

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasir adalah salah satu material yang digunakan untuk membuat bangunan. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 mm sampai 5 mm . Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida. Material pasir pada dasarnya terdiri dari pasir yang masih bercampur dengan kerikil dan batu.

Proses untuk mendapatkan material pasir yang siap pakai masih menggunakan cara manual. Pasir yang akan digunakan harus dilakukan proses pengayakan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk bahan konstruksi bangunan. Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan butiran yang akan dipisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok. 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. 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. Pasir dengan ukuran seragam umumnya didapat dari proses pengayakan manual yang membutuhkan banyak tenaga manusia serta waktu pengayakan yang lama.

Untuk meminimalkan waktu pengayakan pasir, diperlukan mesin pengayak pasir yang efisien dan ekonomis. 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. Keuntungan lain yang dapat diperoleh dari penggunaan mesin pada pengayakan

pasir adalah tenaga yang digunakan relatif sedikit dan hasil produksi pun jauh lebih banyak dibandingkan dengan yang menggunakan sistem 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. Proses pengayakan ini masih menggunakan alat konvensional dengan 2 orang sebagai operator hal ini tentu akan membutuhkan waktu dan biaya yang relatif besar.

Dengan demikian agar proses pengayakan pasir lebih cepat dan dapat meningkatkan efisiensi kerja, mesin pengayak pasir menggunakan mekanisme piringan ayak dengan metode gerak eksentrik diharapkan dapat mengoptimalkan produktivitas kerja operator dengan tujuan agar proses pengayakan mengalami peningkatan terhadap hasil pengayakan pasir serta dengan operator yang seminim mungkin.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan, telah dibuat mesin pengayak pasir yang memiliki kapasitas 10 kg sampai 15 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 dibuat dapat memudahkan seorang pekerja bangunan menggunakan tenaga yang lebih sedikit dan dapat mempersingkat waktu untuk mengayak pasir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari Latar Belakang permasalahan diatas, maka diperoleh suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa Daya yang diperlukan mesin pengayak pasir.
2. Bagaimana dimensi komponen - komponen mesin pengayak pasir.
3. Bagaimana gambar rancangan mesin pengayak pasir.
4. Bagaimana merancang ulang dan membuat alat penyaring pasir sesuai dengan spesifikasi-spesifikasi yang diinginkan konsumen.

1.3 Batasan Masalah

Dalam perancangan mesin pengayak pasir ini terdapat batasan masalah , agar tercapai tujuan dan tidak terjadi hal - hal yang diinginkan ini perlu adanya batasan dalam pembahasan, batasan - batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Merancang mekanisme penggerak mesin.
2. Menggunakan motor bensin sebagai penggerak.
3. Pasir yang digunakan adalah jenis pasir sungai.

1.4 Tujuan Perancangan

Dari kajian permasalahan diatas maka memiliki tujuan dalam perancangan Mesin Pengayak Pasir yang berpedoman pada kebutuhan nyata serta bahan yang tersedia, adapun tujuannya adalah:

1. Tujuan Umum
 - a. Memenuhi persyaratan menyelesaikan program pendidikan strata (S1) pada program studi Teknik Mesin.
 - b. Melatih ilmu mahasiswa dalam bagaimana merancang bangun suatu mesin.
2. Tujuan Khusus
 - a. Untuk mengetahui prinsip kerja mesin pengayak pasir
 - b. Untuk mengetahui bagaimana gambar kerja atau rancangan mesin pengayak pasir.
 - c. Untuk menciptakan suatu mesin pengayak yang dapat mengerjakan suatu proses tertentu dengan tingkat efektifitas yang tinggi.
 - d. Untuk menentukan kualitas pasir.

1.5 Manfaat Perancangan

Adapun manfaat dari perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana bentuk dari mesin pengayak pasir
2. Untuk meningkatkan produktivitas pengayakan pasir pada pekerja bangunan
3. Untuk mengefisiensikan cara kerja dibidang infrastruktur seperti pembangunan rumah, gedung dll.
4. Untuk mempermudah dan mempercepat dalam proses pengayakan pasir.
5. Mampu meminimalkan waktu proses penyaringan pasir dan dapat mengurangi tingkat kelelahan yang dialami oleh pekerja bangunan.
6. Sebagai literatur untuk prodi mesin

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini dibagi menjadi beberapa bab dengan garis besar tiap bab. Dimana tiap-tiap bab tersebut meliputi :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab satu memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas akhir yang akan meliputi pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab kedua tinjauan pustaka berisikan tentang pengertian umum yang meliputi pengertian pasir, fungsi pasir dan jenis-jenis pasir , prinsip kerja mesin pengayak pasir, dan dasar perancangan teknik.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metodologi pembuatan, bahan, dan alat beserta pelaksanaan penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tahapan pembuatan dan gambar bagian pada mesin pengayak pasir.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian pembuatan mesin pengayak pasir.

DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pustaka ini berisikan daftar literature yang digunakan dalam penelitian.

LAMPIRAN

Pada lampiran ini berisi data-data yang mendukung isi laporan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

2.1.1 Pengertian Desain dan Perancangan

Merupakan penggambaran, perancaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan yang terdiri dari beberapa satu kesatuan yang lengkap dan dapat berfungsi dan digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan.

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dalam tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan yang menyusul lainnya (Harsokusomo,2004). Setelah desain dan perancangan selesai langkah selanjutnya adalah pembuatan produk.

2.1.2 Mesin Pengayak Pasir

Mesin pengayak pasir otomatis yang mampu mengayak atau memisahkan pasir halus dan kasar dalam satu kali siklus kerja. Para pengusaha industri yang membutuhkan pasir sebagai bahan dasar akan sangat terbantu jika perancangan ini dilakukan karena pengayakan lebih cepat, produktivitas pasir halus meningkat dan menghemat ongkos pekerja yang seharusnya bisa dikerjakan oleh satu orang operator. Namun hingga saat ini pekerjaan mengayak pasir masih dilakukan dengan cara manual menggunakan tenaga manusia memakai pengayak tradisional.

