logam. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
- <https://Dpu.Kulonprogokab.Go.Id/Detail/61/Jenis-Kerusakan-Jalan-Pada-Perkerasan-Lentur> Diakses Pada 2024
- Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006
- Direktorat Jenderal Bina Marga : Manual pemeliharaan jalan No: 03/MN/B/1983

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data pribadi

Nama lengkap : Jabar al Haziz  
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 05 Maret 2003  
Agama : Islam  
Alamat rumah : Jl. Samratulangi gg merak II  
No. Telp/WA : 0819 3069 2096  
Email : Jazzstalker53@gmail.com



### 2. Riwayat Pendidikan

SD Muhammadiyah Sungailiat (2008-2014)  
SMP N 1 Pemali (2014-2017)  
SMA Muhammadiyah Sungailiat (2017-2020)  
Polman Babel (2021-2024)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data diri

Nama lengkap	: Aditya Arwandana
Tempat & tanggal lahir	: Sungailiat, 2 Juni 2003
Jenis kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Alamat rumah	: Lingkungan Sinar Baru
No. Telp/WA	: 0831-7644-1211
Email	: adityaarwandana0206@gmail.com



### 2. Riwayat pendidikan

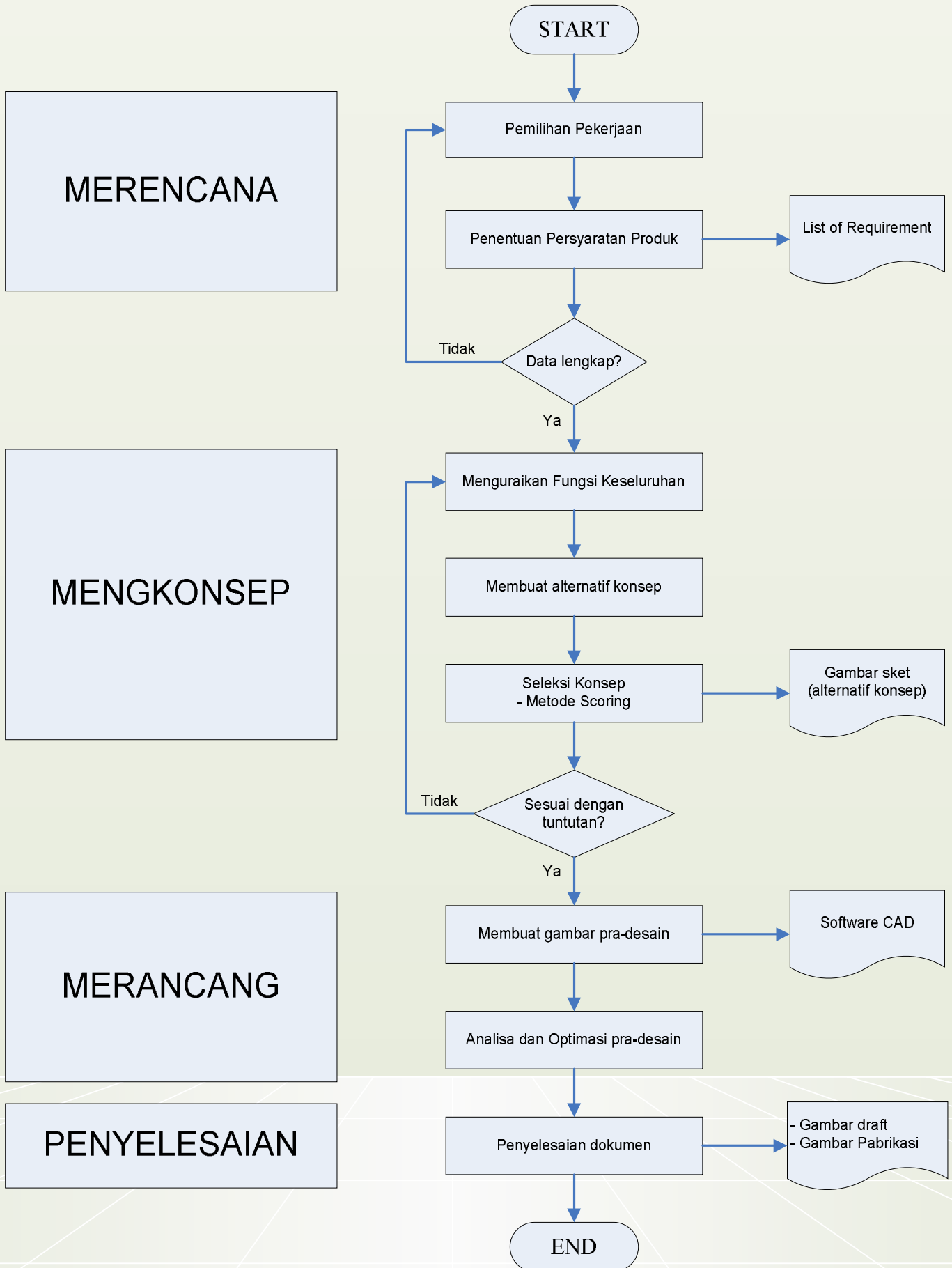
SDN 19 Sungailiat	(2009-2014)
SMPN 1 Sungailiat	(2015-2018)
SMKN 1 Sungailiat	(2018-2021)
Polman Babel	(2021-2024)

## Fase - Fase Proses Perancangan

TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman

# Diagram Alir Proses Perancangan\*



\*ref: VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieuer) artinya Persatuan Insinyur Jerman

# Kriteria penilaian

## Aspek Teknis

No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Pencapaian Fungsi	Mesin dapat mengaduk aspal dan mengeringkan aspal	Mesin dapat mengaduk aspal dan mengeringkan aspal dengan kapasitas dan waktu yang sesuai tuntutan Secara bertahap	Mesin dapat mengaduk aspal dan mengeringkan aspal dengan kapasitas sesuai tuntutan dalam 2 Tahapan	Mesin dapat mengaduk aspal dan mengeringkan aspal dengan kapasitas sesuai tuntutan dalam 1 Tahapan
2	Proses Pembuatan	Part non standar dan mesin yang digunakan banyak	Part non standar yang digunakan lebih sedikit dan mesin yang digunakan banyak	Part non standar yang dibutuhkan banyak dan mesin yang digunakan sedikit	Part non standar dan mesin yang digunakan sedikit
3	Optimalisasi Komponen Standar	Komponen standar yang digunakan 3 (Burner, Kompor, dan Mesin Penggerak)	Komponen standar yang digunakan 4	Komponen standar yang digunakan 5	Komponen standar yang digunakan >5
4	Perakitan	Sulit dirakit	Perakitan sulit tanpa tenaga ahli	Perakitan mudah dengan alat khusus	Perakitan mudah tanpa tenaga ahli dan alat khusus
5	Perawatan	Perawatan dilakukan oleh tenaga ahli	Perawatan menggunakan pelumas khusus	Perawatan cukup dibersihkan dan diberikan pelumas biasa	Tidak membutuhkan perawatan
6	Keamanan	Membahayakan operator dan orang lain pada saat digunakan dan disimpan	Membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan pada saat disimpan dan digunakan
7	Ergonomis	Banyak tahapan dalam melakukan proses pembuatan hotmix dan membutuhkan tenaga ahli	Banyak tahapan dalam melakukan proses pembuatan hotmix dan tidak memerlukan tenaga ahli	Tahapan dalam melakukan proses pembuatan hotmix lebih sedikit dan memerlukan tenaga ahli	Tahapan dalam melakukan proses pembuatan hotmix lebih sedikit dan tidak memerlukan tenaga ahli

# Kriteria penilaian

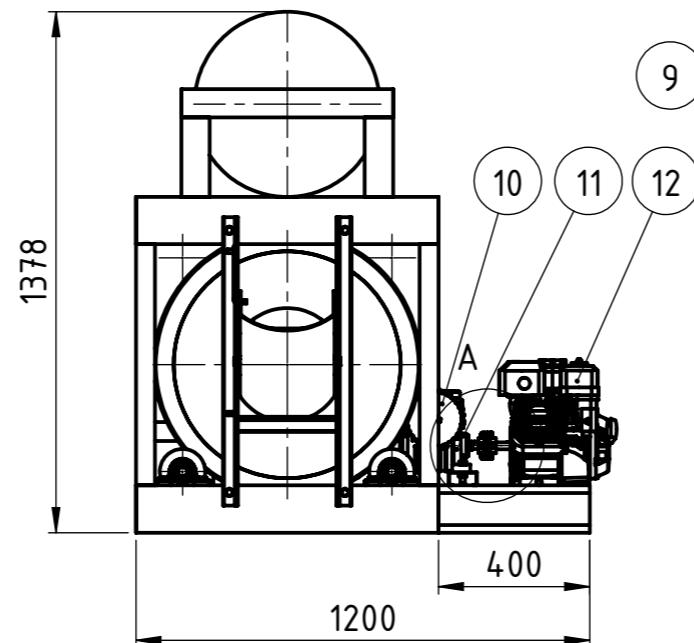
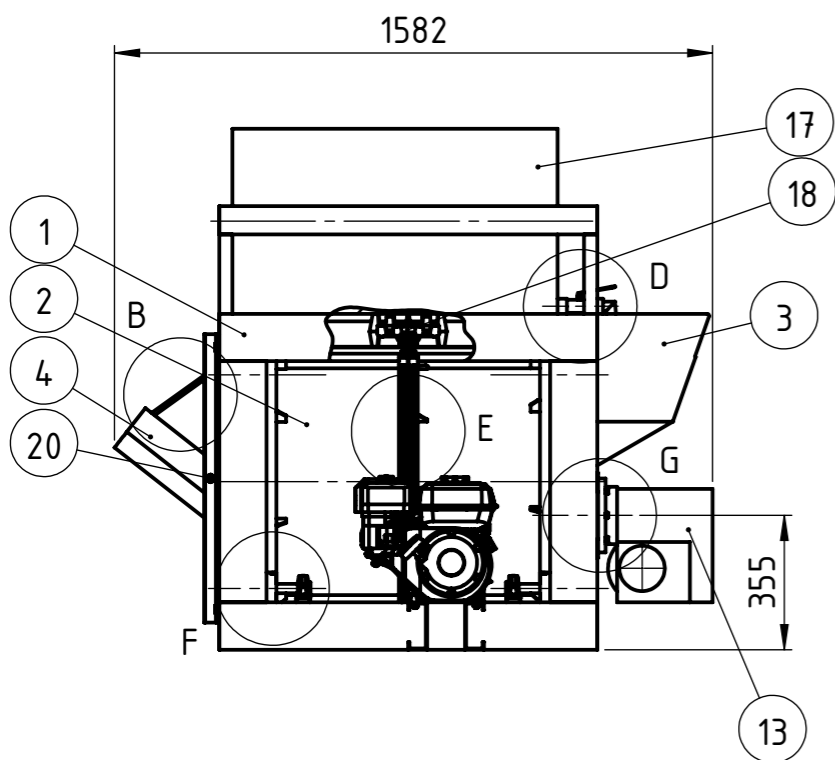
## Aspek Ekonomis

No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Biaya Produksi	Diatas 80 jt	70-67 jt	67-65 jt	Dibawah 55 Jt
2	Biaya Perawatan	Perawatan dilakukan oleh tenaga ahli dan pelumas khusus	Perawatan menggunakan pelumas khusus	Perawatan cukup dibersihkan dan diberikan pelumas biasa	Tidak membutuhkan perawatan

