

Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan terhadap Beban Maksimum Screw Conveyor pada Unit Sterilizer Vertikal di PT X

Herry Darmadi¹, Wendi Hasibuan², Maraghi Muttaqin³, Sorta Lumbantoruan⁴

^{1,2,4}Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan

³Universitas Sumatera Utara

e-mail: herry.darmadi@ptki.ac.id

Abstrak

Screw conveyor merupakan salah satu pemindahan bahan yang digunakan didalam industri yang bertujuan untuk mengangkut material. Pemilihan penggunaan *screw conveyor* untuk mengangkut material tersebut dikarenakan lebih efektif dalam memindahkan material, lebih ramah terhadap lingkungan serta memiliki struktur yang sederhana dan sangat efisien. Pengaruh sudut kemiringan *screw conveyor* dengan variasi 10°, 15°, 20° terhadap beban maksimum. Objek observasi yang penulis tuangkan dalam penelitian ini adalah pengaruh sudut kemiringan *screw conveyor* terhadap beban maksimum pada sudut *screw conveyor*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemiringan *screw conveyor* dengan variasi 10°, 15°, 20° terhadap beban maksimum, dan mengetahui besarnya beban maksimum akibat pengaruh sudut kemiringan. Manfaatnya, memahami bagaimana pengaruh sudut kemiringan *screw conveyor* dengan 10°, 15°, 20°. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan besarnya kapasitas *screw conveyor* dan beban maksimum di PT. X diperoleh besar kapasitas *screw conveyor* dengan variasi 10° menghasilkan kapasitas 15,1 ton/jam pada variasi 15° menghasilkan kapasitas 13,2 ton/jam dan variasi 20° menghasilkan kapasitas 12,2 ton/jam.

Kata kunci: *Sterilizer, Screw Conveyor, Sudut Kemiringan*

Abstract

Screw conveyor is a type of material transfer used in industry which aims to transport materials. The choice of using a *screw conveyor* to transport this material is because it is more effective in moving material, is friendlier to the environment and has a simple and very efficient structure. Effect of *screw conveyor* tilt angle with variations of 10°, 15°, 20° on maximum load. The object of observation that the author sets out in this research is influence of the *screw conveyor* tilt angle on the maximum load at the *screw conveyor* angle. The aim of this research is to determine the inclination of the *screw conveyor* with variations of 10°, 15°, 20° to the maximum load, and determine the maximum load due to the influence of the inclination angle. The benefit is understanding how the *screw conveyor* tilt angle of 10°, 15°, 20° is affected. Based on the results of the analysis and calculation of the *screw conveyor* capacity and maximum load at PT. X obtained a large capacity of the *screw*

conveyor with a variation of 10° produces a capacity of 15.1 tons/hour at a variation of 15° producing a capacity of 13.2 tons/hour and a variation of 20° produces a capacity of 12.2 tons/hour.

Keywords : *Sterilizer, Screw Conveyor, Tilt Angel*

PENDAHULUAN

Cara kerja dari *sterilizer* pabrik kelapa sawit sistem vertical tidak membutuhkan operator yang bertugas mengeluarkan buah karena fungsi screw conveyor disini untuk mendorong buah keluar. Operator yang diperlukan ialah pada bagian control pengisian dan control pengeluaran buah(Situmorang & Simatupang, 2021).

Screw conveyor merupakan salah satu mesin pemindah bahan (material handling equipment) yang digunakan di dalam industri yang bertujuan mengangkut material seperti bahan bakar, bahan baku, maupun limbah untuk keperluan produksi. Pemilihan penggunaan screw conveyor untuk mengangkut material tersebut dikarenakan lebih efektif dalam memindahkan material, lebih ramah terhadap lingkungan, serta memiliki struktur yang sederhana dan sangat efisien(Ilyasa Helmi et al., 2021).

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 di bawah pisau. 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 pengaruh variasi sudut kemiringan screw conveyor ini sendiri penulis batasi dalam pengaplikasiannya(Rusli et al., 2022).

