



**Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Galuh**

JURNAL MESIN GALUH



**Vol.2, No.02
(2023)**



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.2 No.02 Juni 2023

| | |
|---|----------------|
| REDESAIN <i>PROTOTYPE</i> PEMBANGKIT LISTRIK PIKOHIDRO Tia Setiawan, Sandi Maulana | 1 - 6 |
| ANALISIS MESIN SORTASI UKURAN BIJI KOPI Ade Herdiana, Femi Maulana, Endang Rustendi | 7 - 21 |
| ANALISIS UJI KINERJA MESIN PENIRIS MINYAK GORENG PADA PENGOLAHAN KERIPIK SINGKONG DAN MAKRONI KAPASITAS 4 Kg Slamet Riyadi, Heri Rahmat Jatnika, Dedi Suryadi | 22 - 30 |
| RANCANG BANGUN PROTOTYPE SIMULATOR SISTEM KENDALI VERTIKAL Zenal Abidin, Ade Herdiana, Dani Muhammad Danial | 31 - 39 |
| ANALISIS KINERJA MESIN AERATOR SUPERCHARGER AMR 500 Irna Sari Maulani, Heris Syamsuri, Faiz Mubarak | 40 - 47 |
| PEMBUATAN DAN PENGUJIAN ALAT ANALISIS KERUSAKAN BEARING BERBASIS SUARA DENGAN SOFTWARE SCOPE 147 Tryananda Naufal, Dedy Hernady | 48 - 58 |
| PERANCANGAN SCREW CONVEYOR VERTIKAL DENGAN KAPASITAS 4000 KG/JAM UNTUK TRANSFER GABAH KERING PADA MESIN PENGGILING PADI Giovanni Purnama Harun, Dedy Hernady | 59 - 73 |
| PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN UMKM DI DESA WISATA CIBURIAL Gatot Santoso, Magnaz Lestira Oktaroza, Sugiharto | 74 - 80 |



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.2 No.02 Juni 2023

Jurnal Mesin Galuh (JMG) dikelola oleh Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh. Jurnal ilmiah di bidang teknologi tepat guna dan terapannya terbit 2 kali dalam setahun, yaitu bulan Januari dan Juli.

Penanggung Jawab : Ketua Program Studi Teknik Mesin
Ir. Zenal Abidin, S.T., M.T.

Pimpinan Redaksi : Irna Sari Maulani, S.Si.,
M.T.

Mitra Bestari : 1. Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.
(Universitas Pasundan Bandung)

2. Dr. Ir. Hery Sonawan, M.T.
(Universitas Pasundan
Bandung)

3. Ir. Engkos Koswara,
M.T.(Universitas
Majalengka)

4. Nia Nuraeni Suryaman
(Universitas Widyatama)

5. Heris Syamsuri, S.T.,
M.T.(Universitas Galuh
Ciamis)

Redaksi Pelaksana : 1. Ade Herdiana, S.T., M.T.
2. Ir. Tia Setiawan, S.T., M.T.
3. Slamet Riyadi, S.T., M.T

SEKERTARIAT REDAKSI

JURNAL MESIN GALUH (JMG)

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Galuh Jln. RE. Martadinata No 150 Ciamis

Email: mesin.galuh@gmail.com

Website: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.2 No.02 Juni 2023

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kepada Allah SWT selalu kami panjatkan, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya Jurnal Mesin Galuh Volume 1, Nomor 1, Januari 2022 bisa diterbitkan secara elektronik (E-Jurnal) dengan 6 artikel. Jurnal ini diterbitkan sebagai wahana sosialisasi dan diseminasi hasil penelitian bagi kalangan akademisi maupun masyarakat luas, pada bidang teknologi tepat guna dan terapannya. Bidang kajian yang dicakup dalam jurnal ilmiah adalah teknologi tepat guna yang dipalikasikan dari ilmu pemesinan seperti konstruksi, metalurgi, konversi energy dan ilmu terapan lainnya.

Penyebarluasan informasi terhadap hasil- hasil penelitian tersebut dapat disampaikan melalui publikasi atau Jurnal ilmiah yang diwadahi dalam Jurnal Mesin Galuh diterbitkan oleh Program Studi Teknik Mesin merupakan salah satu sarana dan wadah bagi para peneliti untuk dapat mendiseminasikan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan serta sekaligus juga bisa sebagai sarana untuk meningkatkan profesionalitas.

Pada edisi kesatu nomor satu ini, JMG menyajikan 6 (enam) buah artikel yang bervariasi mulai dari pemesinan, metalurgi dan konversi energy, keberagaman konten tersebut menunjukan bahwa terapan teknologi di masyarakat sangat luas dan terbuka berbagai peluang penelitian terkait.

Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas Jurnal, kami akan terus berupaya untuk lebih baik. Oleh sebab itu, masukan dan saran dari semua pihak sangat diharapkan agar ke depan Jurnal Mesin Galuh (JMG) bisa lebih baik lagi. Hal ini memberikan semangat bagi kami untuk terus mengelola jurnal ini agar dapat terus terbit dan terus meningkat kualitasnya. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terbitnya Jurnal ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk kepada kita semua, dan semoga kita dapat berkarya lebih baik lagi di masa yang akan datang, Amin.

