

PROTOTYPE SCREW CONVEYOR MESIN PENDAUR ULANG PASIR CETAK 10 TON/JAM

Abdul Rahman

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
Jalan Cot Tengku Nie, Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara
Email address: rahman_muis@yahoo.com

ABSTRAK

Perancangan *prototype screw conveyor* pada mesin pendaur ulang pasir cetak. Proses daur ulang ini merupakan proses yang dilakukan secara berulang-ulang sehingga dibutuhkan suatu peralatan yang dapat membantu pekerjaan tersebut. Pembuatan *Prototype* dilakukan sebelum dikembangkan atau dibuat khusus sebelum dilakukan produksi secara massal. Prinsip kerja *prototype* mesin pendaur ulang pasir cetak adalah daya putaran dari motor ditransmisikan melalui puli dengan *belt* pada rotor sehingga membuat *screw conveyor* bergerak. Motor penggerak memiliki daya 1 kW dengan putaran awal 2800 rpm, kemudian ditransmisikan melalui reduksi puli sabuk dan putaran akhir yang menghasilkan 1400 rpm. Putaran yang ditransmisikan melalui puli sabuk akan direduksi oleh puli besar yang berlaku sebagai puli yang digerakan dimana rotor *screw conveyor* digerakkan. Perancangan ini menghasilkan *prototype* dengan unjuk kerja yang mampu melaksanakan proses daur ulang pasir cetak sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

Kata kunci: Prototype, Mesin pendaur ulang, Penggerak Screw Conveyor

ABSTRACT

Designing a screw conveyor prototype on a mold sand recycling machine. The recycling process is a process that was done manually and repeatedly so that required an equipment that can help the job. The prototype was created before it was developed or made specifically for development before it was made on a mass production scale. The working principle of the prototype of a print sand recycling machine is the rotational power of the motor is transmitted through the pulleys with a belt on the rotor thus making its screw conveyor move. Driving motor designed had 1 kW of power with an initial spin of 2800 rpm, then transmitted through a belt pulley reduction and a final round produced at 1400 rpm. The rotation that is transmitted through the belt pulley will be reduced by the large pulley that acts as the moving pulley where the screw conveyor rotor is driven. This design produces a prototype with a performance that is able to carry out the process of recycling sand print in accordance with the expected function.

Keywords : Prototype, Recycler Machine, Screw Conveyor

PENDAHULUAN

Teknologi daur ulang pasir cetakan ini sangat berguna bagi pabrik-pabrik besi tuang sebab dapat membantu memperkecil biaya produksi dan juga mengefisiensi waktu produksinya. Alasannya, dikarenakan pabrik tersebut tidak perlu lagi harus membeli kembali pasir cetakan yang baru untuk membuat cetakan. Cukup hanya dengan mendaur ulang kembali limbah pasir cetakan agar dapat akan digunakan kembali sebagai bahan baku cetakan besi tuang.

Salah satu pendaur ulang pasir cetakan ini adalah *screw conveyor*. Penggunaan *screw conveyor* pada mesin pendaur ulang pasir cetakan ini sangat efisien dan efektif, dimana proses pendaur ulang pasir cetakan ini menjadi lebih sederhana dan dapat dilakukan oleh

sedikit tenaga kerja dengan hasil olahan yang jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan tenaga manusia yang dilakukan secara manual. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk merencanakan *screw conveyor* pada mesin pendaur ulang pasir cetakan ini dalam bentuk *prototype* (miniatur).

Karena tidak efisiensi dan tidak maksimalnya pengerjaan yang dilakukan oleh industri besi tuang dalam daur ulang limbah pasir cetakan membuat hasil dan kualitas daur ulang pasir cetakan menurun. Hal ini disebabkan karena sistem daur ulang masih dilakukan secara manual yang akibatnya banyak memakan waktu sehingga dapat mempengaruhi hasil produksi.

Dari permasalahan di atas, penulis akan mencoba untuk merencanakan pembuatan

mesin daur ulang pasir cetak menggunakan *screw conveyor* agar dapat membantu dunia industri besi tuang dalam pendaur ulang limbah pasir cetakan secara efektif dan efisien.