Disaat zaman yang sudah maju seperti sekarang ini, pekerjaan manusia sudah dibantu oleh kemajuan mesin. Sehingga membuat pekerjaan pengayakan pasir sudah dilakukan secara otomatis. Faktanya pekerjaan lebih hemat biaya, efektif kerja dan efisien waktu. Oleh karena itu, sudah banyak mesin pengayak pasir otomatis yang sudah dipatenkan. Penemu atau *inventor* banyak melakukan pembaruan atau inovasi mulai dari sistem kerja sampai desain mesin.

2.2 Fungsi Pasir

Pasir adalah bahan bangunan yang banyak dipergunakan dari struktur paling bawah hingga paling atas dalam bangunan. Baik sebagai pasir urug, adukan hingga campuran beton. Beberapa pemakaian pasir dalam bangunan dapat kita jumpai seperti:

- Penggunaan sebagai urugan, misalnya pasir urug bawah pondasi, pasir urug bawah lantai, pasir urug dibawah pemasangan paving block dan lain lain.
- Penggunaan sebagai mortar atau spesi, biasanya digunakan 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.
- Penggunaan sebagai campuran beton baik untuk beton bertulang maupun tidak bertulang, bisa kita jumpai dalam struktur pondasi beton bertulang, sloof, lantai, kolom , plat lantai, cor dak, ring balok dan lain-lain .

2.3 Jenis – jenis Pasir

Di Indonesia banyak sekali ditemukan tipe-tipe pasir yang satu sama lain sulit sekali dibedakan, misalnya tipe pasir merah, pasir elod, pasir pasang, pasir beton, dan pasir sungai. Seperti yang kita ketahui pasir adalah bahan bangunan yang cukup berpengaruh untuk bahan bangunan bisa dikatakan banyak dipergunakan dari struktur paling bawah hingga struktur paling atas suatu bangunan. Berikut ini adalah 5 jenis pasir.

a. Pasir Merah

Pasir merah mempunyai ciri-ciri berwarna merah atau keoranyean. Pasir ini kerap kali digunakan untuk pengecoran bersama pasir beton dan cocok untuk menambah daya rekat bangunan.



Gambar 2.1 Pasir Merah

Sumber : <https://alindrabangunan.com/5-jenis-pasir-untuk-bahan-bangunan/>

b. Pasir Elod

Pasir Elod tidak bisa digunakan untuk material bangunan karena mengandung tanah. Namun biasanya digunakan pada pembuatan batako. Pasir ini mempunyai ciri berwarna gelap dan memiliki butiran yang kecil dan halus.



Gambar 2.2 Pasir elod

Sumber : (<http://projectmedias.blogspot.com/2013/09/jenis-jenis-pasir-yang-digunakan-untuk.html>)

c. Pasir Pasang

Pasir pasang adalah pasir yang lebih halus dari pasir beton ciri cirinya apabila dikepal dia akan menggumpal tidak kembali lagi ke semula. Pasir pasang biasanya dipakai untuk campuran pasir beton agar tidak terlalu kasar sehingga bisa dipakai untuk plesteran dinding.



Gambar 2.3 Pasir pasang

Sumber : (<http://hargamaterialpromo.com/perbedaan-pasir-pasang-dan-pasir-beton/>)

d. Pasir Beton

Pasir beton mempunyai ciri-ciri warna lebih gelap, ada yang berwarna abu-abu hingga kehitaman. Pasir ini mempunyai tingkat kehalusan yang tinggi sehingga sangat cocok digunakan untuk plesteran, menguatkan dan merekatkan material bangunan.



Gambar 2.4 Pasir beton

Sumber : (<https://sanggapramana.wordpress.com/2010/09/10/pasir/>)

e. Pasir Sungai

Pasir sungai adalah Pasir yang diperoleh dari sungai yang merupakan hasil gigisan batu-batuan yang keras dan tajam, pasir jenis ini butirannya cukup baik (antara 0,063 mm – 5 mm) sehingga merupakan adukan yang baik untuk pekerjaan pasangan. Biasanya pasir ini hanya untuk bahan campuran pengecoran dan fondasi rumah.



Gambar 2.5 Pasir sungai

Sumber : (<https://sanggapramana.wordpress.com/2010/09/10/pasir/>)

2.4 Perkembangan Pengayak Pasir

Dalam sejarahnya, pekerjaan pengayakan atau pemisahan pasir pertama kali dilakukan dengan tenaga manusia yang membutuhkan 3 operator terdiri dari dua operator pengayak dan satu operator pengarah pasir. Metode ini menggunakan balok kayu persegi panjang yang di beri mesh. Proses ini membutuhkan waktu yang lama

karena terbatasnya tenaga manusia. Material pasir halus dan kerikil yang telah diayak masih harus dipindahkan secara manual menggunakan tenaga manusia.

Disaat jaman yang sudah maju seperti sekarang ini, pekerjaan manusia sudah dibantu oleh kemajuan mesin. Sehingga membuat pekerjaan pengayakan pasir sudah dilakukan secara otomatis. Faktanya pekerjaan lebih hemat biaya, efektif kerja dan efisien waktu.

2.5 Pengayak pasir

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

Pengayakan dengan berbagai rancangan telah banyak digunakan dan dikembangkan secara luas pada proses pemisahan butiran - butiran berdasarkan ukuran. pengayakan yaitu pemisahan bahan berdasarkan kawat ayakan, bahan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari diameter akan lolos dan bahan yang mempunyai ukuran lebih besar akan tertahan pada permukaan kawat ayakan. Bahan-bahan yang lolos melewati lubang ayakan mempunyai ukuran yang seragam dan bahan yang tertahan dikembalikan untuk dilakukan penggilingan ulang.

