

PERANCANGAN KONVEYOR RANTAI KAPASITAS 8 TON PER JAM

Angrian Rante¹⁾, Stenly Tangkuman²⁾, Michael Rembet³⁾

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado

2013

ABSTRACT

Conveyor is an auxiliary equipment in a production process. The main component of a chain conveyor is chain . This chain is driven through a sprocket which is connected to an electric motor through a reduction gear. Process of designing a chain conveyor required several parameters that are : the characteristics of the transported material, conveyors geometry, conveyors capacity and conveyor speed. Design resulted in chain dimension and the required motor power.

Comparing the design to the existing conveyor as a case of study, it was found that the electric motor used is larger than necessary which in turn that the speed of the chain there can still be improved in order to increase production capacity.

Keywords : *Design , Chain-Belt Conveyors, Conveyor Capacity*

ABSTRAK

Konveyor rantai (*chain belt-conveyor*) adalah konveyor yang terdiri dari rantai sebagai komponen utamanya yang mana rantai ini dikaitkan dengan papan-papan pembawa atau dengan roda-roda antar, disesuaikan dengan material yg akan diangkutnya. Rantai ini digerakkan oleh sproket yang dihubungkan dengan motor listrik yang mana putarannya diturunkan dengan *reduction gear* (roda gigi pereduksi putaran). Fungsi konveyor sangat besar disetiap industri sebagai alat bantu aliran produksi, di hampir semua industri di dunia menggunakan konveyor sebagai alat bantu dalam proses produksi. Dalam proses perancangan sebuah konveyor rantai, terlebih dahulu yang dibutuhkan adalah parameter-parameter perancangan, meliputi : karakteristik bahan yang diangkut, geometri konveyor, kapasitas konveyor dan kecepatan konveyor. Setelah perancangan dilakukan didapatkan hasil, yaitu jenis rantai dan daya motor penggerak yang dibutuhkan.

Dari perbandingan konveyor hasil perancangan dan konveyor di lokasi studi lapangan, didapatkan bahwa daya motor listrik penggerak yang digunakan lebih besar dari yang dibutuhkan, sehingga kecepatan rantai yang ada masih dapat ditingkatkan guna meningkatkan kapasitas produksi.

Kata kunci : *Perancangan, Konveyor Rantai, Kapasitas Konveyor*

1. PENDAHULUAN

Sejalan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi, setiap industri dituntut untuk meningkatkan kemampuan dan kualitas produknya. Untuk meningkatkan kualitas produksi, industri dapat melakukannya dengan menggunakan peralatan canggih dan menambah kemampuan operatornya. Sedangkan untuk meningkatkan kapasitas produksi dapat ditempuh dengan cara menambah jumlah peralatan dan pekerjanya.

Ketika berbicara tentang perkembangan teknologi dibidang industri kemasan, khususnya proses produksi tidak terlepas dari performa konveyor sebagai alat pengangkut produk di dalam ataupun di luar pabrik untuk membantu melancarkan proses produksi dan untuk meminimalisasikan biaya operasional pekerja/buruh dibutuhkan pula alat yang memadai untuk bekerja secara kontinu dan efisien.

Jika menimbang dari judul yang penulis angkat yaitu merancang sebuah konveyor rantai, dapat disimpulkan bahwa salah satu hal terpenting dalam memilih sebuah mesin adalah disain atau perancangannya dan perancangan yang baik selalu mendapatkan hasil yang maksimal pula. Pentingnya sebuah perancangan sebelum membuat sebuah konstruksi mesin tidak terlepas dari beberapa faktor pertimbangan, antara lain adalah ; keamanan pada saat operasi, hasil akhir, minimalisasi biaya operasional, biaya perawatan yang minim, cara perawatan yang tidak rumit dan lain sebagainya.

Karena itu penulis tertarik untuk meneliti tentang konveyor rantai dan cara perancangannya seperti konveyor yang ada pada PT. Tirta Investama ini sekaligus mencari solusi dari masalah-masalah yang sering menjadi kendala pada konveyor rantai tersebut.

Rumusan Masalah

Bagaimana cara merancang sebuah konveyor rantai dengan spesifikasi yang dibutuhkan?

Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah penelitian ini adalah:

- a. Merancang sebuah konveyor rantai dengan kapasitas angkut 8 ton/jam.
- b. Bahan yang diangkut adalah produk air mineral kemasan 600 ml.
- c. Konveyor pada PT. Tirta Investama-Airmadidi sebagai tempat studi banding.
- d. Perancangan ini dilakukan hanya sampai penentuan spesifikasi rantai dan penentuan daya motor penggerak.

Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini, yaitu :

- a. Mempelajari parameter-parameter yang diperlukan dalam perancangan sebuah konveyor rantai.
- b. Melakukan analisis dan perhitungan-perhitungan yang diperlukan untuk perancangan konveyor rantai, termasuk di dalamnya penentuan jenis rantai konveyor dan daya motor listrik penggerak.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dikemukakan pada penelitian ini ialah hasil penelitian dapat dijadikan sebagai referensi untuk kegiatan perancangan sebuah konveyor rantai.

2. LANDASAN TEORI

Pengertian Umum

Konveyor merupakan salah satu alat bantu atau jenis transportasi dalam pabrik yang digunakan untuk memindahkan bahan di antara unit proses yang langsung terlibat dalam produksi, memindahkan produk dari unit produksi menuju gudang serta membawa produk ke tempat dimana produk tersebut akan dikirim ke tempat lain/keluar dari pabrik ataupun sebaliknya sesuai dengan kebutuhan di pabrik tersebut. Konveyor juga menentukan kelancaran hubungan antara suatu departemen dengan departemen yang lain dan menentukan kelancaran kerja pada umumnya. Jadi konveyor memastikan adanya suatu aliran produksi yang tetap dan bersifat kontinu.

Konveyor berasal dari kata “*convoy*” yang artinya berjalan bersama dalam suatu grup besar. konveyor berfungsi mengangkut suatu barang dalam jumlah besar dan dapat melintasi jarak yang diberikan. Konveyor telah banyak dipakai industri di seluruh dunia untuk menghemat waktu dalam mencapai jarak pengangkutan serta menghemat tenaga manusia. *Table top chain conveyor* adalah merupakan salah satu jenis *chain conveyor* yang banyak dipakai dalam industri minuman botol untuk pengisian botol minuman. *Pressless combiner conveyor* adalah konveyor yang dapat melakukan transfer produk dari *multi lines conveyor* menuju *single line conveyor*. Konveyor ini berfungsi untuk mengatur pengurangan tekanan yang disebabkan oleh rentetan produk (botol minuman) diatas konveyor akibat tumbukan antar produk yang terjadi akibat adanya penyempitan jalur produksi konveyor.

Konveyor Rantai Sebagai Mesin Pengangkut

Konveyor rantai adalah konveyor yang terdiri dari rantai sebagai komponen utamanya yang mana rantai ini dikaitkan dengan papan-papan pembawa atau dengan roda-roda antar, disesuaikan dengan material yg akan diangkutnya. Rantai ini digerakkan oleh sproket yang dihubungkan dengan motor listrik yang mana putarannya diturunkan dengan *reduction gear* (roda gigi pereduksi putaran).

Parameter Perancangan Konveyor Rantai

Dalam perancangan sebuah konveyor rantai dibutuhkan parameter-parameter utama sebagai data awal perencanaan. Parameter-parameter yang diperlukan dalam perancangan konveyor rantai adalah karakteristik bahan yang diangkut, geometri konveyor, kapasitas konveyor dan kecepatan rantai.

Berikut ini akan dijelaskan mengenai parameter-parameter tersebut :

Karakteristik bahan yang diangkut

Tipe dan sifat bahan yang diangkut merupakan salah satu faktor penting dalam merencanakan suatu konveyor.

Secara umum konveyor rantai digunakan untuk mengangkut produk pada suatu pabrik atau industri. Contoh produk yang diangkut antara lain berupa ; kotak, botol, kemasan plastik dan lain sebagainya. Dan pada penelitian ini studi banding dilakukan dipabrik air mineral dalam betuk kemasan botol.

Geometri konveyor rantai

Bentuk geometri konveyor rantai berhubungan erat dengan panjang konveyor dan kemiringan konveyor.