REDAKSI

PERANCANGAN SCREW CONVEYOR VERTIKAL DENGAN KAPASITAS 4000 KG/JAM UNTUK TRANSFER GABAH KERING PADA MESIN PENGGILING PADI

Giovanni Purnama Harun ¹⁾, Dedy Hernady ²⁾

⁽¹⁾ Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Bandung

⁽²⁾ Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung

Jl. PHH. Mustofa No 23 Bandung

Email: giovannipurnamaharun@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan gambar rancangan pemilihan bahan mesin screw conveyor vertikal yang berkapasitas 4000 kg/jam untuk transfer gabah kering pada mesin penggilingan padi. Rancangan mesin conveyor ini memiliki tinggi 3 meter, pada rangka dibuat dalam posisi vertikal untuk mengangkat gabah kering ke hopper mesin penggilingan dan menghemat tempat. Mesin screw conveyor vertikal ini mempunyai komponen penunjang yaitu, motor listrik, poros, drum, hopper dan screw sebagai pendorong gabah kering. Mesin screw conveyor vertikal ini memiliki spesifikasi daya motor listrik sebesar 1 HP yang memiliki tegangan sebesar 380 V / 3 phase, dengan putaran motor sebesar 1000 rpm, diameter poros sebesar 15 cm yang memiliki tegangan dengan kekuatan bahannya sebesar 12.409 kg/mm² untuk material poros yang digunakan S30C yang mempunyai kekuatan tarik sebesar 48 kg/mm², diameter screw sebesar 80 cm dan jarak pitch screw sebesar 44 cm. Pada rancangan ini mesin penggerak menggunakan motor listrik 3 phase. Abstrak memuat latar belakang singkat penelitian, masalah yang akan diselesaikan, pendekatan yang digunakan dan solusi atau hasil penelitian.

Kata kunci : Pesawat Angkat, Conveyor, Screw, penggilingan padi

ABSTRACT

This study aims to produce design drawings for the material selection of a screw type conveyor machine with a capacity of 4000 kg/hour for transferring dry grain to a rice mill. The design of this conveyor machine has a height of 3 meters, the frame is made in a vertical position to transport dry grain to the hopper of the milling and save space. This vertical screw conveyor machine has supporting components, namely, electric motors, shafts, drums, hoppers and screws as drivers for dry grain. This vertical screw conveyor machine has an Electric motor power specification 1 HP which has a voltage of 380 V / 3 phase, with a motor rotation of 1000 rpm, a shaft diameter of 15 cm which has a tension with a material strength of 12.409 kg/mm² for the shaft material used S30C which has a tensile strength of 48 kg/mm² a screw diameter of 80 cm and a screw pitch distance of 44 cm. In this design the driving machine uses a 3 phase electric motor.

Keywords : Lift Aircraft, Conveyor, Screw, Rice Mill

I. PENDAHULUAN

Conveyor merupakan suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Salah satu conveyor dari jenis conveyor yang ada yaitu, screw conveyor vertikal untuk transfer gabah kering yang memiliki tinggi 3 meter dan berfungsi untuk mentransfer gabah kering ke mesin penggiling padi. Selama ini para petani sebagai pengusaha kecil yang memiliki perusahaan penggilingan padi, sistem transfer gabah kering nya masih manual dengan memanfaatkan tenaga manusia, sehingga kurang efektif dan efisien. Untuk mengefektifkan hal tersebut dibuatlah perancangan screw conveyor vertikal dengan kapasitas 4000 kg/jam untuk transfer gabah kering pada mesin penggiling padi.

Perencanaan screw conveyor vertikal yang digunakan untuk transfer gabah kering pada mesin penggiling dapat membantu dan mempermudah proses penggilingan gabah, sehingga mendapatkan kapasitas yang diinginkan besar 4000 kg/jam. Selain itu dapat menekan biaya produksi yang harus dikeluarkan untuk upah jika menggunakan tenaga manusia.

Permasalahan yang muncul pada perancangan alat screw conveyor vertikal untuk transfer gabah kering pada mesin penggiling padi meliputi hal faktor apa saja yang dapat mempengaruhi proses transfer gabah kering ada mesin penggiling padi dalam menentukan rangkaian transmisi mesin dan daya motor listrik sesuai dengan kebutuhan dan bagaimana proses perancangan mesin screw conveyor vertikal dengan kapasitas 4000 kg/jam untuk transfer gabah kering pada mesin penggiling padi.

Tujuan yang hendak dicapai dalam penulisan laporan ini adalah menghasilkan gambar rancangan pemilihan bahan mesin screw conveyor vertikal yang berkapasitas 4000

kg/jam untuk transfer gabah kering pada mesin penggiling padi.

II. KAJIAN LITERATUR

Conveyor merupakan peralatan sederhana yang dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain sebagai alat angkut suatu barang tertentu untuk kapasitas kecil sampai besar. Conveyor dijadikan sebagai alat transportasi yang cepat dan efisien.

Screw conveyor merupakan mesin conveyor bermotor yang berotasi secara spiral agar memindahkan bahan tertentu. Screw conveyor merupakan jenis conveyor yang sering digunakan secara horizontal sedikit miring, maupun vertikal untuk memindahkan bahan-bahan semi padat seperti sisi makanan, serpihan kayu, agregat, biji-biji sereal, pakan ternak, abu boiler, daging dan serpihan tulang. Limbah padat perkotaan, industri mineral, hingga perminyakan.



