

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang yang serba maju ini didukung dengan berkembang pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Dan perkembangan yang jelas terlihat pada semua bidang. Tak terkecuali perkembangan teknologi dibidang industri. Hal ini pula didasari dengan perkembangan jumlah manusia yang tentunya membutuhkan produk ataupun jasa industri yang lebih besar.

Semisal semula alat untuk memindahkan material dalam proses produksi di industri yang menggunakan alat pemindah material konvensional bertenaga manusia maupun tenaga hewan, pada era ini telah berubah berganti dengan alat pemindah material yang modern yang memiliki mesin, termasuk *conveyor* yang beragam jenis dan kegunaannya yang memiliki beragam efisiensi lainnya yang lebih besar ketimbang alat angkut konvensional. Pada tujuannya berkembangnya teknologi pada dunia industri menuntut pemeran yang berkecimpung di dalamnya untuk dapat memenuhi produksi barang atau jasa yang kita dibutuhkan secara skala besar dengan tetap memprioritaskan efisiensi.

Ada banyak jenis *conveyor* sekarang ini tetapi penyusun mengambil bahasan tentang alat *screw conveyor* yang fungsinya kurang lebih sama dengan *conveyor* pada umumnya tetapi alat ini dikhususkan untuk material yang berupa curah. Adapun prototipe *screw conveyor* ini sendiri penulis batasi dalam pengaplikasiannya. Pengaplikasian *prototype screw conveyor* ini sendiri akan penulis gunakan sebagai bahan pembelajaran di jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Berdasarkan informasi diatas, maka untuk tugas akhir semester VI ini, tim penulis memilih tugas akhir rancang bangun dengan judul, "Rancang Bangun *Prototype Screw Conveyor*".

Dipilihnya rancang bangun alat ini ialah untuk membantu dunia industry dalam mempermudah pemindahan material, alat dan komponen penunjang selama proses perawatan dan perbaikan. Sejalan dengan itu pula, institusi pendidikan

teknik di Politeknik Negeri Sriwijaya telah menerapkan suatu kurikulum berbasis teknologi tepat guna untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja yang diinginkan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka dituliskan permasalahan sebagai berikut:

1. Cara memindahkan bahan material yang melebihi kapasitas angkat manusia ke tempat yang relatif jauh menggunakan *Screw Conveyor*
2. Cara merancang dan membuat alat *Screw Conveyor*
3. Cara kerja alat *Screw Conveyor*

1.3 Tujuan Alat

Tujuan rancang bangun antara lain:

1. Untuk memindahkan bahan material yang melebihi kapasitas manusia ketempat yang relatif jauh menggunakan *Screw Conveyor*.
2. Untuk memindahkan bahan mateial dengan cara cepat dan berkelanjutan.

1.4 Manfaat Alat

Adapun manfaat rancang bangun antara lain:

1. Dapat mempermudah memindahkan bahan material dengan jarak tertentu.
2. Dapat mempermudah memindahkan bahan material dengan cara berkelanjutan.
3. Dapat mengurangi bahaya resiko kecelakaan.
4. Dapat menjangkau ketempat yang jauh dengan cepat.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan laporan ini metode-metode yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah sebagai berikut:

- a. Wawancara atau Interview

Mahasiswa melakukan wawancara terhadap instruktur atau juga para pengguna yang sering menggunakan metode aplikasi teknologi sederhana “ alat pemindah bahan material” yang dapat membantu dalam pekerjaan dengan jarak tertentu.

b. Metode Literatur / Studi Pustaka

Mahasiswa mengumpulkan tulisan data penghitungan komponen yang dibuat dengan mencari sumber, antara lain: Perpustakaan Politeknik Negeri Sriwijaya, Perpustakaan Jurusan Teknik Mesin, dan internet serta lain-lain yang bisa dipercaya

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematis penulisan pada laporan akhir ini terdiri dari :

1. Bab I Pendahuluan

Meliputi judul, latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, pembatasan masalah, metode pengambilan data dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Meliputi tentang alat bantu angkat, definisi *screw conveyor*, prinsip kerja *screw conveyor* bagian-bagian pada *screw conveyor*, kriteria dalam memilih komponen serta rumus yang digunakan dan proses pembuatan alat.

3. Bab III Perencanaan

Pada bab ini akan menguraikan tentang diagram alir dan proses pengerjaan rancang bangun *prototype screw conveyor* dari awal hingga akhir.

4. Bab IV Pembahasan

Pada bab ini akan diuraikan tentang perawatan dan cara operasional dari *screw conveyor*.

5. Bab V Penutup

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan laporan akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Conveyor*

Conveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. *Conveyor* banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, *conveyor* banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Jenis *conveyor* membuat penanganan alat berat tersebut / produk lebih mudah dan lebih efektif. *Conveyor* dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan berterusan dari satu tempat ke tempat lain. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar sistem *conveyor* mempunyai nilai ekonomis. Kelemahan sistem ini adalah tidak mempunyai fleksibilitas saat lokasi barang yang dimobilisasi tidak tetap dan jumlah barang yang masuk tidak berterusan.



Gambar 2.1 *Conveyor*

(Wisedock, 2021)

Banyak sekali macam jenis dan kateristik *conveyor* untuk keperluan proses produksi. Sebelum memutuskan untuk mendesain suatu *conveyor*. Sebelumnya harus dipahami terlebih dahulu bagaimana alur proses produksi yang nantinya akan

dilewati *conveyor*, serta tipe produk atau bentuk barang yang akan melewati *conveyor*.

Conveyor mempunyai berbagai jenis yang disesuaikan dengan karakteristik barang yang diangkut. Jenis-jenis *conveyor* tersebut antara lain *Apron*, *Flight*, *Pivot*, *Overhead*, *Load propelling*, *Car*, *Bucket*, *Screw*, *Roller*, *Belt*, *Vibrating*, *Pneumatic*, dan *Hydraulic*. Namun disini penulis akan membahas satu jenis *conveyor* yaitu *Conveyor srew*.

2.1.1 Jenis-Jenis *Conveyor*

Berikut merupakan beberapa jenis *conveyor* yang sering dijumpai pada dunia industri.

