RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK PASIR

PROYEK AKHIR

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

Disusun Oleh:

Bimas E. Saputra	NIRM	: 0011505
Ikhya Naufhal	NIRM	: 0011513
Rina Melati Sembiring	NIRM	: 0021520

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2018

LEMBAR PENGESAHAN

MESIN PENGAYAK PASIR

Oleh:

Bimas E. Saputra	NIRM 0011505
Ikhya Naufal	NIRM 0011513
Rina Melati. S	NIRM 0021520

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
(Angga Sateria, M.T.)	(Eko Yudo, M.T.)

Penguji 1	Penguji 2	Penguji 3
(Muhammad Subhan, M.T.)	(Ariyanto, M.T.)	(Herwandi, M.T.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1	: Bimas E. Saputra	NIRM : 0011505
Nama Mahasiswa 2	: Ikhya Naufal	NIRM : 0011513
Nama Mahasiswa 3	: Rina Melati. S	NIRM : 0021525

Dengan Judul : Mesin Pengayak Pasir

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

Sungailiat, 02 Agustus 2018

Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1. Bimas E. Saputra	.....
2. Ikhya Naufhal	.....
3. Rina Melati. S	.....

ABSTRAK

Dalam proses pembuatan rumah atau gedung sudah tentu membutuhkan material atau bahan bangunan. Salah satu material yang digunakan dalam proses pembuatan tersebut adalah pasir. Pasir dengan ukuran seragam umumnya didapat dari proses pengayakan manual yang membutuhkan banyak tenaga manusia serta waktu pengayakan yang lama, sehingga perlu dibuat mesin pengayak pasir untuk miminimalisir penggunaan tenaga manusia dan waktu pengayakan. Dalam hal ini perancangan difokuskan pada pengayakan pasir secara manual ke pengayakan dengan menggunakan mesin. Dalam proses perancangan mesin dibuat 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembanding dan diharapkan varian konsep yang dipilih dapat memenuhi tuntutan yang di inginkan. Dari varian konsep yang telah di buat dipilih varian konsep 3. Pada konsep varian 3, sistem pengayak menggunakan bentuk petak, kemudian untuk eksentrik menggunakan bentuk piringan, sistem transmisi menggunakan puli dan belt, pengikatan antara kerangka satu dengan kerangka yang lainnya menggunakan las, dan untuk sistem penggerak menggunakan motor listrik. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada mesin, pasir seberat 5 kg dapat terayak selama 1,02 menit Sedangkan untuk pasir seberat 10 kg dapat terayak selama 1,30 menit. Dari uji coba tersebut produktifitas kerja operator mesin pengayak pasir mengalamai peningkatan dibandingkan dengan menggunakan cara manual. Dimana berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan pasir seberat 50 kg dapat terayak dalam waktu 20 menit, sedangkan jika menggunakan mesin yang kami rancang pasir seberat 50 kg dapat terayak dalam waktu 6,85 menit.

Kata kunci: Pasir, Mesin Pengayak, Produktifitas Kerja.

ABSTRACT

In the process of making a house or building it certainly requires building materials or materials . One of the materials used in the manufacturing process is sand. Sand with a uniform size is generally obtained from a manual sieving process that requires a lot of human power and long sieving, so it is necessary to make a sand sieving machine to minimize the use of human power and sieving time. In this case the design is focused on manually sifting sand to sieving using a machine. In the process of designing the engine, there are 3 types of concept variants. This is so that in the selection process there is a comparison and it is expected that the chosen concept variant can meet the desired demands.From the concept variants that have been made, the concept variant 3 is chosen. In the concept 3 variant, the sieving system uses a plot shape, then for eccentrics using the disc shape, the transmission system uses pulleys and belts, binding between one frame and another using welding and for the drive system using an electric motor. Based on the results of trials that have been carried out on the machine, sand weighing 5 kg can sieve for 1,02 minutes while for sand weighing 10 kg can sieve for 1,30 minutes. From the trial, the work productivity of the sand sieving machine operator has increased compared to the manual method. Where based on the result of the survey, 50 kg of sand can be carried out within 20 minutes, while using a machine we design sand weighing 50 kg can sieve in 5,85 minutes.

Keywords : Sand, Sieving Machine, Work Productivity.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah, sehingga penullis dapat menyelesaikan makalah proyek akhir ini.

Karya Tulis Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 tahun mengecap pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan pengalaman yang penulis dapatkan selama program Praktek Kerja Lapangan pada pembuatan alat dan makalah proyek akhir ini.

Makalah TA ini dapat diselesaikan dengan adanya usaha dan kerja tim yang baik serta bantuan, saran-saran, dan informasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak tersebut, antara lain :

1. Keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, do'a, serta dukungan moril maupun materil.
2. Bapak Angga Satria, M.T selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan makalah Proyek Akhir ini.
3. Bapak Eko Yudo, M.T selaku pembimbing II yang telah memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses perencanaan dan pembuatan alat serta penyusunan makalah Proyek Akhir ini.
4. Bapak Sugeng Ariyono B.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Ariyanto,S.S.T.,M.T selaku Wali Kelas III PPMA Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

6. Bapak Subkhan, S.T.,M.T selaku Wali Kelas III Perancangan Mekanik (A) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Bapak Zulkarnain, yang sudah bersedia sebagai Narasumber kami.
8. Seluruh staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama pengerjaan Proyek Akhir.
10. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik, dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan dan wacana khususnya bagi penulis dan rekan-rekan mahasiswa pada umumnya.

Sungailiat, 01 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Proyek Akhir	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Pasir	5
2.2 Proses Pengayakan	6
2.2.1 Teknik Pengayakan Manual	6
2.2.2 TeknikPengayakan Mekanik	7
2.2.3 Mess Pasir	7
2.3 Metode Perancangan	8
2.3.1 Menganalisis	8
2.3.2 Mengkonsep	9
2.3.3 Merancang	11
2.3.4 Penyelesaian Perancangan	13
2.4 Klasifikasi Material	13
2.4.1 Sifat Mekanik	13
2.4.2 Sifat Fisik	15

2.4.3 Sifat Teknologi 15
2.5 Elemen Mesin 16
2.5.1 Elemen Pengikat 16
2.5.2 Elemen Penunjang 18
2.5.3 Elemen Pemindah 19
2.6 Proses Pemesinan 25
2.7 Perawatan 27
2.8 Alignment 29
BAB III METODE PELAKSANAAN 30
3.1 Pengumpulan Data 31
3.2 Pembuatan Konsep dan Perancangan Mesin 31
3.3 Pemilihan Alternatif 32
3.4 Proses Pemesinan 32
3.5 Perakitan 32
3.6 Uji Coba 33
3.7 Hasil 33
3.8 Kesimpulan 33
BAB IV PEMBAHASAN 34
4.1 Perencanaan 34
4.1.1 Hirarki Fungsi 34
4.1.2 Sub Fungsi Bagian 35
4.2 Perancangan 36
4.2.1 Daftar Tuntutan 36
4.2.2 Alternatif Fungsi Bagian 36
4.3 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian 41
4.4 Pembuatan Alternatif Keseluruhan 44
4.5 Varian Konsep 45
4.6 Keputusan 48
4.7 Merancang 49
4.8 Penyelesaian 51

4.9 Perhitungan Mesin 52
4.10 Pembuatan Gambar Kerja 59
4.11 Pembuatan 59
4.12 *Operation Plan* 59
4.13 Proses Pemesinan 62
4.14 Perakitan 63
4.15 Uji Coba Mesin 65
4.16 Sistem Perawatan 65
BAB V PENUTUP 66
5.1 Kesimpulan 66
5.2 Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Metode *Scoring* Varian 10

2.3 Keuntungan Dan Kerugian Bantalan Luncur 19

2.3 Dimensi Spesifikasi V-*belt*..... 26

4.1 Sub Fungsi Bagian 35

4.2 Daftar Tuntutan Mesin 36

4.3 Alternatif Sistem Transmisi 37

4.4 Alternatif Sistem Pengayak 38

4.5 Alternatif Sistem Penggerak..... 39

4.6 Alternatif Sistem Eksentrik 40

4.7 Alternatif Sistem Sistem Kerangka 41

4.8 Skala Penilaian Alternatif Fungsi..... 42

4.9 Bobot Penilaian 42

4.10 Skala Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Transmisi 42

4.11Skala Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Pengayak..... 42

4.12 Skala Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Penggerak 43

4.13 Skala Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Eksentrik..... 43

4.14 Skala Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Kerangka..... 43

4.15 Skala Penilaian Total Nilai Ideal..... 44

4.16 Kotak Morfologi 44

4.17 Hasil Uji Coba Pengayak Pasir 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1.1 Proses Pengayakan Secara Manual 2
2.1 Ayakan 7
2.2 Diagram Elemen Mesin..... 16
2.3 Konstruksi dan Ukuran Penampang Sabuk V 23
2.4 Tegangan Pada Sabuk dan Puli 24
2.5 Jenis-Jenis Perawatan..... 28
3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan 30
4.1 Diagram Fungsi Utama Mesin Pengayak Pasir..... 34
4.2Diagram Fungsi Bagian..... 35
4.3 Varian Konsep 1..... 45
4.4 Varian Konsep 2..... 46
4.5 Varian Konsep 3..... 47
4.6 Assembly..... 48
4.7 Material yang digunakan..... 49
4.8 Proses Pembuatan..... 49
4.9 Part Standard 50
4.10 Mesin Pengayak Pasir 50
4.11 Skema Analisa Perhitungan 51
4.12 Diagram Benda Bebas..... 55
4.13 Proses Pembuatan Stroke Eksentrik 58
4.14 Proses Pembuatan Bushing Eksentrik..... 59
4.15 Proses Pembuatan Poros Piringan Eksentrik..... 59
4.16 Hasil Perakitan Mesin 61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I : Daftar Riwayat Hidup
Lampiran II : Gambar Kerja
Lampiran III : Standart Operasianal Prosedur (SOP) Pengoperasin Mesin
Lampiran VI : Tabel Standart Bearing

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan pesatnya perkembangan pembangunan di bidang infra struktur khususnya bangunan gedung dan perumahan, jumlah penduduk menjadi banyak. Lahan kosong persawahan dan hutan beralih fungsi menjadi bangunan. Manusia membutuhkan tempat tinggal untuk melangsungkan kehidupan. Rumah dapat berfungsi sebagai tempat untuk menikmati kehidupan yang nyaman. Seiring dengan pesatnya pembangunan kebutuhan akan tempat tinggal yang bertambah banyak serta bertumbuh dan berkembangnya perekonomian seperti sekarang, maka teknologi produksi juga harus mengikuti perkembangan zaman guna meningkatkan kualitas kerja.

Pasir adalah contoh bahan material butiran. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 mm sampai 2 mm. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida. Dibeberapa pantai tropis dan subtropis umumnya pasir dibentuk dari batu kapur. Material pasir pada dasarnya terdiri dari pasir yang masih bercampur dengan kerikil dan batu. Pasir seperti ini harus diayak terlebih dahulu sebelum digunakan untuk bahan konstruksi bangunan.

Pasir dengan ukuran seragam umumnya didapat dari proses pengayakan manual yang membutuhkan banyak tenaga manusia serta waktu pengayakan yang lama, sehingga perlu dibuat mesin pengayak pasir untuk miminimalisir penggunaan tenaga manusia dan waktu pengayakan. Penggunaan tenaga manusia pada mesin ini hanya sebagai operator dan penumpah pasir, karena butiran pasir yang halus dan yang kasar akan tertampung oleh masing-masing wadah yang telah disediakan. Disamping itu, keuntungan lain yang dapat diperoleh adalah waktu yang digunakan relatif pendek dan hasil produksipun jauh lebih banyak dibandingkan dengan yang menggunakan sistem manual.

Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan butiran yang akan dipisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok. Dimana, pengayakan merupakan pemisahan berbagai campuran partikel kasar dan halus dengan

menggunakan ayakan. Proses pengayakan juga digunakan sebagai pembersih dan pemisah yang ukurannya berbeda dengan bahan baku. Selain itu, pengayakan juga memudahkan kita untuk mendapatkan serbuk pasir dengan ukuran yang seragam. Dimana, butiran pasir yang mempunyai ukuran lebih kecil dari diameter lubang akan lolos dan butiran pasir yang mempunyai ukuran lebih besar akan tertahan pada permukaan lubang ayakan. Bahan-bahan yang lolos melewati lubang ayakan mempunyai ukuran yang seragam dan bahan yang tertahan dikembalikan untuk dilakukan pengayakan ulang. Proses pengayakan biasanya masih menggunakan manual atau secara konvensional yang dilakukan 2 orang atau secara bergantian sebagai operator. Proses pengayakan biasanya dilakukan secara horizontal atau maju mundur (Aziis Redypta, 2015). Proses pengayakan secara manual dapat dilihat pada Gambar 1.1

Gambar 1.1 Proses Pengayakan Secara Manual

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan ke beberapa pekerja bangunan, proses pengayakan membutuhkan tenaga yang cukup besar dan waktu yang lebih banyak. Untuk setiap karung yang berisi 50 kg pasir, membutuhkan waktu pengayakan 20 menit, tergantung dengan tingkat kehalusan pasir.

Dari hasil penelitian, untuk satu kali serokan pasir beratnya 1 kg, waktu yang dibutuhkan operator mengambil pasir sampai menaruh material ke atas pengayakan adalah 4 detik. Maka dalam 1 menit operator dapat menaruh material pasir sebanyak 15 kali, yang berarti dalam 1 menit dapat mengayak pasir sebanyak 15 kg/menit. Jadi untuk satu jam operator dapat menaruh pasir sebanyak 900 kali, yang berarti dalam 1 jam dapat mengayak pasir sebanyak 900 kg/jam (Galang Eka Permana, 2016).

Dari hasil sidang proposal tugas akhir yang telah dilaksanakan, didapatlah tuntutan mesin yang harus dibuat, yaitu mesin pengayak pasir yang memiliki kapasitas 5 kg sampai 10 kg dalam satu kali ayakan, saringan mendatar serta penyaringan dilakukan secara kontinyu. Berdasarkan analisa terhadap hasil observasi dan penelitian dari data yang telah ada, produktivitas kerja operator mesin pengayak pasir mengalami peningkatan dibandingkan dengan menggunakan cara konvensional. Oleh karena itu dengan adanya mesin pengayak pasir yang akan dibuat dapat memudahkan seorang pekerja bangunan menggunakan tenaga yang lebih sedikit dan dapat mempersingkat waktu untuk mengayak pasir.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari daftar tuntutan yang di jelaskan adalah sebagai berikut :

- Bagaimana merancang mesin pengayak pasir berkapasitas 5 kg sampai 10 kg/menit ?
- Bagaimana merancang dan membuat mesin pengayak pasir agar pasir halus dan pasir kasar dapat keluar dengan sendirinya ?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Dengan mengacu pada latar belakang dan rumusan masalah, maka penulisan ini bertujuan untuk :

- Mampu membangun mesin pengayak pasir berkapasitas 5 kg sampai 10 kg/menit dalam sekali ayakan.
- Mampu membangun mesin pengayak pasir sehingga pasir halus dan pasir kasar keluar dengan sendirinya.

BAB II
DASAR TEORI

2.1. Pasir

Pasir adalah material yang penting dalam konstruksi bangunan, baik berupa bangunan rumah tepat tinggal, tepat ibadah, perkantoran maupun gedung-gedung sarana pendidikan serta bangunan-bangunan lainnya (Feblil Huda, 2013).

Penggunaan pasir banyak dipergunakan, Baik sebagai pasir uruk, adukan hingga campuran beton. Beberapa pemakaian pasir dalam bangunan dapat kita jumpai seperti :

- Penggunaan sebagai urukan, misalnya pasir uruk bawah pondasi, pasir uruk bawah lantai, pasir uruk di bawah pemasangan *paving block* dan lain lain.
- Penggunaan sebagai adukan untuk lantai kerja, pemasangan pondasi batu kali, pemasangan dinding bata, spesi untuk pemasangan keramik lantai dan keramik dinding, spesi untuk pemasangan batu alam, plesteran dinding dan lain lain.

Selain digunakan dalam bahan bangunan pasir juga digunakan sebagai bahan campuran untuk pembuatan material cetak seperti, pembuatan *paving block*, batako, dan lain lain. Ada beberapa jenis pasir yang biasa dijual diantaranya :

- Pasir Beton adalah pasir yang bagus untuk bangunan dan harganya lumayan mahal. Pasir beton biasanya berwarna hitam dan butirannya cukup halus, namun apabila dikepal dengan tanganpasir tersebut tidak akanmenggumpal dan akan puyar kembali. Pasir ini baik sekali untuk pengecoran, plesteran dinding, pondasi, juga pemasangan bata dan batu.
- Pasir Pasang adalah pasir yang lebih halus dari pasir beton ciri cirinya apabila dikepal dia akan menggumpal dan tidak akan puyar kembaliJenis pasir ini harganya lebih murah dibanding dengan pasir

beton. Pasir pasang biasanya dipakai untuk campuran pasir beton agar tidak terlalu kasar sehingga bisa dipakai untuk plesteran dinding.

- Pasir Elod adalah pasir yang paling halus dibanding pasir beton dan pasir pasang. Harga Pasir ini jauh lebih murah dibanding jenis pasir yang lainnya. Ciri ciri pasir elod adalah apabila dikepal dia akan menggumpal dan tidak akan puyar kembali. Pasir ini masih ada campuran tanahnya dan warnanya hitam. Jenis pasir ini tidak bagus untuk bangunan. Pasir ini biasanya hanya untuk campuran pasir beton agar bisa digunakan untuk plesteran dinding, atau untuk campuran pembuatan batako.
- Pasir Merah atau biasa disebut Pasir Jebrod kalau di daerah Sukabumi atau Cianjur karena pasirnya diambil dari daerah Jebrod Cianjur. Pasir jebrod biasanya bagus untuk bahan cor karena cirinya hampir sama dengan pasir beton namun lebih kasar dan batuannya agak lebih besar.

2.2. Proses Pengayakan

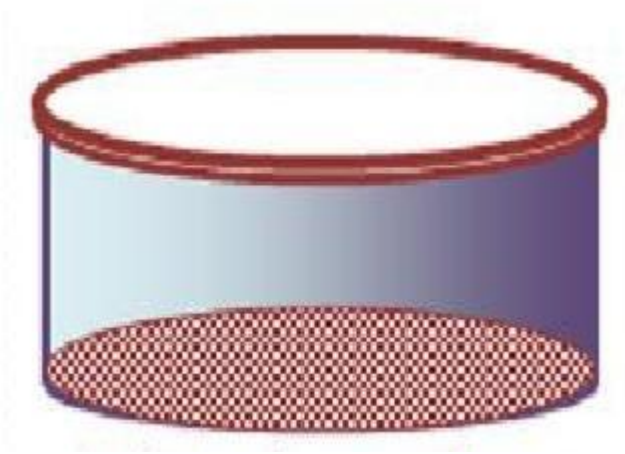
Pengayakan merupakan suatu metode yang digunakan untuk mendapatkan ukuran partikel yang diinginkan. Metode ini memiliki dua teknik yang dapat diaplikasikan dalam pembuatan, yaitu teknik pengayakan manual dan teknik pengayakan mekanik. Berikut adalah penjelasan mengenai teknik pengayakan manual dan teknik pengayakan mekanik.

2.2.1. Teknik Pengayakan Manual

Teknik pengayakan manual merupakan proses pengayakan yang dilakukan secara manual, dimana bahan dipaksa melewati lubang ayakan, umumnya dengan bantuan sebilah kayu, sebilah bahan sintetis atau dengan sikat. Sekelompok partikel dikatakan memiliki tingkat kehalusan tertentu jika seluruh partikel dapat melintasi lebar lubang yang sesuai.

Dengan demikian ada batasan maksimal ukuran partikel. Teknik pemisahan ini merupakan teknik manual, teknik ini dapat dilakukan untuk campuran heterogen khususnya campuran dalam partikel padat. Proses

pemisahan didasari atas perbedaan ukuran partikel didalam campuran tersebut, sehingga ayakan memiliki ukuran pori atau lubang tertentu, ukuran pori dinyatakan dalam satuan mesh, contoh ayakan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



.Gambar 2.1 Ayakan.

2.2.2. Teknik Pengayakan Mekanik

Pengayakan secara mekanikdilakukan dengan bantuan mesin, yang umumnya mempunyai satu set ayakan dengan ukuran lebar lubang standar yang berlainan.

Suatu ayakan terdiri dari bingkai ayakan dan jaringan ayakan atau istilah lainnyadisebut mesh. Mesh adalah jumlah lubang per inchi kuadrat. Biasanya jaringan tersebut dilengkapi dengan peralatan lain sesuai dengan jenis ayakan. Misalnya pada ayakan goyang, bingkai ayakan dihubungkan dengan batang penggerak ke roda gerak.

2.2.3. Mess Pasir

Dalam pelaksanaan pekerjaan bangunan berbahan dasar beton memerlukan pasir sebagai material. Untuk itu diperlukan suatu alat untuk menyaringnya. Alat tersebut dinamakan dengan mess. Mess mempunyai banyak ukuran sesuai dengan tingkat kehalusan pasir yang di inginkan. Berikut adalah ukuran mess beserta fungsi nya.

