

RANCANGAN MESIN PENGAYAK, PENGISIAN DAN PEMADATAN TANAH KE DALAM POLYBAG

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh:

Imal Maulana NIRM : 0021612

Rapianto NIRM : 0021625

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANGAN MESIN PENGAYAK, PENGISIAN DAN PEMADATAN
TANAH KE DALAM POLYBAG**

Oleh:

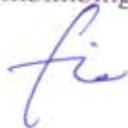
Imal Maulana/0021612

Rapianto/0021625

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

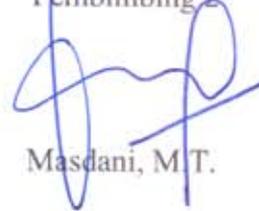
Menyetujui

Pembimbing 1



Yang Fitri Arriyani, M.T.

Pembimbing 2



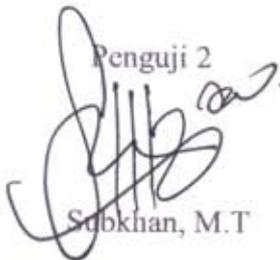
Masdani, M.T.

Penguji 1



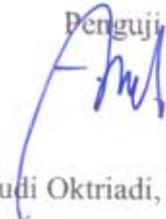
Herwandi, M.T

Penguji 2



Subkhan, M.T

Penguji 3



Yudi Oktriadi, M.Eng

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Imal Maulana NIRM : 0021613

Nama Mahasiswa 2 : Rapianto NIRM : 0021625

Dengan Judul : MESIN PENGAYAK, PENGISIAN DAN PEMADATAN
TANAH KE DALAM POLYBAG

Menyatakan bahwa laporan Proyek 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, 30 Juli 2019

Nama Mahasiswa

Tanda tangan

1. Imal Maulana



2. Rapianto



ABSTRAK

Proses pengayakan, pengisian, serta pemadatan tanah yang dilakukan industri pertanian khususnya di daerah Kelapa Kecamatan Kelapa masih menggunakan sistem kerja manual (Tenaga manusia). Menurut hasil survey yang didapatkan pada pengerjaan manual membutuhkan waktu yang relatif lama, yaitu 6 jam kerja perhari masing-masing pekerja hanya mendapat 1 polybag dalam 50 detik. Tujuan penelitian ini adalah merancang mesin pengayak, pengisian, dan pemadatan tanah dengan kapasitas 10 polybag/menit. Metode penelitian yang dilakukan menggunakan metode perancangan VDI 2222 yang dimulai dari identifikasi, mengkonsep, merancang, analisa simulasi pembebanan dan analisa perhitungan. Hasil perancangan diperoleh sistem penggerak menggunakan motor AC 0,5 pk, sistem transmisi menggunakan poros dan engkol, sistem pengayak menggunakan sistem pergerakan eksentrik maju mundur. Berdasarkan hasil analisa simulasi pembebanan mesin mampu mengayak, mengisi dan pemadatan tanah dengan kapasitas 600 polybag/jam.

Kata kunci : Identifikasi, merancang, mengkonsep, pengayakan, polybag.

ABSTRACT

The process of sifting, filling, and compaction of land carried out by the agricultural industry, especially in the area of Kelapa Kelapa District still uses a manual work system (human labor). According to the survey results obtained in manual work requires a relatively long time, which is 6 hours of work per day each worker only gets 1 polybag in 50 seconds. The purpose of this study is to design a sieving, filling, and compacting machine with a capacity of 10 polybags / minute. The research method was conducted using the VDI 2222 design method that starts from the identification, conceptualization, design, analysis of loading simulations and analysis of calculations. The design results obtained drive system using 0.5 pk AC motor, transmission system using shaft and crank, sieving system using eccentric back and forth movement system. Based on the results of the simulation analysis of loading the machine is capable of sifting, filling and compacting land with a capacity of 600 polybags / hour.

Keywords : Identification, designing, drafting, sifting, polybag.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan nikmat-Nya serta selalu memberikan yang terbaik bagi hamba-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Makalah Proyek Akhir yang berjudul “Rancangan Mesin Pengayak Dan Pengisian Tanah Ke Dalam *Polybag* Untuk Penanaman Bibit Lada Dengan Produksi 10 *Polybag*/Menit” di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan baik dan tepat waktu.

Makalah ini disusun oleh penulis sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh seorang mahasiswa yang akan menyelesaikan studi pada jenjang program pendidikan Diploma III pada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Selesainya pembuatan Proyek Akhir ini, tidak terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, baik berupa dorongan moril maupun bantuan materil. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan kerendahan hati menghaturkan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta terima kasih atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang sangat berarti bagi penulis.
2. Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.D sebagai Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Fajar Aswin, S.S.T., M.Sc selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. M. Haritsah Amrullah, M. Eng selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T dan Masdani, M.T selaku pembimbing 1 dan 2 yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan selama melaksanakan proyek akhir maupun dalam penyusunan makalah.

6. Teknisi Polman Babel yang telah banyak membantu memberikan masukan serta dalam penggunaan komputer yang ada di Laboratorium Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Seluruh teman-teman Proyek Akhir, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. terima kasih atas kebersamaan dan dukungan dalam penyelesaian proyek akhir ini
8. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Mengingat segala keterbatasan yang ada, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Makalah Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun bagi penyempurnaan-penyempurnaan sistem ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga Makalah Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan adik-adik tingkat pada khususnya serta dapat dikembangkan dikemudian hari.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Sungailiat, 30 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II.....	4
DASAR TEORI	4
2.1 Tanah	4
2.2 Jenis-jenis tanah.....	5
2.3 Pengayakan	6
2.4 Macam-macam alat pengayakan.....	7
2.5 Standar <i>Mesh</i>	7
2.6 Jenis-jenis Pengayakan	9
2.6.1 Pengayak (<i>Screen</i>).....	9
2.6.2 Pengayak berbadan datar (<i>flat bad screen</i>)	10
2.6.3 Pengayak tabung	10

2.6.4	Pengayak <i>sortasi</i>	11
2.7	Manfaat Pengayakan.....	11
2.8	Proses Perancangan	11
2.8.1	Definisi Perancangan.....	11
2.8.2	Fase-fase dalam proses perancangan.....	11
2.8.3	Metode Perancangan	12
2.9	Komponen-komponen Mekanik	16
2.10	Elemen Mesin	19
2.10.1	Definisi Motor Listrik	19
2.10.2	<i>Reducer</i>	21
2.11	Perawatan.....	21
BAB III		23
METODE PELAKSANAAN		23
3.1	Pengumpulan data.....	24
3.2	Membuat Daftar Tuntutan	25
3.3	Membuat Konsep.....	25
3.4	Membuat Alternatif Fungsi Bagian	26
3.5	Melakukan Penilaian	26
3.6	Membuat Detail Rancangan	26
3.7	Membuat Simulasi Pergerakan dan Analisa Perhitungan.....	26
3.8	Penyelesaian	26
BAB IV		27
PEMBAHASAN		27
4.1	Merencana.....	27
4.2	Mengkonsep.....	27
4.2.1	Membuat Daftar Tuntutan.....	27
4.2.2	Penguraian Sistem	28
4.2.3	Alternatif Fungsi Bagian	31
4.2.4	Pembuatan Alternatif Fungsi Keseluruhan	34
4.2.5	Variasi Konsep	35
4.2.6	Penilaian Variasi Konsep	37

4.3	Merancang	39
4.3.1	Membuat Detail Rancangan	39
4.3.2	Analisa Perhitungan	39
4.4	Penyelesaian	44
BAB V	45
PENUTUP	45
5.1	KESIMPULAN	45
5.2	SARAN.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Ukuran <i>Mesh</i>	8
Tabel 2.2 Metode <i>Scoring</i>	15
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan	27
Tabel 4.2 Deskripsi Sub Fungsi Bagian	30
Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Rangka	31
Tabel 4.4 Alternatif Mekanisme Pengayakan	32
Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Elemen Transmisi	33
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Mekanisme Penggerak.....	34
Tabel 4.7 Metode Kotak Morfologi	35
Tabel 4.8 Metode <i>Scoring</i>	37
Tabel 4.8 Penilaian Varian Konsep.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Pengukuran bongkahan tanah.....	2
Gambar 1.2 Pengerjaan manual	2
Gambar 2.1 Tanah Humus	5
Gambar 2.2 Tanah Gambut.....	5
Gambar 2.3 Pengayakan.....	6
Gambar 2.4 Pengayak (<i>Screen</i>).....	9
Gambar 2.5 Pengayak Berbadan Datar	10
Gambar 2.6 Pengayak Tabung	10
Gambar 2.7 Pengayak <i>Sortasi</i>	11
Gambar 2.8 Tahap-tahap Perancangan	13
Gambar 2.9 Poros.....	16
Gambar 2.10 Pasak.....	18
Gambar 2.11 Baut dan Mur.....	18
Gambar 2.12 (a) Las, (b) Paku Keling	19
Gambar 2.13 Motor listrik AC	19
Gambar 2.14 Motor DC	20
Gambar 2.15 <i>Reducer</i>	21
Gambar 3.1 Diagram Alir	24
Gambar 4.2 Diagram <i>Black Box</i>	28
Gambar 4.3 Diagram Struktur Fungsi Alat Bantu	29
Gambar 4.4 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	29
Gambar 4.2 Varian Konsep 1	35
Gambar 4.3 Varian Konsep 2.....	36
Gambar 4.4 Varian Konsep 3.....	37
Gambar 4.5 <i>Draft</i> Rancangan	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Gambar Hasil *Survey* Pengayakan Tanah
- Lampiran 3 : Metode Perancangan VDI 2222
- Lampiran 4 : Tabel Material
- Lampiran 5 : Tabel Standar Pasak
- Lampiran 6 : Tabel Standar *Bearing*
- Lampiran 7 : Tabel berat jenis tanah
- Lampiran 8 : Gambar Bagian
- Lampiran 9 : Gambar Susunan
- Lampiran 10 : Tabel Jadwal Pengerjaan Proyek Akhir (*Timeline*)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor pertanian merupakan salah satu bidang yang berpotensi besar dalam perkembangannya di Pulau Bangka, selain penghasil timah. Luas lahan pertanian di Bangka pada tahun 2015 mencapai 68,46% dari luas daratan, atau setara dengan 1.124.286 ha. Artinya, lebih dari setengah Pulau Bangka adalah lahan pertanian (Hasrina, 2015).

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu daerah yang dimana sebagian masyarakatnya tergantung dari sektor pertanian dan perkebunan. Beberapa diantaranya adalah perkebunan lada, cabe, karet, sawit dan masih banyak lainnya.

Dalam bidang pertanian, tanah mempunyai arti yang sangat penting. Hal ini dilihat dari kemampuannya untuk menyediakan unsur hara/makanan bagi tanaman dengan jumlah yang tepat. Kemampuan tersebut dapat menghasilkan produk pertanian yang optimum. Kesuburan tanah adalah mutu tanah untuk bercocok tanam, yang ditentukan oleh interaksi sejumlah sifat fisika, kimia, dan biologi bagian tubuh tanah yang menjadi habitat akar-akar aktif bagi tanaman. Tanah yang baik bagi pertanian adalah tanah yang subur, menyangkut sifat tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah yang seimbang dan tersedia, memiliki tata air dan udara yang baik sesuai dengan kepentingan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Yasin, 2004).

Saat ini masih sering dijumpai para petani khususnya di Bangka Belitung, dimana dalam proses pengisian tanah ke dalam *polybag* masih menggunakan cara manual atau tenaga manusia. Cara tersebut tentu kurang efisien, karena hasil yang didapat tidak maksimal. Pada pengerjaan manual ketika pengisian tanah ke dalam *polybag* masih banyak terdapat bongkahan tanah yang keras, kayu kecil dan sisa-sisa rumput. Untuk mendapatkan tanah yang bersih dari bongkahan, kayu kecil dan sisa-sisa rumput tersebut dilakukan dengan cara diayak terlebih dahulu.

Bongkahan tanah keras yang berukuran 4 mm maka bongkahan tanah tersebut dapat diteruskan melewati lubang *mesh* sedangkan bongkahan tanah keras yang berukuran lebih dari 4 mm maka bongkahan tersebut tidak dapat diteruskan dan akan dibuang.



Gambar 1.1 Pengukuran bongkahan tanah

Selain masalah kebersihan, pada proses manual membutuhkan waktu yang relatif lama. Pada pengerjaan manual membersihkan dan juga pengisian serta pemadatan tanah ke dalam *polybag* biasanya memerlukan waktu rata-rata 50 detik/orang dalam satu *polybag* dengan ukuran *polybag* 10x20cm yang digunakan untuk penanaman bibit lada.



Gambar 1.2 Pengerjaan manual

1.2 Perumusan Masalah

Proses pengayakan yang dilakukan secara manual untuk memperoleh tanah yang siap digunakan pada proses pembibitan masih ditemukan berbagai masalah dalam hal kecepatan pengisian ke dalam *polybag*. Untuk membantu

petani lada di Bangka Belitung. Dari permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, berikut ini perumusan masalah yang akan dibahas, yaitu :

- a) Bagaimana merancang mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* yang dapat melakukan pengisian tanah humus dengan jumlah produksi sebanyak 10 *polybag*/menit dengan mengaplikasikan metode perancangan VDI 2222.
- b) Bagaimana merancang mesin yang mampu memisahkan bongkahan tanah keras, kayu kecil dan sisa-sisa rumput pada tanah humus.
- c) Bagaimana melakukan analisa perhitungan pada mekanisme rancangan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag*.

1.3 Batasan Masalah

Karena luasnya permasalahan yang ada dalam suatu rancangan, maka masalah-masalah yang akan dibahas perlu dibatasi. Batasan masalah yang akan dibahas pada perancangan ini meliputi :

- a) Tahapan-tahapan perancangan yang digunakan untuk merancang mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* dengan produksi 10 *polybag*/menit.
- b) Dalam menampilkan simulasi mekanisme mesin menggunakan *software solidwork/CAE*.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari pembuatan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* ini ialah sebagai berikut:

- a) Membuat rancangan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* dengan mengaplikasikan metode perancangan VDI 2222.
- b) Membuat rancangan mesin yang mampu memisahkan bongkahan tanah keras, kayu kecil dan sisa-sisa rumput pada tanah humus.
- c) Membuat rancangan mesin yang mampu melakukan pengayakan, pengisian dan pemadatan tanah humus dengan produksi 10 *polybag*/menit ukuran 10x20 cm.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tanah

Tanah adalah suatu benda alam yang terdapat dipermukaan kulit bumi yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan, dan bahan-bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium atau tempat tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu, yang terjadi akibat dari pengaruh kombinasi faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan (Yuliprianto, 2010).

Struktur tanah merupakan karakteristik fisik tanah yang terbentuk dari komposisi antara agregat (butir) tanah dan ruang antara agregat. Ruang antara agregat disebut sebagai *porus* (jamak pori). Struktur tanah baik bagi perakaran apabila pori berukuran besar (*makropori*) terisi udara dan pori berukuran kecil (*mikropori*) terisi air (Anonim, 2011).

Sruktur tanah merupakan gumpalan-gumpalan kecil dari butiran-butiran tanah. Gumpalan ini terjadi karena butir-butir pasir dan debu. Secara awam istilah struktur tanah digunakan untuk menggambarkan tingkat kesarangan antar partikel tanah. Bila suatu tanah mempunyai tingkat ikatan partikel yang sarang, maka biasa disebut struktur longgar, dan jika sebaliknya maka disebut struktur mampat (Anonim, 2011).

Di dalam tanah banyak ditemukan ribuan jenis hewan dan mikroorganisme, dari yang berukuran sangat kecil (bakteri, *fungi* dan *protozoa/invisibee miko-biota*) hingga biota yang berukuran sangat besar seperti cacing tanah, kutu, kaki seribu dan *megafauna*. Komponen biologi menempati tempat yang tipis atau halus (<0.5%) dari total volume tanah dan membuat kurang dari 10% total bahan organik tanah. Komponen hidup ini terdiri dari akar tumbuhan dan organisme tanah (Yuliprianto, 2010).

2.2 Jenis-jenis tanah

Berikut jenis tanah yang sering digunakan pada tanaman, yaitu :

1. Tanah humus

Tanah humus merupakan tanah yang paling subur diantara jenis tanah yang lainnya. Secara fisik, tanah ini memiliki warna gelap yang kehitaman, memiliki kandungan unsur hara yang tinggi. Dalam dunia pertanian, biasanya tanah jenis ini banyak digunakan sebagai media tanam pada budidaya tanaman seperti padi, cabe, dan lada. Jenis tanah humus lebih mudah ditemukan di daerah Sumatera, Sulawesi, Kalimantan dan sebagian Pulau Jawa. Berikut gambar tanah humus :



Gambar 2.1 Tanah Humus

2. Tanah gambut

Tanah gambut merupakan tanah yang banyak mengandung zat organik. Jenis tanah ini memiliki sifat asam. Tanah yang mengandung asam memang tidak mudah untuk ditanami dengan berbagai bibit tumbuhan. Sampai saat ini, umumnya tanah gambut digunakan untuk menanam kelapa sawit. Jenis tanah gambut mudah ditemukan di daerah Kalimantan dan Sumatera. Berikut gambar tanah gambut :



Gambar 2.2 Tanah Gambut

2.3 Pengayakan

Pengayakan merupakan pemisah berbagai campuran partikel padatan yang mempunyai berbagai bahan ukuran bahan dengan menggunakan saringan ayakan. Alat ini digunakan secara luas di dunia ilmu pengetahuan dan teknologi (didalam laboratorium pangan, laboratorium bahan bangunan, laboratorium tanah, di lapangan pengujian tanah, dan sebagainya). Pengayakan dapat terbuat dari logam, polimer, dan kayu_(Anonim 2. , 2011).



Gambar 2.3 Pengayakan

Proses pengayakan disebut juga sebagai alat pembersih, pemisah kontaminan yang ukurannya berbeda dengan bahan baku. Pengayakan memudahkan kita untuk mendapatkan bahan dengan ukuran seragam. Dengan demikian pengayakan dapat didefinisikan sebagai suatu metoda pemisahan berbagai campuran partikel padat sehingga didapat ukuran partikel yang seragam serta terbebas dari kontaminan yang memiliki ukuran yang berbeda dengan menggunakan alat pengayakan.

Pengayakan dengan berbagai rancangan telah banyak digunakan dan dikembangkan secara luas pada proses pemisahan bahan berdasarkan ukuran. Pengayakan dilakukan dengan menaruh bahan curah di atas ayakan sambil menggerak-gerakan ayakan. Partikel yang berukuran lebih kecil dari nomor *mesh* akan jatuh, sedangkan yang berukuran lebih besar akan tetap berada di atas ayakan. Tergantung tujuannya, partikel yang berukuran besar dapat diterus kembali agar lebih kecil atau dibuang karena tidak dibutuhkan (Kurniawan, 2012).

Menurut (Kurniawan, 2012), yang menjadi ciri ayakan antara lain adalah :

1. Ukuran dalam mata jaring.
2. Jumlah mata jaring (*mesh*) per satuan panjang, misalnya per cm atau per inci (sering sama dengan nomor ayakan).
3. Jumlah mata jaring per satuan luas, umumnya per cm^2 .

Screening atau pengayakan secara umum merupakan pemisahan ukuran berdasarkan kelas-kelasnya pada alat sortasi. Namun pengayakan juga dapat digunakan sebagai alat pembersih, memindahkan kontaminan yang ukurannya berbeda dengan bahan.

2.4 Macam-macam alat pengayakan

Berbagai jenis alat pengayak yang dapat digunakan dalam proses sortasi bahan pangan, diklarifikasikan dalam dua bagian besar :

1. Ayakan dengan celah yang berubah-ubah (*Screen Aperture*) seperti :
Roller screen (pemutar), *belt screen* (kabel kawat atau ban), *belt and roller* (ban dan pemutar), *screw* (sekrup).
2. Ayakan dengan celah tetap, seperti :
Stationary (bersifat seimbang/tidak seimbang), *vibratory* (bergetar), *rotary* atau *gyratory* (berputar) dan *reciprocating* (timbang balik).