Tapi pada konveyor rantai yang ada pada PT. Tirta Investama-Airmadidi yang telah disurvei menggunakan konveyor rantai yang memiliki permukaan rata (180°).

Kapasitas konveyor

Kapasitas disain konveyor, Q :

$$Q > Q_{AV}$$

$$Q > 7,392 \text{ ton/jam}$$

Jadi, Q diambil 8 ton/jam

Dimana : Q = kapasitas konveyor (ton/jam)

Q_{AV} = kapasitas rata-rata aktual (ton/jam)

Perhitungan Konveyor Rantai

Langkah-langkah perhitungan dalam perencanaan sebuah konveorrantai adalah ; menghitung lebar rantai konveyor, berat beban konveyor, berat rantai konveyor, berat rantai konveyor, berat papan dukung konveyor dan berat rol-antar konveyor.

Lebar rantai konveyor

Ukuran rantai yang digunakan pada setiap konveyor berbeda-beda, tergantung pada fungsi dan bentuk konveyor itu sendiri, misalnya pada konveyor yang lurus dan konveyor berbelok masing-masing menggunakan rantai yang berbeda. Pada konveyor di tempat studi banding dan untuk konveyor yang akan dirancang menggunakan dua jenis rantai. Adapun ukuran dan jenis rantai yang digunakan adalah :

- Jenis rantai seri KSU tipe LF 880-K325, untuk konveyor lurus.
- Jenis rantai seri KSU tipe LF 882 TAB-K325, untuk konveyor lurus.
- Jenis rantai seri KSU tipe HFP 880 TAB BOT-K325, untuk konveyor berbelok.

Berat beban

Penting untuk dilakukan perhitungan berat beban produk sebelum melakukan perancangan, karena hal ini menentukan kemampuan dan performa sebuah konveyor, sehingga untuk menentukan

berat beban per satuan panjang konveyor dapat menggunakan persamaan berikut :

Berat beban per panjang satuan konveyor, q :

$$q = \frac{k \cdot q'}{L}$$

dimana : q = berat beban per panjang satuan konveyor (kg/m)

k = jumlah produk

q' = berat produk (kg)

L = panjang konveyor (m)

Berat rantai

Berat rantai memiliki ukuran yang berbeda-beda tergantung dari jenis dan fungsinya. Seperti pada jenis konveyor lurus dan konveyor berbelok. Berikut ini kedua macam jenis rantai dan berat masing-masing :

- Jenis rantai seri KSU tipe LF 880-K325, untuk konveyor lurus = 0,89 kg/m
- Jenis rantai seri KSU tipe LF 882 TAB-K325, untuk konveyor lurus = 1,86 kg/m
- Jenis rantai seri KSU tipe HFP 880 TAB BOT-K325, untuk konveyor berbelok = 0,96 kg/m

Untuk menentukan berat rantai per satuan panjang konveyor (q_b) dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$q_b = b \cdot n$$

dimana : q_b = berat rantai per satuan panjang konveyor (kg/m)

b = berat rantai (kg/m)

n = jumlah baris rantai

Berat papan dukung

Jenis papan dukung yang akan di gunakan adalah *Guide Rail* 65248M

dapat dilihat pada katalog produk, yang memiliki berat $p = 0,7 \text{ kg/m}$.

Tetapi jika konveyor rantai menggunakan dua sisi papan dukung, seperti konveyor yang digunakan pada tempat studi banding, dapat menggunakan persamaan berikut :

$$q_p' = p \cdot (n \cdot 2)$$

dimana : q_p' = berat papan dukung per satuan panjang konveyor (kg/m)
 p = berat papan dukung (kg/m)
 n = jumlah baris rantai

Berat Roda Antar

Roda antar yang digunakan pada perancangan adalah roda tipe K 325

Berat roda antar per panjang satuan konveyor, q_p'' :

$$q_p'' = \frac{Q_q \cdot n}{l}$$

dimana : q_p'' = berat roda antar per panjang satuan konveyor (kg/m)
 Q_q = berat roda antar (kg)
 n = jumlah baris rantai
 l = jarak antar roda (m) = 0,4 m (jarak desain)