Adapun tujuan dari perencanaan *screw conveyor* ini adalah :

1. Untuk dapat merencanakan *screw conveyor* alat pendaur ulang pasir cetak dalam bentuk *prototype* (miniatur).
2. Untuk membantu industri dalam membuat produksi alat pendaur ulang pasir cetak.
3. Dengan adanya pembuatan *prototype* (miniatur) dapat dijadikan bahan perbandingan untuk membuat produk yang asli.

Screw conveyor merupakan salah satu jenis alat pemindah bahan yang berbentuk ulir dan berfungsi untuk memindahkan material curah serta dapat pula untuk mencampurkan, memampatkan material yang dipindahkan dengan merubah tipe ulir. Bagian utamanya adalah poros yang dilengkapi *screw* yang berputar dalam *casing*, poros tersebut diputar oleh motor yang terletak pada sisi luar *casing*. Alat ini pada dasarnya berbentuk mirip sekrup. Pisau berpilin ini disebut *flight*.

Kelebihan dari *conveyor* jenis ini dibandingkan dengan *conveyor* jenis lain adalah bentuknya yang sederhana, bebas celah dan tidak ada buka-bukaan, anti debu, serta mudah dibongkar pasang, dan sering digunakan sebagai unit pencampur bahan-bahan olahan industri (Anonim,2011).

Screw conveyor merupakan salah satu jenis alat pemindah bahan yang berbentuk ulir dan berfungsi untuk memindahkan material curah serta dapat pula untuk mencampurkan, memampatkan material yang dipindahkan dengan merubah tipe ulir.. *Screw conveyor* bagian dari mesin pengolah pendaur ulang pasir cetak yang berfungsi untuk menggiling dan membawa pasir ketempat penimbunan. Bentuk *screw conveyor* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Screw Conveyor*

Screw conveyor terdiri dari beberapa bagian, yaitu :

1. Plat *screw conveyor*

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.

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

$$m = \rho \left[\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) t \right] \dots \dots \dots (1.1)$$

2. Rumah *Screw Conveyor*

Bagian ini berfungsi sebagai tempat dudukan *screw conveyor* dan sekaligus sebagai laluan jalan pasir yang digiling. Rumah *screw conveyor* ini terbuat dari besi pipa yang dibentuk sedemikian rupa sesuai dengan ukuran yang telah di perhitungkan. Untuk mencari volume rumah *screw conveyor* digunakan persamaan :

$$V = \frac{\pi}{4} (D_1)^2 L \dots \dots \dots (2.1)$$

Berdasarkan Zemansky, (1982) maka massa rumah *screw conveyor* menggunakan persamaan :

$$m = \pi . L . \rho (R_2^2 - R_1) \dots \dots \dots (2.2)$$

3. Poros *screw conveyor*

Poros ini merupakan tempat melekatnya plat *screw*, yang mana pelekatnya dilakukan dengan proses pengelasan.

4. Bantalan

Bantalan 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 bantalan yang dipergunakan adalah bantalan gelinding, karena bantalan ini berfungsi menahan poros *screw conveyor* yang berputar pada sambungan, sehingga putaran menjadi lebih stabil dan aus yang ditimbulkan dapat diperkecil.

5. Poros

Poros merupakan suatu elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran selama mesin beroperasi, sehingga dapat dikatakan bahwa poros merupakan peran utama dalam sistem transmisi. Pembebanan pada poros tergantung besarnya daya dan putaran mesin yang diteruskan, serta pengaruh daya yang ditimbulkan oleh bagian-bagian mesin yang berputar bersama poros. Penggunaan mesin perkakas untuk mendesain elemen mesin seperti poros saat ini masih dinilai efektif.

6. Sabuk

Sabuk merupakan suatu elemen mesin yang dipakai untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Poros harus berpisah pada jarak minimum tertentu yang tergantung pada jenis pemakaian sabuk agar bekerja efisien. Jarak yang jauh antara dua poros sering tidak memungkinkan dilakukan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal ini salah satu cara metransmisikan putaran adalah dengan menggunakan sabuk.

METODE

Alat dan Bahan

Perancangan alat pendaur ulang pasir dalam bentuk *prototype* membutuhkan peralatan dan bahan yang menunjang suatu perancangan.

