



Modifikasi Kapasitas *Belt Conveyor* Dari Kapasitas 400 Ton/Jam Menjadi 600 Ton/jam Di Indarung IV PT. Semen Padang

Fanani¹, Rahmadhani², Mulyadi³, Aidil Zamri⁴, Yuli Yetri⁵

^{1,4}Prodi Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

^{2,3,5}Prodi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

Email : fnani4176@gmail.com

yuliyetri@pnp.ac.id

Abstract

Belt conveyor is a means of transportation used at Indarung IV PT. Semen Padang. Belt conveyor functions to move material from one place to another both in short distances and long distances with a certain slope. The capacity of limestone conveyor belt owned by Indarung IV is 400 tons/hour. However, this capacity is no longer able to meet the needs of limestone as a raw material for making cement in Indarung IV which currently reaches a capacity of 600 tons/hour. For this reason, an analysis of the 400 ton/hour capacity conveyor belt is still capable of transporting the limestone material with a capacity of 600 tons/hour, using the CEMA (Conveyor Equipment Manufacturer Association) standard. From the calculation results obtained belt conveyor parameters for a capacity of 600 tons/hour such as maximum belt capacity, belt speed, as well as the motor power and gearbox power needed for a capacity of 600 tons/hour. Where, some of these parameters exceed the value of the parameters of the conveyor belt capacity of 400 tons/hour, so the 400 tons/hour conveyor belt is unable to carry a load of 600 tons/hour. Replacement of some components is needed so that a load of 600 tons/hour can be transported.

Keywords: *belt conveyor; kapasitas belt conveyor; parameter belt conveyor; drive pulley.*

Abstrak

Belt conveyor merupakan alat transportasi yang digunakan di Indarung IV PT. Semen Padang. Belt conveyor berfungsi memindahkan material dari suatu tempat ke tempat lain baik dalam jarak dekat maupun jarak jauh dengan kemiringan tertentu. Kapasitas belt conveyor pengangkut batu kapur yang dimiliki Indarung IV adalah 400 ton/jam. Namun kapasitas ini tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan batu kapur sebagai bahan mentah pembuatan semen di Indarung IV yang saat ini mencapai kapasitas 600 ton/jam. Untuk itu dilakukan analisa terhadap belt conveyor dengan kapasitas 400 ton/jam tersebut, apakah masih sanggup mengangkut material batu kapur dengan kapasitas 600 ton/jam, dengan menggunakan standar CEMA (Conveyor Equipment Manufacturer Association). Dari hasil perhitungan diperoleh parameter belt conveyor untuk kapasitas 600 ton/jam seperti kapasitas maksimum belt, kecepatan belt, serta besar daya motor dan daya gearbox yang dibutuhkan untuk kapasitas 600 ton/jam tersebut. Dimana, beberapa parameter tersebut melebihi besar nilai parameter belt conveyor kapasitas 400 ton/jam, sehingga belt conveyor 400 ton/jam tersebut tidak mampu mengangkut beban sebesar 600 ton/jam. Sehingga diperlukan penggantian beberapa komponen agar beban 600 ton / jam dapat terangkut.

Kata kunci: *Belt conveyor, kapasitas belt conveyor, parameter belt conveyor, drive pulley.*

1. PENDAHULUAN

Peralatan pemindah material berfungsi untuk memindahkan material pada area tertentu, pada suatu departemen, pabrik dan pembangkit, site konstruksi, tempat penyimpanan dan pemuatan. Pengelompokan peralatan pemindah material berdasarkan bentuk desainnya adalah *hoisting equipment*, *conveying equipment* dan *surface and overhead equipment*. *Conveying equipment* terdiri dari banyak macam peralatan pemindah. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan *conveyor* atau peralatan pemindah antara lain: jenis material yang akan diangkut, kapasitas yang dibutuhkan dalam waktu tertentu, arah dan panjang pemindahan. Selain faktor *engineering*, yang tak kalah pentingnya faktor nilai ekonomis juga perlu diperhatikan dalam pemilihan peralatan pemindah material [1]. Salah satu alat angkut yang dapat bekerja secara berkesinambungan baik pada keadaan miring, tegak maupun mendatar adalah *conveyor*. Penggunaan *conveyor* yang paling sering digunakan adalah *belt conveyor* [2].