Tegangan rantai

Tegangan rantai pada suatu titik tertentu (mengikuti arah gerak rantai), dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut :

$$S_i = (q_b + q_p'') L_{(1-i)} \cdot w'$$

dimana : S_i = tegangan pada titik i (kg)
 q_b = berat rantai per panjang satuan konveyor (kg/m)
 q_p'' = berat roda antar per satuan panjang konveyor (kg/m)

$L_{(1-i)}$ = panjang konveyor dari titik 1 - i (m) (lihat gambar dimensi konveyor)

w' = koefisien gesek

Apabila rantai dibengkokkan saat melewati sebuah sproket, tegangan rantai setelah melewati sproket tersebut adalah :

$$S_{si}' = K \cdot S_i$$

dimana : S_{si}' = tegangan rantai setelah melewati sproket (kg)
 K = 1,03 – 1,05 untuk $\alpha = 90^\circ$

1,05 – 1,07 untuk $\alpha =$

180°

S_i = tegangan rantai pada titik i (kg)

Apabila rantai telah kembali ke titik terakhir pada sproket atas, tegangan rantai setelah kembali ke titik terakhir adalah :

$$S_i = S_{si}' + (q + q_b + q_p') L_{si-i} w'$$

dimana : S_i = tegangan rantai setelah kembali ke titik akhir (kg)

S_{si}' = tegangan rantai setelah melewati sproket penggerak (kg)

q = berat beban per satuan panjang konveyor (kg/m)

q_b = berat rantai per satuan panjang konveyor (kg/m)

q_p' = berat papan dukung persatuan panjang konveyor (kg/m)

L_{si-i} = panjang konveyor dari titik si - i (m)

w' = koefisien gesek

Apabila rantai dibengkokkan saat melewati papan dukung, tegangan rantai

setelah melewati sekumpulan papan dukung tersebut adalah :

$$S' = S_i \cdot e^{w' \cdot \alpha}$$

dimana : S' = tegangan rantai setelah melewati papan dukung (kg)

S_i = tegangan rantai setelah kembali ke titik terakhir (kg)

w' = koefisien gesek

α = busur kontak (radian)

Daya Motor

Apabila kita sudah mendapatkan tegangan efektif sabuk di puli penggerak, daya konveyor yang dibutuhkan sudah dapat ditentukan.

Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan konveyor dapat diperoleh melalui persamaan berikut ini :

$$N = \frac{W_o \cdot v}{75} \text{ [hp]} = \frac{W_o \cdot v}{102} \text{ [kW]}$$

dimana : N = daya konveyor (hp atau kW) (Watt)

W_o = tegangan efektif (kg)

v = kecepatan sabuk (m/det)

Apabila konveyor digerakkan oleh sebuah motor penggerak, maka daya motor penggerak yang dibutuhkan adalah :

$$N_m = \frac{W_o \cdot v}{75 \cdot \eta_g} \text{ [hp]} = \frac{W_o \cdot v}{102 \cdot \eta_g} \text{ [kW]}$$

dimana : N_m = daya motor penggerak (hp atau kW) (Watt)

W_o = tegangan efektif (kg)

v = kecepatan rantai (m/det)

η_g = efisiensi dari sistem penggerak

Pemilihan Rantai

Dalam perancangan ini yang terpenting adalah pemilihan rantai yang tepat (S_{max}) sehingga konveyor dapat berfungsi dengan baik, untuk menentukan rantai dapat menggunakan persamaan berikut :

$$S_{max} \leq \frac{K_t}{k_i}$$

dimana : S_{max} = $W_o = S_i$
 K_t = kemampuan tarik bahan rantai per baris
 k_i = faktor keamanan = 10

3. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu Laboratorium Perancangan dan Konstruksi Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi dan unit produksi PT. Tirta Investama-Airmadidi. Dimana penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2012 sampai bulan April 2013.

Peralatan dan bahan yang digunakan

Selama penelitian ini dilaksanakan mulai dari awal sampai selesai dibutuhkan berbagai alat dan bahan, diantaranya yaitu ; sigmat, mistar ukur, meteran, *speedgun* dan laptop.

