

ANALISA KEMAMPUAN ANGKAT DAN UNJUK KERJA PADA OVER HEAD CONVEYOR

Heri Susanto

ABSTRAK

Keinginan untuk membuat sesuatu hal yang baru serta memperbaiki atau mengoptimalkan yang sudah ada adalah latar belakang yang melandasi dibuatnya mekanisme over head conveyor yang dapat dijalankan dengan mengutamakan remote control. Untuk mengantisipasi pesatnya perkembangan dibidang Teknologi industri tersebut kita dituntut untuk menciptakan suatu alat atau mekanisme yang dapat mempercepat, meringankan, dan menghemat biaya bagi pekerjaan manusia.

Dalam penyusunan ini akan dibahas lebih lanjut bagaimana cara kerja dari mekanisme over head conveyor. Benda yang akan diangkat digantungkan pada katrol yang bergerak naik turun. Sedangkan gerakan troli sebagai pejalan bergerak kedepan melintasi lintasan yang memutar.

Over head conveyor ini menggunakan profil 1 dengan panjang lintasan 4 m, lebar lintasan 3 m, tinggi lintasan dari landasan 2,5 m. dengan tiang penyangga adalah pipa gas berdiameter 5 cm. Beban maksimal yang dapat diangkat oleh mekanisme ini adalah 200 kg.

Pada lintasan ini dipasang 4 sensor yang berguna sebagai tempat kontrol berhentinya troli sehingga katrol dapat bekerja naik turun. Katrol ini dapat bekerja pada saat troli berhenti. Troli dan katrol dijalankan dengan remote control dengan seorang operator yang mengoperasikan.

Kata Kunci : Unjuk kerja, remote control, lintasan, beban maksimal, sensor.

1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan semakin tingginya tingkat persaingan antar perusahaan dalam menghasilkan produknya maka perusahaan dituntut untuk menciptakan suatu peralatan untuk memindahkan barang jadi, setengah jadi, bahan baku dan sebagainya dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cepat tanpa menggunakan manusia yang banyak tetapi dapat memindahkan barang yang berat dengan cepat.

Crane adalah gabungan mekanisme pengangkat secara terpisah dengan rangka

untuk mengangkat sekaligus mengangkat dan memindahkan muatan yang dapat digantungkan secara bebas atau diikatkan pada crane.

Kelompok crane yang sering kita jumpai berada disekitar kita antara lain kelompok crane putar yang diam ditempat umumnya merupakan crane tetap dengan tiang miring yang berputar pada sumbu vertikal, kelompok crane yang bergerak pada rel, kelompok crane yang pada lintasan, kelompok crane yang ditempatkan diatas lokomotif atau

kendaraan beroda belakang, kelompok crane jenis jembatan.

Alat tersebut tidak hanya untuk memindahkan muatan dari satu tempat ketempat yang lain tetapi juga mencakup proses muat dan bongkar muatan, yaitu meletakkan muatan ke mesin pembawa muatan, menurunkan muatan pada tempat yang dituju, menyimpan muatan didalam gudang serta memindahkannya keperalatan pemroses.

Pada kesempatan ini penulis mempunyai gagasan untuk merancang crane over head conveyor yang dapat beroperasi otomatis dan mampu mengangkat yang beroperasi kontinyu. Conveyor ini dirancang dengan kapasitas angkat maksimal 200 kg.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan permasalahan yang telah digambarkan diatas maka rumusan masalah pada skripsi ini adalah :

1. Bagaimana kemampuan kerja over head conveyor?
2. Bagaimanakah dimensi dan bahan elemen-elemen mesin yang direncanakan?

1.3. BATASAN MASALAH

Permasalahan yang akan dibahas perlu pembatasan masalah agar penulisan lebih terarah. Permasalahan dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Tidak membahas kontrol.
2. Beban muatan adalah beban yang konstan.
3. Tidak membahas perhitungan konstruksi lintasan dan biaya.
4. Perhitungan motor hanya membahas daya.
5. Semua komponen dianggap baru.