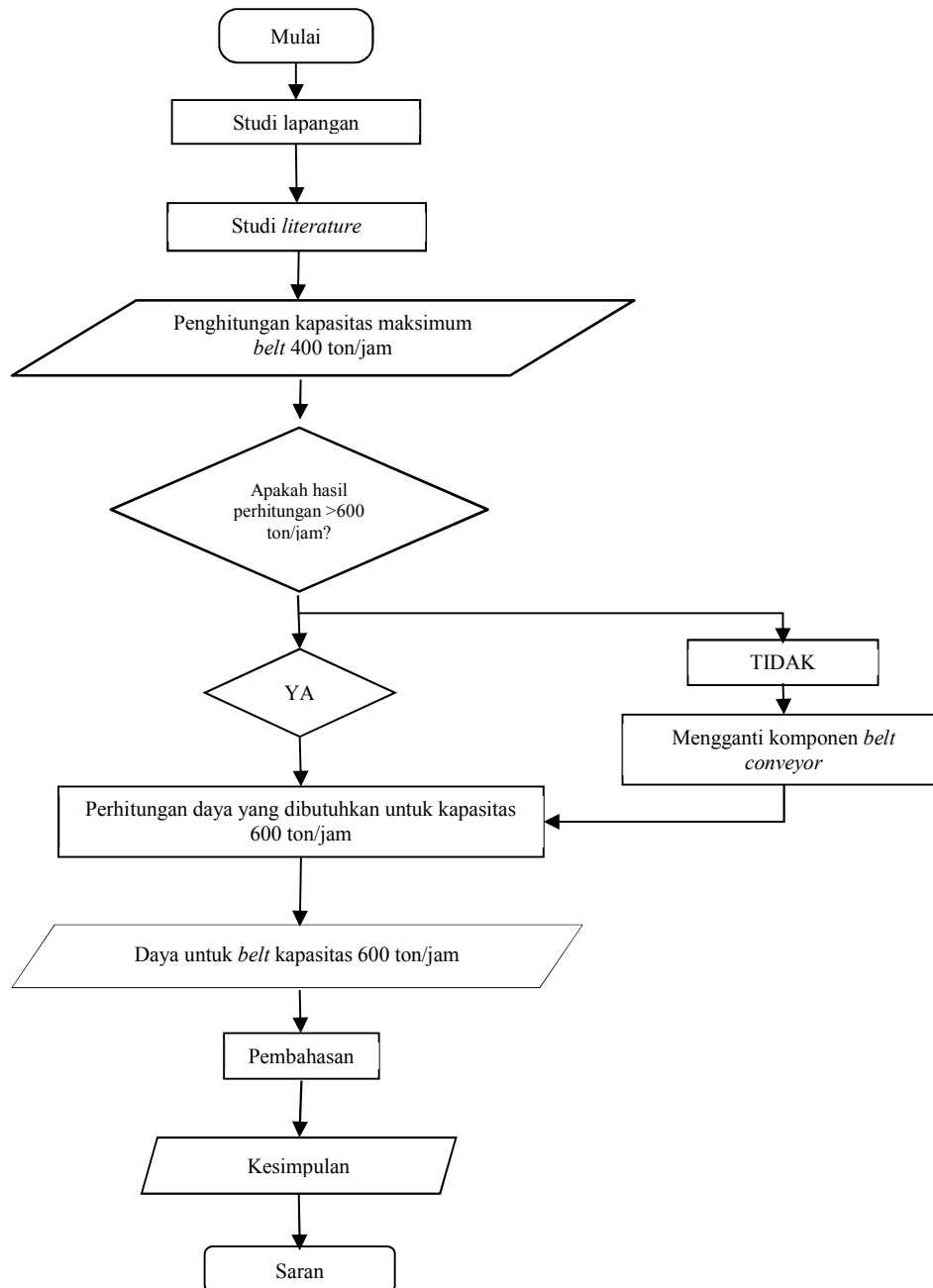
Conveyor merupakan suatu mesin pemindahan bahan yang umumnya dipakai dalam industri perakitan maupun industri proses untuk mengangkut bahan produksi setengah jadi maupun hasil produksi dari satu bagian ke bagian yang lain. Ada dua jenis material yang dapat dipindahkan, yaitu muatan curah (*bulk load*) dan muatan satuan (*unit load*). Contoh muatan curah, misalnya batubara, bijih besi, tanah liat, batu kapur dan sebagainya. Muatan satuan, misalnya plat baja bentangan, unit mesin, block bangunan kapal dan sebagainya [3].