Gambar 1. Screw Conveyor
(Sumber : Omesin)

II.1 Cara Kerja Screw Conveyor

Komponen utama dari mesin screw conveyor terdiri dari motor gear, poros sekrup, pisau yang disebut juga flight, palung dengan fitted discharge spout, palung (trough), saluran (through), ekor poros, sekrup, dan masih banyak lagi. Cara kerja screw conveyor saat mesin screw conveyor dijalankan maka motor gear akan menggerakkan poros, sehingga pisau screw conveyor yang berada pada poros mulai berotasi dan menyebabkan material yang ada

bergerak ke depan bersamaan dengan palung dibawah pisau. Dikarenakan gaya gravitasi bahan dan gesekan antara bahan pada dinding beratur, maka bahan tidak dapat berotasi dengan pisau screw conveyor. Sehingga menyebabkan perpindahan bahan di dalam conveyor hanya sementara saja [Bakti.,2021].

II.2 Jenis-jenis Mesin Screw Conveyor

Jenis-jenis mesin screw conveyor yang beredar dikategorikan berdasarkan bentuk serta proses kerjanya [Bakti.,2021], antara lain yaitu :

1. Screw Conveyor Vertikal
2. Screw Conveyor Horizontal
3. Screw Conveyor Tanpa Poros (Shaftless Screw Conveyor)
4. Inclined Screw Conveyor
5. Screw Conveyor Tekuk

II.3 Perbedaan Horizontal dan Vertikal Screw Conveyor

Perbedaan yang ada pada vertikal screw conveyor dan horizontal screw conveyor adalah [Bakti.,2021] :

1. Casingnya berbentuk silindris dengan alat pengumpat di bagian bawah dan tempat pengeluaran material dibagian atas.
2. Tidak ada intermediate bearing.
3. Jarak pemindahannya lebih pendek.
4. Gaya aksial lebih besar, karena semua bagian vertikal yang berputar merupakan gaya aksial yang harus diterima oleh bantalan aksial.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN
Dibawah merupakan penjelasan secara umum langkah-langkah yang dilakukan agar tujuan dalam penelitian ini dapat tercapai :

1. Perancangan

Untuk perancangan disini dapat diuraikan parameter yang ingin dicapai dari mesin tersebut sesuai dengan kebutuhan, parameter disini dapat dikelompokkan yaitu. fungsi yang bersifat teknis, kegunaan mesin dan tampilan fisik mesin.

2. Alternatif Fungsi dari Bagian-bagian Mesin

Dalam tahapan ini dapat dijabarkan fungsi bagian utama mesin, kemudian akan dijelaskan alternatif dari setiap fungsi, keuntungan dan kerugian sesuai dengan parameter yang dibutuhkan.

3. Varian Konsep

Varian konsep dapat mengacu pada alternatif fungsi bagian yang telah dibuat, sehingga mendapatkan perbandingan dalam proses pemilihan dan diharapkan dapat varian konsep yang benar-benar memenuhi tuntutan sesuai keinginan setiap varian tersebut. Agar dapat dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses pemilihan.

4. Penilaian

Menentukan penilaian ini bertujuan untuk memutuskan varian konsep yang dapat ditindak lanjuti pada pembuatan detail perancangan yang persentasenya mendekati 100%. Sehingga dapat diperoleh hasil rancangan mesin screw conveyor vertikal dengan kapasitas 4000 kg/jam untuk transfer gabah kering pada mesin penggiling padi, yang dapat memiliki aspek teknis dan ekonomis sesuai yang diinginkan.

5. Membuat Perhitungan Mekanisme

Merancang dan menentukan mekanisme komponen yang akan digunakan mesin screw conveyor vertikal, agar sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan

III.1 Perancangan Mesin Screw Conveyor Vertikal

Pada perancangan mesin screw conveyor vertikal ini dilandaskan beberapa tuntutan atau produk yang ingin dicapai [Harsokoesoemo,2004]. Dalam tuntutan yang ingin dicapai dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Daftar Tuntutan Pertama

| No | Tuntutan Pertama | Deskripsi |
|----|--------------------|--|
| 1 | Dimensi Mesin | Dimensi yang diinginkan pada mesin Screw conveyor vertikal sebesar 3 meter |
| 2 | Kapasitas (Output) | 4000 kg/jam |

Tabel 2. Daftar Tuntutan Kedua

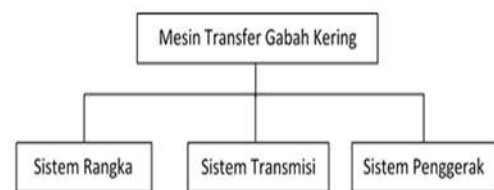
| No | Tuntutan Kedua | Deskripsi |
|----|----------------|---|
| 1 | Pengoperasian | Proses pengoperasian mesinnya mudah dan praktis |
| 2 | Perawatan | Perawatan mesin lebih mudah tidak perlu |

Keinginan :

1. Biaya lebih murah
2. Mudah dalam pengaplikasian
3. Mesin yang praktis

III.2 Merancang Bagian-bagian Mesin Screw Conveyor Vertikal

Di bawah ini merupakan ruang lingkup perancangan dari mesin transfer gabah kering. Bagian-bagian dari mesin screw conveyor vertikal, dapat diuraikan menjadi beberapa bagian yang dapat dilihat dari Gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 5. Inclined Screw Conveyor

(Sumber : Baktisurabaya)

Dari fungsi bagian-bagian yang ada diatas dapat dijelaskan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Fungsi Bagian-bagian Mesin

| No | Fungsi Bagian | Fungsi |
|----|------------------|--|
| 1 | Fungsi Rangka | Semua bagian rangka mampu menopang elemen yang ada pada mesin dalam keadaan ideal untuk melakukan proses transfer gabah kering |
| 2 | Fungsi Transmisi | Digunakan untuk menghubungkan penggerak pada screw |
| 3 | Fungsi Penggerak | Digunakan untuk menghantarkan material angkut agar material yang ada bergerak bersamaan dengan screw |