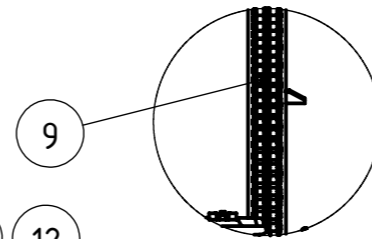


Rencana Anggaran Biaya Mesin <i>Asphalt Mixing Plant</i> kapasitas produksi minimum 500 kg/jam						
No	Uraian	Deskripsi	Qty	Stn	Harga Satuan	Harga total
A	Material					
	Buner BTN 15G	Burner	1	Pcs	Rp13.000.000	Rp13.000.000
	Motor bakar Honda GX200T2		1	Pcs	Rp5.632.500	Rp5.632.500
	Gearbox size 70 rasio 1:40		1	Pcs	Rp1.115.000	Rp1.115.000
	Plat 3 x 1200 x 2400	Rotary Drum	2	Lbr	Rp1.092.000	Rp2.184.000
	Besi CNP uk.125 x 50 x 6000 x 3.2		2	pcs	Rp446.000	Rp892.000
	Besi CNP uk.75 x 25 x 6000 x 3.2		2	Pcs	Rp275.000	Rp550.000
	Shaft s45c d25 x 500		2	mtr	Rp155.000	Rp310.000
	Plat 2mm x 4' x 8'	Flight	1	Lembar	Rp778.000	Rp778.000
	Kompur Gas 1 Tungku	Memanaskan aspal	1	Pcs	Rp570.000	Rp570.000
	Rantai Sprocket		2	roll	Rp139.000	Rp278.000
	Sprocket 30t		1	Pcs	Rp1.630.000	Rp1.630.000
	Valve besi 25mm		1	Pcs	Rp94.999	Rp94.999
	Pipa besi 25mm		1	Pcs	Rp99.000	Rp99.000
	Baut Inbus	M6 x 35	16	Pcs	Rp1.660	Rp26.560
	Baut Segi Enam	M12 x 45x30	2	Pcs	Rp2.196	Rp4.392
	Mur	M12	46	Pcs	Rp900	Rp41.400
	Baut Segi Enam	M8x30	2	Kotak	Rp11.900	Rp23.800
	Ring	M8	14	Pcs	Rp278	Rp3.892
	Mur	M8	14	Pcs	Rp1.000	Rp14.000
	Baut Segi Enam	M12x30	5	Kotak	Rp25.900	Rp129.500
	Ring	M12	44	Pcs	Rp833	Rp36.652
	cat besi uk.5l		3	Drum	Rp410.000	Rp1.230.000
	UCP 205		16		Rp35.000	Rp560.000
Total						Rp29.203.695
B	Proses					

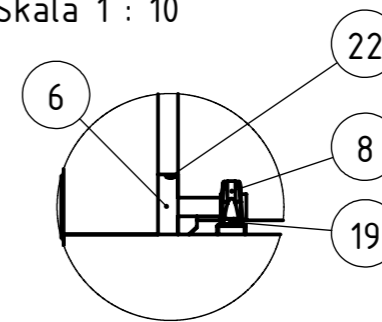
1	Bagian drum		14	Hari	Rp640.000,00	Rp8.960.000,00
	*pembuatan tabung drum	potong, gulung, dan las				
	*pembuatan kerucut terpotong tabung	potong, gulung, dan las				
	*pembuatan cincin tabung	Cut, and welding				
	*pembuatan flight	potong, tekuk dan las				
2	Bagian Rangka		9	Hari	Rp640.000,00	Rp5.760.000,00
	*pemotongan	Gerinda tangan				
	*pengelasan	Las SMAW				
	*pengeboran untuk mur dan baut	bor tangan				
3	Bagian lainnya		7	Hari	Rp640.000,00	Rp4.480.000,00
4	Finishing		7	Hari	Rp640.000,00	Rp4.480.000,00
	Perakitan keseluruhan bagian		2	Hari	Rp640.000,00	Rp1.280.000,00
Total						Rp24.960.000,00
C	Gaji pekerja		4	Orang	Rp160.000,00	Rp640.000,00
Total keseluruhan						Rp54.163.695,00



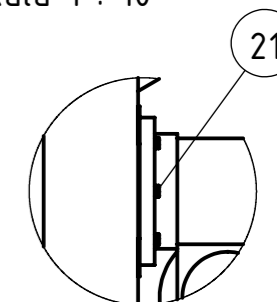
DETAIL E  
Skala 1 : 10



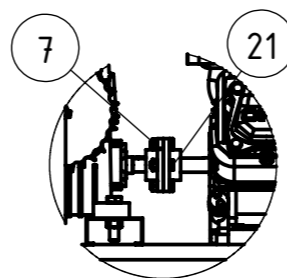
DETAIL F  
Skala 1 : 10



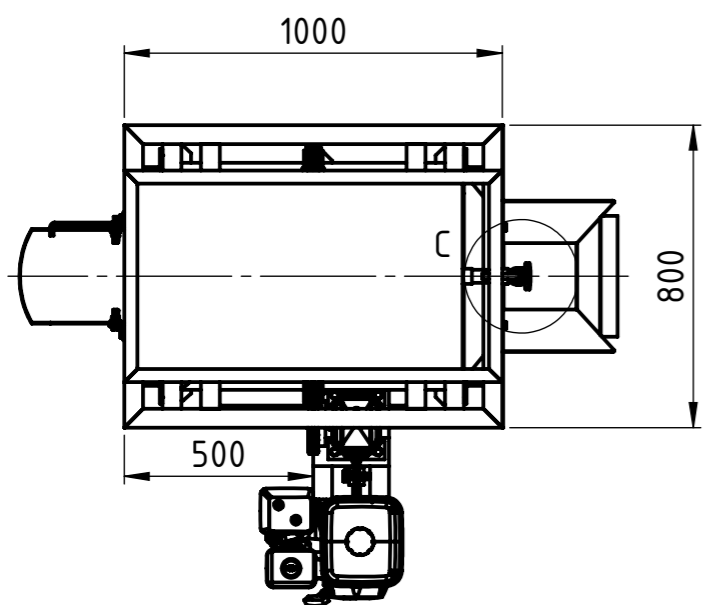
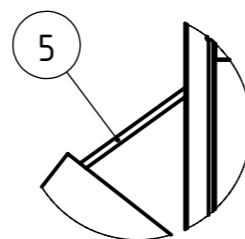
DETAIL G  
Skala 1 : 10



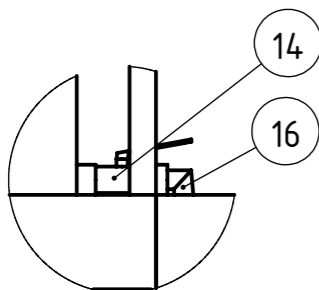
DETAIL A  
Skala 1 : 10



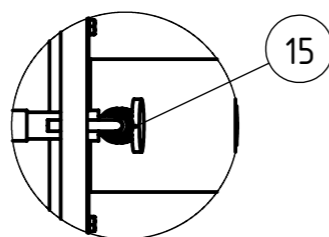
DETAIL B  
Skala 1 : 10



DETAIL D  
Skala 1 : 10



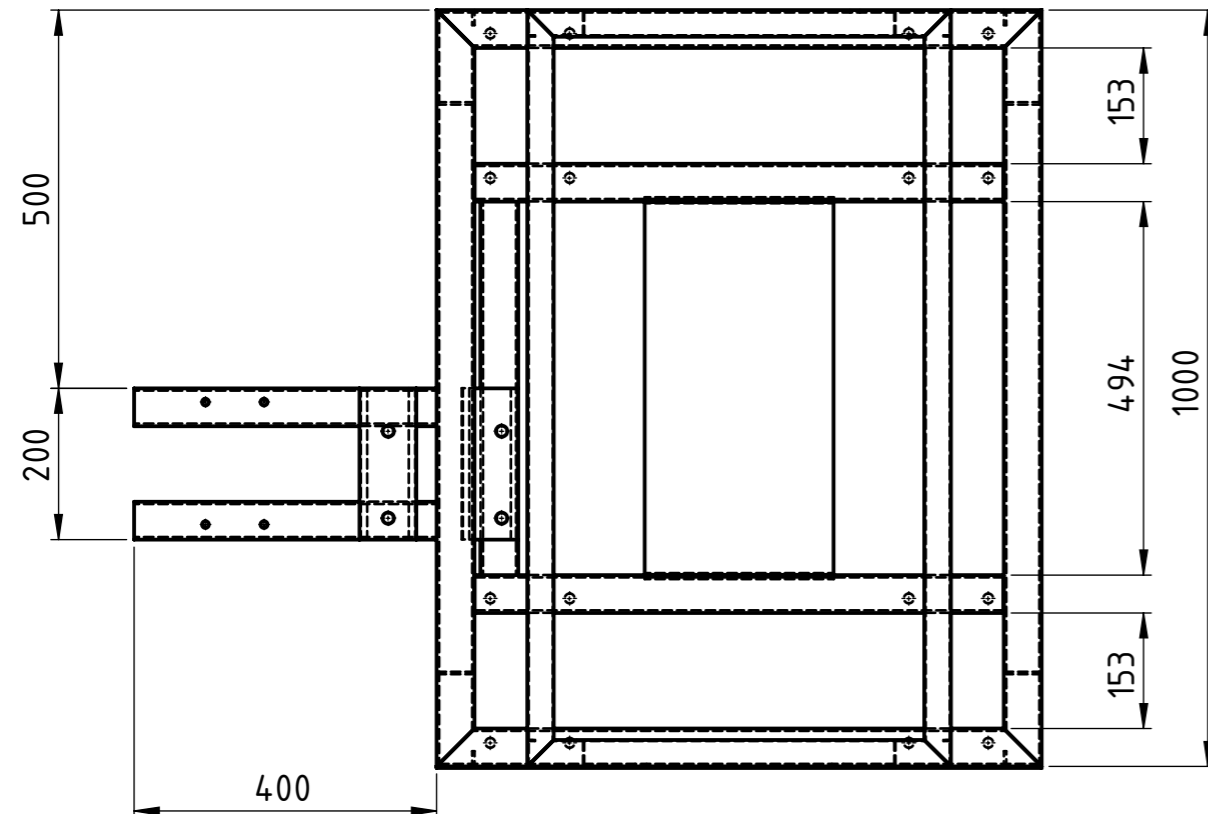
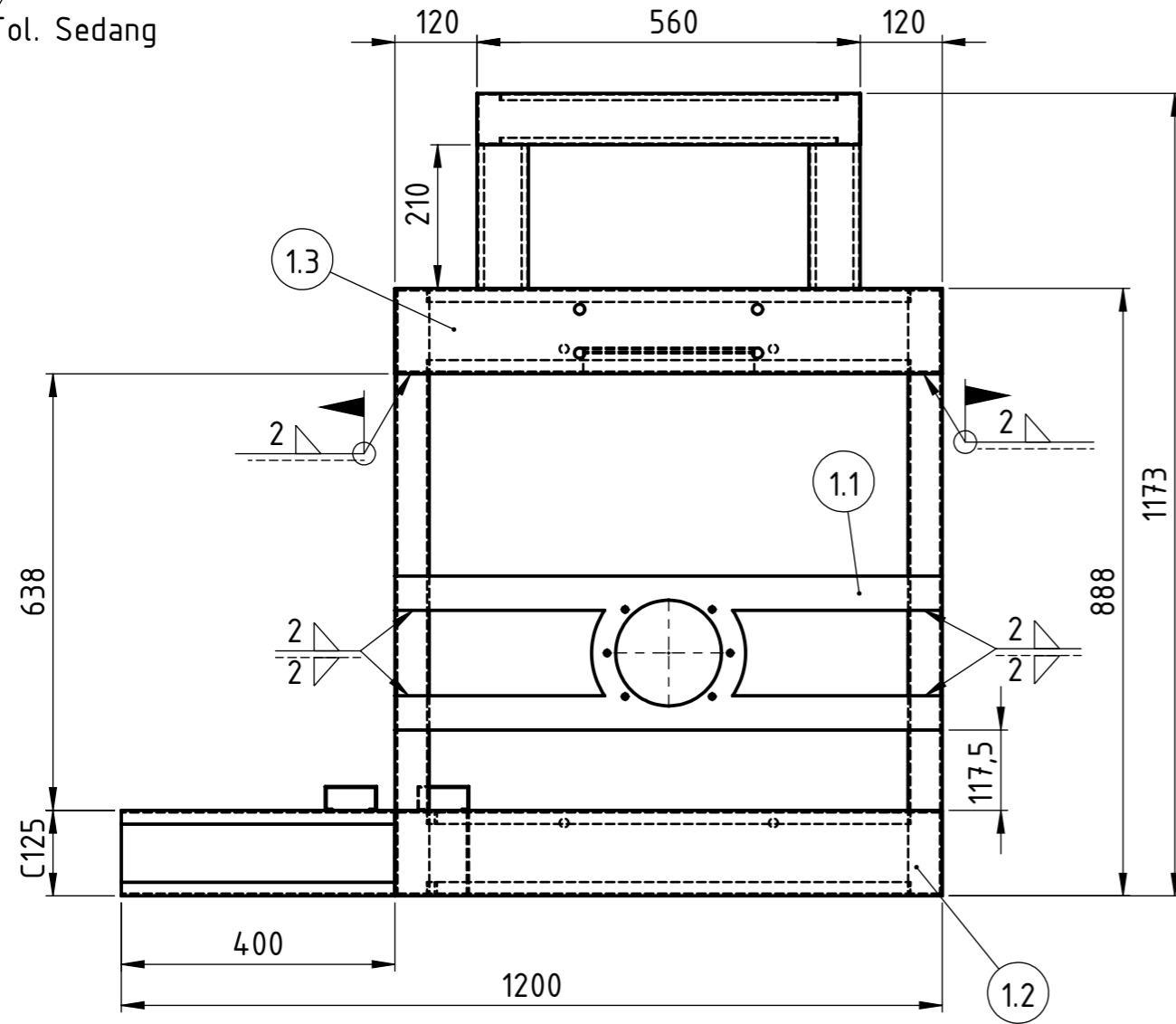
DETAIL C  
Skala 1 : 10