Belt conveyor merupakan salah satu alat transportasi yang digunakan di Indarung IV PT. Semen Padang. *Belt conveyor* berfungsi memindahkan material dari satu tempat ke tempat lain baik dalam jarak dekat maupun jarak jauh dengan kemiringan tertentu. Kapasitas *belt conveyor* pengangkut batu kapur di Indarung IV adalah 400 ton/jam. Namun kapasitas ini tidak lagi mencukupi kebutuhan batu kapur sebagai bahan mentah pembuatan semen di Indarung IV yang saat ini mencapai kapasitas 600 ton/jam.

Untuk itu dilakukan modifikasi terhadap *belt conveyor* dengan kapasitas 400 ton/jam tersebut, apakah mampu mengangkut material batu kapur dengan kapasitas 600 ton/jam dari segi lebar *belt*, daya motor dan daya *gearbox*. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk menganalisis kenaikan kapasitas *belt conveyor* dari kapasitas 400 ton/jam menjadi kapasitas 600 ton/jam karena kebutuhan akan bahan produksi yang semakin meningkat. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah mengetahui parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan kapasitas *belt conveyor* dan dapat menghitung dan menganalisis *belt conveyor* dengan kapasitas 600 ton/jam.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan proses. Mulai dari proses studi lapangan, studi literatur dilanjutkan perhitungan kapasitas maksimum *belt*, selanjutnya dilakukan perhitungan daya yang dibutuhkan, mengganti komponen *belt conveyor* jika diperlukan. Kemudian dilanjutkan dengan pembahasan dan diakhiri dengan kesimpulan. Gambaran jelas metoda penelitian yang dilakukan dapat dilihat dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Penelitian

2.1. Data Awal Perancangan

Berikut adalah data awal perancangan :

1. *Belt Conveyor*
 - Tipe : *Rubber Belt Conveyor (4A1J04)*
 - Lebar *belt (W)* : 800 mm
 - Tinggi *belt* : 31.08 m
 - Kapasitas awal : 400 ton/h
 - Diameter *drive pulley* : 630 mm
 - Material : *Lime stone* (batu kapur)
 - Diameter *carryng idler* : 140 mm
 - Idler throuhing angle* : 30°
 - Jarak *carrying idler* : 1.275 m

2. Motor
 Daya : 110 kW
 Putaran : 1485 rpm
3. Gearbox
 Daya : 77 kW
 Tipe : SDN 280
 Rasio : 1500/53

2.2. Metode Perancangan

Metode perancangan yang digunakan berdasarkan standar *CEMA (Conveyor Equipment Manufacturer Association)* [4]. Perancangan ini dimulai dari menyiapkan data awal, menghitung kapasitas belt conveyor (Q), menghitung tegangan efektif (T_e), dan daya motor yang dibutuhkan untuk kapasitas belt 600 ton/jam, sedangkan rancangan ulang dari *Belt Conveyor* dapat dilihat pada Gambar 2.