III.3 Alternatif Fungsi Bagian-bagian Mesin

Pada proses perancangan dan pembuatan mesin screw conveyor vertikal ini memiliki beberapa komponen alternatif dalam pembuatan mesin. Alternatif yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut :

A. Rangka



Alternatif No. 1

Mesin Screw Conveyor Vertikal
Mesin Conveyor Prounner mk



Alternatif No. 2

Mesin Conveyor Prounner mk

Tabel 4. Alternatif Fungsi Bagian-bagian Mesin

Untuk Rangka

| Alt*) No | Kelebihan | Kekurangan |
|----------|--|---|
| 1 | 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 | Timbul gesekan antara bahan dengan sekrup sehingga konsumsi daya tinggi dan memiliki kapasitas rendah |

mengangkat 8 meter.

2

Mesin conveyor ini memiliki kekokohan bahan yang unggul sehingga conveyor tipe ini banyak digunakan hampir semua tata letak pabrik, dari struktur bajanya stabil dalam segala keadaan, conveyor tipe ini juga dilengkapi dengan sabuk datar.

B. Transmisi



Alternatif No. 1
Pulley dan Belt



Alternatif No. 2
Rantai dan sproket



Alternatif No. 3
Gear (roda gigi)

Tabel 5. Alternatif Fungsi Bagian-bagian Mesin

Untuk Transmisi

| Alt*) No | Kelebihan | Kekurangan |
|--------------|--|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Instalasi mudah • Perawatan sedikit • Keandalan tinggi • Dapat diterapkan pada dua poros yang tidak paralel • Kecepatan transmisi tinggi | <ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas daya yang dapat ditransmisikan terbatas • Rasio kecepatan terbatas • Rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti kontaminasi dengan pelumas beban kejut dapat merusak sabuk |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Dibandingkan dengan pulley dan sabuk, transmisi ini tidak selip • Cocok digunakan pada suhu tinggi • Lebih mudah dipasang dari pada pulley dan sabuk • Dapat bertahan | <ul style="list-style-type: none"> • Pelumasan yang benar harus dilakukan untuk mencegah aus • Pelumas membuat kotoran mudah menempel sehingga menyebabkan aus • Perawatan diperlukan akibat aus dan melar |

| | | |
|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• pada kondisi abrasif• Dapat beroperasi pada kondisi basah• Relatif murah• Efisiensi tinggi• Daya yang dapat ditransmisikan tinggi | <ul style="list-style-type: none">• Pemasangan harus lurus, yang berdampak pada usia pakai dari stabilitas• Suara bising• Backlash penting untuk diperhatikan sesuai kegunaan |
| 3 | <ul style="list-style-type: none">• Dimensi roda gigi yang relatif kecil, mampu meneruskan beban dengan kapasitas besar• Efisiensi roda gigi tinggi (97-98%)• Cocok untuk berbagai aplikasi, mulai dari instrumen kecil hingga peralatan besar• Cocok untuk berbagai kecepatan putaran• Perawatan mudah | <ul style="list-style-type: none">• Perlu akurasi yang tinggi dalam pembuatan dan pemasangan roda gigi• Suara bising jika putaran roda gigi cepat• Tidak cocok untuk menghubungkan dua poros dengan jarak terlalu jauh |

C. Motor Penggerak



Alternatif No. 1
Motor Listrik



Alternatif No. 2
Motor Bakar

Tabel 6. Alternatif Fungsi Bagian-bagian Mesin

Untuk Motor Penggerak

| Alt*) No | Kelebihan | Kekurangan |
|-------------|---|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Bebas polusi Ramah lingkungan Hemat tanpa BBM Mengurangi emisi | <ul style="list-style-type: none"> Tempat harus ada sumber listriknya |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Bahan bakar lebih mudah didapat Putaran yang dapat diatur sesuai kebutuhan | <ul style="list-style-type: none"> Memiliki polusi udara Suara motor bakar tidak sehalus motor listrik Harga cadangan suku lebih mahal |

III.4 Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini dapat dilakukan penggabungan dari berbagai macam varian alternatif. Penggabungan dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut.

| No | Fungsi Bagian | Varian Konsep | | |
|----|------------------|--------------------------|----|----|
| | | Alternatif Fungsi Bagian | | |
| 1 | Fungsi Rangka | A1 | A2 | |
| 2 | Fungsi Transmisi | B1 | B2 | B3 |
| 3 | Fungsi Penggerak | C1 | C2 | |

Gambar 2. Gabungan Alternatif Bagian

Dari beberapa keinginan yang dijelaskan pada uraian diatas maka pemilihan alternatif dari keseluruhan adalah A1-B1-D1.