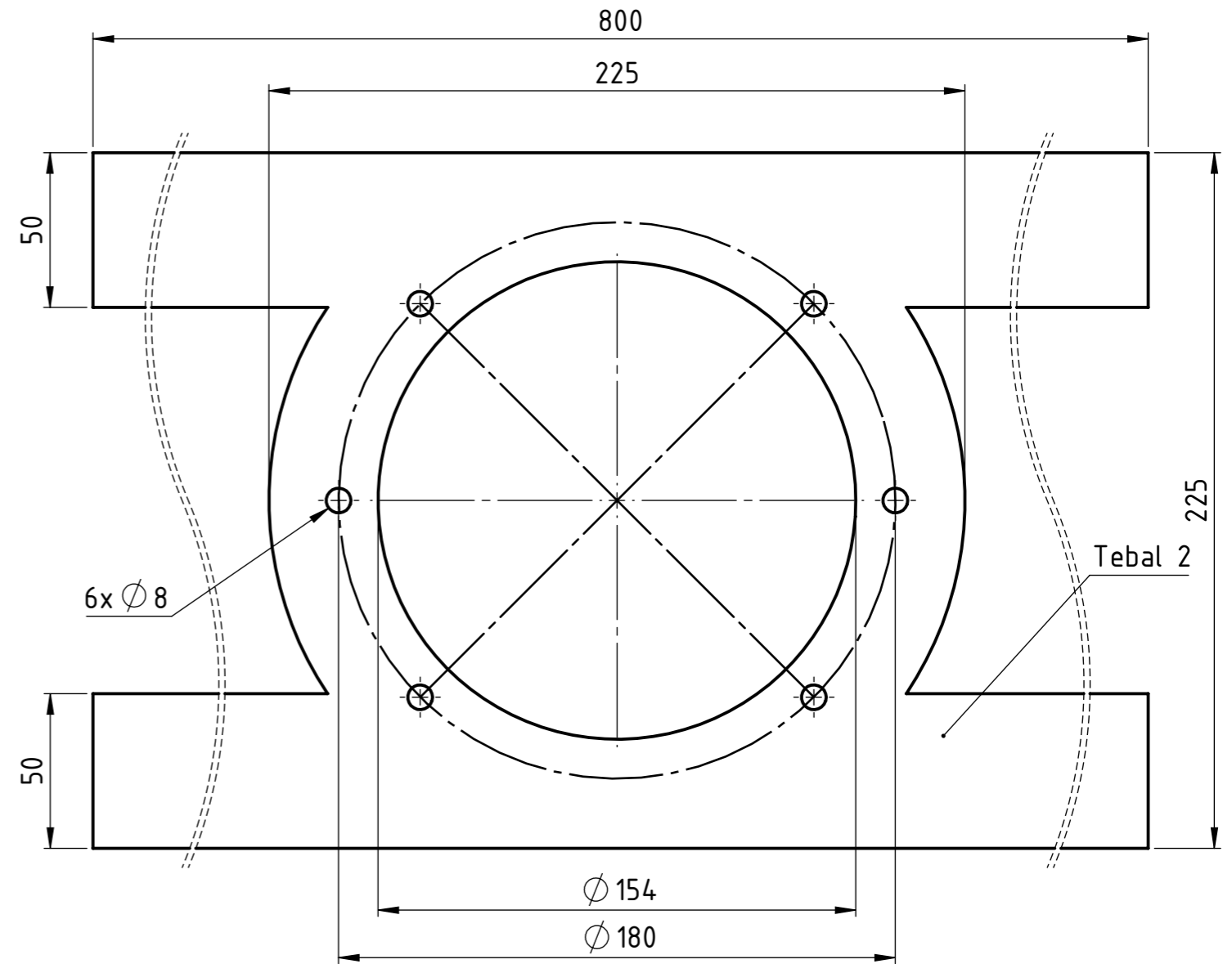
16	Baut Inbus	22	st	M6x35	Standar
2	Baut Segienam(Mur)	21	st	M8x30	Standar
14	Baut Segienam(Ring+Mur)	20	st	M12x45x30	Standar
44	Baut Segienam(Ring+Mur)	19	st	M12x30	Standar
1	Kompur Gas	18	st	320x204x90	Standar
1	Drum Aspal Beku	17	st	Ø 490x860	Standar
1	Pipa Aspal	16	st	Ø 25x450	Standar
1	Flow Meter	15	-	-	Standar
1	Keran	14	-	-	Standar
1	Burner	13	-	525x375x363	Baite 15G
1	Motor Bakar	12	st	6,5 HP, 3600 RPM	Honda GX20T
1	Gearbox WPA 70	11	st	Rasio 1:40	Standar
1	Sprocket Penggerak Rotary Drum	10	st	30T	ISO 10B-2
2	Rantai Penggerak Rotary Drum	9	st	134 Links	ISO 10B
16	Flange Bearing As 25	8	st	UCP 205	Standar
1	Flange Coupling	7	st	Ø 70x46	
8	Dudukan Rotary Drum Mini AMP	6	S45C,Polyacetal	Ø 120x230	
1	Penahan Output Mini AMP	5	st	Ø 10x318	
1	Output Mini AMP	4	st	500x438x2	
1	Input Mini AMP	3	st	460x400x296	
1	Rotary Drum Mini AMP	2	st	Ø 600x1000	
1	Rangka Mini AMP	1	st	1200x1173x1000	Weldment
1	Mini Asphalt Mixing Plant			1582x1378x1200	

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan				
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari:	
			a	d	g	j			
			b	e	h	k			
<p style="text-align: center;"><b>MINI ASPHALT MIXING PLANT</b></p>							Skala 1:20	Digambar	AdityaA.
								Diperiksa	
								Dilihat	

1. N8  
Tol. Sedang



1.1. N8  
Tol. Sedang (1:5)



\*Catatan: Bagian nomor 1.3 dirakit setelah bagian nomor 2 dirakit dengan bagian 1.2

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Penyanga Output	1.4	st	L40x40x3	Weldment
1	Rangka Dudukan Drum Aspal Beku	1.3	st	800x225x2	Weldment
1	Rangka Dudukan Rotary Drum	1.2	st	C125x50x20x3,2	Weldment
1	Dudukan Burner	1.1	st	C125x50x20x3,2	
1	Rangka Mini AMP	1	st	1200x1173x1000	Weldment

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

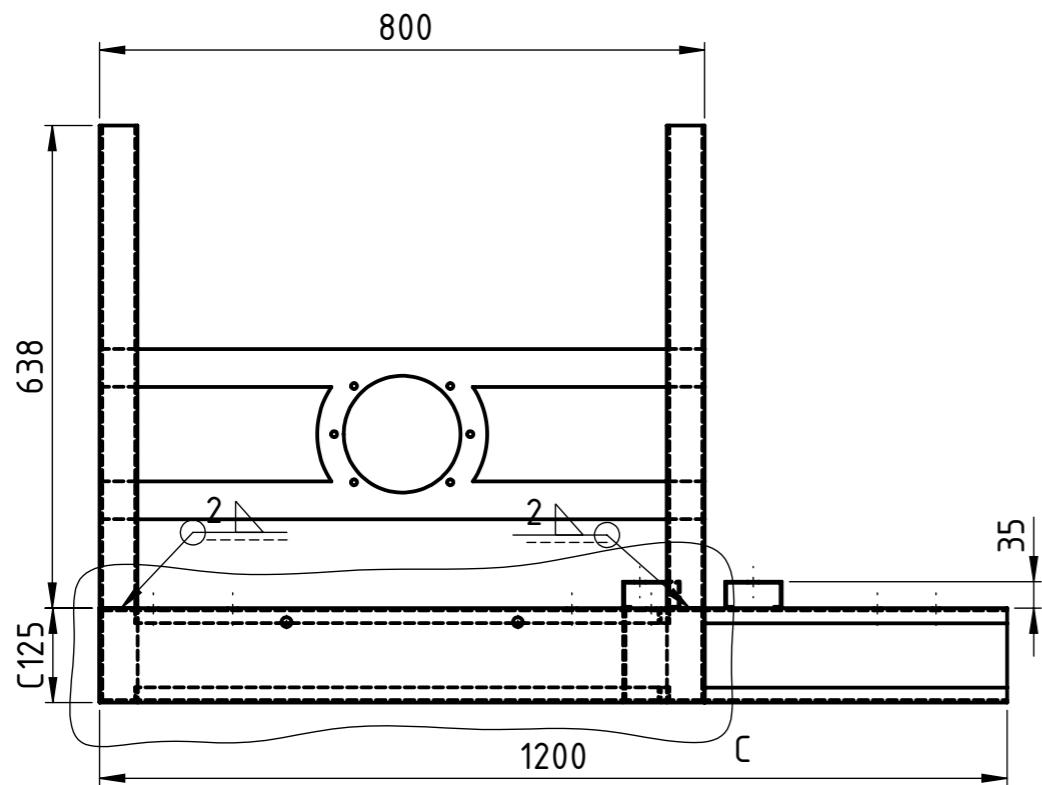
**MINI ASPHALT  
MIXING PLANT**

Skala  
1:10  
(1:5)