- a) Menghitung kapasitas *belt conveyor* (Q) ditinjau dari lebar *belt*
 Dengan menggunakan rumus persamaan (1) [5].

$$Q = k.A.v.p.60 \quad (1)$$

- b) Menghitung tegangan efektif (T_e) yang dibutuhkan untuk kapasitas 600 ton/jam
 Dengan menggunakan rumus seperti berikut : [5]

$$T_e = T_x + T_{yc} + T_{yr} + T_{ym} + T_m + T_p + T_{ac} \quad (2)$$

Dimana:

$$T_x = L \times K_x \times K_t$$

$$T_{yc} = L \times K_y \times W_b \times K_t$$

$$T_{yr} = L \times 0,015 \times W_b \times K_t$$

$$T_{ym} = L \times K_y \times W_m$$

$$T_m = \pm H \times W_m$$

$$T_{ac} = T_{bc} + T_{pc}$$

$$T_p = (n \times t_1) + (n \times t_2) \times 0,445$$

Berikut ini adalah parameter yang digunakan untuk menghitung tegangan efektif *belt* :

$$B : 800 \text{ mm} = 31.496 \text{ in}$$

$$W_b : 14 \text{ kg/m} = 9.388 \text{ lb/ft}$$

$$W_m : 93.476 \text{ kg/m} = 62.809 \text{ lb/ft}$$

$$S_{i_{carrying}} : 1.275 \text{ m} = 4.183 \text{ ft}$$

$$S_{i_{idler}} : 2.4 \text{ m}$$

$$L : 235 \text{ m} = 770.997 \text{ ft}$$

$$H : 31.08 \text{ m} = 101.967 \text{ ft}$$

$$\Delta : 7.6^\circ$$

$$V : 1.783 \text{ m/s} = 106.98 \text{ m/min} = 350.984 \text{ lb/ft}$$

$$Q : 600 \text{ ton/h}$$

- c) Daya motor yang dibutuhkan untuk kapasitas *belt* 600 ton/jam
 Rumus untuk menentukan daya motor adalah :

$$P = \frac{T_e \times v}{33000} (\text{kwatt}) \times \text{safety factor} \quad (3)$$

$$P = \frac{T_e \times v}{33000} (\text{kwatt}) \times 1.6 \quad (4)$$

- d) Gearbox

❖ Kecepatan untuk kapasitas awal (400 ton/jam)

Rasio *gearbox* = 1500/53

- Putaran setelah direduksi *gearbox* (n_2) [6]

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{53}{1500} \quad (5)$$

- Kecepatan *belt conveyor*

$$\text{Belt Speed} = \frac{\pi \times D \times n_2}{60} \quad (6)$$

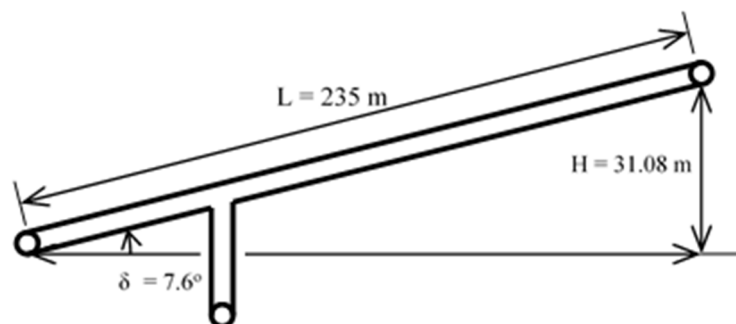
- ❖ Kecepatan untuk kapasitas 600 ton/jam
Untuk kapasitas 600 ton/jam kecepatannya 1.783 m/s, maka yang harus diganti adalah diameter *drive pulley* atau rasio *gearbox*.

- Jika yang diganti *drive pulley* maka:

$$D = \frac{\pi \times n_2}{\text{belt speed} \times 60} \quad (7)$$

- Jika yang diganti rasio *gearbox* maka:

$$n_2 = \frac{\pi \times D}{\text{belt speed} \times 60} \quad (8)$$



Gambar 2. Rancangan ulang Belt Conveyor

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perhitungan

Hasil yang diperoleh setelah dilakukan perhitungan modifikasi kapasitas *Belt Conveyor* dari kapasitas 400 ton/jam menjadi 600 ton/jam berdasarkan standar *CEMA* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Perhitungan