1. *Roller conveyor*



Gambar 2.2 *Roller conveyor*

(Suwinto, 2020)

Yaitu jenis *conveyor* yang mempunyai *roller* sebagai alat untuk mengangkut barang. Dalam mengoperasikannya, *roller conveyor* memanfaatkan gaya gravitasi bumi atau ada juga yang ditarik atau didorong. Sistem *roller* dibuat dengan desain khusus agar sesuai dengan barang yang akan diangkut misalnya seperti barang yang berbahan logam, karet, dan lainnya.

2. *Belt conveyor*



Gambar 2.3 *Belt conveyor*

(Suwinto, 2020)

Belt conveyor memiliki sabuk yang berfungsi untuk menahan benda-benda padat saat diangkut. *Belt conveyor* ini cocok untuk mentransfer material secara mendatar, namun bukan berarti tidak bisa mengangkut barang secara miring. *Belt conveyor* ini dapat mengangkut barang secara miring dengan sudut maksimum sampai dengan 18 derajat. Biasanya *belt conveyor* ini digunakan untuk mengangkut bahan-bahan dari industri pertambangan, metalurgi, dan batu bara.

3. *Chain conveyor*



Gambar 2.4 *Chain conveyor*

(Suwinto, 2020)

Chain conveyor yaitu jenis *conveyor* dengan komponen rantai yang tersusun dan terhubung yang berfungsi untuk melakukan tarikan dari unit penggerak sehingga mampu membawa beberapa produk sekaligus dalam satu rangkaian.

4. *Screw conveyor*



Gambar 2.5 *Screw conveyor*

(Suwinto, 2020)

Mesin ini merupakan jenis *conveyor* yang paling cocok untuk mentransfer bahan baku padat ataupun bubuk (*powder*). Seperti namanya *Screw Conveyor* ini tersiri dari pisau yang berpilin yang disebut *flight*. *Flight* ini mengelilingi suatu sumbu sehingga bentuknya menyerupai sekrup.

5. *Pneumatik conveyor*



Gambar 2.6 *Pneumatic conveyor*

(Suwinto, 2020)

Pneumatic conveyor memanfaatkan aliran udara yang cocok digunakan untuk mengangkut bahan-bahan ringan berbentuk bongkahan-bongkahan kecil.

2.2 *Screw Conveyor*

2.2.1 *Definisi Screw Conveyor*

Screw conveyor merupakan salah satu perlengkapan yang di gunakan pada dunia industri. Alat ini memiliki ulir dan arah putaran searah jarum jam, dimana masing-masing ulir antara satu dengan yang lainnya mempunyai jarak yang sama dan fungsinya adalah untuk memindahkan atau mentransfer material curah atau serbuk(*powder*). Alat ini pada dasarnya terbuat dari pisau yang berpilin mengelilingi suatu sumbu sehingga bentuknya mirip skrup. Pisau berpilin ini disebut *flight*. Macam-macam *flight* adalah *sectional flight*, *helicoid flight*, dan *special flight*. Ketiga itu terbagi atas *cast iron flight*, *ribbon flight*, dan *cut flight*. *conveyor berflight sectional* dibuat dari pisau-pisau pendek yang disatukan tiap pisau berpilin satu putaran penuh dengan cara disambung tepat pada tiap ujung sebuah pisau dengan di las sehingga akhirnya akan membentuk sebuah pilinan yang panjang. Sebuah *helicoid flight*, bentuknya seperti pita panjang yang berpilin mengelilingi suatu poros. Untuk membentuk suatu *conveyor*.



Gambar 2.7 *Screw conveyor*

(Evrindo, 2020)

Flight-flight itu disatukan dengan cara di las tepat pada poros yang bersesuaian dengan pilinan berikutnya. *Flight* khususnya digunakan dimana suhu dan tingkat kerusakan tinggi adalah *flight cast iron*. *Flight-flight* ini disusun sehingga membentuk sebuah *conveyor*. Untuk bahan yang lengket, digunakan

ribbon flight, untuk mengaduk digunakan *cut flight*. *Flight* pengaduk ini dibuat dari *flight* biasa, yaitu dengan cara memotong-motong *flight* biasa lalu membelokkan potongannya ke berbagai arah.

2.2.2 Jenis-jenis pisau (*flight*) *Screw Conveyor*

Flight screw conveyor memiliki beberapa jenis, jenis-jenis ini dibedakan berdasarkan bentuk dan kegunaannya. Berikut merupakan jenis-jenis *flight screw conveyor* :

1. *Standart Sectional flight Screw*

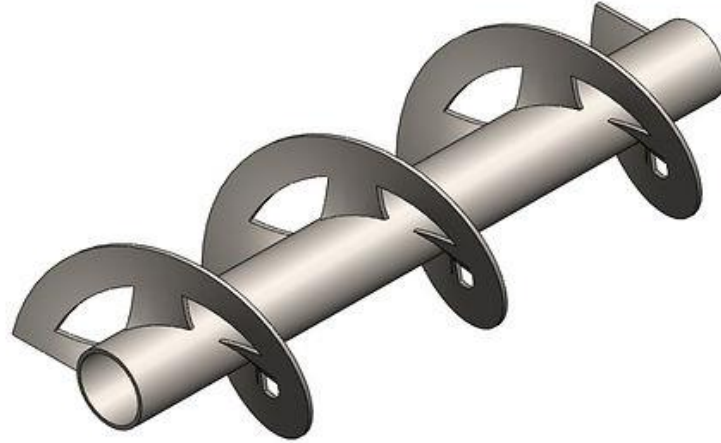


Gambar 2.8 *Standart sectional flight screw*

(Spiralink.in, 2021)

Standard Sectional Flight Screw paling banyak digunakan didunia industri, biasanya untuk mengangkut atau menyalurkan bermacam-macam produk, misalnya kernel sawit, cangkang, kacang, tepung, semen, jagung dan lain-lain.