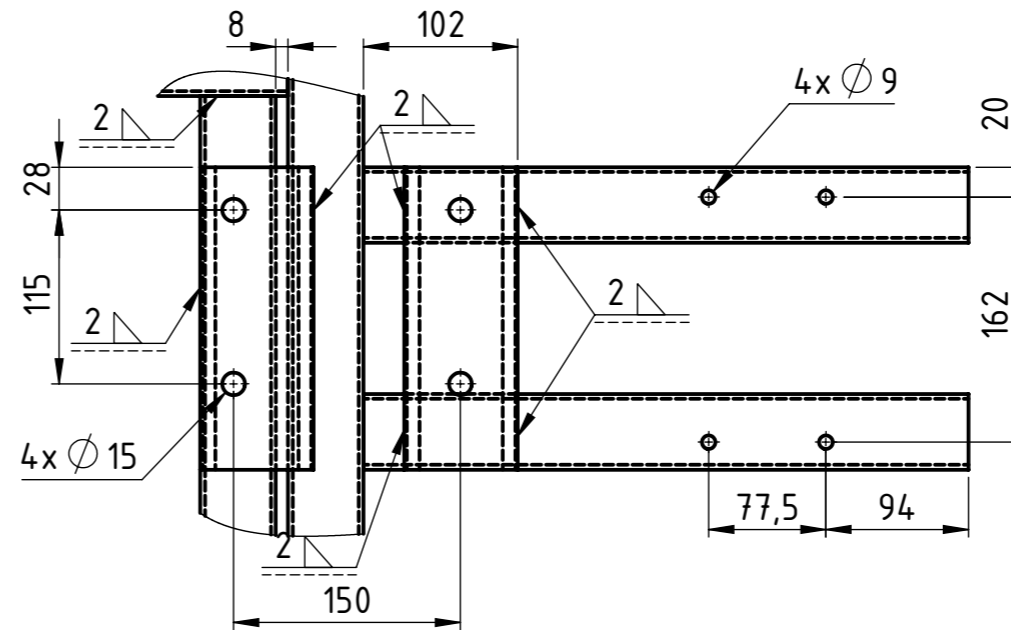
Digambar	AdityaA.
Diperiksa	
Dilihat	

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

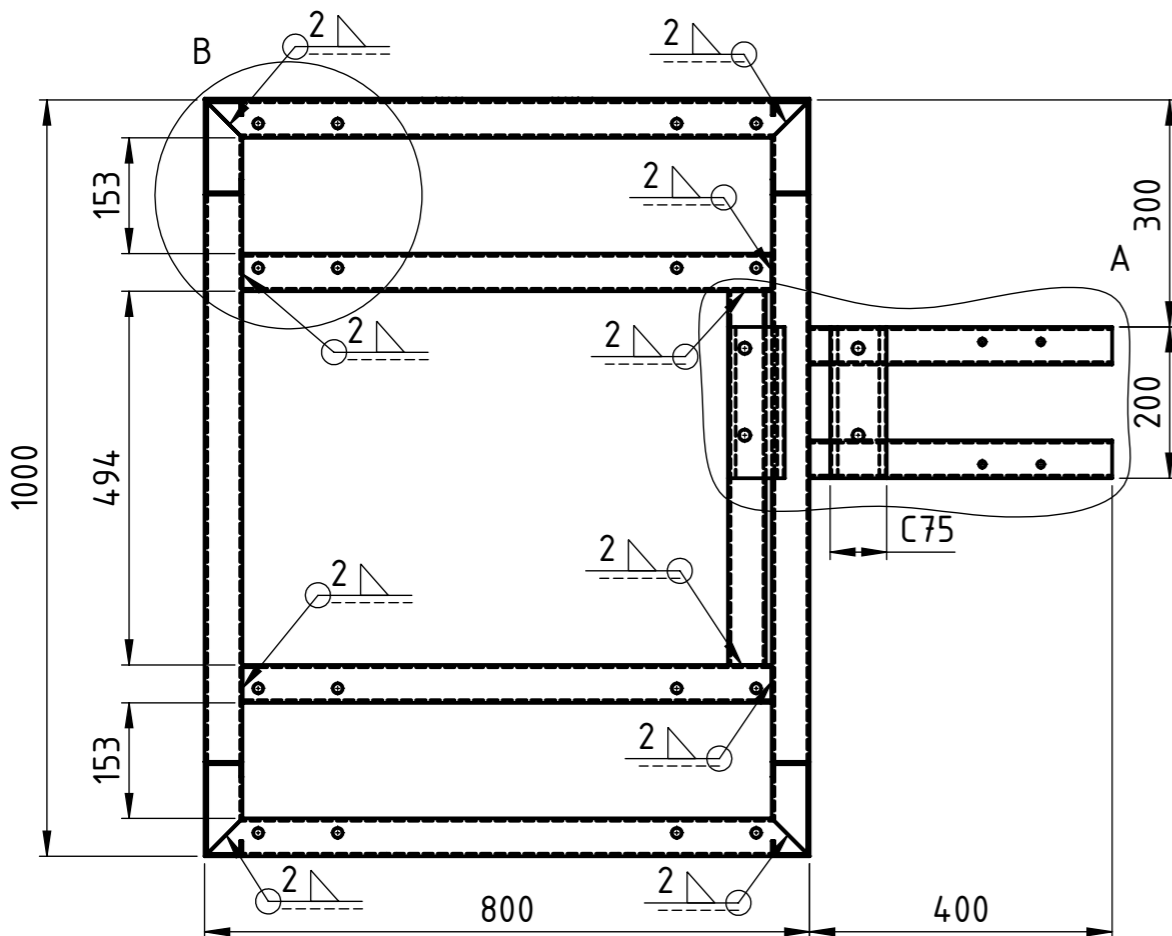
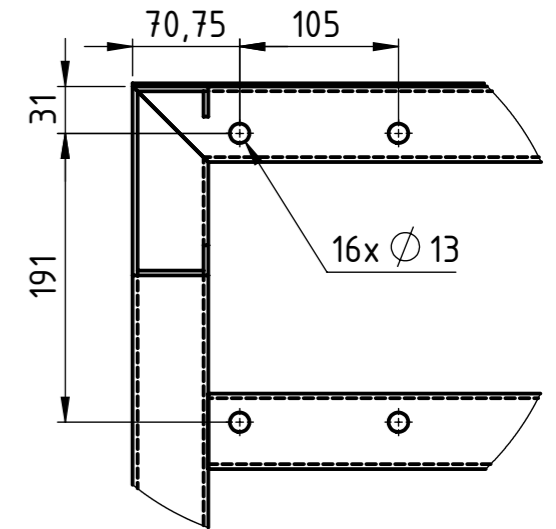
M.AMP/TA2024/02



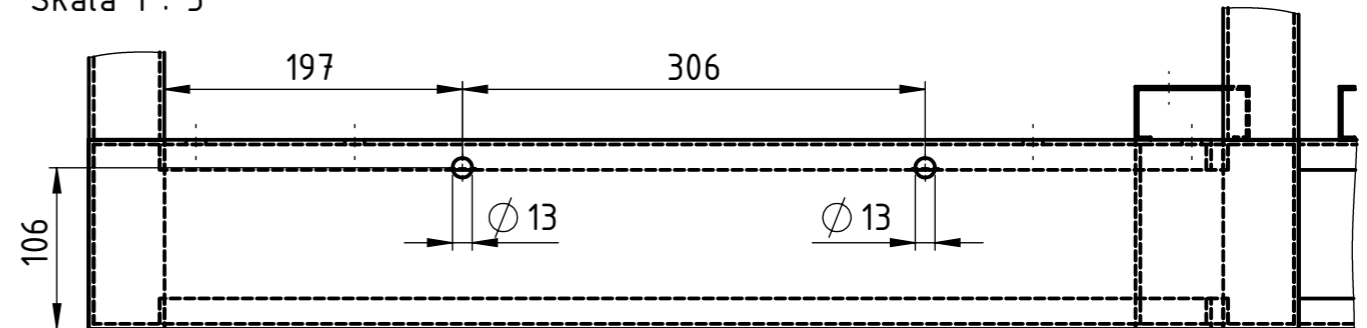
DETAIL A  
Skala 1 : 5



DETAIL B  
Skala 1 : 5

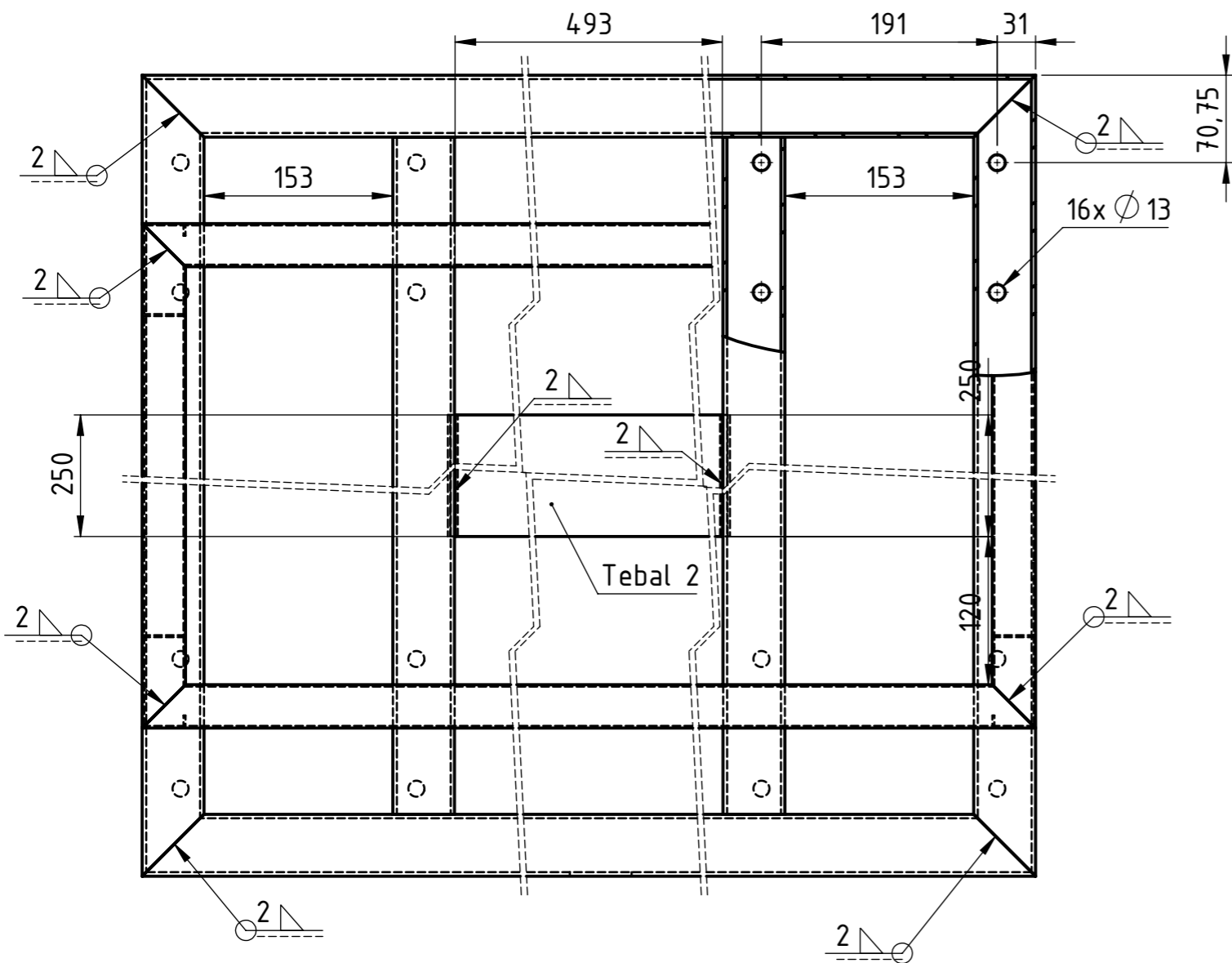
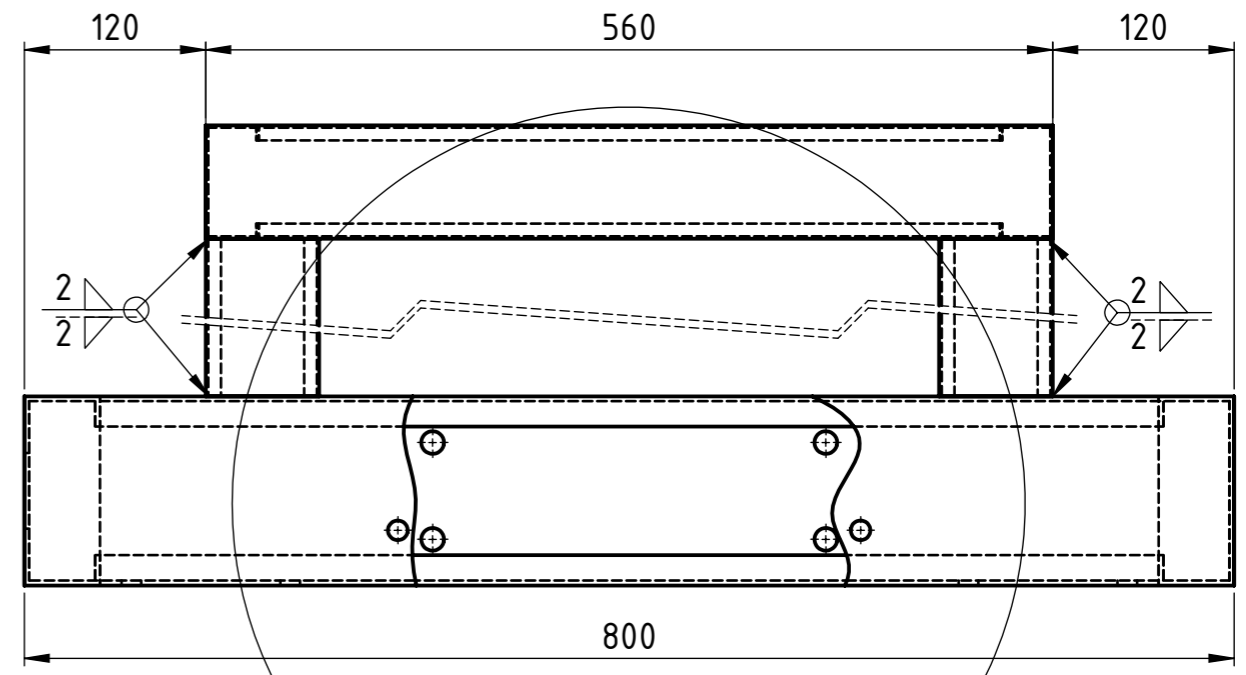
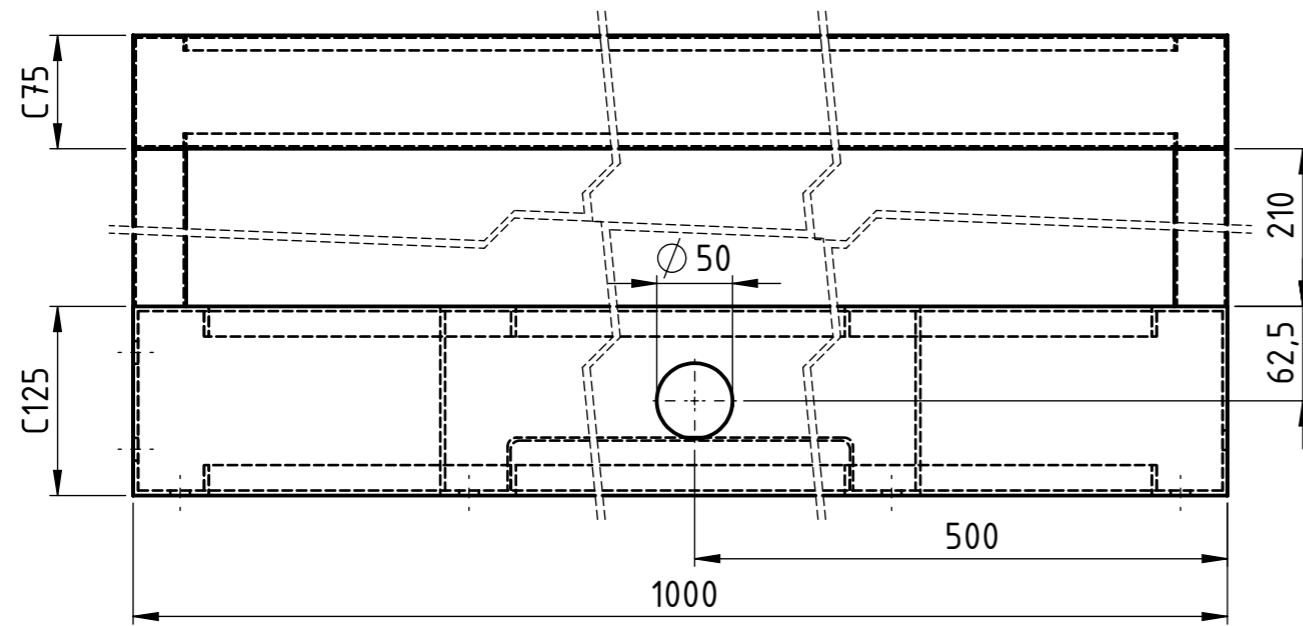