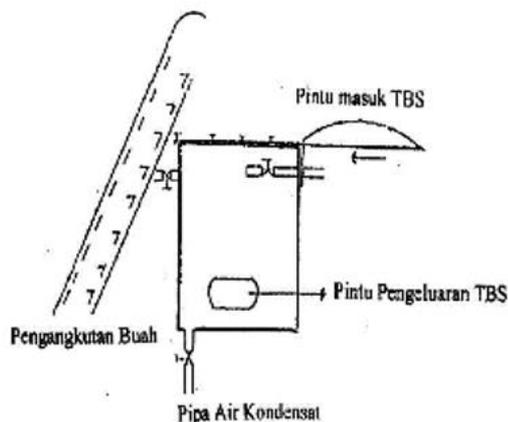
Sterilizer

Sterilizer adalah suatu bejana yang bertekanan yang dipergunakan untuk melaksanakan proses perebusan tandan buah segar (TBS) yang merupakan tahapan awal pengolahan buah kelapa sawit setelah melalui loading ramp pada sebuah pabrik kelapa sawit PKS. Kontruksi badan dari sterilizer ini dibuat plat khusus yang anti korosinya lebih tinggi dari plat biasa sehingga tahan terhadap kadar zat asam. Adapun media pemanas yang dipakai dalam proses perebusan TBS didalam sterilizer tersebut adalah uap basah yang berasal dari sisa pembuangan turbin uap. Proses perebusan buah merupakan faktor yang paling vital dalam pengolahan TBS karena sangat menentukan hasil olah pada tahapan proses selanjutnya baik losses (kerugian) yang timbul dan juga kualitas produksinya(Gultom et al., 2021).

Dengan bantuan lori maka buah dibawa ke sterilizer untuk dilakukan proses perebusan. Didalam proses sterilizer untuk dilakukan proses perebusan. Didalam proses sterilizer buah kelapa sawit akan direbus selama 90 menit berada didalam sterilizer dan diberikan uap basah (steam) dengan tekanan sampai 2,8 kg/cm³ Dengan tempratur mencapai 130°C. Pada prinsipnya salah satu peralatan yang sangat berperan penting dalam proses pengolahan yaitu Sterilizer. Sehingga bila terjadi penurunan produktitas suatu alat serta kerusakan atau cacat pada mesin atau equipment tersebut akan dapat 6 mengakibatkan pada produk/output yang dihasilkan. Selain itu tingkat kesadaran dan

kepedulian operator tentang efektivitas mesin dan dengan cara pengukuran performa mesin dalam produksi masih rendah. Standarisasi mesin belum diwujudkan sehingga kondisi mesin belum memproduksi secara optimal(Simatupang et al., 2021).

Cara kerja dari sterilizer pabrik kelapa sawit sistem vertical tidak membutuhkan operator yang bertugas mengeluarkan buah karena fungsi screw conveyor disini untuk mendorong buah keluar. Operator yang diperlukan ialah pada bagian control pengisian dan control pengeluaran buah(Gultom et al., 2021). Gambar Sterilizer Vertikal dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Sterilizer

Screw Conveyor

Screw conveyor merupakan salah satu jenis alat pemindah bahan yang berbentuk ulir dan berfungsi untuk memindahkan material curah serta dapat pula untuk mencampurkan material yang dipindahkan. 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(Hutagalung, 2022).

Bahan yang dapat dipindahkan dengan screw conveyor terbatas pada bahan curah yang ukurannya tidak terlalu besar (butiran kecil) sampai bahan yang berbentuk serbuk maupun cair. Screw conveyor tidak dapat digunakan untuk pemindahan bahan bongkah besar (large-lumped), mudah hancur (easily-crushed), abrasive, dan material mudah menempel (sticking materials). Beban yang berlebihan akan mengakibatkan kemacetan, merusak poros, dan screw berhenti. Screw conveyor digunakan untuk memindahkan material kecil seperti butiran, aspal, batubara, abu, kerikil 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(Ratlalan, 2023).