No.	Data	Hasil
1	Kecepatan <i>belt</i> mula-mula (kapasitas 400 ton/jam)	: 1.73 m/s
2	Kecepatan <i>belt</i> untuk kapasitas 600 ton/jam	: 1.783m/s
3	Untuk mengubah kecepatan <i>belt</i> menjadi 1.783 m/s dapat dilakukan dengan	
	Mengganti diameter <i>drive pulley</i> menjadi	: 649.3 mm
	Mengubah rasio <i>gearbox</i> menjadi	: 1500/54.62
4	Daya motor yang dibutuhkan untuk kapasitas 600 ton/jam	: 128.802 kWatt
5	Daya <i>gearbox</i> yang dibutuhkan	: 152.162 kWatt
6	Kapasitas <i>belt conveyor</i>	: 841.49 ton/h
7	Kecepatan maksimum <i>belt</i>	: 2.5 m/s

3.2. Pembahasan

Berikut adalah analisis data beserta perhitungan yang dilakukan:

1. Kapasitas *Belt Conveyor* (Q) ditinjau dari lebar *belt*

Rumus untuk menentukan kapasitas *belt conveyor* pada umumnya adalah :

$$Q = k \times A \times v \times \rho \times 60 \left(\frac{\text{ton}}{\text{h}} \right)$$

- a. *Cross Sectional Area*

Kemiringan sudut *idler* juga berpengaruh terhadap kapasitas angkut suatu *belt conveyor*, semakin besar sudut kemiringan *idler* maka akan semakin meningkatkan kapasitas angkut *belt conveyor*. Hal ini karena besarnya kemiringan sudut *idler* berpengaruh pada luas

penampang material pada *belt conveyor* [7]. Untuk mendapatkan *cross sectional area*, selain *belt widths* 800 mm, *angle of surcharge* juga harus diketahui. *Angle of surcharge* tergantung pada material yang dibawa. *Angle of surcharge* dari material *limestone* antara 15°-25° karena *limestone* yang diangkut adalah campuran *lumps* dan *screenings*. Sehingga diperoleh *cross sectional area* untuk material *limestone* adalah 0.06680 m².

- b. *Belt Speed* (kecepatan belt)
Limestone merupakan “*heavy, hard, sharp-edged ore, coarse-crushed stone*” dengan lebar *belt* 800 mm, sehingga diperoleh kecepatan maksimum *belt* adalah 150 m/min = 2.5 m/s.
- c. Massa Jenis (ρ)
Massa jenis dari *limestone* yaitu berkisar antara 1280-1440 dan 1440-1520, maka diambil nilai tengah yaitu 1440 kg/m³ = 1.44 ton/m³.
- d. Faktor Pengurangan Inklinasi (k)
Sudut inklinasi *belt conveyor* ini adalah 7.6° dan sudut inklinasi ini aman, dimana *angle of repose* maksimal untuk material *limestone* adalah 40°, sehingga diperoleh nilai k dari hasil interpolasi :

$$\frac{k-0.98}{0.97-0.98} = \frac{7.6-6}{8-6}$$

$$k = 0.972$$

Selanjutnya, masukkan nilai-nilai yang diperoleh tersebut ke persamaan umum kapasitas *belt conveyor* :

$$Q(\text{ton/h}) = k \cdot A \cdot v \cdot \rho \cdot 60$$

$$Q(\text{ton/h}) = 0.972 \times 0,06680\text{m}^2 \times 150 \text{ m/min} \times 1.44 \text{ ton/m}^3 \times 60$$

$$Q(\text{ton/h}) = 841.49 \text{ ton/h}$$

Untuk dapat mengangkut *limestone* 600 ton/jam :

$$Q(\text{ton/h}) = k \cdot A \cdot v \cdot \rho \cdot 60$$

$$v(\text{m/min}) = \frac{Q}{k \cdot A \cdot \rho \cdot 60}$$

$$v(\text{m/min}) = \frac{600\text{ton/h}}{0.972 \times 0.0668\text{m}^2 \times 1.44\text{ton/m}^3 \times 60}$$

$$v(\text{m/min}) = 106.95 \text{ m/min} = 1,783 \text{ m/s}$$

2. Daya motor yang dibutuhkan untuk kapasitas *belt* 600 ton/jam

$$P = \frac{T_e \times v}{33000} (\text{KWatt}) \times \text{safety factor}$$

Untuk mendapatkan daya yang dibutuhkan, cari terlebih dahulu parameter yang dibutuhkan.