DETAIL C  
Skala 1 : 5

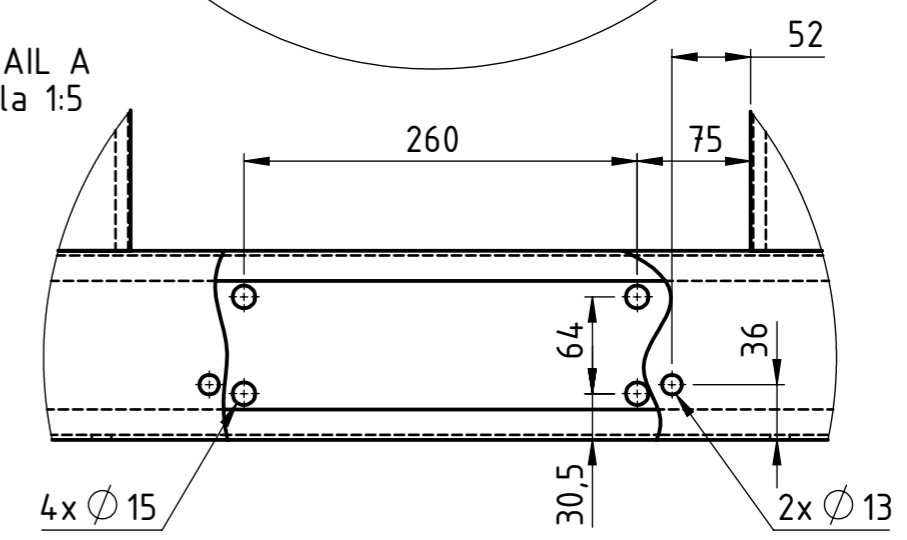


1	Rangka Dudukan Rotary Drum	1.2	st	C125x50x20x3,2	Weldment	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Pemesan		Pengganti dari:	
	a	b	c	d	e	
			f	g	h	
			i	j	k	
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>				Skala	Digambar	AdityaA.
				1:10	Diperiksa	
					Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				M.AMP/TA2024/03		

1.3. <sup>N8</sup>  
Tol. Sedang

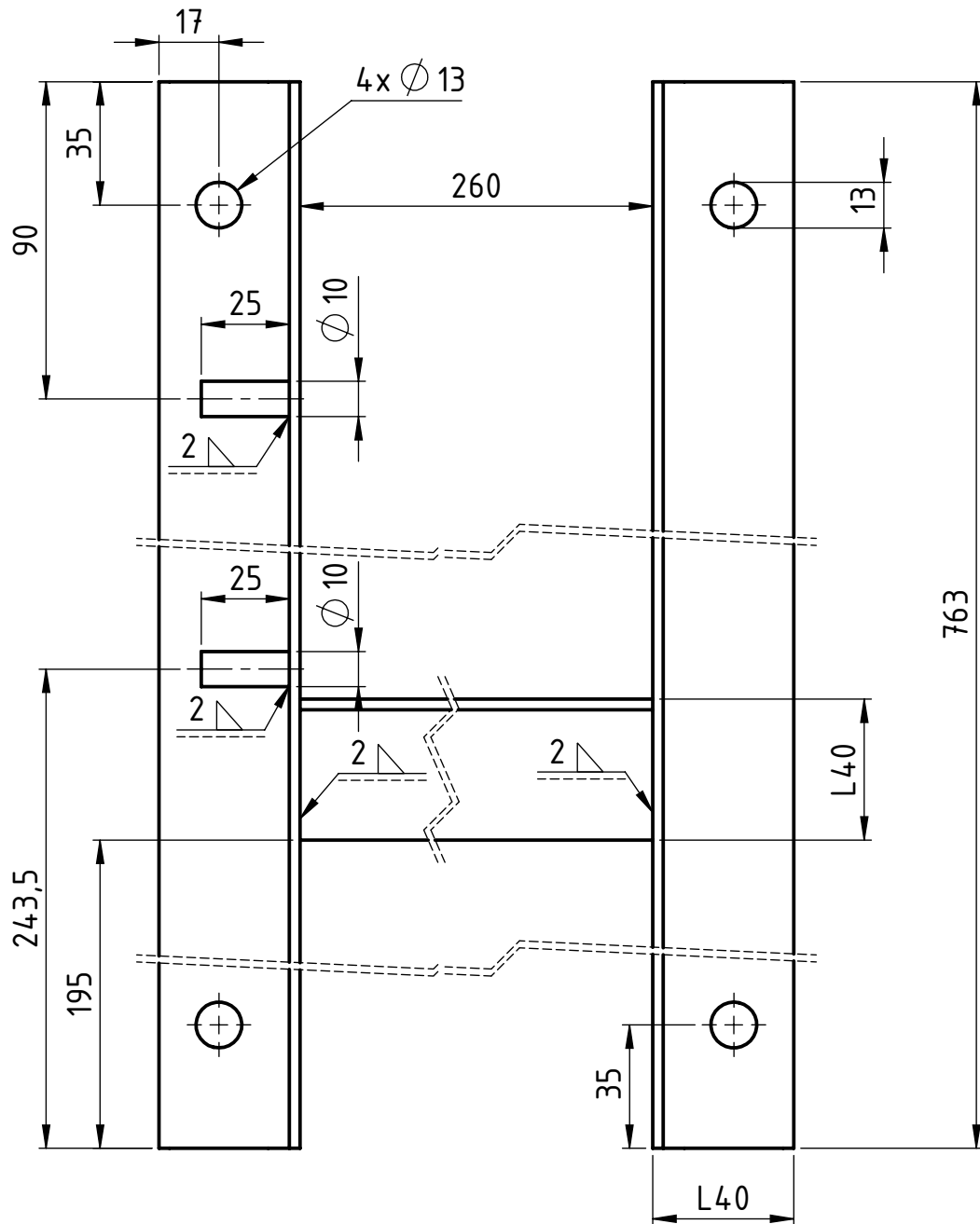


DETAIL A  
Skala 1:5



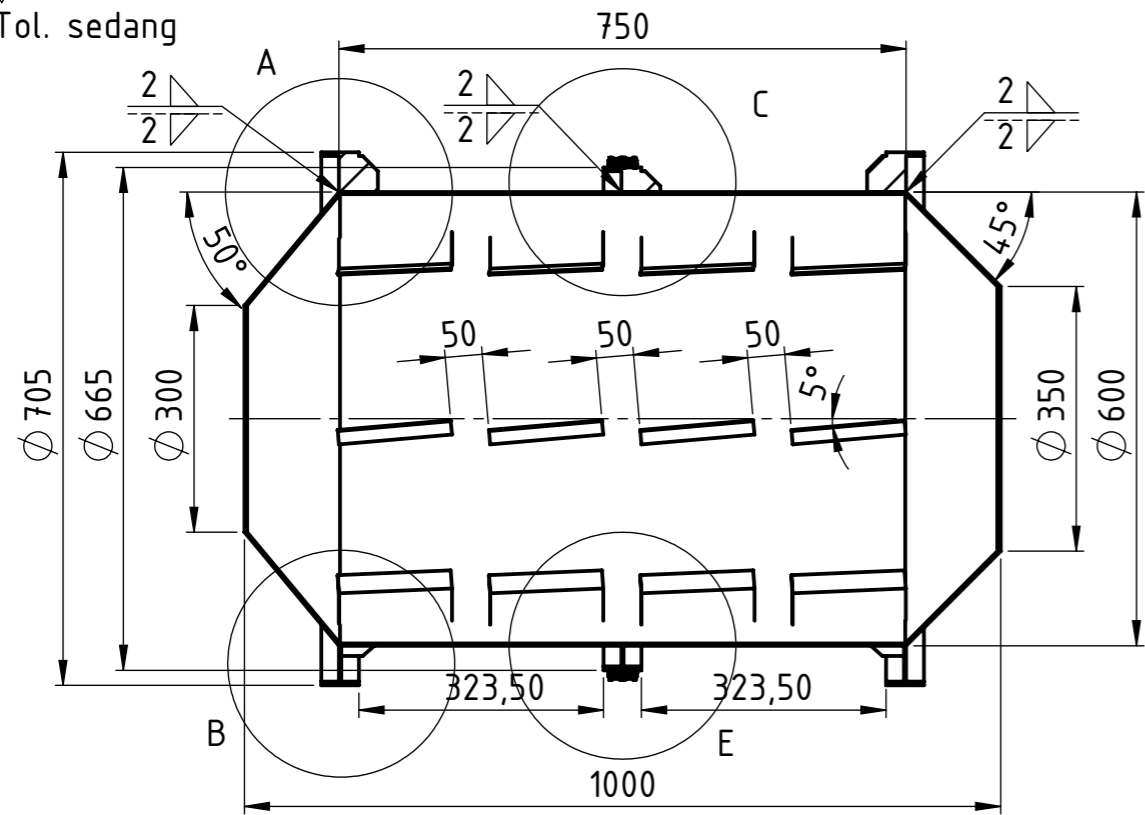
1	Rangka Dudukan Drum Aspal Beku	1.3	st	C125x50x20x3,2	Weldment					
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan					
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari:		
			a	d	g	j				
			b	e	h	k				
<b>MINI ASPHALT MIXING PLANT</b>								Skala 1:5	Digambar	AdityaA.
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								Diperiksa		
								Dilihat		
M.AMP/TA2024/04										