2. *Ribbon flight screw*

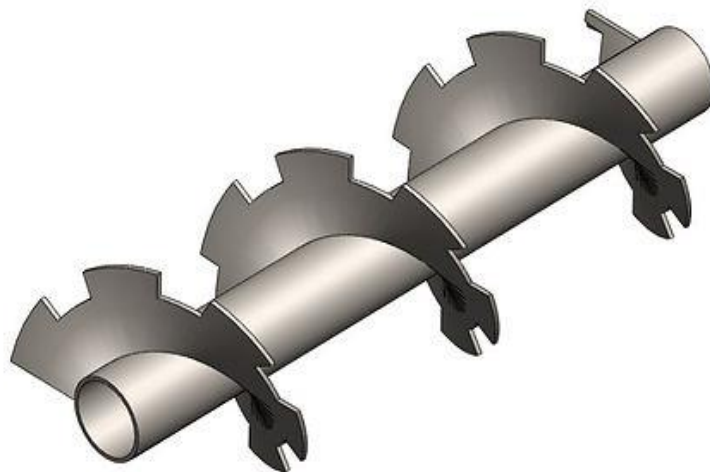


Gambar 2.9 *Ribbon flight screw*

(Spiralink.in, 2021)

Digunakan untuk mengangkat atau membawa produk yang sifatnya lengket, permen atau zat yang kental, atau dimana material cenderung melekat pada pipa pembawa *conveyor*

3. *Cut flight screw*

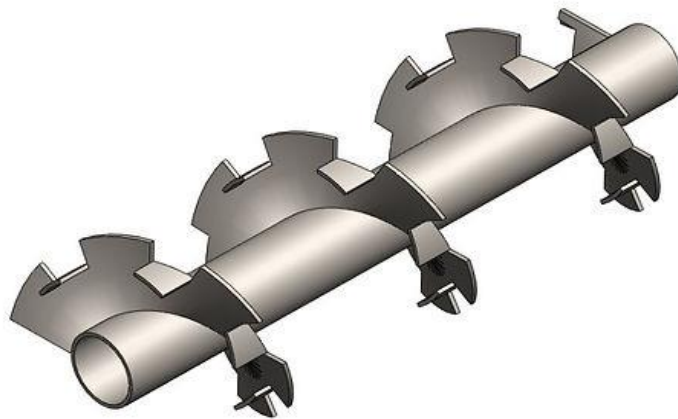


Gambar 2.10 *Cut flight screw*

(Spiralink.in, 2021)

Jenis *conveyor* ini digunakan untuk mengangkut produk atau material yang ringan, halus, butiran ataupun material serpihan. Juga digunakan untuk mencampurkan material yang berbeda saat dibawa atau untuk menghilangkan pasir atau kotoran dari biji yang terikut terbawa saat proses pengangkutan.

4. *Cut and floded flight screw*

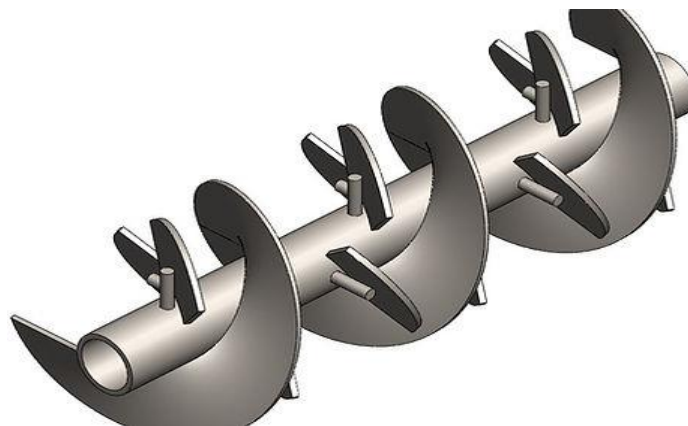


Gambar 2.11 *Cut and floded flight screw*

(Spiralink.in, 2021)

Conveyor ini digunakan untuk menghasilkan sebuah gaya angkat dengan menaikkan nilai agitasi dan aerasi material ketika pencampuran.

5. *Sectional flight screw with paddles*

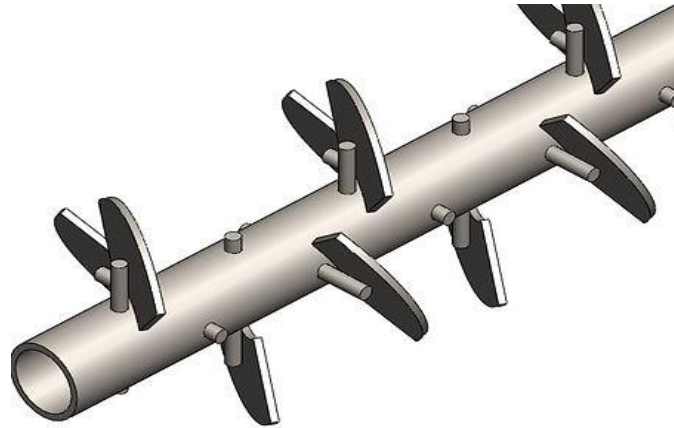


Gambar 2.12 *Sectional flight screw with paddles*

(Spiralink.in, 2021)

Digunakan untuk mencampurkan material (sebagai pengaduk) selama proses pengangkutan. Adukan (*screw* yang terpotong) boleh saja dicocokkan atau disesuaikan (dilas tempat) atau penyesuaian jarak (baut yang dipasangkan, untuk memberikan derajat pengadukan).

6. *Paddle screw*



Gambar 2.13 *Paddle screw*

(Spiralink.in, 2021)

Digunakan untuk menyempurnakan pencampuran atau pengadukan material yang berbeda. Dayungan (*screw* yang terpotong-potong pada gambar diatas) biasa dipasangkan (dilas di tempat) atau menyesuaikan jarak (baut yang dipasangkan), untuk membantu variasi derajat pencampuran material.

