Jurnal Pendidikan Teknik Mesin
Volume 9 nomor 1 (Mei 2022)
Available Online at https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/ptm/index
p-ISSN: 2355-7389, e-ISSN: 2656-5153

PERANCANGAN MESIN SCREW CONVEYOR UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS KERJA PETANI GARAM

DESIGN OF SCREW CONVEYOR MACHINE TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF SALT FARMERS' WORK

Abdul Majid Budianto*, Marno, dan Rizal Hanifi
Universitas Singaperbangsa Karawang
*1610631150002@student.unsika.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima: Feb 2022
Disetujui: Mei 2022
Dipublikasikan: Mei 2022

Kata Kunci:
Bantalan, Garam, Motor listrik, Palung, Poros, Reducer, Screw, Screw conveyor, Stainless steel

Keywords:
Bearing, Salt, Electric motor, Trough, Shaft, Reducer, Screw, Screw conveyor, Stainless steel

Abstrak
Garam merupakan salah satu pelengkap dari bahan pangan yang sering kita jumpai di kehidupan sehari-hari. Untuk memudahkan dalam pembuatan garam perlu adanya alat-alat yang otomatis sehingga meningkatkan hasil kerja yang efektif. *Screw Conveyor* yaitu salah satu jenis pesawat pemindah bahan yang sederhana dengan prinsip kerjanya menggunakan ulir. *Screw conveyor* ini terdiri dari pipa ulir yang di susun pada pipa atau poros yang berputar di dalam tabung tetap kemudian digerakkan menggunakan motor. Komponen yang digunakan pada *screw conveyor* diantaranya: motor listrik, *reducer*, poros, bantalan, palung, dan *screw*. Material yang digunakan yaitu *stainless steel* 316L. Penelitian ini berisikan perancangan mesin screw conveyor dengan menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor 2015*, dalam perancangan ini material menggunakan plat SS316L dengan tebal 2 mm, kemudian untuk *frame*/rangka menggunakan besi siku dengan ketebalan 4 x 40 mm dan 5 x 50 mm. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu, kapasitas yang didapatkan adalah 1711 ft^3/hr. dengan jumlah daun screw 23, pitch 150, maka menghasilkan daya total yang dibutuhkan untuk memutar *screw conveyor* ini sebesar 2 HP dengan kecepatan putaran conveyor actual sebesar 38,2 rpm.

Abstract
Salt is one of the complements of food that we often encounter in everyday life. To facilitate in the manufacture of salt, there needs to be automatic tools so as to improve effective work results. Screw Conveyor is one type of material transfer aircraft that is the principle of thread in the process of working with a simple design. Screw conveyor consists of thread pipes arranged on pipes or shafts that rotate in a fixed tube then moved using a motor. Components used in screw conveyors include: electric motors, reducers, shafts, bearings, troughs, and screws. The material used is stainless steel 316L. This research contains the design of screw conveyor machines using autodesk inventor application 2015, in this design the material uses SS316L plates with a thickness of 2 mm, then for frames / frames using elbow iron with a thickness of 4 x 40 mm and 5 x 50 mm. The results obtained from this study are, the capacity obtained is 1711 ft3 / hr. with the number of screw leaves 23, pitch 150, it produces the total power needed to rotate this screw conveyor by 2 HP with an actual conveyor rotation speed of 38.2 rpm.

PENDAHULUAN

Garam merupakan salah satu pelengkap dari bahan pangan yang sering kita jumpai di kehidupan sehari-hari. Dalam proses pencucian garam para petani garam hanya menggunakan peralatan seadanya atau konvensional, maka dari itu dalam penelitian ini akan membahas alat screw conveyor yang memiliki 2 fungsi yaitu sebagai alat pemindah suatu material, dan sekaligus alat ini berfungsi sebagai pencuci garam. Atas dasar itu penulis membuat judul tugas akhir ini yaitu "Perancangan Mesin Screw Conveyor Untuk Meningkatkan Efektivitas Kerja Petani Garam".