2.5 Standar Mesh

Mesh adalah ukuran dari jumlah lubang suatu jaring atau kasa pada luasan 1 inci persegi jaring/kasa yang bisa dilalui oleh material padat. *Mesh 20* memiliki arti terdapat 20 lubang pada bidang jaring/kasa seluas 1 inci, demikian seterusnya. Ukuran *Mesh* banyak digunakan pada proses penepungan atau penghalus suatu bahan padatan, yang sebelum dihaluskan memiliki ukuran yang lebih besar. Pabrik semen, tepung makanan, industri *metalurgi*, bidang pertanian, dan pabrik kosmetik, menggunakan ukuran *mesh* dalam proses produksi. Berikut tabel perbandingan ukuran *mesh* :

Tabel 2.1 Perbandingan Ukuran *Mesh*

No	Ukuran <i>Mesh</i>	Ukuran Inchi	Ukuran Milimeter	Ukuran Makrometer
1.	3	0.2650	6.730	6730
2.	4	0.1780	4.760	4760
3.	5	0.1570	4.000	4000
4.	6	0.1320	3.360	3360
5.	7	0.1110	2.830	2830
6.	8	0.0937	2.380	2380
7.	10	0.0787	2.000	2000
8.	12	0.0661	1.680	1680
9.	14	0.0555	1.410	1410
10.	16	0.0469	1.190	1190
11.	18	0.0394	1.000	1000
12.	20	0.0394	0.841	841
13.	25	0.0280	0.707	707
14.	28	0.0280	0.700	700
15.	30	0.0232	0.595	595
16.	35	0.0197	0.500	500
17.	40	0.0165	0.420	420
18.	45	0.0138	0.354	354
19.	50	0.0117	0.297	297
20.	60	0.0098	0.250	250
21.	70	0.0083	0.210	210
22.	80	0.0070	0.177	177
23.	100	0.0059	0.149	149
24.	120	0.0049	0.125	125
25.	140	0.0041	0.105	105
26.	150	0.0039	0.100	100
27.	170	0.0035	0.088	88
28.	200	0.0029	0.074	74
29.	230	0.00276	0.070	70
30.	240	0.0024	0.063	63
31.	260	0.00217	0.055	55
32.	270	0.0021	0.053	53
33.	300	0.00197	0.050	50
34.	325	0.0017	0.044	44
35.	350	0.00157	0.040	40
36.	400	0.0015	0.037	37
37.	550	0.00099	0.025	25
38.	625	0.00079	0.020	20
39.	1200	0.0005	0.012	12
40.	1250	0.000394	0.010	10

41.	1275	0.000276	0.007	7
42.	2500	0.000197	0.005	5
43.	4800	0.000118	0.003	3
44.	5000	0.000099	0.0025	2.5
45.	12000	0.0000394	0.001	1

Note : 1 mm = 1000 μ m

Makin besar angka ukuran *mesh screen*, makin halus material yang bisa terloloskan. Dari tabel diatas, *screen* dengan ukuran *mesh* 12000 mampu menyaring partikel dengan ukuran 1 μ m, bakteri dan kuman yang berukuran mikro mampu disaring oleh screen dengan ukuran ini (Anonim 3. , 2015).

2.6 Jenis-jenis Pengayakan

2.6.1 Pengayak (*Screen*)

Pengayak (*screen*) dengan berbagai desain telah digunakan secara luas pada proses pemisahan bahan pangan, pasir dan sebagainya berdasarkan ukuran yang terdapat pada mesin-mesin *sortasi* (pemisah), tetapi pengayak juga digunakan sebagai alat pembersih, pemisah kontaminan yang berbeda ukurannya dari bahan baku.

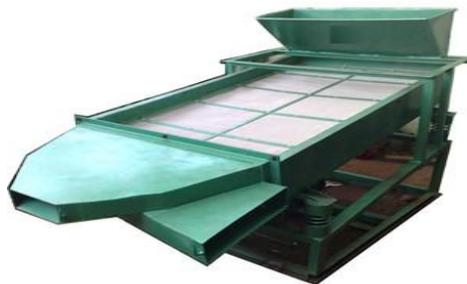
Pergerakan bahan baku di atas pengayak dapat dihasilkan oleh gerakan berputar atau gerakan dari rangkai yang menyangga badan pengayak. Penyaring jenis ini dalam penggunaannya secara umum, yaitu untuk sortasi bahan baku untuk dua grup, yaitu tipe badan standar atau flat dan tipe drum. (Mc. Cabe Warren L & Smith J.C, 1999). Berikut gambar pengayak (*screen*) :



Gambar 2.4 Pengayak (*Screen*)

2.6.2 Pengayak berbadan datar (*flat bad screen*)

Pengayak jenis ini bentuknya sangat sederhana, banyak ditemukan di areal-areal pertanian, saat proses *sortasi* awal dari kentang, wortel dan lobak. Alat pengayak datar ganda digunakan secara luas dalam proses *sortasi* berdasarkan ukuran dari bahan baku (seperti biji-bijian dan kacang-kacangan) juga digunakan dalam proses pengolahan dan produk akhir seperti tepung jagung. Alat pengayak datar secara umum terdiri dari satu atau lebih lembaran pengayak yang dipasang bersama-sama dalam sebuah kotak yang tertutup rapat, pergelarnya dapat menggunakan berbagai alat. Berikut gambar pengayak berbadan datar :



Gambar 2.5 Pengayak Berbadan Datar

2.6.3 Pengayak tabung

Pengayak drum dan alat yang digunakan pada proses sortasi berdasarkan ukuran bentuk kacang polong, jagung, kacang kedelai dan kacang lainnya yang sejenis. Bahan pangan tersebut akan menahan gerakan jatuh berguling yang dihasilkan oleh rotasi tabung. Alat sortasi tabung biasanya diperlukan untuk memisahkan bahan pangan ke dalam dua atau lebih aliran, karena itu dibutuhkan dua atau lebih tingkatan pengayak. Berikut gambar pengayak tabung :



Gambar 2.6 Pengayak Tabung

2.6.4 Pengayak *sortasi*

Selain menggunakan celah atau lubang yang tetap, ada juga pengayak *sortasi* dengan *variabel* celah dan sistem tahap-pertahap. Termasuk dalam kelompok ini adalah jenis-jenis khusus dari tipe *sortasi roller belt* dan *sorter roller* seperti tipe baling-baling. Berikut gambar pengayak *sortasi* :



Gambar 2.7 Pengayak *Sortasi*

2.7 Manfaat Pengayakan

Manfaat dari percobaan pengayakan adalah bisa mendapatkan *material* yang seragam dari segi ukurannya, sehingga kualitas dari *material* yang diayak dapat terjaga. selain itu pengayakan juga berfungsi untuk memisahkan kontaminan pada tanah yang memiliki perbedaan ukuran.

2.8 Proses Perancangan

2.8.1 Definisi Perancangan

Proses perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Perancangan dan pembuatan suatu produk merupakan bagian yang sangat besar dari semua kegiatan teknik yang ada. Kegiatan perancangan dimulai dengan didaptkannya persepsi tentang kebutuhan manusia, kemudian diusulkan oleh penciptaan konsep produk, perancangan, pengembangan dan penyempurnaan produk.

2.8.2 Fase-fase dalam proses perancangan

Berdasarkan buku metoda perancangan, kegiatan perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan berurutan, karena itu perancangan disebut sebagai proses

merancang yang mencakup keseluruhan kegiatan yang ada. Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase. Setiap fase masih terdiri dari beberapa kegiatan, yang dinamakan langkah dalam fase.

Deskripsi proses perancangan adalah deskripsi yang menyebutkan bahwa proses perancangan terdiri dari fase-fase berikut, yaitu ;

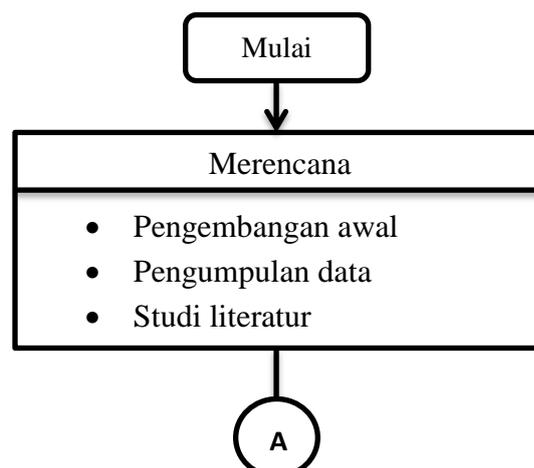
1. Identifikasi kebutuhan
2. Perencanaan produk
3. Tahap konsep perancangan produk
4. Tahap perancangan produk
5. Evaluasi produk hasil rancangan
6. Penyusunan dokumen

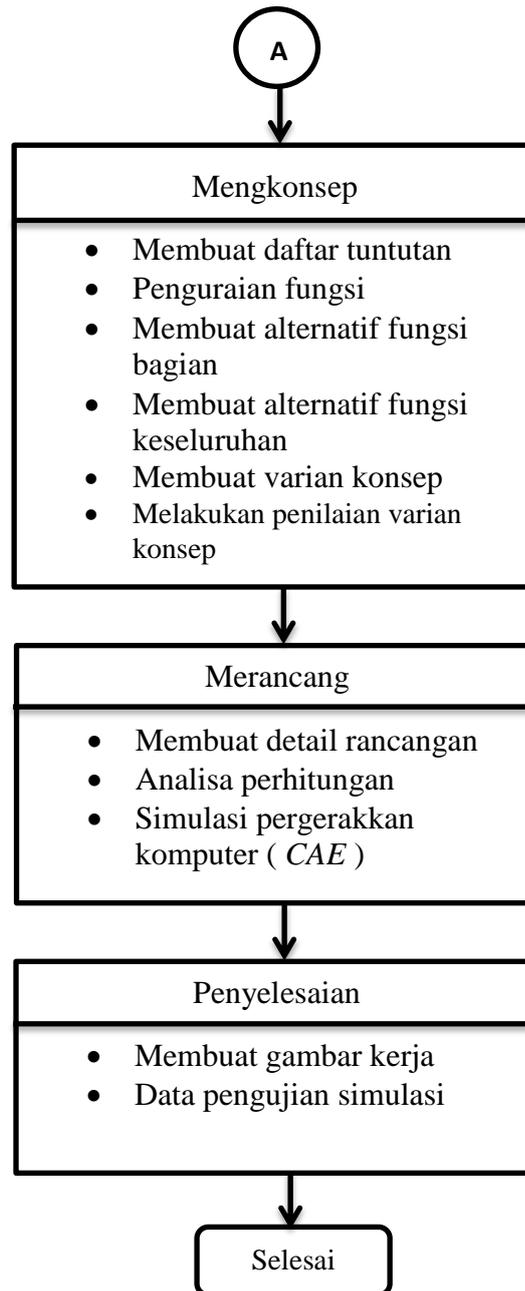
2.8.3 Metode Perancangan Produk

Ada beberapa cara atau metode dalam perancangan. Menurut Darmawan Harsokoesoemo (2004), bahwa metode perancangan teknik memiliki beberapa model. Berikut model metode perancangan, yaitu :

1. Model *pahl* dan *Beitz* (model preskripsi).
2. Model *French* (model deskriptif).
3. Model VDI (Persatuan Insinyur Jerman).
4. Model *Ullman*.

Dalam merancang mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* ini menggunakan metode perancangan VDI 2222 sebagai panduan merancang agar proses merancang yang dilakukan dapat terarah. Berikut Tahap-tahap perancangan ditunjukkan pada gambar di bawah ini :





Gambar 2.8 Tahap-tahap Perancangan

1. Merencana

Dalam merancang mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* ini menggunakan metode perancangan VDI (*Veren Deutch Ingenieur*) 2222 sebagai panduan merancang agar proses merancang yang dilakukan dapat terarah

dan data-data yang didapatkan dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang dibahas. Berikut tahap-tahap merencana :

a. Pengembangan awal

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui persoalan dan penempatan dasar untuk mengembalikan proyek perancangan. Pada tahapan ini harus mengetahui masalah desain sehingga memungkinkan kita mendekati tugas yang mudah. Untuk mengetahui kualitas produk ditetapkan target untuk mengecek deformasi produk.

Tahapan ini mungkin beriterasi dengan tahapan sebelumnya dan hasil akhir dari tahapan ini berupa *design review*, mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub masalah yang lebih kecil dan mudah diatur

b. Pengumpulan data

Tujuan dari tahapan ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari referensi literatur, keterangan ahli, baik dalam bentuk keterangan tertulis ataupun non-tertulis. Salah satu metoda yang dapat diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *survey* lapangan, wawancara dan studi pustaka.

2. Mengkonsep

Pada tahapan perancangan ini akan dibuat beberapa konsep atau sektsa dari produk/komponen berdasarkan *list of requirement* yang telah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak yang dibuat, maka semakin bagus. Hal ini disebabkan karena desainer dapat memilih alternatif-alternatif konsep.

Adapun hasil tahapan konsep yang diperoleh, yaitu sebagai berikut :

a. Membuat daftar tuntutan

Daftar tuntutan berisi keinginan atau kebutuhan yang harus diaplikasikan pada rancangan. Data daftar tuntutan dapat diperoleh dari kegiatan pengumpulan data. Daftar tuntutan dibagi menjadi tiga bagian yaitu : tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan yang dari masing-masing tuntutan tersebut. yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam penyusunan daftar tuntutan dengan metode VDI 2222.

b. Penguraian fungsi

Langkah awal dalam menguraikan fungsi rancangan dengan menggunakan analisa *black box*, kemudian dilanjutkan dengan membuat *scoope* perancangan dan diagram fungsi bagian. Hasil akhir dari tahapan ini didapat fungsi bagian mesin beserta uraian penjelasannya.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Dalam membuat alternatif konsep dari setiap fungsi bagian yang didapat dari *scoope* perancangan, tidak harus mencantumkan ukuran detail dari masing-masing alternatif, melainkan cukup ukuran dasar dan bentuknya saja. Alternatif konsep dapat dirancang menggunakan *software solidworks*.

Alternatif konsep dapat dibuat sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan perancang, namun hanya minimal tiga alternatif konsep yang akan dipilih untuk tahap penilaian konsep.

d. Membuat alternatif fungsi keseluruhan

Langkah selanjutnya adalah memadupadankan masing-masing alternatif fungsi bagian hingga didapat minimal tiga varian konsep keseluruhan dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan.

e. Membuat varian konsep

Hasil pengelompokkan dari tahap menentukan varian konsep selanjutnya dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing fungsi bagian yang dipasangkan. Pada tahap ini didapat tiga jenis varian konsep mesin beserta kekurangan dan kelebihanannya.

f. Penilaian varian konsep

Sebelum dilakukan penilaian terlebih dahulu tentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi lainnya. Berikut tabel metode *scoring* :

Tabel 2.2 Metode *Scoring*

4	3	2	1
Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurang baik

3. Merancang

Pada tahapan ini akan dilakukan pembuatan *draft* rancangan, analisa perhitungan desain dan simulasi pergerakan. Pada tahapan ini seluruh komponen harus dicantumkan pada rancangan dan dituangkan dalam gambar teknik.

4. Penyelesaian perancangan

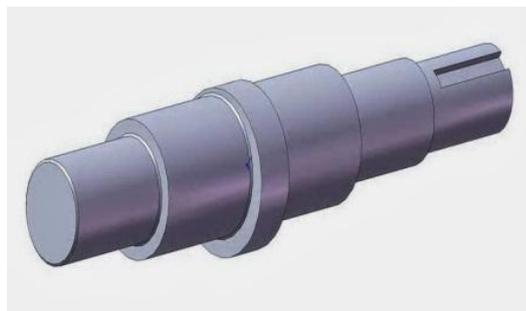
Pada tahap ini setelah gambar *draft* rancangan yang telah dioptimasi, kemudian dibuat gambar susunan mesin dan gambar bagian dengan menggunakan *software CAD* yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag*.

2.9 Komponen-komponen Mekanik

Sebagai literatur untuk membantu dalam proses pemecahan masalah, penulis mengambil teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil. Landasan teori yang dibuat terdiri dari teori-teori mengenai :

1. Poros

Poros adalah komponen mesin yang biasanya memiliki penampang potong lingkaran dan menjadi tempat yang dipasangkannya elemen-elemen mesin seperti roda gigi, puli, dan sebagainya. Poros yang beroperasi akan mengalami beberapa pembebanan seperti tarikan, tekan, bengkokan, geser, dan puntiran akibat gaya-gaya yang bekerja. Berikut gambar poros di bawah ini :



Gambar 2.9 Poros

Sedangkan untuk menentukan diameter poros tersebut, biasanya terlebih dahulu menghitung bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan dengan perhitungan sebagai berikut :

a. Momen bengkok (M_b)

$$M_b = F \times l \quad (2.1)$$

Diketahui :

M_b = Momen bengkok (Nmm)

F = Gaya yang terjadi (N)

L = Jarak (mm)

b. Momen puntir (M_p)

$$M_p = 9550 \times \frac{P \times C_b}{n} \quad (2.2)$$

Diketahui :

M_p = Momen puntir (Nmm)

C_b = Faktor pemakaian

P = Daya motor (Kw)

N = Putaran motor (rpm)

c. Momen gabungan

$$M_R = \sqrt{(M_b \cdot Max)^2 + 0,75(\alpha_0 \times M_p)^2} \quad (2.3)$$

Diketahui :

M_R = Momen gabungan (Nmm)

M_b = Momen bengkok (Nmm)

M_p = Momen puntir (Nmm)

α_0 = Faktor beban 0,7 pada dinamis berulang

= Faktor beban 1 pada dinamis berganti

d. Perhitungan poros minimum

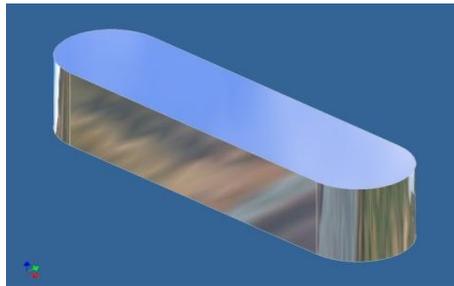
d = Diameter poros (mm)

M_p = Momen puntir (Nmm)

τ_{bijin} = Tegangan bengkok ijin (N/mm^2)

2. Pasak

Pasak digunakan untuk menyambung dua bagian batang (poros) atau memasang roda, roda gigi, roda rantai dan lain-lain pada poros sehingga terjamin tidak berputar pada poros. Pemilihan jenis pasak tergantung pada besar kecilnya daya yang bekerja dan kestabilan bagian-bagian yang disambung. Untuk daya yang kecil, antara roda dan poros cukup dengan baut tanam (*set screw*), seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.10 Pasak

3. Elemen Pengikat

Dalam suatu sistem permesinan, tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat atau menghubungkan antara satu bagian dengan bagian yang lainnya. Baut adalah sambungan yang dapat dilepas pasang dan banyak dijumpai pada konstruksi permesinan. Mur adalah elemen mesin sebagai pasangan ulir luar yang umumnya sudah dinormalisasikan dan kadang-kadang mur dibuat langsung dengan bautnya. Secara garis besar elemen pengikat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu sebagai berikut :

1. Elemen pengikat yang dapat dilepas



Gambar 2.11 Baut dan Mur

2. Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas



(a)



(b)

Gambar 2.12 (a) Las, (b) Paku Keling

2.10 Elemen Mesin

2.10.1 Definisi Motor Listrik

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan misalnya untuk memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan dan lain-lain. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Adapun jenis-jenis motor listrik sebagai berikut :

a. Motor AC



Gambar 2.13 Motor listrik AC

Motor arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Berikut jenis-jenis motor AC, yaitu :

4.1 Motor induksi satu fase

Motor ini hanya memiliki satu gulungan *stator*, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Motor ini merupakan jenis motor yang paling umum

digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti *fan* angin, mesin cuci dan pengering pakaian, serta untuk penggunaan hingga 3-4Hp.

4.2 Motor induksi tiga fase

Motor ini memiliki medan magnet berputar yang dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Contohnya seperti pompa, compressor dan jaringan listrik. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.

Rumus perhitungan daya motor :

$$P = \frac{Mpxn}{9550} (\text{Kw})$$

Diketahui :

P = Daya motor (Kw)

MP = Momen puntir (N/mm)

n = Puntir (Rpm)

b. Motor DC



Gambar 2.14 Motor DC

Motor arus searah, menggunakan arus langsung dan tidak langsung atau *direct-unidirectional*. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus untuk penyalan *torque* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Berikut jenis-jenis motor DC :

1. Motor DC sumber daya terpisah atau *separately excited*.
2. Motor DC sumber daya sendiri atau *self excited* : motor *shunt*.
3. Motor DC daya sendiri : motor seri.

4. Motor DC komponen/gabungan.

2.10.2 Reducer

Reducer adalah *box* transmisi yang berupa rangkaian-rangkaian roda gigi yang berfungsi sebagai pengubah putaran yang masuk menjadi putaran keluar menjadi lebih kecil sesuai perbandingan *reducer* yang digunakan agar putaran yang diinginkan tercapai. Penentuan pemilihan perbandingan *reducer* sesuai putaran masukan yang dihasilkan motor dan putaran keluaran yang diinginkan. Berikut gambar *reducer* :



Gambar 2.15 Reducer

2.11 Perawatan

Perawatan merupakan suatu proses pemeliharaan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perlengkapan mesin akibat kesalahan pada pemasangan atau pemeliharaan. Perawatan merupakan suatu proses yang meliputi :

- a. Kesatusumbuan seperti puli, *bearing*, dan poros *sprocket*.
- b. Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya pada puli.
- c. Ketegaklurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu poros.