Peralatan yang dibutuhkan dalam perancangan alat pendaur ulang pasir cetak dalam bentuk *prototype* adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Peralatan kerja

No	Alat	Keterangan
1	Motor listrik	2800 Rpm
2	Gerinda	1 buah
3	Kawat las	1 kotak
4	Mesin las listrik	1 set
5	Kunci pas 12	1 buah
6	Mesin las karbit	1 set
7	Palu	1 buah

Bahan yang dibutuhkan dalam perancangan alat pendaur ulang pasir cetak dalam bentuk *prototype* adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Bahan pembuatan alat *prototype*

No	Bahan	Keterangan
1	Bearing	2 buah
2	Puli	2 buah
3	Belt	1 buah
4	Baut	4 buah
5	Pipa besi diameter 6"	0,5 meter
6	Engsel bubut	2 buah
7	Plat 2 mm	0,5 meter
8	Besi siku	0,5 meter
9	Besi diameter 1"	0,7 meter

Perancangan dibuat secara bertahap sesuai gambar benda kerja. Peralatan yang tidak dirancang pembuatannya seperti motor penggerak, *pulley*, *belt*, dan *bearing* hanya diletakkan pada tempat sesuai perancangan. Langkah perancangan *prototype* sebagai berikut.

Dimensi *screw conveyor* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Fungsi *screw conveyor* ini untuk menghancurkan dan membawa material yang ada di rumah *screw conveyor* ke wadah penampung. *Screw conveyor* ini dikonstruksikan menggunakan material plat tipis yang berdiameter 2 mm. Panjang *screw conveyor* 500 mm dan berdiameter 5 inci.



Gambar 2. *Screw conveyor*

Bearing yang dipakai sebagai bantalan putar rotor pada alat *prototype screw conveyor* ini sebanyak 2 buah. Diameter luar bearing adalah 50 mm dan diameter dalam untuk poros adalah 25 mm. *Bearing* ini di las dengan rumah *screw conveyor*. Pada Gambar 3. ditunjukkan *bearing* pada *prototype* mesin pendaaur ulang pasir cetak



Gambar 3. *Bearing*

Puli penggerak berukuran diameter dalam 25 mm, sedangkan puli yang digerakan sebesar 50 mm. pemasangan ukuran yang berbeda ini berfungsi sebagai bahan reduksi putaran cepat dari motor menjadi putaran rendah padah *gear* penggerak *screw conveyor*. Motor yang akan dihantarkan sebesar 2800 Rpm, kemudian direduksi oleh puli kedua menjadi kecepatan 1400 Rpm.



Gambar 4. Puli dan sabuk

Motor penggerak dipasang pada rangka mesin dan diikat menggunakan baut pengikat. Pada Gambar 5. ditunjukkan pemasangan motor penggerak.



Gambar 5. Motor listrik

Jika P (daya motor) adalah daya nominal *output* dari motor penggerak, maka keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan sehingga koreksi dapat diambil. Faktor-faktor koreksi daya yang ditransmisikan (*fc*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	<i>fc</i>
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan *prototype* (miniatur) *screw conveyor* mesin pendaaur ulang pasir cetak harus melewati tahapan perhitungan bagian-bagian yang dirancang. Perhitungan itu mencakup kekuatan material, kesesuaian material yang digunakan dan kelayakan dari alat ini.

Bagian-bagian yang akan dihitung perancangannya meliputi ; motor penggerak, plat *screw conveyor*, bantalan, *gear*, rantai dan baut.

A. Motor penggerak

Prototype (miniatur) screw conveyor mesin pendaur ulang pasir cetak ini dapat dikategorikan sebagai mesin yang mempunyai variasi beban ringan, sehingga didalam perhitungannya perlu dipertimbangkan faktor koreksi (fc) untuk daya yang bekerja. Menurut Sularso (1991) fc ditetapkan 1,0 – 1,5, maka dalam perhitungan ini penulis memilih 1,5 sebagai faktor koreksi (fc). Jadi daya rencana dapat dihitung, yaitu :

$$Pd = fc \cdot P$$

Maka ;

$$Pd = 1,5 \cdot 1 \text{ KW} \\ = 1,5 \text{ KW}$$

Pada rotor screw conveyor terdapat poros kecil yang menjadi dudukan puli menghubungkan motor kepada putaran rotor screw conveyor. Pada poros tempat dudukan gear dan screw conveyor akan terjadi momen puntir yang diakibatkan perputaran poros. Momen punter yang terjadi pada poros dapat di hitung dengan persamaan berikut.

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pd}{n}$$

Dimana :

Pd = Daya rencana

n = Putaran (rpm)

putaran ini adalah pada puli yang menggerakkan poros screw conveyor yaitu 1400 rpm.