Yang menjadi ciri ayakan antara lain adalah :

1. Ukuran dalam wire mesh .
2. Jumlah wire mesh per satuan panjang, misalnya per cm atau per inchi (sering sama dengan nomor ayakan).
3. Jumlah wire mesh setuan luas, umumnya per cm².

Screening atau pengayakan secara umum merupakan suatu pemisahan ukuran berdasarkan kelas-kelasnya pada alat sortasi. Namun pangayakan juga dapat

digunakan sebagai alat pembersih, memindahkan kontaminan yang ukurannya berbeda dengan bahan.

Pengayakan merupakan satuan operasi pemisahan dari berbagai ukuran bahan untuk dipisahkan kedalam dua atau tiga praksi dengan menggunakan ayakan. Setiap praksi yang keluar dari ayakan mempunyai ukuran yang seragam.

2.6 Macam macam pengayak

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

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

Untuk memisahkan bahan-bahan yang telah dihancurkan berdasarkan keseragaman ukuran partikel-partikel bahan dilakukan dengan pengayakan dengan menggunakan standar ayakan.

Standar kawat ayakan dibagi :

1. Tyler Standar, ukuran 200 mesh, diameter 0,0029 inci, dan SA 0,0021 inci.
2. British Standar, ukuran 200 mesh, SA 0,003 inci, dan SI $4\sqrt{2}$.
3. US Standar, ukuran 18 mesh, SA 1 mm, dan SI $4\sqrt{2}$.

Klasifikasi tersebut sangat bermanfaat tetapi tidak bersifat kaku. Proses pembersihan dan sortasi untuk menghasilkan suatu pengkelasan mutu dan beberapa kasus selalu melibatkan proses sortasi. Bagaimanapun, tingkatan operasi tersebut sangat berarti, terutama dalam penerapannya sebagai tujuan utama dari suatu kegiatan.

2.7 Jenis – jenis pengayakan

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

Istilah-istilah yang digunakan dalam pengayakan (screen) yaitu :

- a) Under size yaitu ukuran bahan yang melewati celah ayakan.
- b) Over size yaitu ukuran bahan yang tertahan oleh ayakan.
- c) Screen aperture yaitu bukaan antara individu dari kawat mesh ayakan.
- d) Mesh number yaitu banyaknya lubang-lubang per 1 inci.
- e) Screen interval yaitu hubungan antara diameter kawat kecil pada seri ayakan standar.

2.8 Dasar Pemilihan Bahan

Setiap perencanaan memerlukan pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan bahan, agar bahan yang digunakan sesuai dengan beban yang direncanakan.

Dalam perencanaan ini harus mengetahui sifat teknis sehingga dapat mengetahui kemampuan bahan dalam menerima beban, tegangan, gaya yang terjadi, dan lain-lain.

a. Sifat-sifat Teknis

Dalam memilih bahan harus mengetahui sifat-sifat teknis bahan agar dapat mengetahui apakah bahan yang dipilih sesuai dengan apa yang akan dibuat.

Sifat-sifat Teknis meliputi :

1. Kekuatan Bahan (*strenght of materials*)

kemampuan bahan untuk menahan tegangan tanpa kerusakan. Atau kemampuan suatu bahan dalam menerima beban, semakin besar beban yang mampu diterima oleh bahan maka benda tersebut dapat dikatakan memiliki kekuatan yang tinggi.

2. Elastisitas Bahan (*elasticity*)

Elastisitas adalah sifat benda yang cenderung mengembalikan keadaan ke bentuk semula setelah mengalami perubahan bentuk karena pengaruh gaya (tekanan

atau tarikan) dari luar. Benda- benda yang memiliki elastisitas atau bersifat elastis, seperti karet gelang, pegas, dan pelat logam disebut benda elastis.

3. Kekerasan (*hardness*)

Didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk tahan terhadap goresan , pengikisan (abrasi), penetrasi. Sifat ini berkaitan erat dengan sifat keausan (*wear resistance*). Dimana kekerasan ini juga mempunyai korelasi dengan kekuatan.

4. Keuletan Bahan (*ductility*)

kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa / tidak mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan dan kembali ke ukuran serta bentuk asalnya.

5. Ketangguhan (*toughness*)

kemampuan bahan untuk menyerap sejumlah energi tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan. Juga dapat dikatakan sebagai ukuran banyaknya energi yang diperlukan untuk mematahkan suatu benda kerja, pada suatu kondisi tertentu. Sifat ini dipengaruhi oleh banyak faktor , sehingga sifat ini sulit untuk diukur.

b. Ketersediaan

Kesiapan dalam memilih bahan, seperti apakah bahan tersebut mudah didapat untuk jangka waktu panjang, mudah didapat di pasaran dan harganya terjangkau. Sehingga apa yang direncanakan dapat diselesaikan tepat waktu dan tidak mengalami kendala dalam proses perancangan

c. Penampilan

Pemilihan suatu bahan yang akan digunakan untuk perancangan pada kerangka mesin dan perancangan lain tentu harus diperhatikan untuk mendukung penampilan. Pilih bahan yang sesuai dengan kebutuhan rancangan.

2.9 Dasar Teori Perancangan Elemen Mesin

Dalam pembuatan suatu alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung, teori komponen berfungsi untuk memberikan landasan dalam perancangan alat. Ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dibuat. Mesin merupakan kesatuan dari berbagai komponen yang selalu berkaitan dengan elemen-elemen

mesin yang bekerja sama satu dengan yang lainnya secara kompak sehingga menghasilkan suatu rangkaian gerakan yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan faktor keamanan baik untuk mesin maupun bagi operatornya. Dalam pemilihan elemen-elemen dari mesin juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor*, dan ketahanan dari berbagai komponen tersebut.