1.4.  $\frac{N8}{\text{Tol. Sedang}}$

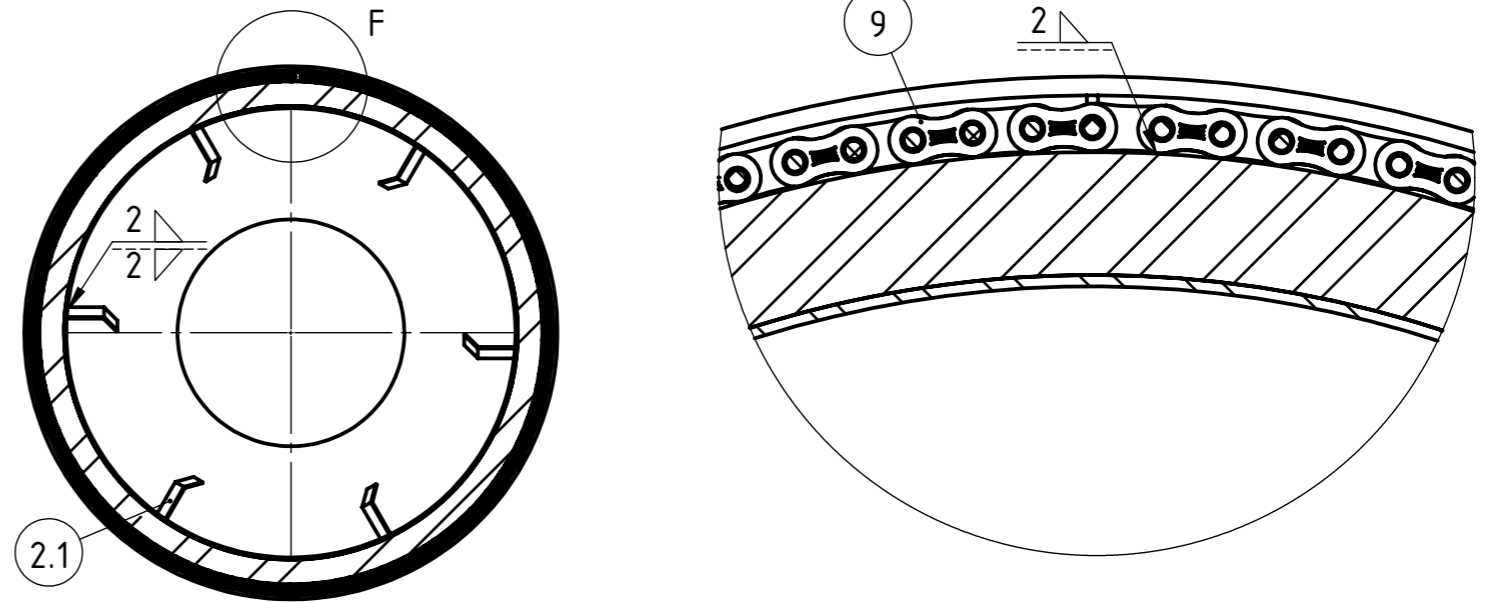


		1	Penyangga Output Mini AMP	1.4	st	L40x40x3	Weldment	
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
			a	d	g	j		Pengganti dari:
			b	e	h	k		Diganti dengan:
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>						Skala	Digambar	AdityaA.
						1:2	Diperiksa	
							Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						M.AMP/TA2024/05		

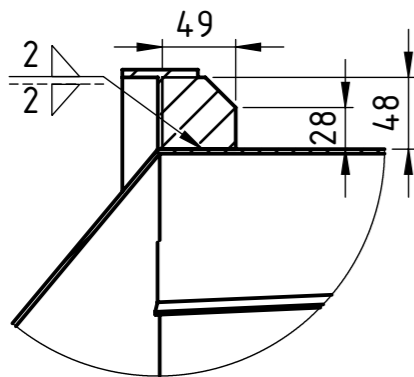
2. N8  
Tol. sedang



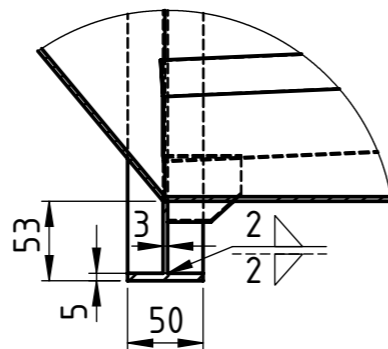
DETAIL F  
Skala 1 : 2



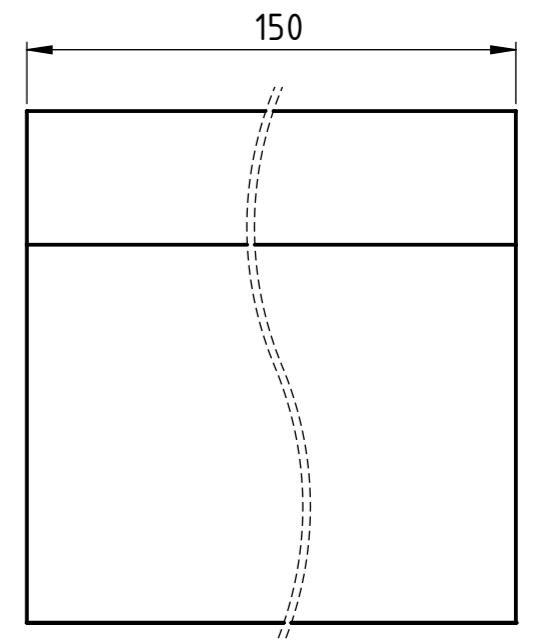
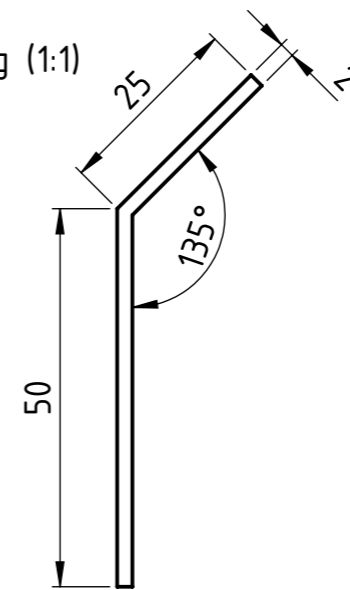
DETAIL A  
Skala 1 : 5



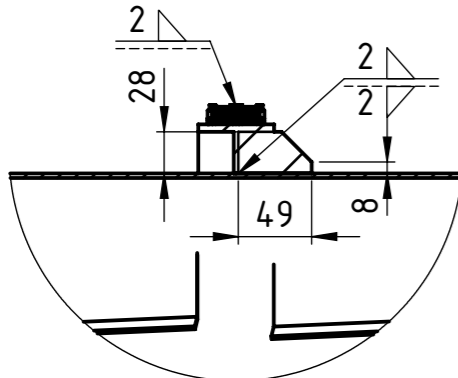
DETAIL B  
Skala 1 : 5



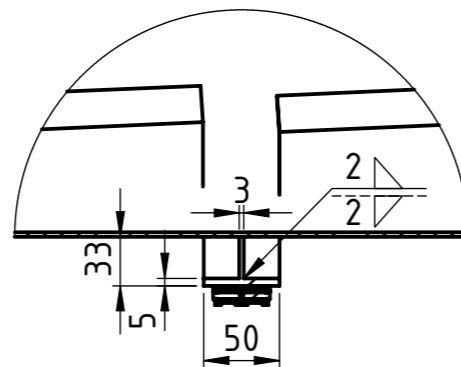
2.1. N8  
Tol. sedang (1:1)



DETAIL C  
Skala 1 : 5



DETAIL E  
Skala 1 : 5



	2	Rantai Penggerak Rotary Drum	9	st	134 Links	ISO 10B
	16	Flight Rotary Drum Mini AMP	2.1	st	150x75x2	
	1	Rotary Drum Mini AMP	2	st	Ø 600 x 1000	
	Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	II	III	Perubahan	c	f	i
			a	d	g	j
			b	e	h	k
				Pemesan	Pengganti dari:	
						Diganti dengan:
						Digambar
						Diperiksa
						Dilihat
						AdityaA.

MINI ASPHALT  
MIXING PLANT

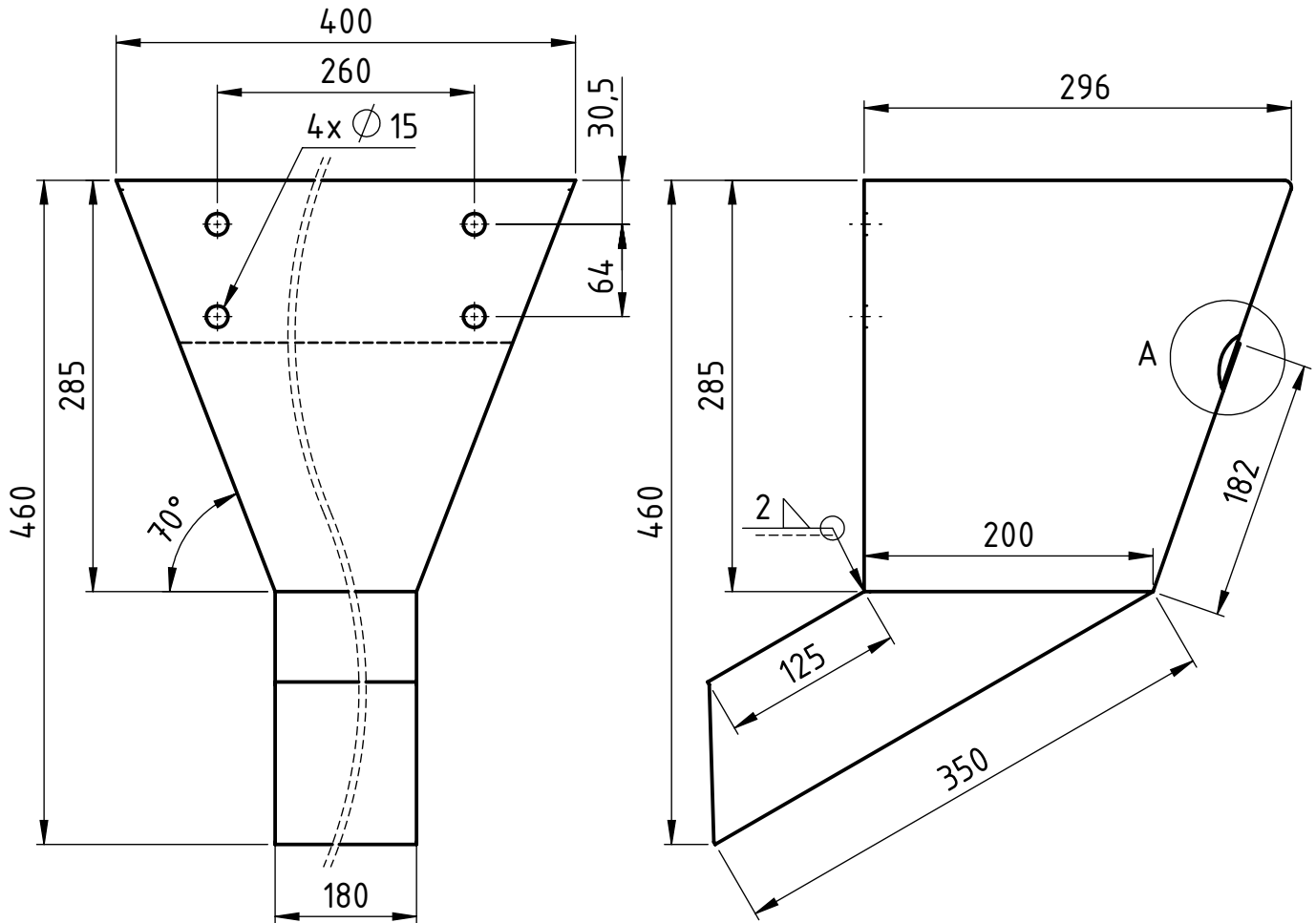
Skala  
1:10  
(1:1)