- a. Tegangan Efektif (T_e) yang dibutuhkan untuk kapasitas 600 ton/jam
Untuk menghitung tegangan efektif yang dibutuhkan *belt conveyor*, hitung terlebih dahulu parameter-parameter yang dibutuhkan.

- Berat material (W_m)

$$W = \frac{Q}{v} = \frac{166.67\text{kg/s}}{1.783\text{m/s}}$$

$$W_m = 93.476 \text{ kg/m} = 62.809 \text{ lb/ft}$$

- Berat *belt* (W_b)

$$\frac{W_b-13}{16-13} = \frac{800-750}{900-750}$$

$$W_b = 14 \text{ kg/m} = 9.388 \text{ lb/ft}$$

- Jarak *idler* diketahui di lapangan 1.275 m
- Faktor K_t (faktor koreksi temperatur lingkungan)

$$T = 23^\circ\text{C} - 37^\circ\text{C}$$

$$K_t = 1$$

- Faktor K_x (faktor gesekan *idler*)

$$K_x = 0.00068(W_b + W_m) + \frac{A_i}{S_i}$$

Dimana :

$A_i = 1.5 \text{ in}^2$ untuk diameter *idler roller 4-inch*

$A_i = 1.8 \text{ in}^2$ untuk diameter *idler roller 5-inch*

$A_i = 2.3 \text{ in}^2$ untuk diameter *idler roller 6-inch*

$A_i = 2.4 \text{ in}^2$ untuk diameter *idler roller 7-inch*

$A_i = 2.8 \text{ in}^2$ untuk diameter *idler roller 8-inch*

Maka dengan interpolasi diperoleh nilai A_i untuk diameter *idler roller 140 mm* atau 5.512 in sebagai berikut :

$$\frac{A_i - 1.8}{2.3 - 1.8} = \frac{5.512 - 5}{6 - 5}$$

$$A_i = 2.056 \text{ in}^2$$

Sehingga diperoleh nilai K_x :

$$K_x = 0.00068 \left(9.388 \frac{\text{lb}}{\text{ft}} + 62.809 \frac{\text{lb}}{\text{ft}} \right) + \frac{2.056 \text{ in}^2}{4.183 \text{ ft}}$$

$$K_x = 0.541 \text{ lbs/ft}$$

- Faktor K_y (faktor perhitungan gaya *belt* dan beban *flexure* pada *idler*)

$$L = 770.997 \text{ ft}$$

$$W = W_b + W_m = 9.388 \text{ lb/ft} + 62.809 \text{ lb/ft}$$

$$W = 72.197 \text{ Lb/ft}$$

K_y terletak antara 600 dan 800 :

Interpolasi untuk $L = 600$:

$$\frac{K_{y_1} - 0.033}{0.032 - 0.033} = \frac{72.197 - 50}{75 - 50}$$

$$K_{y_1} = 0.03211212$$

Interpolasi untuk $L = 800$:

$$\frac{K_{y_2} - 0.032}{0.031 - 0.032} = \frac{72.197 - 50}{75 - 50}$$

$$K_{y_2} = 0.03111212$$

Maka nilai K_y :

$$\frac{K_y - 0.03211212}{0.03111212 - 0.03211212} = \frac{770.997 - 600}{800 - 600}$$

$$K_y = 0.03126$$

- T_x (tahanan akibat gesekan pada *idler*)

$$T_x = L \times K_x \times K_t$$

$$T_x = 770.997 \text{ ft} \times 0.541 \text{ lbs/ft} \times 1$$

$$T_x = 417.109 \text{ lbs}$$

- T_{yc} (tahanan *belt flexure* pada *carrying idler*)

$$T_{yc} = L \times K_y \times W_b \times K_t$$

$$T_{yc} = 770.997 \text{ ft} \times 0.03126 \times 9.388 \text{ lbs/ft} \times 1$$

$$T_{yc} = 226.264 \text{ lbs}$$

- T_{yr} (tahanan *belt flexure* pada *return idler*)