2.9.1 Transmisi Sabuk

Secara umum transmisi sabuk adalah sebagai salah satu komponen sistem pemindah tenaga (*power train*) yang mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Meneruskan tenaga atau putaran mesin ke poros.
2. Merubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan (beban mesin dan kondisi jalan).

Transmisi yang digunakan pada mesin pengayak pasir adalah transmisi sabuk-V.

Transmisi Sabuk V

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli ini memiliki lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya bertambah besar.

Pemilihan belt sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.

Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan belt.

Karena sifat penggunaan belt yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen.

Jenis-jenis sabuk (*Belt*)

1. Sabuk Datar (*Flat Belt*)

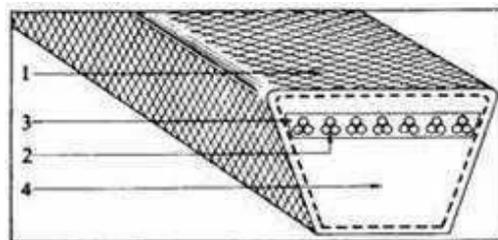
Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri atas inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa keuntungan sabuk datar yaitu :

- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising.
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang.
- c. Tidak memerlukan puli yang besar dan dapat memindahkan daya antar puli pada posisi yang tegak lurus satu sama yang lain.
- d. Sabuk datar khususnya sangat berguna untuk instalasi penggerak dalam kelompok karena aksi klos.

2. Sabuk V (*V- Belt*)

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula.

Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.



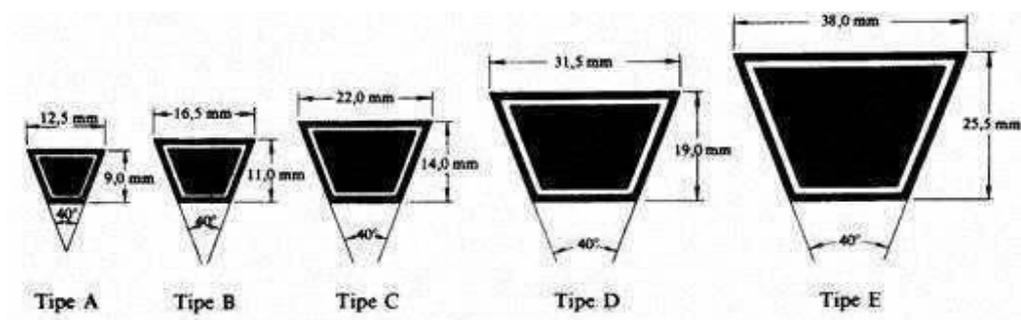
Gambar 2.6 Konstruksi Sabuk-V

Keterangan : 1. Terpal

2. Bagian pena

3. Karet pembungkus

4. Bantal karet



Gambar 2.7 Tipe dan Ukuran Penampang Sabuk-V

Poros pada umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi, dan rantai. Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P_d (kW) sebagai patokan adalah

$$P_d = f_c \times P \dots\dots\dots(2.1) \text{ (literatur 1, hal 7)}$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

P = Daya (kW)

f_c = faktor koreksi

Jika daya yang diberikan dalam daya kuda (HP), maka harus dikalikan 0,753 untuk mendapatkan daya dalam kW. Jika momen puntir adalah T (kg.mm) disebut juga sebagai momen rencana, maka (Sularso, 1978).

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1}{\sigma_1} \dots\dots\dots (2.2) \text{ (literatur 1, hal 7)}$$

Dimana :

T = Momen puntir

P_d = Daya rencana

n₁ = putaran motor penggerak

Kecepatan linear sabuk- V

$$v = \frac{d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots (2.3) \text{ (Literatur 1, hal 166)}$$

Dimana :

V = kecepatan sabuk (m/s)

d_p = diameter puli motor (mm)

n₁ = putaran motor penggerak (rpm)

Panjang Keliling Sabuk (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{1}{4} \left(\frac{D_p - d_p}{2} \right)^2 \dots\dots(2.4) \text{ (Literatur 1, hal 170)}$$

Dimana :

L = panjang jarak sabuk (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

d_p = diameter puli penggerak (mm)

D_p = diameter puli yang digerakkan (mm)

2.9.2 Pully

Puli dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa *flat belt*, *V-belt*, atau *circular belt*. Cara kerja puli sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi.



Gambar 2.8 Puli

Menghitung perbandingan reduksi transmisi atau rasio (i)

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{D} = \frac{1}{i} \dots\dots\dots(2.5) \text{ (Literatur 1 , hal 166)}$$

Dimana :

n_1 = putaran puli penggerak (rpm)

n_2 = putaran puli yang digerakkan (rpm)

D_p = diameter puli yang digerakkan (mm)

d_p = diameter puli penggerak (mm)

Tabel 2.1 Pemilihan rasio (i)

Jenis sabuk / sistem transmisi sabuk	Rasio (i)
Sabuk rata lurus	≤ 6
Dengan puli penegang istimewa, misalnya sabuk berlapis	Sampai 15
Majemuk tanpa sambungan	Sampai 20
Sabuk -V	Sampai 10

2.9.3 Poros



Gambar 2.9 Poros

Poros merupakan elemen terpenting dalam mesin. Poros digunakan untuk meneruskan tenaga, proses penggerak klep, poros penghubung dan sebagainya. Poros dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Poros dukung yaitu poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
2. Poros transmisi atau poros perpindahan adalah poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen puntir, dalam hal ini mendukung elemen mesin hanya suatu cara bukan tujuan.

Pemilihan bahan poros ini sangat penting untuk menjaga poros mampu menahan beban yang terjadi dan menghindari dimensi yang terlalu besar.