Maka :

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{0,75}{1400} \\ = 521,7 \text{ kg.mm}$$

B. Baut

Beban aksial murni baut pada sisi panjang rangka sebesar 10 kg, terdiri dari berat motor penggerak dan rotor alat maka dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma_t = \frac{W}{A} = \frac{W}{\left(\frac{\pi}{4}\right)d_1^2}$$

Maka,

$$\sigma_t = \frac{5 \text{ kg}}{\left(\frac{3,14}{4}\right)(0,8 \cdot 10)^2}$$

10 mm,

$$= \frac{5 \text{ kg}}{(0,785)(64) \text{ mm}^2} = \frac{5 \text{ kg}}{50,24} \\ = 0,1 \text{ kg/mm}^2$$

Direncanakan baut yang digunakan adalah baut 12 mm, dengan diameter 10 mm, maka dari perhitungan di atas dapat substitusikan, yaitu :

$$d \geq \sqrt{\frac{4W}{\pi \sigma_t \times 0,64}} \text{ atau } d \geq \sqrt{\frac{2W}{\sigma_t}}$$

Maka,

$$d \geq \sqrt{\frac{20 \text{ kg}}{3,14 \cdot 6 \text{ kg/mm}^2 \times 0,64}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{20}{12,06 \text{ mm}^2}}$$

$$10 \geq 1,33 \text{ mm.}$$

Maka diameter baut diijinkan / aman untuk digunakan.

C. Bantalan

Bantalan radial yang dipergunakan pada alat prototype screw conveyor mesin pendaur ulang pasir cetak sebanyak 2 bantalan yang terletak dikedua ujung poros screw conveyor.

Dalam perencanaan bantalan telah ditentukan panjang bantalan (l) = 12 mm dan diameter dalam bantalan (d) = 10 mm. Maka akan ditentukan beban bantalan dengan persamaan berikut.

$$W = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot L$$

Dimana :

L = Panjang poros (l,ρ)

ρ = berat jenis = 0,931 gram/cm³ = 931 kg/mm³

Maka :

$$W = \frac{3,14}{4} (10)^2 \cdot 12 (931/1000) \\ = 877 \text{ kg}$$

Momen lentur maksimum yang ditimbulkan :

$$M = \frac{877}{2} \\ = 438,5 \text{ kg.mm}$$

Momen tahan lentur adalah :

$$ZI = \frac{\pi.d^3}{32} = \frac{3,14.1728}{32} = 169,56 \text{ kg/mm}^2$$

SIMPULAN DAN SARAN

Setelah menyelesaikan tahapan perencanaan dan perancangan alat *prototype* (miniatur) *screw conveyor* mesin pendaur ulang pasir cetak, maka penulis merangkumkan kesimpulan sebagai berikut.

1. *Prototype* (miniatur) *screw conveyor* mesin pendaur ulang pasir cetak ini hanya sebagai bahan perbandingan untuk buat produk aslinya.
2. *Prototype* (miniatur) *screw conveyor* mesin pendaur ulang pasir cetak diupayakan untuk menjawab permasalahan teknis tidak efektifnya perlakuan secara manual.
3. *Prototype* (miniatur) *screw conveyor* berfungsi untuk memberikan contoh cara kerja pendaur ulang pasir cetak.

Karena ketelitian suatu perancangan sangat mempengaruhi terhadap mutu dan kualitas produknya. Untuk itu penulis menyampaikan saran sebagai berikut.

1. Sebelum merencanakan sebuah produk sebaiknya kita harus terlebih dahulu mengerti permasalahan yang akan dihadapi.
2. Sebelum merencanakan alat yang sesungguhnya sebaiknya kita membuat *prototype* (miniatur) baik dalam bentuk jadi ataupun dalam bentuk animasi dalam *software*.
3. Ikuti langkah-langkah kerja sesuai perencanaan dalam bentuk *prototype* (miniatur) demi kelancaran proses pembuatan produk asli nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Conveyor. <http://repository.usu.ac.id/>
- Shingley.J.E, 1999. *Perencanaan Teknik Mesin*. Jilid I. Erlangga. Jakarta.
- Sularso, and Suga K, 1991. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita Jakarta.
- Sear, Zemansky, 1982. *Fisika Untuk Universitas*. Bina Cipta. Bandung.