III.5 Perhitungan Perancangan

III.5.1 Menentukan Masa Gabah Pada Rongga Screw

a. Volume satu rongga screw

Diketahui :

$$d_s = 80 \text{ cm}$$

$$t = 44 \text{ cm}$$

$$V_s = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot t \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$= \frac{22}{7} \cdot \frac{(80 \text{ cm})^2}{4} \cdot 44 \text{ cm}$$

$$= 492998.35 \text{ cm}^3 \approx 0.49299835 \text{ m}^3$$

Dimana :

$$V_s = \text{Volume Satu Rongga} \quad (\text{m}^3)$$

$$d_s = \text{Diameter Screw} \quad (\text{cm})$$

$$t = \text{Jarak Pitch Screw} \quad (\text{cm})$$

b. Massa Gabah untuk 1 Rongga

Diketahui :

$$\rho_{gabah} = 600 \frac{kg}{m^3}$$

$$V_s = 0.49299835 m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \dots\dots\dots(2)$$

$$m_{1rongga} = V_s \times \rho$$

=

$$0.49299835 m^3 \times 600 \frac{kg}{m^3}$$

$$= 295.79 kg$$

Dimana :

$$\rho_{gabah} = \text{Massa Jenis Gabah} \left(\frac{kg}{m^3} \right)$$

$$V_s = \text{Volume Satu Rongga} (m^3)$$

$$m_{1rongga} = \text{Massa Gabah 1 Rongga} (kg)$$

c. Massa Total Gabah

Diketahui :

$$\text{Jumlah rongga} = 7$$

$$m_{1rongga} = 295.79 kg$$

$$m_t =$$

$$m_{1rongga} \times \text{jumlah rongga} \dots(3)$$

$$= 295.79 kg \times 7 \text{ rongga}$$

$$= 2070.53 kg$$

Dimana :

$$m_t = \text{Massa Total Gabah} (kg)$$

$$m_{1rongga} = \text{Massa Gabah 1 Rongga} (kg)$$

perancangan screw conveyor vertical dengan kapasitas 4000 kg/jam untuk transfer gabah kering pada mesin penggiling padi

III.5.2 Tekanan Yang Terjadi Pada Screw

Untuk mencari tekanan yang terjadi pada screw menggunakan rumus sebagai berikut [Khurmi, R.S. Gupta, J. K.,1982] :

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow A = \left[\frac{\pi \cdot D_{screw}^2}{4} \right] \dots\dots\dots(4)$$

Diketahui :

$$D_{screw} = 80 cm$$

$$F_{tekan screw} = 2070.53 kg$$

$$P = \frac{2070.53 kg}{\frac{\pi \cdot (80 cm)^2}{4}} \dots\dots\dots(5)$$

$$P = 0.0257 \frac{kg}{cm^2}$$

Dimana :

$$P = \text{Tekanan Pada Screw} \left(\frac{kg}{cm^2} \right)$$

$$F_{tekan screw} = \text{Gaya Tekan Screw} (kg)$$

$$A = \text{Luas Penampang Total} (cm^2)$$

$$D_{screw} = \text{Diameter Screw} (cm)$$

III.5.3 Gaya Dorong Screw

Untuk mencari gaya dorong screw menggunakan rumus sebagai berikut [Khurmi, R.S. Gupta, J. K.,1982] :

$$F_{dorong screw} = P \cdot A_{screw}$$

$$A = \left[\frac{\pi \cdot D_1^2}{4} \right] - \left[\frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \right] \dots$$

(10)

Diketahui :

$$P = 0.0257 \frac{kg}{cm^2}$$

$$D_1 = 80 cm$$

$$D_2 = 15 cm$$

$$A = \left[\frac{\pi \cdot D_1^2}{4} \right] - \left[\frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \right]$$

$$A = \left[\frac{\pi \times 80^2 \text{ cm}}{4} \right] - \left[\frac{\pi \times 15^2 \text{ cm}}{4} \right]$$

$$A = 5026.55 \text{ cm}^2 - 176.71 \text{ cm}^2$$

$$A = 4849.84 \text{ cm}^2$$

$$F_{\text{dorong screw}} = P \cdot A_{\text{screw}} \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$= 0.0257 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 4849.84 \text{ cm}^2$$

$$= 124.64 \text{ kg}$$

Dimana :

$$P = \text{Tekanan Pada Screw} \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$F_{\text{dorong screw}} = \text{Gaya Dorong Screw} \text{ (kg)}$$

$$A = \text{Luas Penampang Screw} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$D_1 = \text{Diameter Screw} \text{ (cm)}$$

$$D_2 = \text{Diameter Poros} \text{ (cm)}$$

Berdasarkan rumus dari buku [Khurmi, R.S. Gupta, J. K., 1982], maka untuk mencari sudut α adalah sebagai berikut :

$$\tan \alpha = \frac{K}{\pi \cdot D_{\text{screw}}} \quad \dots\dots\dots (12)$$

Diketahui :

$$\text{Jarak Pitch screw (K)} = 44 \text{ cm}$$

$$D_{\text{screw}} = 80 \text{ cm}$$

$$\tan \alpha = \frac{44 \text{ cm}}{\pi \times 80 \text{ cm}}$$

$$= 0.175$$

$$\alpha = \arctan(0.175) \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$= 9.93^\circ \approx 10^\circ$$

Dimana :

$$K = \text{Jarak Pitch Screw} \text{ (cm)}$$

perancangan screw conveyor vertical dengan kapasitas 4000 kg/jam untuk transfer gabah kering pada mesin penggiling padi

$$D_{\text{screw}} = \text{Diameter Screw} \text{ (cm)}$$

$$\alpha = \text{Sudut Kemiringan Screw} \text{ (}^\circ\text{)}$$

III.5.4 Momen Puntir (Torsi) Pada Poros Screw

Untuk mencari torsi pada poros screw menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = F \times \tan(\alpha + \varphi) \times \frac{D_s}{2} \quad \dots\dots\dots (14)$$