1. Mesh 200 (Butiran pasir tepung)

2. Mesh 50-80 (Butiran super halus)
3. Mesh 30-50 (Butiran pasir halus)
4. Mesh 20-30 (Butiran pasir sedang)
5. Mesh 14-30 (Butiran setengah kasar)
6. Mesh 14-20 (Butiran pasir kasar)
7. Mesh 14-10 (Butiran pasir lebih kasar)
8. Mesh 10-30 (Butiran pasir lebih kasar)

2.3. Metode Perancangan

Metode Perancangan merupakan suatu proses berpikir sistematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan yang diharapkan, yang dilakukan dengan kegiatan awal suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Pada proses perancangan mesin pengayak pasir ini, metode yang digunakan adalah Metode Perancangan menurut VDI 2222 (Persatuan Insinyur Jerman-*Verein Deutcher Ingenieure*).

Berikut ini adalah 4 (empat) kriteria dalam penyusunan dokumen menggunakan metode perancangan VDI 2222, yaitu (Harsokoesoemo, 2004):

2.3.1. Menganalisis

a. Analisis Pengembangan Awal

Tujuan dari fase ini adalah untuk mengetahui persoalan dan penempatan pondasi untuk mengembalikan proyek perancangan. Dalamtahap ini kita harus mengetahui masalah pada desain, sehingga memungkinkan kita mengetahui cara menangani masalah dengan mudah. Sedangkan untuk mengetahui kualitas produk ditetapkan target untuk mengecek penampilan produk tersebut. Fase ini mungkin berinteraksi dengan fase sebelumya dan hasil akhir dari fase ini berupa *design review*, mencari bagaimana masalah desain disusun kedalam masalah yang lebih kecil dan lebih mudah diatur (Ruswandi, 2004).

b. Pengumpulan Data

Tujuan dari tahapan ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari referensi atau keterangan ahli, baik dalam bentuk keterangan tertulis ataupun non tertulis. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *brainstorming* (Harsokoesoemo, 2004).

2.3.2. Mengkonsep

Pada tahapan ini akan dibuat beberapa konsep atau sketsa dari produk/komponen berdasarkan yang telah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dibuat akan semakin baik. Hal ini disebabkan karena desainer dapat memilih alternatif-alternatif berdasarkan konsep. Konsep produk tidak diberi ukuran detail, tetapi hanya bentuk dan dimensi dasar produk (Ruswandi, 2004). Berikut adalah hal-hal yang harus dicantumkan dalam mengkonsep:

a. Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan berisi keinginan atau kebutuhan yang harus diaplikasikan pada rancangan. Data daftar tuntutan dapat diperoleh dari kegiatan pengumpulan data. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian yaitu: tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan dari masing-masing tuntutan tersebut yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama.

b. Menguraikan Fungsi

Langkah awal dalam menguraikan fungsi rancangan dengan menggunakan analisa diagram fungsi utama, kemudian dilanjutkan dengan membuat cakupan rancangan dan diagram fungsi bagian. Hasil akhir dari tahapan ini didapat fungsi bagian mesin beserta uraian penjelasannya.

c. Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam membuat alternatif konsep dari setiap fungsi bagian yang didapat dari cakupan rancangan, tidak harus mencantumkan ukuran detail dari masing-masing alternatif, melainkan cukup ukuran dasar dan bentuknya saja.

Alternatif konsep dapat dirancang menggunakan *software* CAD, digambar manual, foto bagian mesin atau mekanisme lain dari suatu alat yang dapat mengimplementasikan kedalam rancangan.

Alternatif konsep dapat dibuat sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang, namun hanya minimal tiga alternatif konsep yang akan dipilih untuk tahap penilaian konsep. Salah satu contoh metode yang dapat diterapkan dalam menyeleksi alternatif konsep adalah dengan metode *screening*. Untuk 3 (tiga) alternatif fungsi bagian yang dipilih harus menjelaskan keuntungan serta kelemahan dari masing-masing rancangan alternatif.

d. Membuat Alternatif Fungsi Keseluruhan

Langkah selanjutnya adalah menggabungkan masing-masing alternatif fungsi bagian hingga didapat minimal 3 varian konsep keseluruhan dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan.

e. Varian Konsep

Hasil pengelompokkan dari tahap menentukan varian konsep selanjutnya dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing fungsi bagian yang dipasangkan. Pada tahap ini didapat 3 jenis varian konsep mesin beserta kekurangan dan kelebihannya

f. Penilaian Varian Konsep

Terdapat 2 (dua) aspek penilaian dalam tahapan ini, yaitu penilaian dari aspek teknis dan penilaian dari aspek keekonomisan. Sebelum dilakukan penilaian terlebih dahulu tentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lainnya. Metode penilaian dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu metode *House of Quality* dan metode scoring. Metode *Scoring* dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Metode*Scoring* Varian.

4	3	2	1
Sangat Baik	**Baik**	**Cukup Baik**	**Kurang Baik**

g. Keputusan Akhir

Dalam tahapan ini berisi alternatif yang telah dipilih dan akan digunakan pada sistem yang akan dibuat.

2.3.3. Merancang

Dari konsep yang terpilih akan dirancang komponen pelengkap produk. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, misalnya perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting seperti keamanan, keandalan, dan lain-lain. Pada tahapan ini seluruh produk sudah harus dicantumkan pada rancangan dan dituangkan dalam gambar teknik (Ruswandi, 2004).

Hal yang harus diperhatikan dalam merancang dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam merancang, yaitu :

- Standarisasi

  Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemenelemen standar.

- Elemen mesin

  Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan serta seragam, baik jenis maupun ukurannya.

- Mekanika teknik dan pengetahuan bahan

  Produk yang dirancang sesuai dengan gaya, norma, estetika dan hindari bentuk-bentukkontur khusus. Dalam merancang produk harus diperhatikan jenis bahan yang akan digunakan.

- Bahan

  Pemilihan bahan disesuaikan dengan fungsi, tinjau sistem yang bersesuaian dan buat bahan yang lebih kuat dari yang lain .
- Permesinan

  Dalam merancang suatu produk sebaiknya memahami pengetahuan tentang mesin-mesin produksi (*milling, turning, grinding, welding, drilling*, dan lainnya) agar mudah dalam pembuatannya
- Perawatan

  Perencanaan pembuatan suatu produk harus dipertimbangkan, agar usia pakai bisa bertahan lama dan mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang memerlukan perawatan khusus.
- Ergonomi.

  Merupakan ilmu yang mempelajari hubungan manusia dengan lingkungannya. Dalam merancang suatu produk harus diperhatikan jenis bahan yang akan digunakan.
- Ekonomi

  Mencakup semua hal yang telah disebutkan diatas, mulai dari standarisasi, elemen mesin, pengetahuan bahan, ergonomi, bentuk, pembuatan hingga perawatannya.

b. Fase-Fase Perancangan

Dalam setiap kegiatan perancangan terdapat fase-fase yang direncanakan untuk membatasi setiap kegiatan sehingga menjadi lebih fokus dan terarah, adapun fase-fase dalam perancangan, yaitu:

- Fase definisi proyek, perencanaan proyek, analisa masalah, dan penyusunan spesifikasi teknis proyek
- Fase perancangan konsep produk
- Fase perancangan produk
- Fase penyusunan dokumen berupa gambar produk hasil rancangan dan spesifikasi pembuatan produk.

c. Metode Perancangan

Adalah suatu metode untuk menciptakan rancangan dengan berbagai alternatif dan variasi untuk menghasilkan sesuatu secara optimal, baik dalam bentuk, fungsi, maupun proses pembuatannya sesuai dengan tuntutan masyarakat.

2.3.4. Penyelesaian Perancangan

Seteleah rancangan diinspeksi manufaktur dan mampu ukur, akan dilakukan pemberian spesifikasi tambahan pada gambar perancangan, jika diperlukan (Ruswandi, 2004).

2.4. Klasifikasi Material

Pertimbangan dalam pemilihan material harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan, selain itu juga harus memperhatikan faktor biaya yang ekonomis, karena material merupakan bagian yang penting dalam suatu mesin.

Untuk bisa menentukan material yang tepat untuk suatu bagian mesin, pemahaman akan sifat-sifat material sangat diperlukan. Sifat-sifat material yang penting adalah sifat mekanik, sifat fisik dan sifat teknologi. Selain itu masih diperlukan pertimbangan-pertimbangan ekonomis dan dampak lingkungan. Berikut merupakan penjelasan dari sifat mekanik, sifat fisik, dan sifat teknologi.

2.4.1. Sifat Mekanik

Sifat mekanik adalah sifat yang menyatakan kemampuan suatu material atau komponen untuk menerima beban, gaya dan energi tanpa menimbulkan kerusakan pada material/komponen tersebut. Berikut beberapa sifat mekanik antara lain (Zakka Qays, 2013) :

- Kekuatan (*strength*) merupakan Merupakan kemampuan suatu material untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan material menjadi patah.

Berdasarkan pada jenis beban yang bekerja, kekuatan dibagi dalam beberapa macam yaitu kekuatan tarik, kekuatan geser, kekuatan tekan, kekuatan torsi, dan kekuatan lengkung.

- Kekakuan (*stiffness*) adalah kemampuan suatu material untuk menerima tegangan atau beban tanpa mengakibatkan terjdinya deformasi atau difleksi.
- Kekenyalan (*elasticity*) didefinisikan sebagai kemampuan meterial untuk menerima tegangan tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan, atau dengan kata lain kemampuan material untuk kembali ke bentuk dan ukuran semula setelah mengalami deformasi (perubahan bentuk).
- Keplastisan(*plasticity*)adalah kemampuan material untuk mengalami deformasi plastik (perubahan bentuk secara permanen) tanpa mengalami kerusakan. Material yang mempunyai plastisitas tinggi dikatakan sebagai material yang ulet (*ductile*), sedangkan material yang mempunyai plastisitas rendah dikatakan sebagai material yang getas (brittle).
- Keuletan (*ductility*) adalah sutu sifat material yang digambarkan seprti kabel dengan aplikasi kekuatan tarik. Material ductile ini harus kuat dan lentur. Keuletan biasanya diukur dengan suatu periode tertentu, persentase keregangan. Sifat ini biasanya digunakan dalam bidan perteknikan, dan bahan yang memiliki sifat ini antara lain besi lunak, tembaga, aluminium, nikel, dan lain-lain.
- Ketangguhan (*toughness*) merupakan kemampuan material untuk menyerap sejumlah energi tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan.
- Kegetasan (*brittleness*) adalah suatu sifat bahan yang mempunyai sifat berlawanan dengan keuletan. Kerapuhan ini merupakan suatu sifat pecah dari suatu material dengan sedikit pergeseran permanent. Material yang rapuh ini juga menjadi sasaran pada beban regang, tanpa memberi keregangan yang terlalu besar. Contoh bahan yang memiliki sifat kerapuhan ini yaitu besi cor.

- Kelelahan (*fatigue*) merupakan kecenderungan dari logam untuk menjadi patah bila menerima beban bolak-balik (*dynamic load*) yang besarnya masih jauh di bawah batas kekakuan elastiknya.
- Melar (*creep*) merupakan kecenderungan suatu logam untuk mengalami deformasi plastik bila pembebanan yang besarnya relatif tetap dilakukan dalam waktu yang lama pada suhu yang tinggi.
- Kekerasan (*hardness*) merupakan ketahanan material terhadap penekanan atau penetrasi. Sifat ini berkaitan dengan sifat tahan aus (*wear resistance*) yaitu ketahanan material terhadap penggoresan atau pengikisan.

2.4.2. Sifat Fisik

Sifat penting yang kedua dalam pemilihan material adalah sifat fisik. Sifat fisik adalah kelakuan atau sifat-sifat material yang bukan disebabkan oleh pembebanan seperti pengaruh pemanasan, pendinginan dan pengaruh arus listrik yang lebih mengarah pada struktur material. Sifat fisik material antara lain temperatur cair, konduktivitas panas dan panas spesifik.

Struktur material sangat erat hubungannya dengan sifat mekanik. Sifat mekanik dapat diatur dengan serangkaian proses perlakukan fisik. Dengan adanya perlakuan fisik akan membawa penyempurnaan dan pengembangan material bahkan penemuan material baru (Adi Simanjuntak, 2015).

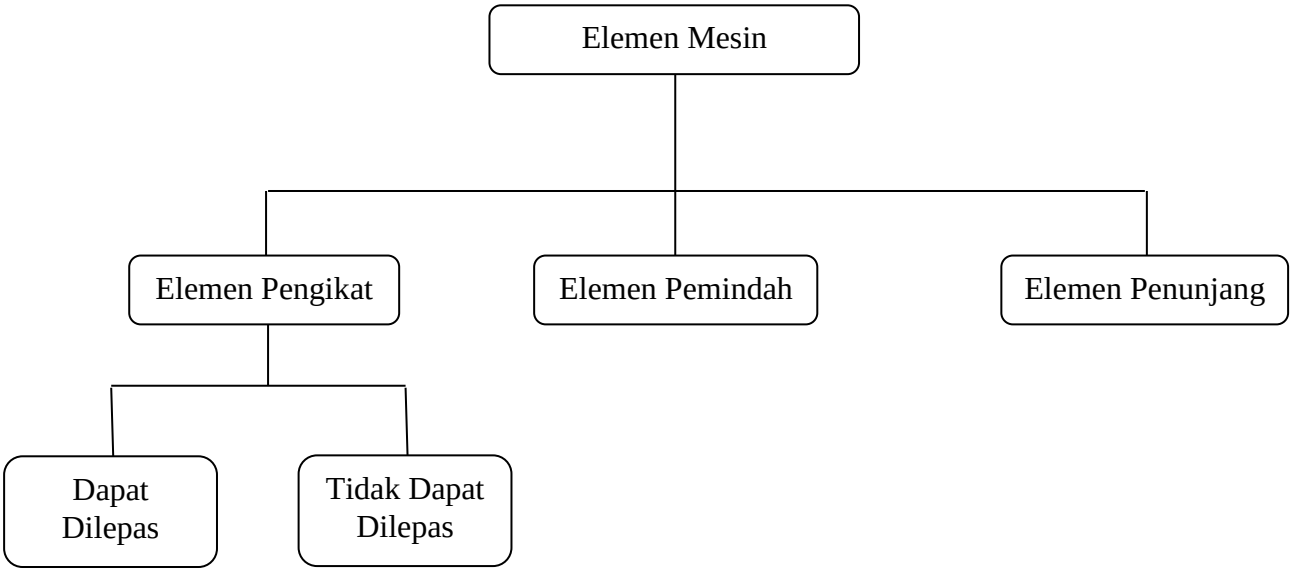
2.4.3. Sifat Teknologi

Selanjutnya sifat yang sangat berperan dalam pemilihan material adalah sifat teknologi yaitu kemampuan material untuk dibentuk atau diproses. Produk dengan kekuatan tinggi dapat dibuat dibuat dengan proses pembentukan, misalnya dengan pengerolan atau penempaan. Produk dengan bentuk yang rumit dapat dibuat dengan proses pengecoran. Sifat-sifat teknologi diantaranya sifat mampu las, sifat mampu cor, sifat mampu mesin dan sifat mampu bentuk. Sifat material terdiri dari sifat mekanik yang merupakan sifat material terhadap pengaruh yang berasal dari luar serta

sifat-sifat fisik yang ditentukan oleh komposisi yang dikandung oleh material itu sendiri(Adi Simanjuntak, 2015).

2.5. Elemen Mesin

Elemen mesin adalah bagian-bagian suatu konstruksi mesin yang mempunyai bentuk serta fungsi tersendiri. Seperti baut-mur, pena, pasak, poros, kopling. Roda gigi dan sebagaianya. Adapun klasifikasinya dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Polman Timah, 1996).



Gambar 2.2 Diagram Elemen Mesin.

2.5.1. Elemen Pengikat

Secara garis besar elemen pengikat diklasifikasikan menjadi dua macam, antara lain:

1. Elemen yang dapat dilepas, contoh baut-mur, pena, dan pasak
   a. Baut dan mur

      Baut digunakan untuk mengikat dua komponen atau lebih, dengan atau tanpa menahan gaya. Berfungsi sebagai pemegang, penutup, penyetel, penyambung dan sebagainya. Elemen yang paling tepat, sederhana dan

ekonomis bila digunakan pada konstruksi yang diinginkan untuk dilepas pasang (Maman Suherman, 2013).

Mur adalah elemen mesin sebagai pasangan ulir luar yang umumnya sudah normalisasi. Seringkali mur dibuat langsung pada salah satu dari kedua bagian pelat yang akan disambung (Maman Suherman, 2013).

b. Pena

Pena adalah elemen mesin penghubung yang sifatnya semi permanen. Pena juga merupakan bagian dari konstruksi mesin yang paling tua dan yang paling sederhana. Pena berfungsi untuk menghubungkan sesuatu akan tetapi sifatnya tidak permanen, dalam artian masih bisa dibuka

c. Pasak

Termasuk elemen mesin penghubung poros dengan lubang yang sifatnya semi permanen. Bentuk dasarnya berupa balok dari logam yang dibuat khusus menurut kebutuhan(Maman Suherman, 2013).Fungsi pasak antara lain :

- Penyalur putaran dari poros ke lubang atau sebaliknya. Pengaman hubungan poros dengan elemen transmisi putar.
- Sebagai dudukan pengarah pada konstruksi gerakan.

2. Elemen yang tidak dapat dilepas, contoh keling, perekat, solder dan las.

a. Las

Proses pengelasan adalah proses penyambungan logam dengan menggunakan energi panas. Sambungan las mempunyai tingkat kerapatan yang baik serta mempunyai kekuatan sambungan yang memadai. Sambungan las ini juga mempunyai tingkat efisiensi kekuatan sambungan yang relatif lebih baik jika dibandingkan dengan sambungan yang lainnya. Disamping itu segi operasional pengerjaan sambungan konstruksi las lebih sederhana dan relatif murah (Irvandy Syaputra, 2013).

2.5.2. Elemen Penunjang

a. Bantalan *(bearing)*

Bantalan (*bearing*) adalah suatu komponen yang mendukung poros atau *spindle* atau pengarah sebuah komponen yang saling meluncur dengan yang lainnya. Untuk menambah fungsi pendukungnya, bantalan dirancang untuk diizinkan bergerak diantara dua komponen yang saling terpisah dengan tahanan gesek sekecil mungkin. Pada suatu *bearing* terdapat kode-kode yang menunjukan ukuran diameter dalam, tipe atau jenis *bearing*, seri *bearing* dan jenis bahan penutup *bearing*. Untuk lebih memahami dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini:

Contoh :

Kode bantalan 6004ZZ

6 = kode pertama melambangkan tipe / jenis *bearing*

0 = kode kedua melambangkan seri *bearing*

04 = kode ketiga dan keempat melambangkan diameter *bore* (lubang dalam *bearing*)

Zz = kode yang terakhir melambangkan jenis bahan penutup *bearing*

Bantalan luncur *(plain bearing)* atau bantalan jurnal, yang sering juga dikenal dengan sebutan *bushing*. Dimana permukaan dari sebuah komponen meluncur terhadap permukaan komponen lainnya dan permukaan-permukaan tersebut kontak secara khusus untuk meminimalkan gesekan dan keausan. Adapun untuk melihat keuntungan dan kerugian dari bantalan luncur, dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Keuntungan dan kerugiaan bantalan luncur.

Keuntungan	Kerugiaan
- Murah biaya pembuatan - Mudah dalam perawatan - Membutuhkan arah yang sedikit untuk arah radial - Tidak berisik meski sudah aus - Digunakan untuk beban berat	- Kurang cocok untuk putaran tinggi, karena akan mempercepat keausan - Membutuhkan tempat yang luas untuk arah aksial - Usia pakai sulit diperhitungkan

2.5.3. Elemen Pemindah

a. Poros

Poros merupakan elemen utama pada transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran, beban serta pengatur gerak putar menjadi gerak lurus dan umumnya ditumpu oleh dua tumpuan. Gaya-gaya yang timbul dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, pulidan sabuk, serta rantai

Untuk mencari gaya reaksi yang ada pada tumpuan dapat menggunakan hukum Newton III tentang kesetimbangan gaya dimana ∑Fx = 0, ∑Fy = 0 dan ∑M = 0, sedangkan untuk menentukan diameter poros, biasanya dihitung dibagian yang menerima momen maksimum. Tegangan bengkok terbesar terjadi pada penampang yang menerima momen bengkok maksimum. Untuk mencari momen gabungan dapat dilihat dari persamaan 2.1 berikut:

MR $=\sqrt{MP^2 + 0{,}75(\alpha 0\,.\,Mb)^2}$ Pers: (2.1)

Dengan :

MR = Momen Gabungan

MP = Momen Puntir

MB = Momen Bengkok

Untuk mencari momen puntir dapat menggunakan persamaan(2.2).