7. *Short pitch screw*

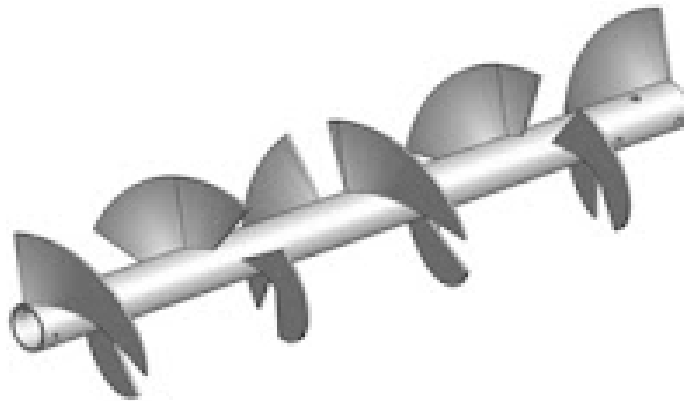


Gambar 2.14 *Short pitch screw*

(Spiralink.in, 2021)

Jenis *screw conveyor* ini mirip dengan jenis *standard sectional flight screw*, hanya saja jarak antar *flight/screw* berdekatan. Jenis ini umumnya digunakan untuk mengangkut material ke atas yang miring (*Inclined*) dan pengangkutan material dengan tampungan/corong dimana jarak antar flight lebih berdekatan dari diameter *screw* itu sendiri.

8. *Interuppted screw*



Gambar 2.15 *Interuppted screw*

(Spiralink.in, 2021)

Hampir sama dengan *Ribbon Screw*, digunakan untuk mengangkut material atau zat yang bersifat kental dan lengket, tetapi lebih baik dianjurkan yang mempunyai konsistensi laju alir dari jenis *ribbon screw*.

9. *Cone screw*

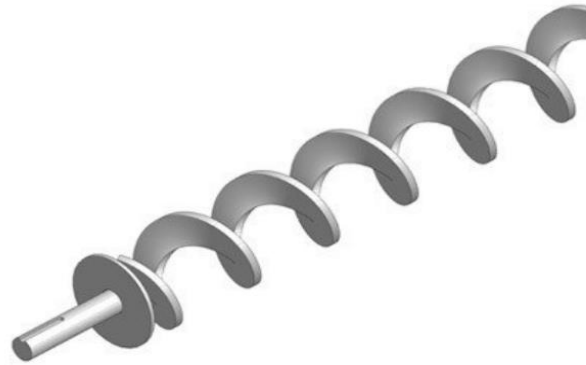


Gambar 2.16 *Cone screw*

(Spiralink.in, 2021)

Digunakan untuk memberikan laju alir massa yang baik (laju alir output sama) dari sebuah *hopper* yang lebih tinggi dari *screw-screw* dengan jarak yang berubah-ubah pada *screw* itu sendiri.

10. *Shaftless screw*

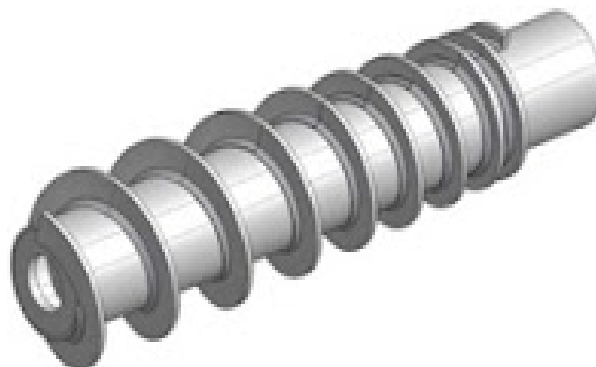


Gambar 2.17 *Shaftless screw*

(Spiralink.in, 2021)

Sama dengan jenis *Ribbon Screw*, tipe ini digunakan untuk mengangkut material atau zat yang bersifat lengket dan kental, dimana material cenderung lengket pada pipa. Tetapi juga digunakan untuk mengangkut material yang berserat yang biasanya dapat menggulung disekitar *screw* pipa.

11. *Press screw*



Gambar 2.18 *Press screw*

(Spiralink.in, 2021)

Press Screw umumnya dikelilingi oleh saringan diluarnya dan digunakan untuk menekan permukaan untuk menghasilkan cairan dari berbagai produk. Contoh penggunaannya pada *worm screw press* pada mesin kempa Pabrik Kelapa Sawit.

2.2.3 Cara kerja *Screw Conveyor*

Screw conveyor terbuat dari bahan baja yang memiliki bentuk spiral yang tertancap pada *shaft*/poros dan berputar dalam suatu saluran *frame* berbentuk U tanpa menyentuhnya sehingga *flight* mendorong material ke dalam *through*. *Shaft*/poros digerakkan oleh motor gear. Saluran (*frame*) berbentuk setengah lingkaran dan disangga oleh kayu atau baja. Pada akhir ulir biasanya dibuat lubang untuk penempatan *as* dan *drive end* yang kemudian dihubungkan dengan alat penggerak. Elemen *screw conveyor* disebut *flight*. Bentuknya spiral atau dengan modifikasi tertentu yang menempel pada poros. *Screw conveyor* memerlukan sedikit ruangan dan tidak membutuhkan mekanik serta membutuhkan biaya yang sedikit. Material bercampur saat melewati *conveyor*. Pada umumnya *screw conveyor* dipakai untuk mengangkut bahan secara horizontal. Namun bila diinginkan dengan elevasi tertentu bisa juga dipakai dengan mengalami penurunan kapasitas 15-45% dari kapasitas horizontalnya.

2.2.4 Fungsi *Screw Conveyor*

Screw conveyor yang berfungsi untuk mentransfer material yang didalam alat terdapat *spiral flight* yang terikat dalam suatu *shaft* dan dimasukkan dalam pipa atau *frame*. *Screw conveyor* digunakan untuk memindahkan material kecil seperti butiran aspal, batu bara, abu, krikil dan pasir. Tipe khusus yaitu *ribbon conveyor* dimana tidak ada pusat *helical fin*, cocok digunakan untuk lem, cairan kental seperti molasses, tas panas dan gula.

2.2.5 Penerapan dalam dunia industri

Screw Conveyor sering kita jumpai dalam dunia industri produksi, berikut beberapa contoh penerapan *screw conveyor* dalam dunia industri.

1. Industri kimia seperti *titanium dioxide*, *carbon black*, *calcium carbonate*, *powdered lem*, *rubber*, *detergent powder and sulphur* dan lain-lain.
2. Makanan seperti *cake mixes*, *soup mixes*, *gravy mixes*, *cocoa powder*, keju, permen, susu bubuk, *frozen or rowvegetables*, *fruits and nuts*.
3. pertambangan seperti batu bara, pasir, semen, kerikil dan lain-lain.
4. Kosmetik dan obat-obatan seperti bedak, *titanium dioxide*, *zinc oxide*, *clay calcium carbonate*.