Dalam melakukan perawatan dan perbaikan suatu sistem sebaiknya dilakukan beberapa prosedur, yaitu :

- a. Pemeriksaan
- b. Analisis dan perencanaan perbaikan

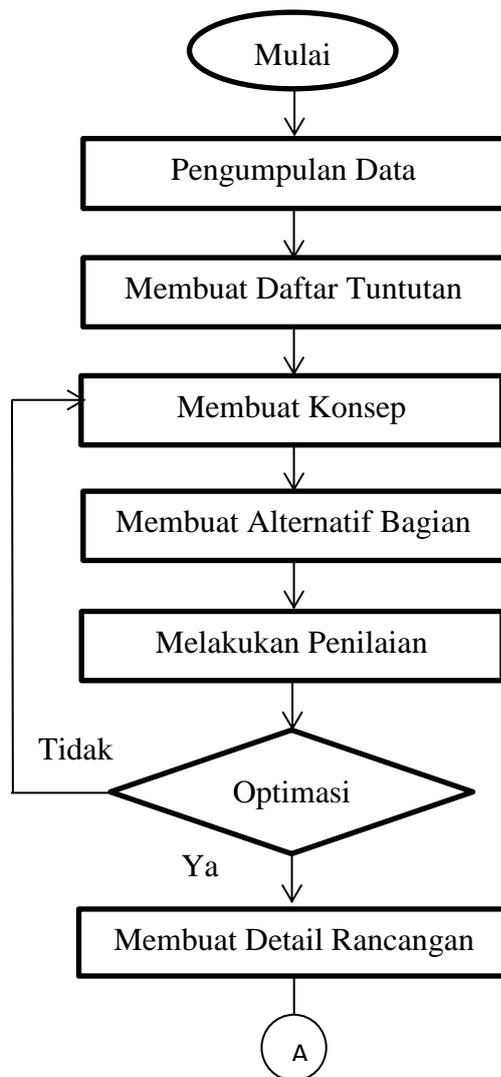
c. Melakukan perbaikan terhadap sistem

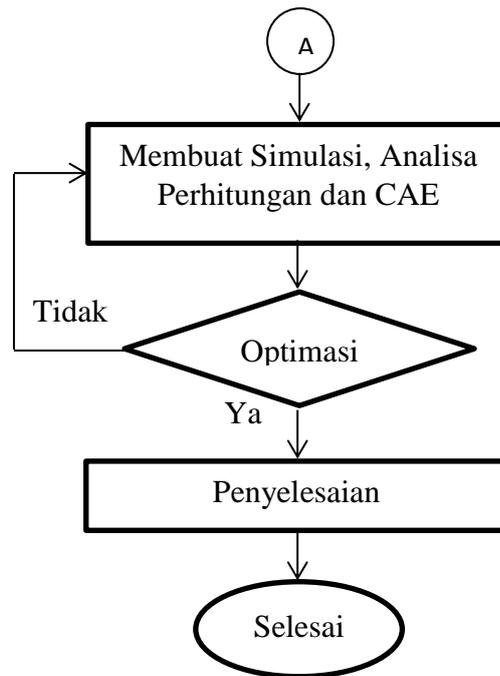
Sebaiknya pemeriksaan *alignment* terhadap sistem dilakukan secara berkala agar dapat dilakukan perawatan pencegahan sebelum kerusakan pada sistem itu parah yang berakibat tidak bisa digunakan lagi elemen dalam sistem tersebut yang belum mencapai masa penggunaan normal.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan penulis untuk menyelesaikan permasalahan pada proses perancangan Mesin Pengayak dan Pengisian Tanah ke Dalam *Polybag* ini diuraikan mengikuti beberapa tahap berdasarkan proses atau alur yang telah ditentukan. Adapun tahap–tahap yang telah dilakukan, yang dijelaskan melalui gambar diagram alir di bawah ini :





Gambar 3.1 Diagram Alir

3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data–data yang mendukung untuk pembuatan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag*. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data untuk perencanaan dan perancangan adalah :

1. Survey

Survey merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi atau keterangan. Pada penelitian ini, *survey* dilakukan di perkebunan petani dalam proses pengisian tanah ke dalam *polybag* untuk pembibitan bibit lada yang terletak di desa Kelapa, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka Barat, sehingga diperoleh gambaran tentang apa yang harus lebih diperhatikan pada saat merancang mesin. Dari hasil *survey* yang telah dilakukan di perkebunan petani lada dalam pengisian tanah ke dalam *polybag* tersebut, diperoleh data–data sebagai berikut :

- a) Pengisian tanah ke dalam *polybag* masih menggunakan sistem manual atau menggunakan tenaga manusia (tangan), sehingga hasil yang didapatkan kurang

maksimal terutama tingkat kebersihannya seperti bongkahan tanah keras, kayu kecil dan sisa-sisa rumput.

- b) Pada pengerjaan manual para petani biasanya melakukan pembersihan dan pengisian tanah ke dalam satu *polybag* rata-rata 50 detik/orang, Sehingga cara manual tersebut tidaklah efisien karena membutuhkan waktu yang relatif lama.

2. Bimbingan

Metode pengumpulan data untuk mendukung metode pemecahan masalah, dari pembimbing dan pihak-pihak lain agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Dari hasil bimbingan dan konsultasi tersebut diharapkan dapat mencari solusi dari permasalahan yang didapatkan dari data *survey*.

3. Studi pustaka

Pembuatan mesin ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku-buku referensi, jurnal, serta internet.

Data-data yang telah dikumpulkan, diolah dan dianalisa dari hasil *survey* di perkebunan petani tersebut, diantaranya merancang suatu mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* untuk penanaman bibit lada.

3.2 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini dapat diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari rancangan alat/mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag*. Ada beberapa daftar tuntutan meliputi fungsi alat/mesin dan hal-hal yang bersifat teknis, tuntutan selanjutnya berkaitan dengan kegunaan alat/mesin.

3.3 Membuat Konsep

Tujuan dari membuat konsep ini adalah untuk menghasilkan alternatif-alternatif konsep bagian sebanyak mungkin (sketsa) dan konstruksi rancangan mesin. Untuk memperoleh alternatif-alternatif tersebut akan dipilih berdasarkan target yang ingin dicapai sesuai dengan data-data yang diperoleh.

3.4 Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Tahap ini bertujuan untuk menjabarkan beberapa alternatif yang telah dipilih dari mesin pengayak dan pegisian tanah ke dalam *polybag*. Untuk memudahkan dalam memilih alternatif dilakukan penilaian dengan mendapatkan alternatif yang lebih optimal dan dibuat skema penilaian.

3.5 Melakukan Penilaian

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap pembuatan konsep dan alternatif yang telah dibuat. Dari proses penilaian yang telah dilakukan, konsep yang akan dipilih yaitu penilaian dengan nilai mendekati nilai total maksimum. Agar dapat diperoleh hasil rancangan alat/mesin yang baik dan sesuai dengan keinginan.

3.6 Membuat Detail Rancangan

Tahap ini yaitu pembuatan gambar draf alat/mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* serta dilakukan optimasi rancangan alat/mesin agar mendapatkan konstruksi yang detail dan mudah dalam proses permesinannya.

3.7 Membuat Simulasi Pergerakan dan Analisa Perhitungan

Pada tahap ini melakukan pembuatan simulasi pergerakan dan analisa perhitungan pada rancangan mesin yang telah dibuat menggunakan *software solidworks*.

3.8 Penyelesaian

Tahap penyelesaian ini akan melakukan pembuatan gambar kerja alat yang dihasilkan lengkap dengan sesuai standar gambar teknik menggunakan *software solidworks* agar dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan alat/mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag*.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Merencana

Dalam merancang mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* ini menggunakan metode perancangan VDI (*Veren Deutch Ingenieuer*) 2222 sebagai panduan merancang agar proses merancang yang dilakukan dapat terarah dan data-data yang didapatkan dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang dibahas sebelumnya digunakan sebagai referensi perancangan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* ini.

4.2 Mengkonsep

Tahap ini dilakukan penilaian dan mengkombinasikan alternatif-alternatif menjadi suatu rancangan mesin yang memiliki komponen utama yang dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya, sehingga dapat dilihat bentuk fisik dari rancangan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag*. Tahap-tahap yang dilakukan adalah :

4.2.1 Membuat Daftar Tuntutan

Di bawah ini merupakan beberapa tuntutan yang diinginkan untuk dapat diterapkan pada mesin pengayakan dan pengisian tanah ke dalam *polybag* :

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Dimensi mesin	1500 x 600 x 1300
2.	Ukuran <i>Mesh</i> yang digunakan	4 mm
3.	Kapasitas pengayak	10 kg
4.	Waktu pengerjaan	1 menit
5.	Material yang diayak	Tanah humus
6.	Jumlah produksi	10 <i>polybag</i>
	Tuntutan Kedua	Deskripsi

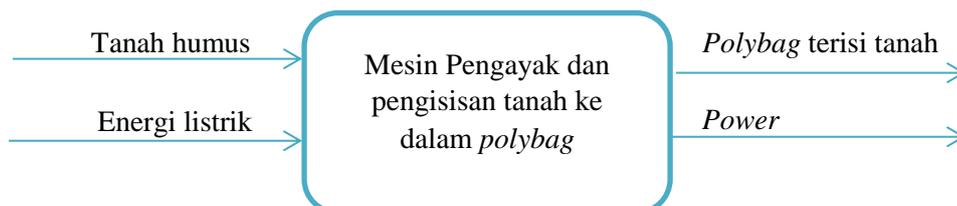
6.	Penggerak	Sumber energi yang digunakan untuk mengoperasikan mesin dengan motor listrik AC
7.	Keamanan	Mekanisme pengayakan aman saat digunakan
8.	Perawatan	Mudah, tanpa memerlukan tenaga ahli atau instruksi khusus
9.	Pengoperasian	Pengoperasian dilakukan posisi berdiri
Keinginan		
10.	<i>Portable/</i> ringkas (mudah dipindah-pindahkan)	
11.	Konstruksi kokoh	
12.	Mudah dalam pengoperasiannya	
13.	Ekonomis	
14.	Ergonomis	

4.2.2 Penguraian Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada rancangan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* dengan metode VDI 2222. Berikut penguraian sistem yang dilakukan :

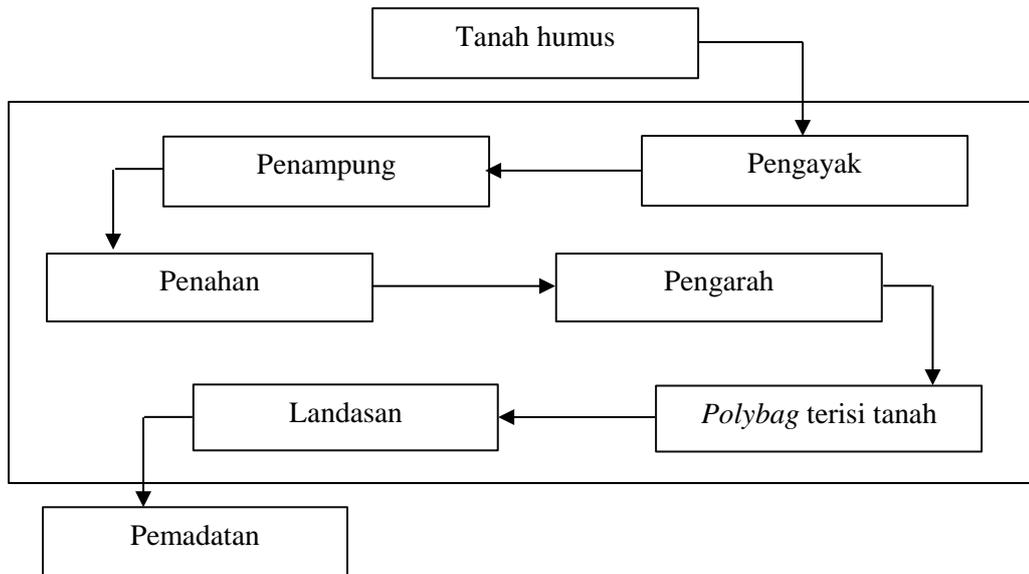
a. *Black box*

Berikut ini adalah analisis *black box* pada rancangan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag*, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



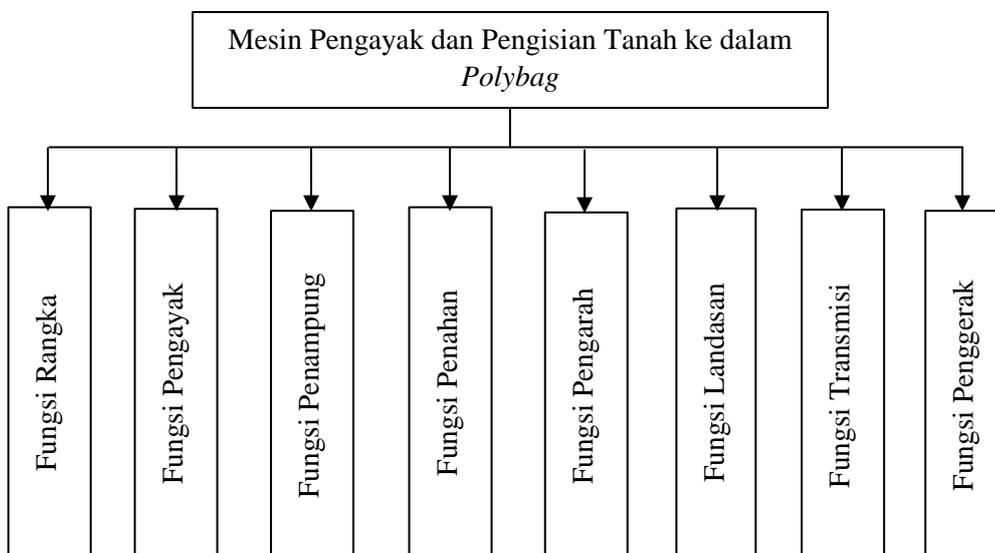
Gambar 4.2 Diagram *Black Box*

Di bawah ini merupakan skema cara kerja pada rancangan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* :



Gambar 4.3 Diagram Struktur Fungsi Alat Bantu

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian di atas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada diagram di bawah ini :



Gambar 4.4 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

b. Deskripsi Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini tabel deskripsi sub fungsi bagian mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* :

Tabel 4.2 Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Sebagai pondasi mesin yang menyangga komponen-komponen seperti <i>bearing</i> , pengayak, penampung, pengarah dan motor
2.	Fungsi Pengayak	Mengayak tanah humus agar terhindar dari bongkahan tanah yang keras, kayu kecil dan sisa-sisa rumput
3.	Fungsi Penampung	Sebagai tempat menampung tanah yang telah diayak sebelum masuk ke pengarah
4.	Fungsi Penahan	Sebagai penahan tanah humus sebelum masuk ke pengarah
5.	Fungsi Pengarah	Mengarahkan tanah humus masuk ke dalam <i>polybag</i>
6.	Fungsi Landasan	Sebagai tempat dudukan <i>polybag</i>
7.	Fungsi Transmisi	Memindahkan gerak yang dihasilkan oleh penggerak ke komponen mesin dengan rasio tertentu
8.	Fungsi Sistem Penggerak	Sebagai elemen penggerak dan sistem harus dapat menggerakkan komponen mesin yang bekerja

4.2.3 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing–masing fungsi bagian dari alat bantu yang akan dirancang. Pengelompokkan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian pada tabel dengan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian. Berikut alternatif fungsi bagian :

1. Alternatif fungsi rangka

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi rangka ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

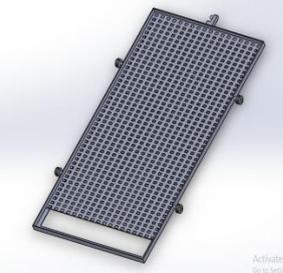
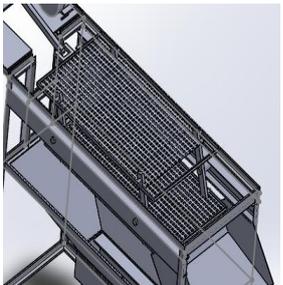
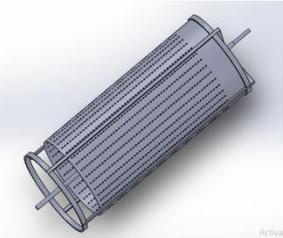
Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Rangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p>Baut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah di <i>assembly</i> • Mudah dalam pemasangan • Mudah dimodifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat meredam getaran • Komponen yang digunakan banyak
A.2	 <p>Cor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi permanen • Tidak butuh perawatan • Kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat meredam getaran • Tidak bisa dibongkar
A.3	 <p>Las</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kokoh • Mampu meredam getaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa dibongkar pasang • Biaya pembuatan tinggi

2. Alternatif fungsi mekanisme pengayakan

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif mekanisme pengayakan ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

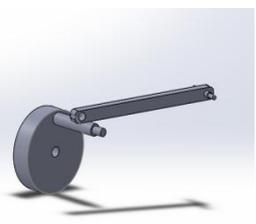
Tabel 4.4 Alternatif Mekanisme Pengayakan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 pengayak 1 penyaring	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya pembuatan lebih hemat • Mudah dalam perawatan • Proses pembuatan yang mudah dan ringkas 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa menampung kapasitas tanah dalam jumlah banyak
B.2	 Pengayak 2 penyaring	<ul style="list-style-type: none"> • Kualitas keseragaman tanah yang dihasilkan cukup baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya pembuatan lebih mahal • Tidak bisa menampung kapasitas tanah dalam jumlah banyak
B.3	 Pengayak tabung	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menampung kapasitas tanah yang banyak • Tanah yang diayak tidak berhamburan 	<ul style="list-style-type: none"> • Rumit dalam perawatan • Biaya pembuatan yang mahal

3. Alternatif fungsi elemen transmisi

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem transmisi ditunjukkan pada table di bawah ini :

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Elemen Transmisi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 <p>Pully-Belt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan mudah • Mudah dibongkar pasang • Mampu bekerja pada putaran tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah terjadi slip jika beban yang diputar besar • Sabuk mudah putus • Kapasitas daya kecil
C.2	 <p>Rantai dan Sproket</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat meneruskan daya yang besar • Tidak mudah terjadi slip 	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan yang tinggi • Kontruksi cenderung kotor • Suara dan getaran tinggi
C.3	 <p>Poros dan Engkol</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan yang mudah • Daya yang dipindahkan lebih besar • Mengurangi tegangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Defleksi puntirnya terlalu besar

4. Alternatif fungsi mekanisme penggerak

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem penggerak ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Mekanisme Penggerak

No	Alternatif	Kelebihan	kekurangan
D.1	 <p>Motor DC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kecepatan mudah dikendalikan dan tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya • Tersedia dalam banyak ukuran • Sistem kontrolnya lebih mudah dan sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah
D.2	 <p>Motor AC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Harganya relatif lebih murah • Kokoh, dan bebas perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Motor yang tidak linear, sehingga pengaturannya tidak semudah motor DC • Tidak mampu beroperasi pada kecepatan rendah
D.3	 <p>Motor Bakar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menggunakan listrik sehingga digunakan ditempat yang tidak ada aliran listrik • Lebih mudah dijalankan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemungkinan gangguan kerusakan lebih besar • Lebih banyak membutuhkan pemeliharaan dan perbaikan

4.2.4 Pembuatan Alternatif Fungsi Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga berbentuk sebuah varian konsep mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam polybag dengan jumlah varian minimal tiga jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan

terdapat pembanding dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Berikut metode kotak morfologi :

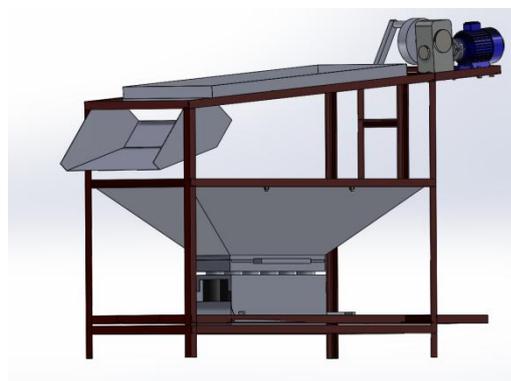
Tabel 4.7 Metode Kotak Morfologi

No	Fungsi bagian	VK 1	VK 2	VK 3
1.	Fungsi Rangka	A.1	A.2	A.3
2.	Fungsi Mekanisme Pengayakan	B.1	B.2	B.3
3.	Fungsi Transmisi	C.1	C.2	C.3
4.	Fungsi Mekanisme Penggerak	D.1	D.2	D.3

4.2.5 Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya. Didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-kerugian dari setiap varian konsep yang telah dibuat. Di bawah ini adalah varian konsep mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag*, diantaranya :

A. Varian Konsep 1



Gambar 4.2 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 merupakan varian konsep yang menggunakan sistem pengayakan miring dengan 1 kali proses pengayakan/penyaringan.

