

**RANCANGAN MESIN PEMBUAT PUPUK ORGANIK
BERBENTUK PELET**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh:

Dila Rahmita	NIM	0022108
Nadia Rahma Salsabilla	NIM	0022123

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANGAN MESIN PEMBUAT PUPUK ORGANIK
BERBENTUK PELET

Oleh:

Dila Rahmita

NIM 0022108

Nadia Rahma Salsabilla

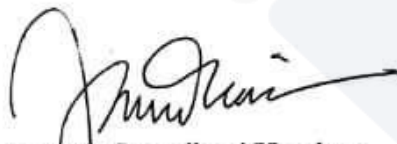
NIM 0022123

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)


M. Haritsah Amrullah,
S.S.T., M.Eng

Penguji 1

Penguji 2


Sugianto, S.T., M.T


Amril Reza, S.Tr.M.Sc.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Dila Rahmita NIM: 0022108

Nama Mahasiswa 2 : Nadia Rahma Salsabilla NIM: 0022123

Dengan Judul : Rancangan Mesin Pembuat Pupuk Organik
Berbentuk Pelet


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

Sungailiat, Juli 2023

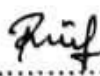
Nama Mahasiswa :

Tanda Tangan

1. Dila Rahmita

.....


2. Nadia Rahma Salsabilla

.....


ABSTRAK

Pupuk organik organik dapat dibuat dalam bermacam-macam bentuk yaitu dalam bentuk curah dan pelet. Pupuk dalam bentuk curah cenderung tidak homogen karena masih mengandung kadar air tinggi yang bersifat ruah sehingga sulit dalam pengaplikasiannya. Untuk mengetahui masalah tersebut, pupuk dapat dibentuk dalam bentuk pelet sehingga lebih praktis. Agar proses pembuatan pupuk dalam bentuk pelet menjadi lebih mudah dan lebih praktis, maka perlu dirancang sebuah mesin yang dapat membantu dalam proses pencetakannya. Perancangan mesin pencuci jahe merah tersebut mengacu pada metode perancangan VDI 2222 dimana memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dari tahap mengkonsep ini bisa menghasilkan 3 (tiga) varian konsep rancangan yang dinilai berdasarkan aspek teknis dan ekonomis. Konsep yang telah dipilih akan dilakukan optimasi pada varian konsep tersebut. Selanjutnya akan dibuat simulasi pembebanan menggunakan software SolisWork 2022. Mesin pupuk pelet ini dilengkapi dengan 4 roller yang menyerupai roda gigi lurus, mesin pupuk pelet ini memiliki ukuran cetakan yang berukuran $\text{Ø}3 \times 4 \text{ mm}$ dengan kapasitas 10 kg / proses dengan rpm 1400.

Kata kunci: pupuk organik, pupuk bentuk pelet, VDI 2222,

ABSTRACT

Organic fertilizers can be made in various forms, namely in the form of bulk and pellets. Fertilizers in bulk form tend to be not homogeneous because they still contain high moisture content which is irregular, making it difficult to apply. To find out this problem, fertilizers can be formed in the form of pellets so that they are more practical. In order for the process of making fertilizer in the form of pellets to be easier and more practical, it is necessary to design a machine that can help in the printing process. The design of the red ginger washing machine refers to the VDI 2222 design method which has 4 (four) stages, namely planning, conceptualizing, designing, and completion. From this conceptualization stage, 3 (three) variants of design concepts can be produced which are assessed based on technical and economic aspects. The concept that has been selected will be optimized for the variant of the submerged concept. Next, a loading simulation will be made using SolisWork 2022 software. This pellet fertilizer machine is equipped with 4 rollers that resemble straight gears, this pellet fertilizer machine has a mold size that is $\text{Ø}3 \times 4 \text{ mm}$ with a capacity of 10 kg/process with 1400 rpm.

Keywords: organic fertilizer, pellet fertilizer, VDI 2222,

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 Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis lakukan selama proyek akhir berlangsung. Laporan proyek akhir dengan judul Rancangan Mesin Pembuat Pupuk Organik Berbentuk Pelet ini diharapkan dapat membantu pekerja pupuk agar bisa memudahlan dalam proses pembuatan pupuk dalam bentuk pelet

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan penting sehingga Laporan Proyek Akhir ini dapat terselesaikan, yaitu:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan berkat sehingga masih dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan tepat waktu,
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan moril, materi, semangat serta do'a.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Muhammadiyah Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
6. Bapak Ir Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan proyek akhir.

7. Bapak Muhammah Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng selaku pembimbing II yang telah banyak memeberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir iin.
8. Bapak Sugianto, S.T., M.T selaku penguji satu tugas akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Bapak Amril Reza, S.Tr.T.,M.Sc selaku penguji dua tugas akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
10. Komisi Tugas Akhir dan seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin.
11. Kepada rekan sekelompok yang tetap kompak selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
12. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.
13. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi Bahasa maupun sistematik 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 bagirekan-rekan mahasiswa. Atas perhayiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, 9 Juli 2024

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	III
ABSTRAK	IV
ABSTRACT	V
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Proyek Akhir	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pupuk Pelet	5
2.2 Metode Perancangan VDI 2222	5
2.2.1 Merencana / Menganalisa	6
2.2.2 Mengkonsep	6
2.2.3 Merancang	8
2.2.4 Penyelesaian	8
2.3 Elemen Mesin	9
2.3.1 Motor Listrik AC	9
2.3.2 Poros	10
2.3.3 <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	12
BAB III METODE PELAKSANAAN	16
3.1 Pengumpulan Data.....	17
3.2 Membuat Daftar Tuntutan	18

3.3	Membuat Alternatif Fungsi Bagian	18
3.4	Membuat Varian Konsep	18
3.5	Melakukan Penilaian	18
3.6	Membuat Detail Rancangan	19
3.7	Membuat Perhitungan dan Analisa Simulasi	19
3.8	Penyelesaian	19
BAB IV PEMBAHASAN		20
4.1	Pendahuluan	20
4.2	Pengumpulan Data	20
4.3	Daftar Tuntutan	21
4.3.1	Metode Penguraian Fungsi	22
4.3.2	Tuntutan Fungsi Bagian	23
4.4	Alternatif Fungsi Bagian	24
4.4.1	Varian Konsep	28
4.5	Penilaian Varian Konsep	32
4.5.1	Kriteria Penilaian	32
4.5.2	Penilaian dari aspek teknis	32
4.5.3	Penilaian dari aspek ekonomis	33
4.5.4	Keputusan Penilaian.....	33
4.6	Merancang	34
4.6.1	Optimasi Rancangan.....	34
4.7	Analisa Perhitungan	35
4.7.1	Perencana <i>Pulley & Belt</i>	35
4.8	Perhitungan Manual dan Simulasi Pembebanan pada Poros dengan Menggunakan Software	44
4.9	Rencana Anggaran Biaya	46
4.10	Deskripsi Mesin.....	46
4.11	Perencanaan Produksi	47
4.12	Penyelesaian	47

BAB V PEMBAHASAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Table 4.1 Daftar Tuntutan	21
Table 4.2 Deskripsi Sub Fungsi Bagian	23
Table 4.3 Alternatif Sub Fungsi <i>Hopper</i>	24
Table 4.4 Alternatif Sub Fungsi <i>Roller</i>	25
Table 4.5 Alternatif Sub Fungsi Pencetak	25
Table 4.6 Alternatif Fungsi Pemotong	26
Table 4.7 Alternatif Fungsi Rangka	27
Table 4.8 Alternatif Fungsi Transmisi	28
Table 4.9 Kotak Morfologi	28
Table 4.10 Skala Penilaian	32
Table 4.11 Kriteria Penilaian Teknis	32
Table 4.12 Kriteria Penilaian Ekonomis	33
Tabel 4.13 Optimasi Rancangan	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pupuk Kimia Sintesis	2
Gambar 2.1 Pupuk Dalam Bentuk Pelet	5
Gambar 2.2 Tahapan Perancangan VDI2222	6
Gambar 2.3 Motor Listrik AC	9
Gambar 2.4 Poros	10
Gambar 2.5 Pully dan Belt	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan	17
Gambar 4.1 Diagram <i>Black Box</i>	21
Gambar 4.2 Diagram Fungsi Mesin Pembuat Pupuk Organik Berbentuk Pelet ..	22
Gambar 4.3 Diagram Penguraian Fungsi Bagian	22
Gambar 4.4 Varian Konsep 1	28
Gambar 4.5 Varian Konsep 2	29
Gambar 4.6 Varian Konsep 3	30
Gambar 4.7 Diagram Keputusan Penilaian.....	32
Gambar 4.8 Perakitan sebelum dan setelah dioptimal	34
Gambar 4.9 Faktor Koreksi	35
Gambar 4.10 Bahan Standard Poros	36
Gambar 4.11 Ukuran Diameter Standard Poros	37
Gambar 4.12 Ukuran Penampang Belt	38
Gambar 4.13 Pemilihan Tipe Sabuk.....	38
Gambar 4.14 Diameter minimum pulley yang diizinkan dan dianjurkan	39
Gambar 4.15 Perhitungan Panjang Keliling Belt	40
Gambar 4.16 Panjang Sabuk-V Standart	41

pGambar 4.17 Faktor koreksi.....	43
Gambar 4.18 (a). Gambar 3D Poros Penggerak, (b). Panjang Ukuran Poros Penggerak	43
Gambar 4.19 Analisis Poros	45
Gambar 4.20 Rencana Anggaran Biaya	46
Gambar 4.21 Diagram pelaksanaan Produk.....	47



LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Riwayat Hidup

Lampiran 2: Tahapan Perancangan (Menurut VDI 2222)

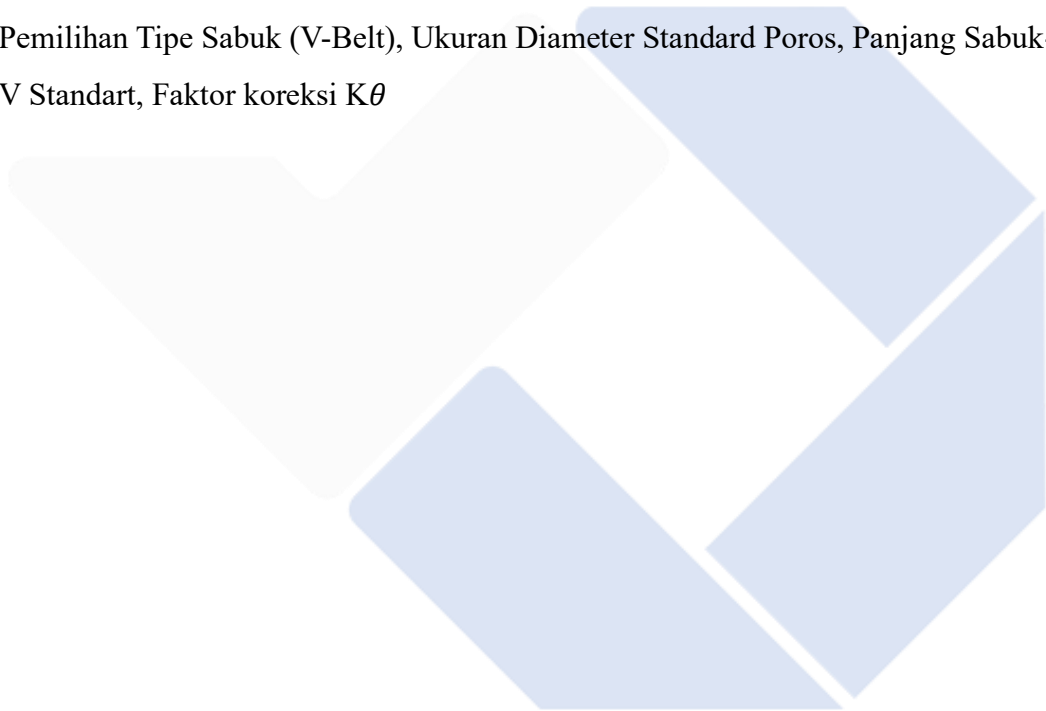
Lampiran 3: Diagram alir Perancangan VDI 2222

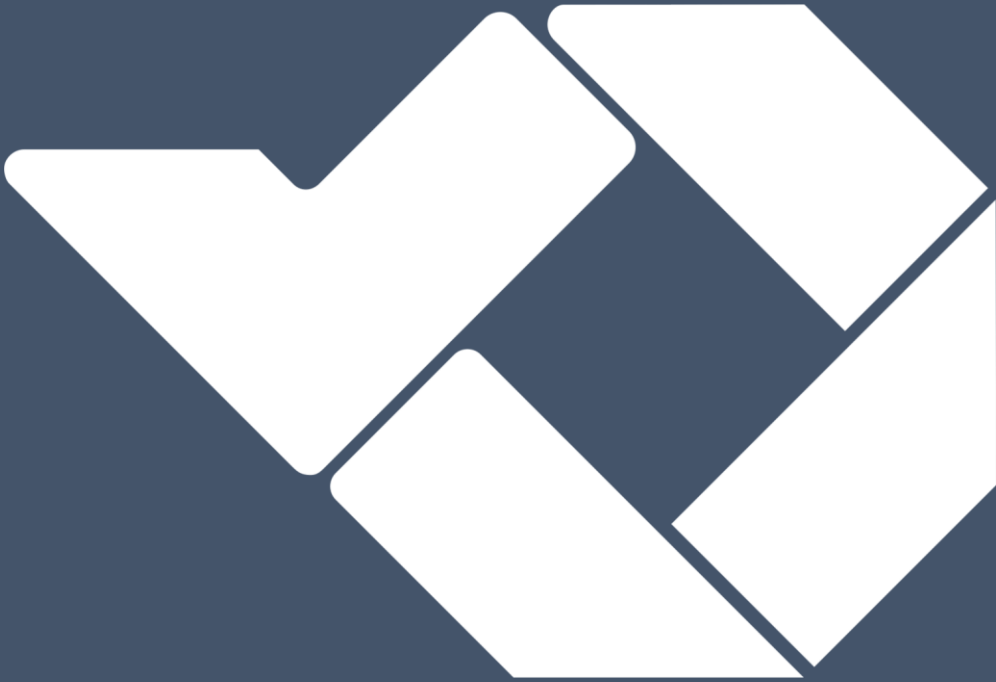
Lampiran 4: Gambar Draft, Gambar Susunan dan Gambar Bagian

Lampiran 5: Tabel Standard Sabuk V (*V-Belt*)

Lampiran 6: *Flow Chart* Perhitungan

Lampiran 7 : Bahan Standard, Faktor Koreksi (f_c), Ukuran Penampang Belt, Pemilihan Tipe Sabuk (V-Belt), Ukuran Diameter Standard Poros, Panjang Sabuk-V Standart, Faktor koreksi $K\theta$





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara yang agraris dan masih sangat bergantung pada penggunaan pupuk dalam praktik pertanian dimana pertanian merupakan sektor kunci dalam memenuhi kebutuhan pangan dan keberlanjutan lingkungan. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, praktik pertanian konvensional yang mengandalkan pupuk kimia sintetis telah menimbulkan berbagai masalah lingkungan dan kesehatan. Pupuk kimia sintetis ini cenderung mencemari air tanah, mengurangi kesuburan tanah, dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan secara terus menerus yang dianggap mampu meningkatkan kesuburan tanah oleh para petani selama ini justru malah menjadi penyebab menurunnya kualitas tanah (Dewi Fortuna dkk, 2020). Petani melakukan pemupukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanah, namun penggunaan pupuk yang berlebihan dapat membuat tanah menjadi keras dan mengganggu keseimbangan unsur hara. Misalnya, di beberapa daerah di Indonesia, lahan pertanian mengalami kelebihan fosfat dan kalium akibat penggunaan pupuk NPK yang tidak seimbang. Pupuk pelet organik memiliki kepadatan tinggi sehingga volumenya lebih kecil dan mudah dalam penyimpanan dan transportasi ke lahan pertanian (Wardhana dkk., 2015).

Pupuk dapat diproduksi dalam dua bentuk utama: curah dan pelet. Pupuk curah biasanya kurang homogen karena mengandung kadar air yang tinggi dan berbentuk serbuk kasar, sehingga penerapannya bisa menjadi sulit, terutama untuk pupuk organik curah. Untuk mengatasi masalah tersebut, pupuk dapat dibentuk dalam bentuk pelet sehingga lebih praktis (Soetopo dkk., 2016). Pupuk organik pelet dapat mereduksi volume sampai 50-80% selain mereduksi debu sehingga lebih mudah diangkut (Hara, 2001). Bentuk pelet dapat mengurangi volume sebesar 50-80% serta mengurangi debu, sehingga mempermudah proses pengangkutannya. Proses pembuatannya melibatkan dekomposisi bahan-bahan tersebut dengan

bantuan mikroorganisme. Pupuk pelet organik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan pupuk kimia sintetis. Pupuk kimia sintesis dapat dilihat pada seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1.1 Pupuk Kmia Sintesis

Pupuk pelet organik menyediakan nutrisi yang seimbang dan lengkap untuk tanaman, termasuk unsur hara makro dan mikro, serta asam humat dan asam fulvat yang bermanfaat. Nutrisi ini tersedia secara bertahap dan berkelanjutan, meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Selain itu, keunggulan lainnya adalah pembuatannya memiliki proses yang mudah dan lebih singkat. Dari sisi teknik dan biaya produksi, tahapan produksi pupuk pelet sangat singkat dan sederhana (Isroi, 2009).

Untuk membuat pupuk pelet umumnya menggunakan mesin pembuat pupuk pelet. Mesin-mesin ini dibuat untuk dapat menghasilkan pelet dengan berbagai ukuran menyesuaikan kebutuhan petani. Beberapa ukuran pelet yang umumnya diproduksi diantaranya 3-5mm, 4-6mm, 5mm. Dalam proses pembuatan pelet, bahan-bahan alami yang telah disiapkan kemudian dimasukkan kedalam wadah untuk diaduk dan dicampur dengan bahan perekat. Penggunaan bahan perekat bertujuan untuk membuat bahan-bahan alami tersebut mudah untuk dibentuk. Beberapa mesin pembuat pelet yang pernah dibuat diantaranya Mesin cetak pelet ikan dan ternak yang dibuat oleh Maksindo. Pada mesin tersebut proses pembentukan pelet menggunakan sistem 4 (empat) *roller* dengan kapasitas produksi sebanyak 800-1000 kg/jam. Mesin pembuat pelet lainnya seperti yang dibuat oleh CV. Hans Sukses Mulia dimana pada alat tersebut pelet yang dibuat berukuran 4 mm dengan kapasitas produksi sebanyak 300-350 kg/jam. Mesin-

mesin pelet yang telah dibuat itu memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing seperti keunggulannya yaitu memiliki tenaga gerak yang kuat dan efisien sedangkan kekurangannya yaitu menyebabkan terkontaminasi pencemaran udara dari pembakaran bahan bakar fosil, memerlukan perawatan rutin untuk penggantian komponen, dan mengeluarkan kebisingan

Mesin pembuat pupuk pelet ini nantinya akan mengadopsi beberapa fungsi dari mesin-mesin yang telah ada sebelumnya. Rancangan mesin pembuat pupuk pelet ini akan memiliki beberapa fitur unggulan seperti sederhana dalam pengoperasiannya, kapasitas dan ukuran pelet yang sesuai, dan efisiensi energi dimana dengan fitur ini mesin dapat dioperasi oleh pengguna dengan berbagai tingkat pengalaman tanpa memerlukan pelatihan khusus yang intensif, mampu menghasilkan pupuk pelet dengan ukuran diameter 3 mm yang homogen sesuai dengan kebutuhan, dan mesin ini dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan energi sehingga operasional dapat diminimalkan. Rancangan mesin ini akan dapat menghasilkan pupuk pelet dengan ukuran $\text{Ø}3 \times 4 \text{ mm}$. Dengan perancangan mesin pembuat pupuk pelet diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan teknologi di bidang pertanian khususnya di wilayah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini dirumuskan beberapa permasalahan yang muncul dalam proses perancangan mesin pembuat pupuk pelet, sebagai berikut:

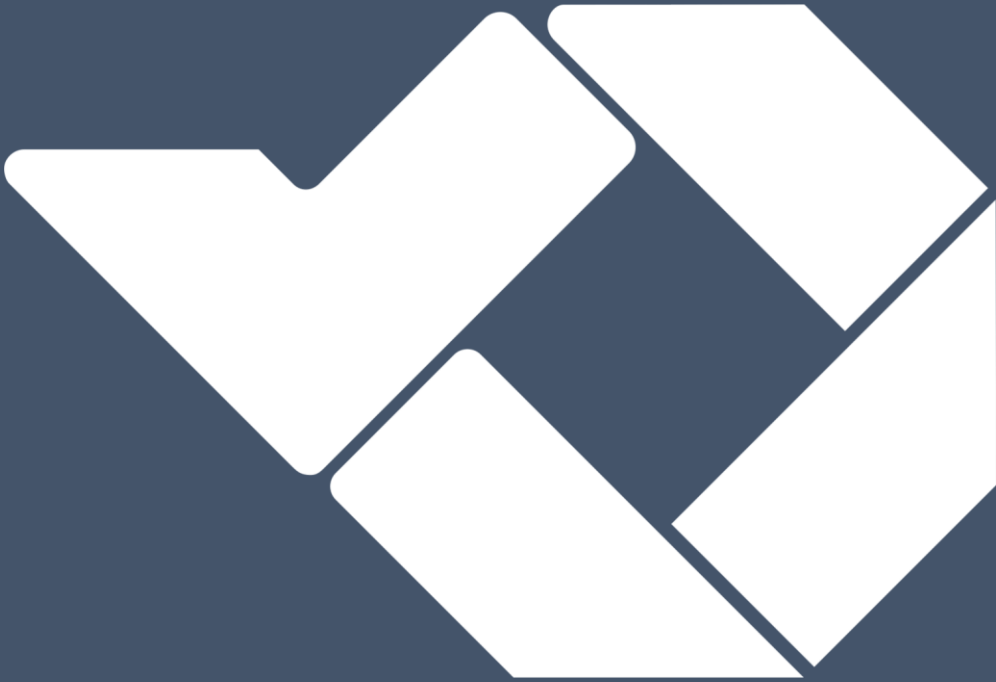
1. Bagaimana merancang Mesin Pembuat Pupuk Organik Berbentuk Pelet ukuran $\text{Ø}3 \times 4 \text{ mm}$ dengan menerapkan metode perancangan VDI 2222?
2. Bagaimana membuat simulasi proses pengoperasian mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet menggunakan *software* CAD?

1.3 Tujuan Masalah

Berikut ini merupakan tujuan dari proyek akhir, sebagai berikut:

1. Membuat rancangan Mesin Pembuat Pupuk Organik Berbentuk Pelet ukuran $\text{Ø}3 \times 4 \text{ mm}$ dengan menerapkan Metode Perancangan VDI 2222,
2. Membuat simulasi proses pengoperasian mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet ukuran $\text{Ø}3 \times 4 \text{ mm}$ menggunakan *software CAD*.





BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pupuk Pelet

Pupuk pelet adalah jenis pupuk organik yang memiliki bentuk pelet atau butiran yang terbuat dari bahan hewani dan bahan nabati yang kaya akan nutrisi penting dalam jumlah sedang. Keunggulan pupuk pelet ini meliputi, pengemasan, transportasi dan kemudahan pengaplikasian. Keunggulan lainnya meliputi proses pembuatannya yang lebih cepat dan mudah

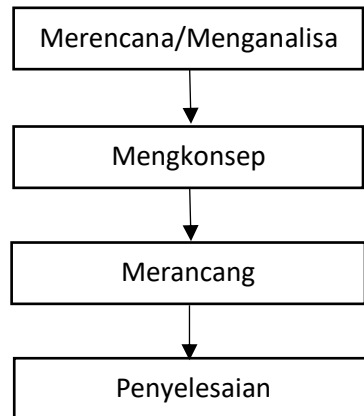
Untuk untuk memperoleh hasil pelet dengan berkualitas tinggi maka dilakukan dengan beberapa langkah tahapan yaitu, pencampuran (*mixing*), penggilingan (*grinding*), pengeringan (*drying*) penguapan (*conditioning*), pendinginan (*cooling*) dan pencetakan (*pelleting*). Contoh pelet terdapat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Pupuk Dalam Bentuk Pelet

2.2 Metode Perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verein Deutch Ingenieur* (VDI 2222) ialah metode yang disusun oleh persatuan insinyur jerman secara sistematis terhadap pendekatan aspek keadaan dari suatu proses. Berikut ini adalah 4 (empat) tahapan metode perancangan metode VDI 2222, (Ruswandi, 2004):



Gambar 2.2 Tahapan Perancangan VDI2222

2.2.1 Merencana/Menganalisa

Pada bagian ini, tujuannya adalah memastikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan mengeksplorasi suatu permasalahan secara mendalam. Hal ini mempermudah seorang perancang untuk menggapai tujuan atau sasaran rencana serta mengidentifikasi permasalahan yang ada. Proses identifikasi permasalahan bisa dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung melalui beberapa metode, seperti wawancara, studi literatur terkait, konsultasi dengan para ahli baik secara tertulis maupun lisan, meninjau desain yang telah ada, serta melakukan diskusi dan pertukaran ide. Hasil akhir pada tahapan ini berupa meninjau desain serta mencari bagaimana dari masalah desain disusun ke dalam sub-problem yang lebih kecil dan mudah diatur. (Komara & Saepudin, 2014)

2.2.2 Mengkonsep

Pada tahapan ini, berbentuk beberapa konsep produk dikembangkan untuk memenuhi suatu tuntutan yang telah ditetapkan pada lebih dahulu. Konsep ini menggambarkan permasalahan sebuah produk, dan persyaratan yang harus dipenuhi, pembagian fungsi atau subsistem, serta pemilihan antara alternatif fungsi dan alternatif kombinasi, sehingga mencapai tahap desain untuk pengambilan keputusan akhir. Tahapan – tahapan dalam mengkonsep adalah sebagai berikut:

a. Daftar tuntutan

Dalam bagian pada tahap ini, terdapat kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan terbagi menjadi 3 bagian persyaratan, yaitu tuntutan primer, tuntutan sekunder, dan keinginan.

- Tuntutan atau syarat utama merupakan permintaan yang harus dipenuhi secara mutlak dalam rancangan.
- Tuntutan atau syarat kedua merupakan permintaan dengan parameter yang memiliki batas maksimal yang harus dipenuhi jika memungkinkan.
- Tuntutan ketiga atau syarat keinginan merupakan parameter tambahan yang jika terpenuhi akan meningkatkan kinerja produk tetapi tidak berarti persyaratan yang mutlak.

b. Analisa fungsi bagian

Pada tahap ini, tujuannya adalah menghasilkan deskripsi fungsi dari setiap fungsi dari bagian mesin beserta penjelasannya. Untuk menggapai tujuan tersebut, langkah pertama dari yang dapat dilakukan adalah untuk membuat analisa *black box*, yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan diagram fungsi bagian serta ruang lingkup perancangan.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada bagian ini, perancang harus menciptakan sebuah alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang sudah ditetapkan sebelumnya, untuk setiap alternatif dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan jumlah serta membuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap opsi alternatif yang akan dipilih untuk memudahkan proses pemilihan. Alternatif dengan skor tertinggi menjadi alternatif yang terpilih.

d. Membuat alternatif fungsi keseluruhan / varian konsep keseluruhan

Pada bagian ini, perancang membuat sebuah rancangan sesuai dengan alternatif bagi setiap bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil akhir dari langkah ini adalah 3 (tiga) jenis variasi konsep produk yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

e. Varian konsep

Pada bagian ini, dibuat suatu desain berdasarkan setiap alternatif fungsi dari bagian-bagian yang sudah dicocokkan sebelumnya. Lalu pada hasil akhirnya untuk poin ini adalah tiga jenis variasi konsep pada produk masing-masing yang memiliki kelebihan dan kekurangannya.

f. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dievaluasi dengan memperhatikan aspek ekonomis dan teknis dari masing-masing konsepnya. Untuk memudahkan proses evaluasi penilaian, bobot untuk kebutuhan dari setiap fungsi bagian perlu ditentukan. Oleh karena diperlukan penentuan bobot untuk setiap sub fungsi bagian. Dengan menggunakan bantuan bobot ini, akan dapat memutuskan fungsi mana yang layak digunakan dibandingkan dengan yang lain.

2.2.3 Merancang

Merancang ialah tahapan proses dari optimasi dan perhitungan desain secara keseluruhan pada varian konsep yang telah terpilih berdasarkan hasil pemilihan. Optimasi yang dilakukan dapat berupa sebuah rancangan komponen pelengkapan produk dari gambar sebelumnya, menghilangkan beberapa bagian di tempat kritis, atau melakukan sebuah perbaikan pada sebuah rancangan. Selain itu juga, dilakukan perhitungan perencanaan desain seperti analisis dari gaya-gaya benda yang bekerja pada gambar, momen terjadi akan sebuah gaya, berapa daya yang dibutuhkan (pada sistem untuk menggerak), pemilihan pada bahan material, pemilihan pada bentuk komponen penunjang, kekuatan bahan (material), faktor penting lain dari tersebut yaitu faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar Teknik. (Batan, 2009).