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

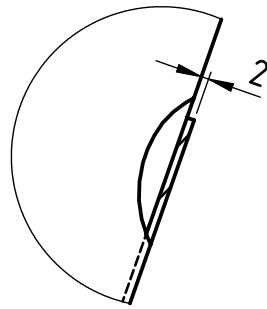
M.AMP/TA2024/06



3. N8  
Tol. Sedang



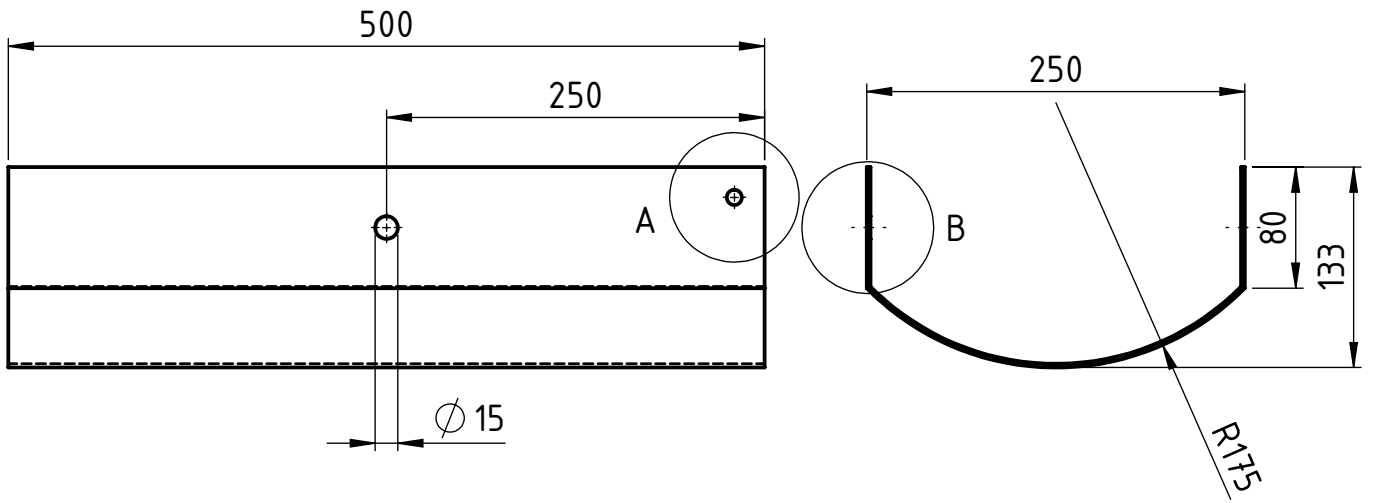
DETAIL A  
SCALE 1 : 2



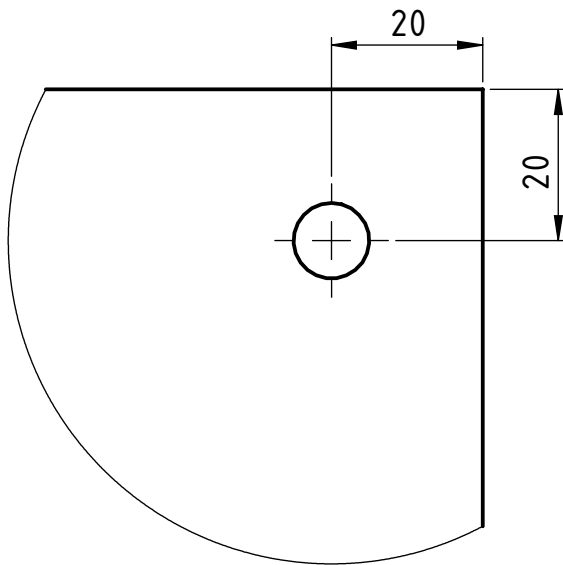
\*Sambungan dengan Pengelasan

		1	Input Mini AMP				3	st	460x400x296		
Jumlah		Nama Bagian					No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari:		
			a	d	g	j					
			b	e	h	k					
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>								Skala 1:5	Digambar	AdityaA.	
									Diperiksa		
									Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								M.AMP/TA2024/07			

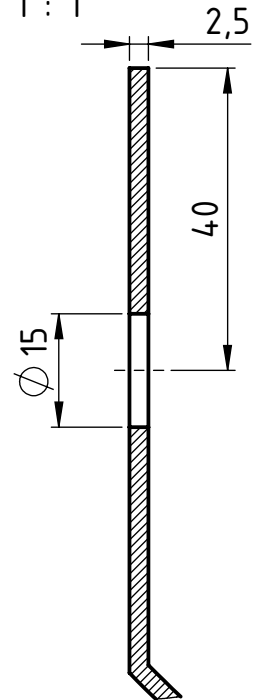
4.  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang



DETAIL A  
Skala 1 : 1

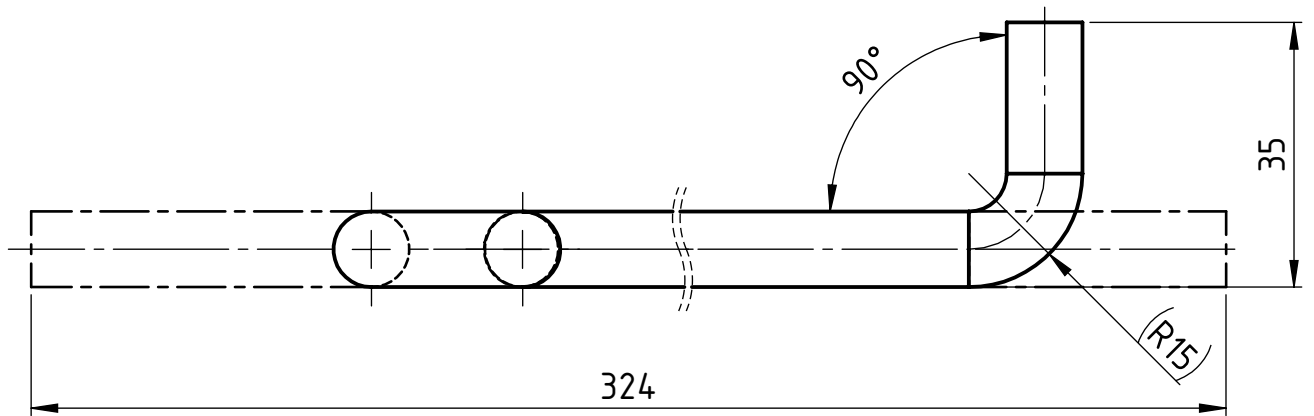
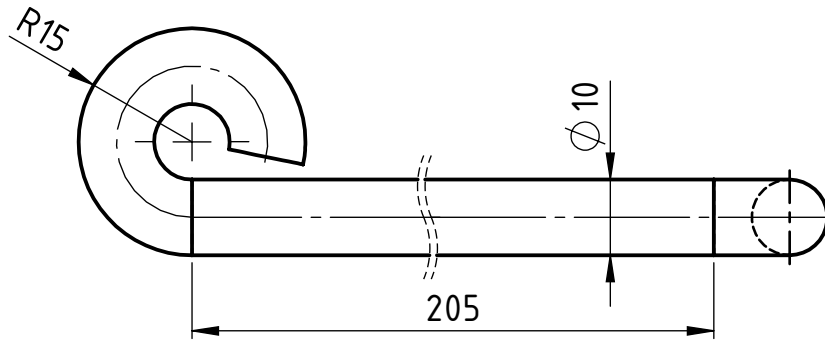


DETAIL B  
Skala 1 : 1



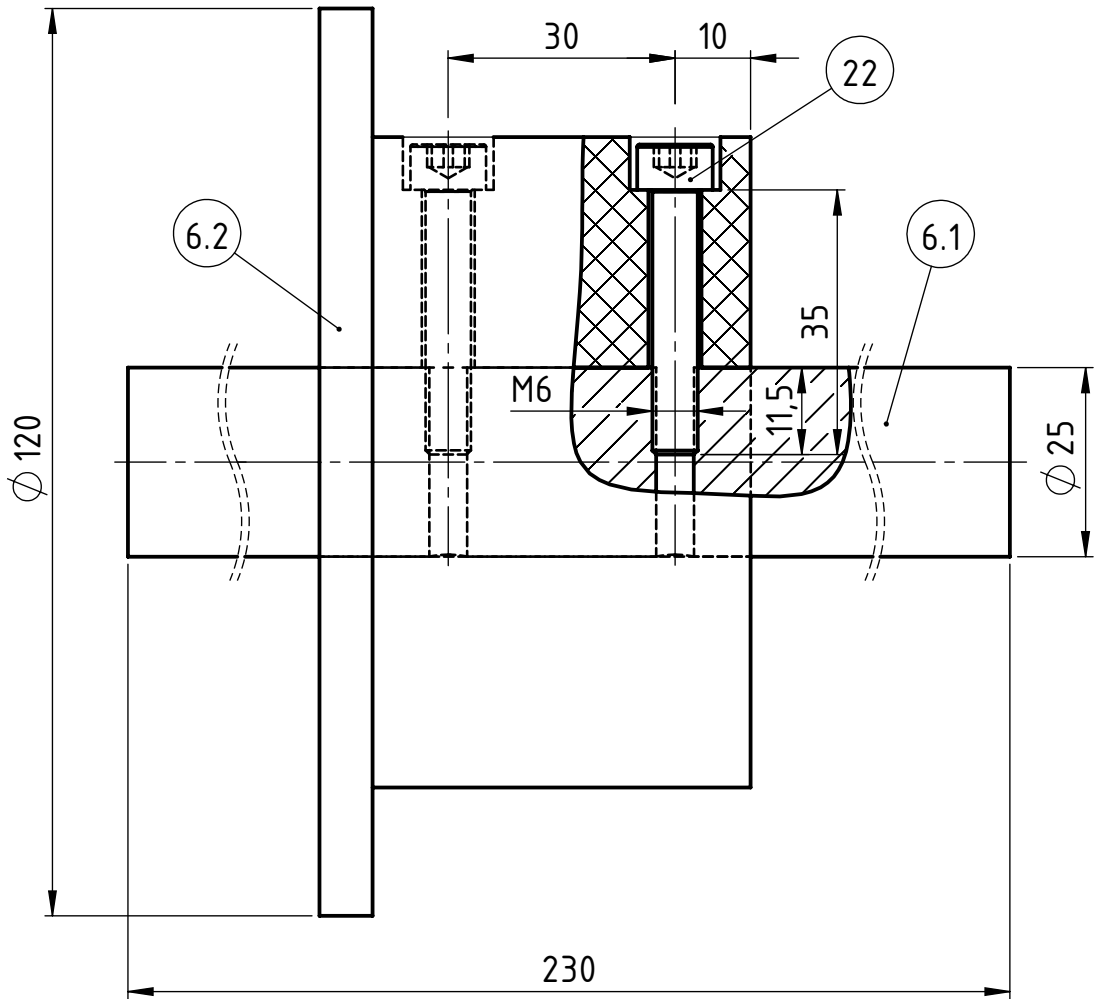
		1	Output Mini AMP				4	st	500x438x2		
Jumlah		Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari:		
			a	d	g	j					
			b	e	h	k					
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>							Skala 1:5	Digambar		AdityaA.	
								Diperiksa			
								Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								M.AMP/TA2024/08			