Keuntungan:

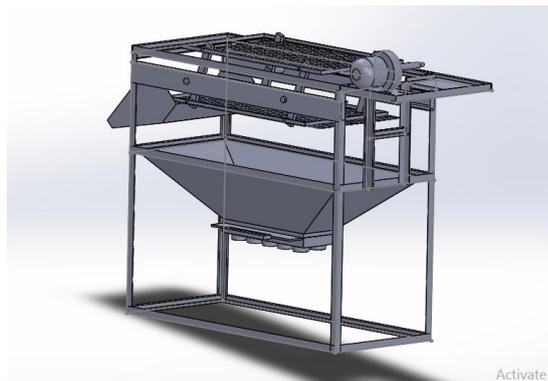
- Biaya pembuatan lebih hemat

- Mudah dalam perawatan
- Proses pembuatan yang mudah dan ringkas
- Proses turun tanah humus lebih cepat

Kerugian:

- Tidak bisa menampung kapasitas tanah dalam jumlah banyak

B. Varian Konsep 2



Gambar 4.3 Varian Konsep 2

Varian Konsep 2 merupakan varian konsep yang menggunakan sistem pengayakan datar dengan 2 kali proses pengayakan/penyaringan.

Keuntungan:

- Kualitas keseragaman tanah yang dihasilkan cukup baik

Kerugian:

- Beban ayakan yang digunakan lebih besar
- Biaya pembuatan yang mahal
- Tidak bisa menampung kapasitas tanah dalam jumlah banyak.
- Proses turun tanah humus sedikit lama

C. Varian Konsep 3



Gambar 4.4 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 merupakan varian konsep yang menggunakan sistem pengayak putaran.

Keuntungan:

- Lebih banyak menampung kapasitas tanah pada saat proses pengerjaan
- Pada saat proses pengerjaan tanah tidak mudah berhamburan

Kerugian:.

- Rumit dalam perawatan
- Biaya pembuatan yang mahal

4.2.6 Penilaian Variasi Konsep

Untuk memilih alternatif konsep produk yang terbaik dari beberapa varian konsep produk yang dibuat dengan menemukan matriks keputusan. Untuk setiap varian konsep diberikan nilai yang telah disepakati. Dari penilaian tersebut, varian konsep produk dipilih adalah varian konsep produk yang memiliki nilai paling tinggi diantara varian konsep yang lain. Berikut tabel matriks keputusan untuk memilih varian konsep dari mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag*. Berikut tabel metode *scoring* untuk sistem penilaian :

Tabel 4.8 Metode *Scoring*

4	3	2	1
Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurang baik

Dengan kriteria penilaian :

1. Kokoh : Kekuatan untuk menahan beban yang dihasilkan oleh mesin.
2. Perawatan : Sistem perawatan yang mudah.
3. Keamanan : Aman bagi operator pada saat pengerjaan.
4. Kemudahan pengerjaan : Kemudahan dalam proses pengerjaan mesin.
5. Pengoperasian mudah : Mudah dalam pengoperasian
6. Ekonomis : Berkaitan dengan harga pasaran alternatif
7. Berat mesin : Memudahkan dalam proses pemindahan mesin.
8. Assembly : Alternatif mudah dalam proses perakitan.

Berikut tabel penilaian varian konsep :

Tabel 4.8 Penilaian Varian Konsep

No	Kriteria	Nilai max	Alternatif Konsep		
			VK - 1	VK - 2	VK - 3
1	Kokoh	4	4	4	4
2	Perawatan	4	4	3	2
3	Keamanan	4	3	3	3
4	Kemudahan pengerjaan	4	4	3	2
5	Pengoperasian mudah	4	3	3	3
6	Ekonomis	4	4	3	2
7	Berat mesin	4	3	2	2
8	Assembly	4	4	3	2
Nilai Total		32	29	24	20

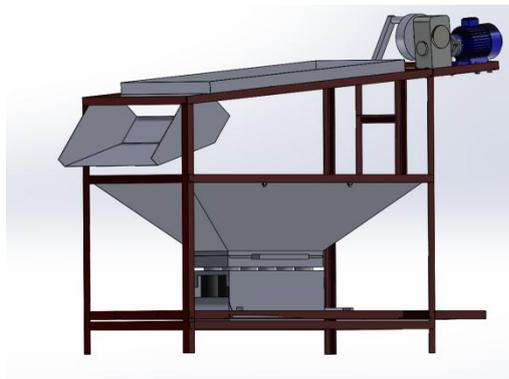
Dari proses penilaian yang telah dilakukan berdasarkan kriteria diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan nilai mendekati nilai total maksimum. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian konsep yang dipilih dari mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* adalah varian konsep satu (VK-1) dengan nilai 29 (dua puluh sembilan) yang lebih besar dibandingkan dengan varian konsep yang lainnya.

4.3 Merancang

Dari konsep yang dipilih akan dirancang komponen mesin. Pada tahapan ini akan dilakukan pembuatan *draft* rancangan, analisa perhitungan desain dan simulasi pergerakan. Pada tahapan ini seluruh produk harus dicantumkan pada rancangan dan dituangkan dalam gambar teknik. Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan :

4.3.1 Membuat Detail Rancangan

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar *draft* rancangan. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah. Berikut *draft* rancangan mesin pengayak dan pengisian tanah ke dalam *polybag* :



Gambar 4.5 *Draft* Rancangan

4.3.2 Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan desain gaya-gaya yang bekerja, seperti momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), dan lain-lain. Berikut analisa perhitungan desain :

Berdasarkan hasil *survey* yang telah dilakukan didapat hasil volume dan massa tanah humus sebesar 10 kg.

Penyelesaian :

A. Perhitungan gaya (F)

1) Perhitungan F1

Diketahui : massa = 10 kg
: gravitasi = 10 m/s²

Ditanya : gaya (F)

Jawab : $F = m \times g$
= 10 kg x 10 m/s²
= 100 N

2) Perhitungan F2

Diketahui : massa wadah = 595,64 gr = 0,595 kg
: gravitasi = 10 m/s²

Ditanya : gaya (F)

Jawab : $F = m \times g$
= 0,595 kg x 10 m/s²
= 5,95 N

3) Perhitungan F1 dan F2

Diketahui : F1 = 70 N
: F2 = 5,95 N

Penyelesaian : F1 + F2
: 100 N + 5,95 N
: 105,95 N

Jadi gaya yang dihasilkan pada pengayak sebesar 105,95 N.

B. Perhitungan diameter poros

Diketahui : F = 105,95 N

: Bahan St 42

: τ_g ijin: $\frac{\sigma_d}{sf}$

: $\sigma_d = 220 \text{ N/mm}^2$ (Lihat tabel bahan)

: Sf = 1,2 - 2

$$: \tau_g \text{ ijin} = \frac{\sigma d}{s_f}$$

$$: \tau_g \text{ ijin} = \frac{220}{2}$$

$$: \tau_g \text{ ijin} = 110 \text{ N/mm}^2$$

Ditanya : \emptyset Poros

Jawab : $\tau_g \text{ ijin} = \frac{F}{A}$

$$: 110 = \frac{F \times 4}{\pi d^2}$$

$$d = \sqrt{\frac{F \times 4}{\tau_g \text{ ijin} \times \pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{105,95 \times 4}{110 \times \pi}}$$

$$d = \sqrt{24,20739939}$$

$$d = 4,920 = 4,9 \text{ mm}^2$$

Jadi perhitungan diameter poros sebesar 4,9 mm².

C. Perhitungan volume *polybag*

Diketahui : diameter *polybag* = 10 cm

: tinggi *polybag* = 20 cm

Ditanya : Volume *polybag*

Penyelesaian: $V = \pi r^2 \times t$

$$: V = \pi 5^2 \times 20$$

$$: V = 1570 \text{ cm}^3$$

Jadi volume *polybag* adalah 1570 cm³.

D. Perhitungan rpm 10 *polybag*/menit

$$Q \text{ (ton/jam)} = \gamma \text{ (ton/ m}^3) \cdot V \cdot \frac{n}{60}$$

$$= \frac{Q \text{ ton/jam} \times 60}{\gamma \text{ (ton/m}^3) \cdot V}$$

Penyelesaian :

1) Perhitungan volume *polybag* (V)

Diketahui : 1 putaran

= 2 kali gerakan (maju + mundur)

$$\begin{aligned}
 &: 10 \text{ polybag} &&= 5 \text{ kg tanah} \\
 &: \text{Volume polybag} &&= 1570 \text{ cm}^3 \\
 & &&= 0,00157 \text{ m}^3 \\
 &: \text{Volume 10 polybag} &&= 0,00157 \text{ m}^3 \times 10 \\
 & &&= 0,0157 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2) Perhitungan kapasitas (Q)

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : } & 1 \text{ polybag} &&= 0,5 \text{ kg} \\
 & 10 \text{ polybag} &&= 0,5 \text{ kg} \times 10 \\
 & &&= 5 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Ditanya : Q

$$\begin{aligned}
 \text{Penyelesaian : } Q &= 5 \text{ kg} / \frac{1}{60} \text{ jam} \\
 &= 5 \times 60 \text{ kg/jam} \\
 &= 300 \text{ kg/jam} \\
 &= 0,3 \text{ ton/jam}
 \end{aligned}$$

3) Berat jenis tanah yang dipindahkan (γ)

Diketahui : berat jenis tanah humus = 1,37 gr/cm³ (Lampiran 7)

Ditanya : γ

$$\begin{aligned}
 \text{Penyelesaian : } \gamma &= 1,37 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 0,00137 \text{ kg/cm}^3 \\
 &= 0,00000137 \text{ ton/cm}^3 \\
 &= \frac{0,00000137 \text{ ton}}{\frac{1}{1.000.000}} \\
 \gamma &= 1,37 \text{ ton/m}^3
 \end{aligned}$$

4) Perhitungan rpm 10 polybag/menit

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : } Q &= 0,3 \text{ ton/jam} \\
 &: \gamma = 1,37 \text{ ton/m}^3 \\
 &: V = 0,0157 \text{ m}^3 \text{ (10 polybag)}
 \end{aligned}$$

Ditanya : Putaran (n)

$$\begin{aligned}
 \text{Penyelesaian : } Q \text{ (ton/jam)} &= \gamma \text{ (ton/m}^3) \cdot V \cdot \frac{n}{60} \\
 : 0,3 \text{ ton/jam} &= 1,37 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3} \cdot 0,0157 \text{ m}^3 \cdot \frac{n}{60}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 : n &= \frac{Q \text{ ton/jam} \times 60}{\gamma \text{ (ton/m}^3\text{)} \cdot V} \\
 : n &= \frac{0,3 \text{ ton/jam} \times 60}{1,37 \left(\frac{\text{ton}}{\text{m}^3}\right) \cdot 0,0157 \text{m}^3} \\
 : n &= \frac{18 \text{ ton/jam}}{0,021509 \text{ ton}} \\
 : n &= 836,8 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

Jadi rpm yang digunakan pada rancangan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* sebesar 836,8 rpm dalam 10 *polybag*/menit.

E. Perhitungan waktu pengerjaan

1) Perhitungan waktu pada pengerjaan manual tanpa pengayakan (1 *polybag*)

- Proses pengisian 1 : 14 detik
- Proses pemadatan : 5 detik
- Proses pengisian 2 : 5 detik

Jadi total waktu pengisian dan pemadatan tanah dengan menggunakan cara manual tanpa pengayakan dalam satu *polybag* adalah 24 detik.

2) Perhitungan waktu pada pengerjaan manual menggunakan pengayakan

- Proses pengayakan : 1 menit 30 detik/10 kg tanah (ditampung)
- Proses pengisian 1 : 14 detik/*polybag* x 10 = 140 detik = 2 menit 20 detik dalam 10 *polybag* (manual)
- Proses pemadatan: 5 detik/*polybag* x 10 = 50 detik (10 *polybag*)
- Proses pengisian 2 : 5 detik/*polybag* x 10 = 50 detik (10 *polybag*)

Jadi total waktu yang didapatkan dari data *survey* pada pengerjaan manual menggunakan pengayakan dengan 10 kg tanah adalah 240 detik = 4 menit (10 *polybag*).

3) Perhitungan waktu kerja pada rancangan mesin dengan simulasi pergerakan menggunakan *Softwae solidworks*.

- Pengayakan tanah : 1 menit dalam 10 kg tanah (diteruskan)
- Proses pengisian 1 : 35 detik (10 *polybag*)
- Penahan ditutup : 2 detik
- Landasan mundur : 2 detik

- Pemadatan : 5 detik (10 *polybag*)
- Landasan maju : 2 detik
- Penahan dibuka : 2 detik
- Proses pengisian 2 : 10 detik (10 *polybag*)
- Landasan mundur : 2 detik

Jadi total waktu yang didapatkan dari simulasi pergerakan pada rancangan mesin dalam 10 *polybag* adalah 1 menit.

4.4 Penyelesaian

Gambar draft yang telah dioptimasi, kemudian dibuat gambar draft final, gambar susunan mesin dan gambar bagian dengan menggunakan perangkat lunak atau *software solidworks* yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag*.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari proses perancangan yang telah dilakukan. Dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dengan adanya rancangan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* ini dapat mempercepat proses pengerjaan pengisian tanah ke dalam *polybag* yaitu dengan jumlah produksi 10 *polybag*/menit.
- b. Dengan adanya rancangan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* ini mampu memisahkan bongkahan tanah yang keras yang berukuran kurang lebih 5 mm dengan menggunakan ukuran *mesh* 4 mm.
- c. Dengan adanya rancangan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* ini dapat mengurangi jumlah pekerja sebanyak 8 (delapan) orang. Dimana pada pengerjaan manual membutuhkan pekerja sebanyak 10 (sepuluh) orang.

5.2 SARAN

- a. Dalam proses pengayakan diutamakan tanah bekas pembakaran lahan agar proses pertumbuhan baik pada tanaman dan mempercepat proses pengayakan.
- b. Diharapkan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* ini dapat dikembangkan lagi terutama pada proses pengayakan agar proses pengayakan dengan kapasitas tanah yang ditampung lebih banyak.
- c. Diharapkan pada mekanisme pemadatan mesin pengayak, pengisian dan pemadatan tanah ke dalam *polybag* ini dapat dikembangkan lagi, agar sistem pematatannya lebih semi otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1. (2011). *Struktur Tanah*. Dipetik Juni 28, 2019, dari <http://www.Silvikultur.com>
- Anonim, 2. (2011). *Pengayakan*. Dipetik April 13, 2019, dari <http://Dewiwifatmawati.co.id>
- Anonim, 3. (2015). *Pengertian ukuran mesh dan konversinya*. Dipetik Juli 15, 2019, dari <http://www.bestekin.com>
- Hasrina, R. (2015). *Seri Analisis Pembangunan Wilayah Bangka Belitung*. Dipetik Maret 23, 2019, dari http://www.academia.edu/26463586/Provinsi_Kep_Bangka_Belitung.
- Kurniawan, d. (2012). *Teknologi Sediaan Farmasi*. Purwokerto: Laboratorium Farmasetika UNSOED.
- Yasin. (2004). *Latar Belakang Tanah*. Dipetik Maret 23, 2019, dari eprints.ums.ac.id
- Yuliprianto. (2010). *Dasar Teori Tanah*. Dipetik Mei 17, 2019, dari <http://eprints.uny.ac.id>
- Polman Timah, *Perawatan Mesin*, Sungailiat, Politeknik Manufaktur Timah, 1996.
- Sambungan Pasak*, (2010), diakses pada 1 Agustus 2019, <http://yefrichan.files.wordpress.com>
- Sularso, *Siyokotsu suga* (2004), Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin, Jakarta : PT. Pradaya Paramita



LAMPIRAN



LAMPIRAN 1

(Daftar Riwayat Hidup)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Imal Maulana
Tempat & tanggal lahir : Petaling, 22 November 1997
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat rumah : Jln. Kampung Baru, Petaling
Banjar Kec. Mendobarat,
Kab. Bangka, Prov. Kep
Bangka Belitung
No. telpon/HP : 0878 - 9467 - 2412
Email : maulanaimale22@gmail.com



2. Riwayat Pendidikan

SD N 1 Mendobarat (2004-2010)
SMP N 1 Mendobarat (2010-2013)
SMA N 1 Mendobarat (2013-2016)
Polman Babel (2016-2019)

3. Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT. Pokhpand Jaya Farm
(September 2018 s/d Januari 2019)

Sungailiat, 01 Agustus 2019



Imal Maulana

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Rapianto
Tempat & tanggal lahir : Kelapa, 19 Mei 1997
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat rumah : Jln.Lingk. Matras, Matras,
Kec. Sungailiat, Kab. Bangka
Prov. Kep Bangka Belitung
No. telpon/HP : 0822 - 8207 - 8238
Email : rapianto1997@gmail.com



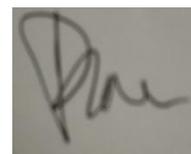
2. Riwayat Pendidikan

SD N 1 Kelapa (2004-2010)
SMP N 1 Kelapa (2010-2013)
SMA N 1 Kelapa (2013-2016)
Polman Babel (2016-2019)

3. Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT. DAK
(September 2018 s/d Januari 2019)

Sungailiat, 01 Agustus 2019



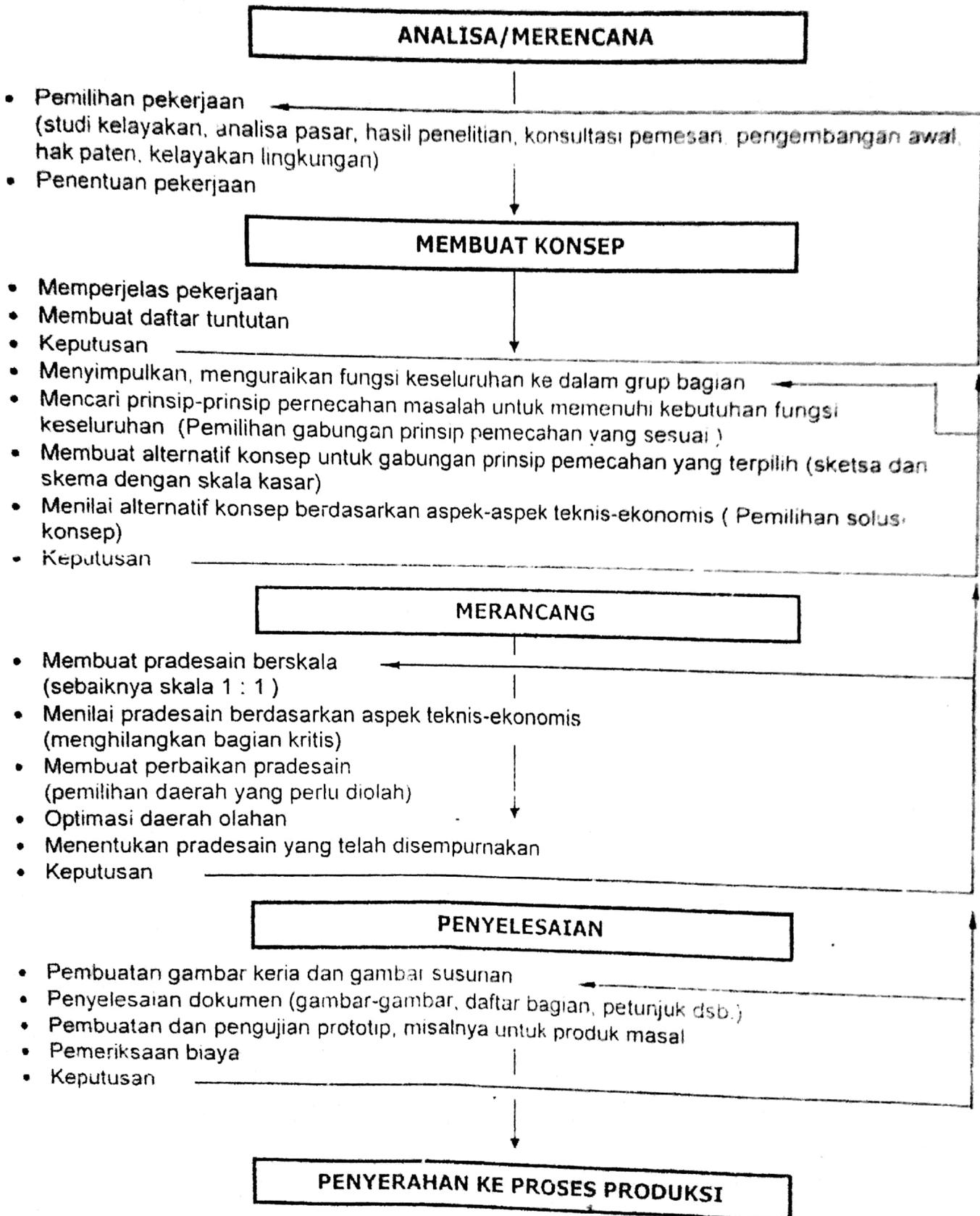
Rapianto



LAMPIRAN 2

(Metode Perancangan VDI 2222)

Fase - Fase Proses Perancangan

TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222¹)

¹ VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman



LAMPIRAN 3

(Hasil *Survey* Pengayakan)

Gambar Hasil *Survey* Pengayakan Tanah





LAMPIRAN 4
(Tabel Material)

Tabel Material

POLITEKNIK MEKANIK SWISS - ITB	ILMU KEKUATAN BAHAN	9 - 14
	Tabel - tabel	

Harga empiris untuk faktor pengaruh bentuk β_k (alur, celah, lubang)
(yang mengakibatkan terjadinya konsentrasi tegangan).