2.2.4 Penyelesaian

Pada tahap bagian ini dilakukan ada tahap ini dibuat gambar konstruksi dan gambar tata letak produk. Kemudian menyelesaikan dokumen seperti gambar, daftar suku cadang, spesifikasi tambahan, instruksi kerja, dll. (Batan, 2009).

2.3 Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan bagian-bagian mekanis mesin yang digunakan dalam konstruksi suatu mesin dan setiap bagiannya akan mempunyai fungsi tertentu. Komponen mesin yang utama digunakan dalam konstruksi mesin di antara lainnya ialah:

2.3.1 Motor Listrik AC

Motor listrik AC adalah merupakan suatu elemen mekanik yang berperan sebagai tenaga dinamis. Pemilihan mesin ini disesuaikan dengan kebutuhan mesin. Secara umum, motor listrik ini berbentuk silinder dengan dudukan baut di bagian bawahnya agar memudahkan pemasangan motor pada rangka atau struktur mekanis lainnya. Di salah satu ujung motor listrik terdapat poros penggerak tepat di sisi tengah mesin.



Gambar 2.3 Motor Listrik AC.

Motor listrik AC menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Jenis-jenis motor AC sebagai berikut:

1. Motor induksi 1 phase.

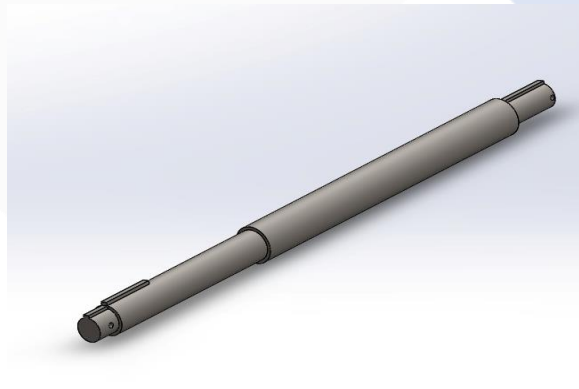
Motor induksi 1 phase adalah motor listrik yang menggunakan satu gulungan stator dan beroperasi dengan pasokan daya satu phase. Motor ini dilengkapi dengan rotor dan memerlukan perangkat untuk menghidupkannya. Biasanya digunakan pada peralatan rumah tangga, seperti kipas angin, mesin cuci, pengering pakaian, dan untuk keperluan lainnya dengan pemakain daya sekitar 3-4 HP.

2. Motor induksi 3 phase.

Motor induksi 3 phase menggunakan tiga fase untuk menciptakan medan magnet yang berputar. Motor ini umumnya digunakan pada aplikasi seperti pompa, kompresor, dan sistem jaringan listrik. Motor ini tersedia dalam berbagai ukuran mulai dari 1/3 hingga ratusan Hp.

2.3.2 Poros

Poros adalah bagian elemen mesin yang berfungsi sebagai penghubung tenaga dan putaran dari satu bagian mekanis ke bagian mekanis lainnya. Dalam penggunaannya poros sering kali mendapat beban mesin yang berfluktuasi dalam jangka waktu yang lama dan berulang (Sutrisno, 2016). Suatu poros bisa menerima beban lentur, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. (Shingley, 1938).



Gambar 2.4 Poros

Berikut ini rumus perhitungan poros yang dapat digunakan untuk merencanakan sebuah poros, sebagai berikut:

- Menentukan perhitungan daya rencana P_d (Kw)
 - $P_d = f_c \times P$ (2.1)

Dimana:

P_d = Daya rencana

f_c = Faktor koreksi

P = Daya yang akan ditransmisikan

- Momen rencana puntir (T)

$$- T = 9.74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

T = Momen puntir (Kg.mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

n = Putaran motor (rpm)

- Tegangan geser yang diizinkan (t_a)

$$- t_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} = \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

t_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm²)

σ_B = kekuatan tarik material

Sf_1 = safety factor 1

Sf_2 = safety factor 2

Untuk material S-C dengan kekuatan massa, baja paduan dengan nilai 6,0 adalah nilai dari Sf_1 , sedangkan dalam perhitungannya diambil faktor yang dinyatakan sebagai Sf_2 dengan harga sebesar 1,3 sampai 3,0 (Sularso dan Suga, 2004).

- Diameter poros (d_s)

Rumus yang digunakan untuk menghitung diameter poros sebagai berikut:

$$- d_s = \left[\frac{5.1}{t_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

d_s = Diameter poros (mm)

t_a = Tegangan geser ijin 5

T = Momen puntir rencana

K_t = Faktor koreksi momen puntir

C_b = Faktor lenturan

Faktor koreksi yang direkomendasikan oleh ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) juga digunakan di sini. Faktor ini disebut dengan K_t , Jika

beban dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 dan jika beban terkena getaran kecil atau getaran besar maka dipilih 1,5 – 3,0. Jika diperkirakan akan digunakan beban luntur, maka faktor C_b tersebut dapat dipertimbangkan dan biayanya antara 1,2 dan 2,3. Jika diperkirakan tidak akan ada beban luntur, maka C_b diambil = 1,0. (Sularso, 2004).

2.3.3 *Pulley & Belt*

Pulley dan *belt* merupakan sistem transmisi putaran yang digunakan untuk sebagai penghubung poros yang terpisah jaraknya dengan memanfaatkan gesekan pada sabuk yang sangat fleksibel. Agar *pulley* dapat digunakan untuk menyalurkan tenaga dengan menghubungkan *belt* (sabuk), memanfaatkan kontak gesek antara keduanya. Fungsi *belt* sendiri untuk menyalurkan tenaga dari satu poros ke poros lainnya melalui *pulley*, dengan kecepatan yang sama maupun berbeda. Kebanyakan orang menggunakan sistem *belt* dan *pulley* untuk mentranfer daya ke mesin.



Gambar 2.5 *Pulley dan Belt*

Kelebihan dari penggunaan pulley dan belt adalah sebagai berikut:

1. Mampu menerima putaran tinggi dan beban yang besar.
2. Memungkinkan pemasangan jarak yang relatif panjang pada *wheelbase*.
3. Biaya relative murah dan mudah dalam penanganannya
4. Dapat meredam guncangan dan gantaran.
5. Tidak memerlukan sistem pelumasan.

Sedangkan kerugiannya adalah sebagai berikut:

1. Suhu kerja yang terbatas sekitar $\pm 80^{\circ}\text{C}$
2. Kinerja sabuk tidak efektif jika RPM terlalu tinggi atau terlalu rendah.
3. Tidak cocok untuk beban yang berat (Sularso dan Suga Kiyokatsu, 1997).

A. Pemilihan dan perhitungan pada diameter pulley

Berdasarkan teknik perencanaan *pulley-belt* oleh Sularso-Suga, untuk memilih dan menghitung besarnya diameter *pulley*, dapat menggunakan rumus perbandingan putaran (*i*) berikut ini.

- Diameter luar pulley d_p, D_k (mm)
 - $d_k = d_p + 2 = 5,5 \text{ mm} = \dots\dots\dots(2.5)$
 - $D_k = D_k + 2 = 5,5 \text{ mm} = \dots\dots\dots(2.6)$

Dimana:

d_p = Diameter puli penggerak kecil (mm)

D_p = Diameter puli penggerak besar (mm)

- Diameter naf d_B, D_B (mm)
 - $d_B = (\frac{5}{3} \cdot ds_1 + 10) = \dots\dots\dots(2.7)$
 - $D_B = (\frac{5}{3} \cdot ds_2 + 10) = \dots\dots\dots(2.8)$

Dimana:

P = Jarak puli (mm)

d_p = Diameter puli penggerak kecil (mm)

D_p = Diameter puli penggerak besar (mm)

d_k = Diameter puli yang digerakkan kecil (mm)

D_k = Diameter puli yang digerakkan besar (mm)

d_B = Diameter naf puli kecil (mm)

D_B = Diameter naf puli besar (mm)

- Kecepatan linier sabuk *V-belt* (m/s) menurut Sularso-Suga
 - $v = \frac{\pi \cdot d_p \times n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots(2.9)$

Untuk perhitungan Panjang suatu sabuk-V adalah sebagai berikut:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{1}{4C} (D_2 - D_1)^2 \dots\dots\dots (2.10)$$

Bila Panjang belt sudah diketahui, maka jarak kedua sumbu poros dapat dinyatakan pada rumus dibawah ini.

$$- b = 2L - \pi(D_2 - D_1) \dots\dots\dots (2.11)$$

$$- C = \frac{\sqrt{b^2 + B(D_1 - D_2)^2}}{8} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana:

L = Panjang V-belt (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

- Sudut kontak θ°

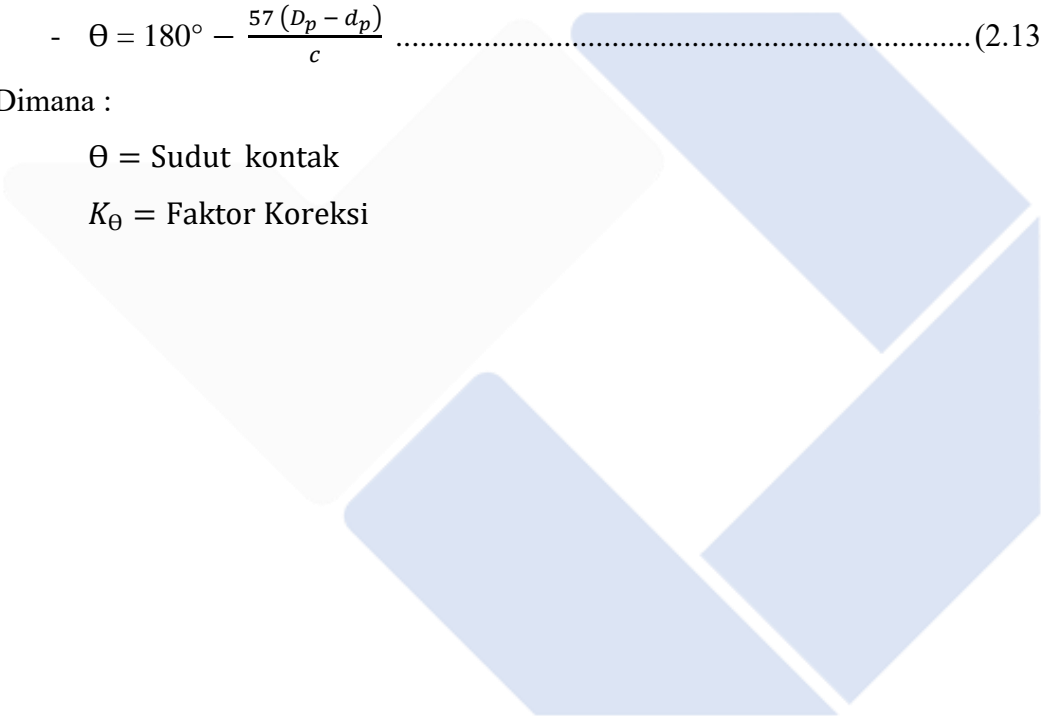
Sudut kontak diartikan sebagai penyusuaian yg dilakukan untuk mengetahui perhitungan factor koreksi antara sabuk dan *pulley*.

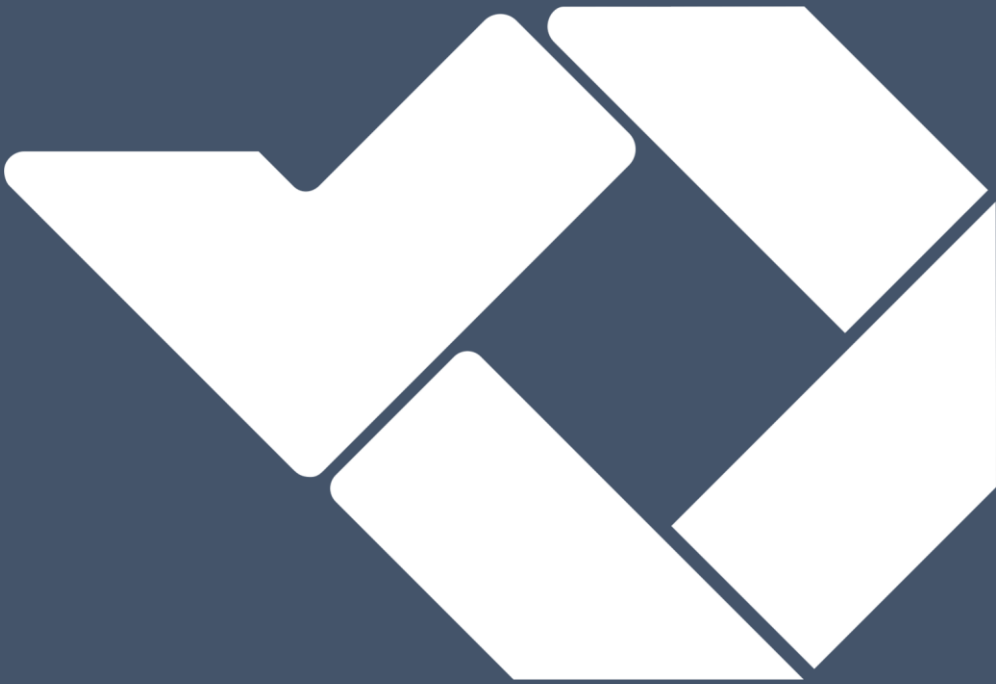
$$- \theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{c} \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

θ = Sudut kontak

K_θ = Faktor Koreksi

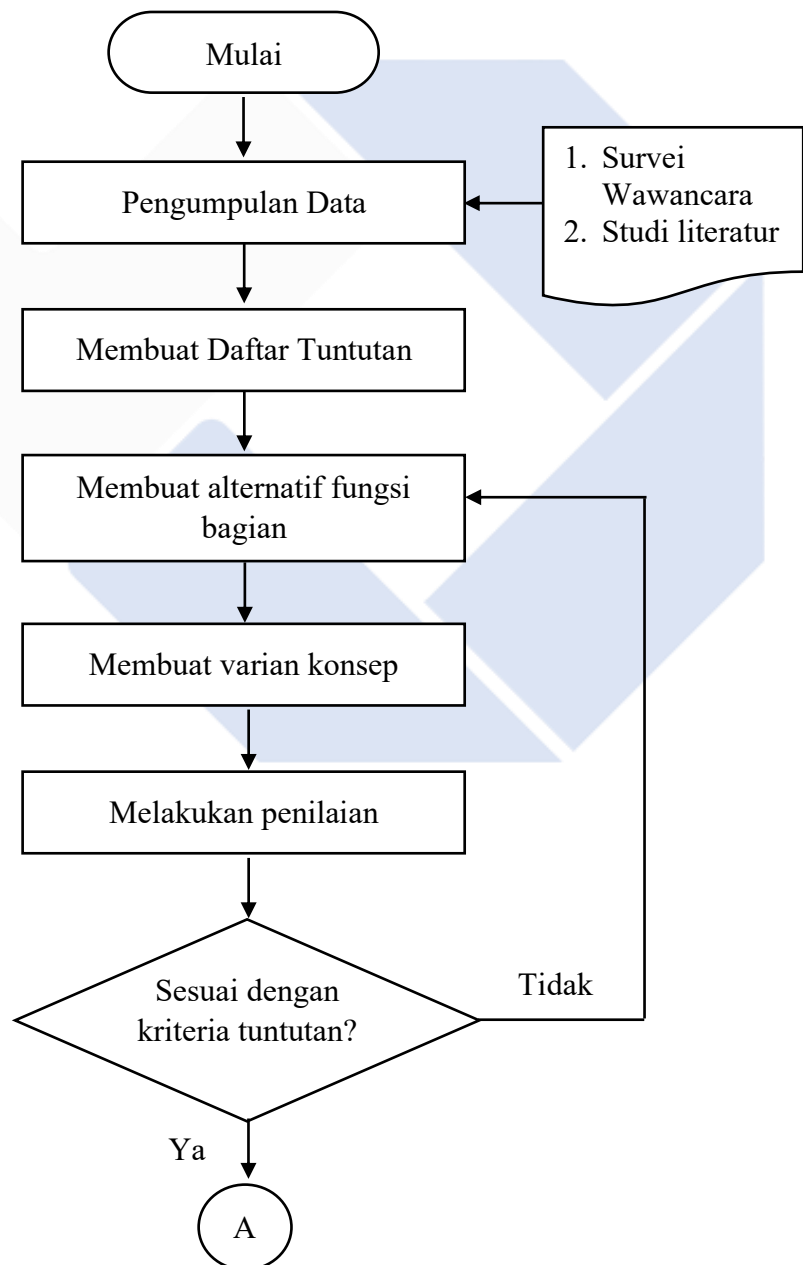


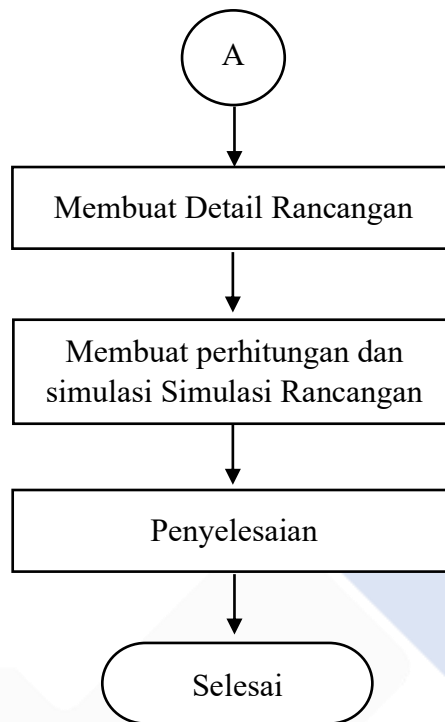


BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pembuatan suatu proses untuk tugas proyek akhir ini dijelaskan dalam bentuk *flowchart* yg dijelaskan pada gambar 3.1. *Flowchart* diberikan agar bertujuan sebagai pedoman untuk penyelesaian proyek akhir, bertujuan agar mendapat harapan yg dapat menyesuaikan target.





Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan.

3.1 Pengumpulan Data

Dalam bagian tahap ini dilakukan kegiatan pencarian data dengan secara langsung maupun tidak langsung dan pengumpulan data tersebut berupa:

1. Survey Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan untuk menggali potensi penggunaan pupuk organik secara langsung kepada petani yaitu Pak Nuar di Desa Kimak, Kabupaten Bangka Belitung. Dalam wawancara ini beberapa pertanyaan disampaikan seperti alasan penggunaan pupuk organik dibandingkan pupuk kimia, ketersediaan bahan pupuk dan teknik pengolahan pupuk organik. Disamping itu, petani yang diwawancarai juga ditanyakan pendapatnya jika ada pupuk organik berbentuk pelet yang bisa diproduksi sendiri menggunakan mesin yang akan dirancang.

2. Studi Literatur

Pada studi literatur, data yang dilakukan dengan membaca jurnal dan makalah yang berkaitan dengan topik tugas akhir. Data yang diperlukan juga diperoleh dari beberapa video relevan di *YouTube*, serta dari website lain yang terkait

dengan pokok bahasan tugas akhir ini guna menambah referensi. Data-data yang telah terkumpul kemudian direkap dan diidentifikasi sesuai dengan daftar tuntutan yang diinginkan.

3.2 Membuat Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan merupakan hasil identifikasi dari data-data yang telah didapat dari kegiatan pengumpulan data baik yang diperoleh melalui survey, wawancara, dan studi literatur. Daftar tuntutan dikelompokkan menjadi 3 (tiga) jenis yaitu tuntutan utama atau *primer*, tuntutan kedua atau *sekunder*, dan tuntutan keinginan.

3.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini, berdasarkan daftar tuntutan yang telah dirumuskan kemudian dirancang konsep-konsep yang ideal untuk menjadi solusi dalam proses pembuatan pupuk organik berbentuk pelet dengan ukuran tertentu ($\text{Ø}3 \times 4$ mm). Setiap alternatif fungsi bagian kemudian diuraikan kelebihan dan kekurangan berdasarkan aspek pembuatan, perakitan, material atau bahan, komponen standar, dan aspek teknis lainnya yang relevan.

3.4 Membuat Varian Konsep

Dalam tahapan ini, setiap alternatif pada fungsi bagian dihubungkan satu-per-satu dengan alternatif fungsi bagian lainnya hingga terbentuklah sebuah mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet. Ketiga varian konsep ini kemudian dijelaskan fungsi keseluruhan mesin serta keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah dalam proses penilaiannya.

3.5 Melakukan Penilaian

Dalam tahapan ini, dilakukan penilaian pada setiap varian konsep dengan metode skala dimana skala penilaian yang digunakan antara 1-4 dimana angka 1 untuk menunjukkan kualitas alternatif yang tidak baik sedangkan angka 4 untuk alternatif yang sangat baik. Penilaian terhadap varian konsep dilakukan berdasarkan 2 (dua) aspek yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis.

3.6 Membuat Detail Rancangan

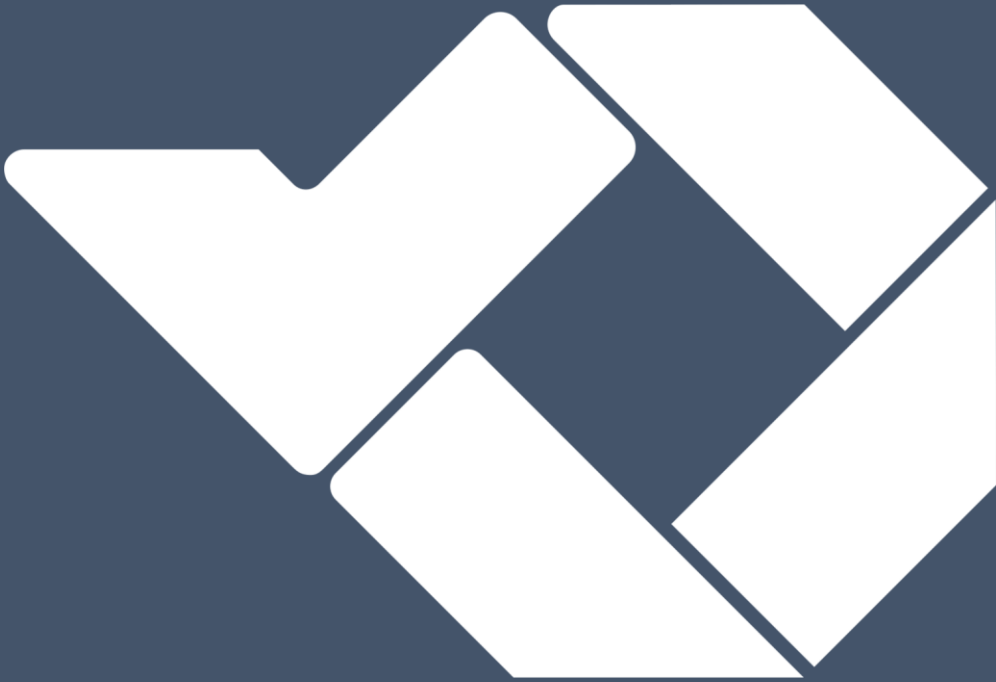
Dalam tahapan ini, dilakukan pembuatan gambar draft mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet berdasarkan hasil penilaian berdasarkan aspek teknik dan ekonomis. Gambar rancangan kemudian dioptimasi pada beberapa komponen sehingga mendapatkan detail konstruksi yang lengkap.

3.7 Membuat Perhitungan dan Analisa Simulasi

Dalam tahapan ini, analisa perhitungan pada komponen-komponen yang telah dioptimasi dilakukan untuk mengetahui pembebanan yang terjadi pada mesin. Pada tahap simulasi dilakukan analisa pembebanan atau pengoperasian pada bagian-bagian yang dianggap kritis menggunakan *software* CAD untuk melihat tegangan atau gerak mekanis yang terjadi pada mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet.

3.8 Penyelesaian

Dalam tahapan ini, dihasilkan gambar susunan, gambar bagian, dan video data simulasi pengoperasian mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet dengan menggunakan *software* CAD. Pada tahap ini dihasilkan juga laporan hasil penelitian berupa kajian perancangan mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet yang diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknik bidang pertanian dan perkebunan.



BAB 4

PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan

Pada bagian ini akan menjelaskan langkah-langkah dalam menyelesaikan rancangan mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet. Rancangan mesin ini menerapkan metodologi perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenier*) 2222. Metode Perancangan VDI 2222 merupakan hasil konsensus Persatuan Insinyur Jerman dimana dengan metode perancangan ini sangat cocok diterapkan untuk merancang mesin-mesin sederhana atau teknologi tepat guna, seperti mesin pembuat pelet pupuk organik berbentuk pelet ini. Dengan menerapkan metode perancangan VDI 2222 dalam perancangan alat ini, diperoleh sebuah rancangan mesin yang ideal dan diharapkan sesuai rekomendasi agar fungsi-fungsi yang diinginkan tercapai.

4.2 Pengumpulan Data

Berikut ini daftar data-data yang didapat dari hasil penelusuran melalui kegiatan survei lapangan, wawancara, dan studi literatur dalam proses perancangan mesin pembuat pupuk berbentuk pelet, sebagai berikut:

1. Survey Wawancara

Berdasarkan wawancara bersama Bapak Nuar selaku pemilik sebuah usaha pupuk organik di Provinsi Bangka Belitung tepatnya di wilayah Kabupaten Bangka, Kecamatan Merawang Desa Kimak yaitu, bahwa pupuk organik yang digunakan itu terdiri dari limbah pabrik, piber sawit, solid abu boiler pupuk kandang kohe dan tambahan air ikan. Pemakaian pupuk berapa kilo sesuai media lubang atau curah 5 kg – 10 kg tergantung tanaman. Pupuk gagal atau kuning karena belum matang atau fermentasi kurang waktunya, belum siap pakai. Pemakaian mesin masih menggunakan mesin mesin quick, mesin bajak untuk membalikan proses fermentasi, menggunakan 2 mesin karna beda mata.

2. Studi Literatur

Data yang diperlukan juga dikumpulkan dari berbagai sumber terkait masalah yang akan dibahas, data ini kemudian dianalisis untuk menyesuaikan kebutuhan dalam pembuatan mesin tersebut.

4.3 Daftar Tuntutan

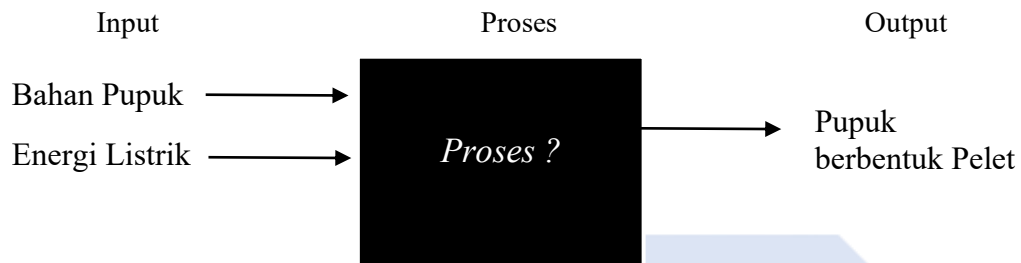
Berdasarkan data yang telah diperoleh dari kegiatan pengumpulan data selanjutnya diidentifikasi dan diklarifikasikan berdasarkan 3 (tiga) jenis tuntutan seperti ditampilkan dalam table berikut ini.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Bahan baku	Pupuk organik
2.	Motor yang digunakan	Motor AC
3.	Ukuran Pelet	Ø3 x 4mm
No.	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Sistem Penekan pupuk organik	Merupakan sistem yang berfungsi untuk menekan pupuk organik masuk kedalam plat pembentuk.
2.	Pelat Pembentuk	Untuk membuat pupuk organik menjadi pelet dengan ukuran Ø3x4mm.
3.	Sistem Pemotong	Untuk memotong pelet yang keluar dari pelat pencetak / pembentuk.
4.	Sistem Tansmisi	Untuk meneruskan putaran dari motor AC ke poros penggerak utama.
5.	Sistem Input Pelet	Untuk jalur masuk pupuk organik ke dalam sistem penekan pupuk.
6.	Sistem Output Pelet	Untuk mengeluarkan pelet yang sudah terbentuk keluar dari mesin pelet.
No.	Tuntutan Ketiga	
1.	Konstruksi Kokoh.	
2.	Harga Terjangkau (antara 5-8 juta).	
3.	Mempertimbangkan aspek keselamatan kerja.	
4.	Mudah diproduksi.	
5.	Dapat dipindahkan.	