Mp = Ftg x r (2.2)

Dengan :

Mp = Momen Puntir

Ftg = Gaya Penekanan

r = Jari- jari

Untuk mencari diameter poros dapat menggunakan persamaan(2.3).

$$d = \sqrt[3]{\frac{MR^2}{0{,}1x\sigma bijin}} \quad \text{(mm)} \qquad (2.3)$$

Dengan:

σb = Tegangan bengkok izin

d = Diameter

MR = Momen gabungan

Poros dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Poros pendukung ada 2 yaitu:
   a) *As* tetap
   b) *As* berputar (poros gandar)
2. Poros Transmisi ada 3 yaitu:
   a) Poros sumbu lurus (poros lurus)
   b) Poros sumbu menyudut (poros engsel)
   c) Poros sumbu lentur (poros *fleksibel*)
3. Poros Tumpuan (*pivot*) dari beban yang bekerja ada 2 yaitu:
   a) Poros tumpuan radial
   b) Poros tumpuan aksial
4. Poros Spindel ada 2 yaitu:
   a) Poros terusan (poros utama)
   b) Poros *transporter*

Bentuk poros umumnya bulat pejal atau berongga. Bila ada bentuk khusus, hal ini merupakan permintaan konstruksi untuk keamanan maupun kemudahan pada pemasangan elemen-elemen sistem transmisi yang akan dipasang pada poros. Bentuk khusus dapat berupa gerigipada ujung porosuntuk kemudahan gerak aksial, atau berupa penampang profil tertentu.(Elemen Mesin 2, Halaman 1)

Berdasarkan keadaan yang bekerja, poros transmisi dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Porossumbu lurus (poros lurus segaris), yang terdiri dari 2 jenis yaitu:

- Poros lurus segaris

Poros sumbu segaris umumnya digunakan, dan biasanya dikonstruksikan berstep (sering pula disebut poros bertingkat) bentuk-bentuk poros bertingkat seperti, *Undercut*, alur, ulir, radius *step*, dan lain-lain.

- Poros lurus sejajar (Poros eksentrik)

Poros lurus sejajar digunakan untuk kondisi khusus sebagai elemen transmisi pengubah gerak, baik untuk gerak putar menjadi gerak lurus maupun sebaliknya.Beberapa konstruksi poros lurus sejajar, yang penggunaanya seing digunakan adalah:

a) Poros engkol

Poros engkol merupakan poros yang terdiri dari 3 bagian utama yang mempunyai posisi sumbu sejajar namun tidak segaris. Poros engkol dapat dibuat berupa satu bagian pejal, atau merupakan poros hasil perakitan dari beberapa komponen.

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1) Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur, atau gabungan antara puntir dan lentur. Poros juga ada yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin. Kelelahan tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak harus diperhatikan. Sebuah poros harus direncanakan cukup kuat untuk menahan beban-beban seperti yang telah disebutkan diatas.

2) Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros telah memiliki kekuatan yang cukup, tetapi jika kelenturan puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidakdetilan pada

suatu mesin perkakas. Hal ini dapat berpengaruh pada getaran dan suaranya (misalnya pada turbin dan kotak roda gigi). Kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan mesin yang akan menggunakan poros tersebut. Jika memungkinkan maka poros harus direncanakan sedemikian rupa, sehingga kerjanya menjadi lebih rendah dari pada putaran kritisnya.

3) Bahan poros

Poros pada mesin umumnya terbuat dari baja batang yang dinginkan dan ditarik. Meskipun demikian bahan tersebut kelurusannya kurang tetap dan dapat mengalami perubahan bentuk atau ukurankarena tegangan yang kurang seimbang misalnya jika diberi alur pasak, kerena ada tegangan sisa dalam terasnya. Akan tetapi penarikan dingin juga dapat membuat permukaanya menjadi keras dan kekuatannya bertambah besar.

Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa bahan yang dimaksud diantaranya adalah baja, krom, nikel, baja krom nikel molibden, dan lain-lain. Sekalipun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya untuk putaran tinggi dan beban berat saja. Hal ini perlu dipertimbangkan dalam penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan.

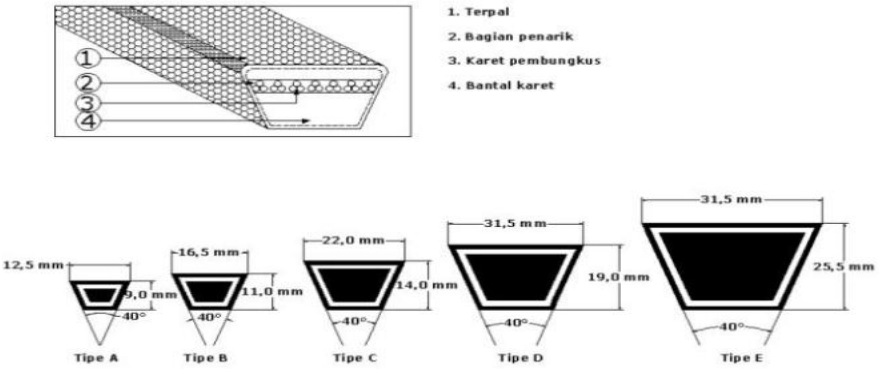
b. Sabuk dan Puli

Sabuk atau belt adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang berbentuk trapesium. Dalam penggunaanya sabuk dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalam nya akan bertambah besar. Sabuk banyak digunakan karena sabuk sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu sabuk juga memiliki keunggulan lain yaitu akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah jika dibandingkan dengan

transmisi roda gigi dan rantai, sabuk bekerja lebih halus dan tak bersuara. Selain memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, sabuk juga memiliki kelemahan berupa terjadinya sebuah slip.

Berikut ini adalah kelebihan yang dimiliki oleh Sabuk:

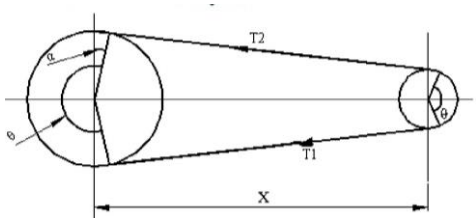
- Sabuk dapat digunakan untuk mentransmisikan daya yang jaraknya relatif jauh.
- Memiliki faktor slip yang kecil.
- Mampu digunakan untuk putaran tinggi.
- Dari segi harga sabuk relatif lebih murah dibanding dengan elemen transmisi yang lain.
- Pengoperasian mesin menggunakan sabuk tidak membuat berisik sabuk terdiri dari beberapa tipe yang digunakan sesuai dengan kebutuhan. Tipe yang tesedia A,B,C,D dan E bisa dilihat pada Gambar 2.3 Berikut ini adalah tipe Sabuk berdasarkan bentuk dan kegunaaannya:
    - Tipe standar yang ditandai huruf A, B, C, D, dan E.
    - Tipe sempit yang ditandai simbol 3V, 5V, dan 8V.
    - Tipe beban ringan yang ditandai dengan 3L, 4L, dan 5L



Gambar 2.3 Konstruksi dan ukuran penampang Sabuk-V
(Sularso, 2000).

Dalam perhitungan sabuk yang harus dihitung antara adalah sudut kontak, sabuk (θ), panjang sabuk (L), luas penampang sabuk sesuai dengan tipe yang

akan digunakan (A), kecepatan linier sabuk (v), gaya sentrifugal (Tc), gaya maksimum sabuk (Tmax), gaya sisi kencang sabuk (T_1), gaya sisi kendor sabuk (T_2). Gambar 2.4 merupakan tegangan yang terjadi pada sabuk dan puli, dan gambar tersebut mewakili penjelasan rumus perhitungannya.



Gambar 2.4 Tegangan pada sabuk dan *pulley*(Sularso, 2000).

a. Sudut kontak untuk sabuk terbuka dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\sin \alpha = \left(\frac{r_2 - r_1}{x}\right) \tag{2.4}$$

$$\theta = (180 - 2\alpha)\frac{\pi}{180} \tag{2.5}$$

Dengan :

r1 =Jari-jari *pulley* besar (mm)

r2 = Jari-jari *pulley* kecil (mm)

x = Jarak antar poros (mm)

θ = Sudut kontak sabuk dan puli.

b. Menentukan panjang sabuk dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x} \tag{2.6}$$

Dengan :

L = Panjang sabuk (mm)

x = Jarak sumbu poros (mm)

r_1 = Jari-jari poros kecil (mm)

r_2 = Jari-jari poros besar (mm)

c. Kecepatan linier sabuk (v) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$v = \frac{\pi.Dp.N}{60} \quad (2.7)$$

Dengan :

v = Kecepatan sabuk (m/s)

Dp = Diameter puli penggerak (mm)

N = Putaran puli penggerak (rpm)

d. Gaya sentrifugal (Tc) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$Tc = m.\ v^2 \quad (2.8)$$

Dengan:

Tc = Gaya sentrifugal (N)

m = Massa (kg)

v = Kecepatan linier sabuk (m/s^2)

e. Gaya maksimum sabuk (Tmax) dapat dihitung menggunakan persamaan :

Untuk gaya maksimum sabuk σ = 1,7 karena untuk menghitung gaya maksimum, maka menggunakan nilai tertinggi dari kekuatan.

$$Tmax = \sigma.A \quad (2.9)$$

Dengan :

Tmax = Gaya maksimum sabuk (N)

σ = Kekuatan tarik sabuk (N/mm^2)

A = Luas penampang sabuk (mm^2)

f. Gaya tarik sisi kencang pada sabuk (T_1) dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$T_1 = Tmax - Tc \quad (2.10)$$

Dengan :

T_1 = Gaya sisi kencang sabuk (N)

Tmax = Gaya maksimum sabuk (N)

Tc = Gaya sentrifugal sabuk (N)

g. Gaya tarik sisi kendor pada sabuk (T_2) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$2{,}3.\,log\,\frac{T_1}{T_2} = \mu.\,\theta.\,\mathrm{cosec}\,\beta \qquad (2.11)$$

Keterangan:

T_1 = Tarikan sisi kencang (N)

T_2 = Tarikan sisi kendor (N)

= Koefisien gesek untuk puli dengan sabuk.

= Sudut kontak (rad)

β = Sudut alur puli (…°)

Sudut alur puli (β) dapat diketahui dengan melihat pada Tabel (2.3) yang menunjukkan spesifikasi dan dimensi v-belt.

Tabel 2.3 Dimensi spesifikasi *v-belt*. (R.S. Khurmi & J.K. Gupta2005)

Type of belt	*Power ranges in kW*	*Minimum pitch diameter of pulley (D) mm*	*Top width (b) mm*	*Thickness (t) mm*	*Weight per metre length in newton*
A	0.7 – 3.5	75	13	8	1.06
B	2 – 15	125	17	11	1.89
C	7.5 – 75	200	22	14	3.43
D	20 – 150	355	32	19	5.96
E	30 – 350	500	38	23	–

(All dimensions in mm)

Type of belt	*w*	*d*	*a*	*c*	*f*	*e*	*No. of sheave grooves (n)*	*Groove angle (2β) in degrees*
A	11	12	3.3	8.7	10	15	6	32, 34, 38
B	14	15	4.2	10.8	12.5	19	9	32, 34, 38
C	19	20	5.7	14.3	17	25.5	14	34, 36, 38
D	27	28	8.1	19.9	24	37	14	34, 36, 38
E	32	33	9.6	23.4	29	44.5	20	–

2.6 Proses Pemesinan (Polman Timah, 1996)

Proses pemesinan (*machining process*) merupakan proses pembentukan suatu produk dengan pemotongan dan menggunakan mesin perkakas. Umumnya benda kerja yang di gunakan berasal dari proses sebelumnya, seperti proses penuangan (*casting)* dan proses pembentukan *(metal forging).* Berdasarkan bentuk alat potong proses pemesinan dapat di bagi menjadi 2 tipe, yaitu:

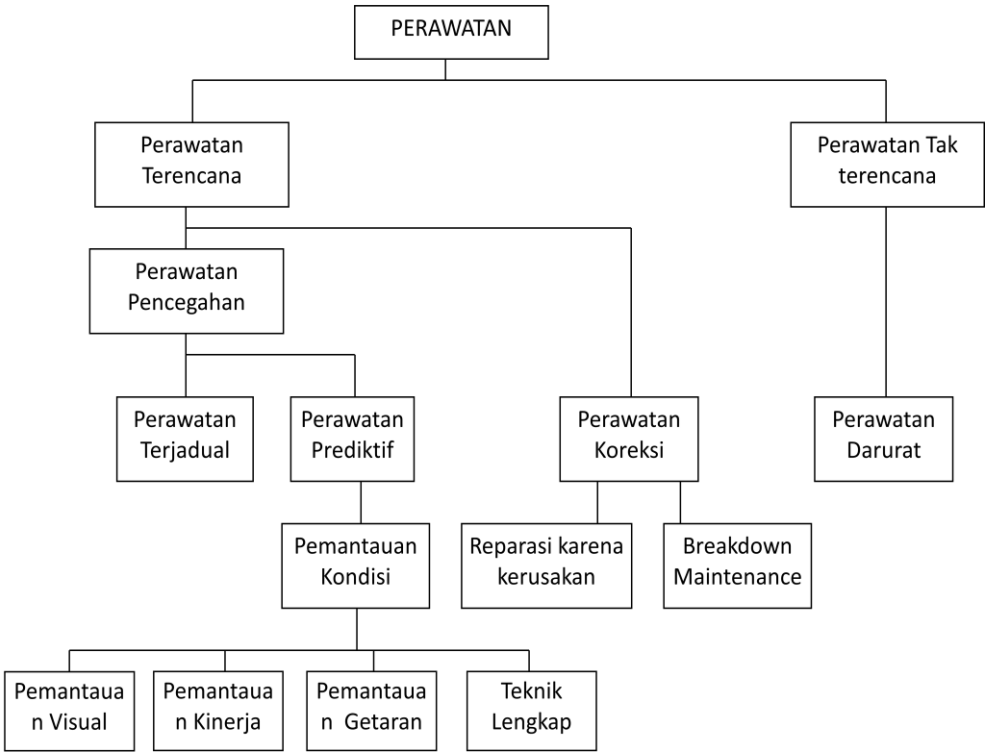
1. Bermata potong tunggal (*single point cutting tools*)
2. Bermata potong jamak *(multiple points cuttings tools)*

Secara umum, gerakan pahat pada proses pemesinan terdapat 2 tipe yaitu gerak makan *(feeding movement)* dan gerak potong *(cutting movements).* Sehingga berdasarkan proses gerak potong dan gerak makannya, proses pemesinan dapat dibagi menjadi beberapa tipe antara lain:

1. Proses Bubut *(Turning)*
2. Proses *Knurling*
3. Prose Frais *(Milling)*
4. Proses Gurdi *(Drilling)*
5. Proses Bor *(Boring)*
6. Proses Sekrap *(Planning & Shaping)*
7. Proses Pembuatan Kantung *(Slotting)*
8. Proses Gergaji atau Parut *(Sawing & Broaching)*
9. Proses *(Hobbing)*
10. Proses Gerinda *(Grinding)*

2.7 Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu peralatan pada kondisi yang dapat diterima. Untuk lebih jelasnya mengenai skema perawatan dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.5 Jenis-jenis perawatan

Secara garis besar perawatan terbagi menjadi dua yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana. Yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Perawatan Terencana (Polman Timah, 1996)

   Perawatan terencana yaitu perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu dengan maksud untuk meniadakan kemungkinan terjadi gangguan kemacetan atau kerusakan mesin. Beberapa jenis perawatan terencana, yaitu:

- *Running maintenance* adalah perawatan yang dilakukan dengan mesin masih dalam keadaan berjalan.
- *Shutdown maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan bila mesin tersebut sengaja dihentikan.
- *Breakdown maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan apabila mesin rusak, akan tetapi kerusakan tersebut sudah diperkirakan sebelumnya.

2. Perawatan Tidak Terencana *(Emergency Maintenance)* (Polman Timah, 1996)

Perawatan tidak terencana adalah jenis perawatan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelummnya.

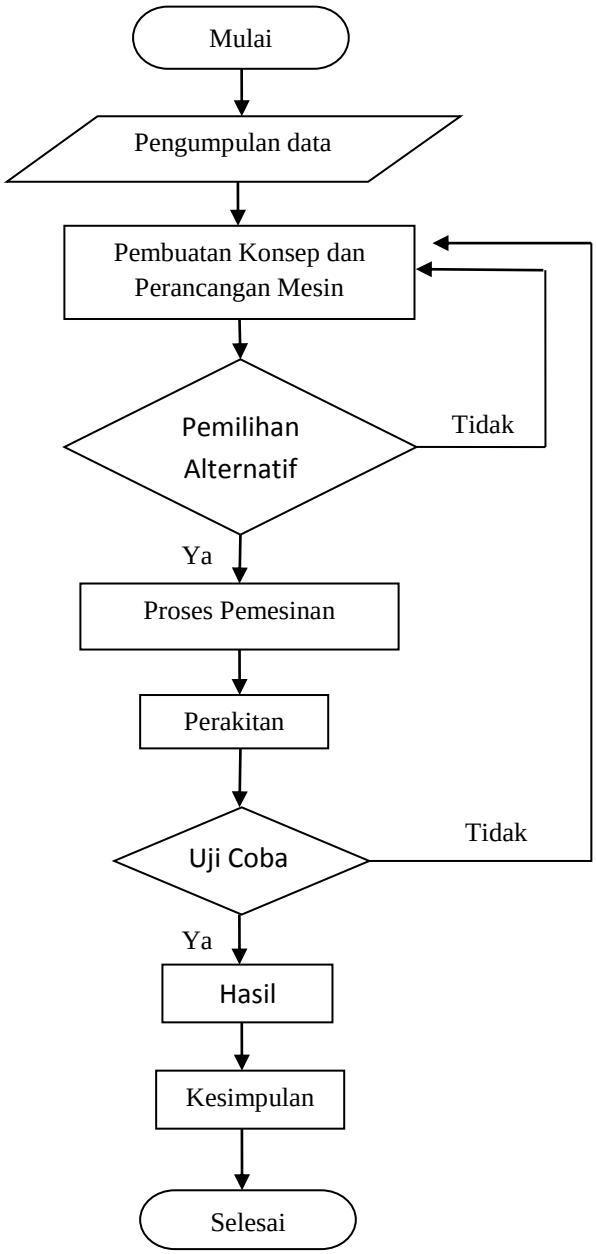
2.8 *Alignment* (Polman Timah, 1996)

Alignment merupakan suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perlengkapan mesin akibat kesalahan pada pemasangan atau pemeliharaan. Proses-proses *alignment* adalah sebagai berikut:

- Kesatusumbuan seperti pada kopling
- Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya pada puli atau poros penggerak konveyor.
- Ketegak lurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada roda gigi.

BAB III
METODE PELAKSANAAN

Adapun tahapan-tahapan yang telah dilakukan mengikuti diagram alir yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan.

3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin pengayak pasir. Adapun metode yang digunakan penulis dalam pengumpulan data untuk perencanaan dan perancangan adalah :

1. Metode Pustaka

Metode ini menitik beratkan pengumpulan data dari sumber tertulis yang telah diterbitkan oleh pengarangnya, data yang diperoleh berupa tulisan, mengambil data dari referensi atau buku-buku, modul yang menunjang materi tugas akhir serta bimbingan kepada dosen. Metode ini biasanya digunakan untuk menentukan acuan dasar teori yang dipakai dalam menyelesaikan masalah.

2. Metode Observasi

Metode ini menitik beratkan pada pengumpulan data melalui *survey* dan *interview* yang dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan. Biasanya data yang dikumpulkan dalam metode ini adalah data-data dari sumber yang telah ada.

3.2 Pembuatan Konsep dan Perancangan Mesin

Pembuatan konsep dan perancangan mesin dilakukan dengan menganalisis konstruksi mesin yang akan dibuat, sehingga dapat diperoleh alternatif beserta fungsinya dan dipilih berdasarkan target yang diinginkan. Sehingga sesuai dengan data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data. Baik melalui buku-buku, referensi maupun pengamatan.

Perancangan mesin dilakukan dengan melihat kebutuhan mesin dimasyarakat, dengan melakukan pengamatan terhadap mesin. Sehingga dapat berguna dalam kehidupan masyarakat terutama mereka yang bekerja sebagai buruh bangunan, serta dengan adanya mesin tersebut dapat membantu masyarakat dalam melakukan kegiatan yang dilakukan. Mesin tersebut sudah banyak ditemui dan proses kerja nya juga hampir sama dengan mesin yang akan dibuat Dalam melakukan perancangan mesin, harus mengetahui proses permesinan yang

dilakukan sehingga hasil yang didapat lebih maksimal dengan menggunakan metode perancangan.

3.3 Pemilihan Alternatif

Dalam pembuatan rancangan, ada beberapa alternatif fungsi bagian atau komponen mesin yang dapat digunakan. Pada proses ini dilakukan penilaian terhadap alternatif-alternatif yang telah dibuat dan didapatlah alternatif yang optimal. Jika pemilihan alternatifnya sudah *fix* maka tahap selanjutnya ialah proses pemesinan sedangkan jika pemilihan alternatifnya belum *fix* maka akan kembali lagi ke tahap pembuatan konsep dan rancangan mesin.

3.4 Proses Pemesinan

Setelah tahap perancangan selesai, tahap berikutnya adalah proses pemesinan didasarkan pada hasil tahapan perancangan yaitu berupa sketsa atau gambar. Selanjutnya dari gambar tersebut kita lakukan proses permesinan. Pembuatan alat didasarkan pada pembuatan sistem kerja seperti sistem-sistem yang disebutkan pada tahap perancangan.

.

3.5 Perakitan

Perakitan adalah suatu proses penggabungan komponen yang telah dibuat menjadi suatu alat atau mesin yang sudah dirancang sesuai dengan tahapan-tahapan proses yang telah ditentukan.