Screw conveyor merupakan sebuah mesin yang bergerak dengan mekanisme dari poros yang terpasang dan berputar dalam trough dan unit penggerak. Pada saat screw berputar, material yang dimasukkan melalui feeding hopper ke screw yang bergerak maju akibat daya dorong (thrust) screw. Poros dan screw berputar sepanjang lintasan casing

berbentuk U (U-Shaped). Material yang dipindahkan diisikan kedalam trough oleh salah satu atau lebih corong pengisi (hopper). Bahan dikeluarkan pada ujung trough atau corong bawah trough(Yanto Yanto & Pardede, 2023). Pada umumnya screw conveyor dipakai untuk mengangkut bahan secara horizontal, namun bila diinginkan elevasi kemiringan tertentu bisa saja digunakan namun mengalami penurunan kapasitas dari kapasitas horizontalnya(Satrio Bhimasakti & Hasjim, 2019).

METODE

Dalam rangka pengumpulan data maupun waktu menganalisa dari tahap pertama sampai selesai, maka dilaksanakan metode kerja yaitu:

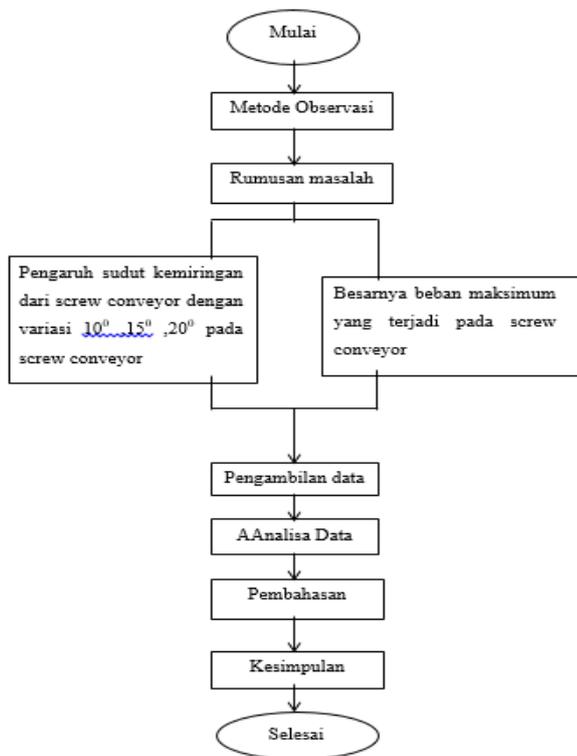
Metode Tinjauan Pustaka

Merupakan suatu penelitian yang dilakukan dengan menggunakan buku – buku literatur sebagai pertimbangan dalam mempelajari hubungan atau keterkaitan dengan beban maksimum screw conveyor.

Metode Studi Lapangan

Metode ini merupakan suatu metode penelitian yang dilakukan di tempat penelitian/ melakukan kegiatan penelitian dilapangan yang berkaitan dengan judul Penelitian tentang sudut kemiringan screw conveyor(Sitinjak et al., 2022).

Adapun Kerangka Penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. dibawah ini:



Gambar 2. Kerangka Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, pada unit sterilizer di PT. X, maka diperlukan spesifikasi atau data teknis dari alat yang digunakan yaitu (Tarigan et al., 2023):

- **Data spesifikasi conveyor**

Nama	: screw conveyor
Tipe	: Auger
Diameter screw	: 500 mm
Diameter Poros	: 114 mm
Panjang Conveyor	: 3000 mm
Pitch ulir	: 400 mm
Material yang diangkut	: Tandan buah rebus
Masa jenis material (γ)	: 0,891ton/m ³

- **Data spesifikasi motor**

Nama	: NORRIS
Putaran	: 1470 rpm
Volt/tegangan	: 380/660 volt
Phase	: 3

- **Data spesifikasi gearbox**

Nama	: Kumera
Type	: THV-2 140-A
Ratio	: 1: 40

Dari data di atas dapat diperoleh :

$$\begin{aligned}\text{Putaran ulir (n)} &= Nm \times i \\ &= 1470 \text{ rpm} \times 1/40 \\ &= 36 \text{ rpm}\end{aligned}$$

Analisan Data

Menghitung Pengaruh sudut kemiringan dari screw conveyor dengan variasi 10°, 15°, 20° karena setiap variasi sudut kemiringan screw conveyor akan menghasilkan kapasitas berbeda.

$$Q = 60 (\pi.D^2)/4.S.n.\Psi.Y.c \tag{1}$$

Dimana

V = Volume (m³/jam)

γ = Masa jenis material (kg/m³)