4.3.1 Metode Penguraian Fungsi

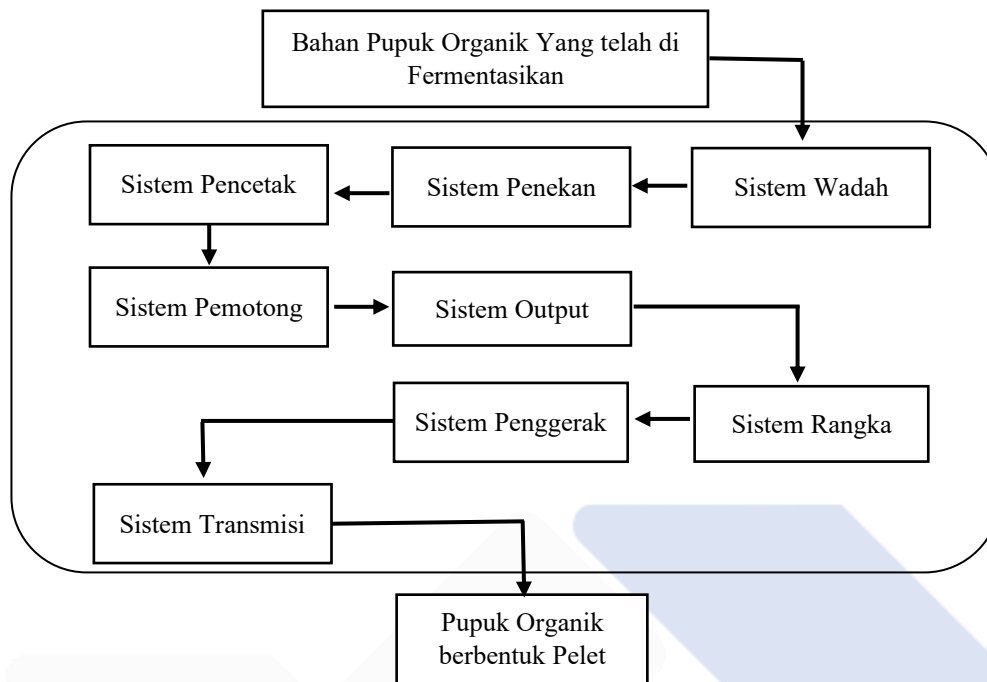
Pada tahapan bagian ini, analisis penguraian fungsi menggunakan analisa *blackbox* untuk mengidentifikasi input dan output pada mesin mesin pembuat pupuk organik berbentuk sebuah pelet. Diagram dari *BlackBox* bisa dilihat pada gambar 4.1 yang berikut ini adalah itu.



Gambar 4.1 Diagram Black Box

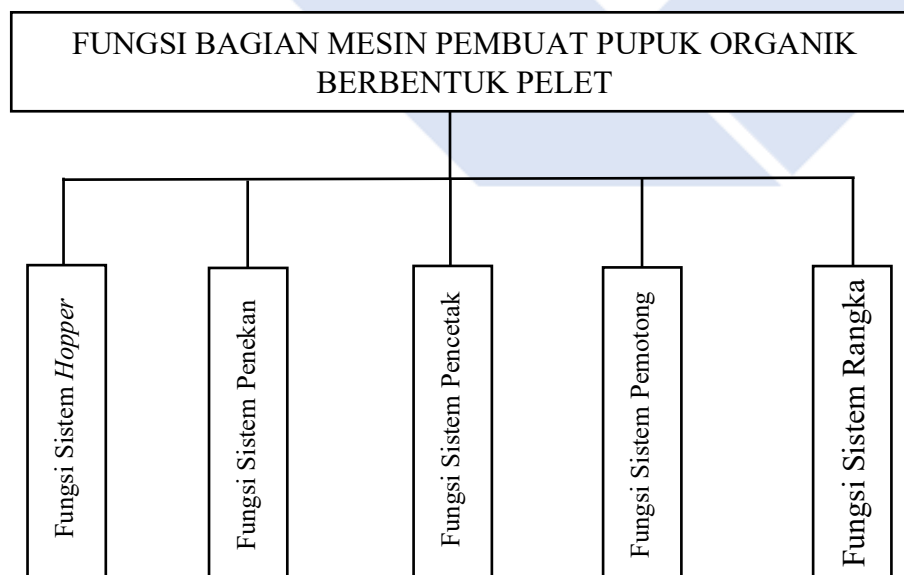
Dari diagram *Black box* tersebut hasil yang diharapkan adalah pupuk dalam bentuk pelet dengan diameter $\text{Ø}3 \times 4$ mm. Meskipun terdapat beberapa aspek yang tidak diinginkan seperti getaran dan suara yang merupakan produk sampingan dari proses tersebut, hal ini masih berada dalam batas wajar dan tidak berbahaya, sehingga untuk menghasilkan pelet 10 kg dibutuhkan mesin pencetak pupuk menjadi pelet yang bekerja selama 5-8 jam, dengan mekanisme penggerak motor listrik 1.3 HP 1400 rpm. Oleh karena itu, tidak diperlukan tindakan pencegahan khusus. Yang diperlukan disini adalah mesin pencetak pupuk dalam bentuk pelet sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Dibawah ini merupakan ruang lingkup yang meliputi sistem yang dibutuhkan untuk mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet.



Gambar 4.2 Diagram Fungsi Rancangan Mesin Pembuat Pupuk Pelet

Langkah selanjutnya yaitu menjelaskan fungsi dari setiap sistem diatas agar pembuatan konsep alternatif fungsi bagian mejadi lebih terarah dan optimal sesuai dengan deskripsi yang telah direncanakan. Diagram fungsi bagian dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Penguraian Fungsi Bagian

4.3.2 Tuntutan Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini menjelaskan tentang masing-masing dari fungsi bagian sehingga sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Berikut merupakan deskripsi dari fungsi bagian yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Deskripsi Fungsi Bagian


NO	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Fungsi <i>Hopper</i>	Berfungsi untuk mengeluarkan pelet yang sudah dipotong.
2.	Fungsi Penekan	Berfungsi untuk mengaduk sekaligus menekan bahan-bahan pupuk masuk kedalam pencetak.
3.	Fungsi Pencetakan	Berfungsi untuk mencetak bahan pelet dengan ukuran Ø3x4.
4.	Fungsi Pematangan	Berfungsi untuk memotong adonan pelet yang keluar dari sistempencetak.
5.	Fungsi Rangka	Berfungsi untuk menopang seluruh sistem dan memberi bentuk finish secara keseluruhan.

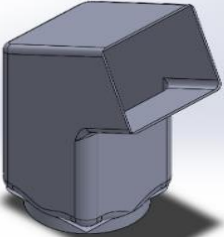
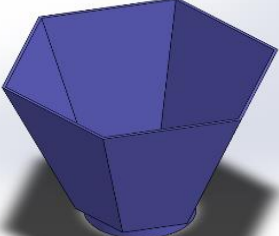
4.4 Alternatif Fungsi Bagian

Pada saat ini, setiap fungsi bagian dari mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet memiliki alternatifnya sendiri. Pengelompokan alternatif dilakukan berdasarkan deskripsi pada sub fungsi bagian yang disertai dengan gambar rancangan, serta keuntungan dan kerugian yang tercantum dalam tabel 4.3 berikut.

1. Fungsi *Hopper*

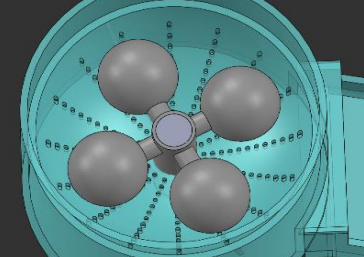
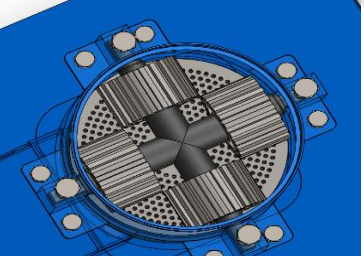
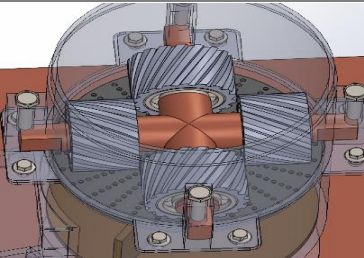
Tabel 4.3 Alternatif Fungsi *Hopper*

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1		<ul style="list-style-type: none">• Mudah di produksi.• Materialnya lebih sedikit digunakan.• Penyambungan plat menggunakan pengelasan dan paku keling.	<ul style="list-style-type: none">• Pembuatan <i>hopper</i> berbentuk kerucut bisa lebih rumit dan mahal.

A2		<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan material yang banyak. • Penyambungan plat menggunakan pengelasan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Susah dibuat. • Sudut-sudut dalam <i>hopper</i> dapat membuat pembersihan menjadi lebih sulit.
A3		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah diproduksi. • Materialnya lebih sedikit digunakan • Dapat di bongkar pasang. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk tabung yang dalam dan sempit dapat membuat akses untuk pembersihan menjadi sulit.

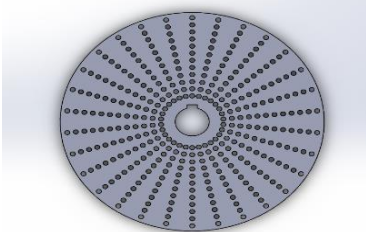
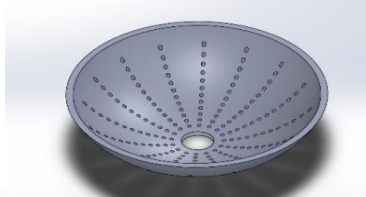
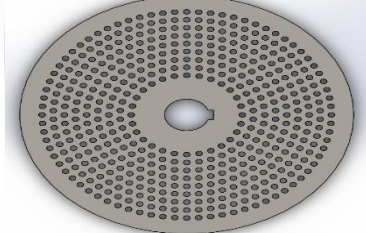
2. Fungsi Penekan

Tabel 4.4 Alternatif Fungsi penekan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menekan pelet ke cetakan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa disetting • Sulit diproduksi.
B2		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Roller</i> lurus dirancang untuk memberikan presisi tinggi dalam pengoprasian. • Efisiensi tinggi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatannya sedikit rumit. • Roda gigi ini berisik dan digunakan pada kecepatan yang rendah.
B3		<ul style="list-style-type: none"> • Lebih tenang dalam pengoprasiaannya. • Tingkat kebisingan lebih rendah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatannya sedikit rumit.

3. Fungsi Pencetak

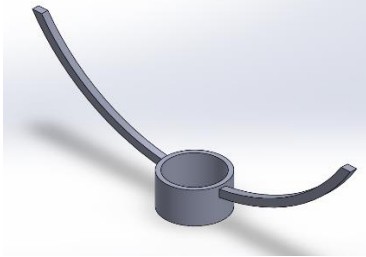
Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Pencetak

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat dibongkar pasang. • Mudah diproduksi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pencetakan yang kurang merata.
C2		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat dibongkar Pasang. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pencetakan yang kurang merata. • Susah di produksi.
C3		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat dibongkar pasang. • Mudah diproduksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Harga yang mahal.

4. Fungsi Pemotong


Tabel 4.6 Alternatif Pemotong


No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat dibongkar pasang. • Pisau dapat berputar. • Mudah diproduksi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan yang sulit.
D2		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat dibongkar pasang. • Pisau dapat berputar. • Pemotongan merata. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah pecah.

D3		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat dibongkar pasang. • Pisau dapat berputar. • Sulit diproduksi . 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulit untuk diproduksi.
-----------	---	--	---

5. Fungsi Rangka (Material yang digunakan)

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Rangka (Material yang digunakan)

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E1		<ul style="list-style-type: none"> • Proses Assembly Rangka lebih kuat, karena dilas. • Rangka banyak menggunakan komponen standard. • Mampu meredam getaran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan sulit. • Komponen yang banyak digunakan.
E2		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat meredam getaran. • Mudah dalam pembuatan dan pengerjaan. • Rangka lebih kuat, karena dilas. • Materi yg mudah di dapatkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat dipindah-pindahkan, • Biaya yang dibutuhkan relatif mahal. • Komponen yang digunakan banyak.

E3		<ul style="list-style-type: none"> • Proses Assembly mudah. • Komponen yang sedikit digunakan. • Mampu dalam meredam getaran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan yang sulit. • Memerlukan tenaga ahli. • Biaya yang dibutuhkan relatif mahal. • Proses pengerjaannya yang lama.
----	---	--	---

4.4.1 Varian konsep

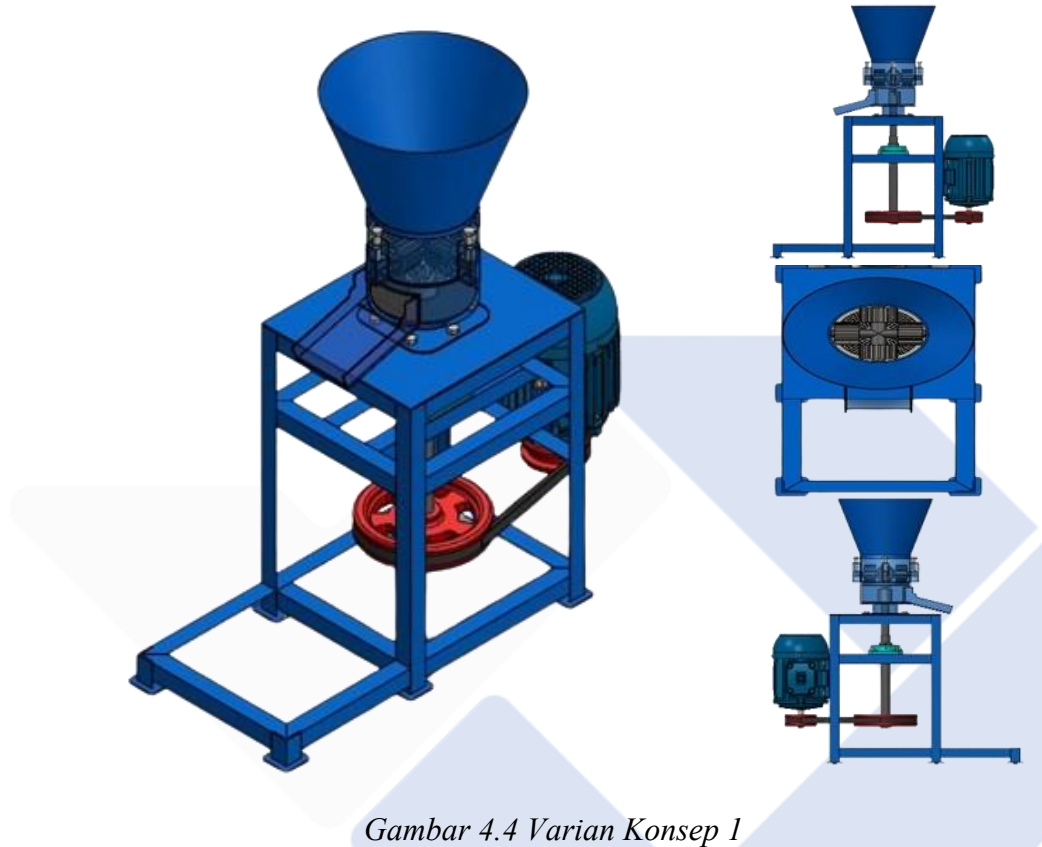
Dengan memadukan berbagai fungsi bagian tersebut menggunakan kotak morfologi, dihasilkanlah alternatif-alternatif untuk menjalankan fungsi keseluruhan. Agar lebih mudah dibedakan, konsep yang telah disusun dan disimbolisasikan dapat diberi tanda “V” untuk menunjukkan variannya.

Tabel 4. 8 Kotak Morfologi

No	Fungsi bagian	Alternatif
1.	Sistem Wadah	● A1 ● A2 ● A3
2.	Sistem Penekan	● B1 ● B2 ● B3
3.	Sistem Pencetak	● C1 ● C2 ● C3
4.	Sistem Pemotong	● D1 ● D2 ● D3
5.	Sistem Rangka (material yang digunakan)	● E1 ● E2 ● E3
		VK1 VK2 VK3

Setelah varian konsep tercipta, langkah-langkah berikutnya adalah menjelaskan fungsi dari bagian alternatif yang terpilih untuk digunakan, dan cara kerjanya, serta kelebihan dan kekurangan menggabungkan hasil dari varian konsep yg telah dipilih untuk menciptakan mesin pembuatan pupuk organik berbentuk pelet.

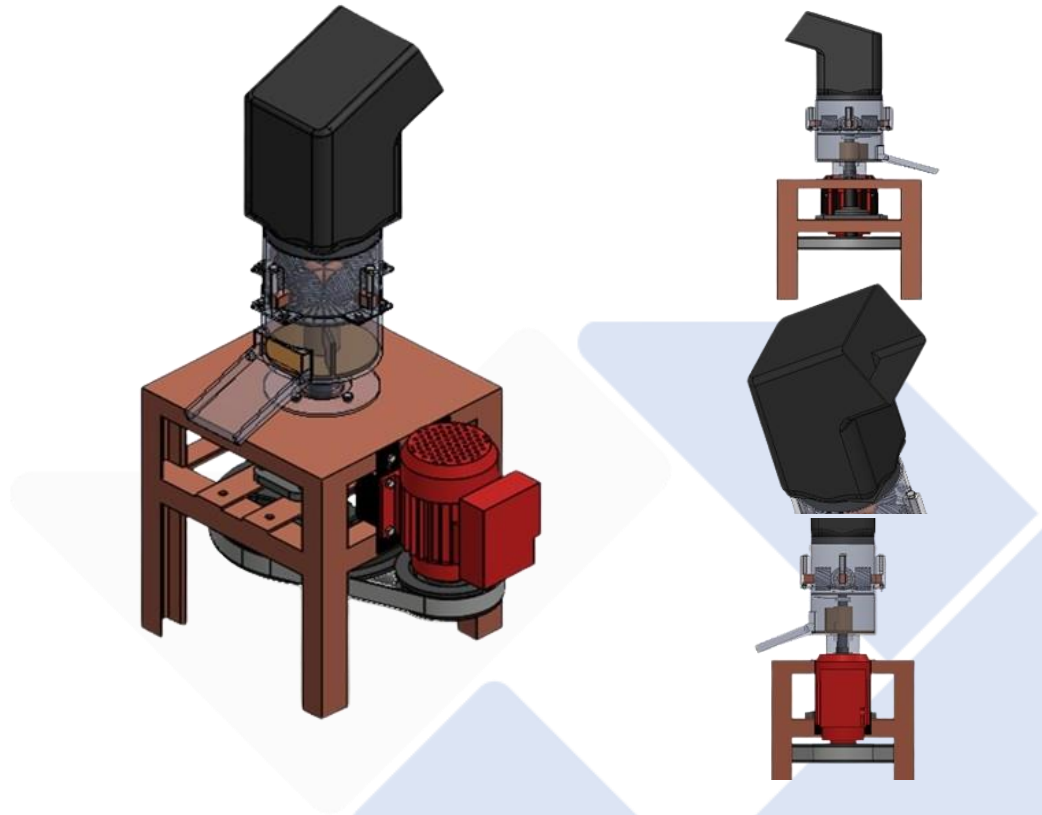
A. Varian Konsep 1 (V1)



Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Pada varian konsep ini merupakan kombinasi dari alternatif fungsi bagian *hopper* berbentuk kerucut, fungsi penekan yang menyerupai bentuk roda gigi lurus, cetakan yang rata, 2 mata pisau, material yang di gunakan siku L. Varian konsep ini menggunakan sistem penekan menggunakan *roller*. Cara kerja mesin ini yaitu dengan memasukan bahan pupuk organik kedalam *hopper* yang berbentuk krucut. Setelah masuk kedalam tabung pupuk akan di tekan menggunakan *roller* yang menyerupai roda gigi lurus yang berfungsi untuk menekan bahan baku ke dalam plat pencetakan. Kemudian pupuk akan di potong menggunakan 2 mata pisau dan plat pemotong akan berputar sehingga mendorong pupuk pelet untuk keuar. Keuntungan pada mesin ini yaitu lebih efisien dibandingkan varian konsep yang lain. Namun roda gigi pada mesin ini berisik dan digunakan dalam kecepatan rendah.

B. Varian Konsep 2 (V2)

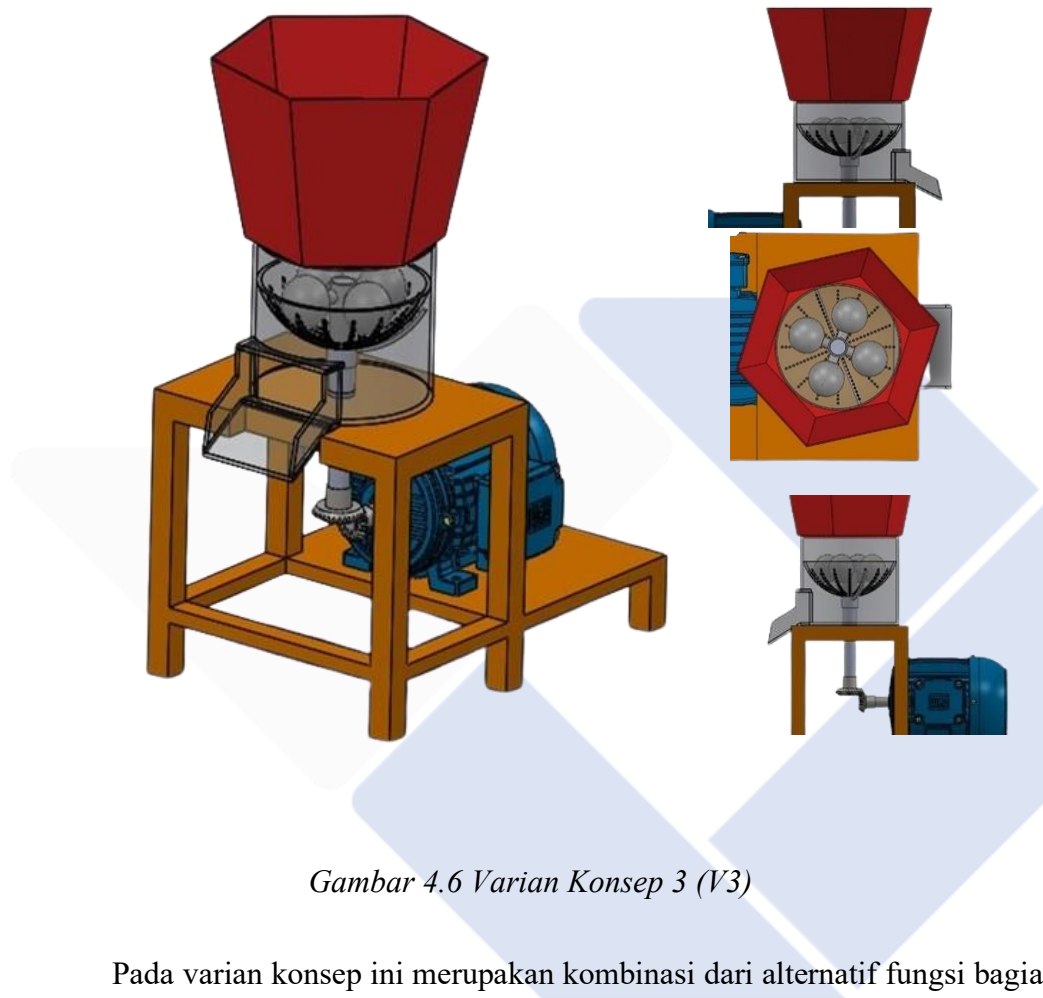


Gambar 4.5 varian Konsep 2

Pada varian konsep ini merupakan kombinasi dari alternatif fungsi bagian *hopper* berbentuk pluit, fungsi penekan berbentuk roda gigi *heliks*, pencetakan yang kurang merata, satu mata pisau, besi unp. Varian konsep ini menggunakan sistem penekan menggunakan roller. Cara kerja mesin ini yaitu dengan memasukan bahan pupuk organik kedalam *hopper* yang berbentuk pluit. Setelah masuk kedalam tabung pupuk akan di tekan menggunakan *roller* yang menyerupai roda gigi *heliks* yang berfungsi untuk menekan bahan baku ke dalam plat pencetetak, kemudian pupuk akan di potong menggunakan 1 mata pisau dan plat pemotong akan berputar sehingga mendorong pupuk berbentuk pelet untuk keluar. Keuntungan pada mesin ini yaitu *roller* yang digunakan lebih tenang dalam pengoperasiannya dan tingkat kebisingannya rendah dan proses penghancuran bahan baku yang optimal sehingga

mudah di cetak. Namun proses produksi mesin yang rumit dan memerlukan material yang banyak dan relative mahal.

C. Varian Konsep 3 (V3)



Gambar 4.6 Varian Konsep 3 (V3)

Pada varian konsep ini merupakan kombinasi dari alternatif fungsi bagian *hopper* segi enam, fungsi penekan berbentuk bola, cetakan yang melengkung, 2 (dua) mata pisau yang melengkung, material rangka besi *hollow*. Varian konsep ini menggunakan sistem penekan menggunakan bola. Cara kerja mesin ini yaitu dengan memasukan bahan pupuk organik kedalam *hopper* yang berbentuk segi enam. Setelah masuk kedalam tabung pupuk akan di tekan menggunakan bola penggiling yang berfungsi untuk menekan bahan baku ke dalam plat pencetakan, kemudian pupuk akan di potong menggunakan 2 (dua) mata pisau yang tipis dan mengikuti bentuk cetakan. Keuntungan pada mesin ini yaitu proses penggilingan yang merata. Namun mesin ini terlalu banyak menggunakan material yang banyak.

4.5 Penilaian Varian Konsep

4.5.1 Kriteria penilaian

Varian konsep yang telah dikembangkan kemudian dievaluasi untuk menentukan pilihan varian konsep yang akan digunakan dalam tahap perancangan selanjutnya. Skala Penilaian konsep terlampir dapat ditentukan pada Table 4.9. berikut ini.

Tabel 4.9 Skala Penilaian

1	2	3	4
Kurang Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik

4.5.2 Penilaian dari aspek teknis

Pada tahap ini akan dilakukan kriteria penilaian teknis terhadap varian konsep yang didapatkan. Berikut kriteria penilaian teknis dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut

Tabel 4.10 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Konsep I			Varian konsep II		Varian konsep III		Total Idea
1.	Sistem Penekan	4	4	16	3	12	2	8	4	16
2.	Sistem Rangka	4	3	12	2	8	3	12	3	12
3.	Sistem <i>Hopper</i>	4	4	16	2	8	3	12	4	16
4.	Sistem Transmisi	4	4	16	4	16	2	8	4	16
5.	Sistem Pencetak	4	4	16	3	12	2	8	4	16
6.	Sistem Pemetong	4	4	16	4	16	3	12	4	16
7.	Perakitan	4	3	12	2	8	4	16	4	16
8.	Keamanan	4	3	12	3	12	3	12	3	12
Total				116		92		88		120
Nilai				97%		77%		73%		100%

Keterangan: $\text{Nilai}\% = \frac{\text{Total Nilai VK}}{\text{Total Nilai Idea}} \times 100\%$

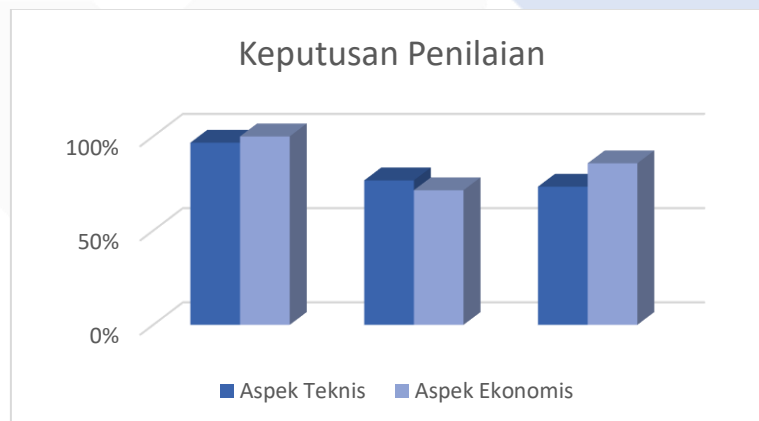
4.5.3 Penilaian dari aspek ekonomis

Tabel 4.11 Kriteria penilaian ekonomis

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian konsep 1	Varian Konsep II	Varian konsep III	Total Idea
1.	Biaya Pembuatan	4	4	3	3	16
2.	Biaya Perawatan	4	3	2	3	12
Total			28	20	24	28
% Nilai			100%	71%	85%	100%

Keterangan: $\text{Nilai}\% = \frac{\text{Total Nilai VK}}{\text{Total Nilai idea}} \times 100\%$

4.5.4 Keputusan Penilaian



Gambar 4.7 Diagram Keputusan Penilaian


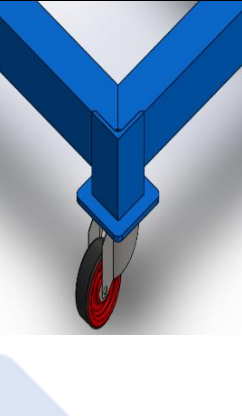
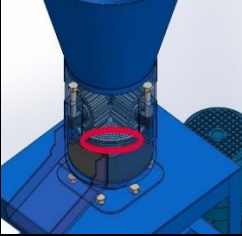
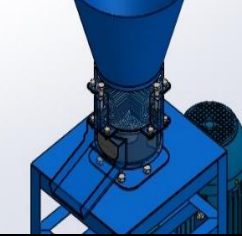
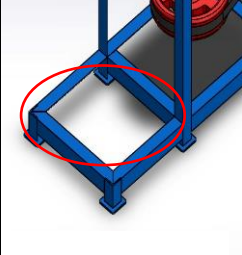
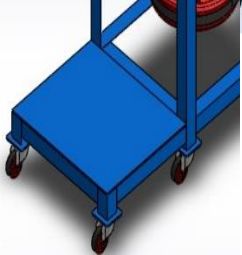
Bedasarkan penilaian dari aspek teknis dan aspek ekonomis yang telah dibuat, maka tipe varian konsep yang dipilih adalah tipe varian dengan presentasi yang mendekati nilai 100%. Dari konsep jenis ini disesuaikan kemudian dioptimasi dengan sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil desain yg terbaik dan sesuai dengan yang diinginkan. Jenis varian yang dipilih adalah varian konsep 1 dengan nilai 97% untuk memantau dan dioptimalisasi dalam proses perancangan mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet.