Proses tersebut dilakukan setelah melakukan proses atau tahapan pembuatan bagian-bagian mesin tersebut. Mesin tersebut tersusun dari sistem-sistem kerja yang telah dirakit sedemikian rupa sesuai dengan panduan gambar atau sketsa yang telah dibuat sesuai dengan aturan dan fungsinya. Bila tahapan ini telah selesai dilakukan, maka mesin tersebut sudah bisa diuji coba.

3.6 Uji Coba

Pada tahap ini, di lakukan percobaan pada mesin tersebut. Biasanya proses percobaan mengalami *error*. Oleh karena itu sebelumnya dilakukan proses percobaan. Pada proses percobaan dipersiapkan semaksimal mungkin sehingga pada saat uji coba mesin dapat bekerja dengan baik.

Apabila percobaan ini mengalami *error* atau tidak berjalan dengan baik maka proses selanjutnya perbaikan pada sistem yang mengalami gangguan tersebut sesuai dengan diagram alir.

Uji coba dijadikan sebagai acuan untuk mengukur berhasil atau setidaknya mesin yang kita buat. Dengan begitu dapat dievaluasi tehadap kualitas mesin yang telah dibuat. Jika uji coba berhasil tidak ada lagi proses percobaan dan perbaikan. Sedangkan jika uji coba nya belum berhasil maka akan kembali lagi ke tahap pembuatan konsep dan rancangan mesin.

3.7 Hasil

Setelah proses uji coba telah dilakukan maka tahap selanjutnya adalah mencatat hasil yang didapat selama uji coba, sebagai bahan untuk penulisan laporan yang akan dibuat.

3.8 Kesimpulan

Kesimpulan merupakan capaian akhir proses, pembahasan dan analisis yang telah dilakukan.

BAB IV

PEMBAHASAN

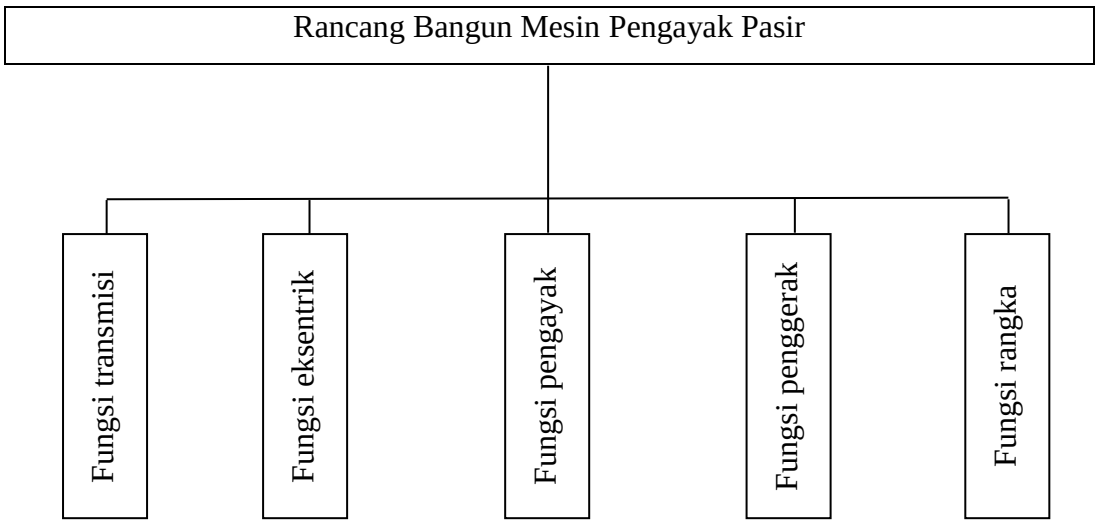
4.1 Perencanaan

Setelah pengumpulan data dilakukan, direncanakanlah sebuah mesin pengayak pasir. Dengan kapasitas pasir yang akan diayak 5-10 kg, penyaringan secara kontinyu, serta posisi penyaringannya mendatar. Gambar 4.1 berikut adalah diagram fungsi utama dari mesin pengayak pasir.

Gambar 4.1 Diagram fungsi utama mesin pengayak pasir

4.1.1 Hirarki Fungsi

Setelah dibuat fungsi utama dari mesin pengayak pasir, selanjutnya dirancang hirarki fungsi bagian perancangan mesin pengayak pasir berdasarkan diagram fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Fungsi Bagian

4.1.2 Sub Fungsi Bagian

Tahapan ini tujuannya adalah untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (Gambar 4.2) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pengayak pasir itu sendiri sesuai dengan prosedur yang diinginkan. Tabel 4.1 berikut merupakan sub fungsi bagian mesin pengayak pasir.

Tabel 4.1 Sub fungsi bagian

No	Fungsi Bagian	Fungsi
1	Fungsi transmisi	Digunakan untuk penghubung penggerak ke fungsi sistem pengayak
2	Fungsi eksentrik	Digunakan sebagai pengatur panjang langkah ayakan pasir
3	Fungsi pengayak	Digunakan untuk proses pengayakan pasir
4	Fungsi penggerak	Digunakan untuk menggerakkan mesin
5	Fungsi rangka	Digunakan untuk menopang seluruh bagian mesin

4.2 Perancangan

Dalam merancang mesin pengayak pasir ini dilakukan tahapan-tahapan perancangan dengan tujuan untuk mempermudah dalam melakukan proses perancangan, berikut adalah tahapan-tahapan dari perancangan tersebut:

4.2.1 Daftar Tuntutan

Tabel 4.2 berikut adalah daftar tuntutan yang yang diperoleh setelah pembuatan proposal selesai.

Tabel 4.2 Daftar tuntutan mesin

No	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1	**Tuntuta Utama**	
1.1	Kapasitas	5 kg-10 kg/menit
1.2	Saringan	Mendatar
1.3	Penyaringan	Kontinyu
2	**Tuntutan kedua**	
2.1	Dapat di operasikan secara manual	
3	**Keinginan**	
3.1	Aman dan mudah dalam pengoperasiannya	
3.2	Rangka sederhana	
3.3	Perawatan mudah	
3.4	Harga mesin ekonomis	

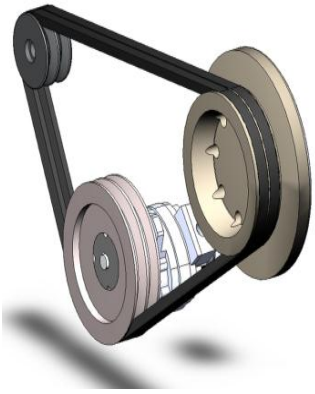
4.2.2 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini alternatif yang dirancang memiliki masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dibuat. Adapun bagian-bagian sistem dari alternatif fungsi bagian tersebut ialah:

- **Sistem Transmisi**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem transmisi ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut.

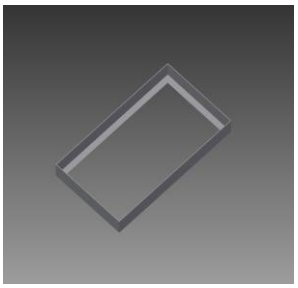
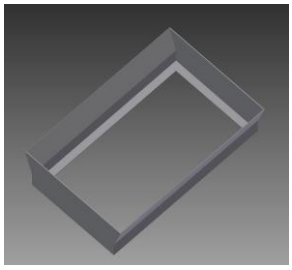
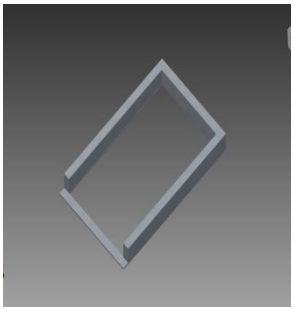
Tabel 4.3 Alternatif sistem transmisi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	Rantai dan sproket	• Daya yang dipindahkan besar • Tidak mudah slip • Mata rantai dapat ditambah ataupun dikurangi untuk mencapai jarak yang diinginkan	• Perawatan sulit • Kontruksi cenderung kotor • Menimbulkan suara yang lebih keras
A.2	 Puli dan sabuk	• Perawatan mudah • Mudah diganti jika rusak • Mampu bekerja pada putaran tinggi	• Mudah terjadi slip jika beban yang diputar besar • Sabuk mudah putus

- **Sistem pengayak**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem pengayak ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Alternatif sistem pengayak

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B. 1	 Persegi	• Proses pembuatan lebih mudah • Bentuk nya sederhana • Kokoh	• Pengerjaan tidak dapat dilakukan dalam sekali proses
B. 2	 Corong	• Proses pengayakan tidak akan berhamburan • Lebih mudah memasukkan pasir	• Dimensi sedikit besar, sehingga memerlukan banyak bahan • Proses pembuatan sulit
B. 3		• Harga material lebih murah, karena terbuat dari kayu • Proses pembuatan lebih mudah	• Ketahanan nya kurang efisien

- **Sistem Penggerak**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem penggerak ditunjukkan pada Tabel 4.5.

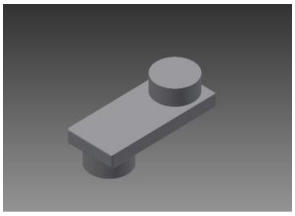
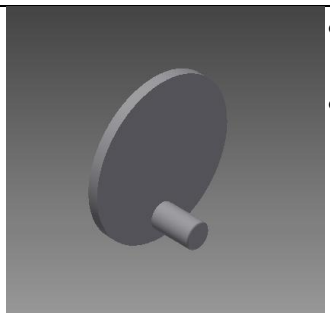
Tabel 4.5 Alternatif sistem penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 Motor Bakar	• Tidak menggunakan Listrik sehingga bisa di gunakan di tempat yang tidakada aliran listrik • Lebih mudah dijalankan	• Kemungkinan gangguan kerusakan lebih besar • Lebih banyak membutuhkan pemeliharaan dan perbaikan
C.2	 Motor AC	• Harganya relatif lebih murah • Kokoh, dan • Bebas perawatan	• Motor yang tidak linier, sehingga sistem pengaturannya tidak semudah motor DC • Ketidakmampuan untuk beroperasi pada kecepatan rendah

- **Sistem Eksentrik**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem eksentrik ditunjukkan pada Tabel 4.6.

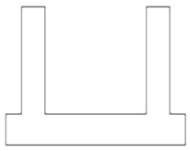
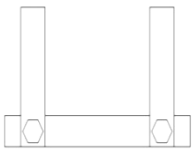
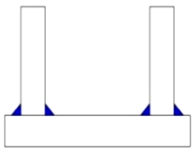
Tabel 4.6 Alternatif sistem eksentrik

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	 Eksentrik persegi	• Lebih mudah dalam proses pembuatan • Bentuknya sederhana	• Pengerjaan tidak dapat dilakukan dalam sekali proses
D.2	 Eksentrik piringan	• Pergerakan poros lebih cepat • Bentuknya sederhana	• Pengerjaan tidak dapat dilakukan dalam sekali proses
D.3	 Eksentrik crankshaft	• Pergerakan poros lebih cepat	• Proses pembuatannya lama dan rumit • Pengerjaan tidak dapat dilakukan dalam sekali proses

- **Sistem Kerangka**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem kerangka ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Alternatif sistem kerangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E.1	 Cor	• Konstruksi permanen • Tidak butuh perawatan	• Tidak meredam getaran • Proses pembuatan sulit
E2	 Baut	• Mudah di pasang • Bisa bongkar pasang • Mudah dimodifikasi	• Tak meredam getaran • Komponen yang digunakan banyak
E.3	 Las	• Komponen yang digunakan sedikit • Mampu meredam getaran	• Sulit dimodifikasi • Kerusakan bagian dalam sambungan las sulit dideteksi • Kerentanan terhadap retak rapuh dari sambungan las lebih besar

4.3. Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

1. Kriteria penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses

pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian mengacu pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Skala Penilaian Alternatif Fungsi

4	3	2	1
Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurang Baik

2. Bobot tuntutan

Bobot penilaian dipilih berdasarkan tuntutan yang telah disepakati bersama. Bobot tuntutan diberikan untuk menilai setiap varian. Adapun bobot tuntutan tersebut dapat dilihat di Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Bobot penilaian

No	Tuntutan	Bobot
1	Primer	5
2	Sekunder	3
3	Tersier	2

Setelah kriteria penilaian dan bobot tuntutan dibuat selanjutnya ialah menentukan skala penilaian alternatif fungsi bagian transmisi. Angka 5 pada bobot didapat dari tabel 4.9 bobot penilaian dan angka 4 diperoleh dari tabel 4.8 skala penilaian alternatif fungsi. Tabel 4.10 berikut adalah tabel penilaian alternatif fungsi bagian transmisi.

Tabel 4.10 Skala Penilaian Alternatif Fungsi bagian transmisi

No	Daftar tuntutan	Bobot	Fungsi bagian transmisi			
			Alt 1		Alt 2	
1	Kapasitas 5kg -10kg	5	4	20	4	20
2	Sistem penyaringan mendatar	5	4	20	4	20
3	Penyaringan kontinyu	5	4	20	4	20
4	Dapat dioperasikan secara manual	3	-	-	-	-
5	Mess dapat dibongkar pasang	2	1	2	2	4
6	Aman dalam penggunaan mesin	3	3	9	4	12
7	Pemakaian listrik tidak terlalu besar	3	4	12	3	9
8	Mudah dalam perawatan	3	2	6	3	9
	Jumlah			89		94
	Total					

Setelah skala penilaian alternatif sistem transmisi selesai, tahap selanjutnya ialah menentukan skala penilaian alternatif fungsi bagian pengayak yang dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Skala Penilaian Alternatif Fungsi bagian pengayak

No	Daftar tuntutan	Bobot	Fungsi bagian pengayak					
			Alt 1		Alt 2		Alt 3	
1	Kapasitas 5kg -10kg	5	4	20	4	20	4	20
2	Sistem penyaringan mendatar	5	4	20	4	20	4	20
3	Penyaringan kontinyu	5	4	20	4	20	4	20
4	Dapat dioperasikan secara manual	3	4	12	2	6	2	6
5	Mess dapat dibongkar pasang	2	4	8	2	4	3	6
6	Aman dalam penggunaan mesin	3	4	12	3	9	3	9
7	Pemakaian listrik tidak terlalu besar	3	-	-	-	-	-	-
8	Mudah dalam perawatan	3	4	12	3	9	3	9
	Jumlah			104		88		90
	Total							

Setelah skala penilaian alternatif sistem pengayak selesai, tahap selanjutnya ialah menentukan skala penilaian alternatif fungsi bagian penggerak yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Skala Penilaian Alternatif Fungsi bagian penggerak

No	Daftar tuntutan	Bobot	Fungsi bagian penggerak			
			Alt 1		Alt 2	
1	Kapasitas 5kg -10kg	5	4	20	4	20
2	Sistem penyaringan mendatar	5	4	20	4	20
3	Penyaringan kontinyu	5	4	20	4	20
4	Dapat dioperasikan secara manual	3	-	-	-	-
5	Mess dapat dibongkar pasang	2	1	2	2	4
6	Aman dalam penggunaan mesin	3	2	6	3	9
7	Pemakaian listrik tidak terlalu besar	3	4	12	3	9
8	Mudah dalam perawatan	3	1	3	3	9
	Jumlah			83		91
	Total					

Setelah skala penilaian alternatif sistem penggerak selesai, tahap selanjutnya ialah menentukan skala penilaian alternatif fungsi bagian eksentrik yang dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Skala Penilaian Alternatif Fungsi bagian eksentrik

No	Daftar tuntutan	Bobot	Fungsi bagian eksentrik					
			Alt 1		Alt 2		Alt 3	
1	Kapasitas 5kg -10kg	5	4	20	4	20	4	20
2	Sistem penyaringan mendatar	5	4	20	4	20	4	20
3	Penyaringan kontinyu	5	4	20	4	20	4	20
4	Dapat dioperasikan secara manual	3	-	-	-	-	-	-
5	Mess dapat dibongkar pasang	2	3	6	4	8	3	6
6	Aman dalam penggunaan mesin	3	4	12	4	12	3	9
7	Pemakaian listrik tidak terlalu besar	3	-	-	-	-	-	-
8	Mudah dalam perawatan	3	3	9	4	12	3	9
	Jumlah			87		92		75
	Total							

Setelah skala penilaian alternatif sistem eksentrik selesai, tahap selanjutnya ialah menentukan skala penilaian alternatif fungsi bagian kerangka yang dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Skala Penilaian Alternatif Fungsi bagian kerangka

No	Daftar tuntutan	Bobot	Fungsi bagian kerangka					
			Alt 1		Alt 2		Alt 3	
1	Kapasitas 5kg -10kg	5	4	20	4	20	4	20
2	Sistem penyaringan mendatar	5	4	20	4	20	4	20
3	Penyaringan kontinyu	5	4	20	4	20	4	20
4	Dapat dioperasikan secara manual	3	-	-	-	-	-	-
5	Mess dapat dibongkar pasang	2	3	6	2	6	4	8
6	Aman dalam penggunaan mesin	3	4	12	3	9	4	12
7	Pemakaian listrik tidak terlalu besar	3	-	-	-	-	-	-
8	Mudah dalam perawatan	3	4	12	3	9	4	12
	Jumlah			90		84		92
	Total							

Setelah skala penilaian alternatif sistem kerangka selesai, tahap selanjutnya ialah menentukan skala penilaian total nilai ideal yang dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Skala Penilaian total nilai ideal

No	Daftar tuntutan	Bobot	Total Nilai Ideal	
1	Kapasitas 5kg -10kg	5	4	20
2	Sistem penyaringan mendatar	5	4	20
3	Penyaringan kontinyu	5	4	20

4	Dapat dioperasikan secara manual	3	4	12
5	Mess dapat dibongkar pasang	2	4	8
6	Aman dalam penggunaan mesin	3	4	12
7	Pemakaian listrik tidak terlalu besar	3	4	12
8	Mudah dalam perawatan	3	4	12
	Jumlah			
	Total			

4.4 Pembuatan Alternatif Keseluruhan (Varian Konsep)

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pengayak pasir dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembanding dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Alternatif keseluruhan dapat dilihat di Tabel 4.16 berikut:

Tabel4.16 Kotak Morfologi

No.	Fungsi bagian	Varian konsep (Vk)		
		AF1	AF2	AF3
1	Fungsi transmisi	A - 1	A - 2	
2	Fungsipengayak	B - 1	B - 2	B - 3
3	Fungsi penggerak	C - 1	C - 2	
4	Fungsi eksentrik	D - 1	D - 2	D - 3
5	Fungsirangka	E - 1	E - 2	E - 3
		VK 1	VK 2	VK 3

Dengan menggunakan metode kotak morfologi, alternatif - alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

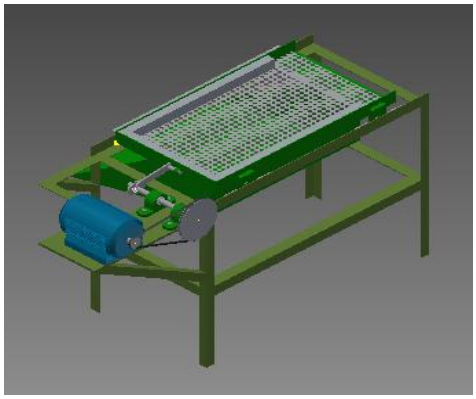
4.5 Varian konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3 dimensi. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pengaduk pengering lakso.

Dibawah ini ada 3 (tiga) varian konsep mesin pengayak pasir yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (tabel 4.16), ketiga varian konsep tersebut adalah sebagai berikut:

- **Varian konsep 1**

Pada varian konsep 1, dipilih sistem pengayak dengan menggunakan bahan kayu.Sedangkan untuk sistem eksentrik menggunakan eksentrik crankshaft, sistem transmisi menggunakan puli dan belt, sistem penggerak menggunakan motor listrik AC, dan untuk pengikatan antara kerangka satu dengan kerangka yang lain menggunakan baut. Gambar 4.3 berikut adalah varian konsep 1 yang telah dipilih.



Gambar 4.3 Varian konsep 1

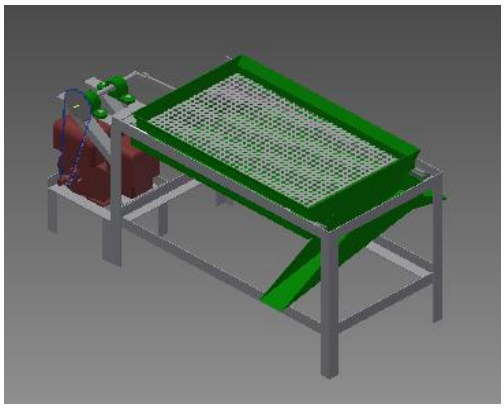
Sistem kerja:

Pada saat sakelar on, motor listrik akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskanoleh puli dan belt sehingga menggerakkkan poros yang ditopang oleh dua buah bearing. Selanjutnya poros akan memutar eksentrik dan

eksentrik dihubungkan ke poros engkol, kemudian poros engkol akan dihubungkan ke plat yang sudah dibaut di bagian pengayak, sehingga pengayak dapat bergerak maju mudur sesuai dengan langkah dan kecepatan yang telah ditentukan

- **Varian konsep 2**

Pada varian konsep 2, sistem pengayak menggunakan bentuk corong, kemudian untuk eksentrik menggunakan bentuk persegi, sistem transmisi menggunakan rantai, pengikatan antara kerangka satu dengan kerangka yang lain menggunakan baut, dan untuk sistem penggerak menggunakan motor bakar. Gambar 4.4 berikut adalah varian konsep 2 yang telah dipilih.