Q = Kapasitas (kg/jam)

n = putaran screw (rpm)

S = screw pitch (m) S = 0,8.D

C = kemiringan sudut screw (0)

β : 0° 5° 10° 15° 20°

C : 1 0,9 0,8 0,7 0,65

ψ = Loading efficiency

= 0,125 untuk aliran lambat, material abrasiv

= 0,25 untuk aliran lambat, material sedikit abrasiv

= 0,32 untuk aliran bebas mengalir, material sedikit abrasiv

= 0,4 untuk aliran bebas mengalir, material tidak abrasif

- Menghitung variasi sudut kemiringan screw conveyor dengan variasi 10°, 15°, 20°
Menghitung variasi screw conveyor dengan sudut kemiringan 10°

$$Q = 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \Psi \cdot Y \cdot c$$
$$= 60 \frac{3,14 \cdot (0,5 \text{ m})^2}{4} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 36 \text{ rpm} \cdot 0,125 \cdot 0,891 \text{ ton/m}^3 \cdot 0,8$$

= 15,1 ton/jam

Dengan variasi 10° screw conveyor menghasilkan kapasitas 15,1 ton/jam

- Menghitung variasi screw conveyor dengan sudut kemiringan 15°

$$Q = 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \Psi \cdot Y \cdot c$$
$$= 60 \frac{3,14 \cdot (0,5 \text{ m})^2}{4} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 36 \text{ rpm} \cdot 0,125 \cdot 0,891 \text{ ton/m}^3 \cdot 0,7$$

= 13,2 ton/jam

Dengan variasi 15° screw conveyor menghasilkan kapasitas 13,2 ton/jam

- Menghitung variasi screw conveyor dengan sudut kemiringan 20°

$$Q = 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \Psi \cdot Y \cdot c$$
$$= 60 \frac{3,14 \cdot (0,5 \text{ m})^2}{4} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 36 \text{ rpm} \cdot 0,125 \cdot 0,891 \text{ ton/m}^3 \cdot 0,65$$

= 12,2 ton/jam

Dengan variasi 20° screw conveyor menghasilkan kapasitas 12,2 ton/jam dari ketiga variasi sudut kemiringan screw conveyor maka dapat disimpulkan semakin besar sudut kemiringan maka semakin kecil kapasitas screw conveyor yang dihasilkan.

Menghitung besarnya beban maksimum yang terjadi pada screw conveyor

- Perhitungan kecepatan laju material (v)

$$v = \frac{S \cdot n}{60} \text{ (m/detik)}$$

Dimana ;

v = Kecepatan laju material (m/detik)

S = Jarak (m)

n = Putaran (rpm)

$$= \frac{0,4 \text{ m} \times 36 \text{ rpm}}{60}$$

$$= 0.24 \text{ m/s}$$

- Menghitung besarnya beban maksimum yang terjadi pada *screw conveyor*

$$q = \frac{Q}{3,6 v}$$

Dimana ;

q = Beban yang terjadi pada screw (kg/m)

Q = Kapasitas (kg/jam)

v = Kecepatan laju material (m/detik)

$$Q^{10} = 15,1 \text{ ton/jam}$$

$$q = \frac{15,1 \text{ ton/jam}}{3,6 \cdot 0,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 17.4 \text{ kg/m}$$

$$Q^{15} = 13,2 \text{ ton/jam}$$

$$q = \frac{13,2 \text{ ton/jam}}{3,6 \cdot 0,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 15.3 \text{ kg/m}$$

$$Q^{20} = 12,2 \text{ ton/jam}$$

$$q = \frac{12,2 \text{ ton/jam}}{3,6 \cdot 0,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 14.1 \text{ kg/m}$$

Dari ketiga variasi sudut kemiringan screw conveyor pada variasi maka dapat disimpulkan semakin besar sudut kemiringan maka semakin kecil kapasitas *screw conveyor* yang dihasilkan. Beban maksimum pada screw conveyor 17.4 kg/m

SIMPULAN

Dari hasil pengumpulan data maka dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar sudut kemiringan screw conveyor semakin kecil kapasitas screw conveyor yang dihasilkan pada variasi 10° kapasitas yang dihasilkan 15,1 ton/jam pada variasi 15° kapasitas yang dihasilkan 13,2 ton/jam dan variasi 20° kapasitas yang dihasilkan 12,2 ton/jam dan besarnya beban maksimum pada screw conveyor pada sudut 10° sebesar 17,4 kg/m pada sudut 15° sebesar 15,3 kg/m dan pada sudut 20° 14,1 kg/m.