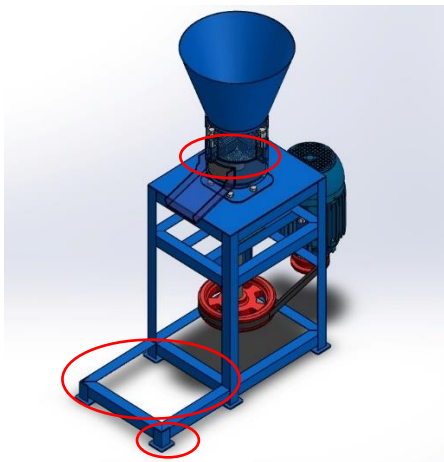
4.6 Merancang

4.6.1 Optimasi Rancangan

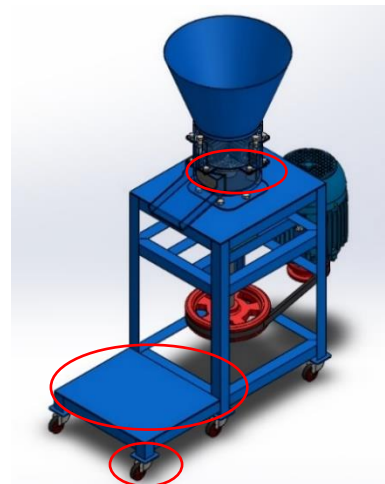
Setelah konsep desain yang terakhir diidentifikasi, yang terbaik daripadanya akan diuji untuk menciptakan mesin pencetak pupuk organik yang sempurna. Beberapa hasil penelitian tentang optimasi yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.12 Optimasi Rancangan

No	Fungsi	Kondisi		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
1.	Kaki Penahan			Kaki penahan dibuat lebih pendek untuk memudahkan pemasangan roda pada mesin. Selain itu, ditambahkan roda yang berfungsi untuk mengurangi getaran atau gesekan yang timbul selama pengoperasian.
2.	Tabung Pengaduk			Tabung dioptimalkan dengan adanya baut dan mur, agar mudah dalam proses bongkar pasang pada plat pencetak dan roller.
3.	Rangka			Penambahan plat pada kerangka yang nantinya berfungsi menaruh wadah untuk menampung hasil dari proses pupuk dalam bentuk pelet.



Sebelum di optimalisasi



Setelah di optimalisasi

Gambar 4.8 Perakitan sebelum dan setelah optimal

4.7 Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan menganalisis perhitungan pada rancangan yang telah dioptimasi untuk mengetahui daya yang diperlukan untuk melakukan proses pencetakan pelet. Setelah varian konsep ini terpilih langkah selanjutnya yaitu melakukan Analisa pembebanan statis dan perencanaan elemen mesin. (Sularso & Suga, 2004)

4.7.1 Perencanaan *Pulley & Belt*

Perencanaan *Pulley* dan *Belt* menerapkan metode perhitungan berdasarkan perencanaan elemen transmisi karya Sularso-Kuga. Untuk mengetahui perencanaan *pulley* serta poros motor yg digunakan sebagai berikut;

1. Menentukan daya motor.

$$P = 1,3 \text{ Hp}$$

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$i = \text{perbandingan putaran } 1:2$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{1400 \text{ rpm}}{2}$$

$$n_2 = 700 \text{ rpm}$$

2. Faktor koreksi (f_c)

Berdasarkan dari pemilihan faktor koreksi yang terdapat pada tabel standar faktor koreksi dipilih berdasarkan jumlah jam kerja tiap hari yaitu 8-10 jam/hari, sehingga termasuk dalam variasi beban kecil dan didapatkan hitungan $f_c = 1.3$ (dipilih) karena dilihat pada gambar 4.9

Variasi beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
---------------------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Gambar 4.9 Faktor Koreksi (f_c) (terlampir)

3. Daya rencana P_d (Kw)

$$P_d = f_c \times P \dots\dots\dots(2.1)$$

$$P_d = 1.3 \times 1,1 \text{ kW}$$

$$P_d = \mathbf{1,43 \text{ kW}}$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana

f_c = Faktor koreksi

P = Daya yang akan ditransmisikan

4. Momen rencana puntir

$$T_1 = 9.74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$T_1 = 9.78 \times 10^5 \times \frac{1,43 \text{ kW}}{1400 \text{ rpm}} = \mathbf{994,83 \text{ kg.mm}^2}$$

$$T_2 = 9.74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_2} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$T_2 = 9.74 \times 10^5 \times \frac{1,43 \text{ kW}}{700 \text{ rpm}} = \mathbf{1.988,57 \text{ kg.mm}^2}$$

Keterangan :

T = Momen puntir (Kg.mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

N = Putaran motor (rpm)

5. Bahan poros dan tegangan geser (t_a)

Bahan poros yang digunakan pada mesin pembuat pupuk organik bentuk pelet dengan bahan S30C = 58 kg/mm².

$$sf_1 = 6, sf_2 = 2,$$

$$t_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} = \dots\dots\dots (2.4)$$

$$t_a = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6 \cdot 2} = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan :

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm²)

σ_B = kekuatan tarik material

Sf_1 = safety faktor 1

Sf_2 = safety faktor 2

Standard	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan tarik (Kg/mm ²)	Keterangan
Baja Karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C		52	
	S40C		55	
	S45C		58	
	S50C		62	
	S55C		66	

Gambar 4.10 Bahan Standard Poros (terlampir)

6. Perhitungan diameter poros $ds_1, ds_2(mm)$

$$ds_1 = \left[\frac{5.1}{t_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$ds_1 = \left[\frac{5.1}{4,83 \text{ kg/mm}^2} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 994,83 \right]^{1/3} = 16,13 \text{ mm} \rightarrow \text{dibulatkan } 17 \text{ mm}$$

$$ds_1 = \left[\frac{5.1}{ta} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$ds_2 = \left[\frac{5.1}{4 \text{ kg/mm}^2} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1.345,4 \right]^{1/3} = 20,45 \text{ mm} \rightarrow \text{dibulatkan } 19 \text{ mm}$$

Keterangan :

d_s = Diameter poros (mm)

r_a = Tegangan geser ijin

T = Momen puntir rencana

K_t = Faktor koreksi momen puntir

C_b = Faktor lenturan

Jadi, diameter minimal poros yang dapat digunakan sebesar 22 mm, jika menggunakan diameter dibawah 22 mm maka poros akan retak dan patah. Dan dibawah ini adalah gambar tabel ukuran diameter poros yang standar menurut Sularso & Suga (2004).

(Satuan mm)

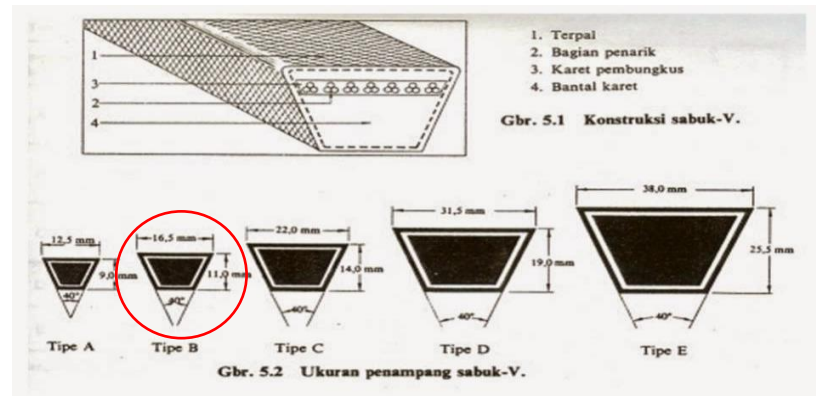
4	10	*22,4	40	100	*224	400
		24		(105)	240	
	11	25	42	110	250	420
					260	440
4,5	*11,2	28	45	*112	280	450
	12	30		120	300	460
		*31,5	48		*315	480
5	*12,5	32	50	125	320	500
				130	340	530
		35	55			
*5,6	14	*35,5	56	140	*355	560
	(15)			150	360	
6	16	38	60	160	380	600
	(17)			170		
*6,3	18		63	180		630
	19			190		
	20			200		
	22		65	220		
7			70			
*7,1			71			
			75			
8			80			
			85			
9			90			
			95			

Keterangan: 1. Tanda* menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standar.
2. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding.

Gambar 4.11 Ukuran Diameter Standard Poros.

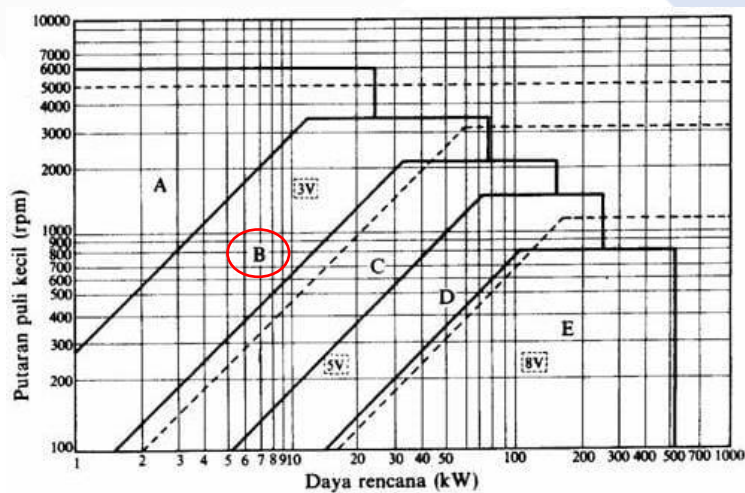
7. Pemilihan penampang sabuk

Pemilihan penampang sabuk -V tipe-B dipilih berdasarkan ukuran penampang sabuk-V yang dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4.12 Ukuran Penampang Belt (terlampir)

(Sumber : Sularso & Suga, 2004)



Gambar 4.13 Pemilihan Tipe Sabuk (V-Belt) (terlampir)

(Sumber : Sularso & Suga, 2004)

Menurut Sularso & Suga, 2004, tabel diameter pada gambar 4.14 diameter minimum *pulley* yang diijinkan adalah sebesar 115 mm, dan diameter minimal yang dianjurkan adalah 145 mm.

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimum yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550

Gambar 4.14. Diameter minimum pulley yang diizinkan dan dianjurkan (mm)

8. Diameter lingkaran pulley

Jarak bagi pulley d_p D_k (mm)

$$d_p = 145 \text{ (mm)}$$

$$D_p = d_p \times i = 145 \times 2 = \mathbf{290 \text{ (mm)}}$$

- Diameter luar pulley d_p D_k (mm)

$$d_k = d_p + 2 = 5,5 \text{ mm} = \dots\dots\dots(2.7)$$

$$d_k = 145 + 2 \times 5,5 = \mathbf{156 \text{ (mm)}}$$

$$D_k = D_p + 2 \times 5,5 = \dots\dots\dots(2.8)$$

$$D_k = 290 + 2 \times 5,5 = \mathbf{301 \text{ (mm)}}$$

- Diameter naf d_B , D_B (mm)

$$d_B = \left(\frac{5}{3} \cdot ds_1 + 10\right) = \dots\dots\dots(2.9)$$

$$d_B = \frac{5}{3} \times 18 + 10 = \mathbf{40 \text{ mm}}$$

$$D_B = \left(\frac{5}{3} \cdot ds_2 + 10\right) = \dots\dots\dots(2.10)$$

$$D_B = \frac{5}{3} \times 22 + 10 = 46,67 > D_B = \mathbf{47 \text{ mm}} \text{ (dibulatkan)}$$

Keterangan :

P = Jarak *pulley* (mm)

d_p = Diameter *pulley* penggerak kecil (mm)

D_p = Diameter *pulley* penggerak besar (mm)

d_k = Diameter *pulley* yang digerakkan kecil (mm)

D_k = Diameter *pulley* yang digerakkan besar (mm)

d_B = Diameter naf *pulley* kecil (mm)

D_B = Diameter naf *pulley* besar (mm)

9. Kecepatan linier sabuk-V (m/s)

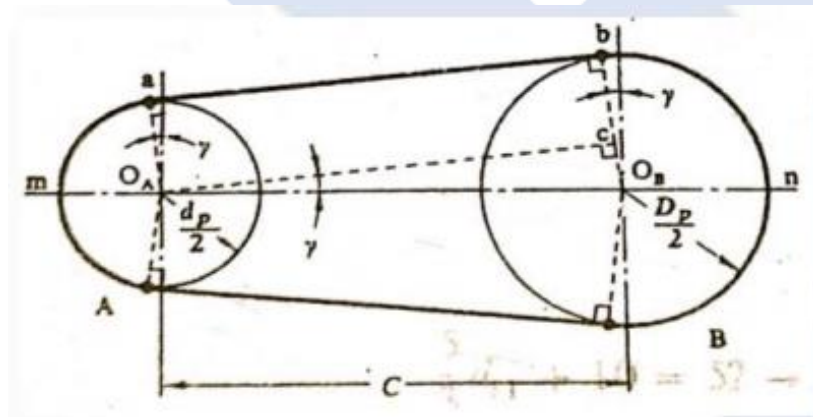
$$v = \frac{\pi \cdot d_p \times n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$v = \frac{3.14 \times 145 \times 1400}{60 \times 1000} = \frac{637.420}{60000} = \mathbf{10,62 \text{ m/s}}$$

Keterangan :

v = Kecepatan *V-belt* (m/s)

Penilaian kecepatan sabuk yang didapat adalah 10.62 m/s . ($10.62 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s}$) aman.



Gambar 4.15 Perhitungan Panjang keliling Belt

(Sumber : Sularso & Suga, 2004)

10. Perhitungan Panjang keliling sabuk L (mm)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C} \dots\dots\dots(2.12)$$

$$L = 2(486) + \frac{3.14}{2}(100 + 200) + \frac{(200 - 100)^2}{4.486}$$

$$L = 972 \text{ mm} + 1.57(300) + \frac{(100)^2}{1944}$$

$$L = 1.448,144 \text{ mm}$$

Pada tabel standard yang mendekati adalah **1448 (57')** dapat dilihat pada gambar 4.16 ini yang berisi tentang standar panjang sabuk-v.

Nomor (inch)	Nominal (mm)	Nomor (inch)	Nominal (mm)	Nomor (inch)	Nominal (mm)	Nomor (inch)	Nominal (mm)
15	381	50	1270	85	2159	120	3073
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302

Gambar 4.16 Panjang Sabuk-V Standart (terlampir)

Nomor nominal V-Belt : No. 57, $L = 1448 \text{ mm}$

11. Jarak sumbu poros C (mm)

$$b = 2L - \pi (D_2 - D_1) \dots\dots\dots(2.13)$$

$$b = 2 \times 1448 - 3.14 (290 + 145)$$

$$b = 2896 - 3.14 (435)$$

$$b = \mathbf{1.530,1 \text{ mm}}$$

• Jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 + 8(D_2 + D_1)^2}}{8} \dots\dots\dots(2.14)$$

$$C = \frac{1.530,1 + \sqrt{(1.530,1)^2 + 8(200+100)^2}}{8}$$

$$C = \frac{1.530,1 + 1178,53}{8} = 386,23 \text{ mm} = \mathbf{387 \text{ mm}}$$

Keterangan :

L = Panjang V-belt (mm) s

C = Jarak sumbu poros (mm)

12. Sudut kontak θ°

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{c} \dots\dots\dots(2.15)$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(290 - 145)}{486}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{8.265}{486} = 180^\circ - 17,01 = 162,95^\circ$$

Keterangan :

θ = Sudut kontak

K_θ = Faktor Koreksi

Menurut Sularso & Suga, 2004, Sudut kontak table faktor koreksi K_θ berdasarkan tabel yang mendekati adalah $K_\theta > 0.96$. Berikut dibawah ini gambar 4.17. tentang faktor koreksi K_θ .

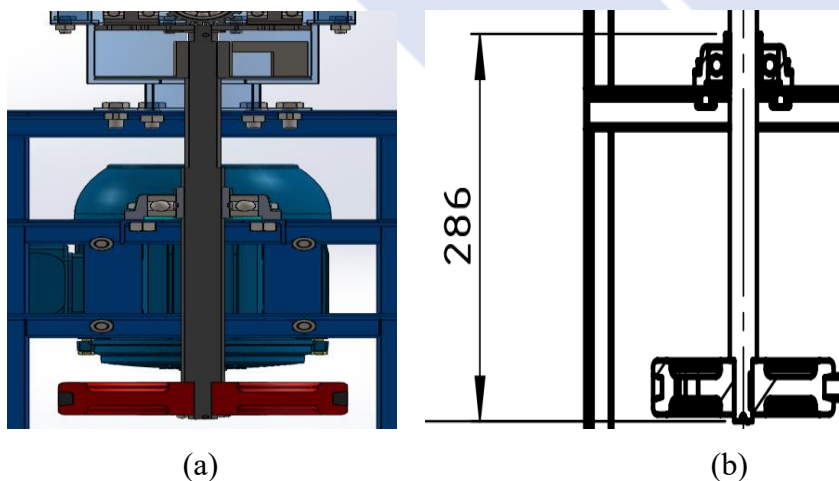
$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi K_{θ}
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

Gambar 4.17. Faktor koreksi K_{θ}

(Sumber : Sularso & Suga, 2004)

4.8 Perhitungan Manual dan Simulasi pembebanan pada Poros dengan menggunakan *Software*

Perhitungan pembebanan pada poros meliputi bagian terjadinya beban, pada poros ini yang menerima beban adalah tumpuan titik atas atau poros penyambung plat pencetak (F1) dan tumpuan titik bawah (F2) sebagai poros *pulley*. Setelah melakukan perhitungan manual lalu hitungan pada poros akan dicoba melalui *software SolidWorks*.



Gambar 4.18 (a). Gambar 3D Poros Penggerak, (b). Panjang Ukuran Poros Penggerak

Diketahui :

$$F = 82.73 \text{ N}$$

$$L = 286 \text{ mm}$$

Untuk mengetahui tegangan bengkok, maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut ;

$$T_B = \frac{Mb}{W}$$

Keterangan ;

Mb : Momen Lentur

W : Modulus Penampang

- Momen Lentur

$$Mb = F \cdot L$$

$$Mb = 82.73 \text{ N} \times 286 \text{ mm}$$

$$Mb = 23.660,78 \text{ N/mm}$$

- Modulus Penampang

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

$$W = \frac{\pi \cdot 30^3}{32}$$

$$W = \frac{84.823 \text{ mm}}{32 \text{ mm}} = 2.650,72 \text{ mm}$$

- Tegangan Bengkok

$$T_B = \frac{Mb}{W}$$

$$T_B = \frac{23.660,78 \text{ N/mm}}{2.650,72 \text{ mm}} = 8.883 \text{ N/mm}^3$$

Setelah dihitung, hasil dari perhitungan manual tegangan bengkok pada poros tersebut adalah 8.883 N/mm^3 .

4.8.1 Simulasi Tegangan di *Software*

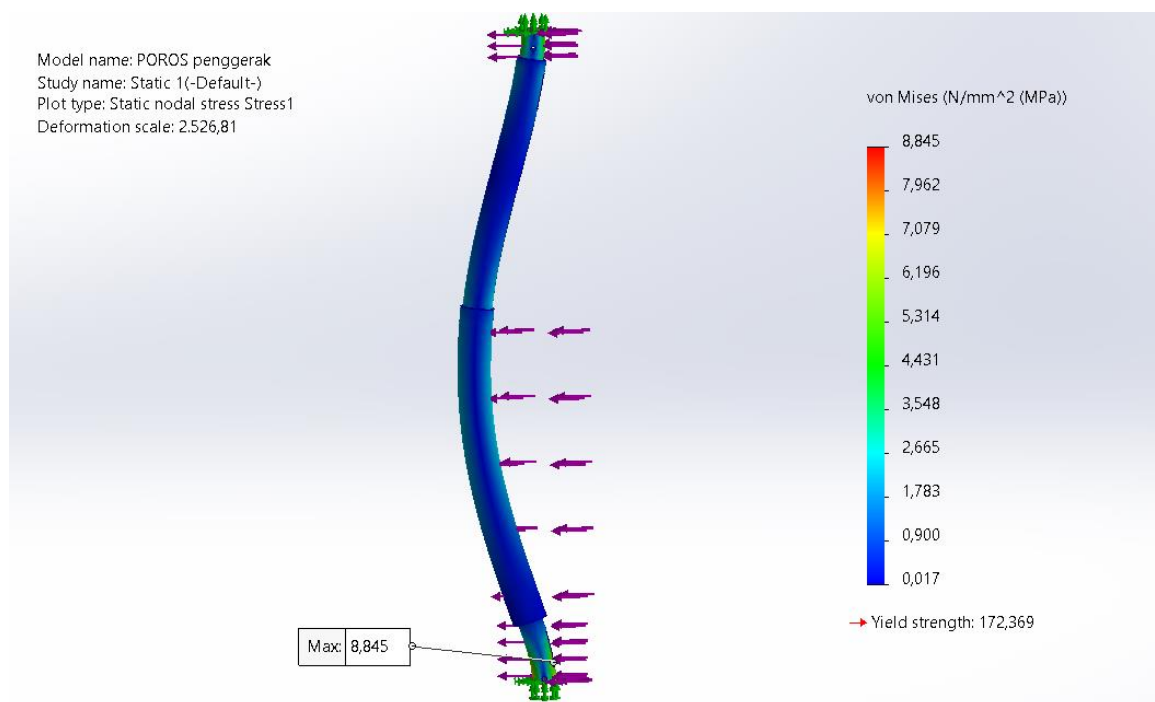
1. *Analysis Stress* (Tegangan)

Analisis tegangan berdasarkan perhitungan manual diatas, diketahui bahwa ;

$$F = 82.73 \text{ N}$$

$$T_B = 8.883 \text{ N/mm}^3$$

Setelah dilakukan analisa poros secara perhitungan manual tahapan selanjutnya yaitu dilakukan perhitungan secara otomatis menggunakan aplikasi *solidworks*. Berikut hasil perhitungan poros secara simulasi menggunakan *software solidworks* :



Gambar 4.19 Analisis Stress pada Poros

Berdasarkan *software* tegangan maksimal yang terjadi adalah sebesar 8.845 N/mm². dari analisis yang terdapat pada Gambar 4.18 dapat disimpulkan bahwa poros utama dengan Ø30 tidak bengkok jika menerima gaya sebesar 82,73 N/mm menggunakan material yaitu S45C, menyimpulkan bahwa poros utama dengan diameter 30 mm (Ø30) tidak akan mengalami pembengkokan ketika terkena gaya tersebut.

Jika di perhitungan mendapatkan hasil poros dengan diameter 22, maka kenapa tidak memakai poros ukuran 22 juga di gambar kerja? Alasannya adalah

selain memiliki kekuatan dan ketahanan yg lebih tinggi, poros dengan ukuran yg lebih besar juga dapat mengurangi defleksi dan meningkatkan kekakuan torsi poros.

4.9 Rencana Anggaran Biaya

Menurut daftar harga yg ditemui di pasaran, berikut rencana anggaran biaya untuk produksi mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet pada gambar 4.14 di bawah ini.

Rencana Anggaran Biaya Mesin Pembuat Pupuk Organik Berbentuk Pelet						
No	Uraian	Deskripsi	Qty	Sn	Harga Satuan	Harga total
A	Material					
	Motor AC 1.3 HP		1	Pcs	Rp 2,942,000.00	Rp 2,942,000.00
	Besi Siku Uk. 30x30x3m		2	Pcs	Rp 85,000.00	Rp 170,000.00
	Besi Plat Uk. 2mm x 800x700		1	Pcs	Rp 280,000.00	Rp 280,000.00
	V-belt		1	Pcs	Rp 30,000.00	Rp 30,000.00
	Pulley Diameter Uk. 8 inch		1	Pcs	Rp 110,000.00	Rp 110,000.00
	Pulley Diameter Uk.4 inch		1	Pcs	Rp 40,000.00	Rp 40,000.00
	Roller Pelet		1	Pcs	Rp 250,000.00	Rp 250,000.00
	Shaft ukuran 30x500mm		1	Pcs	Rp 200,000.00	Rp 200,000.00
	Roda 40x14		6	Pcs	Rp 14,000.00	Rp 84,000.00
	Mata Pisau Dua Arah		1	Pcs	Rp 25,000.00	Rp 25,000.00
	Pillow Block Bearing Vertikal		1	Pcs	Rp 70,000.00	Rp 70,000.00
	Baut Mur M12x25		4	Pcs	Rp 2,500.00	Rp 10,000.00
	Baut Mur M10x25		4	Pcs	Rp 2,000.00	Rp 8,000.00
	Baut Mur M8x16		8	Pcs	Rp 1,500.00	Rp 12,000.00
		Total				Rp 4,231,000
B	Proses					
		Bagian Rangka				
1	>Pemotongan besi siku	Gerinda tangan	3	Hari		
	>Pengelasan	Las				
	>Pengeboran untuk baut dan mur	Mesin bor				
		Bagian Lain				
	>Pembuatan Hopper	Pemotongan, gulung, dan pengelasan	3	Hari		
2	>Pembuatan Input	Pemotongan, gulung, dan pengelasan	2	Hari		
	>Pembuatan Output	Pemotongan, dan Pengelasan	2	Hari		
	>Pembuatan Cetakan Pupuk Pelet	Pemotongan, dan pengeboran	1	Hari		
	>Upah designer		1	Orang	Rp 1,200,000.00	Rp 1,200,000.00
C	Gaji pekerja		2	Orang	Rp160,000.00	Rp320,000.00
		Total keseluruhan				Rp 5,751,000.00

Gambar 4.20 Rencana Anggaran Biaya

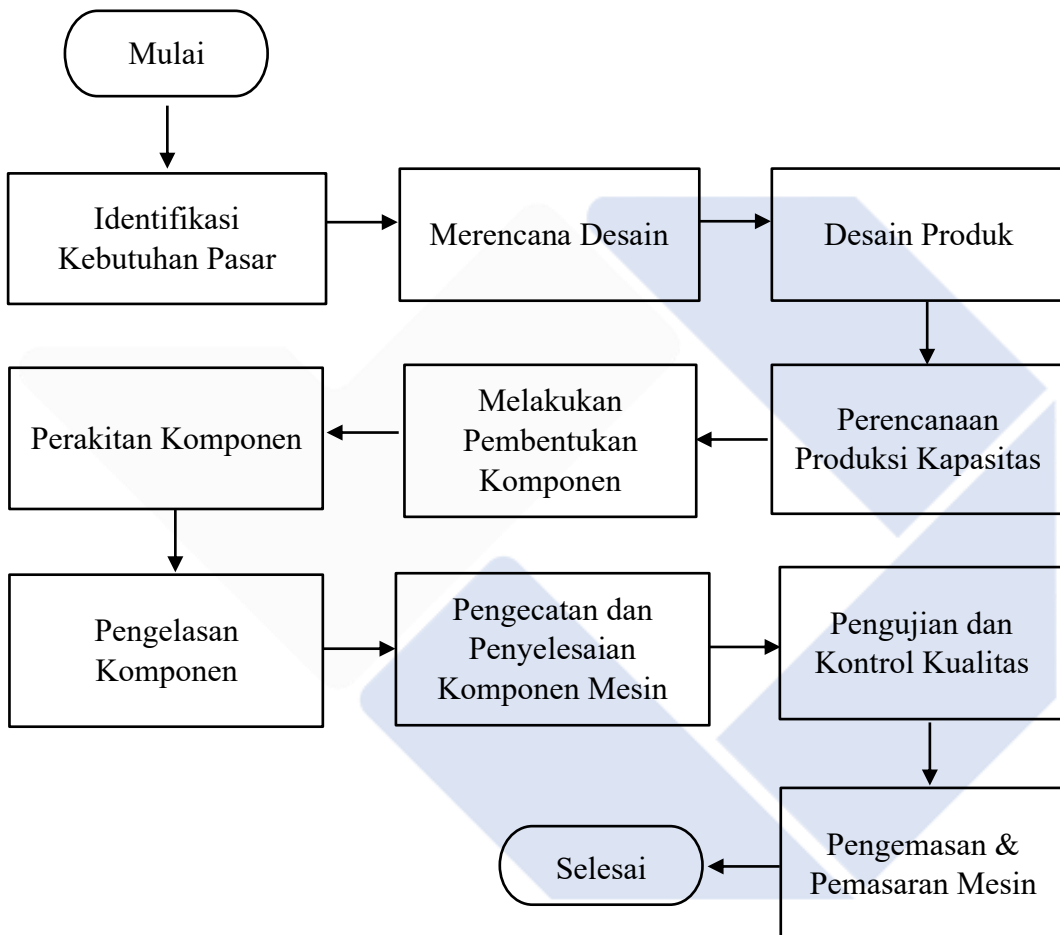
4.10 Deskripsi Mesin

Mesin pembuat pupuk organik pelet dengan kapasitas 10 Kg, jumlah lubang pencetak 468, dan waktu kerja 8 jam per hari, menggunakan motor listrik AC 1.3 HP dengan 1400 Rpm. Jika mesin pembuat pupuk organik pelet dirancang untuk menghasilkan 10 kg per proses dan memiliki efisiensi 90%, akan membutuhkan 2

kali proses penuangan pupuk organik ke dalam wadah input agar menghasilkan 10 kg secara total.