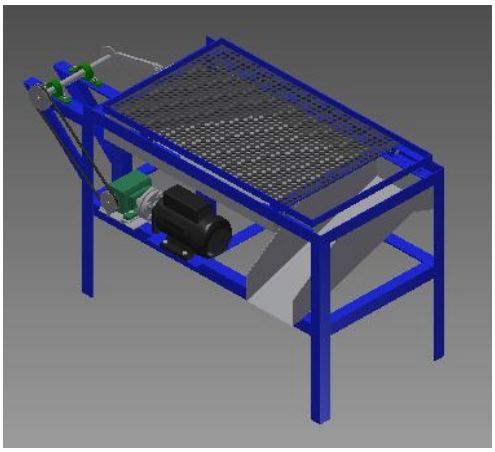
Gambar 4.4 Varian konsep 2

Sistem kerja:

Pada saat motor bakar dihidupkan dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskan ke rantai dan sproket sehingga akan menggerakkan poros sehingga menggerakkkan poros yang ditopang oleh dua buah bearing. Selanjutnya poros akan memutar eksentrik dan eksentrik dihubungkan ke poros engkol, kemudian poros engkol akan dihubungkan ke plat yang sudah dibaut di bagian pengayak, sehingga pengayak dapat bergerak maju mundur sesuai dengan langkah dan kecepatan yang telah ditentukan.

- **Varian konsep 3**

Pada varian konsep 3, sistem pengayak menggunakan bentuk petak, kemudian untuk eksentrik menggunakan bentuk piringan, sistem transmisi menggunakan puli dan belt, pengikatan antara kerangka satu dengan kerangka yang lain menggunakan las, dan untuk sistem penggerak menggunakan motor listrik. Gambar 4.5 berikut adalah varian konsep 3 yang telah dipilih.



Gambar 4.5 Varian konsep 3

Sistem kerja:

Pada saat sakelar on, motor listrik akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskan ke kopling dan akan menggerakkan poros pada reducer. Kemudian putaran tersebut diteruskan oleh puli dan belt sehingga menggerakkkan poros yang ditopang oleh dua buah bearing. Selanjutnya poros akan memutar piringan eksentrik dan eksentrik dihubungkan ke poros engkol, kemudian poros engkol akan dihubungkan ke plat yang sudah dibaut di bagian pengayak, sehingga pengayak dapat bergerak maju mundur sesuai dengan langkah dan kecepatan yang telah ditentukan.

4.6 Keputusan

Dari penilaian kotak morfologi di atas, varian yang dipilih adalah varian konsep 3 dengan nilai terbesar (lihat tabel 4.16). Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

4.7 Merancang

Dalam merancang mesin pengayak pasir ini, beberapa langkah yang harus dikerjakan adalah dengan membuat draft rancangan. Berikut ini merupakan tahap-tahap dalam merancang.

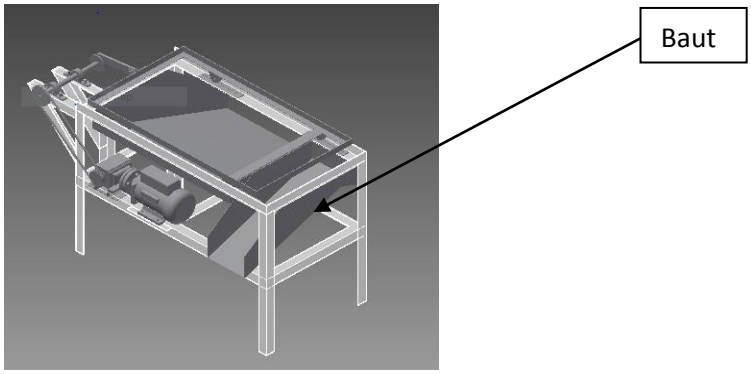
- **Draft Rancangan**

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar draft rancangan mesin pengayak pasir. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam pemesinannya.

Aspek-aspek dalam merancang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Perakitan

Dalam pelaksanaan proses perakitan, benda yang akan dirakit tidak susah dan tidak memerlukan alat khusus. Seperti merakit mesin ini hanya menggunakan alat seperti kunci pas dan kunci ring. Gambar 4.6 berikut adalah contoh proses Assembly yang dilakukan.



Gambar 4.6 Assembly

2. Material

Material yang dipakai harus terjangkau dan mudah didapat.

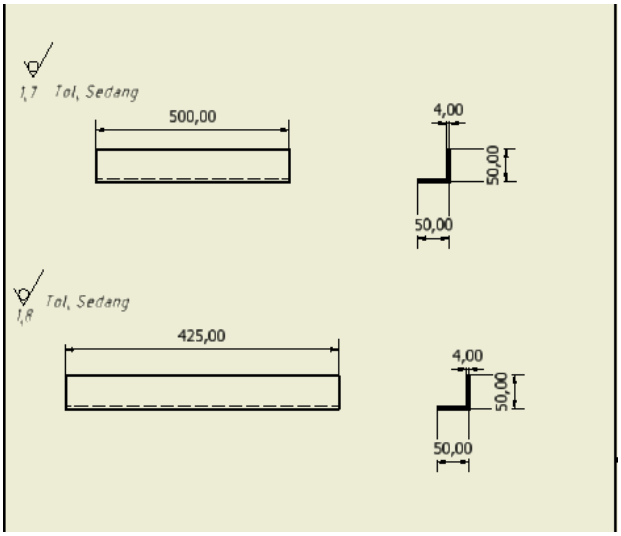
Gambar 4.7 berikut adalah jenis Material yang digunakan.

		1	Baut Inbus M12 X 30	18	St,60	M12X30	-
		1	Baut Inbus M20 X 55	17	St,60	M20X55	-
		1	Puli 2	16	Baja Ringan	74	-
		1	Puli 1	15	Baja Ringan	74	-
		2	Bush	14	st	Ø20	-
		1	Kopling 2	13	St,42	Ø121x25	-
		1	Kopling 1	12	St,42	Ø121x25	-
		1	Reducer	11	-	140x80	-
		1	Poros	10	St,42	Ø35x360	-
		1	Poros Engkol	9	St,42	240x12	-
		1	Piringan Eksentrik	8	St,42	Ø90x6	-

Gambar 4.7 Material yang digunakan

3. Pembuatan

Mesin atau alat dibuat bisa dengan mesin yang tersedia di bengkel sendiri tanpa menggunakan mesin khusus. Gambar 4.8 berikut adalah proses pembuatan parts.



Gambar 4.8 Proses pembuatan

4. Standardisasi

Pemilihan *part-part* juga dilihat berdasarkan benda yang sudah ada dijual dipasaran sehingga mengurangi proses pemesinan. Seperti Baut, Bearing,

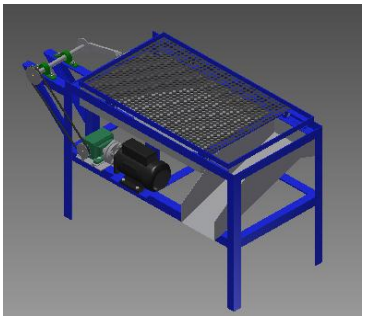
Kopling, dan Poros yang sudah standar. Gambar 4.9 berikut adalah jenis Parts Standar yang digunakan.

		1	Baut Inbus M12 X 30	18	St,60
		1	Baut Inbus M20 X 55	17	St,60
		1	Puli 2	16	Baja Ringan
		1	Puli 1	15	Baja Ringan
		2	Bush	14	st
		1	Kopling 2	13	St,42
		1	Kopling 1	12	St,42
		1	Reducer	11	-
		1	Poros	10	St,42
		1	Poros Engkol	9	St,42
		1	Piringan Eksentrik	8	St,42

Gambar 4.9 Part Standard

5. Estetika

Estetika mencakup apakah mesin atau alat yang dibuat indah dilihat dan sesuai seperti warna dan bentuk mesin. Gambar 4.10 berikut adalah bentuk dan warna Mesin Pengayak Pasir.



Gambar 4.10 Mesin pengayak pasir

6. Elemen Mesin.

Mesin yang dibuat berdasarkan perhitungan elemen mesin yang relevan. Perhitungan poros, dan bantalan menggunakan perhitungan elemen mesin.

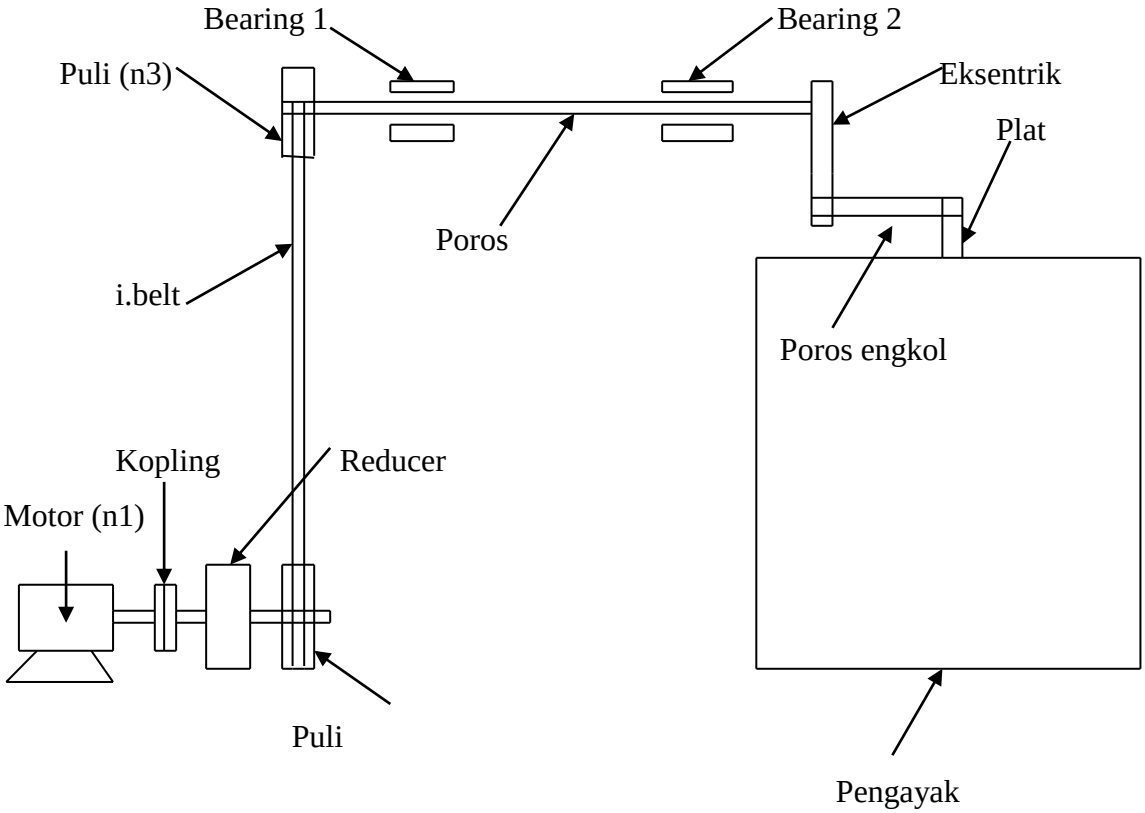
4.8 Penyelesaian

Gambar draft yang telah direvisi, kemudian dibuat gambar draft final, gambar susunan dan pembuatan mesin pengayak pasir dalam bentuk nyata serta

uji coba. Tujuannya adalah agar mesin yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan target yang ingin dicapai.

4.9 Perhitungan Mesin

Setelah varian konsep *design* dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep *design* yang dipilih. Perhitungan dilakukan sesuai dengan dasar teori yang telah diuraikan pada BAB II. Gambar 4.11 berikut adalah skema analisa perhitungan pada mesin pengayak pasir.



Gambar 4.11 Skema analisa perhitungan

Data yang diketahui :

- $\emptyset\ pulley\ 1$ = 3 inch
- $\emptyset\ pulley\ 2$ = 3inch
- i.gearbox = 1 : 10
- *gearbox type* = *type* W.P50
- n1 = 1400 rpm
- *i.pulley* = 1:1
- n2 = $\frac{n1}{i.gearbox} = \frac{1400\ rpm}{10} =$ 140 rpm
- n3 = $n2x1 = 140rpmx\ 1\ =$ 140 rpm

- **Perhitungan Daya motor**

Dik : Q = 10 kg/menit

= 600 kg/jam = 0,6 ton/jam

D = 80 mm = 0,08 m

γ = 1,4 ton/m^3

A = 500 mm = 0,5 m^2

Dit : Daya (P)…….?

Penyelesaian:

Q = Vc.γ.A

Dengan keterangan :

Q = Kapasitas

Vc = Kecepatan potong

γ = Massa jenis pasir

A = Luas penampang pengayak

0,6 ton/jam = $\frac{\pi.D.n}{60}$ x 1,4 ton/m^3 x 0,5 m^2

0,6 ton/jam = $\frac{3{,}14\ x\ 0{,}08\ x\ n}{60}$ x 1,4 ton/jam x 0,5 m^2

n = $\frac{36}{0{,}176}$ = 204 rpm

Setelah rpm didapatkan maka selanjutnya adalah mencari daya pada motor.

P = F x v

P = F x $\frac{\pi \ x \ D \ x \ n}{60}$

Dengan keterangan :

P = Daya

F = Gaya yang diperlukan

D= Diameter eksentrik

n = rpm yang diperlukan

P = 150 N x $\frac{3{,}14 \ X \ 0{,}08m \ x \ 204rpm}{60}$

P = 128,112 watt

Diketahui 1PK = 746 watt, maka $\frac{128{,}112}{746}$ = 0,17PK ⟶ diambil 1PK

- **Perhitungan kecepatan akhir**

Dik : rpm eksentrik = 140 rpm

Panjang langkah eksentrik = 80 mm

Dit : Kecepatan linier…?

Penyelesaian :

Kec. Linier (m/menit) = 140 rpm x 80 mm

= 11200 mm/menit = 11,2 m/menit

- **Perhitungan Torsi**

1.Momen Torsi (T1) = 9,74 x 10^5 x $\frac{pd}{n1}$…. (Elemen mesin sularso hal. 7)

T1 = 9,74 x 10^5 x $\frac{0{,}746}{1400}$ Kw

= 519 Kg mm

T2 = T1 x i.Gb

= 519 Kg mm x 10

= 5190 Kg mm

T2 = T3

- **Perhitungan Puli dan Belt**

1. Bahan poros St.42

   Tegangan tarik 47 Kg mm

   $\tau gi = \frac{47\ Kg\ mm}{Sf1\ .\ Sf2} = \frac{47\ Kg\ mm}{6\ x\ 1{,}3}$ = 6,02 Kg/mm²

1. Dp1 = $\sqrt{\frac{5{,}1}{6{,}02}\ x\ 2\ x\ 2\ x\ 519\ Kg\ mm}$

   = 12,07 mm ≈ 12 mm

   Dp2 = $\sqrt{\frac{5{,}1}{6{,}02}\ x\ 2\ x\ 2\ x\ 5190\ Kg\ mm}$

   = 26 mm

3. Penampang sabuk (V.belt)

   n1 = 1.400 Rpm. Daya = 1,0444 kW

   Diambil V.belt Tipe A. ….(Sularso hal. 164 Tabel 5-3)

4. Dari table 5.4 …….(Elemen mesin sularso hal. 169)

   Diameter min. puli yang di ijinkan (dp) = 65 mm

5. Diameter lingkaran jarak Dp

   Dp = dp x i⟶ = 65 mm x 1 = 65 mm

   Diameter luar puli (dk) …….(Tabel 5.2 EMS hal. 166)

   k** = 4,5 mm

   dk = dp + 2 x k** = 65 + 2 x 4,5 = 74 mm

   Diameter luar puli (Dk)

   Dk = Dp + 2 x k** = 65 mm + 2 x 4,5 = 74 mm

6. Kecepatan sabuk (V) = $\frac{\pi}{60} \cdot \frac{dp\ x\ n1}{1000}$

   V = $\frac{\pi}{60} \cdot \frac{65\ x\ 1400}{1000}$ = 4,76 m/det

7. Cek kecepatan sabuk V = 4,76 m/det<30 m/det ……(EMS hal. 163)
8. Panjang maksimal susunan puli L.max harus memenuhi persamaan sbb:

   L.max – ½ (dp + Dp) > C

C – ½ (dk + Dk) O

450 – ½ (74 + 74) > O = 376 mm

9. Pemilihan sabuk V di pakai standar tabel 5.5…. (EMS hal.172)
10. Panjang keliling sabuk (L) mm.

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2}(65 + 65) + \frac{(65-65)^2}{4\ x\ 450}$$

L = 1104, 203 ≈ 118 mm (44 Inchi)

11. Nomor nominal dan panjang sabuk dalam perdagangan (L) mm panjang sabuk V standar (Tabel 5.3, Elemen mesin sularso hal. 168)

    L = 1118 mm = 44 Inchi

12. Jarak antara sumbu poros (C)……(EMS hal 168)

$$b = \frac{b+\sqrt{b^2 - 8\ (Dp-dp)^2}}{8}$$

b = 2 L – (3,14 (Dp+dp))

b = 2 x 1118 mm – 3,14 (65+65)

= 1827, 8 mm

13. Cek jarak antara kedua poros (C)

$$C = \frac{1827{,}8+\sqrt{(1827{,}8^2) - 8\ (65-65)^2}}{8}$$

$$C = \frac{3647{,}966}{8}$$

= 455, 99

14. Sudut kontak (Ø) = $180^\circ - \frac{57\ (Dp-dp)}{C}$

$$= 180^\circ - \frac{57\ (65-65)}{450} = 180^\circ$$

Faktor koreksi Ko…Tabel 5.7 (EMS hal 173)

Dengan besar sudut kontak (Ø) = 180°

Maka faktor koreksi Ko = 1

15. Jumlah sabuk (N)

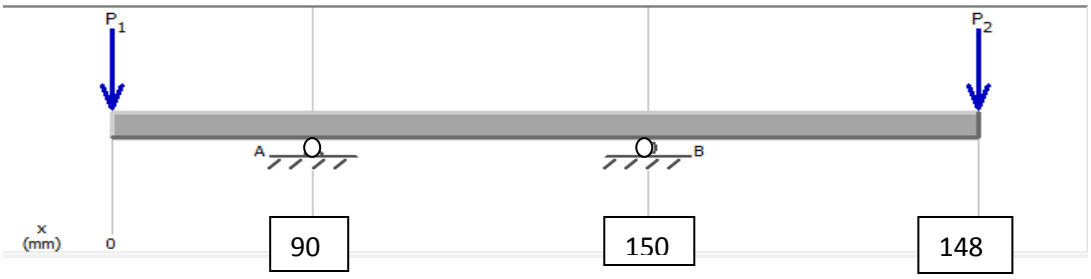
    N = Pd/Po x Ko ……(EMS hal 173)

$$N = \frac{1{,}0444}{0{,}740\ X\ 1} = 1{,}4 = 1 \text{ buah}$$

- **Perhitungan Poros**

Sebelum memulai perhitungan diameter poros terlebih dahulu mencari gaya-gaya yang bekerja pada poros, kemudian buat diagram benda bebas dari gaya-gaya telah didapat, seperti pada Gambar 4.12 berikut.