Garam merupakan salah satu kebutuhan pelengkap dari kebutuhan pangan dan merupakan sumber elektrolit bagi tubuh manusia.(Hartati et al., 2014). Garam juga merupakan salah satu komoditi utama sebagai bahan makanan bagi kehidupan sehari-hari.(Salim & Munadi, 2016)

Screw conveyor merupakan suatu alat yang berupa pipa ulir yang di susun pada pipa atau poros yang berputar di dalam tabung tetap untuk memindahkan berbagai jenis material dan mempunyai daya alir. menurut Owen, Cleary,dan Zareiforoush Screw conveyor banyak digunakan di industri pertanian dan pengolahan untuk mengangkut atau mengangkat material dalam waktu yang lebih singkat. (Utami et al., 2013)

Prinsip Kerja Screw Conveyor

Screw conveyor ini terdiri dari baja yang memiliki bentuk spiral (lilitan seperti ulir) yang tertancap pada shaft/poros dan berputar dalam suatu saluran berbentuk U (through) tanpa menyentuhnya sehingga flight (daun screw) mendorong material ke dalam trough. Shaft/poros digerakkan oleh motor gear. Saluran (through) 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.

Kapasitas screw conveyor tergantung pada diameter screw (D meter), standart pitch (P meter) dan kecepatan putar (n rpm). Persamaan yang digunakan untuk menghitung kapasitas screw dapat menggunakan rumus (1) menurut (Spivakovsky & Dyachkov, n.d.). Persamaan yang digunakan dalam perencanaan *screw* conveyor dapat menggunakan rumus (2), rumus untuk menentukan pemilihan kapasitas screw conveyor menggunakan rumus (3) menurut (CEMA, 2019). Untuk mencari daya penggerak konveyor tanpa beban menggunakan rumus (4), untuk menentukan daya yang diperlukan untuk memindahkan material dapat menggunakan rumus (5), untuk menentukan total kebutuhan daya dapat menggunakan rumus (6).

$$Q = \frac{D2-d2}{36,6} \times P \times rpm \quad \text{.....(1)}$$

$$U = \sqrt{D^2\pi^2 + h^2}; \quad \text{.....(2)}$$

$$SC = CHF \text{ X } CF \quad \text{.....(3)}$$

$$HPf = \frac{Fd\ x\ Fb\ x\ L\ x\ N}{1.000.000} \quad \text{.....(4)}$$

$$HPm = \frac{CP\ x\ MF\ x\ L}{1.000.000} \quad \text{.....(5)}$$

$$TSHP = \frac{HPf + HPm\ x\ fo}{e} \quad \text{.....(6)}$$

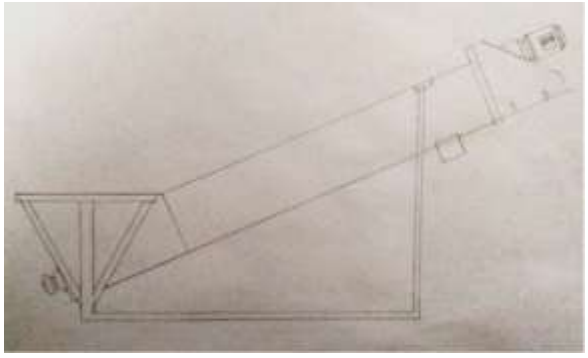
Manfaat dan Tujuan

Manfaat penelitian ini adalah membantu dan mempermudah pekerjaan petani garam, selain itu dalam perancangan alat ini bertujuan agar menghasilkan mesin screw conveyor yang multifungsi yaitu sebagai konveyor dan juga sebagai pencuci garam. Selain itu tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kapasitas screw conveyor
2. Mengetahui kecepatan yang dihasilkan pada screw conveyor
3. Mengetahui total kebutuhan daya mesin.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berupa Perancangan awal dimulai dengan melakukan identifikasi masalah. Identifikasi masalah meliputi mengamati desain yang sudah ada kemudian memodifikasi, dan mengumpulkan literasi-literasi yang berkaitan dengan mesin screw conveyor. Mesin screw conveyor yang terdapat pada umumnya hanya berfungsi meneruskan/memindahkan suatu material/benda ke tempat lainnya, sedangkan pada penelitian ini dibuat untuk dua fungsi yaitu sebagai alat pemindah dan juga sebagai alat pencuci garam dan menggunakan jenis material Stainless Steel 316L yang memiliki ketahanan korosi sangat baik.