5. <sup>N8</sup> Tol. Sedang



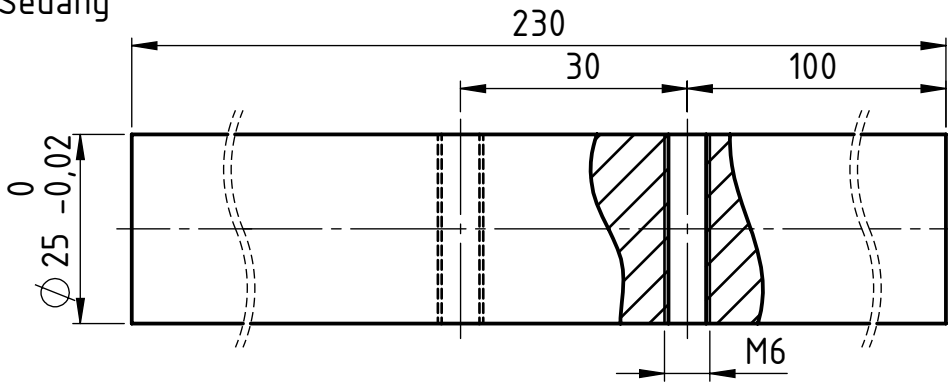
		1	Penahan Output Mini AMP				5	st	$\phi 10 \times 324$	
Jumlah			Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari:	
			a	d	g	j			Diganti dengan:	
			b	e	h	k				
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>								Skala 1:1	Digambar	AdityaA.
									Diperiksa	
									Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								M.AMP/TA2024/09		

6.

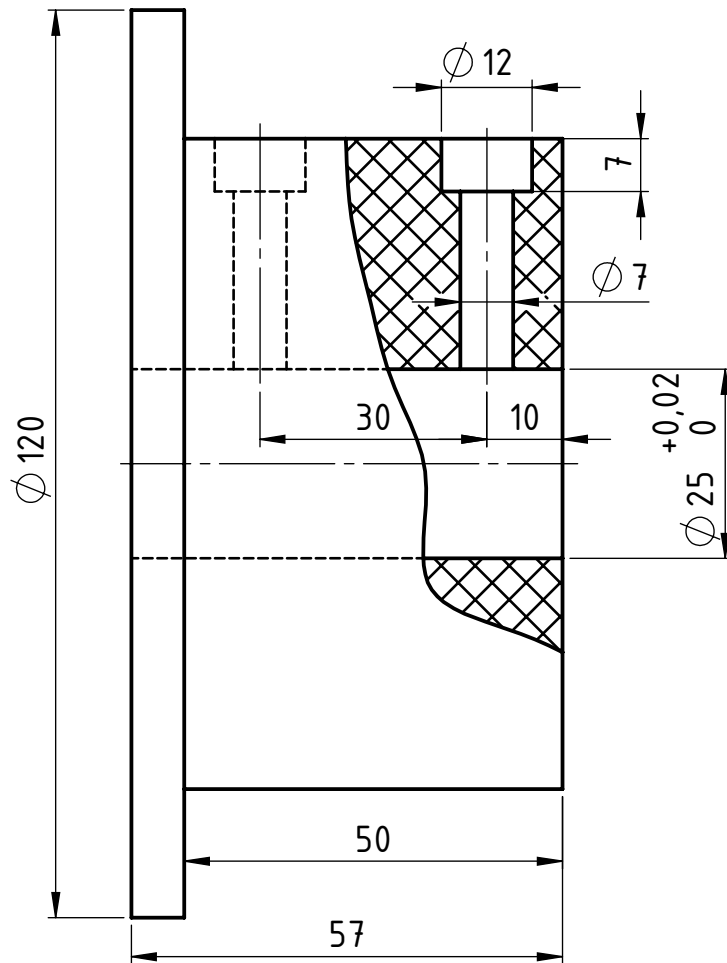


		16	Baut Inbus	22	st	M6x35	Standar	
		8	Roller Dudukan Rotary Drum	6.2	Polyacetal	Ø 120x57		
		8	Poros Roller Dudukan Rotary Drum	6.1	S45C	Ø 25x230		
		8	Dudukan Rotary Drum Mini AMP	6	S45C, Polyacetal	Ø 120x230		
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari:
			a	d	g	j		Diganti dengan:
			b	e	h	k		
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>						Skala 1:1	Digambar	AdityaA.
							Diperiksa	
							Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						M.AMP/TA2024/10		

6.1  $\frac{N8}{\text{Tol. Sedang}}$

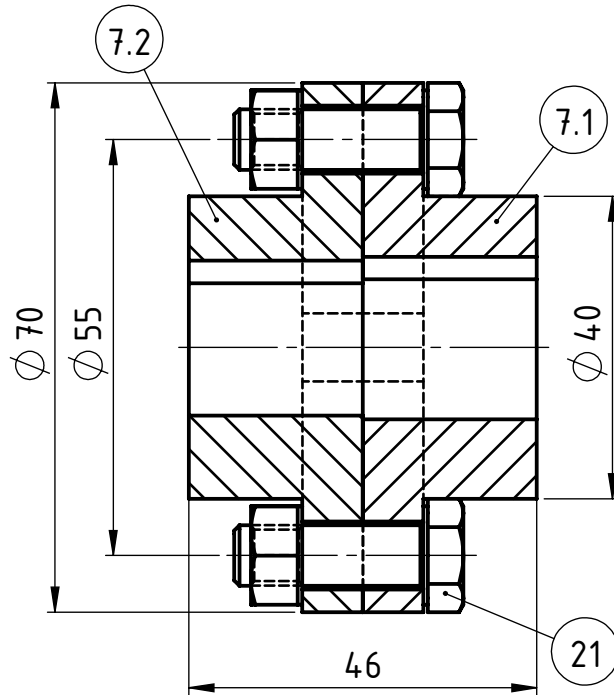


6.2  $\frac{N8}{\text{Tol. Sedang}}$



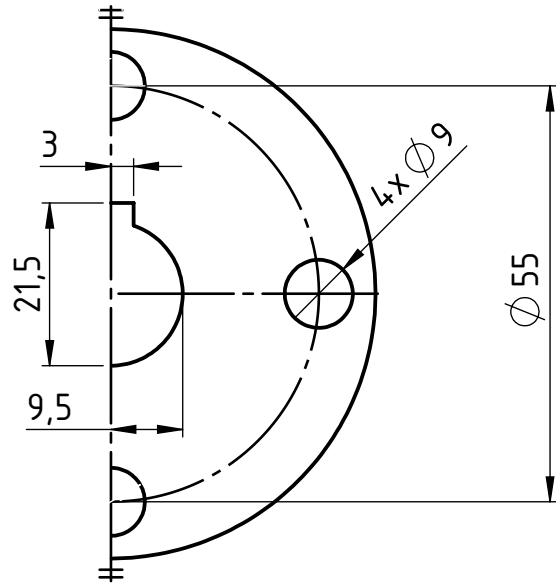
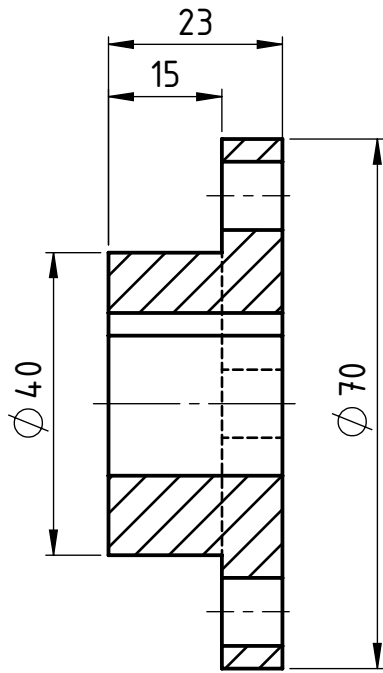
		8	Roller Dudukan Rotary Drum	6.2	Polyacetal	$\phi 120 \times 57$				
		8	Poros Roller Dudukan Rotary Drum	6.1	S45C	$\phi 25 \times 230$				
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan			
			a	d	g	j	Pengganti dari:			
			b	e	h	k	Diganti dengan:			
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>							Skala 1:1	Digambar		AdityaA.
								Diperiksa		
								Dilihat		
								POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG		M.AMP/TA2024/11

7.

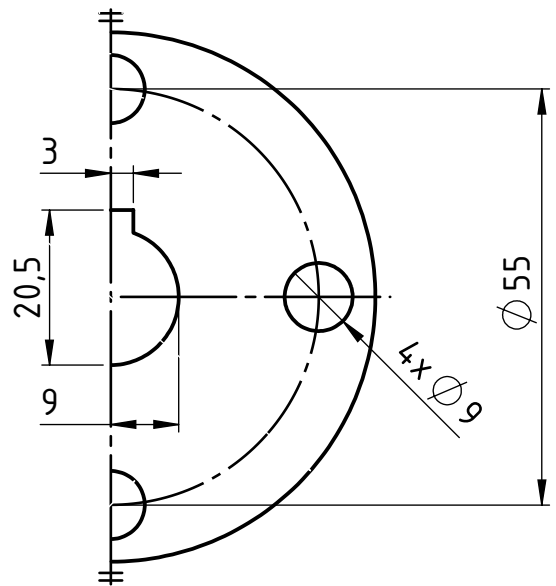
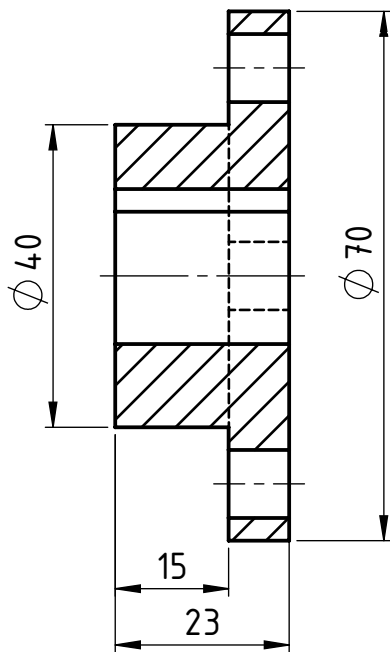


		14	Baut Segienam(Ring+Mur)			21	st	M8x30	Standar
		1	Flange Coupling Shaft Gearbox			7.2	st	$\phi$ 70x23 (As $\phi$ 18)	
		1	Flange Coupling Shaft Motor			7.1	st	$\phi$ 70x23 (As $\phi$ 19)	
		1	Flange Coupling			7	st	$\phi$ 70x46	
Jumlah		Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari:	
			a	d	g	j		Diganti dengan:	
			b	e	h	k			
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>							Skala 1:1	Digambar	AdityaA.
								Diperiksa	
								Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							M.AMP/TA2024/12		

7.1  $\nabla \frac{N8}{\text{Tol. Sedang}}$



7.2  $\nabla \frac{N8}{\text{Tol. Sedang}}$



		1	Flange Coupling Shaft Gearbox	7.2	st	Ø 70x23		
		1	Flange Coupling Shaft Motor	7.1	st	Ø 70x23		
Jumlah		Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
			a	d	g	j		
			b	e	h	k		
<h1>MINI ASPHALT MIXING PLANT</h1>						Skala 1:1	Pengganti dari:	
							Diganti dengan:	
							Digambar	AdityaA.
							Diperiksa	
							Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						M.AMP/TA2024/13		