1.596,9 N



Gambar 4.12 Diagram benda bebas poros as

ΣMA = 0 ;

-F.P1 x 90 – FB x 150 + F. Eksentrik x 148 = 0

-1.596,9 N x 90 mm – FB x 150 mm + 130 N x 148 mm

-143.721 Nmm – FB x 150 mm + 19240 Nmm = 0

-124.481 Kg mm – FB x 150 mm = 0

FB x 150 mm = 124.481 Nmm

FB = 829,8 N

ΣMB ; 0

FA x 150 mm – F. puli x 240 + F. Eksentrik x 148 = 0

FA x 150 mm – 1.596,9 N x 240 mm + 130 N x 148 mm = 0

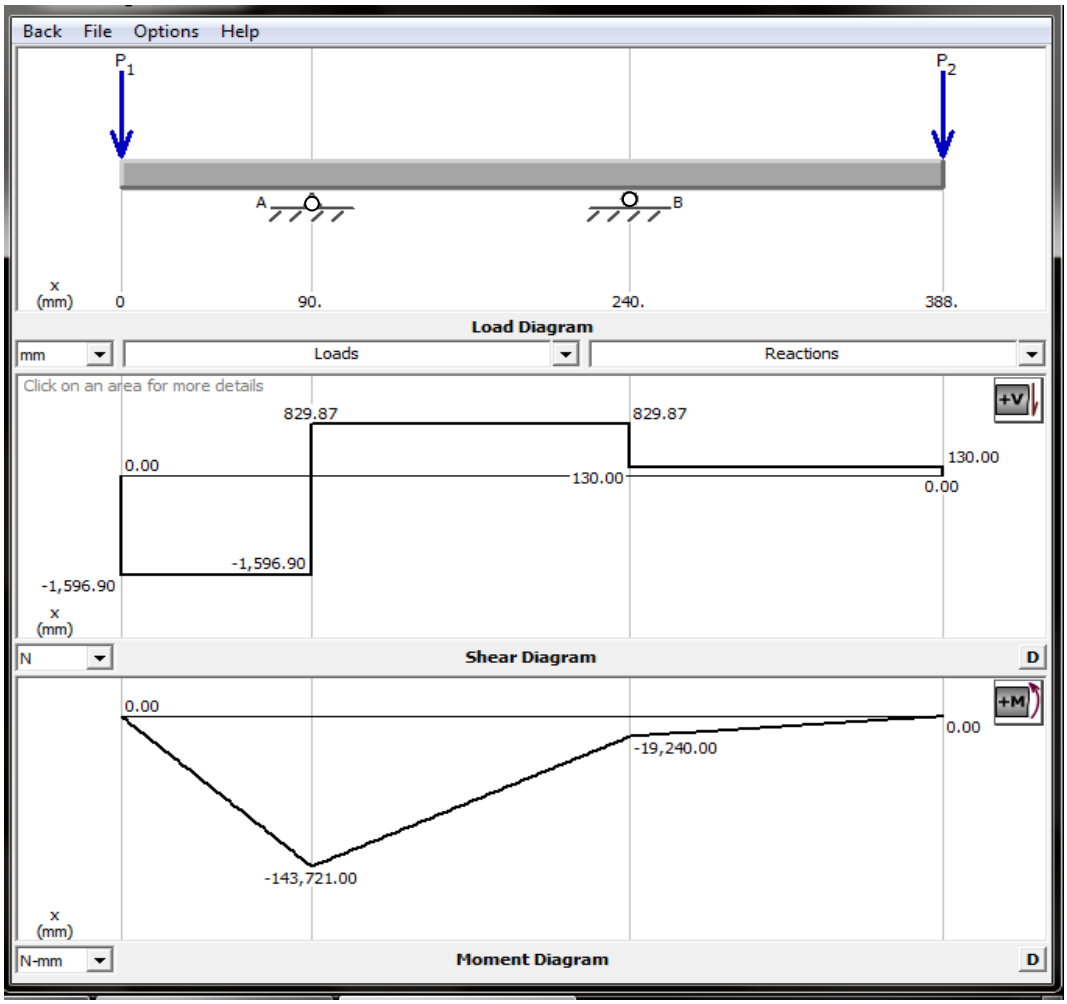
FA x 150 mm – 383.256 Nmm + 19.240 Nmm = 0

FA x 150 mm –364.016 Nmm = 0

$$FA = \frac{364.016\ N\ mm}{150\ mm}$$

FA = 2.426,77 N

Gambar 4.13 berikut adalah diagram moment dari gaya-gaya pada poros as yang telah dihitung.



Gambar 4.13 Diagram moment poros as

Mb maks = 1.596,9 N x 90 mm = 143.721 Nmm

Bahan yang digunakan adalah St.42

Mr = $\sqrt{Mb^2 + 0.75(\alpha 0\ x\ MP3)^2}$

Mr = $\sqrt{143.721^2 + 0.75(0.69\ x\ 5.190)^2}$

Mr = 3.418,15 N.mm

$$d = \sqrt[3]{\frac{Mr}{0.1\ x\ \sigma b \text{ ijin bahan}}} = \sqrt[3]{\frac{3.418{,}15\ Nmm}{0.1 \text{ x } 4{,}7}}$$

d = 19,3 mm = 25 mm ⟶ untuk tumpuan bearing = 25 mm

4. 10 Pembuatan Gambar Kerja

Untuk gambar kerja pada komponen mesin pengayak pasir dapat dilihat pada Lampiran II.

4.11 Pembuatan

Dalam proses pembuatan komponen pengayak pasir ini dilakukan beberapa proses pemesinan, diantaranya pada mesin bubut, mesin frais, mesin bor. Sebelum melakukan proses pengerjaan pada benda kerja sebaiknya dilakukan pembuatan OP (*Operational Plan*) terlebuh dahulu.

4.12 *Operational plan*

Dalam pembuatan komponen mesin pengayak pasir dibuat melalui beberapa proses pemesinan, diantaranya :

1. Proses pembuatan *stroke* eksentrik

- Proses pada mesin bor

  1.01 Periksa gambar kerja.

  1.02 *Setting* mesin (mata bor 6 dan rpm 1200/mendekati).

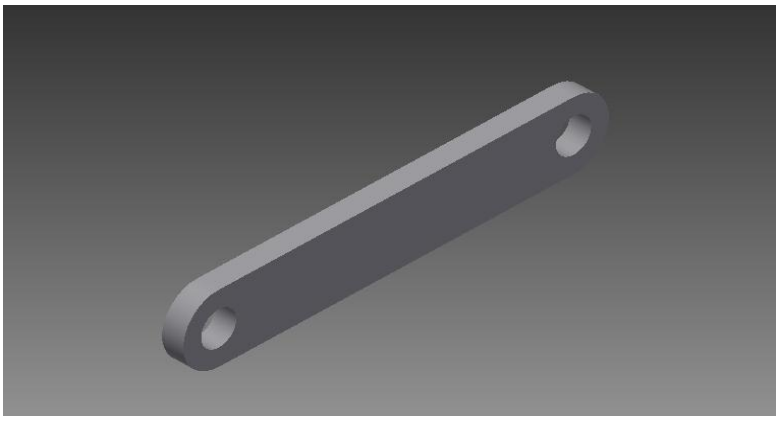
  1.04 Cekam benda kerja.

  1.05 Proses pengeboran ϕ6 mm hingga menembus benda kerja pada kedua sisi yang sudah diberi tanda sebelumnya.

  2.02 Setting mesin (mata bor 20dan rpm 350/mendekati).

2.05 Proses pengeboran pada kedua sisi benda kerja sebesarϕ20 mm pada lubang yang sudah diborsebelumnya hingga terbentuk lubang pada benda kerja.

Hasil pengerjaan dari *stroke* eksentrik dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut.



Gambar 4.14 Proses pembuatan stroke eksentrik

2. Proses pembuatan *bushing* eksentrik
   - Proses pada mesin bubut

1.01 Periksa gambar kerja.

1.02 *Setting* mesin (mata bor 6 dan rpm 1200/mendekati).

1.04 Cekam benda kerja.

1.05 Proses pengerjaan pengeboran ϕ6 mm hingga menembus benda kerja pada kedua sisi yang sudah diberi tanda sebelumnya

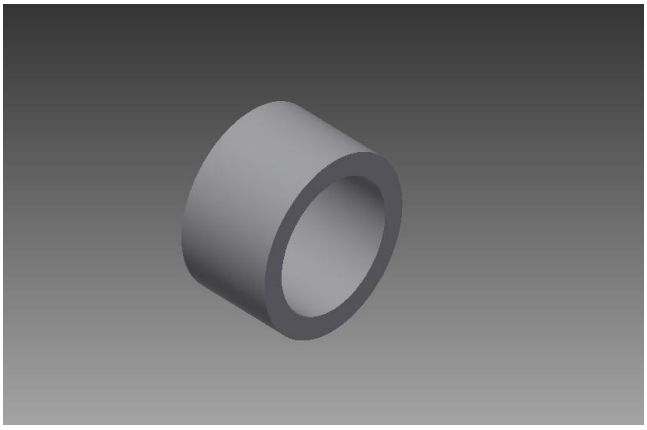
2.02 Setting mesin (mata bor 15 dan rpm 466/mendekati).

2.05 Proses pengeboran pada kedua sisi benda kerja sebesar ϕ15 mm pada lubang yang sudah dibor sebelumnya hingga terbentuk lubang pada benda kerja.

3.02 *Setting* mesin (pahat tepi rata dan rpm 350/mendekati).

3.05 Proses pemakanan benda kerja dari ϕ22 mm menjadi ϕ20 mm

Hasil pengerjaan pada *bushing* eksentrik dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Proses pembuatan *bushing* eksentrik

3. Proses pembuatan *poros piringan eksentrik*
   - Proses pada mesin bubut

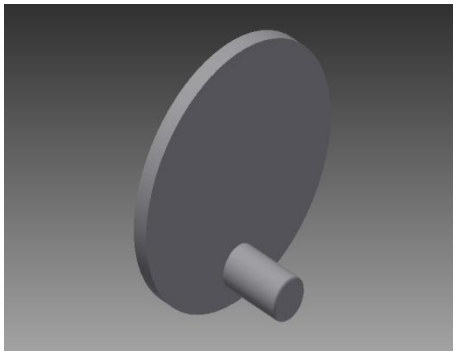
     1.01 Periksa gambar kerja.

     1.02 *Setting* mesin (pahat tepi rata, rpm 350/ mendekati).

     1.04 Cekam benda kerja.

     1.05 Proses pemakanan poros dari ϕ20 menjadi ϕ15

Hasil pengerjaan pada poros piringan eksentrik dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Proses pembuatan poros piringan *eksentrik*

4.13 Proses Pemesinan

Dalam pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisis dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pemesinannya. Proses pemesinan yang akan dilakukan dibengkel meliputi beberapa proses yaitu :

1. Pengeboran

Adapun pengeboran dilakukan untuk:

- Pembuatan lubang pada pemasangan wadah penampung ke rangka

- Pembuatan lubang pada poros

- Pembuatan lubang baut

- Melubangi kopling

2. Pengelasan

Adapun pengelasan dilakukan untuk:

- Pembuatan konstruksi rangka.

3. Penggerindaan

Adapun dilakukan untuk:

-memotong pelat siku

- merapikan bagian-bagian konstruksi kerangka yang tidak rapi

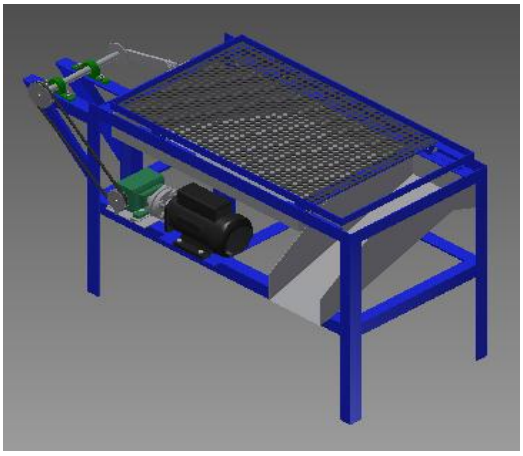
4. Pengefraisan, dilakukan untuk:

- pembuatan alur pasak pada kopling

4.14 Perakitan (*assembling*)

Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian bagian dari komponen satu dengan komponen yang lainnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar

- Perakitan pertama kali dilakukan pada konstruksi rangka, yaitu dengan melakukan pengelasan pada pelat siku sehingga membentuk rangka sesuai dengan rancangan. Lalu dilanjutkan pemasangan ayakan pasir yang telah dipasang roda dibagian bawah dan mess pada bagian atas, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan wadah penampung pasir yang halus dan pasir yang kasar ke bagian dalam kerangka. Selanjutnya pemasangan poros dengan menggunakan elemen pengikat berupa baut inbus dan dudukan rumah bearing. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan eksentrik dan poros engkol pada mesin. Dan yang terakhir pemasangan motor, *reducer*, puli dan belt. Gambar 4.17 dibawah dalah hasil dari perakitan mesin yang telah di rakit.



Gambar 4.17 Hasil perakitan mesin

4.15 Uji coba mesin

Setelah perakitan selesai, pada tahap ini dilakukan proses uji coba pada mesin pengayak pasir. Uji coba dilakukan sebanyak 2 kali dengan melakukan perbandingan. Tabel 4.17 berikut adalah hasil uji coba yang telah dilakukan.

Tabel 4.17 Hasil uji coba pengayakan pasir

No	Kapasitas	Pasir Halus	Pasir Kasar	waktu
1	5 Kg	3,20 Kg	1,80 Kg	1,06 Menit
2	5 Kg	3,50 Kg	1,50 Kg	1 Menit
3	5 Kg	3 Kg	2 Kg	1,02 Menit
Nilai	Rata-rata	3,23 Kg	1,76 Kg	1,02 Menit

No	Kapasitas	Pasir Halus	Pasir Kasar	waktu
1	10 Kg	6,80 Kg	3,20 Kg	1,40 Menit
2	10 Kg	7,20 Kg	2,80 Kg	1,30 Menit
3	10 Kg	7,20 Kg	2,80 Kg	1,42 Menit
Nilai	Rata-rata	7,06 Kg	2,93 Kg	1,37 Menit

Setelah melakukan uji coba mesin maka diperoleh hasil analisa sebagai berikut.

- Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengayak pasir dengan kapasitas 5 kg adalah 1,02 menit.
- Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengayak pasir dengan kapasitas 10 kg adalah 1,37 menit.

4.16 Sistem perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan kebersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin karna hal tersebut dapat mencegah terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin.

Oleh karena itu, pelumasan secara berkala memang berperan penting dalam perwatan kepresisian dan mencegah terjadinya keausan. Langkah-langkah untuk merawat mesinpengayak pasirini adalah sebagai berikut :

- Melakukan perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) dengan cara melumasi *bearing*, rumah *bearing*, dan bagian-bagian *slide* pada mesin dengan *grease* atau oli setiap 24 jam atau setelah pengoprasian mesin tersebut.
- Melakukan pembersihan bagian-bagian mesin sebelum dan setelah pengoperasian mesin supaya jalan pengoprasian mesin lancar.

Untuk mesin ini dilakukan perawatan rutin setiap pemakaian, perawatan itu berupa :

- Pembersihan ayakan,dan wadah penampung pasir sebelum menggunakan mesin.
- Pelumasan pada *bearing*, rumah *bearing*, dan eksentrik

Dan untuk perawatan berkala yang perlu diperhatikan adalah penggantian oli pada *gearbox*, hal ini dilakukan agar mesin selalu dalam keadaan maksimal.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil proyek akhir yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Mesin yang dibuat mampu mengayak pasir dengan kapasitas 5-10 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak pasir dengan kapasitas 5 kg adalah 1,02 menit dan waktu yang dibutuhkan untuk mengayak pasir dengan kapasitas 10 kg adalah 1,37 menit.
2. Mesin yang dibuat sudah mampu mengayak pasir secara kontinyu, sehingga pasir halus dan pasir kasar dapat keluar dengan sendirinya.

5.2 Saran

Berdasarkan proyek akhir yang telah dilakukan saran yang dapat diberikan agar kinerja mesin dan hasil yang lebih baik adalah:

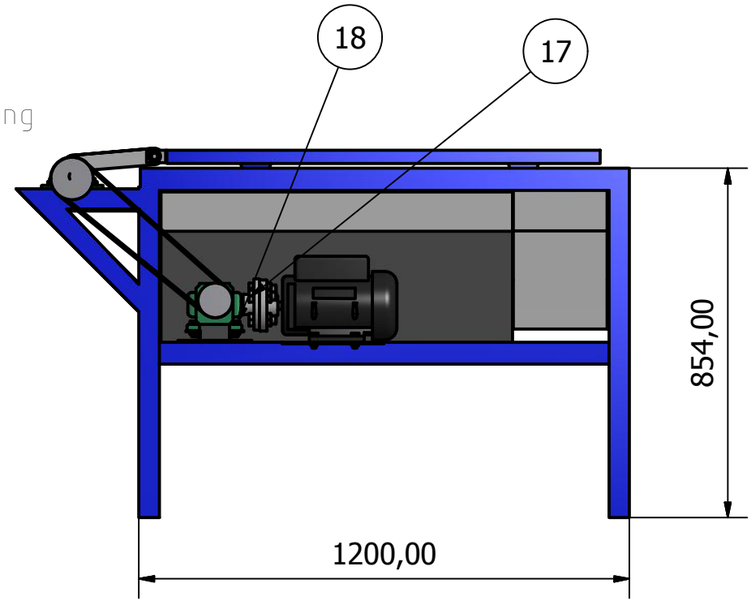
1. Mesin dapat di modifikasi sehingga mempermudah dalam penggantian mess sesuai dengan ukuran pasir yang diinginkan.
2. Sistem transmisi pada mesin dapat dimodifikasi sehingga proses pengayakan pasir akan lebih cepat.

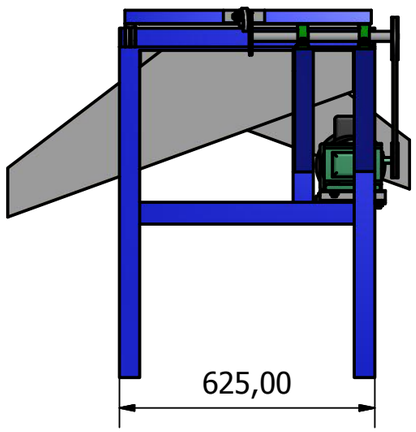
DAFTAR PUSTAKA

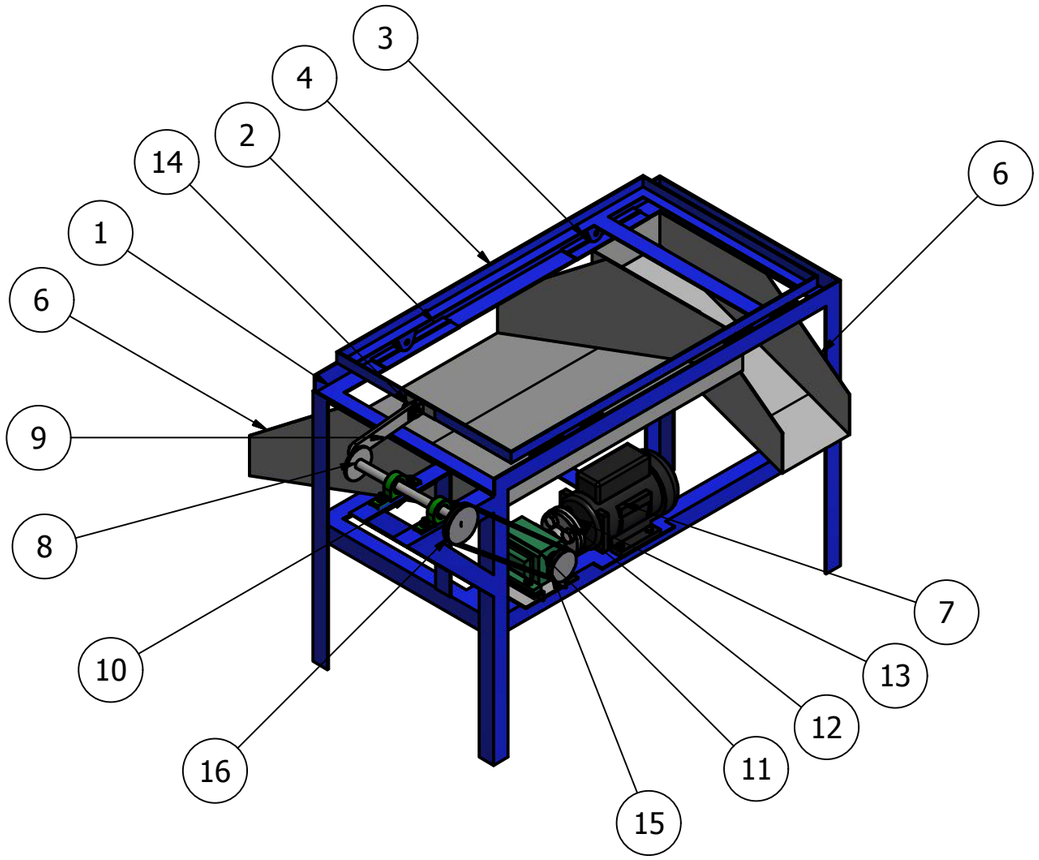
1. Perdana Ary dan Rusdiyantoro, Rancangan pembuatan mesin pengayak pasir, Diakses pada 12 juni 2018, Available : http://www.coursehero.com/file/23238296/gdlhub-aryperdana-563-1-aryperd-o/
2 Galang Eka Perdana, Mesin pengayak pasir, Laporan tugas akhir (D III), Diakses pada 21 juni 2018, Available : http://digilib.uns.ac.id/dokkumen/detail/54665/Mesin-pengayak-pasir-sistem-transmisi/
3 Redypta Aziiz, Pengukuran butiran padatan, Diakses pada 21 juni 2018, Available : http://pengukuran-butiran-padatan.blogspot.com/2015/10 /pengukuran-butiran-padatan.html
4 Huda Feblil, Perancangan, pembuatan dan pengujian mesin pengayak pasir dengan metode eksitasi massa tidak seimbang, Available : http://reposit.unri.ac.id/xlmlui/bitsream/handle/123456789/3204/TM03.pdf?sequence=1/
5 Arisal bani, Metode perancangan VDI 2222 , Diakses pada 8 juli 2018, Available : https://arisalbani .wordpress.com/2016/09/05/metode-perancangan-vdi-2222/
6 Darmawan Harsokoesoemo, (2004), *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
7 Ayi Ruswandi, (2004), *Metode Perancangan 1*, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung.
8 Polman Timah, (1992), *Elemen Mesin 1*, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung.
9. Zakka Qays, (2013), http://zakka35.blogspot.com/2013/03/klasifikasi-material-teknik_1913.html

10. Adi Simanjuntak, (2015), http://adiputrasimanjuntak.blogspot.com/2015/06/sifat-sifat-material-teknik.html
11. Maman Suherman, (2013), http://msherman88.blogspot.com/2013/02/elemen-mesin.html
12. Irvandy Syaputra, (2013), http:/Irvandy1993.blogspot.com/2013/06/elemen-mesin-sambungan-las.html