$$T_{yr} = L \times 0,015 \times W_b \times K_t$$

$$T_{yr} = 770.997 \text{ ft} \times 0,015 \times 9.388 \text{ lb/ft} \times 1$$

$$T_{yr} = 108.572 \text{ lbs}$$

- T_{ym} (tahanan material *flexure*)

$$T_{ym} = L \times K_y \times W_m$$

$$T_{ym} = 770.997 \text{ ft} \times 0.03126 \times 62.809 \text{ lb/ft}$$

$$T_{ym} = 1513.783 \text{ lbs}$$

- T_m (tahanan material lift (+) atau Lower (-))
 $T_m = \pm H \times W_m$
 $T_m = \pm 101.967 \text{ ft} \times 62.809 \text{ lb/ft}$
 $T_m = \pm 6404.445 \text{ lbs}$
- T_p (tahanan *pulley*)
 $T_p = (n \times t_1) + (n \times t_2) \times 0,445$
 $T_p = (4 \times 200) + (5 \times 150) \times 0,445$
 $T_p = 689.75 \text{ lbs}$
- T_{ac} (tahanan dari aksesoris)
 $T_{ac} = T_{bc} + T_{pc}$
 Tahanan *Plows* (T_{bc})
 $T_{bc} = 5 \times B = 5 \times 31.496 = 157.48 \text{ lbs}$
 Tahanan dari peralatan *Belt-Cleaning/scrapper* (T_{pc})
 $T_{pc} = n \times 3 \times B = 5 \times 3 \times 31.496 = 472.44 \text{ lbs}$
 Maka :
 $T_{ac} = T_{bc} + T_{pc} = 157.48 \text{ lbs} + 472.44 \text{ lbs}$
 $T_{ac} = 629.92 \text{ lbs}$

Dari nilai-nilai yang diperoleh kemudian dimasukkan ke persamaan awal sehingga diperoleh nilai tegangan efektif *belt* sebagai berikut :

$$T_e = T_x + T_{yc} + T_{yr} + T_{ym} + T_m + T_p + T_{ac}$$

$$T_e = 417.109 + 226.264 + 105.572 + 1513.783 + 6404.445 + 689.75 + 629.92$$

$$T_e = 9989.843 \text{ (lbs)}$$

Kemudian, masukkan semua parameter dalam rumus :

$$P = \frac{T_e \times v}{33000} (\text{KWatt}) \times \text{safety factor}$$

$$P = \frac{9989.843 \text{ lbs} \times 350.984}{33000} (\text{KWatt}) \times 1.6$$

$$P = 79.263 \text{ kWatt} \times 1.6$$

$$P = 126.802 \text{ kWatt}$$

3. Gearbox

- a. Kecepatan untuk kapasitas awal (400 ton/jam)

Rasio *gearbox* : 1500/53

$$n_1 = 1485 \text{ rpm}$$

Putaran setelah reduksi *gearbox* (n_2)

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{53}{1500}$$

$$n_2 = \frac{53}{1500} \times 1485 \text{ rpm} = 52.47 \text{ rpm}$$

- Kecepatan *belt conveyor* :

$$\text{Belt Speed}_{awal} = \frac{\pi \times D \times n_2}{60}$$

$$\text{Belt Speed}_{awal} = \frac{3.14 \times 0.63 \times 52.47}{60}$$

$$\text{Belt Speed}_{awal} = 1.73 \text{ m/s}$$

- b. Kecepatan untuk kapasitas 600 ton/jam

Untuk kapasitas 600 ton/jam kecepatannya 1.783 m/s, maka yang harus diganti adalah diameter *drive pulley* atau rasio *gearbox*.