Perhitungan kekuatan poros :

Menghitung daya rencana

$$Pd = P \cdot fc \dots \dots \dots (2.6) \text{ (Literatur 1, hal 7)}$$

Dimana :

$$Pd = \text{daya rencana (kw)}$$

$$P = \text{daya yang dibutuhkan (kw)}$$

$$fc = \text{factor koreksi (pada tabel 2.1 Faktor koreksi)}$$

Tabel 2.2 Faktor- factor koreksi daya yang akan ditransmisikan (fc)

Daya yang akan ditransmisikan	fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

Menghitung momen puntir (momen rencana)

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots(2.7) \text{ (Literatur 1, hal 7)}$$

Dimana :

P_d = daya rencana (kW)

n_1 = putaran pada poros (rpm)

T = momen puntir

Menghitung tegangan geser

$$\tau = \frac{T}{(\frac{\pi d_s^3}{16})} = \frac{5,1 T}{d_s^3} \dots\dots\dots(2.8) \text{ (Literatur 1, hal 7)}$$

Dimana :

τ = tegangan geser (kg/mm²)

d_s = diameter poros (mm)

T = momen puntir

Menghitung tegangan geser yang di izinkan

$$\tau_{i2} = \frac{\tau_p}{Sf_1 \times Sf_2} \dots\dots\dots (2.9) \text{ (Literatur 1, hal 8)}$$

Dimana :

τ_{i2} = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

τ_p = kekuatan tarik (kg/m²)

Sf₁ = angka keamanan 1

5,6 untuk beban SF dengan kekuatan yang dijamin

6 untuk beban S-C dengan pengaruh massa

Sf₂ = angka keamanan 2

1, 2-3, pengaruh pemberian alur pasak atau dibuat bertangga

Menghitung diameter poros minimum yang di izinkan

$$d_{i2} = \left[\frac{5,1}{\tau_{i2}} T_p \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.10) \text{ (Literatur 1, hal 8)}$$

Dimana :

d_s = diameter poros yang di izinkan (mm)

K_t = factor koreksi 2

1,0 untuk beban yang dikenakan halus

1,0-1,5 jika beban yang dikenakan dengan sedikit kejutan

1,5-3,0 jika dikenakan dengan kejutan besar atau tumbukan

C_b = factor koreksi 3

1,2-2,3 jika diperkirakan poros akan terjadi pemakaian dengan beban lentur

1,0 jika diperkirakan poros tidak akan terjadi pembebanan lentur

2.9.4 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan tahan lama. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. (Sularso,1987,hal 103)



Gambar 2.10 Bantalan

1. Klasifikasi Bantalan

a. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros

- Bantalan Luncur

Dalam bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

- Bantalan Gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan bulat.

b. Atas dasar arah beban terhadap poros

- Bantalan Aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

- Bantalan Gelinding Khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2. Hal-hal penting dalam perencanaan bantalan gelinding

Jika beban bantalan dan putaran poros diberikan, pertama perlu diperiksa apakah beban perlu dikoreksi. Selanjutnya beban rencana, dan pilihan bahan bantalan. Kemudian tekanan bantalan diizinkan harga tekanan kecepatan (p_v) yang diizinkan diturunkan secara empiris. Tentukan panjang bantalan sedemikian hingga tidak terjadi pemanasan yang berlebihan. Setelah itu periksalah bahan bantalan dan tentukan diameter poros sedemikian rupa hingga tahan terhadap lenturan. Bila diameter poros sudah diberikan terlebih dahulu, maka hitung kekuatan bantalan.

3. Jenis Bantalan Gelinding

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola atau rol. Dipasang diantara cincin luar dan cincin dalam. Bantalan gelinding diklasifikasikan atas:

a. Bantalan Radial

Bantalan yang terutama membawa beban radial dan sedikit beban aksial.

b. Bantalan Aksial

Bantalan yang membawa beban sejajar dengan sumbu poros.

Analisa umur bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial (F_a), maka beban ekuivalen dinamisnya adalah :

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr + Y Fa \dots\dots\dots(2.11) \text{ (Literatur 1, hal 135)}$$

Dimana:

Pr = gaya ekivalen (kg)

Fr = beban radial (kg)

Fa = beban aksial (kg)

V = faktor rotasi bantalan

= 1,0 beban putar pada cincin dalam

= 1,2 beban putar pada cincin luar

X = faktor beban radial

Y = faktor beban aksial

Faktor kecepatan (f_n)

$$f_n = \sqrt[3]{\frac{33,3}{n}} \dots\dots\dots(2.12) \text{ (Literatur 1, hal 135)}$$

Faktor umur (f_h)

$$f_h = f_{\square} \cdot \frac{C}{P_r} \dots\dots\dots(2.13) \text{ (Literatur 1, hal 136)}$$

Dimana :

f_h = faktor umur

f_n = faktor kecepatan

C = Kapasitas nominal dinamis spesifik

P_r = Beban ekivalen

Umur nominal (Lh) :

$$Lh = 500 (f_h)^3 \dots\dots\dots(2.14) \text{ (Literatur 1, hal 136)}$$

2.9.5 Gearbox / Speed Reducer

Reduser berfungsi untuk memperlambat putaran yang akan diteruskan ke poros pengayakan. Dimana didalam reduser ini terdapat rangkaian roda gigi pembanding. Perbandingan gear box reduser yang digunakan 1 : 10. Penggunaan reduser ini bertujuan supaya putaran pengayakan tidak terlalu kencang.