4.11 Perencanaan Produksi

Berikut dibawah ini adalah langkah-langkah untuk melakukan perencanaan produksi Mesin Pembuat Pupuk Organik Berbentuk Pelet.:



Gambar 4.21 Diagram Perencanaan Produk

4.12 Penyelesaian

Desain yang sudah dioptimasi kemudian dibuatkan gambar susunan, gambar bagian, dan RAB yang telah terlampir di atas. Selain itu dibuatkan simulasi pada pergerakan menggunakan *software SolidWork* yang diharapkan dapat memberikan gambaran fungsi mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet dengan kapasitas 10 kg/proses.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut ini kesimpulan yang dapat diperoleh dari kegiatan perancangan mesin pembuat pupuk organik berbentuk pelet, sebagai berikut:

- a. Perancangan mesin menggunakan metode VDI 2222 yang sesuai dengan proses perancangan sehingga didapatkan rancangan mesin dengan sistem *roller* yang dapat menekan pupuk menjadi pelet dengan diameter Ø3 x 4mm.
- b. Mesin pembuat pupuk organik pelet dengan kapasitas 10 Kg, jumlah lubang pencetak 468, dan waktu kerja 8 jam per hari, menggunakan motor listrik AC 1.3 HP dengan 1400 Rpm. Jika mesin pembuat pupuk organik pelet dirancang untuk menghasilkan 10 kg per proses dan memiliki efisiensi 90%, akan membutuhkan 2 kali proses penuangan pupuk organik ke dalam wadah input agar menghasilkan 10 kg secara total.

5.2 Saran

Beberapa saran yang ingin disampaikan untuk pengembangan mesin ini, sebagai berikut:

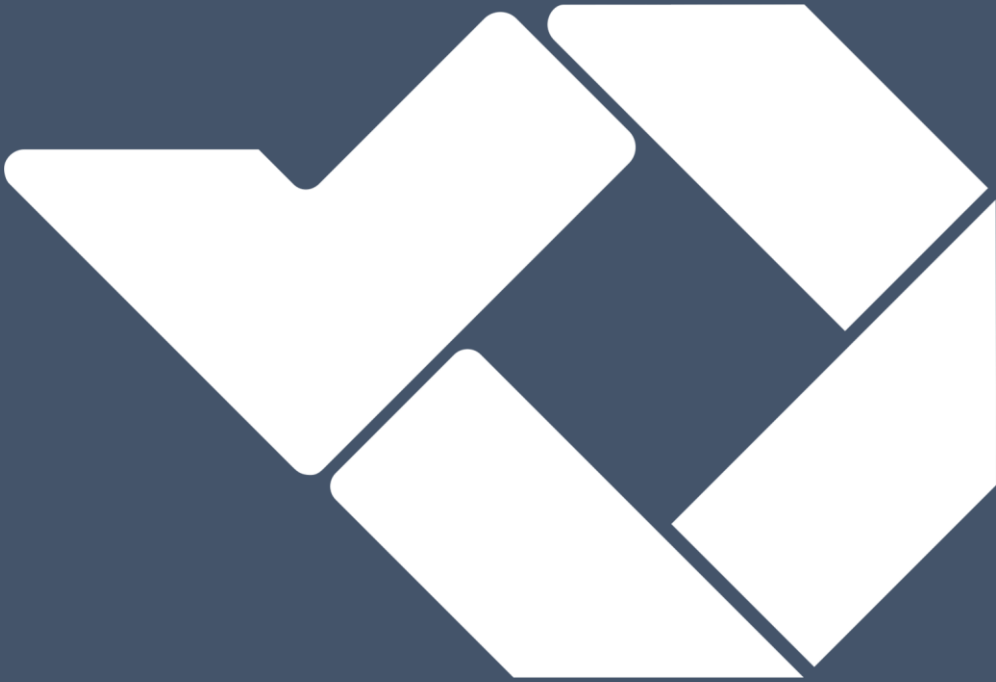
- a. Dalam proses pengkonstruksian mesin ini untuk selalu memperhatikan aspek keamanan sehingga mesin dapat dioperasikan dengan nyaman dan aman.
- b. Konstruksi dan rancangan masih dapat dikembangkan yakni pada bagian penekan dan pemotongan pelet.
- c. Teknologi yang digunakan dalam rancangan ini dapat juga diterapkan untuk perencanaan mesin pembentuk pelet dengan bahan-bahan selain pembuatan pupuk organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdan Ayakuro, R. S. (2023). Modifikasi Mesin Pencetak Pelet Dengan Sistem 4 Roll Secara Vertikal. *Laporan PA modifikasi mesin pencetak pelet dengan sistem 4 roll secara vertikal*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Christa Bela, D. A. (2020). Rancangan Dan Simulasi Mesin Pencetak Pelet Kayu. *Lapotan Proyek Akhir*, Politeknik manufaktur negeri Bangka Belitung .
- Dani, R. P. (2021). *Rancangan Bangun Mesin Pencetak Pelet Pakan Teknik Sapi*, Laporan Proyek Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Desmala, R. (2020). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Pelet Dan NPK Terhadap Ketersediaan N-Tanah Serta Pertumbuhan Tanaman Padi (Oryza satiya L.) Ditanah Rawa Lebak*, Universitas Sriwijaya.
- Dewi Fortuna, Z. H. (2020). *Potensi Pembuatan Pupuk Dalam Bentuk Pelet Dari Bottom Ash dan Fly Ash Industri Pulp Dan Kertas Untuk Hutan Tanaman Industri*, Universitas Riau.
- Hendra, N. N. (2022). *Rancang Bangun Mesin Pencetak Pelet Menggunakan 3 Roller Secara Vertikal*, Laporan Akhir Proyek Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Ilham Fathur Ramadhan, C. H. (2021). *Rancang Bangun Mesin Penghancur Kotorran Ternak Dengan Sistem Mata Potong menyilang* , Laporan Proyek Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Ruswandi, A. (2004). *Metode Perancangan*, Politeknik Manufaktur Bandung (Polman) Bandung.
- Sihotang, Y. B. (2022). *Karakteristik Pupuk Kompos Pelet Yang Diperkaya Dengan Nitrogen*, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Siti Maro'an, B. H. (2021). *Status Kesuburan Tanah sebagai Dasar Strategi Pengelolaan Lahan Sawah di Kabupaten Bantul, Indonesia*, Kabupaten Bantul, Indonesia.

Sularso, & K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita, Jakarta.





LAMPIRAN 1
(Data Riwayat Hidup)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Dila Rahmita
Tempat / Tanggal Lahir : Bangka Tengah, 22 Oktober 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Belakang SMP 1 Koba
No. Telepon/HP : 0895-6228-06245
Email : dilarahmita428@gmail.com
NIM : 0022108



2. Riwayat Pendidikan

2009-2015 : SD Negeri 8 Koba
2015-2018 : SMP STANIA Koba
2018-2021 : SMA Negeri 1 Koba

3. Riwayat Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT. Rekadaya Multi Adiprima, Agustus 2022-
Desember 2022

Sungailiat, Juli 2024

Dila Rahmita

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Nadia Rahma Salsabilla
Tempat / Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 19 September 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Perum Indowaneka Temberan,
Bukit Intan
No. Telepon/HP : 0819-1927-1135
Email : nadiarahmasalsabila75@gmail.com
NIM : 0022123



2. Riwayat Pendidikan

2009-2015 : SD Negeri 32 Pangkal Pinang
2015-2018 : SMP Negeri 10 Pangkal Pinang
2018-2021 : SMK Negeri 2 Pangkal Pinang

3. Riwayat Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT. Rekadaya Multi Adiprima, Agustus 2022-
Desember 2022

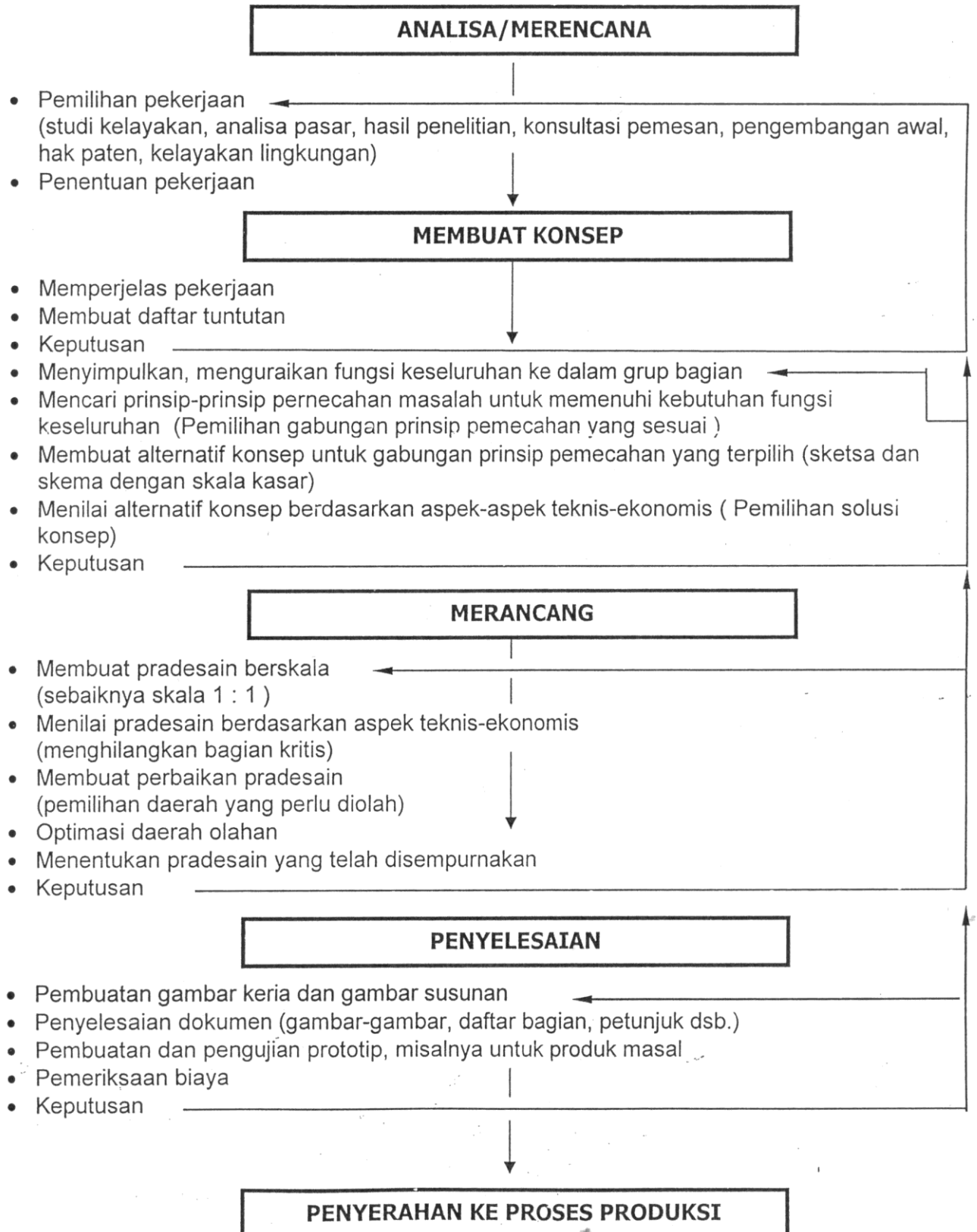
Sungailiat, Juli 2024

Nadia Rahma Salsabilla



LAMPIRAN 2
(Tahapan Perancangan Menurut VDI 2222)

Fase - Fase Proses Perancangan

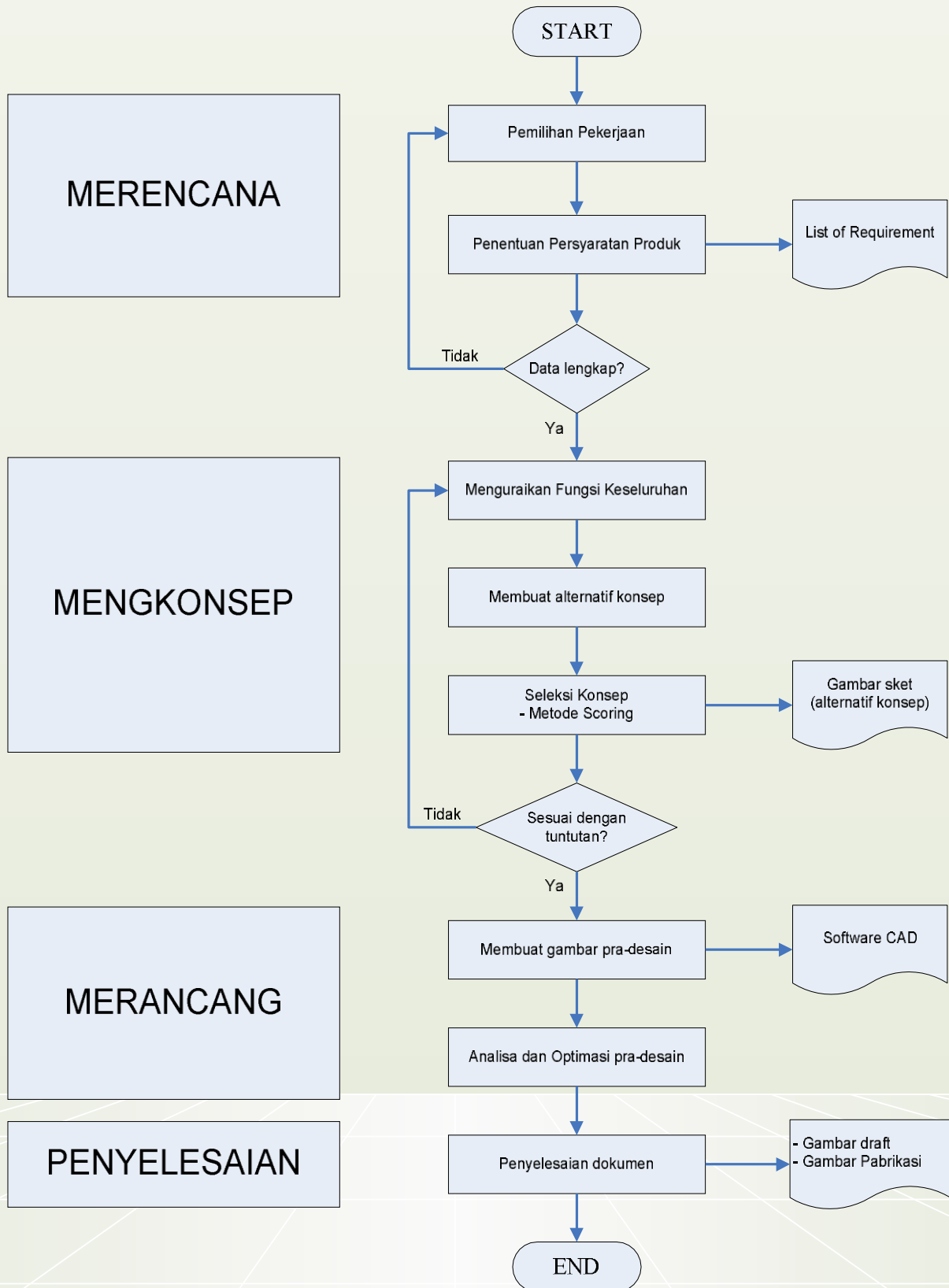
TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222¹)

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



LAMPIRAN 3
(Diagram Alir Perancangan VDI 2222)

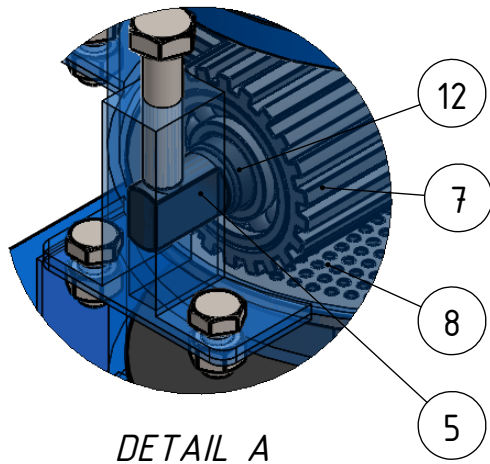
Diagram Alir Proses Perancangan*



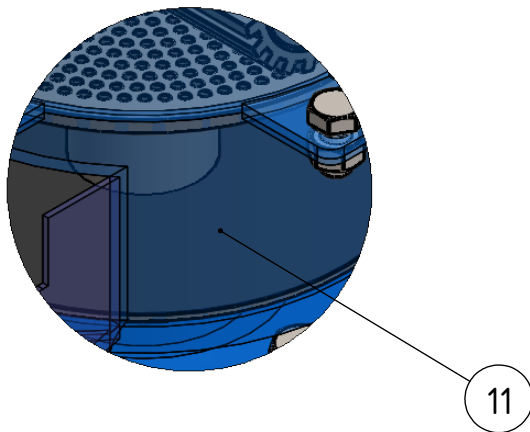
*ref: VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieuer) artinya Persatuan Insinyur Jerman



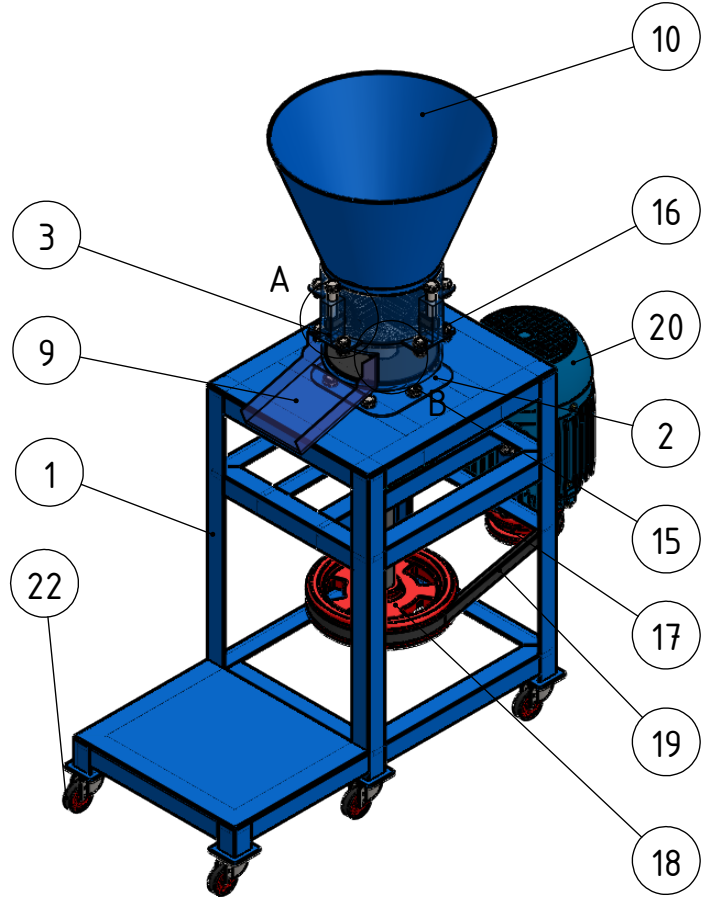
LAMPIRAN 4
(Gambar Draft, Gambar Susunan dan Gambar Bagian)



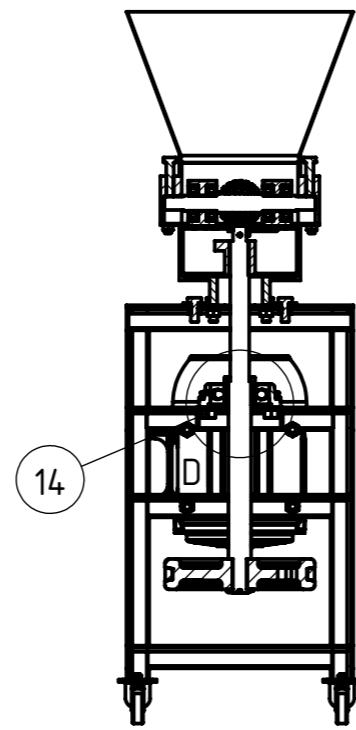
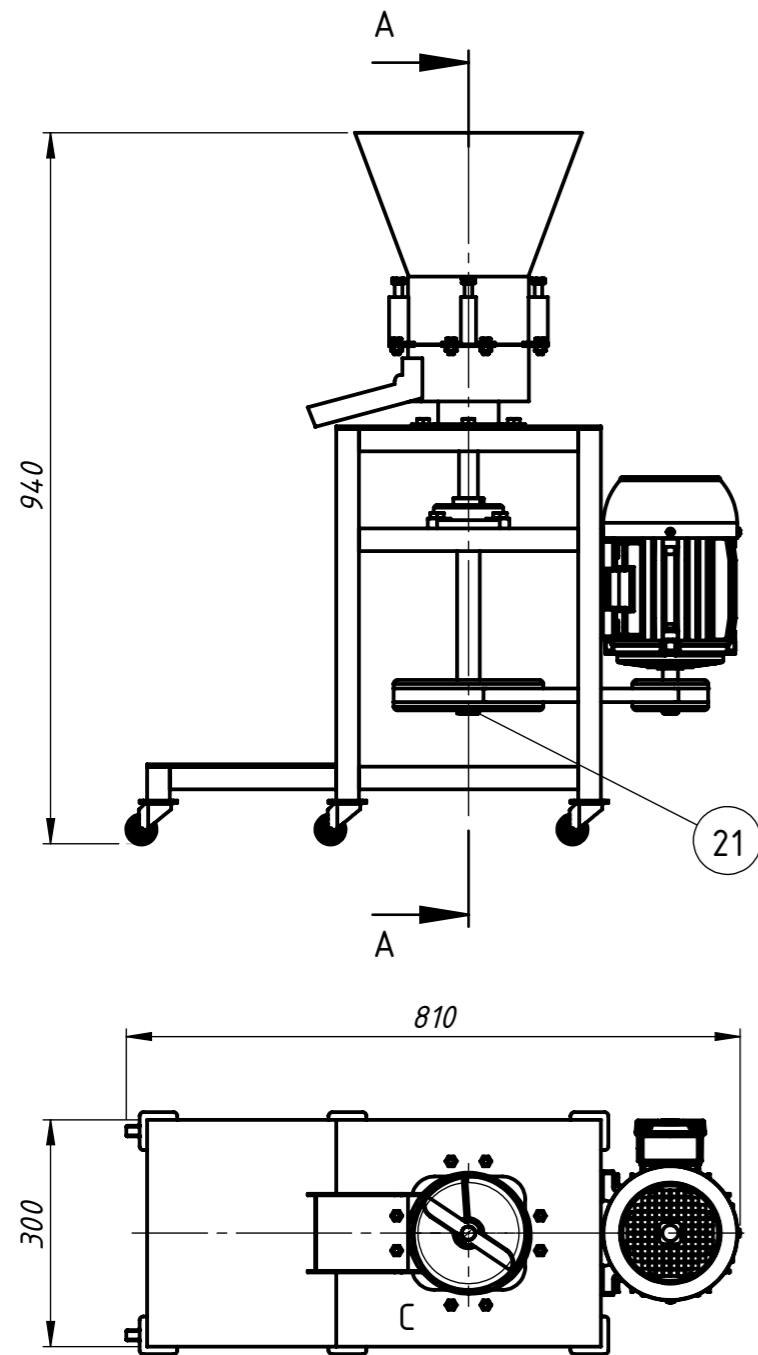
DETAIL A
SCALE 1 : 2



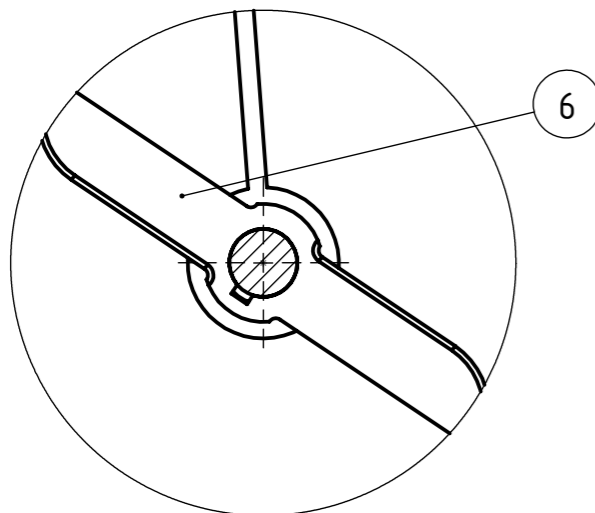
DETAIL B
SCALE 1 : 2



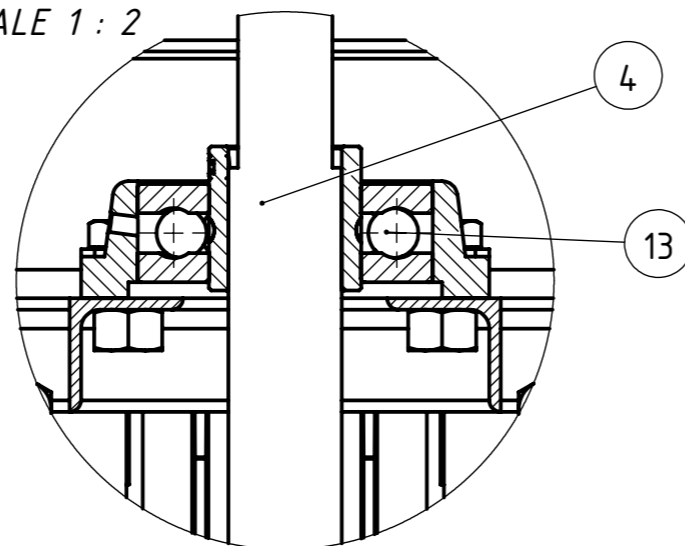
1	Mesin Pembuat Pupuk Organik Pelet	09	Steel	600x4.98x320	-		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>				Skala 1:10 (1:2)	Pengganti dari :		
					Diganti dengan :		
					Digambar	19.06.24	Nadia
					Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA-MPOP24/A4/10			