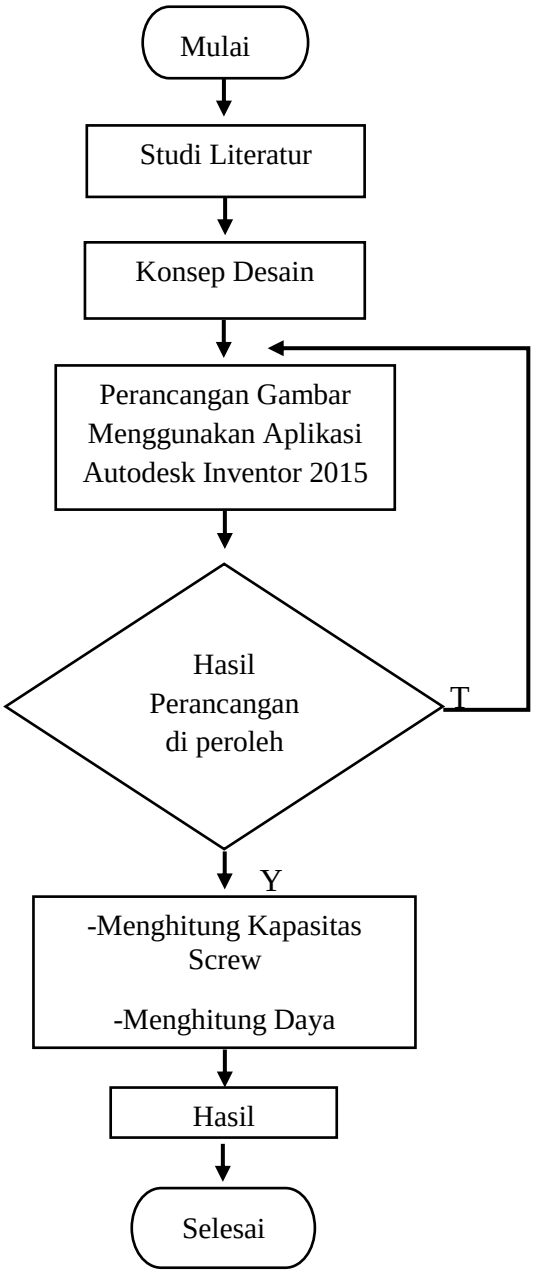
Gambar 1. Konsep Desain Gambar 2D

Subjek Penelitian

Subjek penelitian disini adalah berasal dari literasi-literasi yang telah dikumpulkan. Kemudian dilakukan perhitungan secara manual sesuai rumus-rumus yang terdapat pada rujukan yang berkaitan dengan cara membuat screw conveyor.

Prosedur Penelitian

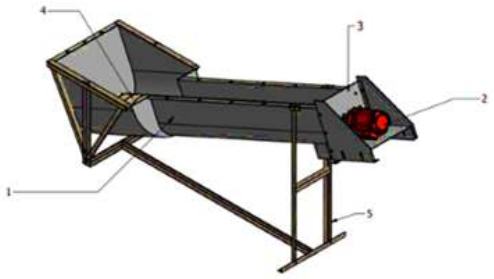
Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu sesuai prosedur perancangan dibidang teknik mesin yang tertuang dalam flowchat dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari: (1)mulai; (2)studi literatur yaitu pengumpulan literatur dari berbagai sumber; (3)Konsep desain awal berupa gambar manual; (4)kemudian perancangan gambar menggunakan aplikasi *Autodest Inventor 2015*; (5)hasil gambar akan diperoleh sesuai dengan diinginkan; (6)melakukan perhitungan kapasitas screw conveyor dan daya yang dibutuhkan(7) hasil(8)selesai. (Rofeg et al., 2018), (Perkasa & Sugondo, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Desain 3D Screw Conveyor

Keterangan:
1. Palung (*Trough*)
2. Motor
3. *Flange*
4. Poros dan *screw*
5. *Frame*

Perhitungan kapasitas screw conveyor

Dalam menghitung kapasitas screw conveyor ada beberapa komponen yang diketahui nilainya sesuai rancangan yang akan direncanakan yaitu:

Diketahui :
Diameter screw (D) =380mm=14,9 inch
Diameter poros (d) =75mm=2,95 inch
Pitch (h) =150mm=5,9 inch
Putaran (rpm) =50 rpm
Maka :

Q = $\frac{D^2-d^2}{36,6} \times P \times rpm$

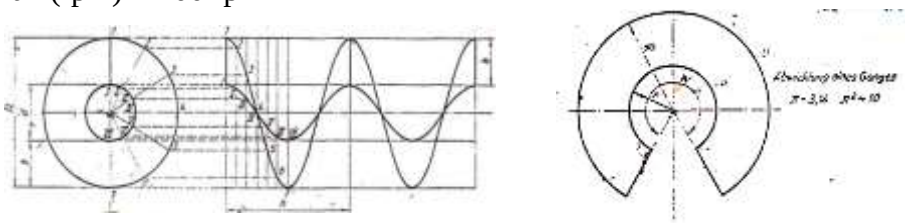
Q = $\frac{14,9^2-2,95^2}{36,6} \times 5,9 \times 50$

Q = $5,8 \times 5,9 \times 50$
Q = $1711\ ft^3/hr$

Perhitungan perencanaan screw

Diketahui :
Diameter screw (D) = 380mm = 38 cm
Diameter poros (d) = 75mm = 7,5 cm
Pitch (h) = 150 mm =15 cm

Putaran (rpm) = 100 rpm



Gambar 4. Perencanaan pembuatan screw (Rantawi, n.d.)

Maka :

- Panjang garis luar ulir

  $U = \sqrt{D^2 + \pi^2 + h^2}$

  $U = \sqrt{38^2 + 3{,}14^2 + 15^2}$

  $U = \sqrt{1678{,}85}$

  $U = 40{,}9\ cm$

- Panjang garis dalam ulir

  $u = \sqrt{d^2 + \pi^2 + h^2}$

  $u = \sqrt{7{,}5^2 + 3{,}14^2 + 15^2}$

  $u = \sqrt{291} = 17$ cm

- Lebar bidang ulir

  $b = \frac{D - d}{2}$

  $b = \frac{38 - 7{,}5}{2}$

  $b = 15{,}25$ cm

- Bentangan as screw

  $r = \frac{bu}{U - u}$

  $r = \frac{15{,}25 \times 17}{41 - 17}$

  $r = 10{,}8$ cm

- Bentangan screw

  $R = r + b$

  $R = 10{,}8 + 15{,}25$

  $R = 26{,}05$ cm

- Sudut potongan dalam bentangan satu gang

  $w = \frac{180U}{R\pi} = \frac{180u}{r\pi}$

  $w = \frac{180 \times 40{,}9}{26{,}05 \times 3{,}14}$

  $w = 90°$

- Permukaan bidang

$$F = \frac{u}{2r}(R^2 - r^2)$$
$$F = \frac{17}{2 \times 10{,}8}(26{,}05^2 - 10{,}8^2)$$
$$F = 0{,}78\ (561{,}9)$$
$$F = 438{,}282\ \text{cm}^2$$

Kebutuhan daya screw conveyor

- Daya yang diperlukan untuk memindahkan material:

$$P = \frac{\text{HPF} + \text{HPM} \times fo}{e}$$

Menentukan kapasitas dalam:

SC = CHF X CF
= 1711 ft3/hr x 1
= 1711 ft3/hr

Nilai CF dapat dilihat dari tabel material characteristics yaitu pada material factor (FM), dan karakter material yang dipindahkan pada screw conveyor ini adalah salt, dry, coarse.

Menentukan kecepatan conveyor:

Actual speed conveyor (N) = $\frac{SC\ (\frac{ft3}{hr})}{Capacity\ at\ 1\ rpm} = \frac{1711\ (\frac{ft3}{hr})}{44{,}73\ ft3/hr\ x\ 1\ rpm} = 38{,}2$ rpm.

Nilai 44,73 ft3/hr di dapat dari capacity table dengan trough loading 30%B dengan kapasitas screw 1711 ft3/hr maka dipilih angka 2013 ft3/hr mendekati nilai kapasitas screw yg sudah ada. Maka besar diameter screw berada pada angka 18 inch.