- Jika yang diganti *drive pulley*

$$\text{Belt Speed} = \frac{\pi \times D \times n_2}{60}$$

$$1.783 = \frac{3.14 \times D \times 52.47}{60}$$

$$D = 0.6493 \text{ m} = 649.3 \text{ mm}$$

- Jika yang diganti rasio *gearbox*

$$\text{Belt Speed} = \frac{\pi \times D \times n_2}{60}$$

$$1.783 = \frac{3.14 \times 0.63 \times n_2}{60}$$

$$n_2 = 54.08 \text{ rpm}$$

Maka, rasio *gearbox* adalah :

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{r_2}{r_1} \rightarrow \frac{54.08}{1485} = \frac{r_2}{1500}$$

$$r_2 = 54.62$$

Rasio *gearbox* adalah $1500/54.62$

c. Daya *gearbox* baru

Safety Factor (SF) *gearbox* diperkirakan 1.2, sehingga :

Daya *gearbox* = Daya yang dibutuhkan \times *safety Factor*

Daya *gearbox* = 126.802 kWatt \times 1.2 = 152.162 kWatt

4. SIMPULAN

Jenis material yang diangkut *belt conveyor* adalah *limestone* (batu kapur). Dari hasil perhitungan, diperoleh kapasitas angkut maksimum *limestone* pada *belt conveyor* ini adalah 841.49 ton/jam dengan kecepatan maksimum *belt* 2.5 m/s ditinjau dari lebar *belt*, sedangkan kapasitas yang diinginkan adalah 600 ton/jam. Kapasitas yang diinginkan lebih kecil dari kapasitas maksimum, sehingga *belt conveyor* ini dapat mengangkut material dengan kapasitas 600 ton/jam tanpa melakukan modifikasi terhadap lebar *belt*. Dengan mengurangi kecepatan *belt*, kapasitasnya dapat diubah menjadi 600 ton/jam. Disamping memperhitungkan lebar *belt*, komponen lain yang harus diperhitungkan adalah daya motor. Dari hasil perhitungan, diperoleh daya yang dibutuhkan untuk mengangkut *limestone* dengan kapasitas 600 ton/jam adalah 126.802 kWatt, sedangkan daya motor yang tersedia adalah 110 kWatt. Daya motor yang dibutuhkan lebih besar dari daya motor yang tersedia, sehingga daya motor yang ada sekarang harus dinaikkan menjadi 130 kWatt untuk mengangkut *limestone* dengan kapasitas 600 ton/jam.

Komponen selanjutnya adalah *gearbox*, daya *gearbox* yang tersedia adalah 77 kWatt, sedangkan daya yang dibutuhkan *belt* untuk mengangkut material 600 ton/jam adalah 152.162 kWatt. Namun, variasi daya *gearbox* di pasaran terbatas, sehingga daya *gearbox* ini dapat disesuaikan dengan *gearbox* yang tersedia di pasaran dengan cara memilih *gearbox* yang dayanya mendekati 152.162 kWatt. Untuk memperoleh kecepatan 1.783 m/s ada 2 cara: pertama, bisa dengan mengganti *drive pulley* dengan diameter yang lebih besar, dimana, dari hasil perhitungan diperoleh diameter *drive pulley* 649.3 mm. Kedua, dengan mengganti rasio *gearbox*, dari hasil perhitungan diperoleh rasio *gearbox* adalah 1500/54.62. Karena *gearbox* nya juga akan diganti, maka untuk menghemat biaya, sebaiknya yang diubah adalah rasio *gearbox*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Rudenko, N., *Materials Handling Equipment*, Mir Publishers, Moscow, 1986.
- [2]. Partanto, P., *Pemindahan Tanah Mekanis*, Bandung: Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung. 1989.
- [3]. R. Raharjo, Rancang Bangun *Belt Conveyor Trainer* Sebagai Alat Batu Pembelajaran, *Jurnal Teknik Mesin*. vol. 4, no. 2, 2013.
- [4]. *Conveyor Equipment Manufacturer Association (CEMA)*, *Belt Conveyor for Bulk Material*, USA, 2020.
- [5]. Thursby, Harry, *Conveyor Belt Technology*, Germany: Trans Tech Publications, 1985.
- [6]. Sularso, *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta, 1983.
- [7]. Raja Hendriko Barus, Analisis Kinerja *Belt Conveyor* untuk Optimalisasi Pengangkutan Biji Nikel di PT. Aneka Tambang Tbk UBP Pomala, *Jurnal JP.*, Vol. 1, no. 4, 2017.