DETAIL C
SCALE 1 : 2



DETAIL D
SCALE 1 : 2



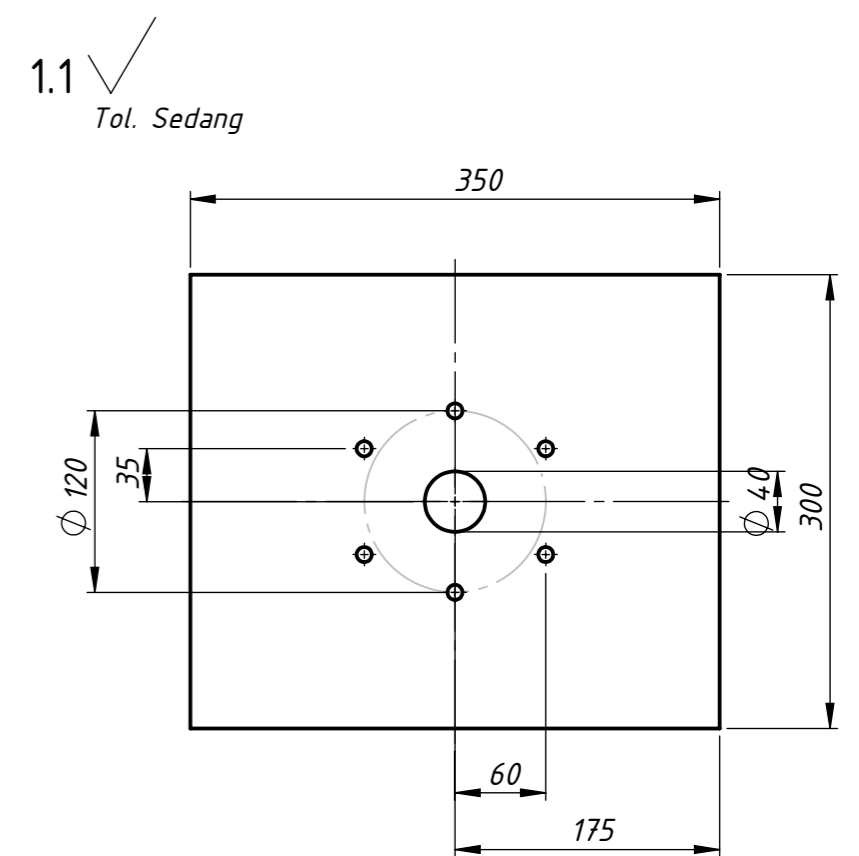
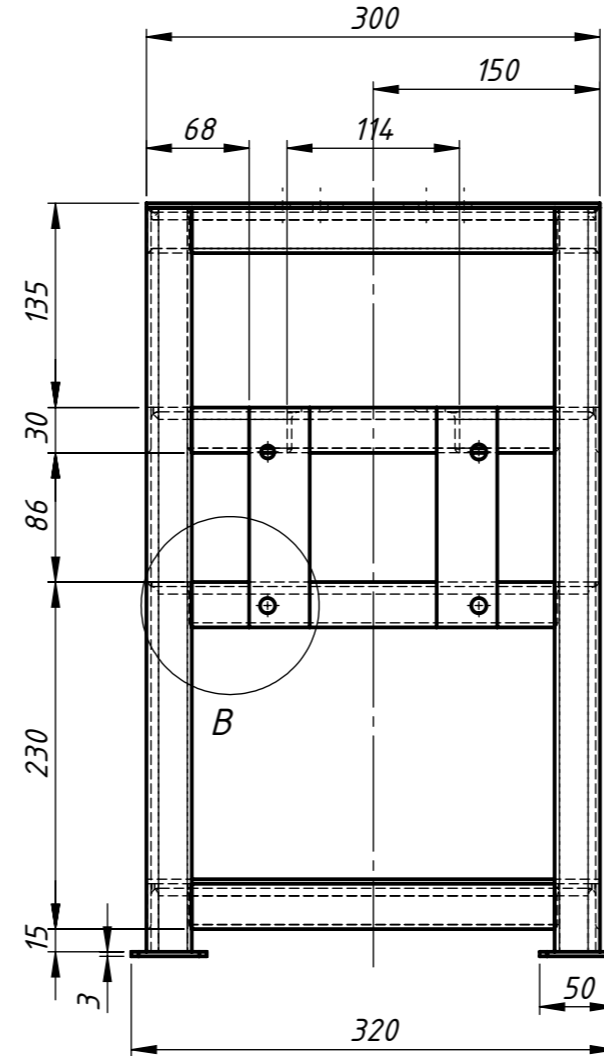
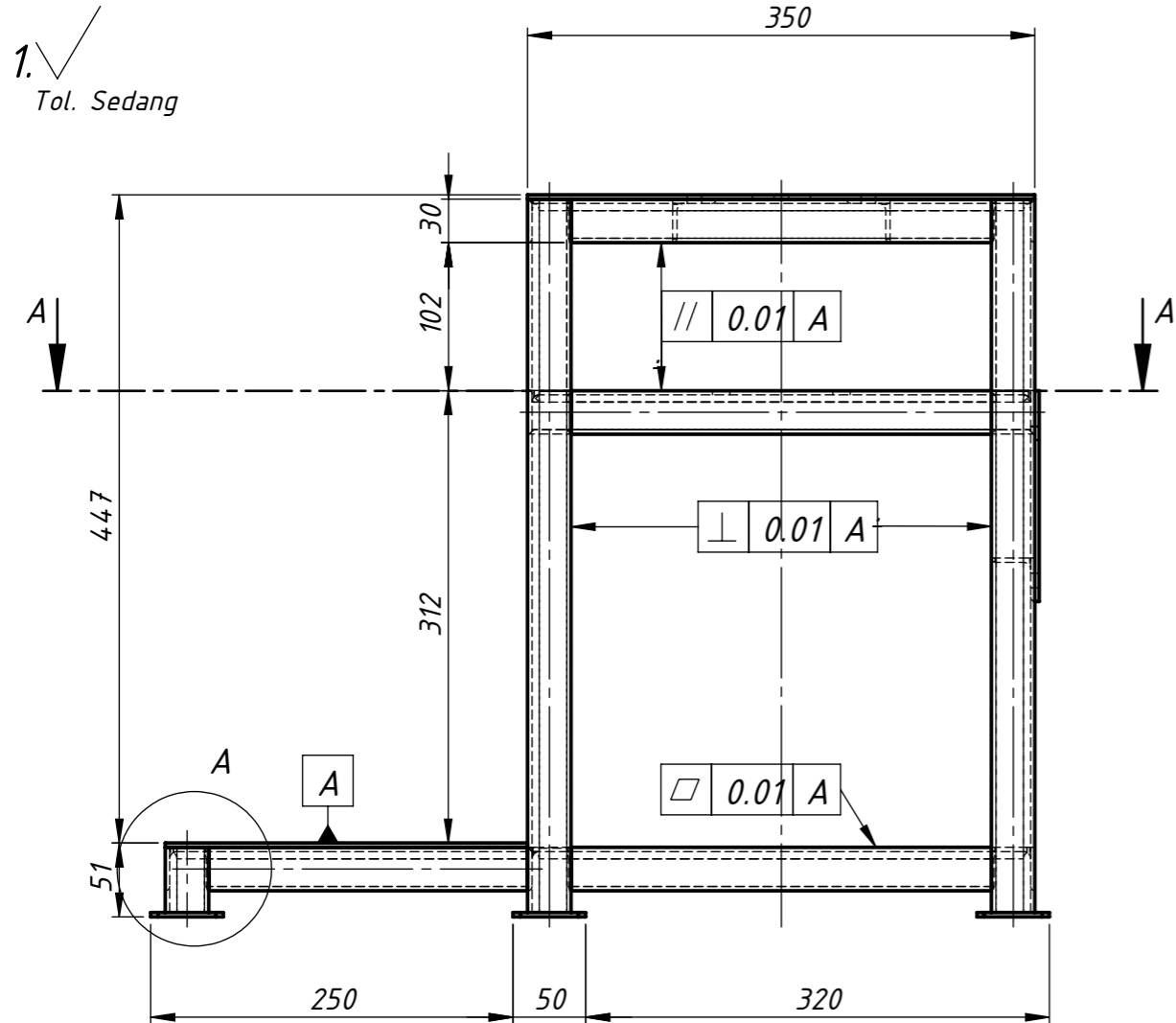
6	Roda	22	Rubber	Φ 40x14	Standard
3	Split Pin	21	St	Φ 4x25	Standard
1	Motor Listrik AC	20	St	1.3 HP	Standard
1	V-Belt	19	Rubber	Tipe A 1067	Standard
1	Pulley Poros Utama	18	St	Φ 200x40	Standard
1	Pulley Motor Listrik	17	St	Φ 100x40	Standard
14	Baut Pengunci Tabung	16	St	M10x45	Standard
4	Baut Pengunci Plat Tabung	15	St	M12x25	Standard
13	Baut Pengunci Bantalan Bearing	14	St	M8x16	Standard
1	Pillow Block Bearing Vertikal	13	St	Φ 30x108x108	Standard
8	Bearing Roller Pelet	12	St	Φ 47x14	-
1	Pelat Pisau Pendorong	11	St	Φ 150x45	-
1	Hopper Input Pelet	10	St	Φ 300x158x200	-
1	Wadah Output Pelet	9	St	152x104x100	-
1	Pelat Pencetak Pelet	8	St	Φ 150x4	-
4	Roller Pengaduk Pelet	7	St	60x38	-
1	Mata Pisau Pemotong Pelet	6	St	150x30x3	-
1	Poros Pengaduk Pelet	5	St	Φ 25x170x170	-
1	Poros Penggerak Utama	4	St	Φ 25x170x170	-
1	Tabung Output Pelet	3	St	210x150x108	-
1	Tabung Pengaduk Atas	2	St	210x210x90	-
1	Rangka Mesin Pupuk Organik Pelet	1	St	600x498x320	-
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan

Perubahan	c	f	i
a	d	g	j
b	e	h	k

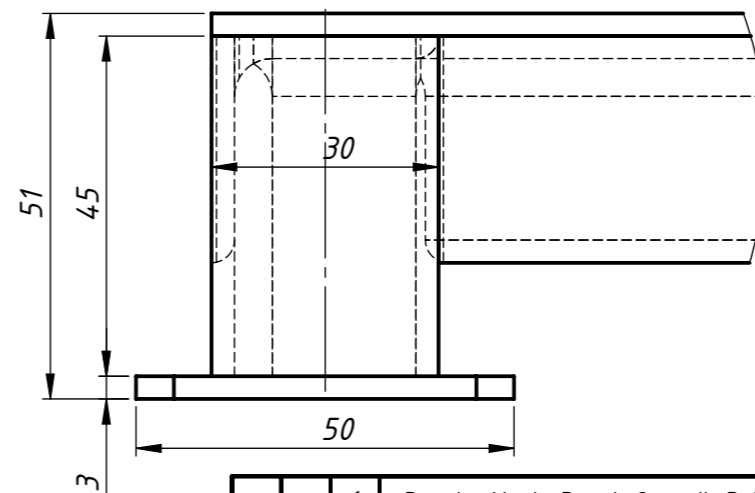
Pemesan	Pengganti dari :
	Diganti dengan :

Mesin Pupuk Organik Pelet

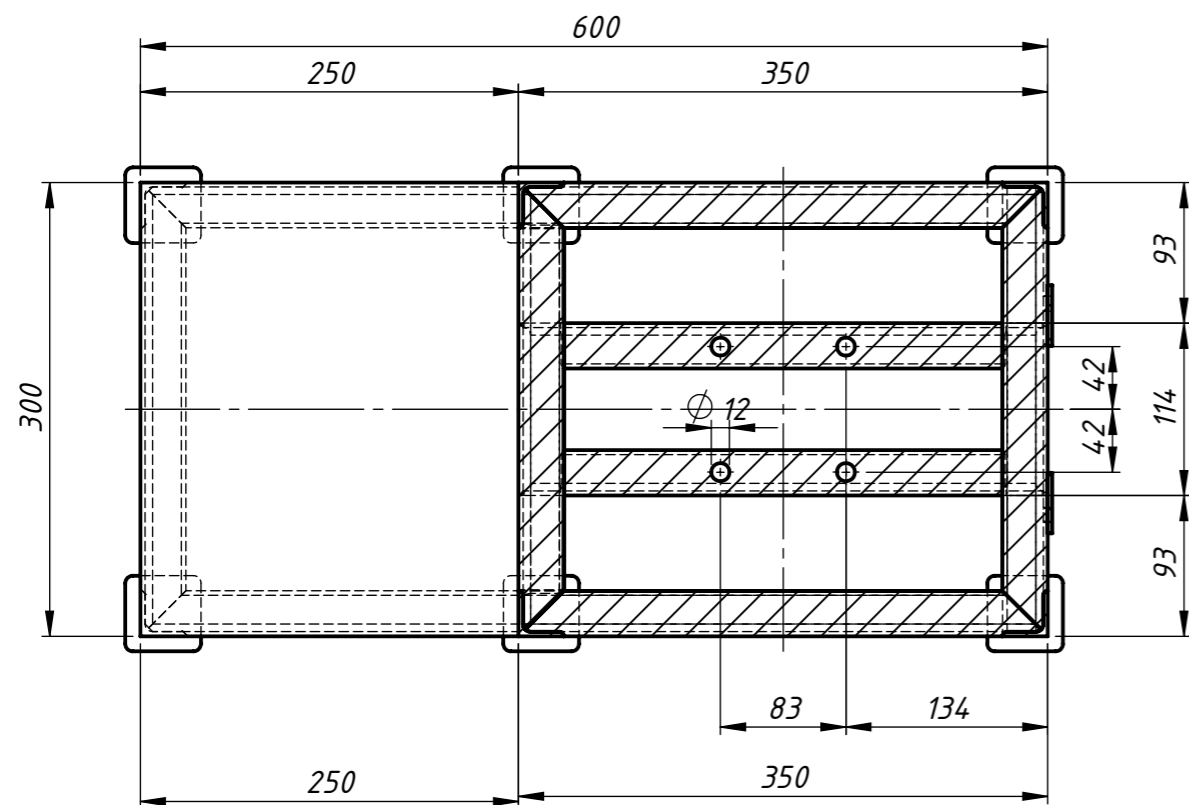
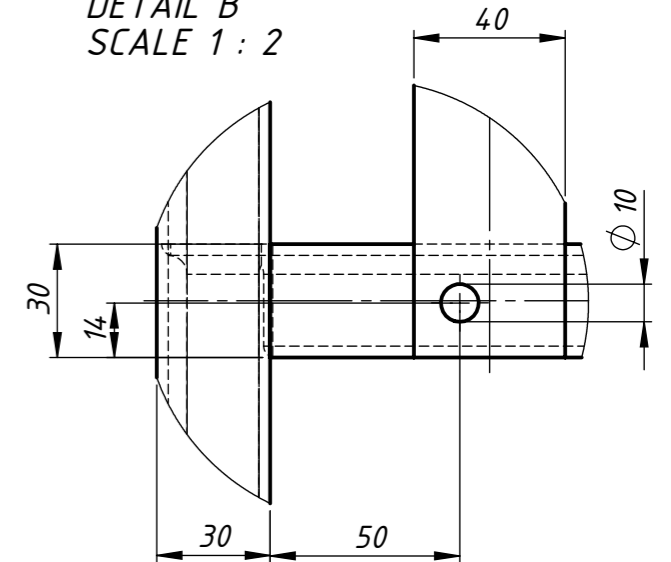
Skala 1:10 (1:2)	Digambar	28.06.24	Nadia
	Diperiksa		
	Dilihat		



DETAIL A
SCALE 1 : 1

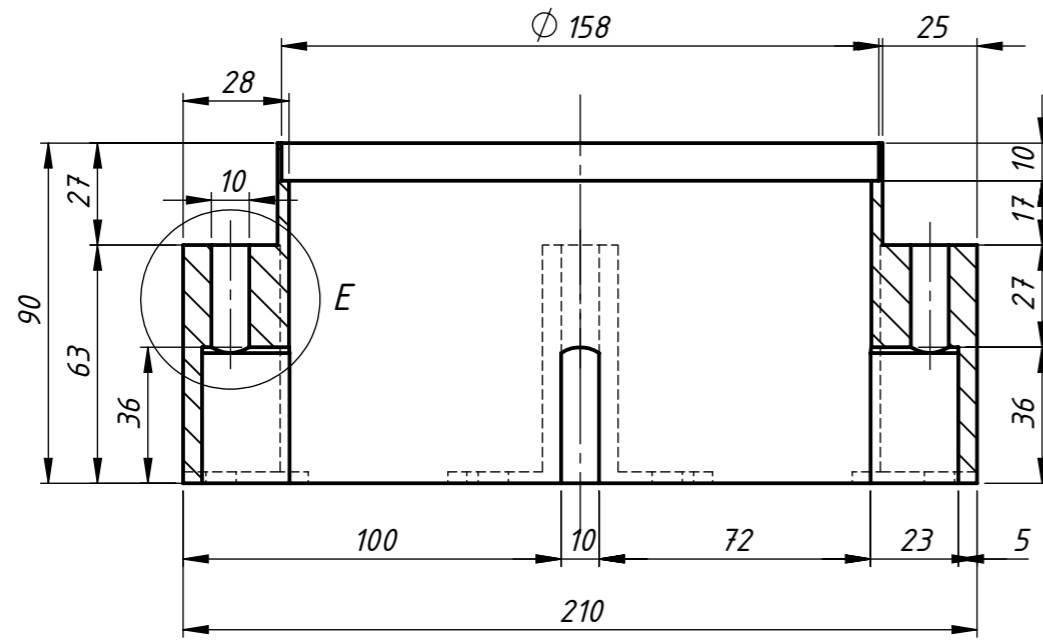


DETAIL B
SCALE 1 : 2

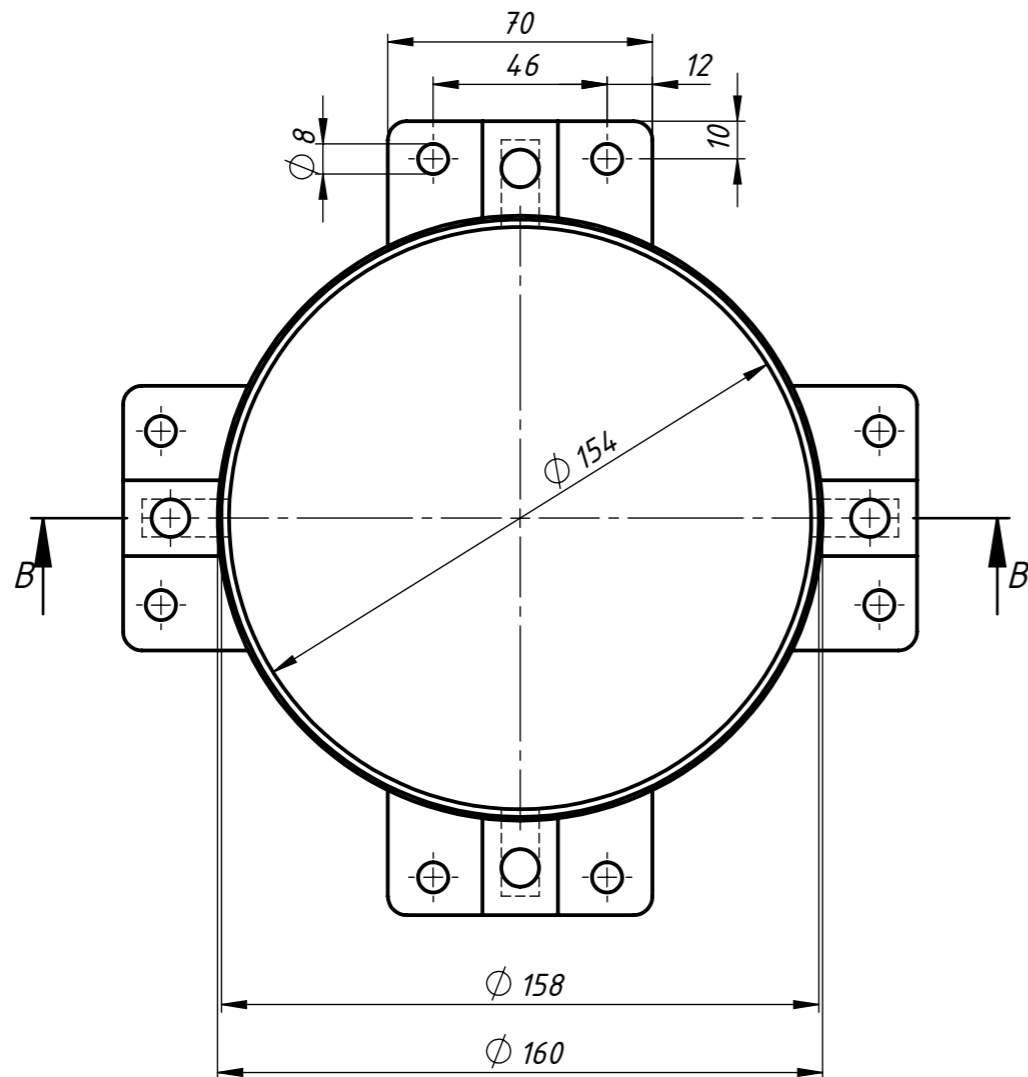
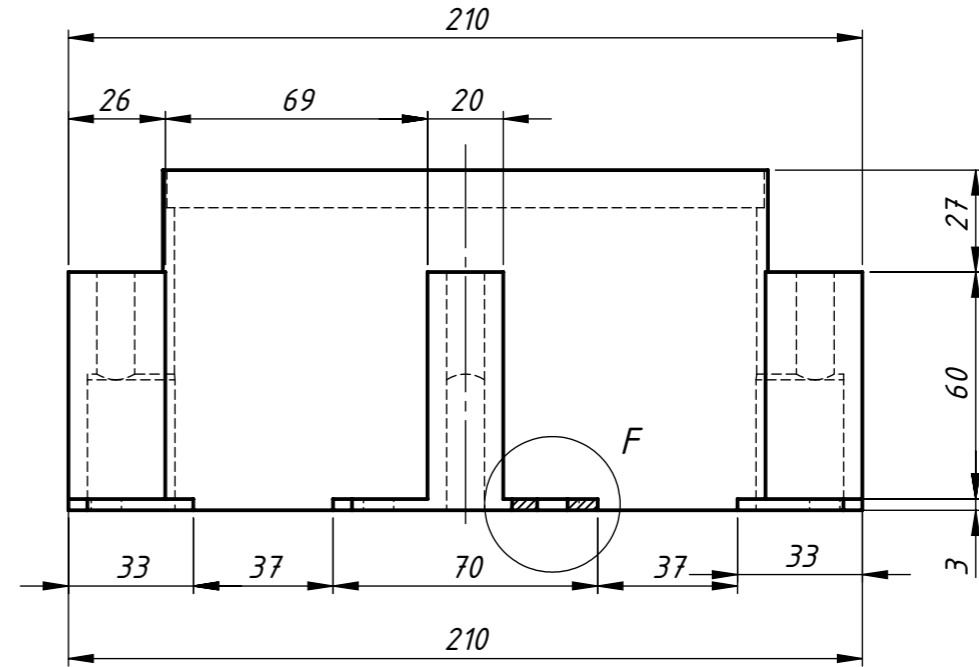


1	Rangka Mesin Pupuk Organik Pelet	1	Steel	600x498x320	-
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan Pengganti dari : Diganti dengan :
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
Mesin Pupuk Organik Pelet				Skala 1:5 (1:2)	Digambar 28.06.24 Nadia
				Diperiksa	
				Dilihat	
				POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG	

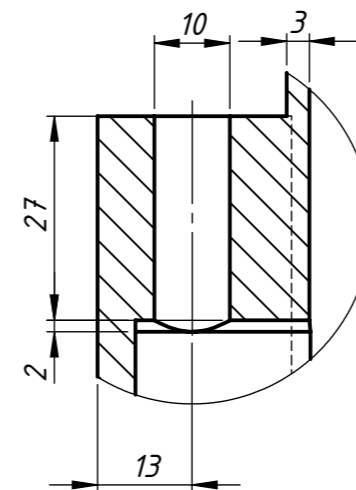
2. ✓
Tol. Sedang



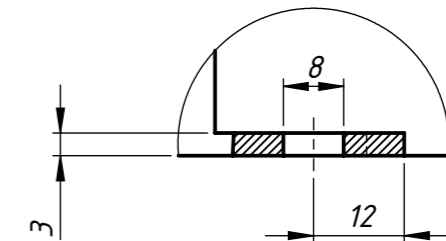
SECTION B-B
SCALE 1 : 2



DETAIL E
SCALE 1 : 1



DETAIL F
SCALE 1 : 1

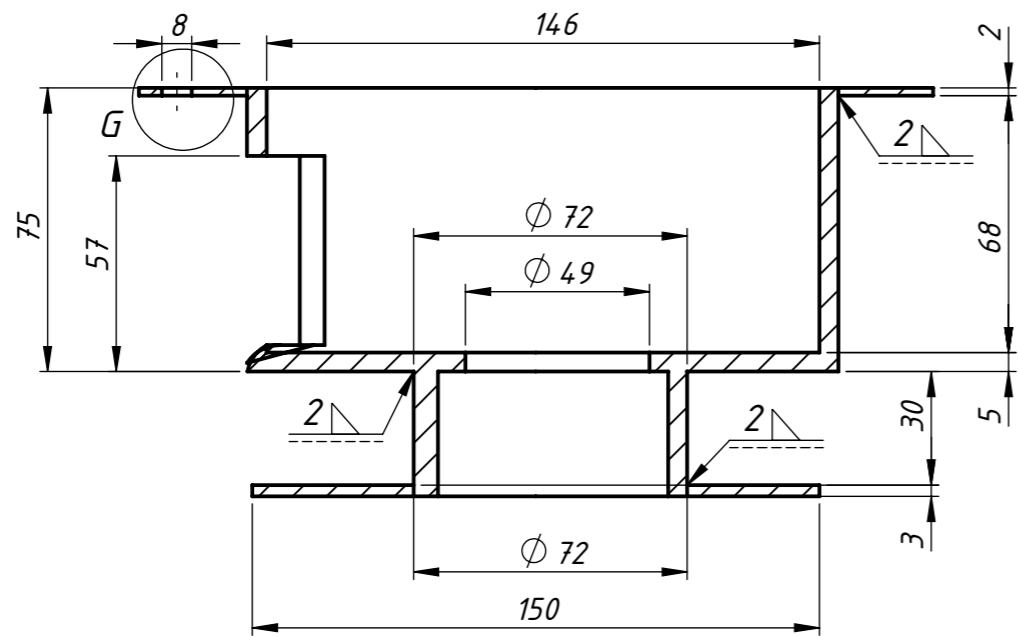


1	Tabung Pengaduk Atas	2	St	210x210x90	-
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan Pengganti dari : Diganti dengan :
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
Mesin Pupuk Organik Pelet				Skala 1:2 (1:1)	Digambar 28.06.24 Nadia Diperiksa Dilihat

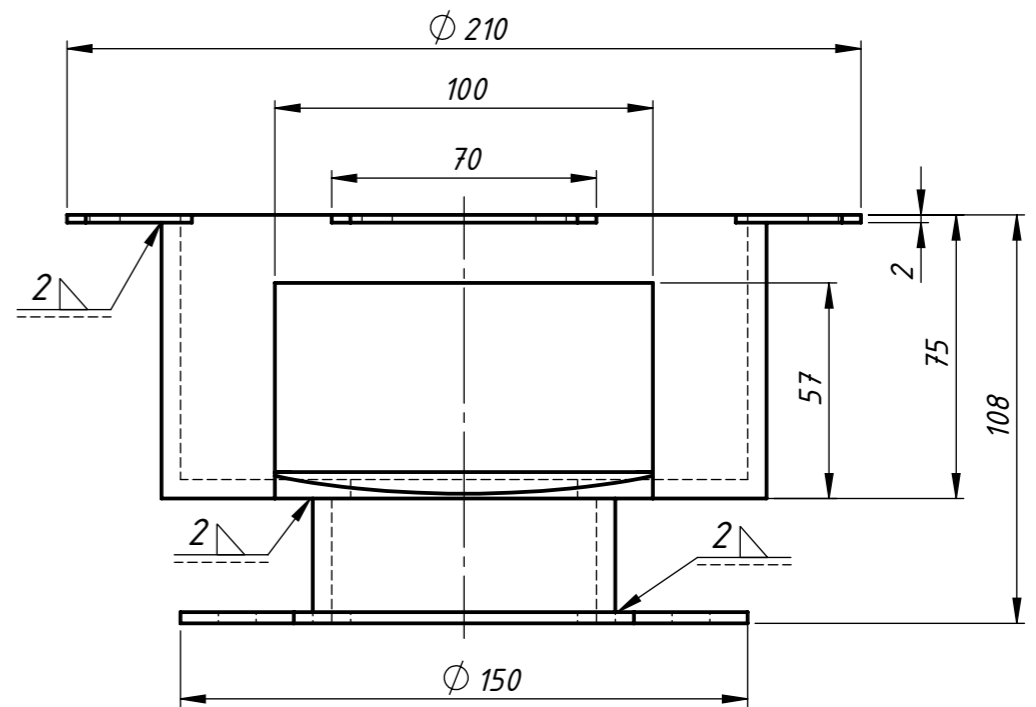
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA-MPOP24/A3/03

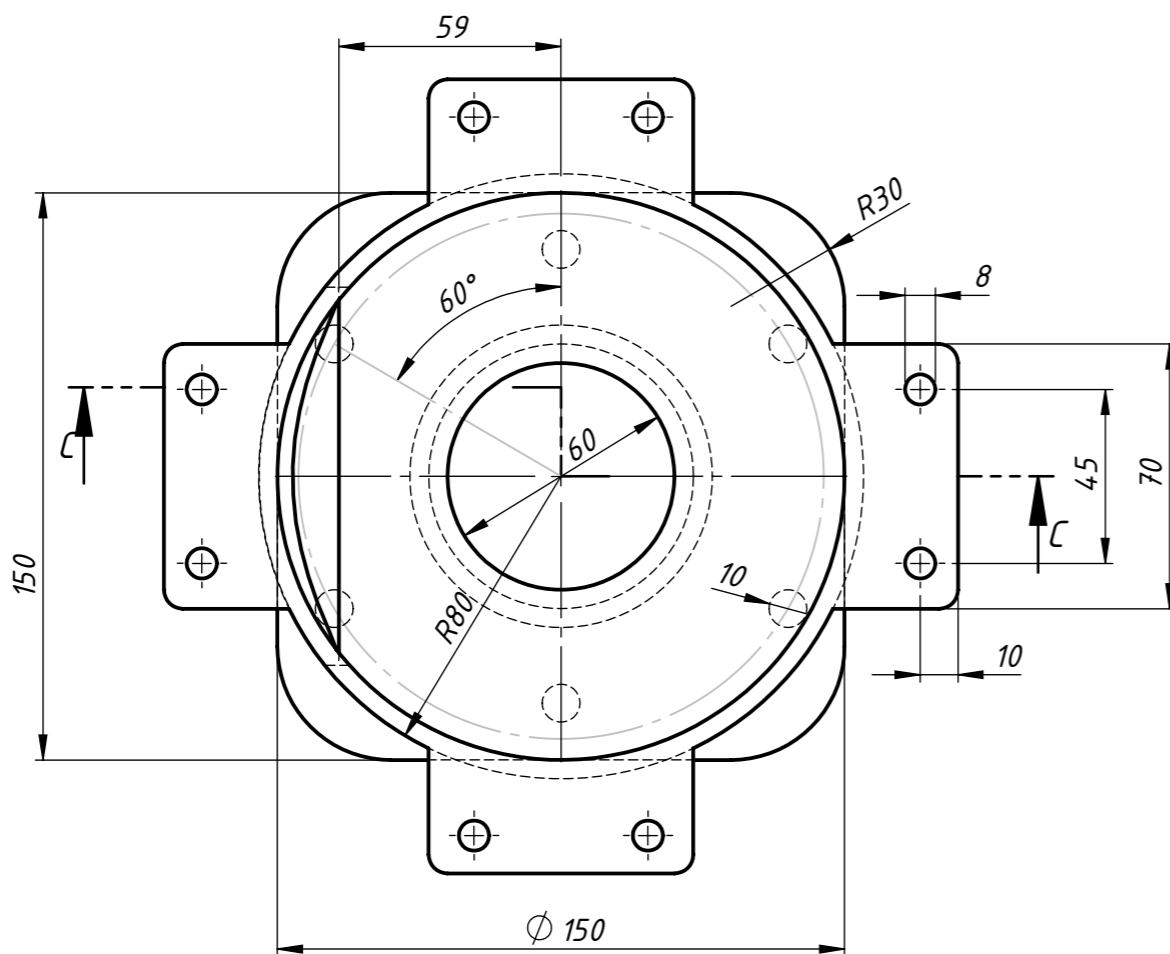
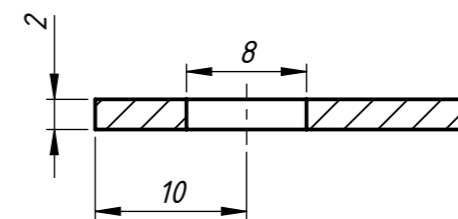
3. ✓
Tol. Sedang