2.2.6 Kelebihan *Screw Conveyor*

Adapun kelebihan dari *screw conveyor* adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai pencampur bahan disamping fungsi utamanya sebagai pemindah bahan.
2. Dapat mengeluarkan material pada beberapa titik yang dikehendaki. Hal ini penting bagi material yang berdebu (*dusty*), material panas, dan material yang berbau.

2.2.7 Kekurangan *Screw Conveyor*

Adapun kekurangan *screw conveyor* adalah sebagai berikut:

1. Tidak dapat digunakan untuk pemindahan bahan bongkah besar (*largelumped*), mudah hancur (*easily-crushed*), *abrasive*, dan material mudah menempel (*sticking materials*). Beban yang berlebihan akan mengakibatkan kemacetan, merusak poros, dan *screw* berhenti.
2. *Screw* pada *conveyor* ini mengakibatkan adanya gesekan material terhadap *screw* dan *through* yang berakibat pada konsumsi daya yang tinggi. Oleh karena itu *screw conveyor* digunakan untuk kapasitas rendah sampai sedang dan panjang biasanya 30 sampai 40 m.

2.3 Kriteria Dalam Pemilihan Komponen

Sebelum pemilihan perhitungan, seorang perencana haruslah terlebih dahulu memilih dan menentukan jenis material yang akan digunakan dengan tidak terlepas dari faktor-faktor yang mendukungnya. Selanjutnya untuk memilih bahan nantinya akan dihadapkan pada perhitungan, yaitu apakah komponen tersebut dapat menahan gaya yang besar, gaya terhadap beban puntir, beban bengkok atau terhadap faktor tahanan dan tekanan. Juga terhadap faktor koreksi yang cepatataulambat akan sesuai dengan kondisi dan situasi tempat, komponen tersebut digunakan. Adapun hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan atau material sebagai berikut:

1. Kekuatan komponen

Yang dimaksud dengan kekuatan komponen adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada baik.

2. Kemudahan Mendapatkan Material

Dalam pembuatan rancang bangun ini diperlukan juga pertimbangan apakah material yang diperlukan ada dan mudah mendapatkannya. Hal ini dimaksudkan apabila terjadi kerusakan sewaktu-waktu maka material yang rusak dapat diganti atau dibuat dengan cepat sehingga waktu untuk pergantian alat lebih cepat sehingga alat dapat berproduksi dengan cepat pula.

3. Fungsi dari Komponen

Dalam pembuatan rancang bangun peralatan ini komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda – beda sesuai dengan bentuknya. Oleh karenanya perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

4. Kemudahan Proses Produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan memakan banyak waktu untuk memproses material tersebut, yang akan menambah biaya produksi. Untuk itu perlu direncanakan aliran proses yang baik agar

proses produksi berjalan dengan baik dan mudah untuk menekan biaya produksi.

5. Harga Relatif Murah

Untuk membuat komponen-komponen yang direncanakan maka diusahakan bahan-bahan yang akan digunakan harganya harus semurah mungkin dengantampa mengurangi karakteristik dan kualitas bahan tersebut. Dengan demikian dapat mengurangi biaya produksi dari komponen yang direncanakan.

2.4 Jenis - Jenis Mesin *Screw Conveyor*

2.4.1 *Screw Conveyor* Vertikal

Screw Conveyor vertikal adalah metode yang sangat efisien untuk mengangkat berbagai material curah pada kemiringan yang sangat curam atau vertikal sepenuhnya. KWS menganggap *Screw Conveyor* apa pun yang terletak pada kemiringan lebih dari 45 derajat sebagai *Screw Conveyor* vertikal.

Desain yang ringkas memungkinkan *Screw Conveyor* vertikal untuk masuk ke hampir semua tata letak pabrik. Dengan jumlah minimum bagian yang bergerak, *Screw Conveyor* vertikal adalah komponen yang hemat biaya dan dapat diandalkan dari setiap proses penanganan material curah.

Keuntungan dari *Screw Conveyor* Vertikal

- Ideal untuk menangani bahan kering hingga semi-cair.
- Kapasitas hingga 6.000 kaki kubik per jam.
- Kemampuan untuk mengangkat material curah hingga 30 kaki tanpa menggunakan bantalan internal.
- Desain yang benar-benar tertutup untuk persyaratan kedap debu dan uap.



Gambar 2.19 *Screw Conveyor* Vertikal
(baktisurabaya, 2022)

Screw Conveyor vertikal memiliki kelebihan yaitu kapasitas perpindahan dan ketinggian perpindahan yang relatif kecil, juga rotasi berkecepatan dan konsumsi energi yang tinggi.

Mesin *Screw Conveyor* vertikal sangat cocok digunakan untuk memindahkan material seperti bubuk yang berbulir-bulir. Selain itu, mesin ini kebanyakan digunakan untuk mengangkat bahan dengan maksimal ketinggian mengangkat 8 meter.

2.4.2 *Screw Conveyor* Horizontal

Screw Conveyor horizontal adalah jenis *Screw Conveyor* yang paling banyak digunakan. Digunakan untuk membawa material curah dari satu bagian proses ke bagian lain, *Screw Conveyor* horizontal tersedia dalam berbagai ukuran, panjang, konfigurasi, dan bahan konstruksi.

Screw Conveyor biasanya dirancang untuk membawa material curah pada 15, 30 atau 45 persen melalui pemuatan, tergantung pada karakteristik material dari material curah tertentu. Sebagai aturan umum, pemuatan melalui 45 persen dapat digunakan untuk material curah yang ringan, mengalir bebas, dan *non-abrasif*. Pembebanan palung sebesar 15 dan 30 persen biasanya digunakan untuk material curah yang lebih padat, lamban, dan lebih abrasif.

Lokasi yang direkomendasikan untuk unit penggerak adalah di ujung pelepasan *Screw Conveyor* yang menarik material curah ke ujung penggerak. Dengan pengaturan ini, setiap bagian sekrup diberi tegangan saat material curah dibawa menuju pelepasan *Screw Conveyor*, mengurangi keausan dan kelelahan pada komponen *conveyor*.