Kecepatan keluaran (output reduser)

$$N(\text{reduser}) = \frac{N_2}{i}$$

2.9.6 Pasak

Pasak juga dianggap sebagai alat penyambung. Pasak ini biasanya ditempatkan pada hubungan roda dan poros. Pada umumnya pasak ini dipakai untuk meneruskan putaran roda ke poros. Pasak dibagi menjadi beberapa macam yaitu:

1. Pasak datar segi empat (*standart square key*) tipe pasak ini adalah suatu tipe yang umumnya mempunyai dimensi lebar dan tinggi yang sama, yang kira-kira sama dengan 0,25 dari diameter poros.
2. Pasak datar standar (*standart flam key*) pasak ini adalah jenis pasak yang sama dengan di atas, hanya disini tinggi pasak tidak sama dengan lebar pasak, tetapi di sini mempunyai dimensi yang tersendiri.
3. Pasak tirus (*tapered keys*) jenis pasak ini pemakaiannya tergantung dari kontak gesekan antara hubungan dengan porosnya untuk mentransmisikan torsi. Artinya torsi yang medium level dan pasak ini terkunci pada tempatnya secara radial dan porosnya oleh gaya dari luar yang harus menekan pasak tersebut ke arah aksial dari poros.
4. Pasak bidang lingkaran (*woodruff keys*) pasak ini adalah salah satu pasak yang di batasi oleh satu bidang datar oleh bagian atas dan bidang bawah merupakan busur lingkaran hampir serupa setengah lingkaran.
5. Pasak bidang lurus (*sraight splineas*) pasak ini adalah pasak bintang yang tertua dibuat.

1. Lebar pasak

$$w = \frac{d}{4} \dots\dots\dots (2.15) \text{ (Literatur 3, hal 51)}$$

Dimana :

w = lebar pasak (mm)

d = diameter poros (mm)

2. Tebal pasak

$$t = \frac{2}{3} w \dots\dots\dots (2.16) \text{ (Literatur 3, hal 51)}$$

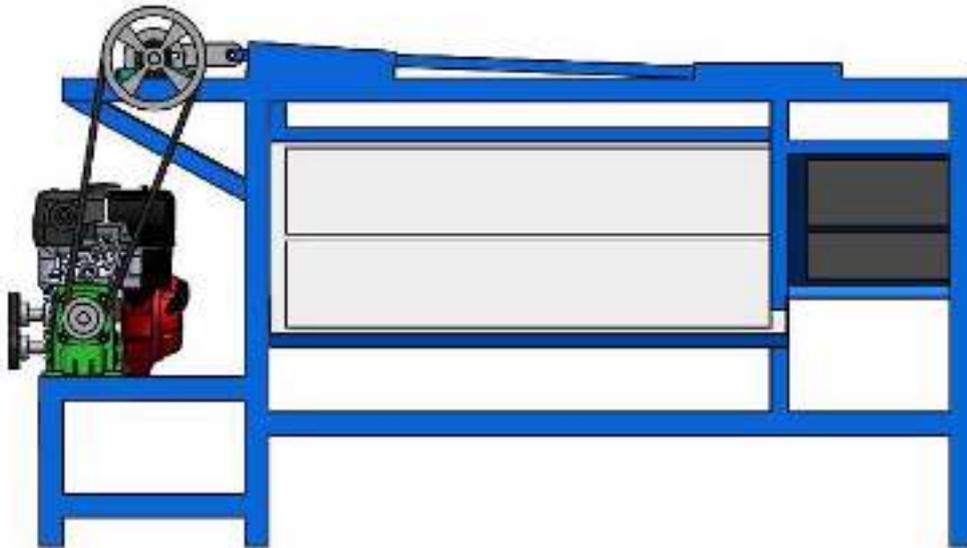
Dimana :

t = tebal pasak (mm)

w = lebar pasak (mm)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Rancangan Mesin Pengayak Pasir



Gambar 3.1 Desain Rancangan Mesin Pengayak Pasir

3.2 Tahap Pengoperasian Mesin pengayak Pasir

Pengoperasian mesin pengayak pasir ini cukup sederhana dan mudah dilakukan, walaupun demikian dalam pengoperasiannya perlu diperhatikan :

1. Sebelum di operasikan, mesin ini harus di persiapkan dengan optimal sehingga dalam pengoperasiannya tidak ada kendala.
2. Periksa keadaan motor dan sabuk penghubung.
3. Jika semuanya udah siap, maka hidupkan mesin.
4. Jika mesin sudah berfungsi dengan baik maka pasir sudah bisa di proses dengan menggunakan mesin.
5. Persiapkan pasir yang akan diproses, setelah itu masukkan pasir kedalam ayakan, pada saat ayakan bergerak

6. Jumlah pasir cetak yang dimasukkan harus diatur sesuai dengan kekuatan atau kapasitas dari mesin tersebut agar hasil pengayakan yang di capai sesuai dengan yang diinginkan.
7. Bila bahan yang ada dalam ayakan yang akan di ayak hampir habis, segera masukkan bahan berikutnya.
8. setelah pengayakan selesai dilakukan, mesin di bersihkan agar tidak korosi.

3.3 Bahan

Bahan yang digunakan untuk merancang mesin pengayak pasir adalah sebagai berikut :

1. Baut M12,M14
2. Ring Penahan
3. Mesin Penggerak
4. Transmisi Sabuk
5. Bantalan
6. Gearbox / Speed Reducer
7. Poros
8. Pully & Sabuk
9. Besi Siku
10. Wire mesh (Saringan Kawat)
11. Plat Seng Aluminium

3.4 Tempat Dan Waktu

Tempat pelaksanaan pembuatan mesin pengayak pasir ini dilakukan Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik prodi Mesin Universitas HKBP Nommensen Medan.

Waktu analisis dan penyusunan tugas akhir ini diperkirakan selama 2 bulan sampai dinyatakan selesai oleh pembimbing.

3.5 Peralatan Yang Digunakan Untuk Merancang

1. Pelindung Diri

Alat keselamatan kerja yang digunakan untuk mengurangi resiko kecelakaan pada saat penelitian.



Gambar 3.2 Alat Pelindung Diri

2. Mesin las.

Mesin las digunakan untuk menghubungkan besi yang satu dengan yang lain agar bisa menyatu dengan baik.



3.3 Mesin

**Gambar
Las**

3. Mesin bubut.

Berfungsi untuk membubut rata poros sesuai dengan ukuran yang sudah kita tentukan.