1.4. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui kemampuan kerja dari over head conveyor.
2. Untuk mengetahui dimensi dan bahan elemen-elemen mesin yang direncanakan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. PENGERTIAN KONVEYOR

Didalam bidang industri sekarang ini, khususnya peranan peralatan pengangkat sangat besar dibutuhkan guna mempermudah mengatasi masalah-masalah yang timbul

dalam pengangkatan, yaitu pemindahan barang atau benda kerja dari suatu tempat ketempat lain. Salah satu dari perancangan over head conveyor adalah untuk membantu tugas pekerjaan manusia dengan system kerja yang lebih otomatis, sehingga dalam bidang industri fungsi dan kegunaannya dapat dinilai sangat efisien dalam mengerjakan pengerjaan dan efektif dalam waktunya. Penggunaan over head conveyor semakin banyak karena disebabkan kemajuan teknologi yang sangat canggih, sehingga industri-industri hampir diseluruh dunia sudah banyak menggunakan sistem transportasi pemindah barang (over head conveyor) yang dikombinasikan dengan berbagai macam program computer yang tentunya disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan.

2.2. JENIS-JENIS CONVEYOR

2.2.1. BELT CONVEYOR

Belt Conveyor merupakan salah satu jenis konveyor yang dalam proses kerjanya menggunakan belt yang biasa terbuat dari tekstil atau strip steel, belt ini berputar pada drum atau pulley, belt conveyor dapat memindahkan barang atau benda kerja yang berupa satuan maupun berbentuk curah.

2.2.2. DRAG CONVEYOR

Drag Conveyor adalah suatu alat untuk memindahkan solide material dari

satu tempat ketempat lain dengan posisi horizontal, dan menggunakan cross bar (batang penutup) yang digerakkan oleh sebuah rantai.

2.2.3. SCREW CONVEYOR

Screw Conveyor adalah suatu alat untuk memindahkan material dari suatu tempat ketempat lain dengan menggunakan sebuah screw yang diputar oleh suatu motor.

2.2.4. ROLLER CONVEYOR

Roller Conveyor adalah suatu alat untuk memindahkan material dari suatu tempat ke tempat lain yang lebih rendah dengan menggunakan roller tanpa penggerak yang jatuhnya secara gravity.

2.2.5. GRAVITY CONVEYOR

Gravity Conveyor adalah suatu alat untuk memindahkan material dari suatu tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah dengan menggunakan alas yang relative halus dan licin, tanpa penggerak dan jatuh secara gravity.

2.2.6. BUCKET CONVEYOR

Bucket Conveyor adalah suatu alat untuk memindahkan material di suatu tempat ke tempat yang yang lebih tinggi dengan menggunakan bucket yang di gerakkan dengan chain.

3. PRINSIP KERJA

Mekanisme over head conveyor yang bekerja pada kasus ini mempunyai dua bagian alat utama yang sangat penting yaitu katrol dan troli. Kedua alat tersebut tenaganya bersumber pada arus listrik. Arus listrik masuk ke sistem kontrol sebelum disalurkan pada troli dan motor. Sedangkan massanya diletakkan pada bagian konstruksi dengan menggunakan plat tembaga yang ditempelkan pada konstruksi dengan landasan bantalan karet untuk menghindari konsleting.

3.1. PERALATAN PENGANGKAT (KATROL)

Peralatan pengangkat (katrol) adalah suatu alat yang berguna untuk menaikkan atau menurunkan barang pada crane. Mekanisme yang berada pada katrol antara lain: tali baja (seling), rantai lasan/tali rami, drum, motor, poros, bantalan, roda gigi, puli, kait.

3.2. MEKANISME PENGGERAK TROLI

Troli adalah suatu mekanisme yang bergerak pada rel roda-roda sebagai alat bantu. Biasanya roda ini terbuat dari besi atau baja bahkan karet. Hal ini tergantung dari kebutuhan pemakaian dalam

operasionalnya. Troli ini biasanya berjalan diatas atau menggantung pada rel.

Elemen-elemen yang selalu ada atau digunakan pada mekanisme penggerak troli antara lain:

1. Motor atau roda penggerak pada penggerak tangan
2. Transmisi antara poros penggerak dan poros yang digerakkan pada troli
3. Roda yang berjalan pada rel
4. Rangka troli yang ditempati oleh mekanisme penggerak dan pengangkat.