Data perancangan

Dengan pengamatan langsung dan dari sebagian informasi yang diperoleh dari pihak manajemen pabrik PT. Tirta Investama-Airmadidi didapat data perancangan sebagai berikut :

Karakteristik bahan yang diangkut :

Bahan yang diangkut adalah produk air mineral kemasan 600 ml, produk yang dihasilkan mempunyai bentuk yang seragam. Dari data pengamatan yang didapat sebagai berikut :

- Berat air mineral per jam = 7200 kg/jam
 - Berat botol per jam = 192 kg/jam (data studi lapangan)
 - Berat total = 7.200 kg/jam + 192 kg/jam = 7.392 kg/jam = 7,392 ton/jam
- Jadi, kapasitas rata-rata aktual (Q_{AV}) adalah 7,392 ton/jam.

Kapasitas desain konveyor, Q :

$$Q > Q_{AV}$$

$$Q > 7,329 \text{ ton/jam}$$

dimana : Q_{AV} = kapasitas rata-rata aktual konveyor. = 7,392 ton/jam

Jadi, Q diambil 8 ton/jam.

Geometri konveyor

Bentuk geometri konveyor rantai berhubungan erat dengan panjang, lebar, belokan dan kemiringan konveyor. Untuk lebih jelasnya (lihat gambar dimensi masing-masing konveyor hasil perancangan).

Kecepatan rantai konveyor

Kecepatan rantai konveyor sangat mempengaruhi daya motor yang dibutuhkan konveyor.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berikut ini adalah tabel hasil perancangan dari masing-masing konveyor :

Tabel IV.1. Tabel perbandingan antara hasil perancangan dan data dari tempat studi banding untuk konveyor-1 :

Tabel IV.1. Tabel perbandingan antara hasil perancangan dan data dari tempat studi banding untuk konveyor-1 :

No.	Uraian	Lapangan	Perancangan
1	Panjang konveyor (m)	3,6	3,6
2	Kapasitas rata-rata (ton/jam)	7,392 (rata-rata)	8
3	Berat produk (kg)	0,616	0,616
4	Kecepatan (m/s)	0,86	0,86
5	Jumlah baris rantai	1	1
6	Jenis rantai	LF 880-K325	LF 880-K325
7	Berat rantai (kg/m)	0,89	0,89
8	Jenis roda antar	Roller-611012	Roller-611012
9	Berat roda antar (kg)	0,49	0,49
10	Jenis papan dukung	Guide rail 65248M	Guide rail 65248M
11	Berat papan dukung (kg/m)	0,7	0,7
12	Daya motor penggerak (hp)	5	0,3

Pembahasan

Berikut ini pembahasan tentang rantai, roda antar dan daya motor listrik untuk semua konveyor yang telah dilakukan perancangan maupun yang ada di tempat studi banding.

▪ Rantai

Pemilihan jenis rantai yang digunakan dapat ditentukan dari jenis dan bentuk bahan yang akan diangkut. Untuk perancangan dari konveyor 1-15 menggunakan jenis rantai yang berbeda yang disesuaikan dengan perbandingan antara kemampuan dari material rantai dengan motor penggerak. Pada hasil perancangan digunakan 3 jenis rantai, yaitu : seri KSU tipe LF 880-K325, tipe LF 882 TAB-K325 untuk konveyor lurus dan seri KSU tipe HFP 880 TAB BOT-K325, untuk konveyor berbelok (lampiran 7-9).

▪ Roda antar

Untuk pemilihan roda antar, pada perancangan semua konveyor ini digunakan roda antar yang lebarnya sama dengan lebar rantai, yaitu roda antar seri KSU tipe K 325-611012 (lampiran 10).

- **Daya motor listrik**
Melihat dari hasil perancangan konveyor-1, jelas dapat dilihat perbedaan yang besar antara daya motor listrik yang dipakai pada konveyor studi banding dan pada konveyor hasil perancangan, yaitu 5 hp pada konveyor lapangan dan 0,3 hp pada konveyor hasil perancangan, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya karena konveyor yang ada di lapangan adalah konveyor multi fungsi, dengan kata lain dapat digunakan untuk memproduksi lebih dari satu jenis produk kemasan air mineral, yaitu ; kemasan 600 ml dan juga dapat dipakai untuk kemasan 1500 ml dan dalam perancangan ini kita hanya merancang konveyor khusus untuk botol 600 ml.