Jenis pengaruh bentuk	Bahan	Pembebanan		
		Bengkok	Puntir	Tarik
Celah radius pada poros	St. 37 60	1,5 ... 2,2	1,3 ... 1,8	
Celah kedudukan ring pada poros		3 ... 4	3 ... 4	
Poros bertingkat		1,5 ... 2,0	1,3 ... 1,8	
Alur lubang pasak pada poros	St. 37 ... 60	1,5	2,3	
	Cr - Ni - St	1,8	2,8	
Lubang melintang pada AS (lubang pelumasan).	St. 37 80	1,4 ... 1,7	1,4 ... 1,7	
Lubang pada batang persegi	St. 37	1,3 ... 1,5	-----	1,6 ... 1,8
Hubungan suaian pres antara poros dan Naf.	St.37 60	2	2	

Harga kekuatan bahan dalam N/mm^2

Bahan	Modul Elastisitas E	Rm	R _e R _{p 0,2}	$\bar{\sigma}_{D_t Bk}$	$\bar{\sigma}_{D_t Bg}$	$\bar{\sigma}_{D_b Bk}$	$\bar{\sigma}_{D_b Bg}$	$\bar{\sigma}_{D_t Bk}$	$\bar{\sigma}_{D_t Bg}$	modul geser G
St 37	210 000	370	240	240	175	340	200	170	140	80 000
St 42	210 000	420	260	260	190	360	220	180	150	80 000
St 50	210 000	500	300	300	230	420	260	210	180	80 000
St 52	210 000	520	320	320	240	430	280	220	190	80 000
St 60	210 000	600	340	340	270	470	300	230	210	80 000
St 70	210 000	700	370	370	320	520	340	260	240	80 000
50 Cr Mo 4	210 000	-	900	860	500	940	540	630	370	80 000
20 Mn Cr 5	210 000	-	700	700	540	980	600	490	340	80 000
Al Cu Mg	72 000	420	280	190	110	270	150	130	90	25 000

Harga kekuatan bahan untuk BTK (GG) dalam N/mm^2

Bahan	Modul Elastisitas E	Rm	$\bar{\sigma}_b$	$\bar{\sigma}_d$	$\bar{\sigma}_{D_t Bg}$	$\bar{\sigma}_{D_b Bg}$	$\bar{\sigma}_{D_t Bk}$	$\bar{\sigma}_{D_b Bk}$	Modul geser G
GG 12	75 000	120	250	550	30	50	40	140	30 000
GG 14	80 000	140	280	650	40	60	50	170	35 000
GG 18	100 000	180	340	800	50	80	70	200	40 000
GG 22	120 000	220	400	950	60	100	80	240	49 000
GG 26	120 000	260	460	1100	70	120	90	280	50 000
GG 30	120 000	300	480	1200	80	140	100	320	60 000
GTW 35	170 000	350	-	$\sigma_{0,2}=190$	100	140	120	250	68 000
GTS 35	170 000	350	-	-	80	120	100	200	68 000

- Harga ini berlaku untuk ketebalan 15 ... 30 mm.
Untuk ketebalan 8 ... 15 mm maka harga tersebut ditambah 10%.
Untuk ketebalan > 30, harga tersebut berkurang 10%.
- Harga ini berlaku apabila permukaan sudah mengalami pengerjaan.
Apabila tuangan masih kasar (berterak) maka harga berkurang 20%.



LAMPIRAN 5
(Tabel Standar Pasak)



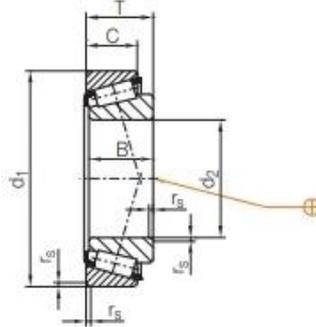
LAMPIRAN 6

(Tabel Standar *Bearing*)

Tabel Standar Bearing

Z1560/...

Kegelrollenlager
Taper roller bearing
Roulement à rouleaux coniques
DIN 720/DIN ISO 355



► Info

r_s	B	C	T	d_1	d_2	Nr./No.
0,6	15	11,5	15	44	22	Z1560/44/22
1	14	12	15,25	47	20	47/20
0,6	15	11,5	15	47	25	47/25
1	16	12	16	52	28	52/28
	17	13	17	55	30	55/30
				58	32	58/32
	18	14	18	62	35	62/35

r_s	B	C	T	d_1	d_2	Nr./No.
1	19	14,5	19	68	40	Z1560/ 68/40
	20	15,5	20	75	45	75/45
1,5	23	17,5	23	80	50	80/50
				90	55	90/55
				95	60	95/60
	25	19	25	100	65	100/65
				110	70	110/70

07.05.1.10.3 000226



LAMPIRAN 7

(Tabel Berat Jenis Tanah)

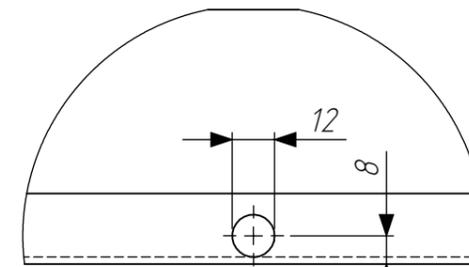
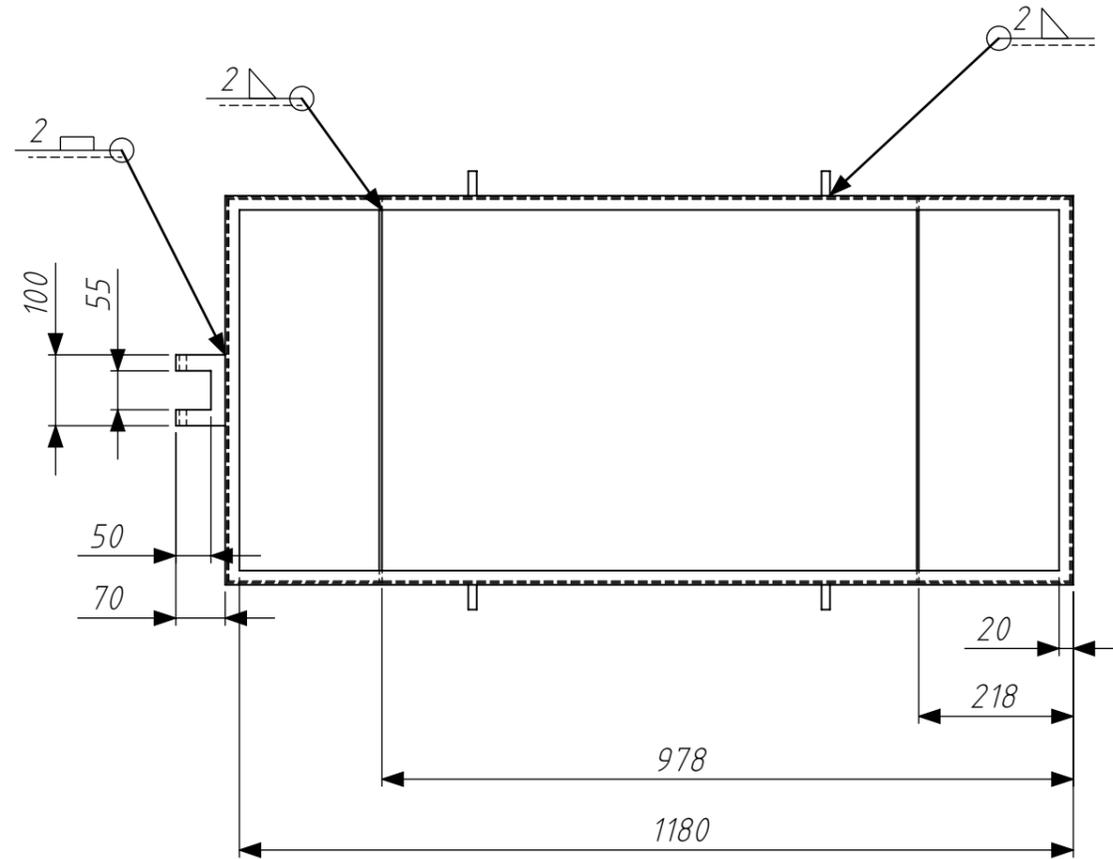
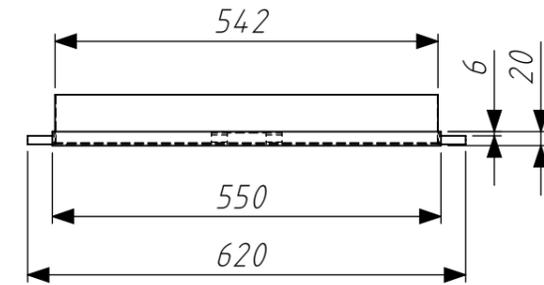
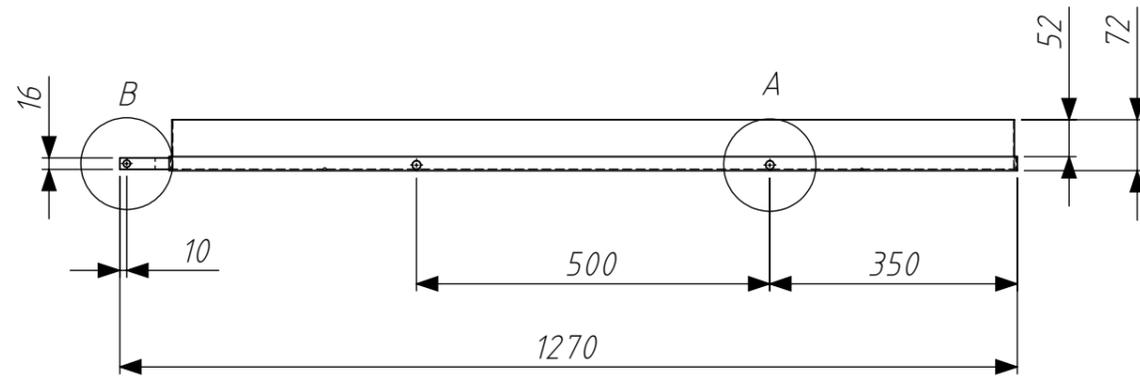
Tabel berat jenis tanah

Macam Tanah	Berat Jenis Gs
Kerikil	2,65 - 2,68
Pasir	2,65 - 2,68
Lanau Tak Organik	2,62 - 2,68
Lempung Organik	2,58 - 2,65
Lempung Tak Organik	2,68 - 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 - 1,80

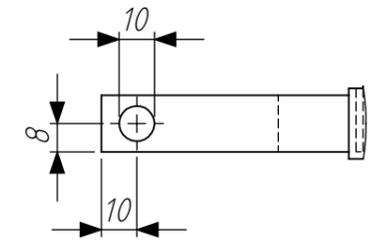


LAMPIRAN 8
(Gambar Bagian)

1. Tol. sedang



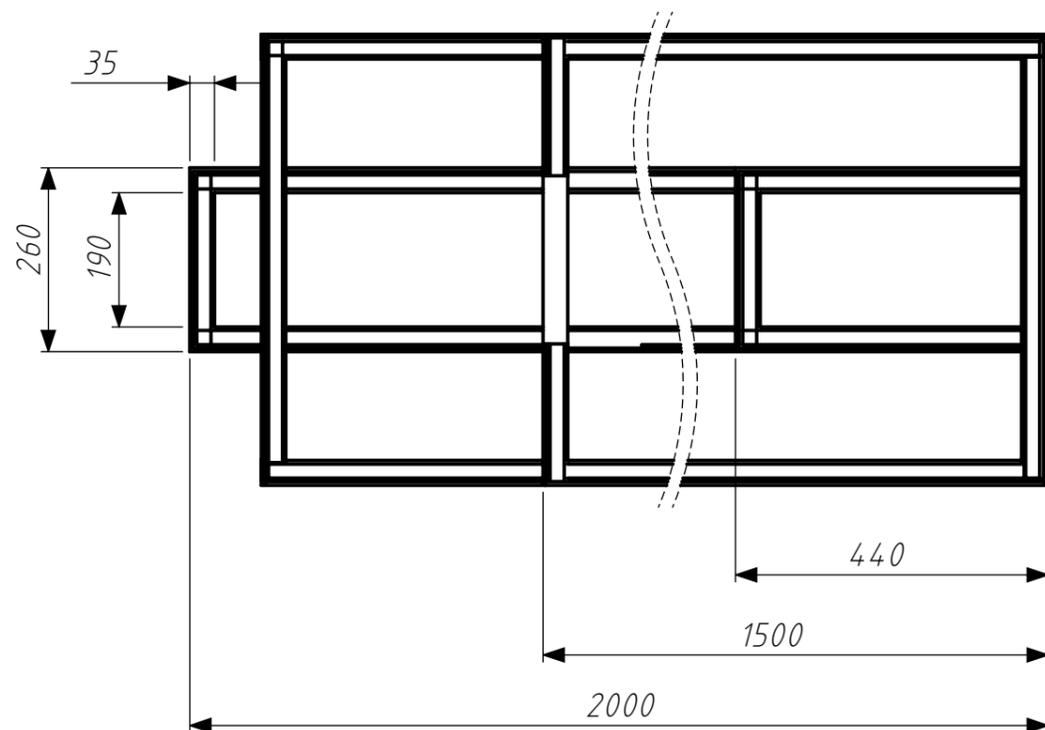
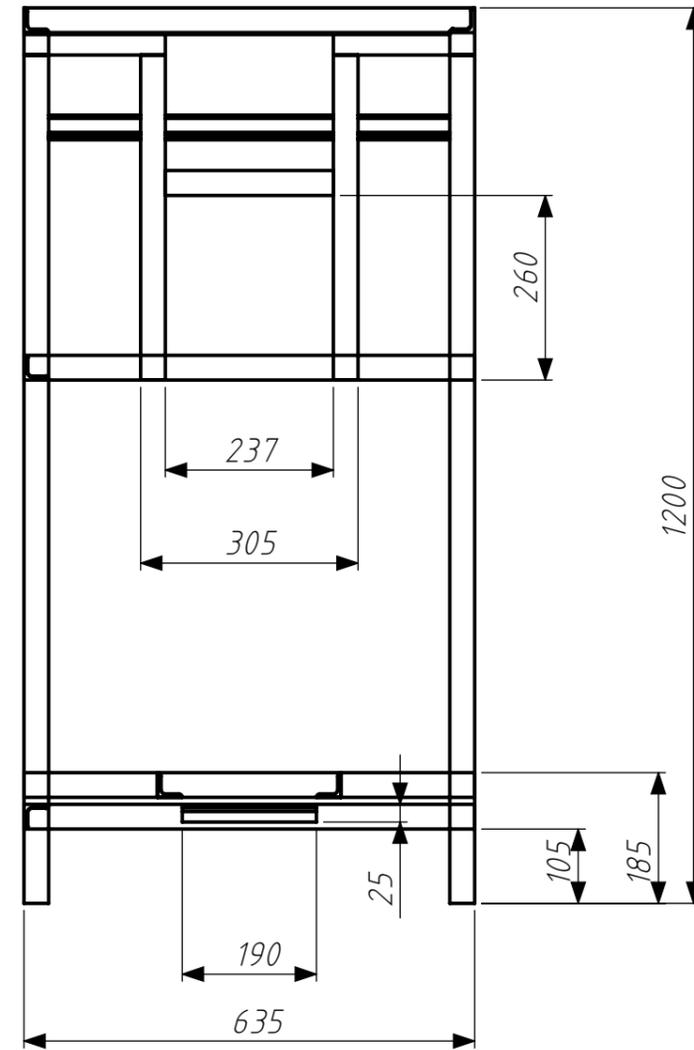
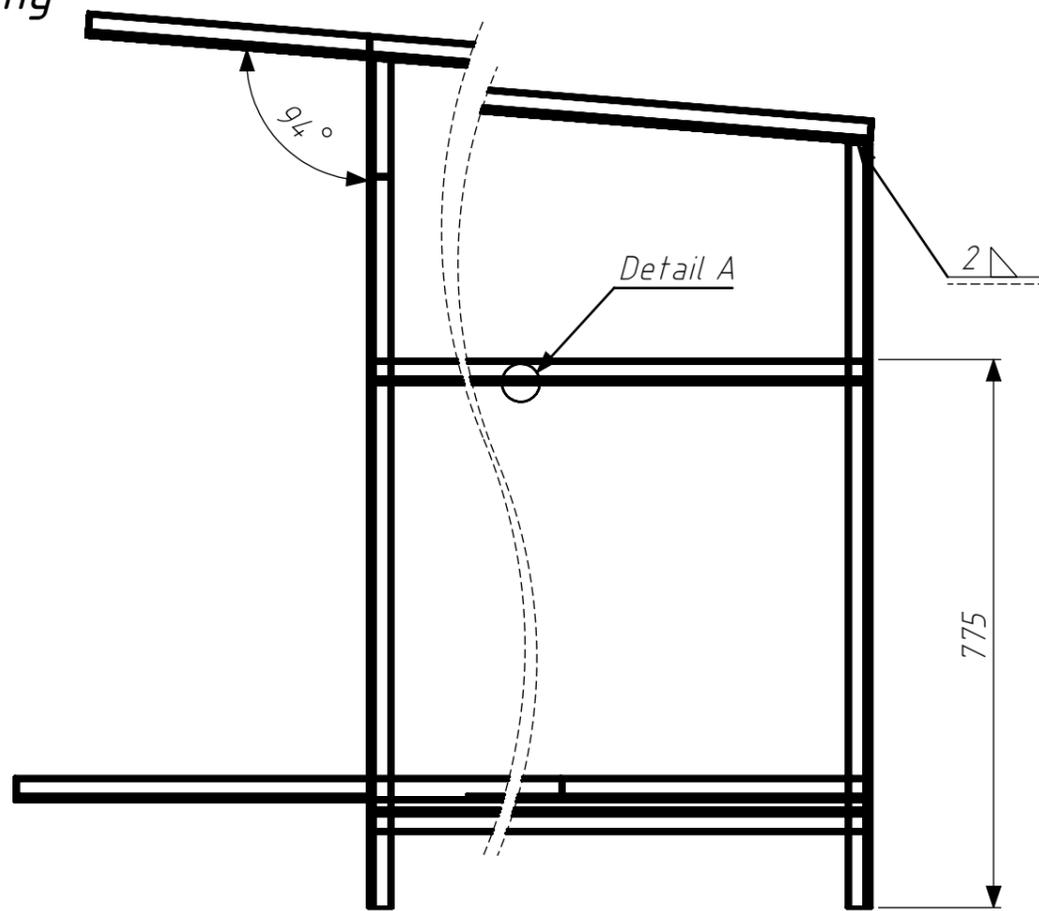
DETAIL A
SCALE 1 : 2



DETAIL B
SCALE 1 : 2

1	Pengayak	1	St	72x620x1200		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan :		Pengganti Dari :	
					Diganti Dengan :	
<p>Mesin Pengayak dan Pengisian Tanah</p>			<p>Skala 1 : 10</p>	Digambar	31/07/19	Imal
				Diperiksa		
				Dilihat		
<p>Polmanbabel</p>				<p>TA 2019-A3-01</p>		