Menghitung Friction HP (ketika tidak ada beban) :

Nilai HBF terdapat pada tabel Hanger bearing factor : 1,7

$$\text{HPF} = \frac{FD\ x\ HFB\ x\ L\ x\ N}{1.000.000}$$
$$= \frac{18\ x\ 1{,}7\ x\ 11{,}5\ x\ 38{,}2}{1.000.000}$$
$$= 0{,}013\ \text{HP}$$

Menentukan material HP (ketika adanya beban):

CP = 1711 ft3/hr x 2000 lb/ton = 3422.000 lb/hr

Dari tabel 1 untuk material salt,dry,coarse di dapat material faktornya (mf) yaitu; 1.0

Panjang screw L = 11,5 ft

$$\text{HPM} = \frac{CLW\ x\ Ff\ x\ Fm\ xFp}{1.000.000}$$
$$= \frac{1711\ x\ 11{,}5\ x\ 55\ x\ 1\ x\ 1\ x\ 1}{1.000.000}$$
$$= 1{,}0\ \text{HP}$$

- Kebutuhan Total kebutuhan daya

TSHP $= \frac{HPF + HPM\ x\ fo}{e}$

$= \frac{0{,}013\ HP + 1{,}0\ x\ 2}{0{,}08}$ = 2 HP.

SIMPULAN

Dalam mendesain dan merancang mesin screw conveyor ini yang pertama kita butuhkan adalah perencanaan awal mesin yaitu dengan memperhatikan fungsi, menentukan bentuk dan kapasitas yang kita butuhkan untuk menggerakan suatu mesin tersebut.

Mesin screw conveyor ini berfungsi sebagai alat pemindah garam sekaligus sebagai pencuci garam. Dalam penelitian ini didapatkan beberapa hasil sebagai berikut:

1. Kapasitas screw conveyor yaitu $1711\ ft^3/hr$.
2. Kecepatan pada screw conveyor 38,2 rpm.
3. Total Kebutuhan daya mesin screw conveyor adalah 2 HP.

Penelitian ini masih jauh dari kata sempurna maka dari itu penulis menyarankan bagi peneliti selanjutnya agar membuat penelitian dan laporan lebih terperinci lagi perihal pembiayaan dana dan proses-proses pemesin yang ada dalam membuat/merancangan mesin screw conveyor dan dihitung pembebanan yang terdapat pada mesin screw conveyor ini. Sehingga penulis berharap penelitian selanjutnya dapat diteruskan menjadi suatu alat yang utuh dan beroperasi sesuai dengan fungsinya.

DAFTAR PUSTAKA

CEMA. (2019). Screw Conveyors for Bulk Materials. *Screw Conveyors for Bulk Materials*, *350*, 172.

Hartati, R., Supriyono, E., & Zainuri, M. (2014). Yodisasi garam rakyat dengan sistem screw injection 1. *GEMA TEKNOLOGI*, *vol 17*(4), 160–163.

Perkasa, L. P. P., & Sugondo, S. (2016). Perancangan Alat Pembuat Screw Conveyor. *Mechanova*, *vol 5*, 3–5.

Rantawi, A. B. (n.d.). Perancangan unit transfer (screw conveyor) pada mesin pengisi polibag untuk meningkatkan efektivitas kinerja di bidang pembibitan. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, *vol 5*, 60–67.

Rofeg, A., Kabib, M., & Winarso, R. (2018). Pembuatan Mesin Screw Conveyor Untuk Pencampuran Garam dan Iodium Sesuai SNI 3556. *Jurnal Crankshaft*, *vol 1*(September), 21–28.

Salim, Z., & Munadi, E. (2016). *Info Komoditi Garam*.

Spivakovsky, A., & Dyachkov, V. (n.d.). *Conveyors and Related Equipment* (D. Danemanis (ed.)). Peace Publishers.

Utami, T. R. S., Nurhandaru, M. R., & Martianto, T. (2013). Rekayasa alat penyaring limbah cair model screw conveyor (Studi Kasus : Laboratorium Pengembangan Penyamakan dan Pengolahan). *Balai Besar Kulit, Karet Dan, Plastik*, *vol 29*, 105–110.