Dari hasil perancangan konveyor-1 juga dapat disimpulkan bahwa penghematan daya masih dapat dilakukan dengan menggunakan motor listrik yang memiliki daya lebih kecil dari daya motor yang digunakan di tempat studi lapangan. Berdasarkan hasil perbandingan antara perancangan konveyor-1 dan konveyor yang ada di lapangan maka pada konveyor yang ada di lapangan dapat menggunakan motor listrik berdaya 1 hp, demikian konveyor-konveyor selanjutnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perancangan ini, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Parameter-parameter yang dibutuhkan dalam perancangan sebuah konveyor rantai, yaitu : karakteristik bahan yang diangkut, kapasitas konveyor, geometri konveyor dan kecepatan rantai konveyor.

Perhitungan dalam perancangan konveyor rantai telah dilakukan meliputi : pemilihan jenis rantai dan penentuan daya motor

penggerak. Jenis rantai dan daya motor yang telah ditentukan dari perhitungan dan dapat dilihat pada (tabel V.1) berikut ini :

Tabel V.1. Jenis rantai dan daya motor penggerak.

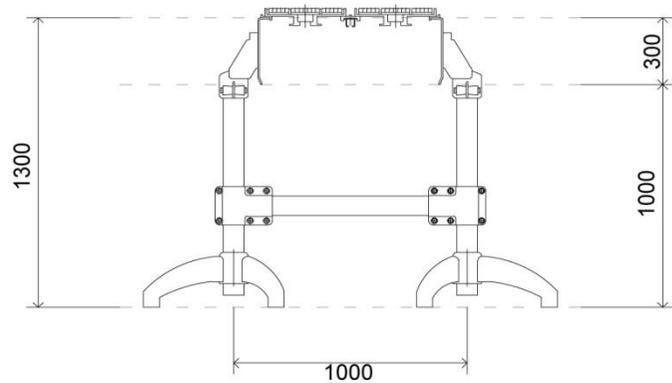
Konveyor	Jenis rantai	Daya motor listrik penggerak (Watt)
1	LF 880-K325	224
2	LF 880-K325	1342
3	LF 880-K325	1417
4	HFP 880-K325	1044
5	LF 880-K325	447
6	LF 880-K325	254
7	HFP 880-K325	97
8	HFP 880-K325	224
9	LF 880-K325	373
10	LF 880-K325	522
11	LF 880-K325	746
12	LF 880-K325	895
13	LF 880-K325	1044
14	LF 880-K325	298
15	LF 880-K325	447

Saran

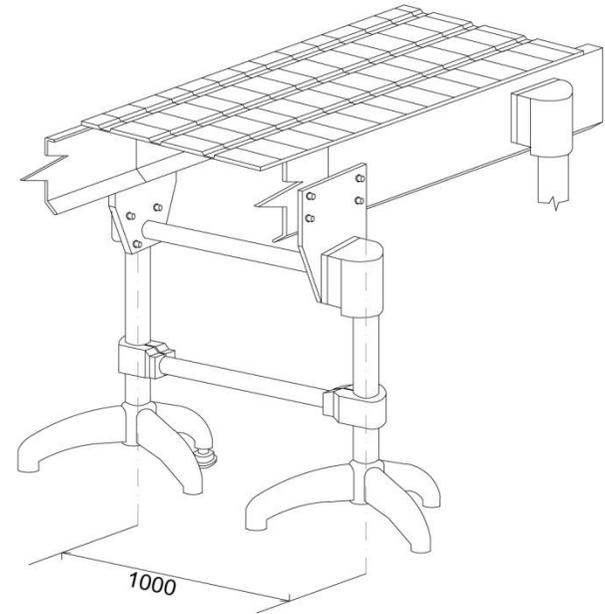
- a. Sebelum melakukan perancangan sebuah konveyor rantai, terlebih dahulu dilakukan pengambilan data ruang atau lokasi konveyor, sehingga tidak menimbulkan banyak kendala dalam perhitungan dan pemilihan komponen konveyor.
- b. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan merancang semua komponen konveyor, termasuk bodi dan tiang penyangga. Kemudian memprediksi umur maksimal konveyor berikut biaya perawatan dari konveyor.
- c. Perlu adanya pustaka yang lebih banyak lagi tentang perancangan konveyor rantai sebagai referensi untuk melakukan perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Tangkuman, Stenly., 1999 : Mesin Pengangkut Pelet Dari Gudang Ke Kapal Di PT. Bimoli-Bitung. Skripsi Program S1 Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Zainuri, Ach. Muhib., Maret 2006 : Mesin Pemindah Bahan (*Material Handling Equipment*), CV. Andi Offset. Malang.
- Hurst, Ken., 2006 : Prinsip-prinsip Perancangan Teknik, Erlangga. Jakarta.
- Shigley, Joseph, E. & Larry, D. Mitchel., 1991 : Perencanaan Teknik Mesin Edisi Ke-4, Erlangga. Jakarta.
- Rudenko, N. terjemahan Nasar, Foad., 1992 : Mesin Pemindah Bahan, Erlangga. Jakarta.
- Rexnord, 2002 : "*Marbett Conveyor Components*", PT. Duta Rantai Mas. Jakarta.
- Rexnord, 2006 : "*Product Catalogue, MCC, Tabletop And Mattop Chains.*" PT. Duta Rantai Mas. Jakarta.