Keuntungan Menggunakan *Screw Conveyor*

- Ideal untuk mengangkut bahan curah kering ke semi-cair – mengalir bebas ke lambat
- Hemat biaya jika dibandingkan dengan alat pengangkut lain seperti sabuk, pneumatik, atau aeromekanis
- Mendistribusikan material curah secara efisien ke berbagai lokasi menggunakan beberapa titik masuk dan keluar
- Benar-benar tertutup untuk lingkungan yang berdebu, korosif, atau berbahaya
- Dikarenakan gaya gravitasi bahan dan gesekan di antara slot mesin, bahan akan terkumpul di bagian bawah slot mesin dan tidak berotasi, melainkan hanya terdorong ke depan oleh rotasi tersebut.



Gambar 2.20 *Screw Conveyor Horizontal*

(baktisurabaya, 2022)

Mesin *Screw Conveyor* horizontal sangat mudah digunakan untuk *multi-point loading* dan *unloading*. Sedangkan pencampuran dan pengadukan atau pendinginan juga dapat terselesaikan dalam waktu bersamaan dengan proses pemindahan.

Mesin ini cocok untuk digunakan untuk memindahkan material dengan sifat lembek yang berkelanjutan dan konstan. Kecepatan rotasi dari *Screw Conveyor* horizontal lebih rendah dari *Screw Conveyor* vertikal, dengan jarak perpindahan maksimal 70 meter.

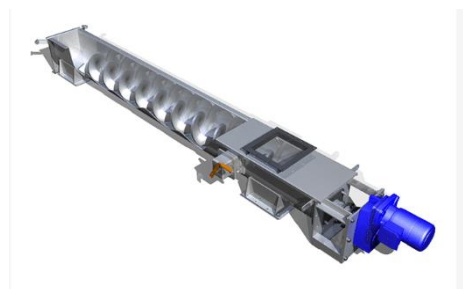
2.4.3 *Screw Conveyor* Tanpa Poros

Material curah yang dikeluarkan dari sentrifugal, filter press atau mixer dapat dengan mudah diangkat menggunakan *Shaftless Screw Conveyor*. Desain tanpa poros kami menyediakan permukaan *conveyor* non-penyumbatan yang memungkinkan material yang sulit untuk dibawa menjadi mudah untuk dibawa. Solusi sempurna untuk menangani material curah dengan kadar air tinggi adalah *Shaftless Screw Conveyor*.

Keuntungan dari *Screw Conveyor* Tanpa Poros

- Ideal untuk menangani material curah yang lengket dan lamban
- Peningkatan efisiensi pengangkutan jika dibandingkan dengan jenis konveyor lainnya
- Memungkinkan fleksibilitas yang lebih besar untuk tata letak pabrik karena konfigurasi yang tersedia
- Bantalan internal dihilangkan

Screw Conveyor Tanpa Poros berhasil digunakan di seluruh industri kimia, makanan, pengolahan mineral, dan pengolahan air limbah untuk mengangkut segala sesuatu mulai dari katalis hingga biosolid yang dikeringkan.

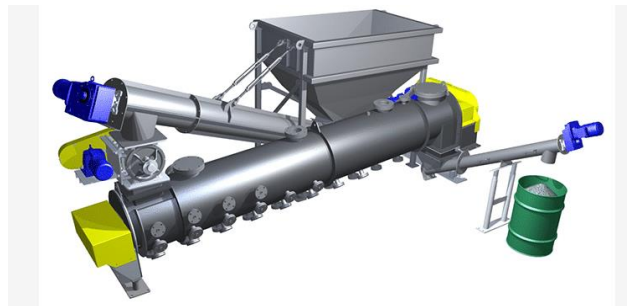


Gambar 2.21 *Pillow Block (bearing)*

(etsworlds.in, 2022)

Proses pemindahan secara keseluruhan juga dilakukan dalam kondisi *conveyor* yang tertutup, sehingga bahan tidak mudah tumpah dan juga menghindari polusi yang berasal dari luar. Mesin *Screw Conveyor* tanpa poros dapat dipindahkan secara horizontal dalam kemiringan 25°..

2.4.4 *Inclined Screw Conveyor*



Gambar 2.22 *Inclined Screw Conveyor*

(etsworld.in, 2022)

Inclined Screw Conveyor biasanya beroperasi dari sedikit di atas posisi horizontal hingga 45 derajat dari posisi horizontal. Di atas 45 derajat, *Screw Conveyor* miring dianggap sebagai *Screw Conveyor* vertikal dan harus dirancang sesuai dengan Panduan Teknik KWS untuk *Screw Conveyor* Vertikal. Saat derajat kemiringan meningkat, efisiensi pengangkutan berkurang dan kebutuhan tenaga kuda meningkat karena efek gravitasi dan material curah jatuh kembali.

Efisiensi pengangkutan dipengaruhi oleh sudut kemiringan, karakteristik material curah tertentu, jenis palung *conveyor* ulir dan pitch ulir. KWS merekomendasikan merancang *Screw Conveyor* menggunakan tingkat kemiringan serendah mungkin untuk efisiensi maksimum.

Berikut ini adalah fitur desain dan konstruksi yang perlu dipertimbangkan saat merancang *Inclined Screw Conveyor*:

- 1) Kemiringan Hingga 10 Derajat – Kehilangan efisiensi pengangkutan minimal pada tanjakan hingga 10 derajat. *Screw Conveyor* dengan palung U dan *screw pitch* penuh sudah cukup untuk sebagian besar aplikasi. Kehilangan efisiensi dapat diatasi dengan meningkatkan kecepatan

konveyor ulir, memperbesar diameter *conveyor* ulir, atau mengurangi *pitch* ulir.