SECTION C-C
SCALE 1 : 2

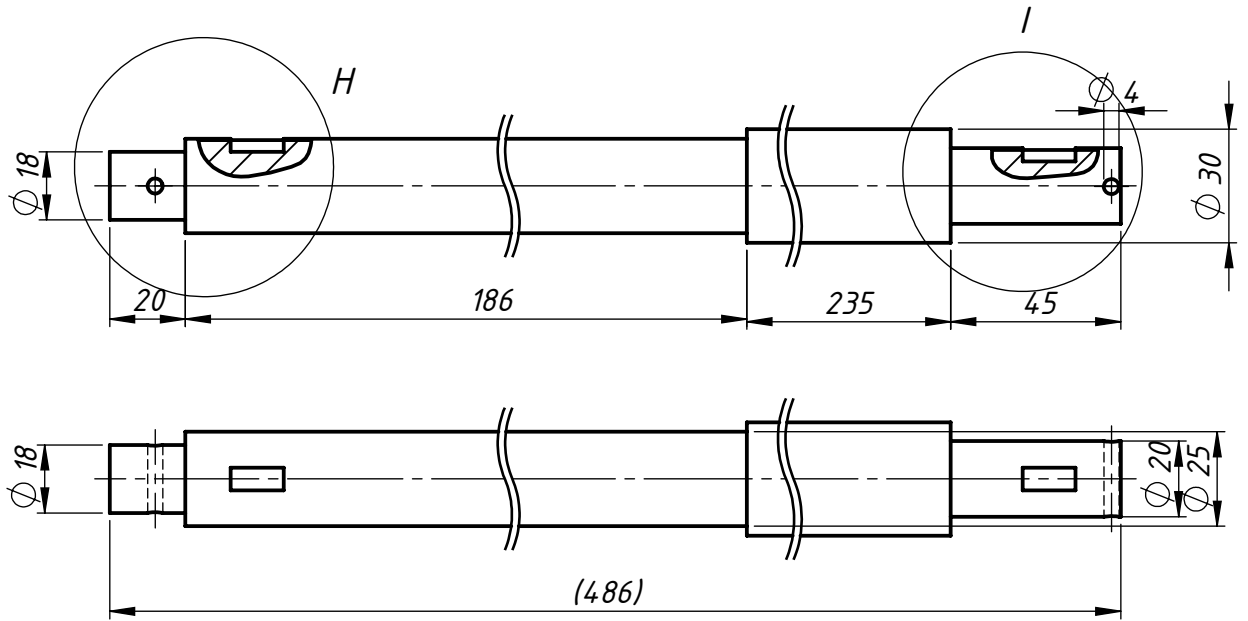


DETAIL G
SCALE 2 : 1

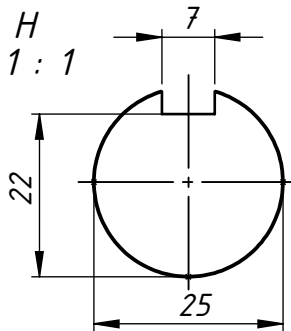


1	Tabung Output Pelet	3	Steel	210x150x108	-	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
<p style="text-align: center;">Mesin Pupuk Organik Pelet</p>				Skala 1:2 (2:1)	Pengganti dari :	
				Digambar	28.06.24	Nadia
				Diperiksa		
				Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA-MPOP24/A3/04		

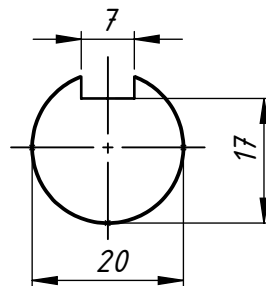
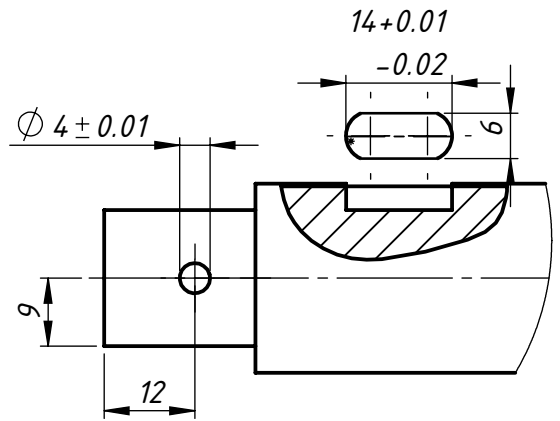
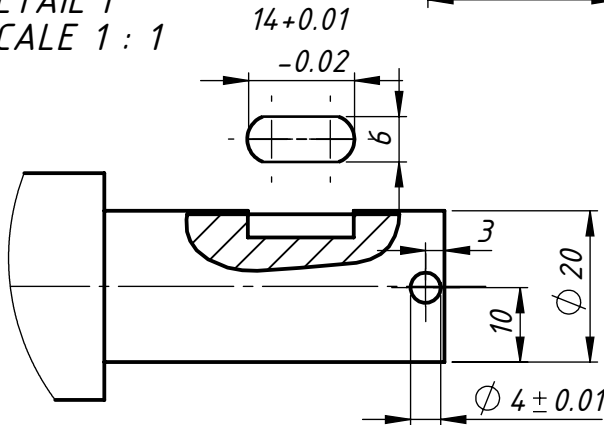
4. ✓
Tol. Sedang



DETAIL H
SCALE 1 : 1



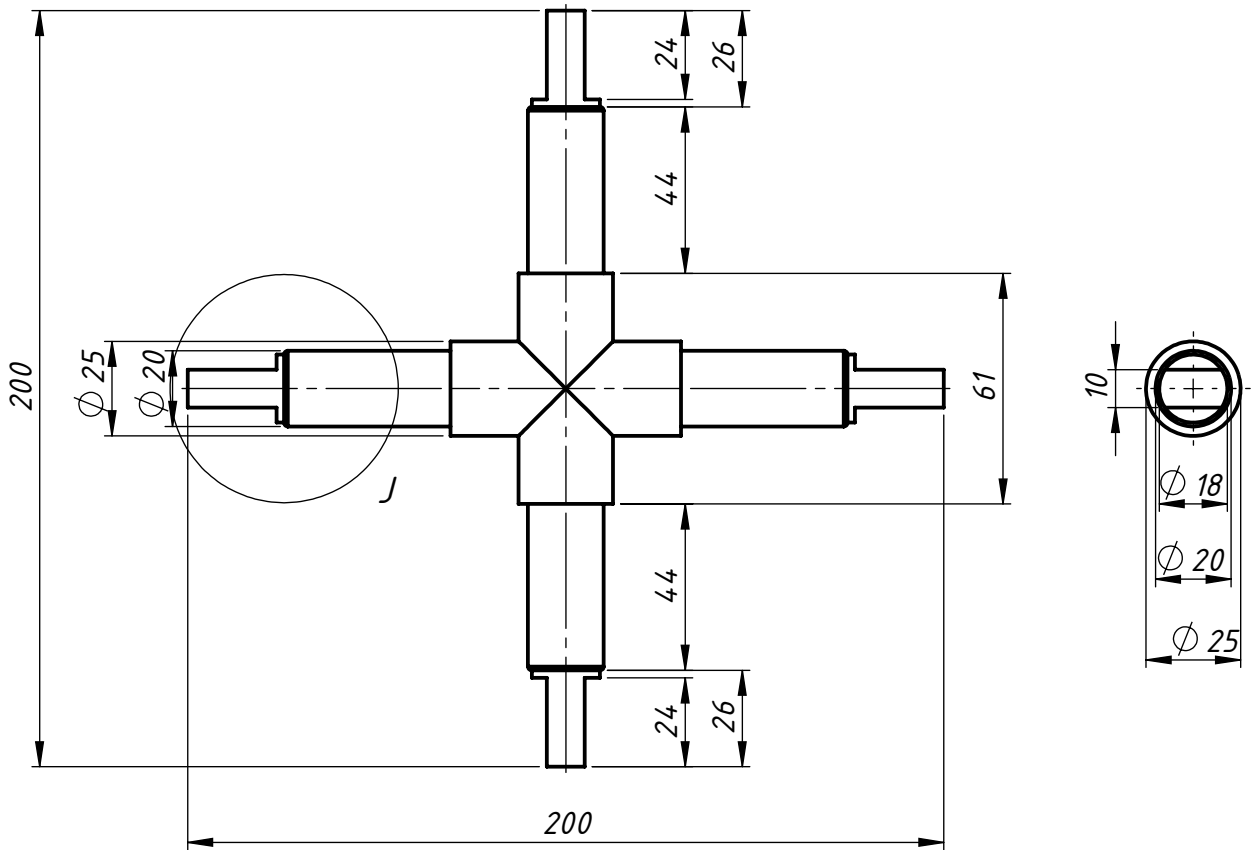
DETAIL I
SCALE 1 : 1



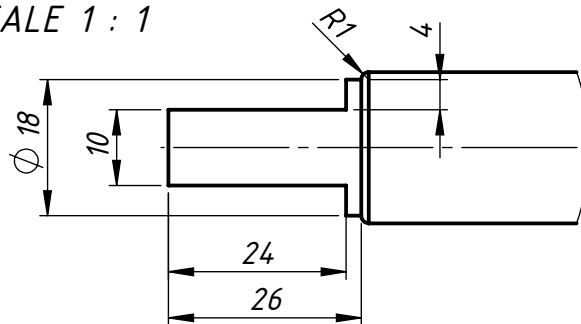
1	Poros Penggerak Utama	4	St	Ø 30x468	-		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>				Skala	Pengganti dari :		
				1:2	Digambar	28.06.24	Nadia
				(1:1)	Diperiksa		
					Dilihat		

5. ✓

Tol. Sedang

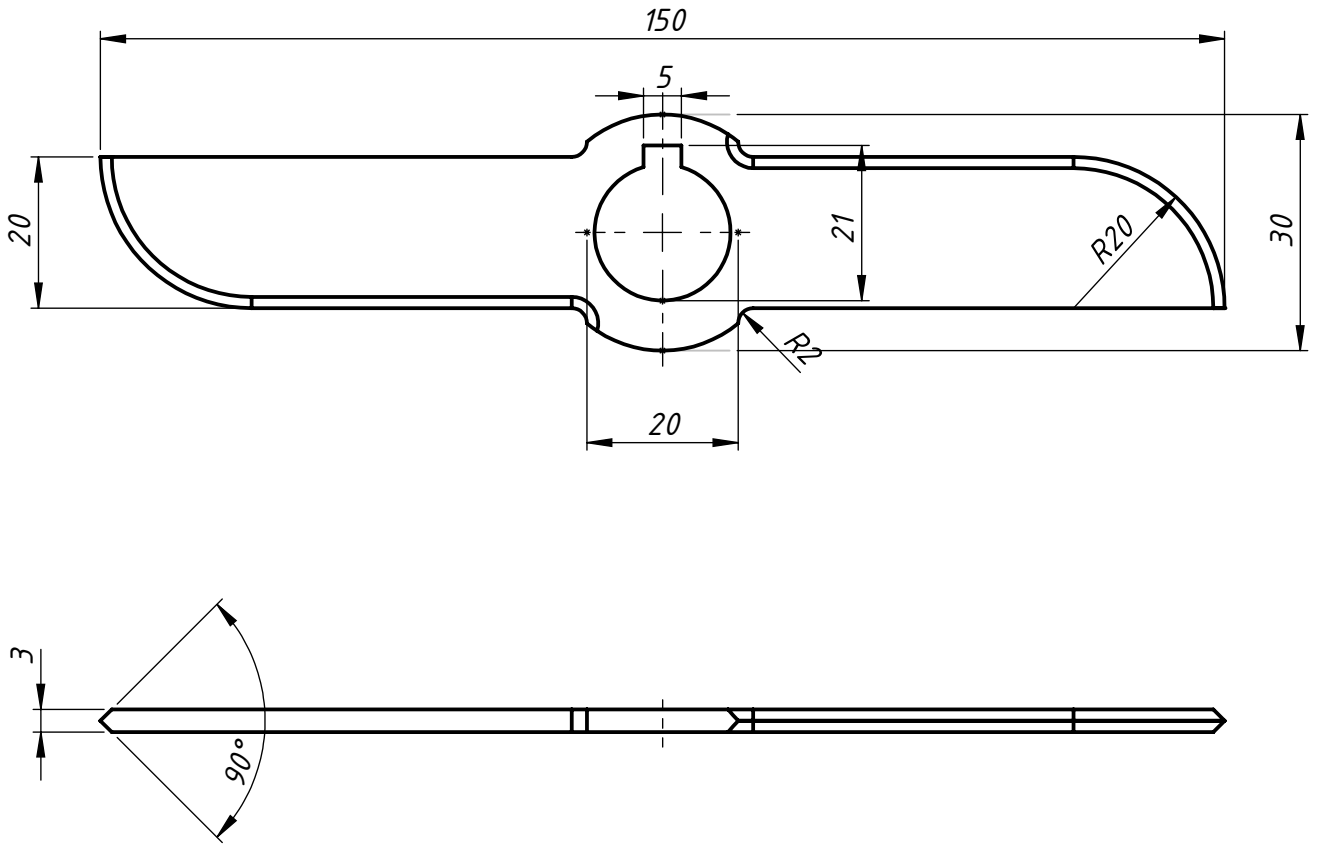


DETAIL J
SCALE 1 : 1



1	Poros Pengaduk Pelet				6	St	Ø 25x170x170		-	
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag.	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari :			
	a	d	g	j			Diganti dengan :			
	b	e	h	k						
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>							Skala 1:2 (1:1)	Digambar	28.06.24	Nadia
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA-MPOP24/A4/06			

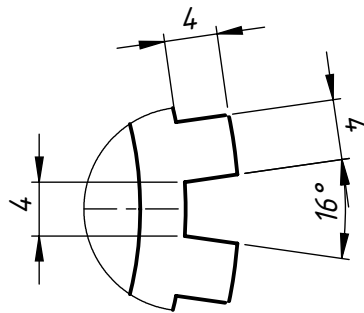
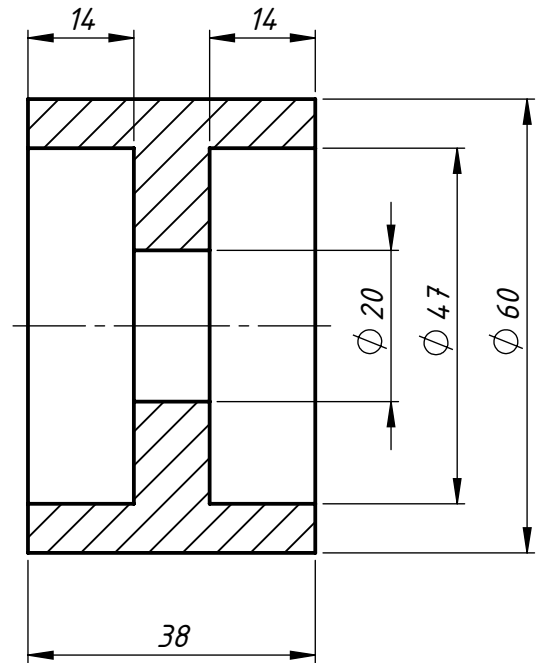
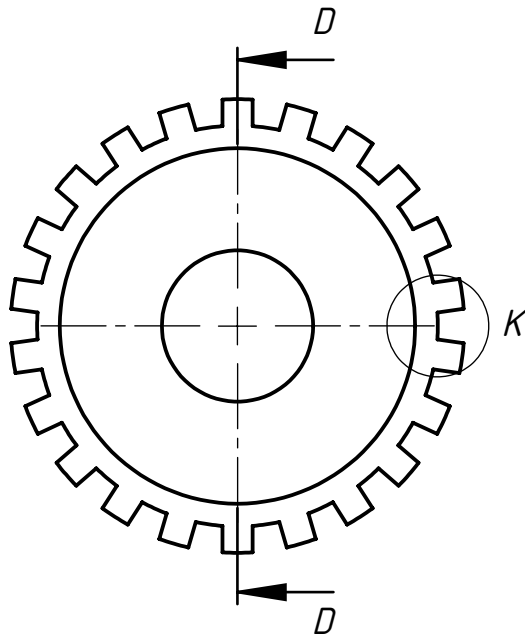
6. ✓
Tol. Sedang



1	Mata Pisau Pemotong Pelet	6	St	150x30x3	-		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>				Skala 1:1	Pengganti dari :		
					Diganti dengan :		
					Digambar	28.06.24	Nadia
					Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA-MPOP24/A4/07			

7. ✓

Tol. Sedang

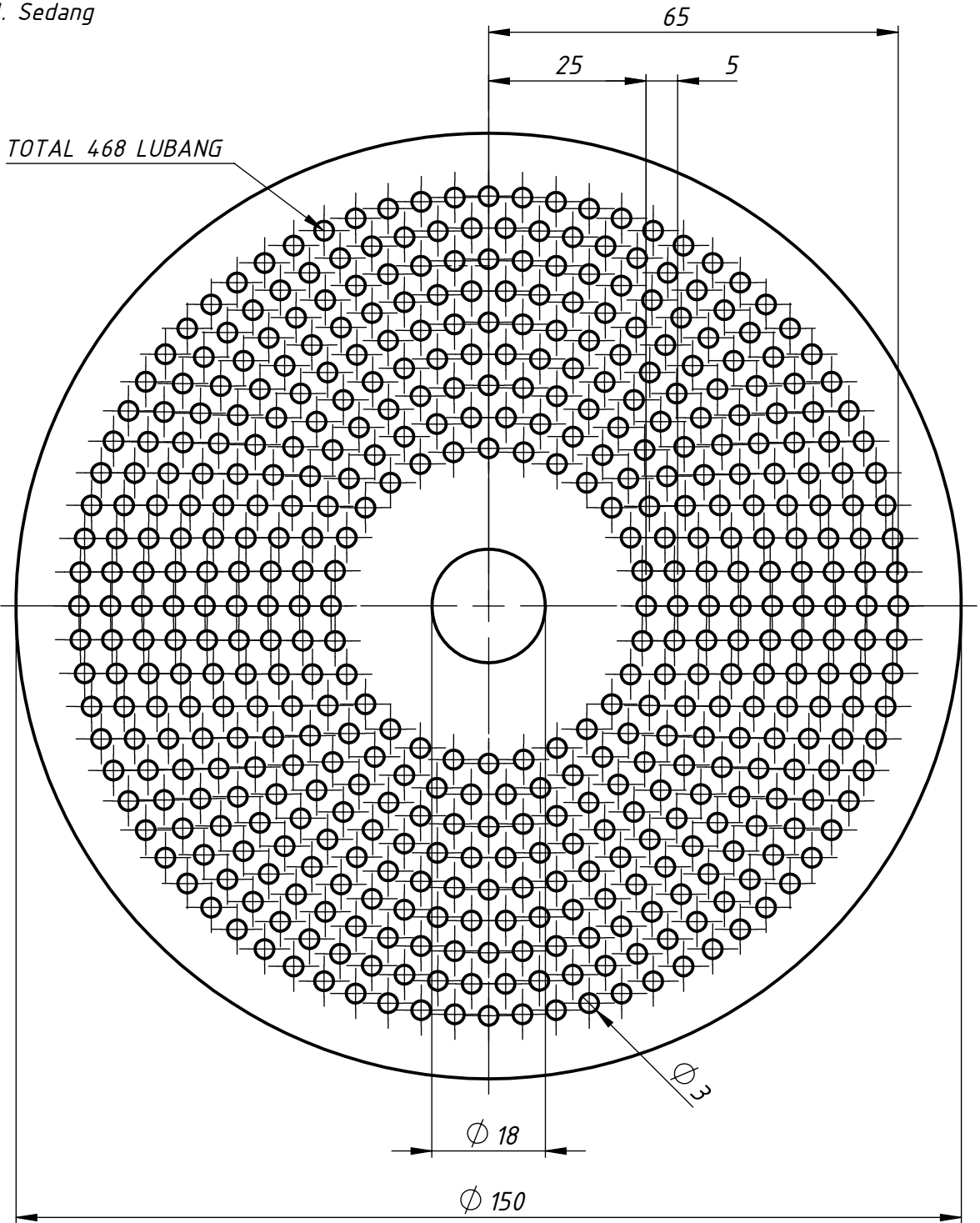


DETAIL K
SCALE 2 : 1

1	Poros Pengaduk Pelet				7	Steel	60x38	-	
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :			
	a	d	g	j		Diganti dengan :			
	b	e	h	k					
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>						Skala 1:1 (2:1)	Digambar	28.06.24	Nadia
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA-MPOP24/A4/08		

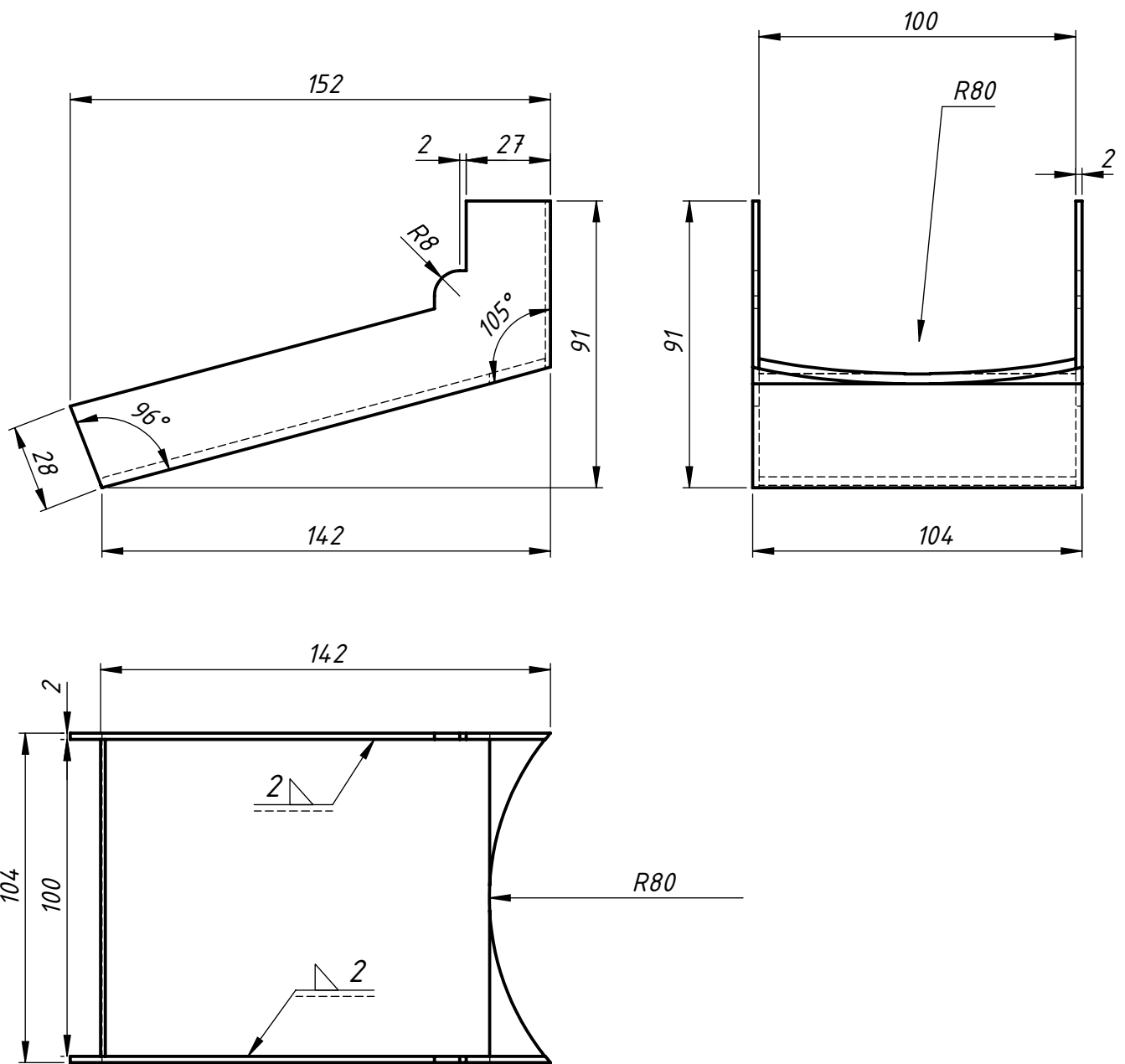
8. ✓

Tol. Sedang



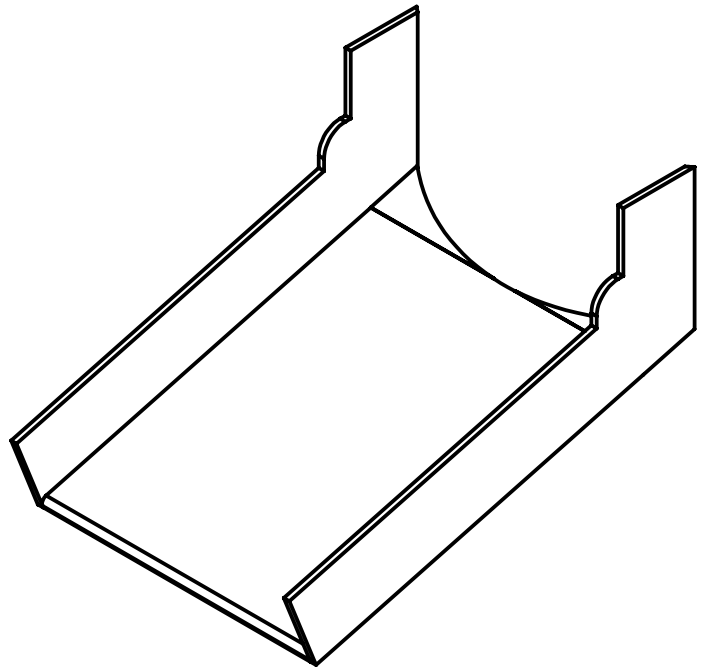
1	Pelat Pencetak Pelet				8	St	Ø 150x4	-	
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari :		
	a	d	g	j			Diganti dengan :		
	b	e	h	k					
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>						Skala 1:1	Digambar	28.06.24	Nadia
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA-MPOP24/A4/09			

9. ✓
Tol. Sedang

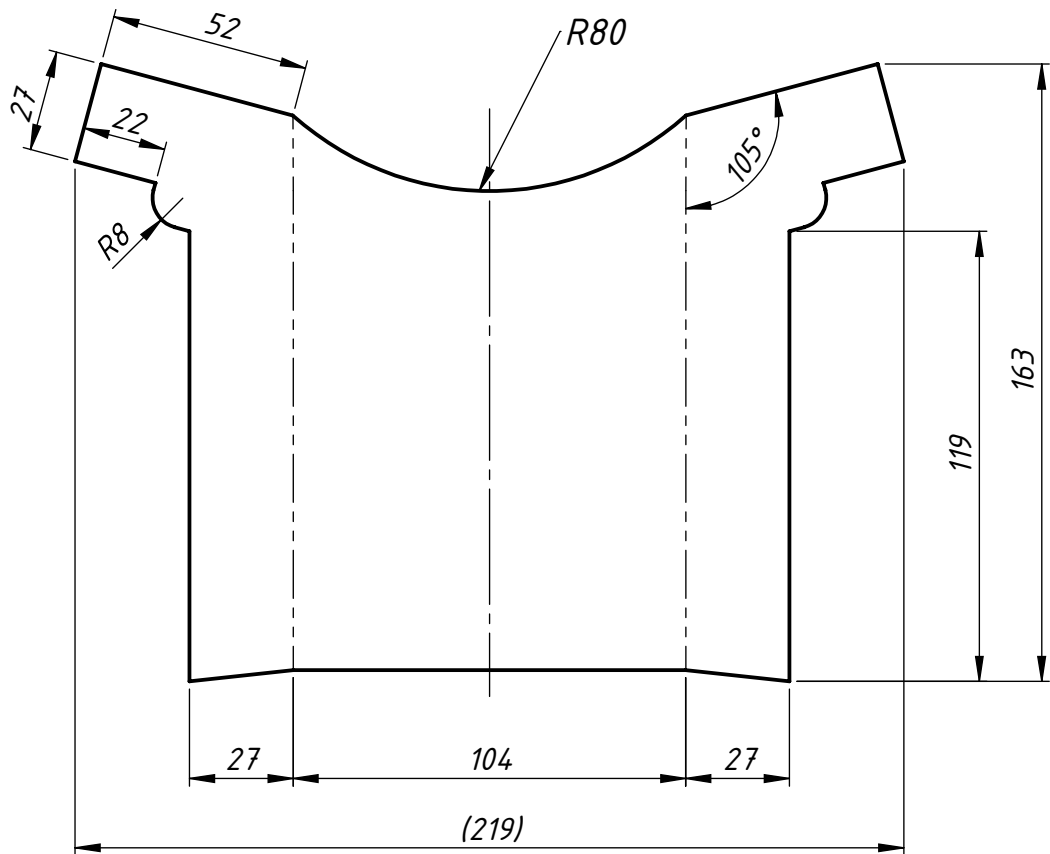


1	Wadah Output Pelet				09	Steel	152x104x100		-	
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag.	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari :			
	a	d	g	j			Diganti dengan :			
	b	e	h	k						
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>							Skala 1:2	Digambar	19.06.24	Nadia
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA-MPOP24/A4/10			