Diketahui :

$$F_{\text{dorong screw}} = 124.64 \text{ kg}$$

$$\alpha = 10^\circ$$

$$\varphi = 0$$

$$D_{\text{screw}} = 80 \text{ cm}$$

$$T = 124.64 \text{ kg} \times \tan(10^\circ) \times \frac{80 \text{ cm}}{2}$$

$$= 879.1 \text{ kg.cm}$$

Dimana :

$$T = \text{Torsi Pada Poros} \text{ (kg.cm)}$$

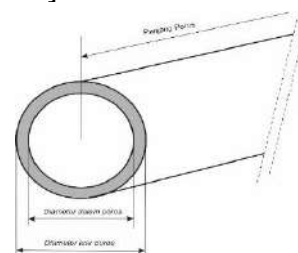
$$F_{\text{dorong screw}} = \text{Gaya Dorong Screw} \text{ (kg)}$$

$$D_s = \text{Diameter Screw} \text{ (cm)}$$

$$\alpha = \text{Sudut Kemiringan Screw} \text{ (}^\circ\text{)}$$

III.5.5 Tegangan Geser Yang Diijinkan Pada Poros Screw

Tegangan geser pada poros berongga yang mengalami momen puntir dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut [E.P. Popov., 1983] :



Gambar 3. Dimensi Poros Berongga

$$\tau = \frac{16 \times T_{rencana} \times d_{luar}}{3,14 \times (d_{luar}^4 - d_{dalam}^4)}$$

Dimana

$$d_{luar} = \text{Diameter luar poros} \\ = 15 \text{ cm} \approx 150 \text{ mm}$$

$$d_{dalam} = \text{Diameter dalam poros} \\ = 15 \text{ cm} \approx 150 \text{ mm}$$

$$T_{terjadi} = 879.1 \text{ kg.cm} \approx 8791 \text{ kg.mm} \\ (\text{persamaan 14})$$

$$T_{rencana} = T_{terjadi} \times f_c (\text{faktor koreksi}) \rightarrow f_c = 2 \\ [\text{Sularso \& Suga, K. (1987)}]$$

$$T_{rencana} = 8791 \times 2 \\ = 17582 \text{ kg. mm}$$

Tegangan yang diijinkan :

$$\tau = \frac{16 \times 17.582 \times 150}{3,14 \times (150^4 - 130^4)} \\ = \frac{42.196.800}{220.640.000} \\ = 0,191 \text{ kg/mm}^2$$

Jadi tegangan geser yang terjadi pada poros adalah 0,191 kg/mm²

III.5.6 Pemilihan Material Poros Dan Bilah Screw

a. Pemilihan Material Untuk Poros

Untuk pemilihan bahan terlebih dahulu dihitung tegangan bahan [Sularso & Suga, K.,1987]. Perhitungan bahan untuk poros dapat dihitung sebagai berikut :

$$d_{poros} = \left[\frac{5,1}{\sigma_{bahan}} \times kt \times cb \times T_{rencana} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$\sigma_{bahan} = \left[\frac{5,1}{d_{poros}} \times kt \times cb \times T_{rencana} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Dimana

$$d_{poros} = 150 \text{ mm}$$

$$T_{rencana} = 17582 \text{ kg.mm}$$

Dengan Kt = faktor koreksi untuk kemungkinan terjadinya tumbukan, faktor ini dipilih sebesar 1,5 untuk menjamin keamanan dari poros. Cb = faktor koreksi untuk kemungkinan terjadinya beban lentur, di mana untuk perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terjadi karena momen puntir saja, dan diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur, sehingga harga Cb ini diambil sebesar 2,3. Maka tegangan bahan adalah,

$$\sigma_{bahan} = \left[\frac{5,1}{150} \times 1,5 \times 2,3 \times 17582 \right]^{\frac{1}{3}} \\ = 12,409 \text{ kg/mm}^2$$

Berdasarkan hasil diatas maka bahan yang dipilih adalah bahan yang memiliki tegangan tarik lebih besar dari tegangan di atas. Dalam hal ini dipilih bahan S30C yang mempunyai kekuatan tarik nya 48 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ [Sularso].

Tegangan geser bahan dapat dihitung sebagai berikut,

$$\tau_{ijin} = \frac{\sigma_{bahan}}{Sf_1 \times Sf_2}$$

Dengan nilai Sf1 yang digunakan adalah 6,0 untuk bahan SC dengan pengaruh massa, dan baja paduan dan Sf2 nilainya sebesar 1,3 – 3,0. Maka tegangan geser adalah

$$\tau_{ijin} = \frac{48}{6 \times 2} \\ = 4 \text{ kg/mm}^2$$

Terlihat bahwa tegangan geser yang terjadi adalah lebih kecil dari pada tegangan geser yang diizinkan ($\tau_{\text{terjadi}} < \tau_{\text{ijin}}$) atau ($0,191 \text{ kg/mm}^2 < 4 \text{ kg/mm}^2$). Artinya poros aman digunakan.

b. Pemilihan Material Untuk Bilah Screw

Pemilihan material untuk bilah screw berdasarkan gaya tekan yang terjadi pada screw. Gaya tekan yang terjadi pada screw adalah 124.64 kg (persamaan 11). Untuk menghitung kekuatan bahan digunakan persamaan,

$$\sigma_{ijin} = \frac{F_{\text{tekan screw}} \times f_c}{A_{\text{screw}}}$$

Dimana

$$f_c = 2$$

$$A_{\text{screw}} = 4849.84 \text{ cm}^2 \text{ (persamaan 10)}$$

$$= 484984 \text{ mm}^2$$

Maka

$$\sigma_{ijin} = \frac{124,64 \times 2}{484984}$$

$$= 0,000513 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan bahan (σ bahan)

$$\sigma_{\text{bahan}} = \sigma_{ijin} \times sf_1 \times sf_2$$

$$= 0,000513 \times 6 \times 1,3$$

$$= 0,004 \text{ kg/mm}^2$$

Bahan yang dipilih adalah bahan yang mempunyai kekuatan tarik lebih besar dari tegangan bahan di atas. Maka bahan yang dipilih adalah bahan yang sama dengan poros screw yaitu S30C yang mempunyai kekuatan tarik nya $48 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ [Sularso & Suga, K.,1987].