Gambar 3.4 Mesin Bubut

4. Tang

Berfungsi untuk menjepit benda kerja.



5. Kunci pas dan ring

Berfungsi untuk m
komponen seperti 1



ancangan terhadap
in.

Gambar 3.6 Kunci Pas Dan Ring Pas

6. Jangka Sorong.

Berfungsi sebagai alat pengukur yang digunakan untuk mengukur diameter,
panjang benda, kedalaman benda dan ketebalan benda yang akan
digunakan.



Gambar 3.7 Jangka Sorong

7. Mesin gerinda.

Mesin gerinda digunakan untuk meratakan atau menghaluskan permukaan kerangka dan memotong bahan (tergantung dari jenis mata gerinda).



Gambar 3.8 Mesin Gerinda

8. Mesin Bor.

Mesin bor berfungsi untuk membuat lubang pada benda kerja sesuai yang diinginkan



Gambar 3.9 Mesin Bor

9. Tachometer

Berfungsi untuk mengukur putaran mesin.



Gambar 3.10 Tachometer

9. Stopwatch.

Berfungsi untuk meng
jam.



mesin saat bekerja per

Gambar 3.11 Stopwatch

10. Timbangan

Berfungsi untuk menghitung berat hasil pasir yang telah di ayak.



Gambar 3.12 Timbangan

3.6 Tahap Perancangan

1. Rangka, berfungsi untuk menumpu dan meletakkan komponen-komponen pada sebuah mesin.
2. Mesin Penggerak, merupakan sumber tenaga penggerak awal dari rancang bangun mesin pengayak pasir. Pada dasarnya pemakaian motor ini digunakan untuk memutar poros dengan perantara puli dan sabuk, dan didukung oleh bantalan untuk memutar poros.
3. Puli yang digerakkan, Berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang dihasilkan motor yang diteruskan lagi ke puli selanjutnya setelah diteruskan ke Gearbox / Speed Reducer akan menggerakkan poros dan bak pengayak pasir

4. Bantalan, berfungsi menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan awet.
5. Sabuk, berfungsi mentransmisikan putaran dari puli penggerak ke puli yang digerakkan
6. Poros, berfungsi untuk menggerakkan Bak Pengayak Pasir
7. Wire mesh (Saringan kawat) untuk menampung pasir yang akan di ayak
8. penampung pasir berfungsi untuk tempat pasir yang sudah di ayak / di proses
9. penampung batu berfungsi untuk tempat untuk menampung sisa kotoran ataupun batu yang ada pada pasir

3.7 Komponen Mesin Pengayak Pasir

Adapun komponen-komponen dalam pembuatan mesin pengayak pasir adalah

Mesin Penggerak

Mesin Penggerak ini untuk memutar poros penggerak yang akan berputar dan bergerak maju mand



putar dan sabuk V yang akan mengayak pasir dapat berputar dan bergerak maju mand

Gambar 3.13 Mesin Penggerak

Bantalan

Menurut Sularsoan Suga (2013) dalam bukuelemenmesin, bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau Gerakan bolak- balik dapat berlangsung secara halus, aman dan tahan lama.



Gambar 3.14 Bantalan

- Pully dan Sabuk

Pully dan sabuk digunakan sebagai penghubung untuk mentransmisikan daya dan putaran dari motor ke *Gearbox / Speed Reducer* untuk mengatur kecepatan dari motor.



Gambar 3.15 Pully dan Sabuk

- Gearbox / Speed Reducer

Reduser berfungsi untuk memperlambat putaran yang akan diteruskan ke poros pengayakan. Dimana didalam reduser ini terdapat rangkaian roda gigi pembeding.

Perbandingan gear box reduser yang digunakan 1 : 10. Penggunaan reduser ini bertujuan supaya putaran pengayakan tidak terlalu kencang.



Gambar 3.16 Gearbox / Speed Reducer

Poros

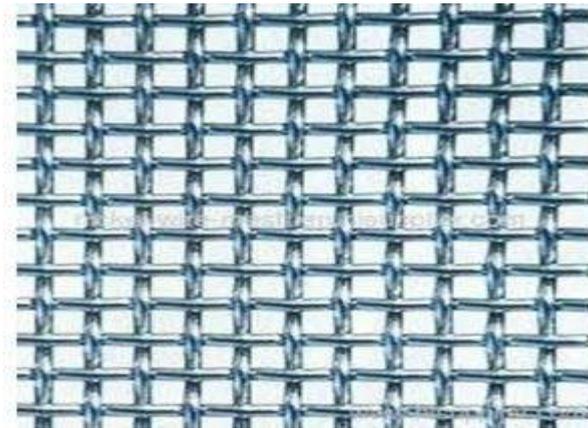
Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga Bersama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakratali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi dipasang berputar terhadap poros dukung yang berputar.



Gambar 3.17 Poros

- Wire mesh (Saringan kawat)

Wire mesh atau saringan kawat digunakan untuk penyaring atau pemisah material yang sebelumnya berukuran lebih besar. Wire mesh digunakan untuk mengayak pasir dengan kehalusan 0,5 mm.