- 2) Kemiringan Antara 10 dan 20 Derajat – Kehilangan efisiensi pengangkutan biasanya antara 10 dan 40 persen pada tanjakan hingga 20 derajat. *Screw Conveyor* dengan sekrup *U-trough* dan $2/3$ -pitch sudah cukup untuk sebagian besar aplikasi. Kehilangan efisiensi juga dapat diatasi dengan meningkatkan kecepatan atau diameter *conveyor* ulir. Tenaga kuda tambahan diperlukan untuk mengatasi gravitasi dan material curah jatuh kembali.
- 3) Kemiringan Antara 20 dan 30 Derajat – Kehilangan efisiensi pengangkutan biasanya antara 10 dan 70 persen pada tanjakan hingga 30 derajat. *Screw Conveyor* dengan rumah tabung dan *screw pitch* yang diperkecil ($1/2$ atau $2/3$) direkomendasikan untuk sebagian besar aplikasi. Kehilangan efisiensi juga dapat diatasi dengan meningkatkan kecepatan atau diameter *conveyor* ulir. Tenaga kuda tambahan diperlukan untuk mengatasi gravitasi dan material curah jatuh kembali.
- 4) Kemiringan Antara 30 dan 45 Derajat – Kehilangan efisiensi pengangkutan biasanya antara 30 dan 90 persen pada tanjakan hingga 45 derajat. *Screw Conveyor* dengan rumah tabung dan *screw pitch* yang diperkecil ($1/2$ atau $2/3$) dan diameter yang lebih besar direkomendasikan untuk sebagian besar aplikasi. Meningkatkan kecepatan *Screw Conveyor* juga diperlukan. Tenaga kuda tambahan diperlukan untuk mengatasi gravitasi dan material curah jatuh kembali.

- Efisiensi *Pitch*

Bagan Efisiensi *Pitch* menunjukkan efisiensi pengangkutan relatif pada tingkat konfigurasi kemiringan dan kemiringan yang berbeda. Saat derajat kemiringan meningkat, *screw pitch* yang dikurangi ($1/2$ dan $2/3$) lebih efisien daripada *screw pitch* penuh. Kombinasi sekrup *pitch* yang diperkecil ($1/2$ dan $2/3$) dan rumah tabung memberikan efisiensi pengangkutan tertinggi.

- Persyaratan *Horsepower*

Persyaratan *horsepower* untuk *Screw Conveyor* miring meningkat dengan tingkat kemiringan. *Horsepower Factor* (F_i) dimasukkan ke dalam perhitungan *horsepower Screw Conveyor* standar untuk mengimbangi tenaga kuda tambahan yang diperlukan untuk mengatasi gravitasi dan material curah jatuh kembali.

2.4.5 *Screw Conveyor* Tekuk

Poros sekrup dari mesin *Screw Conveyor* tekuk ini dapat ditekuk. Sehingga kita dapat mengatur lekukan sesuai dengan ruang yang dibutuhkan.



Gambar 2.23 Roda Karet
(baktisurabaya, 2020)

Mesin *Screw Conveyor* tekuk tidak hanya digunakan untuk perpindahan lurus, namun juga dapat digunakan untuk perpindahan yang melekok. *Fleksibilitas* ini memudahkan pengguna untuk mengatur segala macam peralatan yang dibutuhkan.

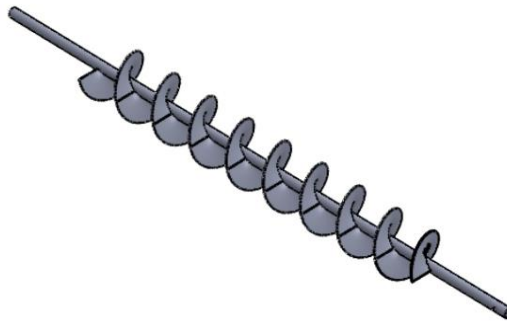
Satu mesin *Screw Conveyor* tekuk dapat memindahkan material hingga tinggi 10 meter dan jarak horizontal sepanjang 25 meter. Bila dibutuhkan, beberapa *Screw Conveyor* tekuk dapat disambungkan dan ditransportasikan lebih jauh dan lebih tinggi lagi.

2.5 Komponen - Komponen

Berikut merupakan komponen-komponen yang digunakan :

2.5.1 *Screw*

Bagian ini terbuat dari plat yang dibentuk lingkaran yang kemudian salah satu sisinya dipotong, lalu diregangkan dan disamping satu sama lain dengan proses pengelasan dengan ukuran *pitch* yang telah ditentukan, bagian inilah yang membawa sekaligus menggiling pasir.



Gambar 2.24 *Screw*

Menurut Shingley, (1999) untuk mencari massa pada plat *screw* ini dapat diasumsikan bentuknya seperti piringan, maka kita dapat menggunakan persamaan :

$$m = \rho \left[\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) t \right] \dots\dots\dots (\text{Rahman,A, 2017})$$

Keterangan :

m : Massa

ρ : Massa jenis

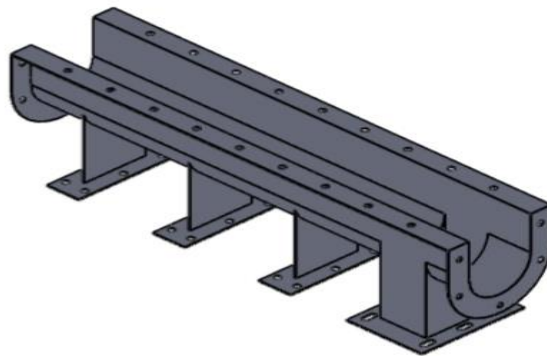
D : Diameter luar

d : Diameter dalam

t : tebal

2.5.2 *Frame*

Bagian ini berfungsi sebagai tempat duduk *screw conveyor* dan sekaligus sebagai laluan jalan pasir yang dialirkan. *Frame screw conveyor* ini terbuat dari besi pipa yang dipotong menjadi dua bagian atau setengah tabung yang dibentuk sedemikian rupa sesuai dengan ukuran yang telah di perhitungkan.