III.5.7 Menentukan Daya Motor

Kapasitas untuk unit mesin penggiling beras yang ada di pasaran adalah $1000 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$. Beras yang dihasilkan adalah 25% dari gabah kering sehingga total gabah yang diangkut $\frac{1000}{0.25} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$ dikonversi menjadi $\frac{\text{kg}}{\text{menit}}$ hasilnya $\frac{4000}{60} = 66.67 \frac{\text{kg}}{\text{menit}}$. Konveyor ini dirancang untuk setiap 1 putaran mengangkut 295.79 kg. Maka untuk mengangkut 66,67 kg gabah kering, screw perlu diputar $66,67/295.79 = 0,23$ putaran atau dibulatkan menjadi 1 putaran. Tetapi untuk 1 putaran permenit berjalan sangat lambat sekali dan tidak memungkinkan adanya gaya dorong atau gaya angkat pada konveyor. Selain itu juga akan kesulitan dalam mencari motor dan perbandingan transmisi untuk putaran tersebut. Maka untuk perancangan ini dibuat 1 putaran perdetik atau $n = 60 \frac{\text{Putaran}}{\text{menit}}$.

Untuk menentukan daya motor menggunakan persamaan [Sularso & Suga, K.,1987] sebagai berikut,

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

Atau

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

Dimana

$$Pd = \text{Daya rencana (kW)}$$

$$T = \text{Torsi/Momen puntir rencana (kg.mm)}$$

$$= 17582 \text{ kg.mm}$$

$$n = \text{putaran poros screw (ram)} = 60 \text{ rpm}$$

Daya Rencana

$$Pd = \frac{17582 \times 60}{9,74 \times 10^5}$$

$$= 1,083 \text{ kW (1083 Watt)}$$

Daya Motor

$$P = \frac{Pd}{fc} \rightarrow fc = 2$$

$$= \frac{1083}{2}$$

$$= 541,5 \text{ watt}$$

Jadi daya motor yang diperlukan untuk *screw conveyor* ini adalah 541,5 watt. Jika daya motor dibuat dalam satuan *Horse Power (HP)*
 $\rightarrow 1 \text{ HP} = 746 \text{ Watt}$

$$P = \frac{541,5}{746}$$

$$= 0,725 \text{ HP (dibulatkan 0,75}$$

HP)

Jadi motor yang digunakan harus sama dengan atau lebih besar dari 0,75 HP disesuaikan dengan motor listrik yang ada di pasaran.

III.5.8 Menentukan Perbandingan *Pulley*

Motor yang digunakan pada mesin *screw conveyor vertikal* adalah *speed controller* yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Daya motor = 1 HP
2. Tegangan/Fasa = 380 V / 3 phase
3. Putaran Motor = 1000 rpm

Putaran yang dibutuhkan untuk memutar *screw* adalah 60 rpm, maka putaran motor harus direduksi dengan *pulley* dengan persamaan sebagai berikut :

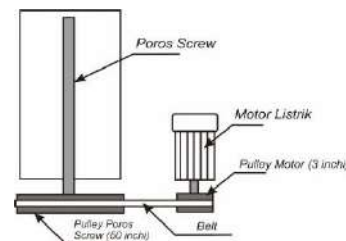
$$\frac{n_{motor}}{n_{pulley}} = \frac{D_{pulley screw}}{D_{pulley motor}}$$

$$\frac{1000 \text{ rpm}}{60 \text{ rpm}} = \frac{D_{pulley screw}}{D_{pulley motor}}$$

$$\frac{1000 \text{ rpm}}{60 \text{ rpm}} = \frac{16,67}{1}$$

Perbandingan *pulley* motor dan *pulley* pada poros *screw* adalah 1 : 16,67. Jika pada motor listrik terpasang *pulley* 3 inchi (76,2 mm) maka *pulley* yang terpasang pada poros *screw* harus 3 inch x 16,67 = 66 inch. Maka *pulley* yang dipasang pada poros *screw* adalah 50 inchi.

Berikut gambar susunan *pulley*,



Gambar 4. Susunan *Pulley* Pada *Screw Conveyor*

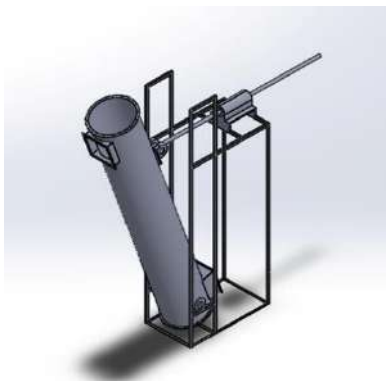
Analisis

Berdasarkan hasil perhitungan di bab sebelumnya, ada beberapa hal yang perlu dianalisis dan dibahas antara lain:

Analisis Bentuk Rangka

1. Rangka dibuat dalam posisi vertikal , tujuannya untuk mengangkat gabah kering ke hopper mesin penggiling dan untuk menghemat tempat. Karena biasanya hopper penggiling mempunyai ketinggian 3 – 4 meter.
2. Berdasarkan hasil survei ke beberapa pabrik penggilingan beras yang pernah menggunakan *screw conveyor* vertikal diperoleh adanya beberapa bulir padi yang pecah dalam drum. Hal ini disebabkan bulir padi yang terjepit di sela-sela *screw*, untuk meminimalkan hal tersebut maka dalam perancangan ini celah antara *screw* dan dinding drum dibuat kecil.