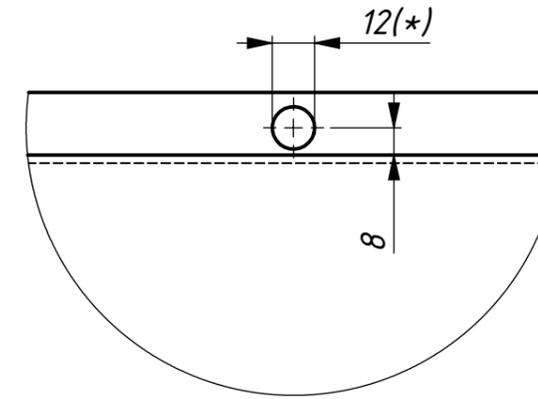
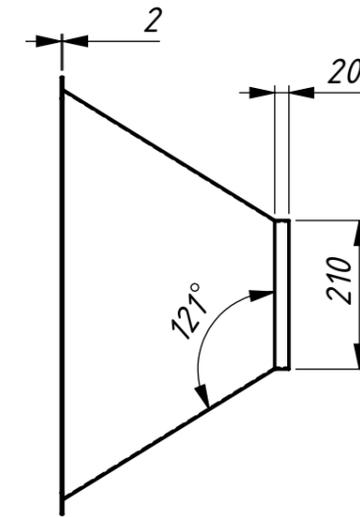
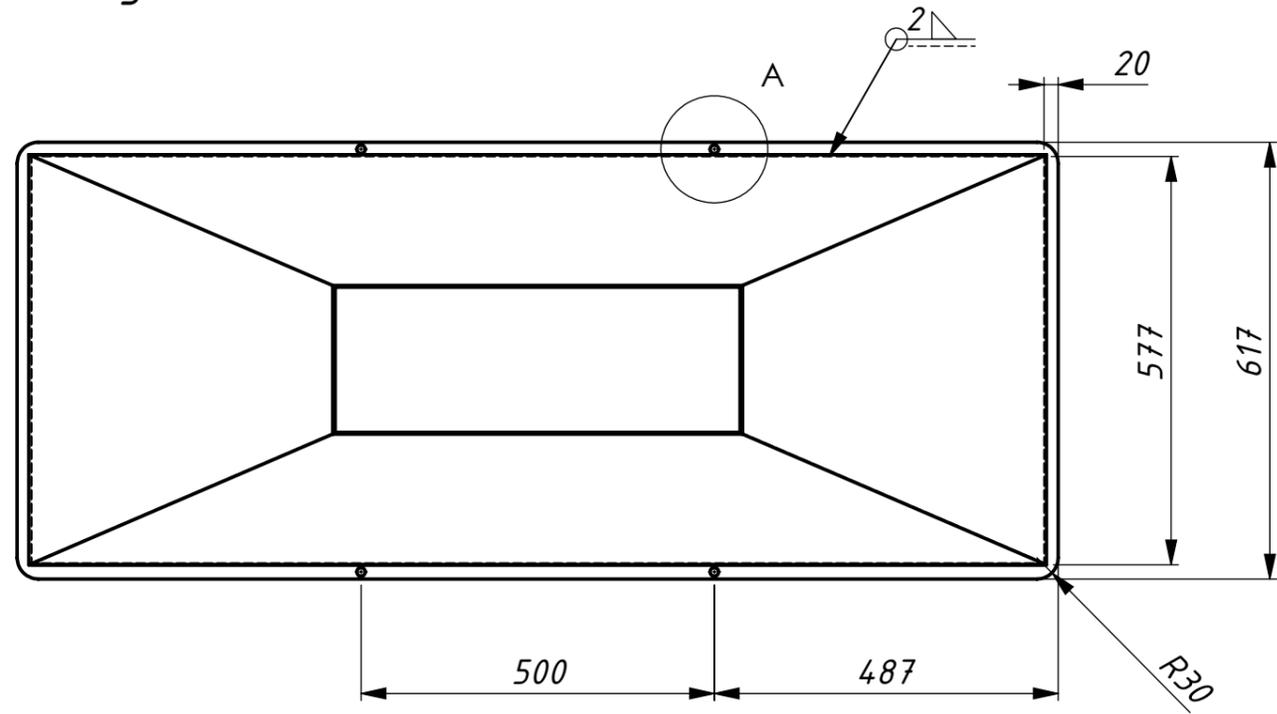
2. Tol. sedang



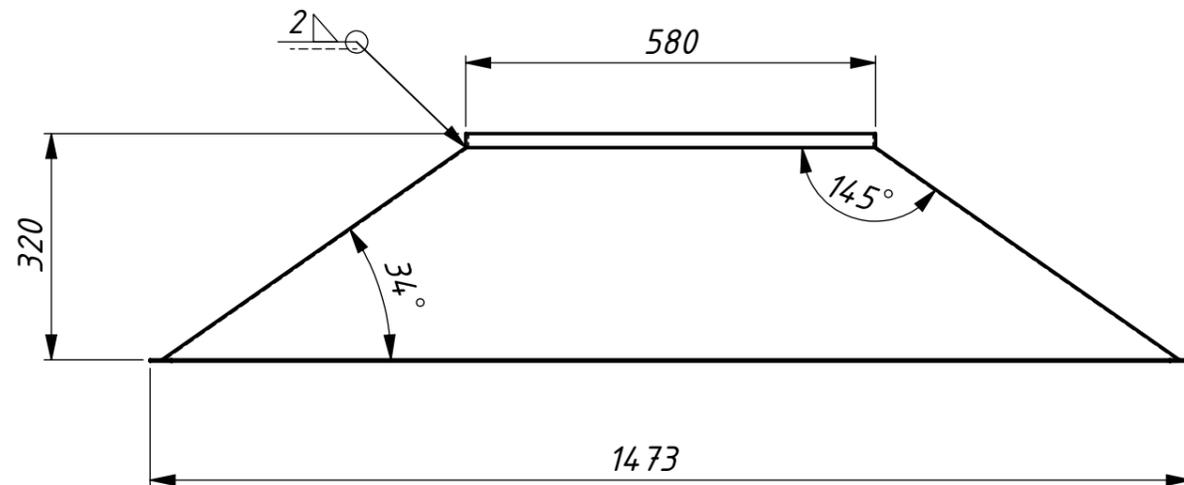
(x) Di bor bersama dengan no. bagian 3

1	Rangka	2	St	635x1200x2000	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan :		
				Pengganti Dari :	
				Diganti Dengan :	
Mesin Pengayak dan Pengisian Tanah				Skala	Digambar
				1 : 10	31/07/19
				Diperiksa	Imal
				Dilihat	
Polmanbabel				TA 2019-A3-02	

3. Tol. sedang



DETAIL A
SCALE 1 : 2

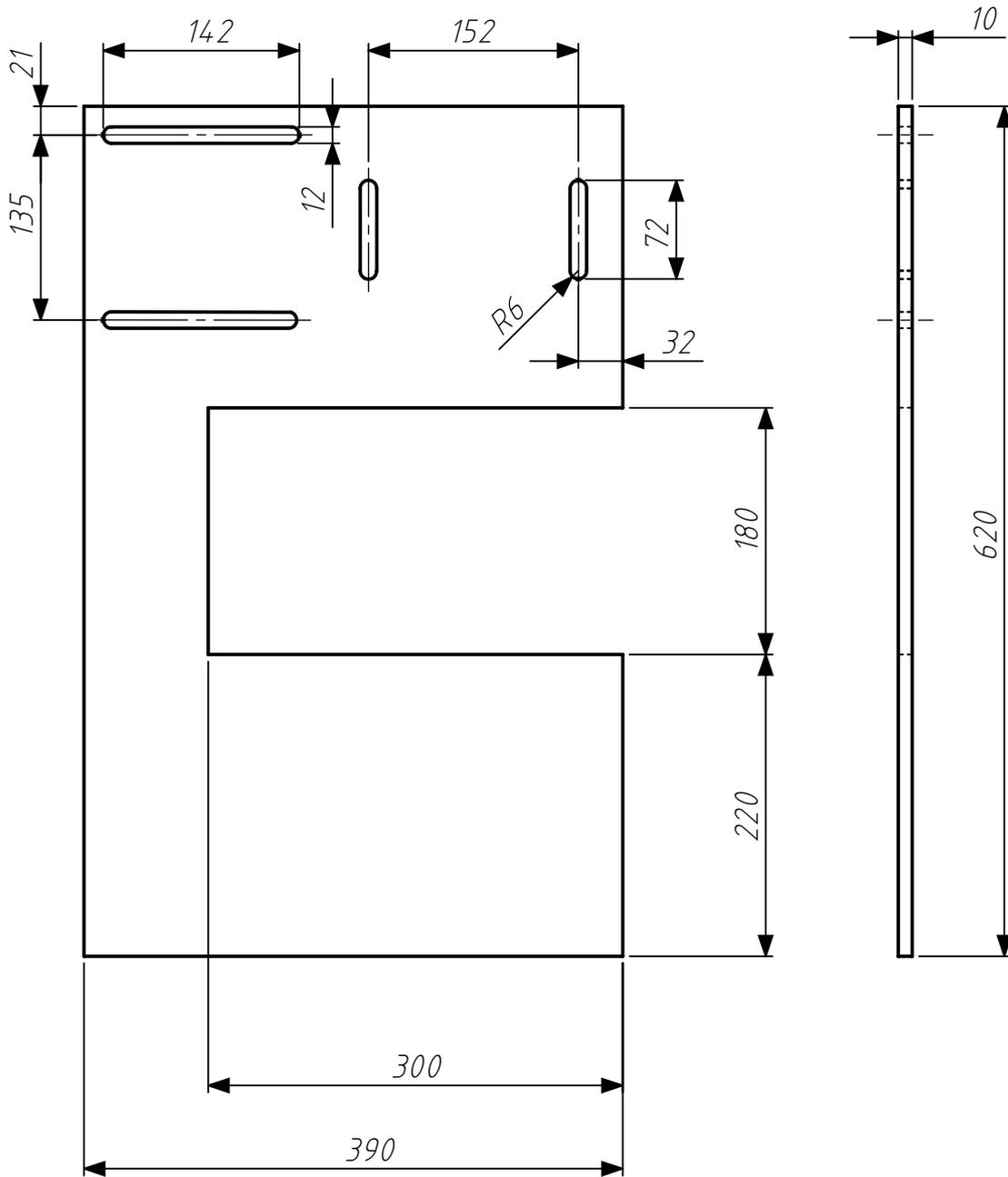


* Di bor bersama dengan no.bagian 2

1	Penampung	3	St	2x617x1473	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan :		
Mesin Pengayak dan Pengisian Tanah				Pengganti Dari :	
				Diganti Dengan :	
				Skala 1 : 10	Digambar 31/07/19
Polmanbabel				Diperiksa	
Dilihat				TA 2019-A3-03	

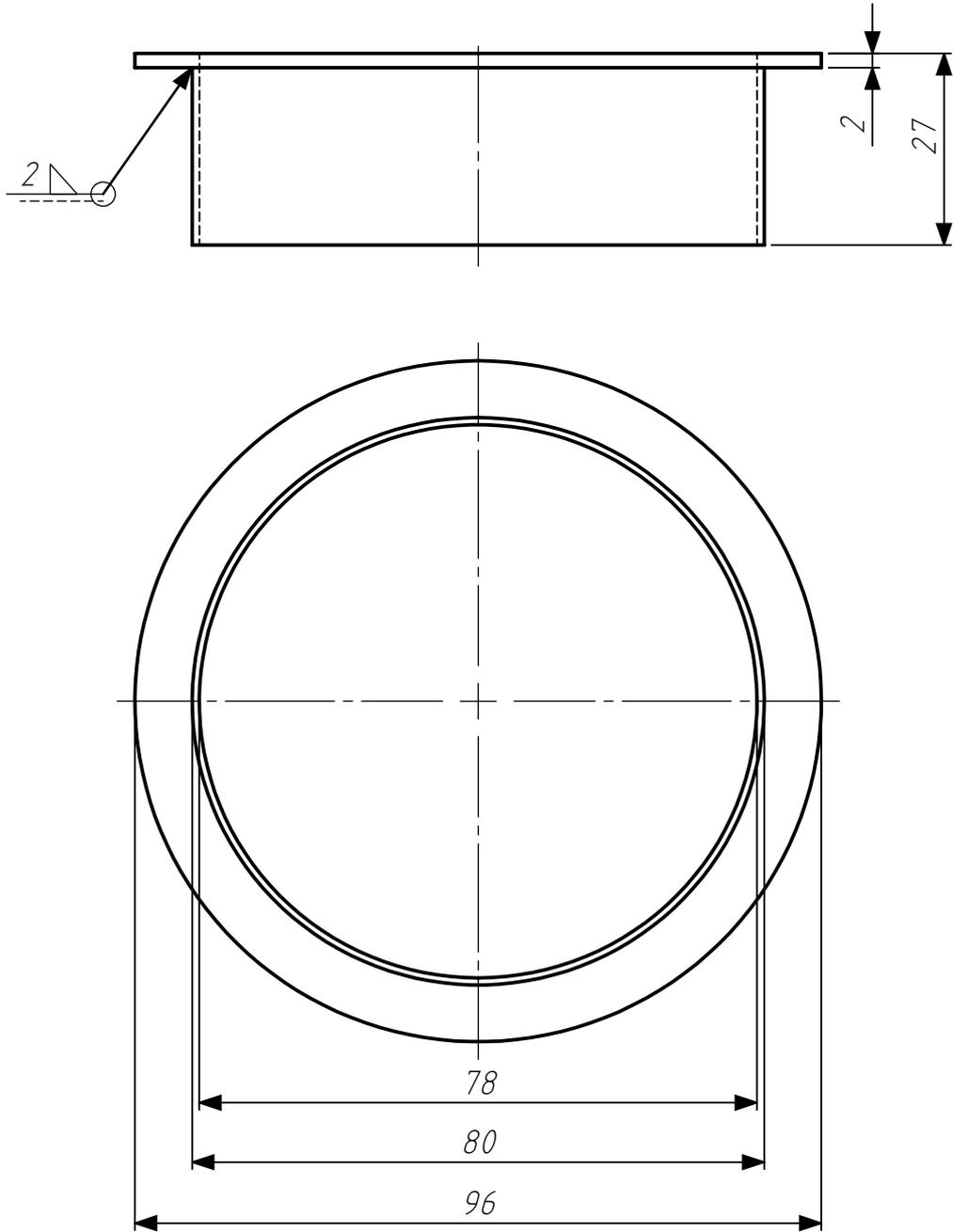
18.

Tol. sedang



1	Pelat Dudukan	18	St	10x390x620			
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan		Pengganti Dari		
				Diganti Dengan			
			MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH	Skala 1:5	Digambar	31/07/19	Rapi
					Diperiksa		
					Dilihat		
Polmanbabel				TA 2019-A4-04			

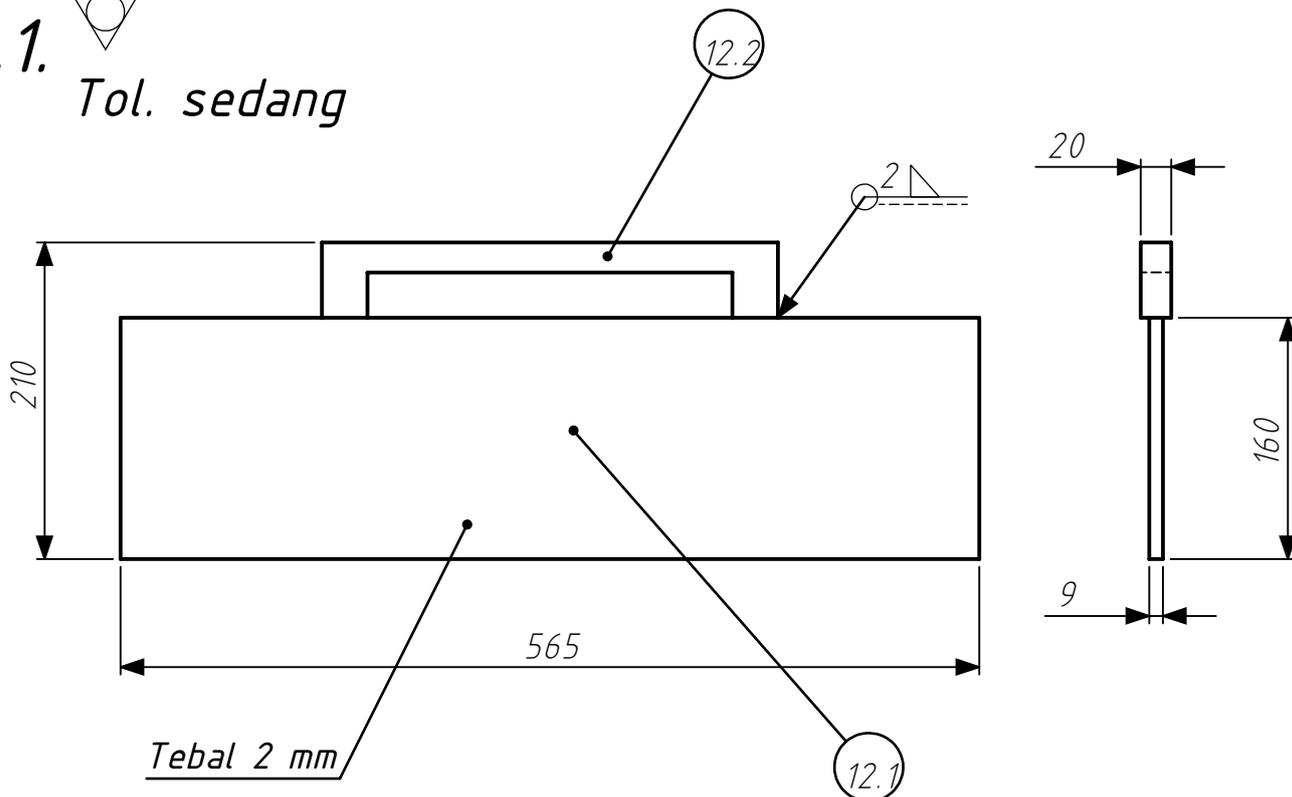
5. ✓
Tol. sedang



10	Pipa Pengarah	5	St	Ø 96x2x27			
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan :		Pengganti Dari :		
					Diganti Dengan :		
	MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH			Skala	Digambar	31/07/19	Rapi
				1:1	Diperiksa		
				Dilihat			
Polmanbabel				TA 2019-A4-05			

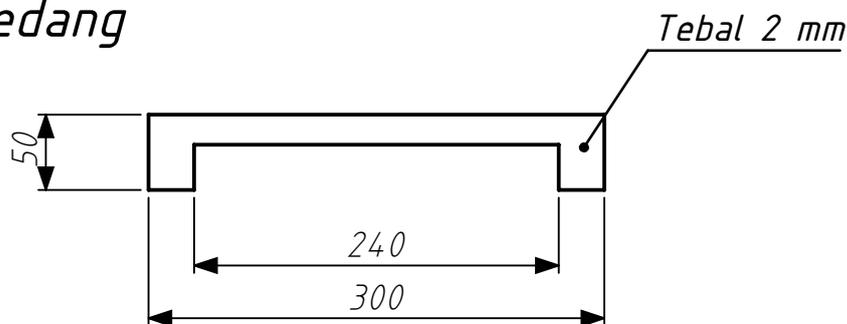
12.1. ✓

Tol. sedang

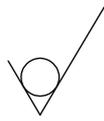


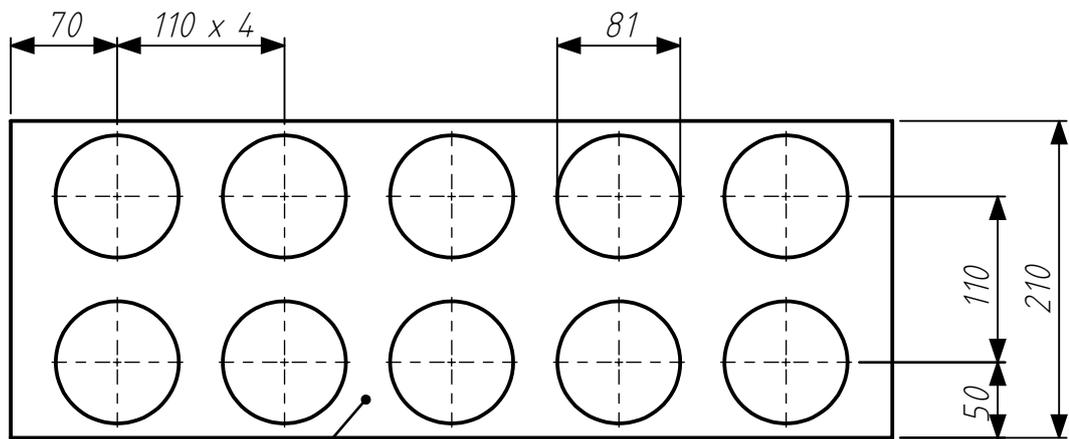
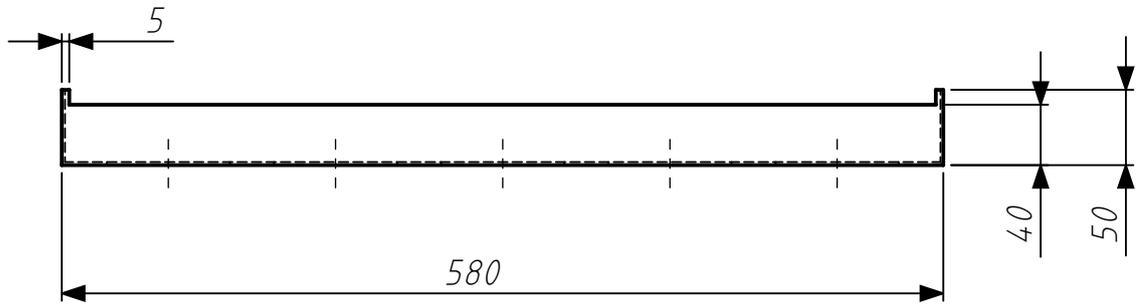
12.2. ✓