Gambar 3.18 Wire mesh (Saringan kawat)

3.8 Diagram Alir

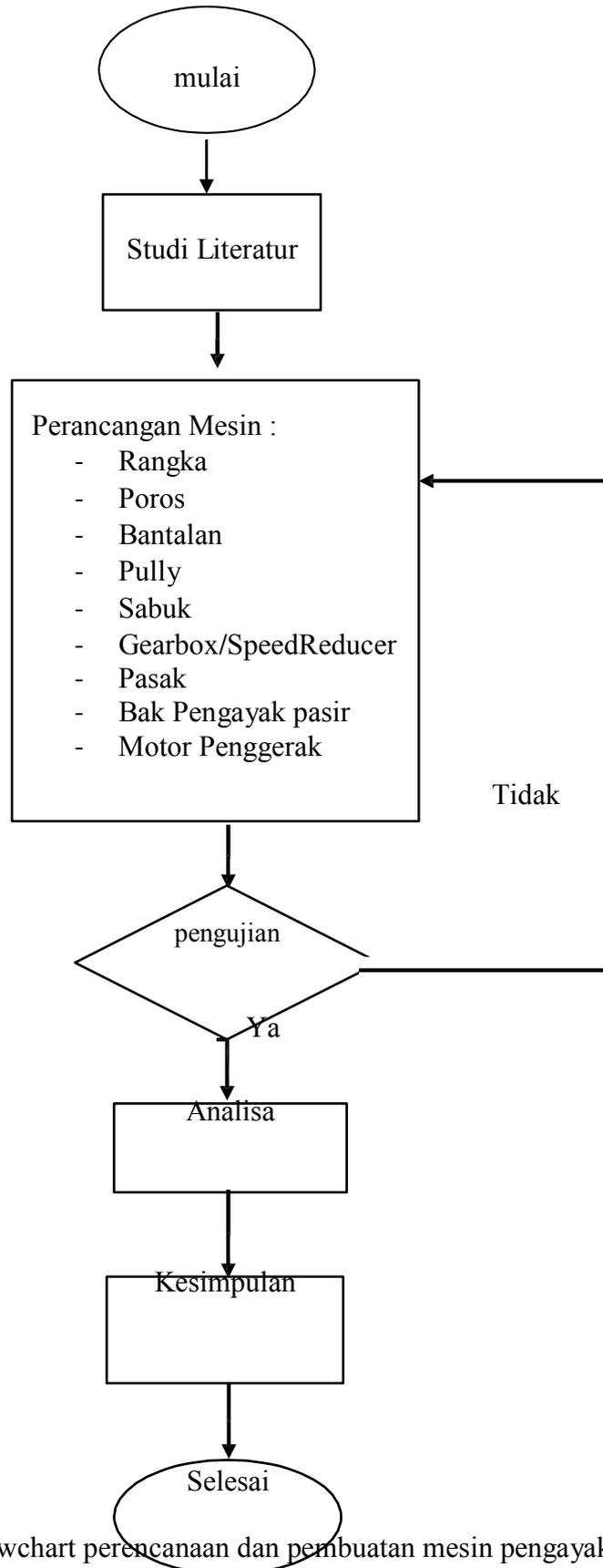


Diagram 3.6 Flowchart perencanaan dan pembuatan mesin pengayak pasir

3.9 Alur Kerja Mesin Pengayak Pasir

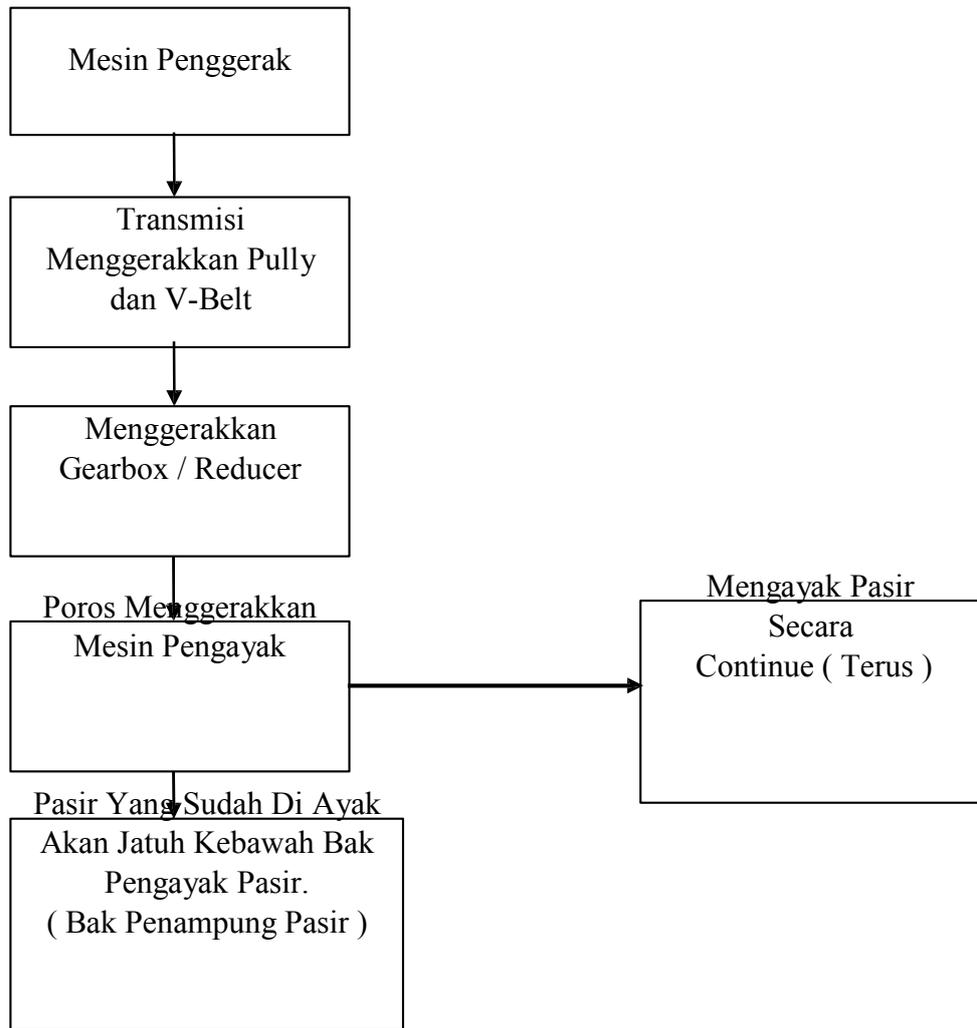


Diagram 3.2 Alur Kerja Mesin Pengayak Pasir