3. Kekurangan dari screw conveyor ini biasanya memerlukan daya tinggi dan kapasitas angkut rendah. Untuk mengatasi hal tersebut dalam perancangan dicoba dengan menurunkan putaran agar menghasilkan torsi yang tinggi dan untuk menaikkan kapasitas, maka drum conveyor dapat disetel posisi kemiringannya sampai 45° . Contoh seperti pada gambar 5 di bawah ini



Gambar 5. Rancangan Perbaikan

4. Analisis perhitungan untuk screw conveyor ini berdasarkan analisis ulir daya adanya beberapa kesamaan yaitu, sama-sama untuk mengangkat beban yang membedakan adalah jarak pitch/kisar dan ketebalan screw. Analoginya dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Ulir Daya



Screw

Gambar 6. Perbandingan Ulir Daya dan Screw

(Sumber : CV Teknik Jaya)

Analisis Pemilihan Transmisi

1. Transmisi pada mesin ini berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran ke poros screw. Sehingga poros screw dapat bergerak atau berputar.
2. Pada perancangan screw conveyor vertikal ini menggunakan transmisi sabuk dengan menggunakan pulley, hal ini dikarenakan dapat lebih mudah dalam mengatur perbandingan putaran input dan output dengan cara mengatur perbandingan poros pulley. Jika diameter pulley yang diperlukan tidak ada di pasaran maka pulley dapat dibuat lebih mudah dibandingkan dengan membuat roda gigi atau sproket.
3. Alasan menggunakan transmisi sabuk mempunyai efek slip, sehingga jika terjadi kemacetan pada screw. Maka transmisi akan slip dan tidak merusak bulir gabah.

Analisis Rencana Proses Pembuatan

1. Untuk rencana proses pembuatan screw conveyor ini dengan plat besi yang dibuat melingkar kemudian ditarik dan di las pada poros. dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Proses Pembuatan Poros Screw
(Sumber : CV. Pandawa Design & Engineering)

2. Proses pembuatan drum hopper menggunakan plat besi yang di rol. Berhubung dimensi yang cukup besar maka tebal plat besi maksimal 1 mm. Pengerolan plat besi dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.



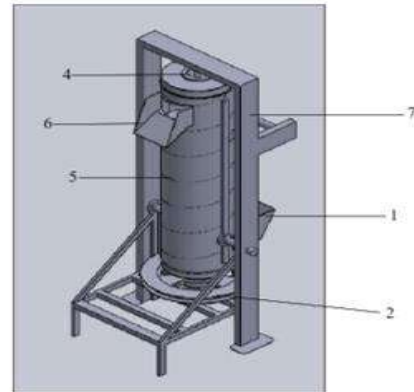
Gambar 8. Proses Pengerolan Plat Besi
(Sumber : Cnzahid, 2015)

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan

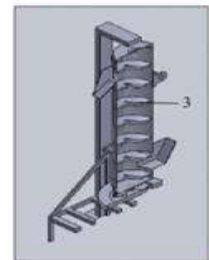
Berdasarkan hasil penelitian perancangan screw conveyor vertikal, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan mesin conveyor untuk mengangkat padi dari bak penampungan ke hopper, mempunyai konfigurasi vertikal dengan tinggi 3 meter.
2. Diameter screw direncanakan 80 cm dan jarak pitch 44 cm, hal ini untuk mendukung kapasitas angkut sebesar 4000 kg/jam.
3. Sistem transmisi menggunakan transmisi sabuk, karena mudah dalam pemasangan dan mudah untuk disetting.
4. Perbandingan pulley yang digunakan adalah in : out = 1 : 16,67, dengan perbandingan pulley motor listrik dan pulley screw adalah 3 inchi dan 50 inchi.
5. Dimensi dan bentuk perancangan mesin screw conveyor dapat dilihat pada gambar 9 berikut,



Keterangan :

1. Hopper
2. Pulley Penggerak
3. Screw
4. Poros
5. Drum
6. Discharge
7. Rangka



Gambar 9. Mesin Screw Conveyor Vertikal

REFERENSI

- Bakti. (2021). "Memahami macam-macam mesin screw conveyor". Surabaya. Bakti Surabaya.
- Farid, Ahmad. Zakariya. (2014). "Analisa Reaksi Gaya Screw Conveyor Pada Rancang Bangun Mesin Penggiling Beras Rumah Tangga". Surabaya. Intitut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Harsokoesoemo. (2004). "Pengantar Perancangan Teknik (Produk) Edisi Kedua". Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Aenunnisa Nurul. (2013). "Pengertian gabah kering". Artikelskripsi Universitas Diponogoro.
- Sularso & Suga, K. (1987). "Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin". Jakarta: PT. Pradnya Paramita.



-
- E.P. Popov. (1983). "Mekanika Teknik".
Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Khurmi, R.S. Gupta, J. K. (1982). "Machine
Design". Eurasia Publishing House
Ram Nagar. New Delhi. India.
- Gustav. Niemann. (1986). "Machine
Elements". Jakarta: Erlangga.