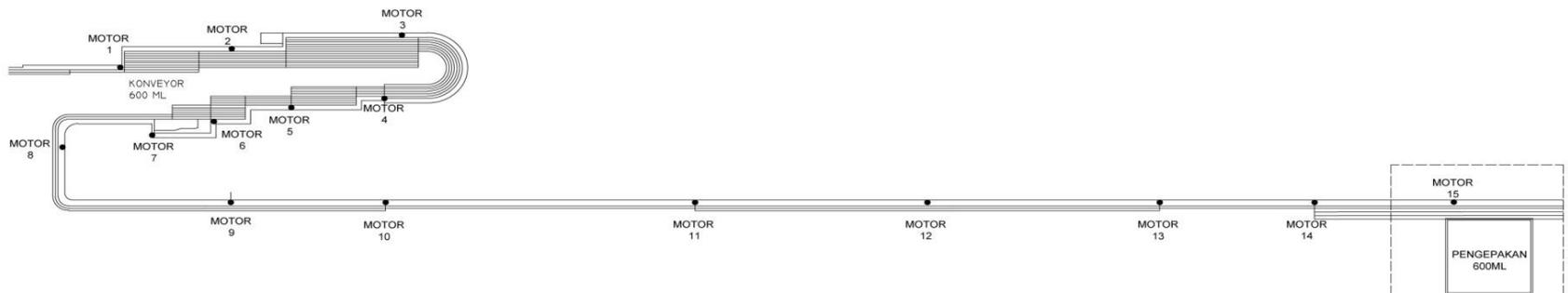


• TAMPAK DEPAN POTONGAN KONVEYOR

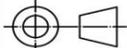


• ISOMETRI DETAIL POTONGAN KONVEYOR

	SKALA : 1 : 20	DIGAMBAR : ANGRIAN RANTE	PERINGATAN :	
	SATUAN : MM	NIM : 07 0214 020		
	TANGGAL : 2 - 08 - 2013	DILIHAT : DR. STENLY TANGKUMAN		
TEKNIK MESIN UNSRAT	POTONGAN DETAIL KONVEYOR		02	A4



KONVEYOR	JUMLAH BARIS RANTAI	PANJANG KONVEYOR (M)
1	1	3,6
2	7	3,6
3	7	5,5
4	6	3,6
5	4	3
6	3	2,5
7	1	2
8	2	3,5
9	2	7,5
10	2	5
11	1	10
12	2	7,5
13	2	7,5
14	1	5
15	4	4,5

	SKALA : 1 : 150	DIGAMBAR : ANGRIAN RANTE	PERINGATAN :
	SATUAN : MM	NIM : 07 0214 020	
	TANGGAL : 2 - 08 - 2013	DILIHAT : DR. STENLY TANGKUMAN	
TEKNIK MESIN UNSRAT	LAY OUT KONVEYOR		01 A4