Tol. sedang



	2		Pemegang Penahan Tanah	12.2	Steel	5x50x300			
	1		Pelat Penahan	12.1	Steel	20x210x565			
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan :				Pengganti Dari :		
							Diganti Dengan :		
			MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH			Skala 1 : 5	Digambar	31/07/19	Rapi
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polmanbabel						TA 2019-A4-06			

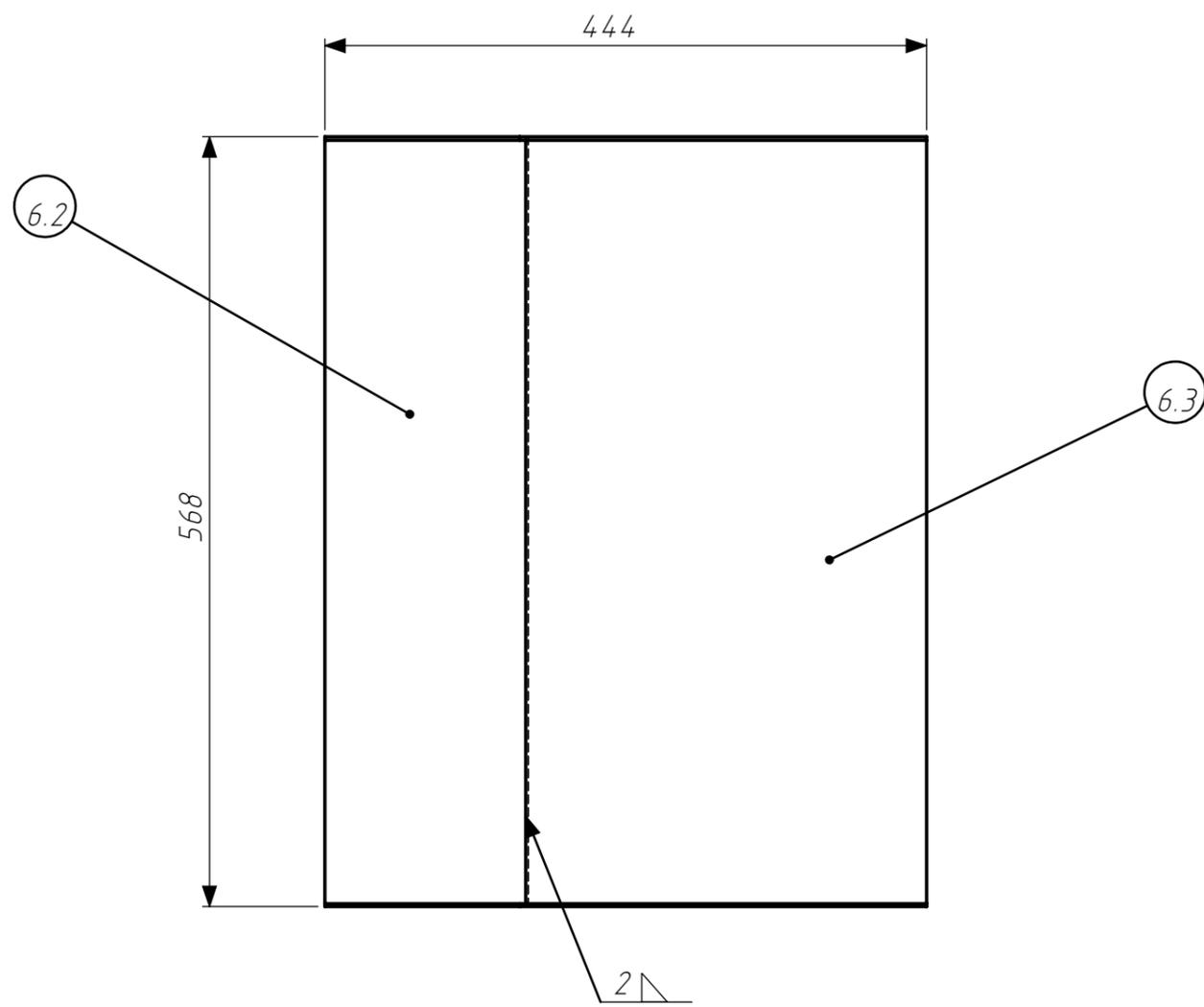
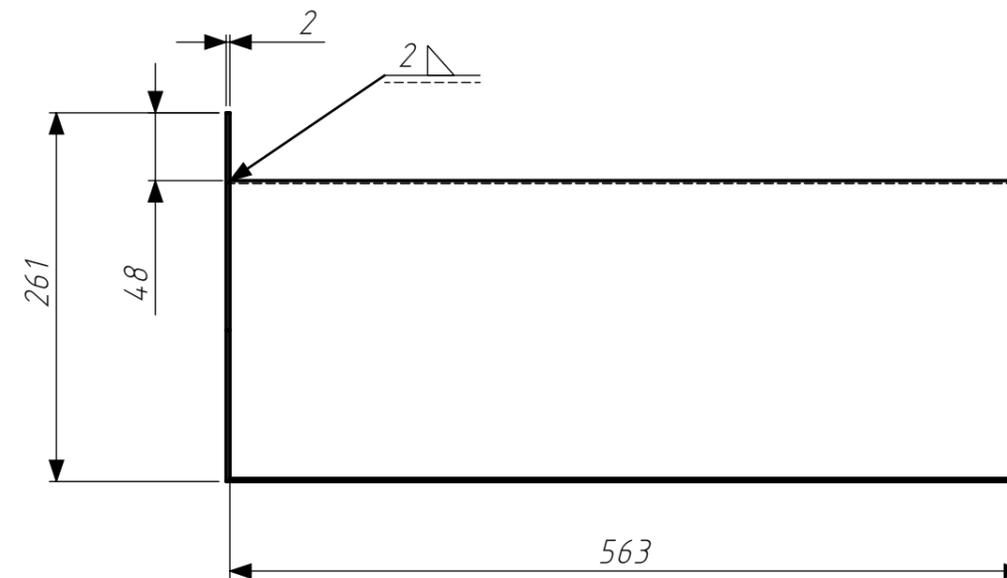
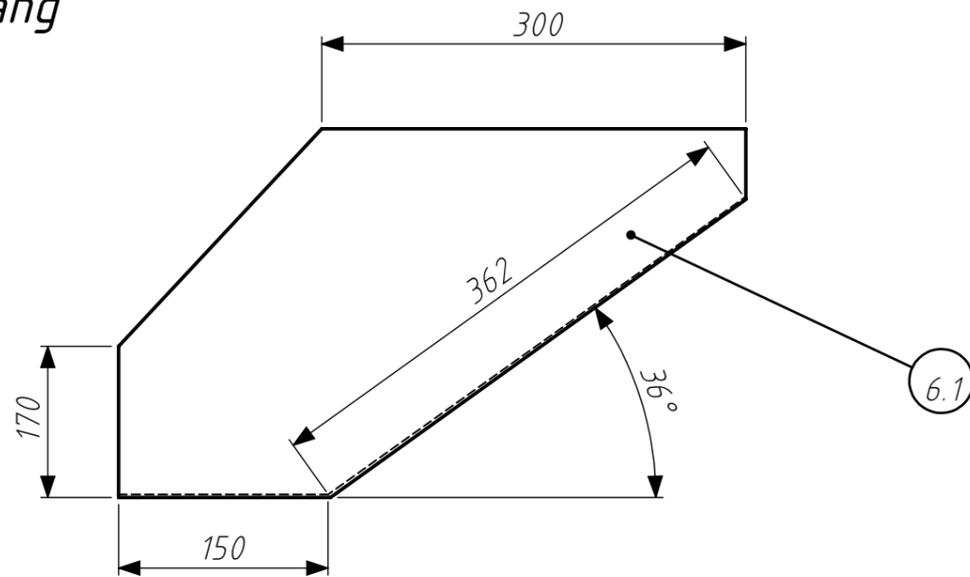
4. 
Tol. sedang



Tebal 2 mm

1	Penahan Pipa Pengarah	4	Steel	50x210x580	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan :		Pengganti Dari :
					Diganti Dengan :
			Skala 1:5	Digambar	31/07/19
				Diperiksa	
				Dilihat	
<i>MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH</i>					
<i>Polmanbabel</i>				<i>TA 2019-A4-07</i>	

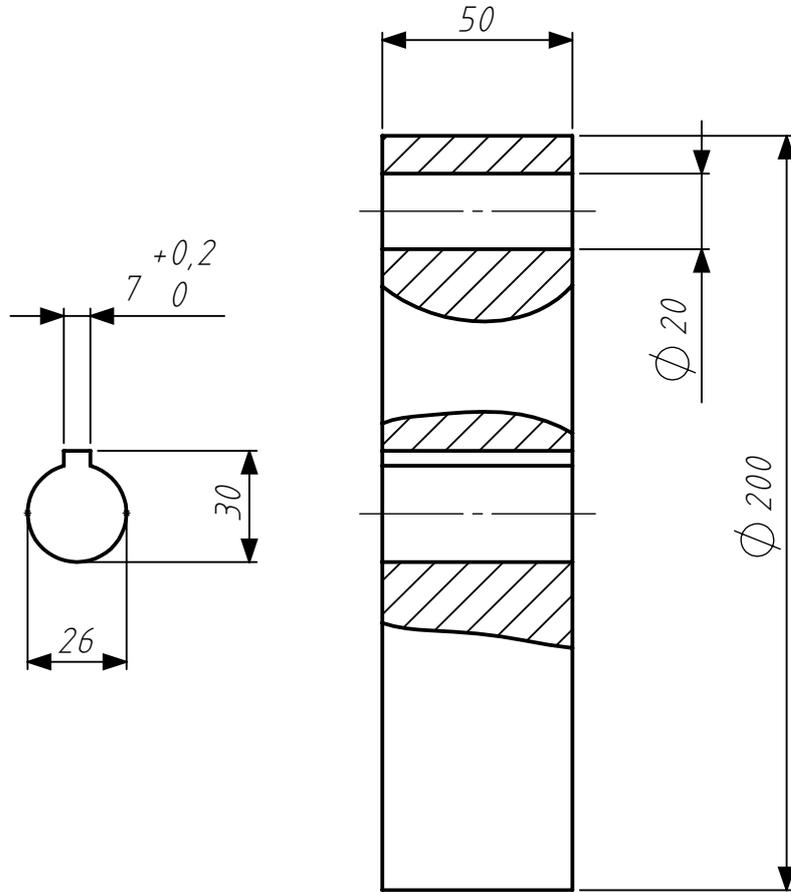
6. Tol. sedang



1	Plat Belakang	6.3	Steel	2x362x568	
1	Plat bawah	6.2	Steel	2x160x568	
2	Body Samping	6.1	Steel	2x261x444	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan		
			Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
Mesin Pengayak dan Pengisian Tanah			Skala	Digambar	31/07/19
			1 : 5	Diperiksa	
			Dilihat		
Polmanbabel			TA 2019-A3-08		

9. $\nabla \frac{N7}{7}$

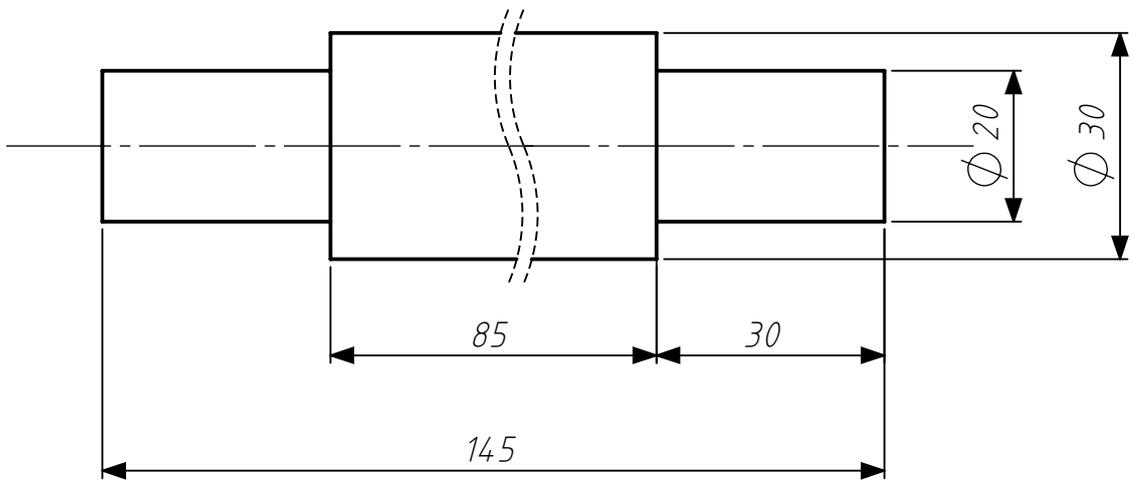
Tol. sedang



1	Engkol	10	St	Φ 200x50			
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Perubahan :		Pengganti Dari :		
					Diganti Dengan :		
			MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH	Skala 1 : 5	Digambar	31/07/19	Rapi
					Diperiksa		
					Dilihat		
Polmanbabel				TA 2019-A4-10			

10. $\nabla \frac{N7}{/}$

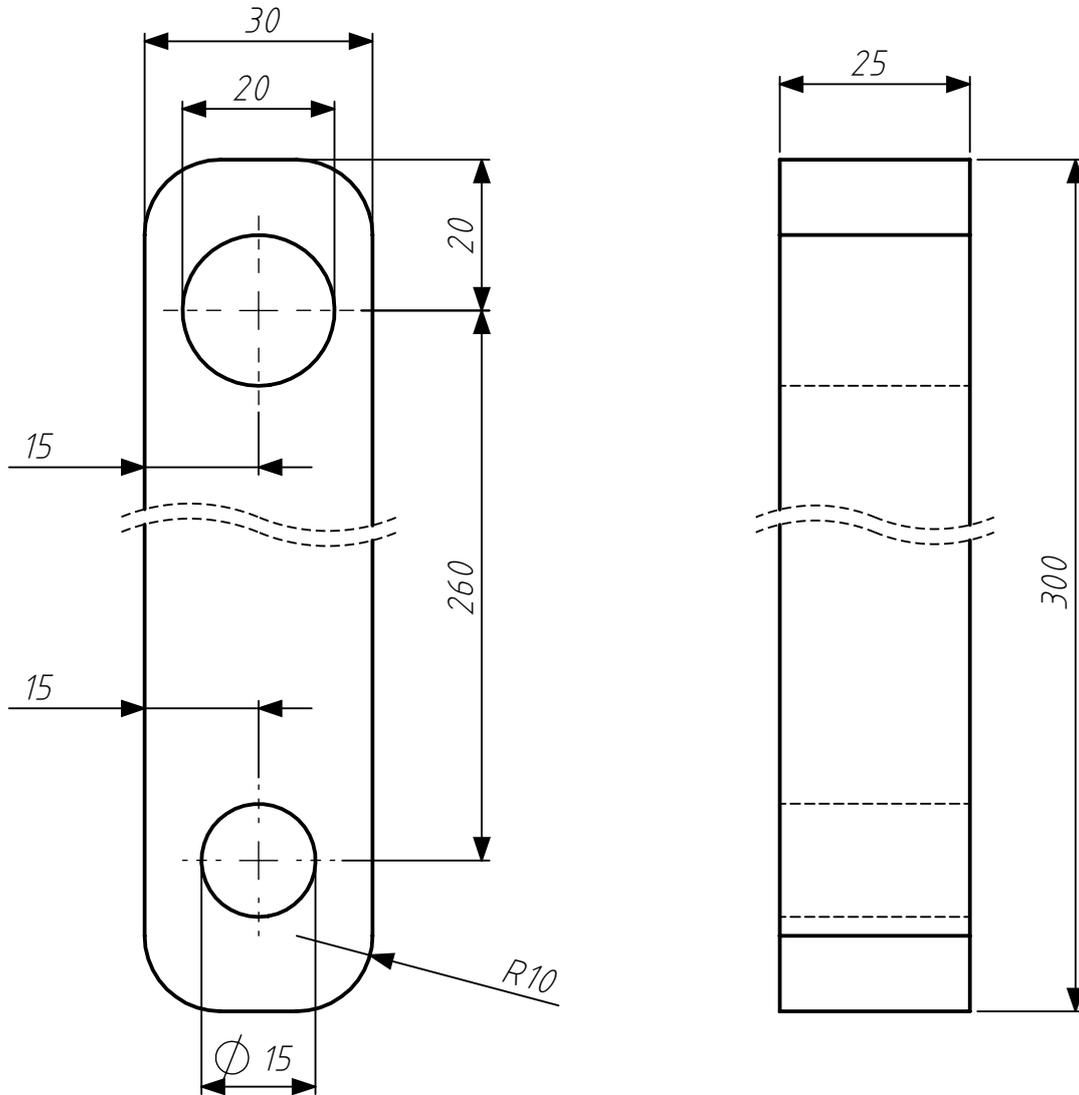
Tol. sedang



1	Poros Engkol	10	St	ϕ 30x145		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan :		Pengganti Dari :	
					Diganti Dengan :	
			MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH Skala 1 : 1	Digambar	31/07/19Rapi	
				Diperiksa		
				Dilihat		
Polmanbabel				TA 2019-A4-10		