N7
Tol. Sedang







Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
		8	Baut Inbus M12 X 30	18	St.60	M12X30	-
		4	Baut Inbus M20 X 55	17	St.60	M20X55	-
		1	Puli 2	16	Baja Ringan	74	-
		1	Puli 1	15	Baja Ringan	74	-
		2	Bush	14	st	Ø20	-
		1	Kopling 2	13	St.42	Ø121x25	-
		1	Kopling 1	12	St.42	Ø121x25	-
		1	Reducer	11	-	140x80	-
		1	Poros	10	St.42	Ø35x360	-
		1	Poros Engkol	9	St.42	240x12	-
		1	Piringan Eksentrik	8	St.42	Ø90x6	-
		1	Motor Listrik AC	7	-	Ø144x250	-
		1	Wadah Penampung Kasar	6	-	1000x474x2	-
		1	Wadah Penampung Halus	5	-	1010x1100x2	-
		1	Pengayak	4	St.42	1060X603	-
		2	Roda	3	-	Ø48x 22	-
		4	Lintasan Roda	2	St.42	100	-
		1	Kerangka	1	St.42	854x1190x625	-

Mesin Pengayak Pasir

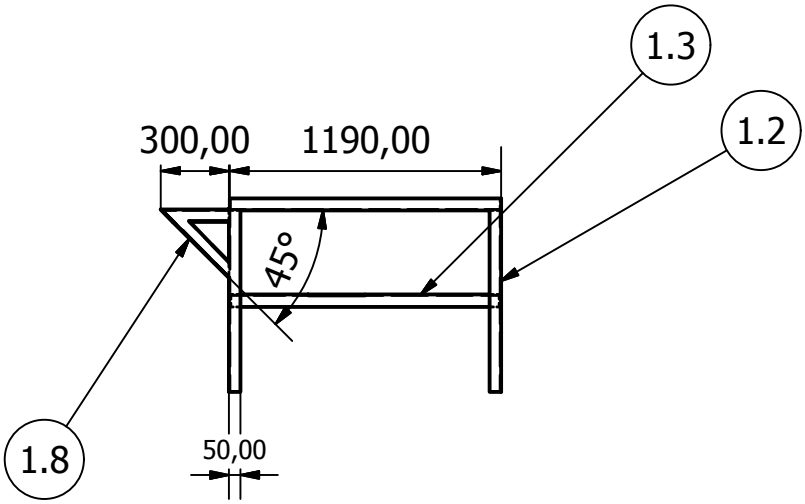
Skala	Digambar	29-06-18	Rina.M
1:10	Dilihat		
	Disetujui		

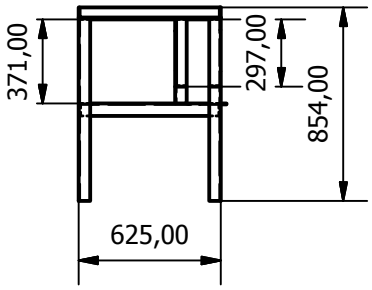
POLMAN NEGERI BABEL

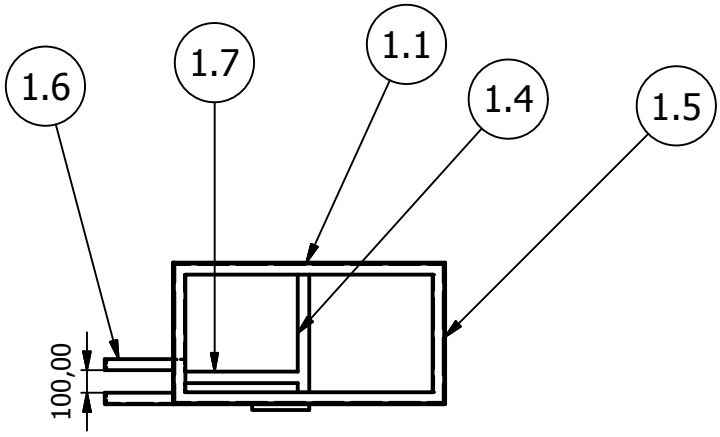
TA

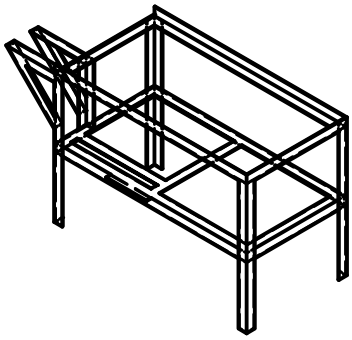
1

Tol. Sedang







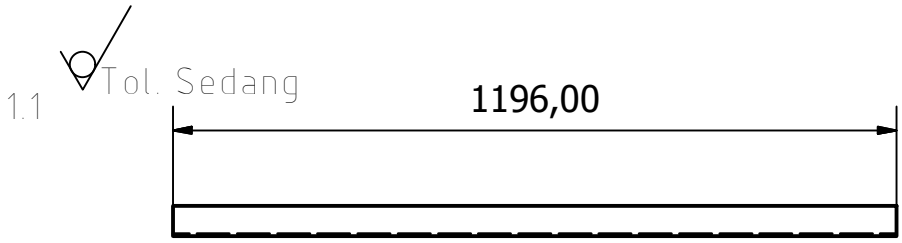


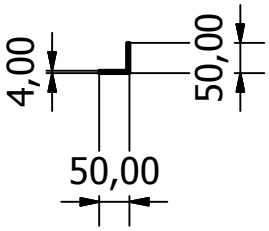
	1	Kerangka	-	st	1190X625X854	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket

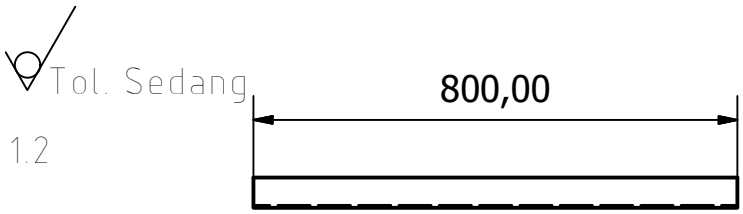
Mesin Pengayak Pasir	Skala	Digambar	29-03-18 Rina.M
	1:1	Dilihat	
		Disetujui	

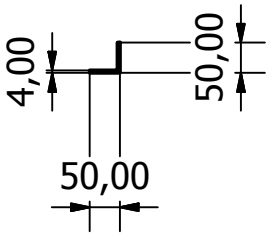
POLMAN NEGERI BABEL

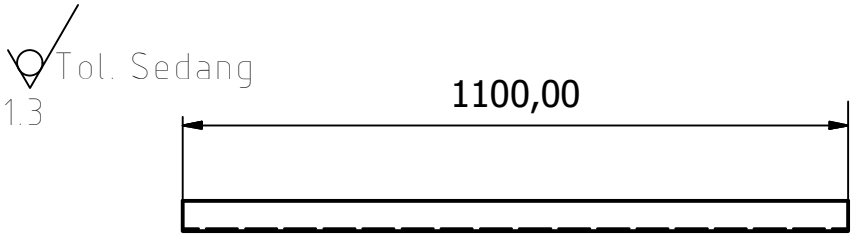
PA2018/A4

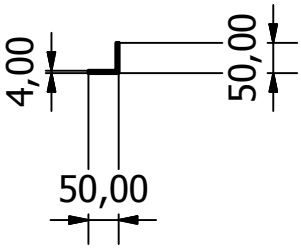








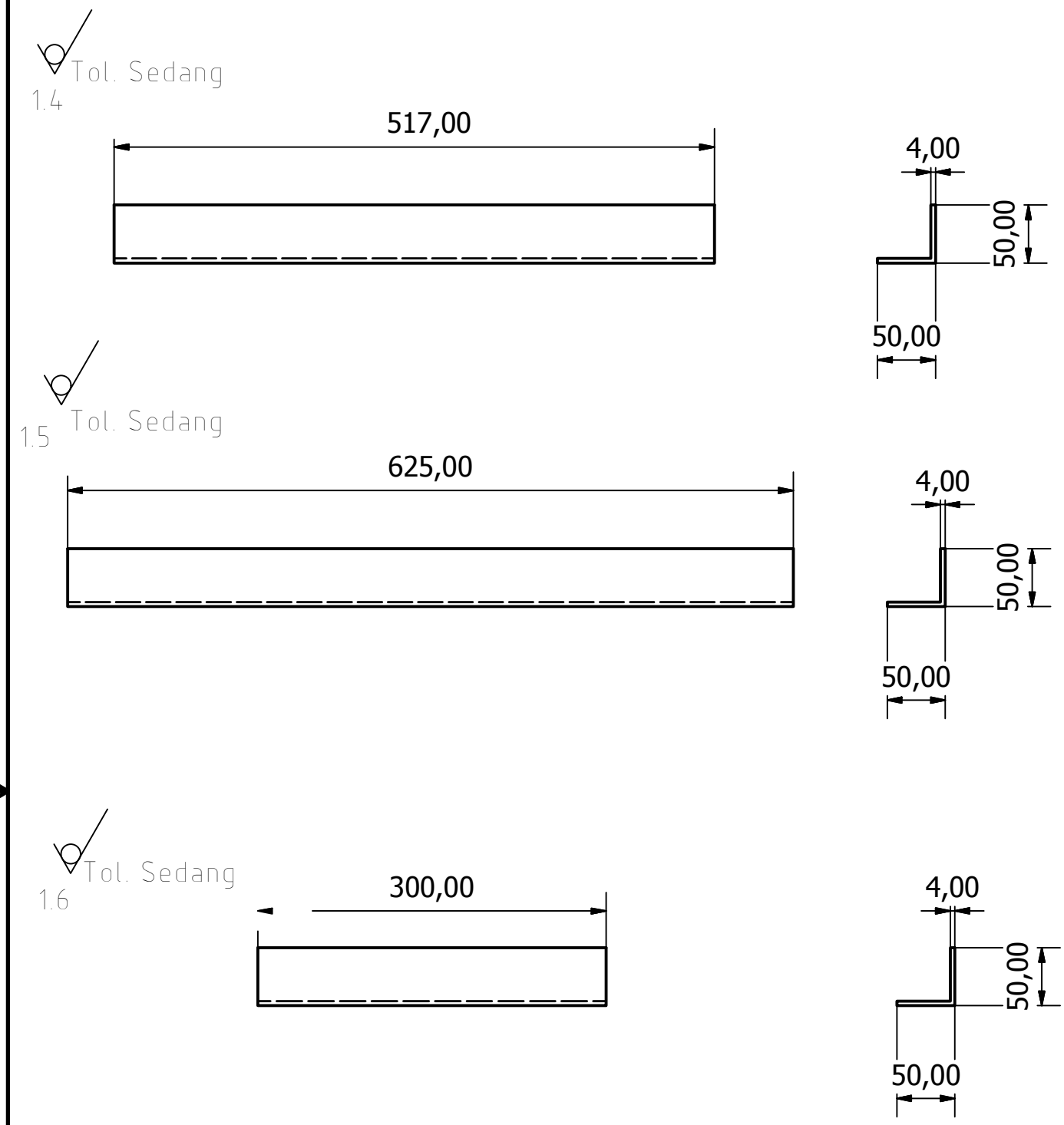




		1	Kerangka	-	st	1190X625X854	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket

Mesin Pengayak Pasir	Skala	Digambar	29-03-18 Rina.M
	1:10	Dilihat	
		Disetujui	

POLMAN NEGERI BABEL	PA2018/A4/02.3



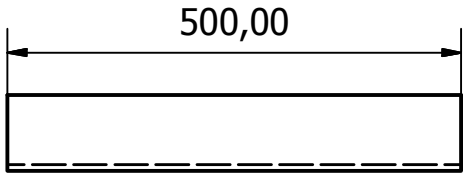
		1	Kerangka	-	st	1190X625X854	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan		Ket

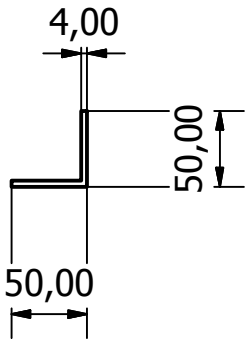
Mesin Pengayak Pasir	Skala	Digambar	29-03-18 Rina.M
	1:1	Dilihat	
		Disetujui	

POLMAN NEGERI BABEL

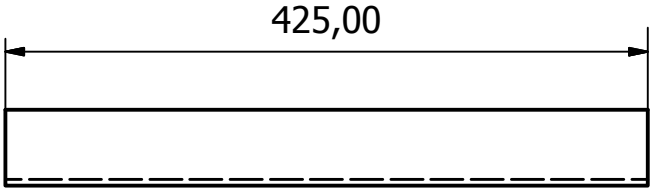
PA2018/A4/02.3

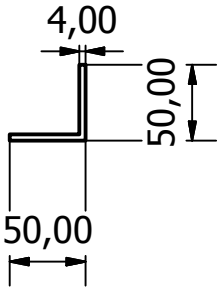
1.7 Tol. Sedang





1.8 Tol. Sedang

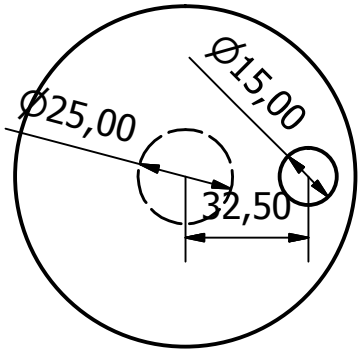


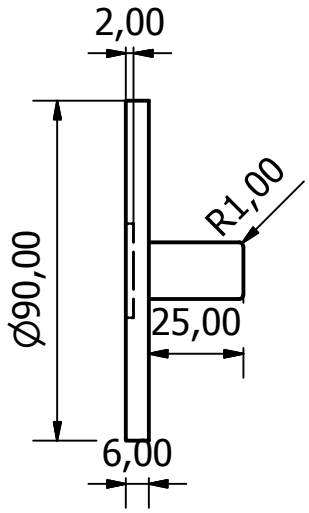


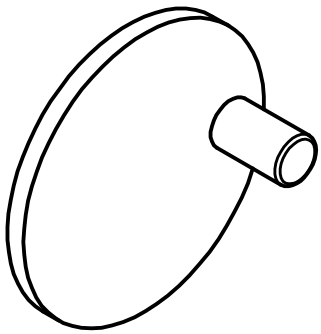
		1	Kerangka	-	st	1190X625X854	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan		Ket
			Mesin Pengayak Pasir		Skala	Digambar 29-03-18	Rina.M
					1:1	Dilihat	
						Disetujui	
POLMAN NEGERI BABEL					PA2018/A4/02.3		

2. N7

Tol. Sedang







Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
1	Eksentrik	-	st	Ø90 X 6	

Skala	Digambar	29-06-18	Rina.M
1:2	Dilihat		
	Disetujui		

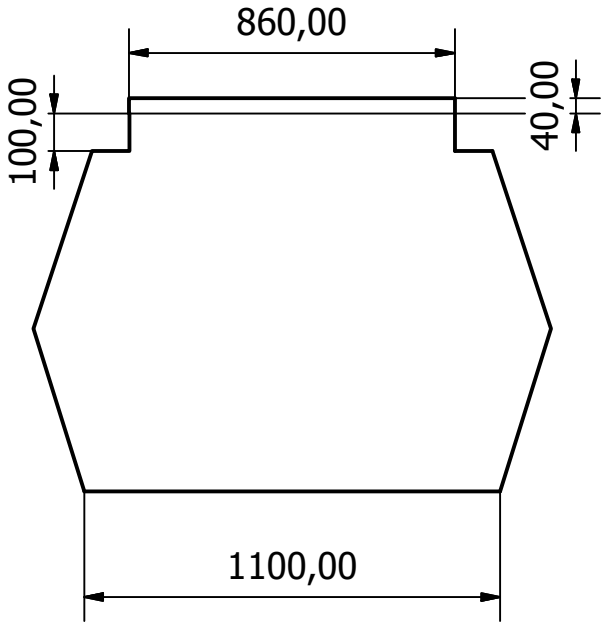
Mesin Pengayak Pasir

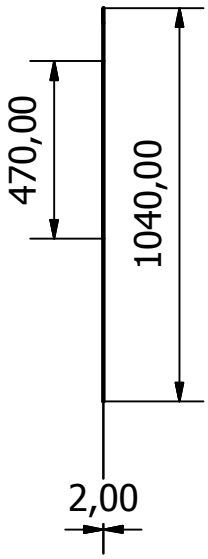
POLMAN NEGERI BABEL

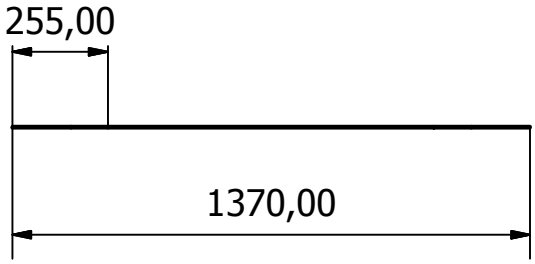
TA

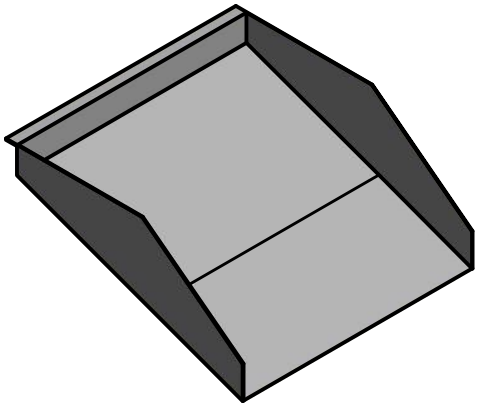
3. N7

Tol. Sedang









1	Wadah halus	-	st	-	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket

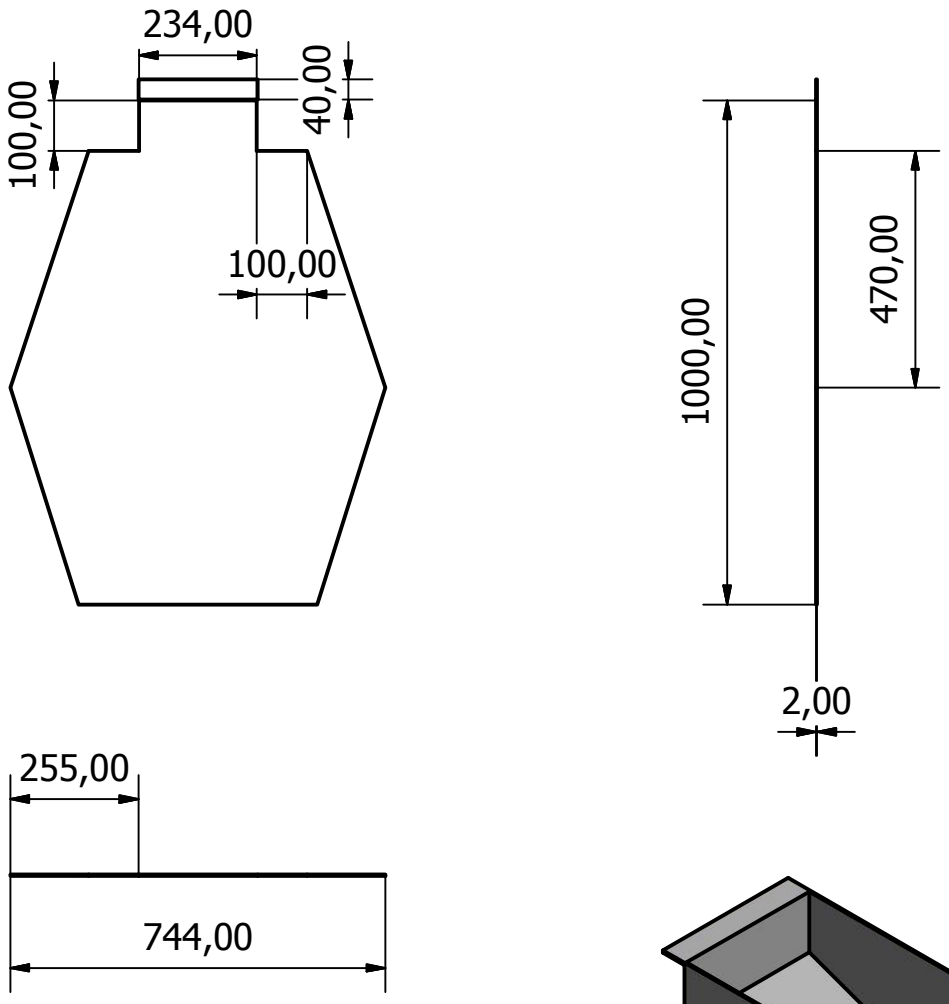
Mesin Pengayak Pasir	Skala 1:10	Digambar	29-06-18 Rina.M
		Dilihat	
		Disetujui	