DAFTAR PUSTAKA

Gultom, G., Rahmansyah, A. A., Situngkir, D., & Ginting, M. (2021). Temperature Control System For Heating-Holding Heater Based Arduino With Monitoring Via Webserver.

- Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, 5(1), 84–91. <https://doi.org/10.31289/jite.v5i1.5253>
- Hutagalung, M. (2022). Nilai Tekanan Serta Efisiensi Hidrolik Sistem Otomatis Pada Proses Pengepresan Brondolan Menjadi Crude Palm Oil Unit Screw Press Pt Xy. *Jurnal Vokasi Teknik*, 1(1), 40–45. <https://doi.org/10.12345/Xxxxx>
- Ilyasa Helmi, M., Junaidi, A., Sundari, E., Program, M., Teknik, S., Produksi, M., Perawatan, D., Sriwijaya, N., Jurusan,), Mesin, T., Srijaya, J., Bukit, N., & Palembang, B. (2021). *Informasi Artikel Abstrak*. 2(2), 2723–3359. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5812342>
- Ratlalan, R. M. (2023). Fmea Method As A Quality Solution Of Welding Machine Smaw Type 400 Sx Metode Fmea Sebagai Solusi Kualitas Hasil Pengelasan Mesin Smaw Type 400 Sx. *Satera: Jurnal Sains Dan Teknik Terapan*, 1(1), 81–90. <https://journal.akom-bantaeng.ac.id/index.php/jstt>
- Rusli, Z., Habib, F., & Asiri, M. H. (2022). Pengaruh Perubahan Sudut Kemiringan (Inklinasi) Terhadap Kapasitas Angkut Material Pada Peralatan Conveyor(Incline Screen Conveyor). *Jurnal Teknik Mesin Ft-Umi*, 4(1), 38–48.
- Satrio Bhimasakti, M., & Hasjim, M. (2019). Evaluasi Kinerja Belt Conveyor Dari Crusher Limestone 1 Menuju Stockpile Untuk Mencapai Target Produksi Batu Kapur Pada Bulan April 2018 Di Pt Semen Baturaja (Persero) Tbk Evaluation Of Belt Conveyor Performance From Crusher Limestone 1 To Stockpile To Reach Limestone Productivity April 2018 Target At Pt Semen Baturaja (Persero) Tbk. *Jurnal Pertambangan*, 3(2), 32–39.
- Simatupang, D. F., Tarigan, R. K., & Ginting, S. R. (2021). Analisis Kebutuhan Steam Pada Proses Penyeduhan Daun Teh Di Unit Extract Tank Pt. Xyz Tanjung Morawa. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 1(6), 229–234. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.51>
- Sitinjak, A. A., Mustakim, & Reza, F. (2022). Analisis Hubungan Kecepatan Putaran Agitator Terhadap Kadar Minyak Hasil Prototype Rangkaian Alat Continuous Settling Tank. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 27(2), 135–143. <https://doi.org/10.35760/tr.2022.v27i2.5889>
- Situmorang, I. M., & Simatupang, D. F. (2021). Analisis Logam Berat Pada Sayuran Yang Ditanami Di Pinggir Jalan Bekasi Utara. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 6(1), 19–22. <https://doi.org/10.51544/jalm.v6i1.1837>
- Tarigan, E., Sebayang, A., Tarigan, L., & Fahmi Hassan, F. (2023). Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik Material Baja Hardox Steel 450 Dengan Mild Steel Pada Pengelasan Smaw. *Jurnal Pendidikan Tambusa*, 7(2), 3708–3715.
- Yanto Yanto, & Pardede, E. (2023). Analisa Laju Perpindahan Kalor Pada Alat Penukar Panas Kondensor Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Pltu) Di. Pt Xyz. *Jurnal Vokasi Teknik*, 1(1), 45–53. <https://doi.org/10.12345/Xxxxx>