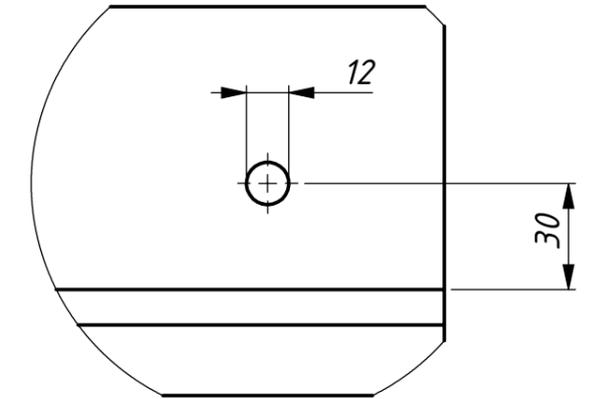
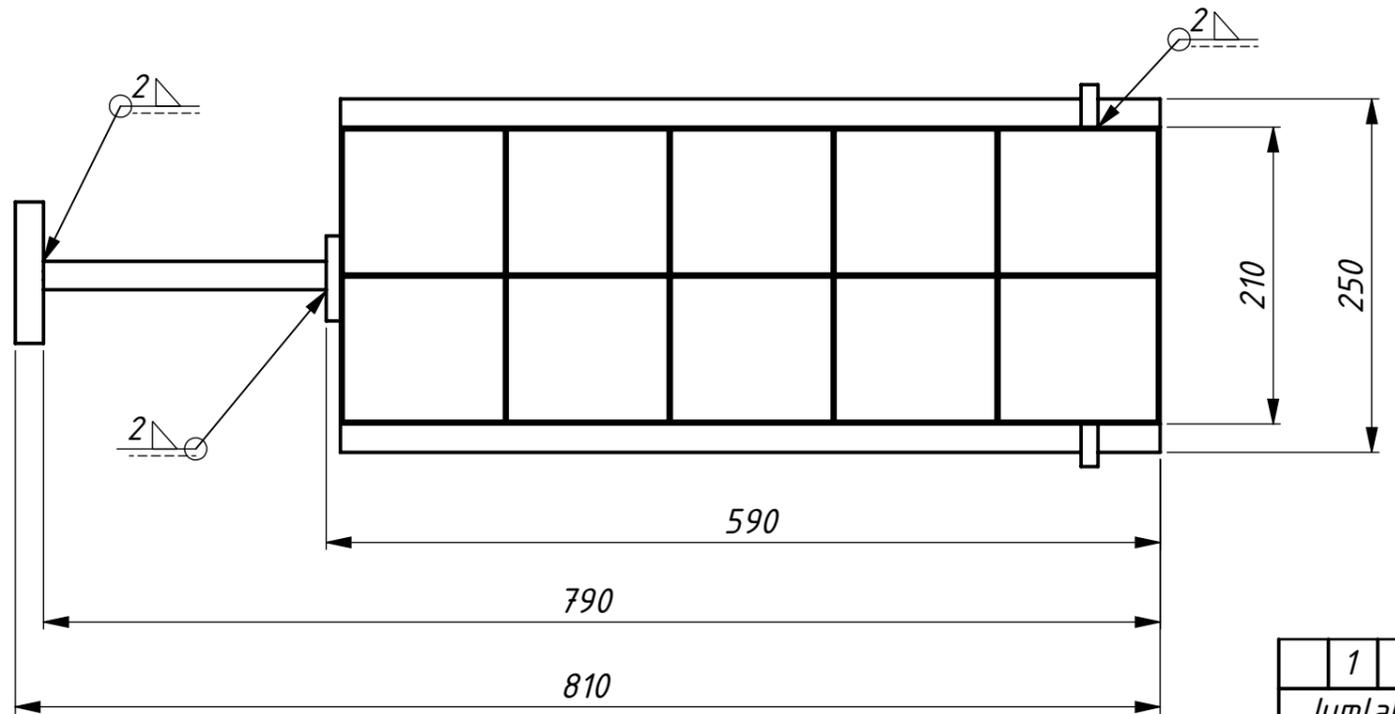
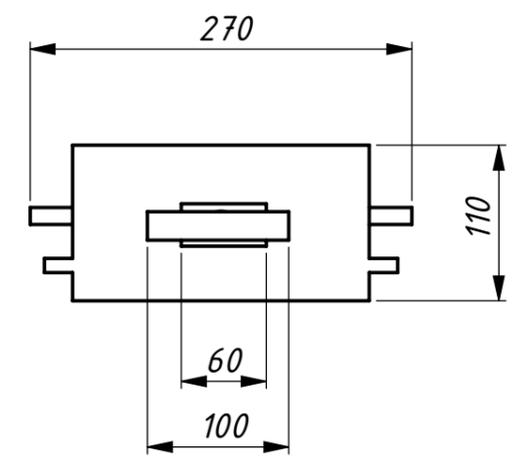
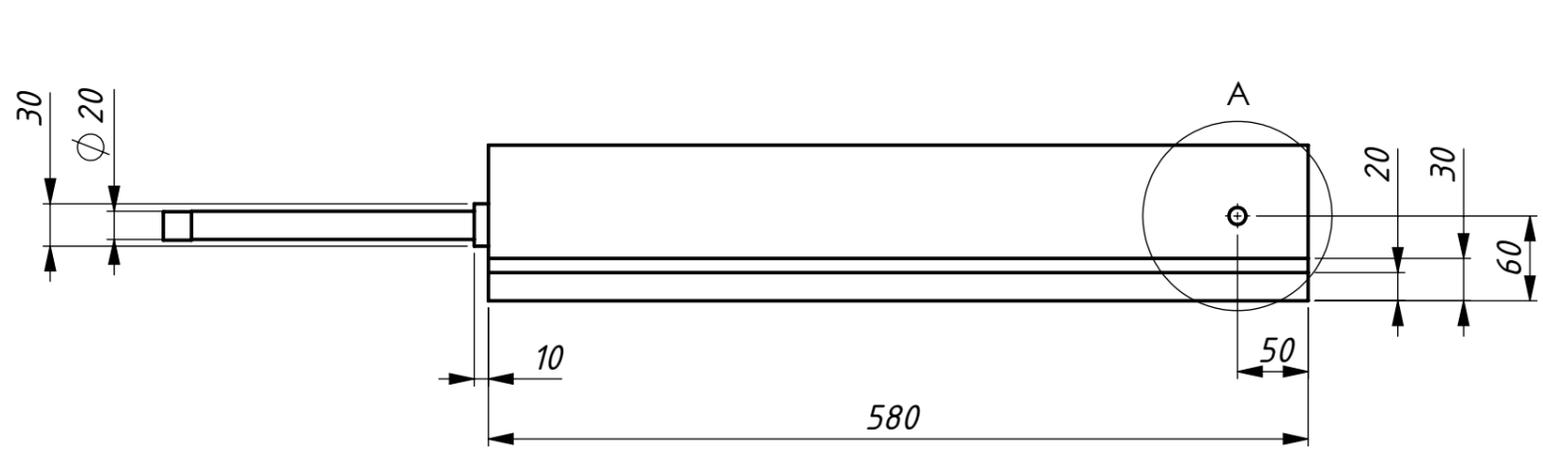
17. $\frac{N7}{\nabla}$

Tol. sedang



1	Tuas Penggerak	17	St 42	25x30x300		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan		Pengganti Dari Diganti Dengan	
			Skala 1:1	Digambar	31/07/19	
				Diperiksa		Rapi
				Dilihat		
MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH						
Polmanbabel			TA 2019-A4-12			

13. 
Tol. sedang



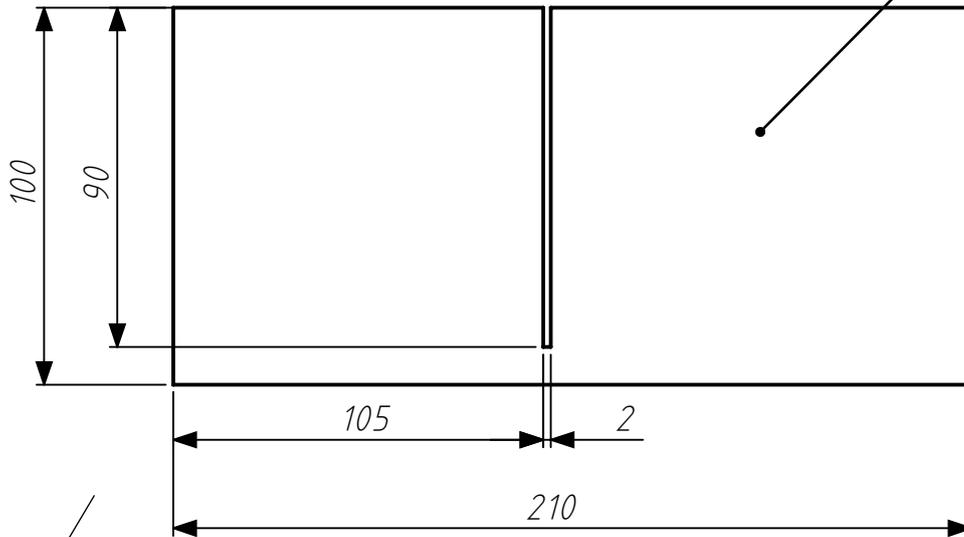
DETAIL A
SCALE 1 : 2

1	Landasan Polybag	13	St	810x270x110	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan :		Pengganti Dari :
					Diganti Dengan :
Mesin Pengayak dan Pengisian Tanah			Skala	Digambar	31/07/19
			1 : 5	Diperiksa	
				Dilihat	
Polmanbabel				TA 2019-A3-13	

23. ✓

Tol.sedang

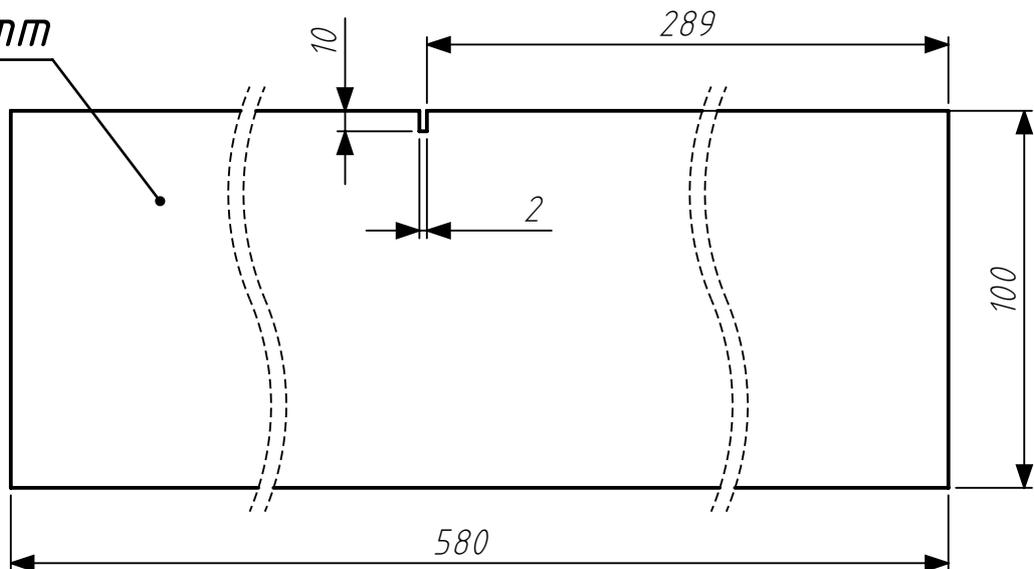
Tebal 2 mm



24. ✓

Tol.sedang

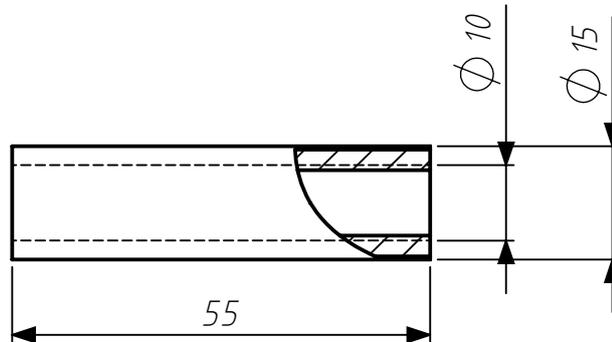
Tebal 2mm



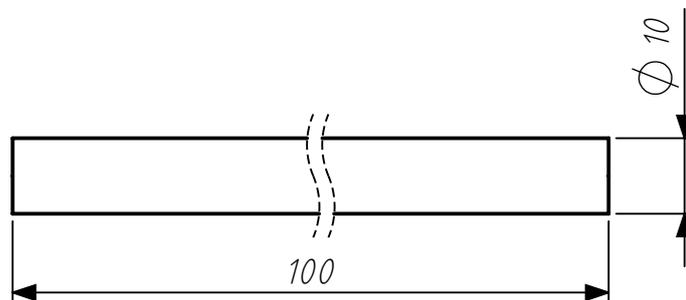
* no. 23 Berpasangan dengan no. 24

1	Plat Landasan 2	24	Steel	580x100		
6	Plat Landasan 1	23	Steel	210x100		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
III	II	I	Perubahan		Pengganti Dari	
				Diganti Dengan		
			Skala 1:2	Digambar	31/07/19	
				Diperiksa		Rapi
				Dilihat		
MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH						
Polmanbabel			TA 2019-A4-12			

15. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol.sedang

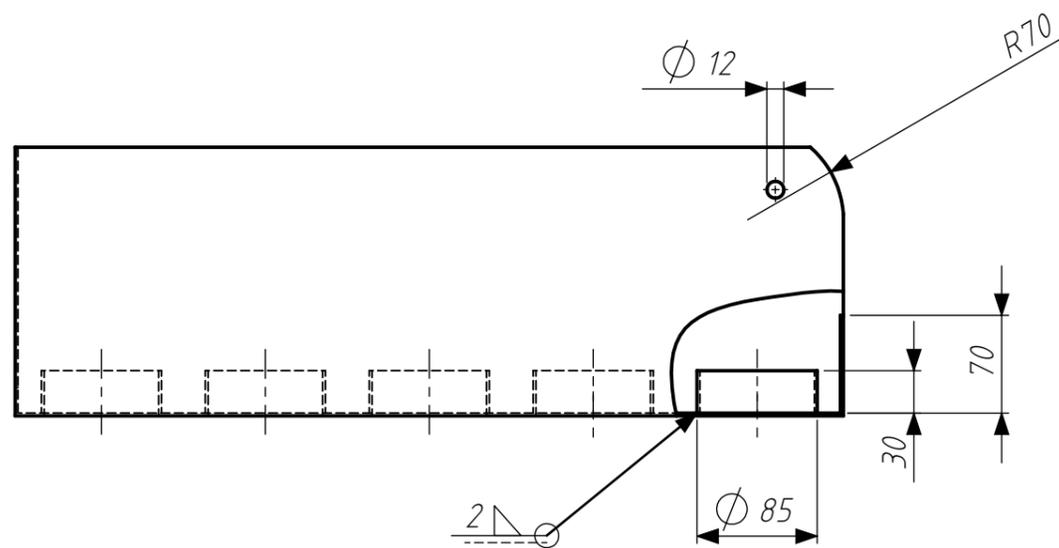
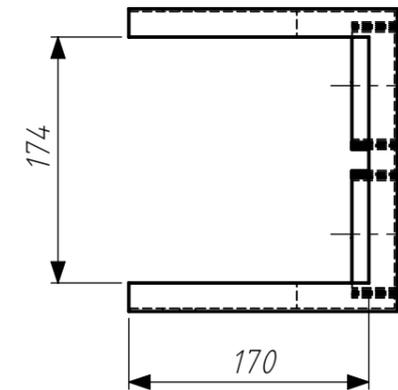
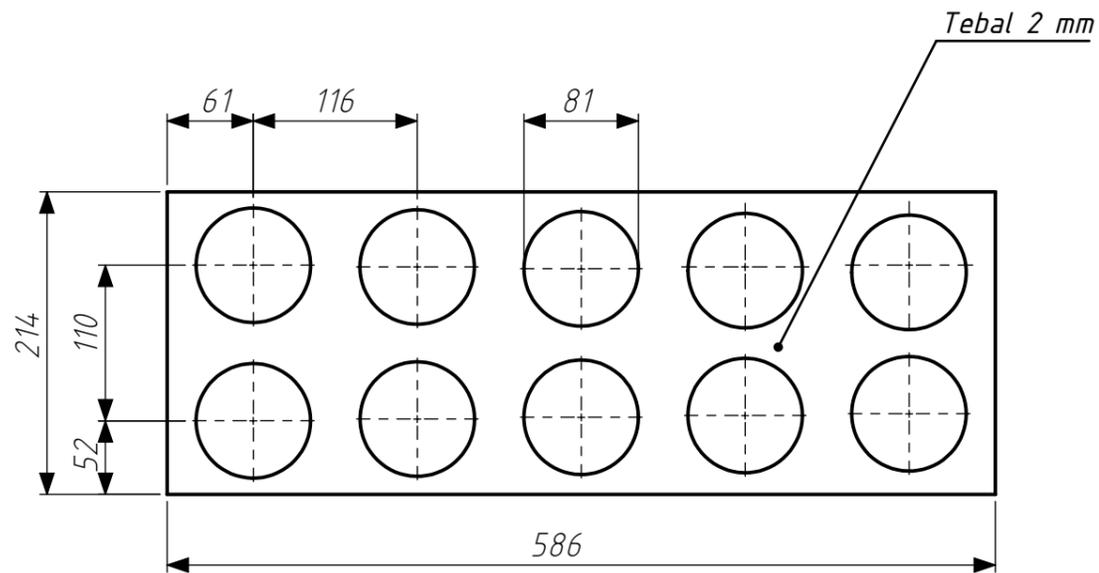


16. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol.sedang



1		Poros Tuas 1	15	St 42	ϕ 15x55		
1		Poros Tuas 2	16	St 42	ϕ 10x100		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Perubahan			Pengganti Dari Diganti Dengan	
MESIN PENGAYAK DAN PENGISIAN TANAH				Skala 1:1	Digambar	31/07/19	Rapi
					Diperiksa		
					Dilihat		
Polmanbabel				TA 2019-A4-12			

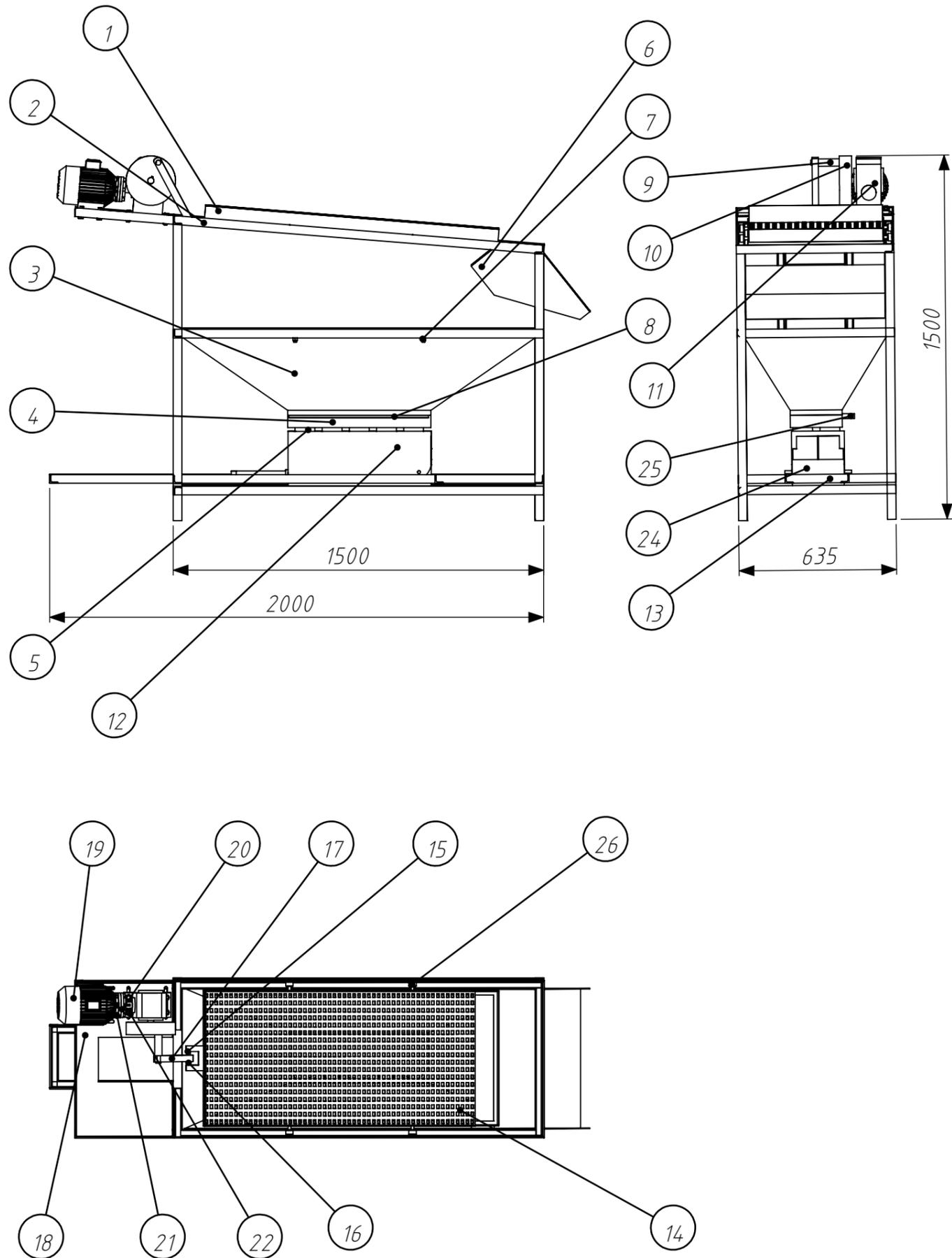
8.  Tol. sedang



1	Tutup Landasan	8	Steel	2x214x586	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan		Pengganti Dari : Diganti Dengan :
Mesin Pengayak dan Pengisian Tanah				Skala	Digambar
				1 : 5	31/07/19
					Diperiksa
				Dilihat	
Polmanbabel				TA 2019-A3-08	



LAMPIRAN 9
(Gambar Susunan)



4	Roda (Bearing)	26	Standar	Standar	
2	Pemegang Landasan	25	St	5x50x300	
1	Plat Landasan 2	24	St	2x100x580	
1	Plat Landasan 1	23	St	2x100x210	
4	Baut Inbus	22	St 42	M12x35	
4	Baut Inbus	21	St 42	M12x25	
2	Kopling	20	St 42	Standar	
1	Motor AC	19	Standar	Standar	
1	Dudukan Motor	18	St	10x390x620	
1	Tuas Penggerak	17	St 42	30x55x300	
1	Poros Tuas 2	16	St 42	∅ 10x100	
1	Poros Tuas 1	15	St 42	∅ 15x55	
1	Kawat Ayakan	14	St 42	564x1100	
1	Landasan	13	St 42	110x270x110	
1	Penahan Tanah	12	St	20x210x565	
1	Reducer	11	St	Standar	
1	Engkol	10	St 42	∅ 200x50	
1	Poros Engkol	9	St 42	∅ 30x145	
1	Tutup Landasan	8	St	2x214x586	
4	Baut Inbus	7	St 42	M12x35	
1	Pembuangan	6	St	261x444x568	
10	Pipa Pengarah	5	St	∅ 96x27	
1	Penahan Pipa pengarah	4	St	50x210x580	
1	Penampung	3	St	2x617x1473	
1	Rangka	2	St 42	635x1200x2000	
1	Pengayak	1	St 42	72x620x1200	

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Perubahan		
				Pengganti Dari : Diganti Dengan :	
<h2>Mesin Pengayak dan Pengisian Tanah</h2>				Skala	Digambar
				1 : 20	31/07/19
				Diperiksa	Imal
				Dilihat	
Polmanbabel				TA-2019-A3-04	



LAMPIRAN 10

(Tabel Jadwal Pengerjaan PA)