Gambar 2.25 *Frame*

Untuk mencari berat *frame screw conveyor* digunakan persamaan :

$$m = \pi \cdot L \cdot \rho(R^2 - r^2) \dots\dots\dots (Rahman, A, 2017)$$

Keterangan :

L : Panjang

R : Jari-jari luar

r : Jari-jari dalam

2.5.3 *Poros*

Poros ini merupakan tempat melekatnya plat *screw*, yang mana pelekatnya dilakukan dengan proses pengelasan. Untuk menentukan volume poros *screw* dapat ditentukan dengan rumus :

$$V = \pi r^2 \cdot t \dots\dots\dots (Rahman, A, 2017)$$

Keterangan :

V : Volume

r : jari-jari

t : tinggi

Lalu untuk menentukan berat poros *screw* dapat ditentukan dengan rumus :

$$m = V \cdot \rho \dots\dots\dots (Rahman,A, 2017)$$

Keterangan :

m : Berat

V : Volume

P : massa jenis

2.5.4 *Bearing*

Bearing adalah suatu elemen mesin yang menumpu beban diantara bagian yang berputar terutama terhadap poros agar gerakannya berlangsung secara halus, aman dan tahan lama. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.

Dalam perencanaan ini *bearing* yang dipergunakan adalah gelinding, karena bantalan ini berfungsi menahan poros *screw conveyor* yang berputar pada sambungan, sehingga putaran menjadi lebih stabil dan aus yang ditimbulkan dapat diperkecil. Untuk menentukan beban *bearing* dengan persamaan berikut.

$$W = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot L \dots\dots\dots (Rahman,A, 2017)$$

Keterangan :

W : Beban

d : Diameter *bearing*

L : Panjang poros ($l.p$)

2.5.5 **Motor listrik**

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energy mekanik Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada

motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik.



Gambar 2.26 Motor listrik
(Etsworlds.id, 2019)

Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

A. Jenis-jenis motor listrik

Pada dasarnya motor listrik terbagi menjadi 2 jenis yaitu motor listrik DC dan motor listrik AC. Kemudian dari jenis tersebut digolongkan menjadi beberapa klasifikasi lagi sesuai dengan karakteristiknya. Adapun jenis-jenis motor listrik yang umum digunakan di dunia industri antara lain:

1) Motor Listrik AC

Motor listrik AC adalah jenis motor yang menggunakan tegangan dengan arus bolak-balik atau arus AC. Biasanya motor jenis ini memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan motor DC. Motor listrik AC dibedakan menjadi dua macam, yakni motor sinkron dan motor induksi. Berikut pembagiannya:



Gambar 2.27 Motor listrik AC

(Etsworlds.id, 2019)

- a. Motor sinkron, adalah jenis motor AC yang bekerja pada kecepatan tetap dengan sistem frekuensi tertentu. Walaupun motor ini merupakan motor AC. Namun tetap memerlukan arus DC sebagai pembangkitan daya. Motor ini memiliki torque awal yang rendah, sehingga cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah
- b. Motor induksi, adalah jenis motor listrik AC yang bekerja berdasarkan induksi pada medan magnet yang berada di antara rotor dan stator. Motor induksi dapat dibedakan lagi menjadi dua macam, yakni motor induksi satu *fase* dan juga motor induksi tiga *fase*. Motor induksi satu *fase* hanya memiliki satu gulungan stator dan dapat berjalan dengan pasokan daya satu *fase*. Sedangkan motor induksi tiga *fase* adalah jenis motor induksi bekerja dengan pasokan daya listrik tiga *fase* seimbang. Motor induksi tiga *fase* memiliki kemampuan daya yang lebih tinggi.

2) Motor listrik DC

Adalah jenis motor yang menggunakan tegangan dengan arus searah atau arus DC. Biasanya motor jenis ini memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan motor AC. Motor listrik DC dibedakan menjadi dua macam, yakni motor sumber daya terpisah atau *separately excited*, dan motor sumber daya sendiri atau *self excited*.



Gambar 2.28 Motor Listrik DC

(Etsworlds.id, 2019)

- a. Motor sumber daya terpisah, adalah jenis motor DC yang sumber arus medannya disupply dari sumber yang terpisah. Oleh sebab itu motor jenis ini disebut juga dengan motor *separately excited*.
- b. Motor Sumber Daya Sendiri (*Self Excited*), sendiri adalah jenis motor DC yang sumber arus medannya disupply dari sumber yang sama dengan kumparan motor listrik.

B. Cara Kerja Motor Listrik

Kerja untuk seluruh jenis motor secara umum sama. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/*loop*, maka kedua sisi *loop*. Yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/*torque* untuk memutar kumparan. Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektro magnetik yang disebut kumparan medan.

Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/*torque* sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok. Beban *torque* konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun *torque* nya tidak bervariasi. Contoh beban dengan *torque* konstan adalah *conveyor*, *rotary kilns*, dan pompa *displacement* konstan. Beban dengan variabel *torque* adalah beban dengan *torque*

yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan variabel *torque* adalah pompa *sentrifugal* dan *fan* (*torque* bervariasi sebagai kuadrat kecepatan)

Rumus menghitung daya motor listrik:

$$P = T \times \frac{2\pi \cdot n}{60} \dots\dots\dots (\text{Sudjarwadi,I, 2022})$$

Keterangan:

P : Daya Motor Listrik (*Watt*)

T : Torsi Motor Listrik (Nm)

n : Putaran Motor listrik (Rpm)

Rumus menghitung Torsi :

$$T = F \cdot r \dots\dots\dots (\text{Sudjarwadi,I, 2022})$$

$$T = m_{\text{total}} \cdot g \cdot r$$

Keterangan :

T : Torsi

F : Gaya

r : jari-jari

2.6 Plat besi

Besi plat adalah bahan baku plat yang berupa lembaran yang dalam pembuatannya digunakan sebagai bahan baku dalam membuat berbagai macam peralatan dan perlengkapan dalam membuat kebutuhan industri seperti mesin, badan kendaraan alat transportasi, dan juga banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kebutuhan.

2.7 Baut dan mur

Baut dan Mur berfungsi untuk mengikat *frame*. Untuk menentukan jenis dan ukuran baut dan mur harus memperhatikan berbagai faktor seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, cara kerja mesin, kekuatan bahan, dan lain sebagainya.



Gambar 2.29 Baut dan mur

(Etsworlds.id, 2019)

Adapun paya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa:

1. Beban statis aksial murni.
2. Beban aksial bersama dengan beban punter.
3. Beban geser.
4. Beban tumbukan aksial.