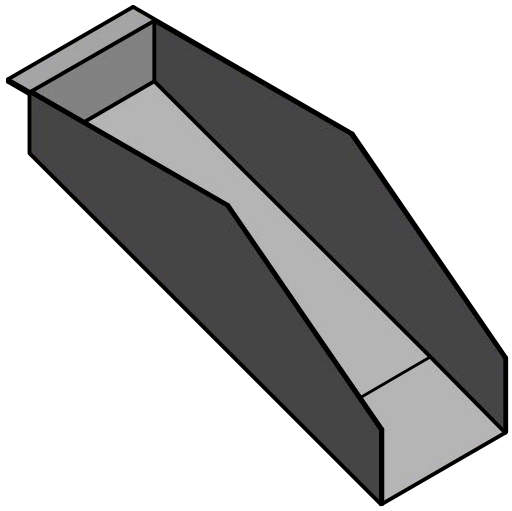
POLMAN NEGERI BABEL

PA2018/A4

4. N7

Tol. Sedang





1	Wadah kasar	-	st	-	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket

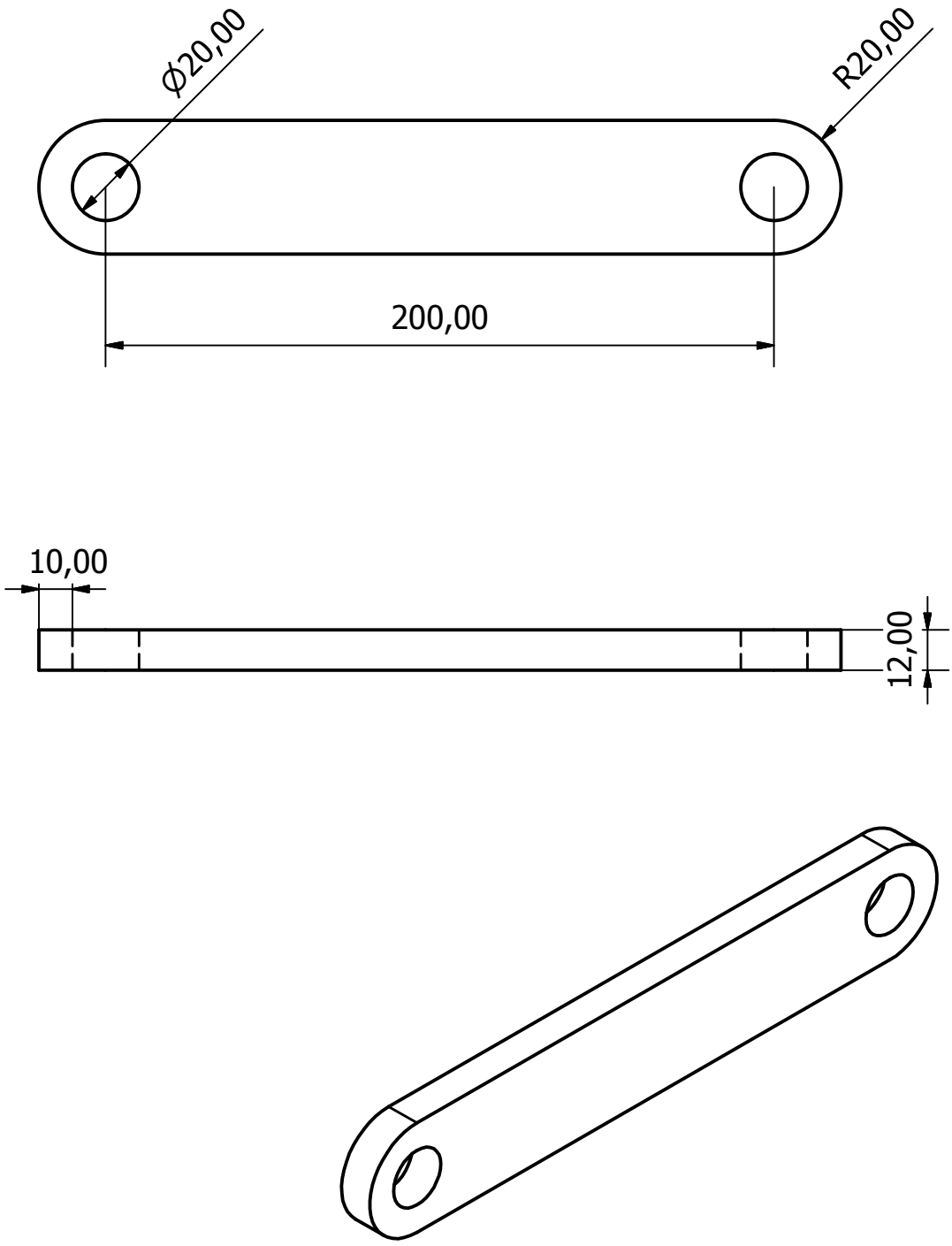
Skala	Digambar	29-06-18	Rina.M
1:10	Dilihat		
	Disetujui		

Mesin Pengayak Pasir

POLMAN NEGERI BABEL

5. N7

Tol. Sedang



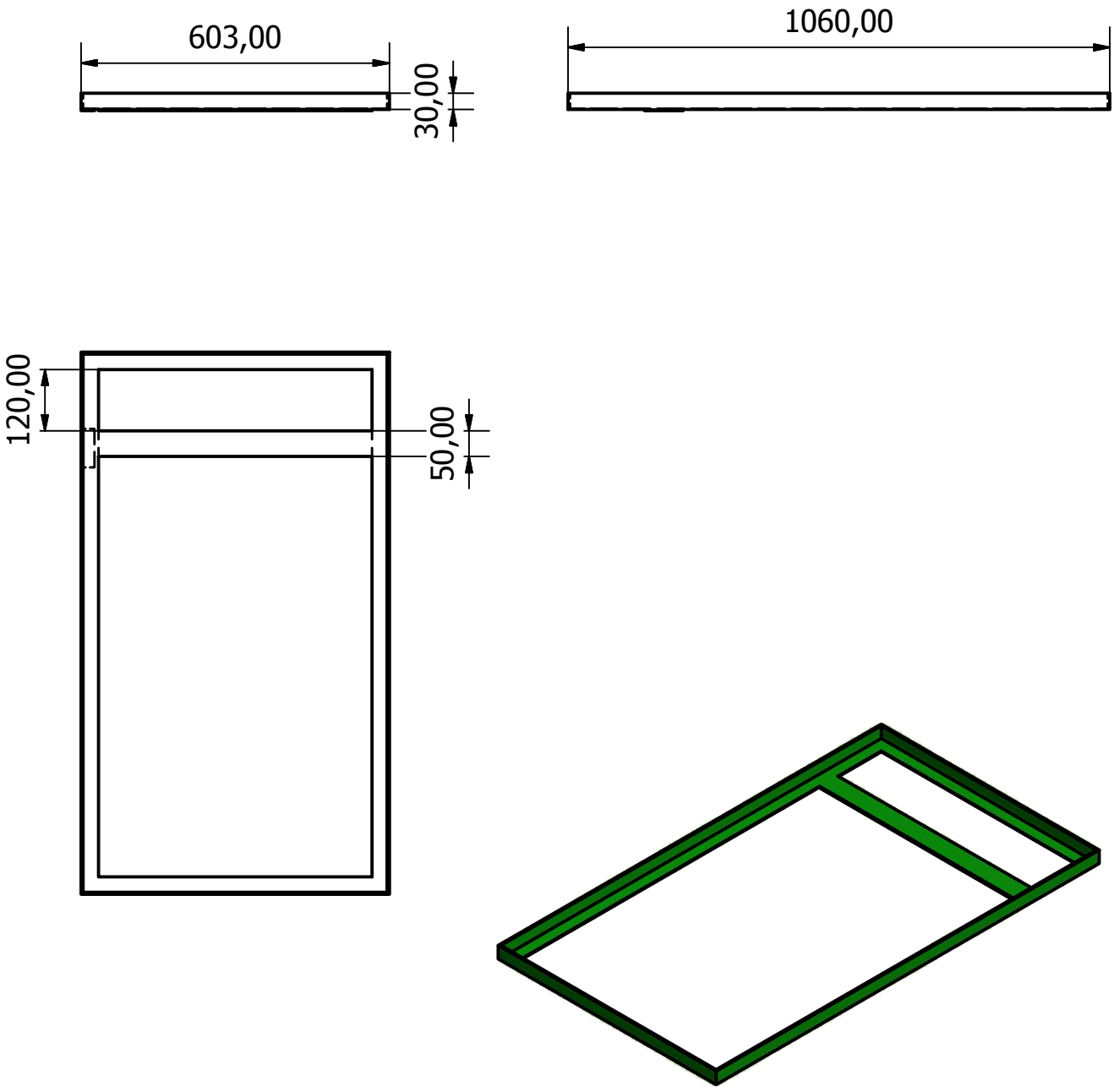
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
	1	Poros Penggerak	-	st	-	

Mesin Pengayak Pasir	Skala	Digambar	Rina.M
	1:1	Dilihat	
		Disetujui	

POLMAN NEGERI BABEL	TA

6.

Tol. Sedang



Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
1	Wadah	-	st	1060 x 603	

Skala	Digambar	29-03-18	Rina.M
1:1	Dilihat		
	Disetujui		

Mesin Pengayak Pasir

POLMAN NEGERI BABEL

TA

STANDARD OPERATION PLAN MESIN PENGAYAK PASIR

1. TUJUAN

Sebagai pedoman bagi operator atau pengguna dalam pengoperasian Mesin Pengayak Pasir.

2. PERATURAN – PERATURAN

2.1. Operator atau pengguna harus diatas 17 tahun ke atas.

2.2. Operator atau pengguna harus mengerti tentang dasar keselamatan kerja.

2.3. Operator atau pengguna tidak boleh meletakkan tangan di bagian depan atau belakang ayakan yang sedang bergerak.

2.4. Operator atau pengguna tidak boleh memegang atau meletakkan sesuatu yang berada dekat putaran pulley dan belt.

3. PROSEDUR PENGOPERASIAN

3.1. Sebelum mengoperasikan atau menyalakan mesin pengayak pasir

Operator atau pengguna harus memeriksa semua kondisi mesin.

a. Memberikan pelumas pada bagian yang memerlukan pelumas.

3.2. Sebelum mulai mengayak pasir

a. Setelah melakukan pemeriksaan awal, hubungkan steker ke stop kontak.
b. Sebelum menghidupkan mesin pastikan tidak ada benda yang berada di sisi depan dan belakang ayakan.
c. Sebelum menghidupkan mesin pastikan tidak ada benda yang berada di dekat pulley dan belt.
d. Setelah melakukan kedua hal tersebut nyalakan mesin dengan menekan tombol on pada saklar.

3.3. Selama Pengoperasian Mesin Pengayak Pasir:

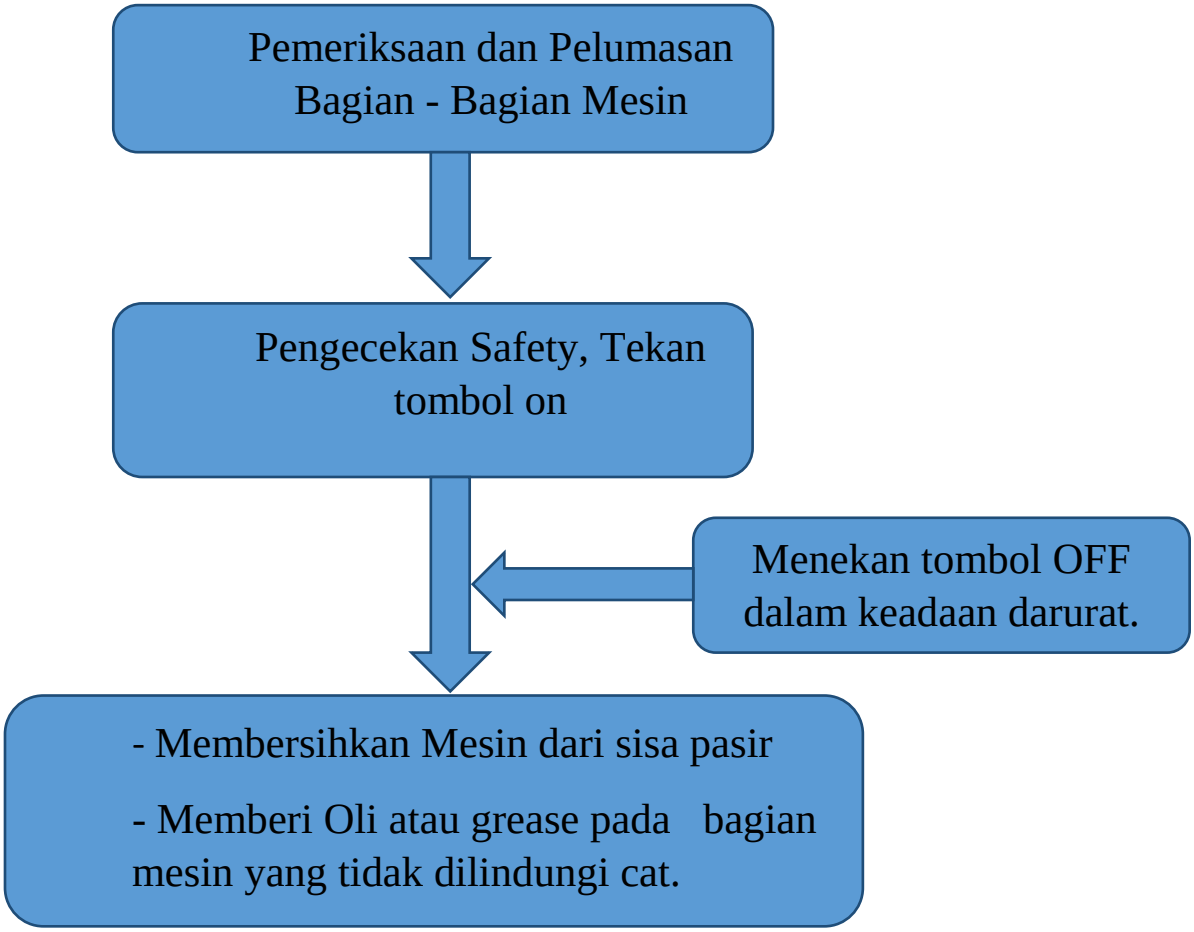
a. Jangan meletakkan tangan atau benda pada pulley dan belt yang sedang berputar.
b. Jangan meletakkan tangan atau benda di depan atau belakang ayakan.

3.4. Dalam keadaan darurat, tekan tombol off pada steker untuk menghentikan mesin.

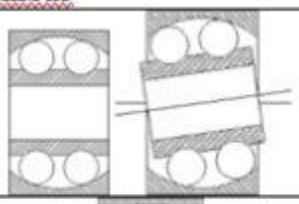
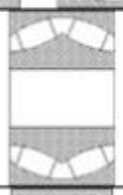
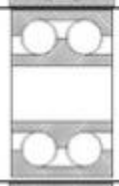
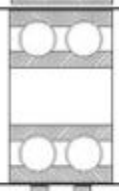
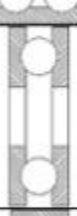
3.5.Setelah mengoperasikan Mesin Pengayak Pasir:

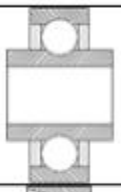
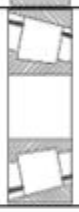
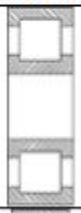
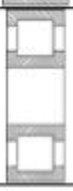
a. Bersihkan mesin dan daerah sekitarnya (jika diperlukan) dari sisa pasir yang masih menempel.
b. Berikan oli atau grease pada bagian mesin yang tidak dilindungi oleh cat agar tidak berkarat.

4. FLOW CHART

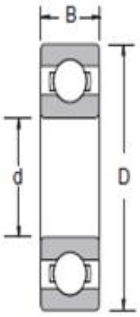


JENIS-JENIS BEARING

Kode	Nama bearing	Gambar
1	Self-Aligning Ball Bearing	
2	Spherical Roller Bearing	
3	Double-Row Angular Contact Ball Bearing	
4	Double-Row Ball Bearing	
5	Thrust Ball Bearing	
6	Single-Row Deep Groove Ball Bearing	

7	Single-Row Angular Contact Bearing	
8	Felt Seal	
32	Tapered Roller Bearing	
R	**Inch (Non-Metric) Bearing**	**Varies**
N	Cylindrical Roller Bearing	
NN	Double-Row Roller Bearing	
NA	Needle Roller Bearing	

TABEL UKURAN BALL BEARING



***type* 6000**

Bearing Number	Nominal Bearing Dimensions						Preferred Shoulder Diameters			
	d		*D*		*B*		*r**	da (in)		Da (in)
	mm	inch	mm	inch	mm	inch	inch	min	max	max
6000	10	0.3937	26	1.0236	8	0.3150	0.012	0.472	0.512	0.949
6001	12	0.4724	28	1.1024	8	0.3150	0.012	0.551	0.611	1.024
6002	15	0.5906	32	1.2598	9	0.3543	0.012	0.669	0.749	1.181
6003	17	0.6693	35	1.3780	10	0.3937	0.012	0.748	0.847	1.299
6004	20	0.7874	42	1.6535	12	0.4724	0.024	0.945	1.005	1.496
6005	25	0.9843	47	1.8504	12	0.4724	0.024	1.142	1.182	1.693
6006	30	1.1811	55	2.1654	13	0.5118	0.039	1.378	1.438	1.969
6007	35	1.3780	62	2.4409	14	0.5512	0.039	1.575	1.635	2.244
6008	40	1.5748	68	2.6772	15	0.5906	0.039	1.772	1.872	2.480
6009	45	1.7717	75	2.9528	16	0.6299	0.039	1.969	2.108	2.756
6010	50	1.9685	80	3.1496	16	0.6299	0.039	2.165	2.305	2.953
6011	55	2.1654	90	3.5433	18	0.7087	0.039	2.421	2.528	3.287
6012	60	2.3622	95	3.7402	18	0.7087	0.039	2.618	2.719	3.484
6013	65	2.5591	100	3.9370	18	0.7087	0.039	2.815	2.876	3.681
6014	70	2.7559	110	4.3307	20	0.7874	0.039	3.012	3.172	4.075
6015	75	2.9528	115	4.5276	20	0.7874	0.039	3.209	3.369	4.272
6016	80	3.1496	125	4.9213	22	0.8661	0.039	3.406	3.585	4.665
6017	85	3.3465	130	5.1181	22	0.8661	0.039	3.602	3.782	4.862
6018	90	3.5433	140	5.5118	24	0.9449	0.059	3.858	4.058	5.197
6019	95	3.7402	145	5.7087	24	0.9449	0.059	4.055	4.275	5.394
6020	100	3.9370	150	5.9055	24	0.9449	0.059	4.252	4.452	5.591
6021	105	4.1339	160	6.2992	26	1.0236	0.079	4.528	4.728	5.906
6022	110	4.3307	170	6.6929	28	1.1024	0.079	4.724	4.905	6.299
6024	120	4.7244	180	7.0866	28	1.1024	0.079	5.118	5.299	6.693
6026	130	5.1181	200	7.8740	33	1.2992	0.079	5.512	5.851	7.480
6028	140	5.5118	210	8.2677	33	1.2992	0.079	5.906	6.245	7.874
6030	150	5.9055	225	8.8583	35	1.3780	0.079	6.339	6.698	8.425
6032	160	6.2992	240	9.4488	38	1.4961	0.079	6.732	7.131	9.016
6034	170	6.6929	260	10.2362	42	1.6535	0.079	7.126	7.663	9.803
6036	180	7.0866	280	11.0236	46	1.8110	0.079	7.520	8.195	10.591
6038	190	7.4803	290	11.4173	46	1.8110	0.079	7.913	8.589	10.984
6040	200	7.8740	310	12.2047	51	2.0079	0.079	8.307	9.121	11.772

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap	: Bimas Endriyanto Saputra
Tempat & Tanggal Lahir	: Muntok, 17 Februari 1998
Alamat Rumah	: Kp Tegalrejo Gang Damai
No. Hp	: 082177573996
Email	: ngkoz.e@gmail.com
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Agama	: Islam

2. Riwayat Pendidikan

SDN 3 Muntok	2003-2009
SMPN 3 Muntok	2009-2012
SMK Bina Karya 1 Muntok	2012-2015
D-III POLMAN NEGERI BABEL	2015-sekarang

3. Pendidikan Non Formal

.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

Sungailiat, 1 Agustus 2018

Bimas E Saputra

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap	: Ikhya Naufal
Tempat & Tanggal Lahir	: Sungailita, 03 Februari 1998
Alamat Rumah	: Komplek Nangnung Utara No.468
No. Hp	: -
Email	: ikhya.naufal@yahoo.com
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Agama	: Islam

2. Riwayat Pendidikan

SDN 1 Sungailiat	2003-2009
SMPN 1 Sungailiat	2009-2012
SMAN 1 Sungailiat	2012-2015
D-III POLMAN NEGERI BABEL	2015-sekarang

3. Pendidikan Non Formal

.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

Sungailiat, 1 Agustus 2018

Ikhya Naufal

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama lengkap	: Rina Melati Sembiring
Tempat & tanggal lahir	: Kuta Tengah, 27 Juni 1996
Alamat rumah	: Jl. Bendungan, Medan SUMUT
No. Hp.	: 082312597541
Email	: Rinaalesya8456@gmail.com
Jenis kelamin	: Perempuan
Agama	: Kristen Protestan

2. Riwayat Pendidikan

SDN 105302 Tangkahan	2002-2008
SMPN 1 Namo Rambe	2008-2011
SMA Swasta YAPIM Namo Rambe	2011-2014
D-III POLMAN NEGERI BABEL	2015-sekarang

3. Pendidikan Non Formal

.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

Sungailiat, 1 Agustus 2018

Rina Melati SMB