9.1 ✓
Tol. Sedang

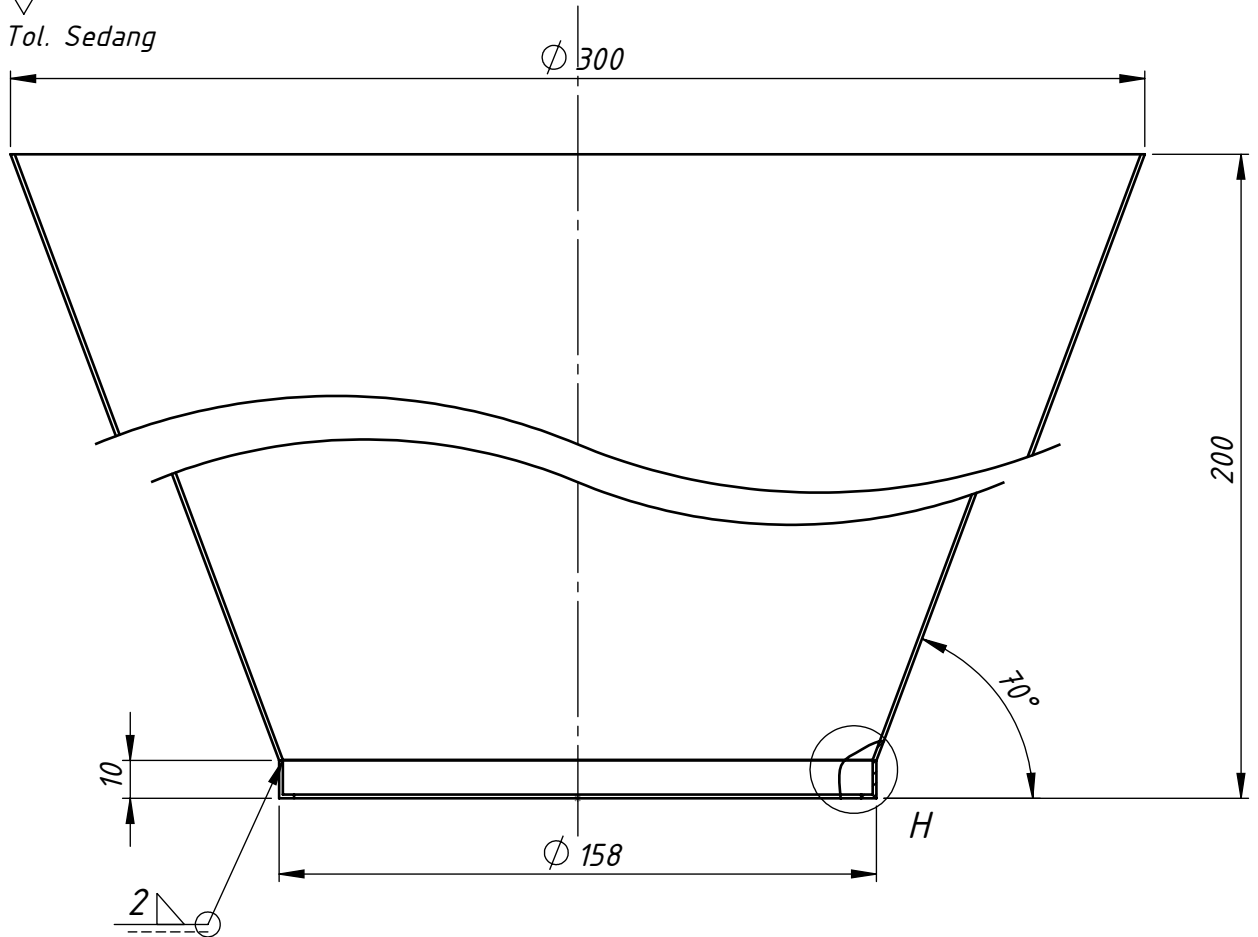


Bentangan Wadah Output Pelet

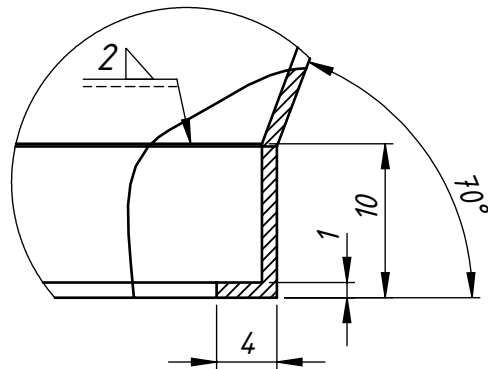


1	Wadah Output Pelet				09	Steel	150x104x91	-	
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari :		
	a	d	g	j			Diganti dengan :		
	b	e	h	k					
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>						Skala 1:2	Digambar	19.06.24	Nadia
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA-MPOP24/A4/10		

10. ✓
Tol. Sedang

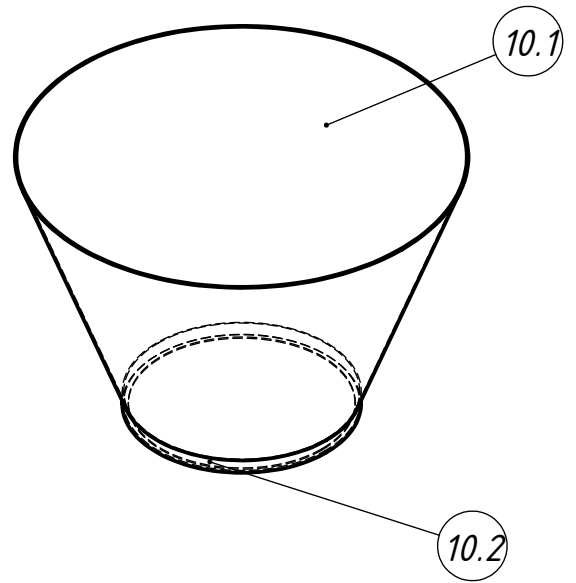


DETAIL H
SCALE 2 : 1

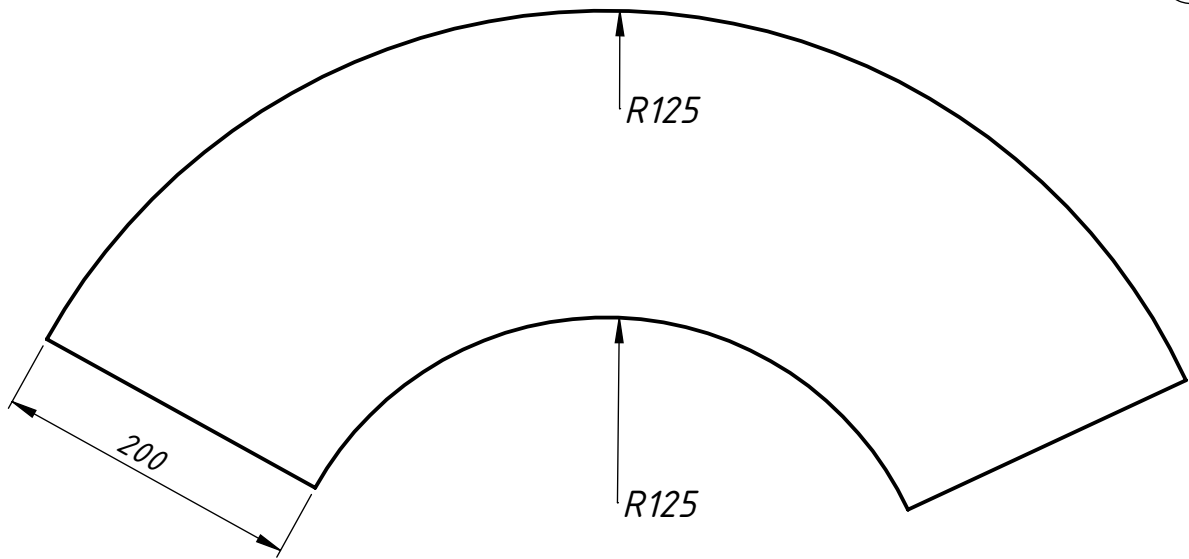


1	Hopper Input Pelet				10	St	Ø 300x200x158	-		
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari :			
	a	d	g	j			Diganti dengan :			
	b	e	h	k						
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>							Skala 1:2 (2:1)	Digambar	28.06.24	Nadia
								Diperiksa		
								Dilihat		

10.1 ✓
Tol. Sedang

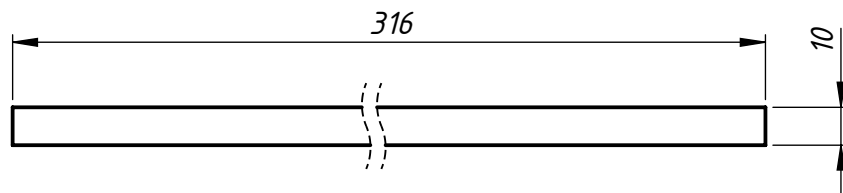


Bentangan Hopper Input Pelet



10.2 ✓
Tol. Sedang

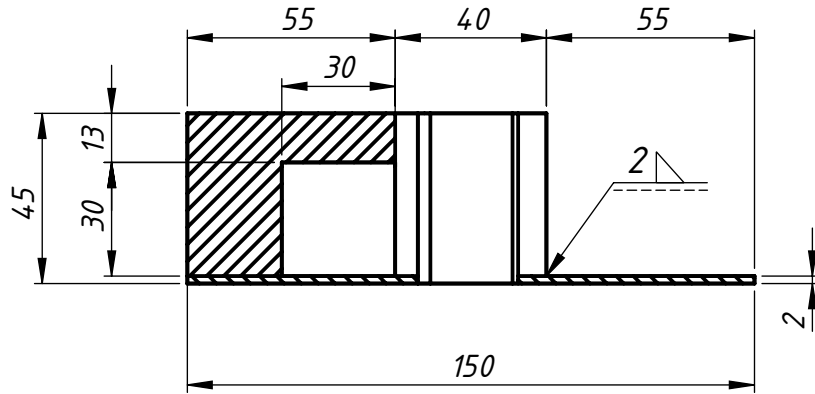
Bentangan Hopper Input Pelet



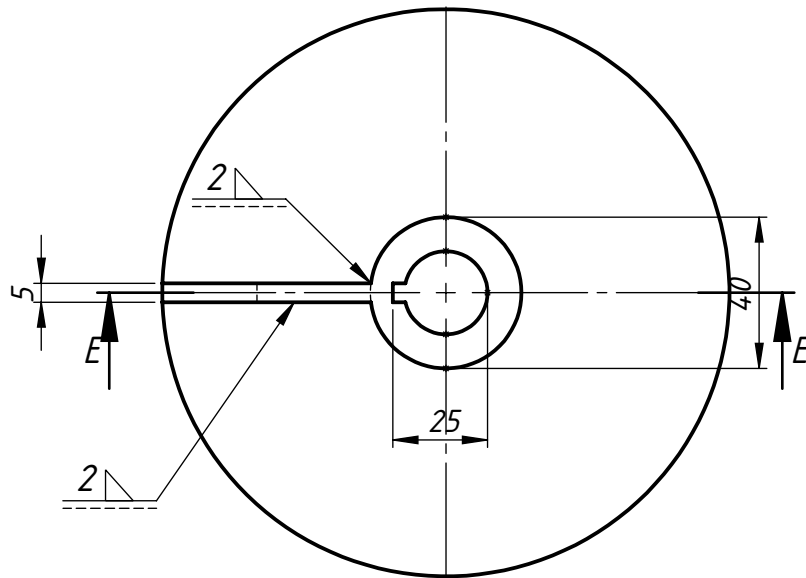
1	Hopper Input Pelet				10	St	Φ 300x200x158	-		
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		Pengganti dari :			
	a	d	g	j			Diganti dengan :			
	b	e	h	k						
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>							Skala 1:5	Digambar	28.06.24	Nadia
								Diperiksa		
								Dilihat		

11. ✓

Tol. Sedang



SECTION E-E
SCALE 1 : 2



1	Pelat Mata Pisau Pemotong				11	Steel	Ø 150x45	-	
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :			
	a	d	g	j		Diganti dengan :			
	b	e	h	k					
<h1>Mesin Pupuk Organik Pelet</h1>						Skala 1:2 (2:1)	Digambar	28.06.24	Nadia
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA-MPOP24/A4/12			

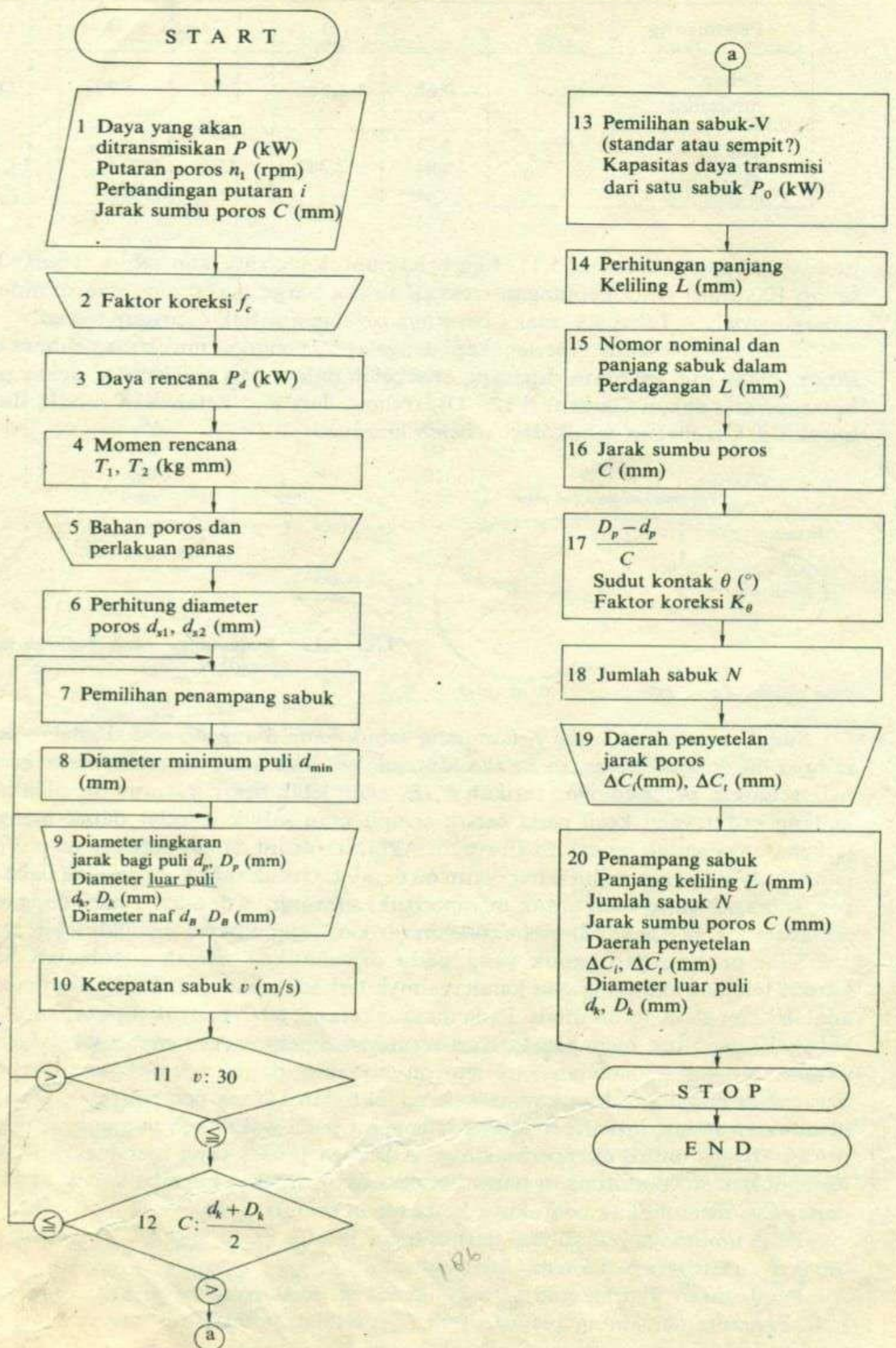


LAMPIRAN 5
(Tabel Standard Sabuk V-Belt)

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



LAMPIRAN 6
(Flow Chart Perhitungan Poros, Pulley & Belt)



186

Bahan Standard Porors (terlampir)

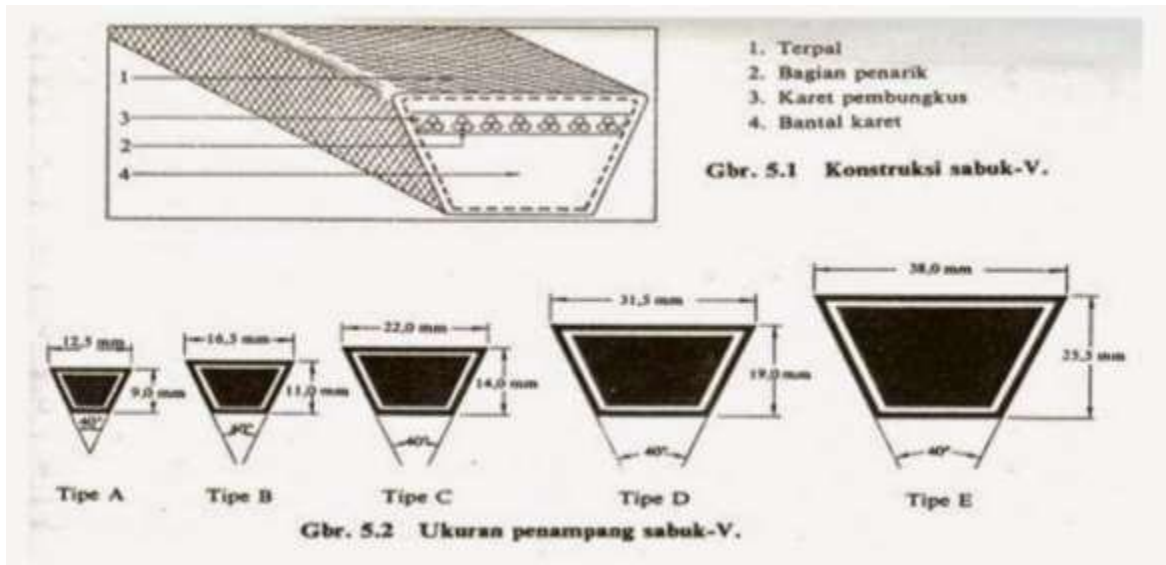
Standard	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan tarik (Kg/mm ²)	Keterangan
Baja Karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C		52	
	S40C		55	
	S45C		58	
	S50C		62	
	S55C		66	
Batang Baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut atau gabungan antara hal - hal tersebut.
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	
Baja Khrom nikel (JIS G 4102)	SNC 2	Pengerasan Kulit	85	
	SNC 3		95	
	SNC 21		80	
	SNC 22		100	
Baja Khrom nikel molibden (JIS G 4103)	SNCM 1	Pengerasan Kulit	85	
	SNCM 2		95	
	SNCM 7		100	
	SNCM 8		105	
	SNCM22		90	
	SNCM23		100	
	SNCM25		120	
Baja Khrom (JIS G 4104)	SCr 3	Pengerasan Kulit	90	
	SCr 4		95	
	SCr 5		100	
	SCr21		80	
	SCr22		85	
Baja Khrom Molibden (JIS G 4105)	SCM 2	Pengerasan Kulit	85	
	SCM 3		95	
	SCM 4		100	
	SCM 5		105	
	SCM21		85	
	SCM22		95	
SCM23	100			

Faktor Koreksi (f_c)

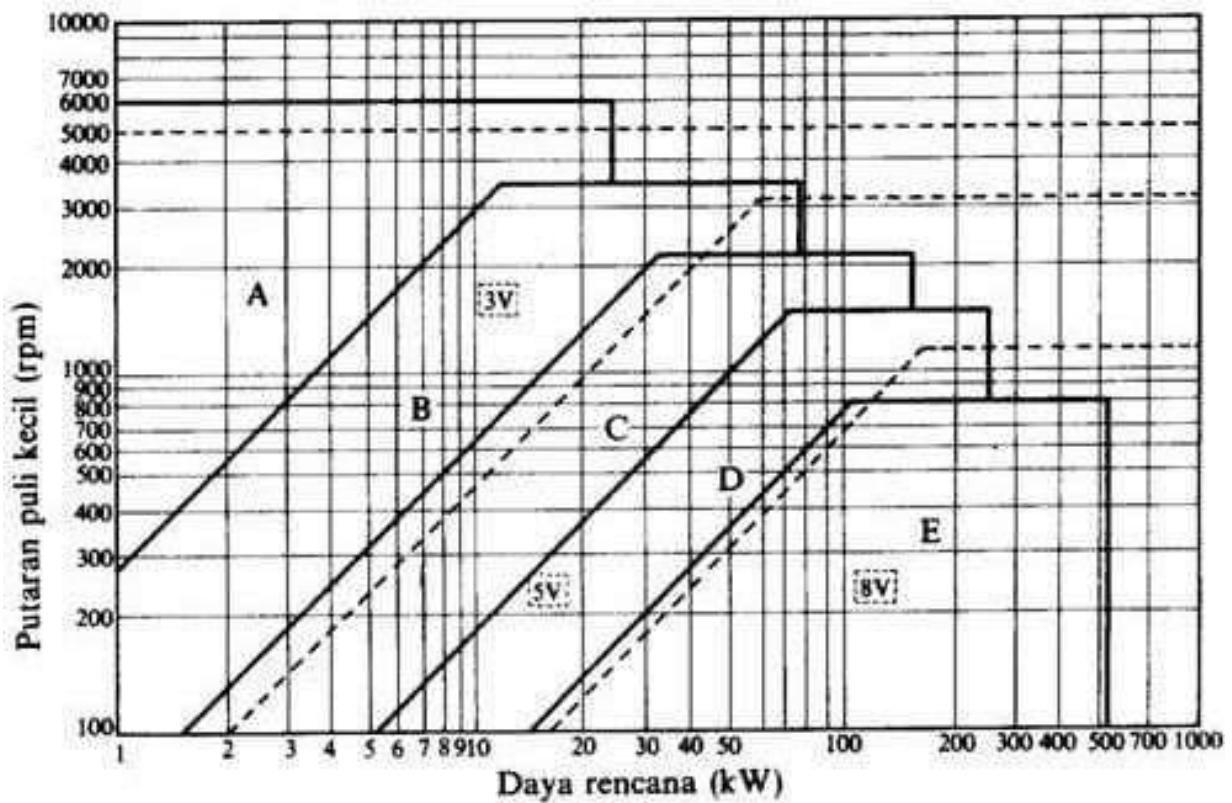
Mesin yang digerakkan		Pengerak					
		Momen puntir puncak 200%			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (moment tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor searah (lilitan kompon, lilitan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

(Sularso, 1991:163)

Ukuran Penampang Belt



Pemilihan Tipe Sabuk (V-Belt)



Ukuran Diameter Standard Poros

(Satuan mm)

4	10	*22,4	40	100	*224	400	
		24		(105)	240		
4,5	11	25	42	110	250	420	
					260		440
	*11,2	28		*112	280		450
5	12	30	45	120	300	460	
		*31,5			*315		480
	*12,5	32		125	320		500
*5,6			50	130	340	530	
		35					
	14	*35,5		140	*355		560
	(15)			150	360		
6	16	38	60	160	380	600	
	(17)			170			
*6,3	18		63	180		630	
	19			190			
	20			200			
	22			220			
	7			65			
*7,1			70				
				71			
				75			
8			80				
				85			
9			90				
				95			

- Keterangan:*
1. Tanda* menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standar.
 2. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding.

Panjang Sabuk-V Standart

Nomor (inch)	Nominal (mm)	Nomor (inch)	Nominal (mm)	Nomor (inch)	Nominal (mm)	Nomor (inch)	Nominal (mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	3023
14	356	49	1245	84	2134	119	3048
15	381	50	1270	85	2159	120	3073
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	3361	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	1337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3403
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Faktor koreksi K_θ

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi K_θ
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

Sumber : Sularso & Suga 2004



Tabel Kriteria Penilaian Teknis

No.	Aspek yg dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Sistem Pengaduk	Pengaduk/ roller sering mengalami gangguan, perputaran roller sering tersendat atau berhenti.	Pengaduk/ roller memiliki beberapa masalah yang dapat diasakan tetapi masih berfungsi, serta perputaran roller terkadang tidak lancar dan tersendat.	Pengaduk/berfungsi dengan baik dengan beberapa gangguan minor serta perputaran umum lancar meski kadang tersendaat.	Pengaduk/roller berfungsi dengan sangat optimal serta perputaran roller lancar tanpa hambatan atau gangguan dan tidak ada suara atau getaran yang tidak normal.
2.	Sistem Rangka	Rangka standart yang dibuat kokoh dan cukup sulit dengan menggunakan beberapa mesin dan alat bantu lain.	Rangka yang standart dibuat kokoh dan sedikit sulit serta menggunakan 3 mesin atau lebih.	Rangka yang standart dibuat kokoh dan lebih mudah serta hanya menggunakan 2 mesin untuk pembuatannya	Rangka yang standart dibuat kokoh dan lebih mudah serta hanya menggunakan 1 mesin untuk pembuatannya
3.	Sistem Hopper	Proses pembuatannya sulit dan membutuhkan waktu yang lama untuk perakitannya	Proses pembuatannya sedikit sulit dan membutuhkan waktu cukup lama untuk perakitannya dan memerlukan lebih dari 2 mesin.	Proses pembuatannya mudah dan membutuhkan waktu sedikit lama untuk prakitannya dan memerlukan lebih dari 2 mesin	Proses pembuatannya mudah dan tidak membutuhkan waktu lama serta hanya menggunakan 1 mesin perakitan.

4.	Sistem Transmisi	Barang sedikit mahal dan sulit dicari	Barah lebih murah dan sulit dicari	Barah sedikit mahal dan mudah dicari	Barang lebih murah dan mudah dicari.
5.	Sistem Pencetak	Proses pencetakannya yang tidak merata, banyak pupuk yang tidak masuk kedalam cetakan dan proses perakitannya yang sulit.	Proses pembuatannya yang sedikit sulit dan membutuhkan waktu yang cukup lama dalam perakitannya dan memerlukan 2 mesin.	Cetakan yang memiliki lubang yang tidak merata serta proses perakitannya memerlukan 1 mesin.	Cetakan yang standart mudah dibuat dan perakitannya memerlukan 1 mesin.
6.	Sistem Pemotong	Plat pemotong yang tidak sesuai dengan standart dan tidak mampu memotong secara merata.	Proses pembuatannya yang rumit dan pisau pemotong yang cepat patah.	Proses pemotongan yang tidak merata dan membutuhkan waktu sedikit lama untuk proses peakitannya.	Plat yang dibuat kokoh dan lebih mudah dalam proses pemotongan dan pembuatannya.
7.	Perakitan	Proses perakitan sering mengalami masalah, banyak salah atau hilang serta pemasangannya menggunakan lebih dari 2 mesin.	Proses perakitan memiliki beberapa masalah dan komponen yang di pasang benar dan menggunakan 2 mesin atau lebih.	Proses perakitan dilakukan dengan baik dan rapi walaupun memiliki beberapa kesalahan serta komponen yang dipasang benar dan menggunakan 2 mesin	Proses perakitan dilakukan dengan sangat teliti dan rapi serta komponen yang dipasang tepat dan hanya menggunakan 1 mesin.

8.	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
----	----------	---	---	---	---

Tabel Kriteria Penilaian Ekonomis

No.	Aspek yg dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Biaya Pembuatan	Harga produksi lebih dari 20 juta rupiah	Harga produksi lebih dari 10-20 juta rupiah	Harga produksi lebih dari 5-10 juta rupiah	Harga produksi lebih dari 5 juta rupiah
2.	Biaya Perawatan	Diatas 1 juta perbulan	Diatas 500-1 juta perbulan	Diatas 100-500 ribu perbulan	Diatas 100 perbulan