4. HASIL ANALISA PERHITUNGAN UNJUK KERJA PADA OVER HEAD CONVEYOR

4.1. PERHITUNGAN PADA PENGAIT

Tabel 1 Perhitungan Pada Pengait

NO	KETERANGAN	PENAMPANG		
		A - A	B - B	C - C
1	<u>Luas penampang</u>	1,38	$F_{B-B} = 1,48 \text{ cm}^2$	$F_{C-C} = 2,73 \text{ cm}^2$
2	<u>Jarak titik pusat</u>		$F_2 = 0,437 \text{ cm}^2$ $F_2 = 0,278 \text{ cm}^2$	$F_2 = 0,138 \text{ cm}^2$ $F_2 = 0,278 \text{ cm}^2$
3	<u>Faktor x</u>		0,189	0,1
4	<u>Jarak antara garis nol dengan pusat</u>		0,418	0,891

4.2. HASIL PERHITUNGAN PADA TALI BAJA

- Tarikan maksimum pada tali

$$S = \frac{Q+G_0}{znp}$$

$$S = \frac{230+120}{2 \cdot 0,94} = 184 \text{ kg}$$

Karena tinggi angkatan cukup kecil maka bobot tali dapat diabaikan.

- **Jumlah lengkungan pada tali dan rasio $\frac{D_{min}}{d}$ sesuai dengan tabel**

$$n=1$$

$$\frac{D_{min}}{d} = 16$$

- **Penampang tali**

Dengan mengambil desain tali dengan jumlah kawat $i = 114$

Sehingga :

$$F = \frac{S}{\frac{\delta b}{\varphi} - \frac{d}{D_{min}} \times 50000}$$

$$= \frac{184}{\frac{15000}{4} - \frac{1}{16} \times 50000}$$

$$= 0,09 \text{ cm}^2$$

- **Diameter tali**

$$S = \frac{P}{K}$$

$$\text{Dimana } P = \frac{84 \cdot 15000}{\frac{15000}{5,5} - \frac{1}{16} \times 36000}$$

$$= 578,23 \text{ kg}$$

- **Pemilihan tali : sesuai standar Soviet**

$$D = 23 \cdot d$$

$$= 23 \cdot 2,2$$

$$= 50,6$$

4.3.HASIL PERHITUNGAN DRUM

- **Diameter puli**

$$D_1 = 0,6 \cdot D$$

$$= 0,6 \cdot 55$$

$$= 33 \sim 35$$

- **Jari-jari alur pada drum**

$$r_1 = 3\text{mm} \sim 3,5 \text{ mm}$$

- **Jumlah lilitan pada tiap sisi drum**

$$Z = \frac{H_i}{\pi \cdot d}$$

$$= \frac{1,7+2}{3,14 \cdot 0,55}$$

$$= 4 \text{ lilitan}$$

- **Panjang total drum**

$$L = \left[\frac{1,7+2}{3,14 \cdot 0,55} \right] s + 1$$

$$= [2 (z-2) + 12] s + 1$$

$$= [2 (4-2) + 12] 7 + 60$$

$$= 1072 \text{ mm}$$

4.4.PERHITUNGAN RODA GIGI PADA PENGANGKAT (KATROL)

Tabel 2 Perhitungan Roda Gigi Pada Pengangkat (Katrol)

NO	Keterangan	Roda Gigi			
		1	2	3	4
1	Jumlah gigi (z)	9	44	9	44
2	Modul (m)	2,5	25	2,5	2,5
3	Lebargigi(b)	18	30	30	30
4	Diameter tusuk (d)	22,5	110	22,5	110
5	Diameter kepala (dk)	27,5	115	27,5	115
6	Momen torsi	34	408	408	1999,39
7	Tegangan bending (σ_b)	591,9	288,3	1711,89	994,72
8	Tegangan bidang (σ_{st})	694,1	817,78	2309,1	1142,5

4.5.PERHITUNGAN PADA POROS

Tabel 3 Perhitungan Pada Poros

No	Keterangan	Poros	
		1	2
1	Gaya tangensial	45,3	45,3
2	Gaya radial	17,16	17,16
3	Gaya aksial	12,13	12,13
4	Reaksi gaya	38	57,8

4.6. PERHITUNGAN PADA BANTALAN

Tabel 4 Perhitungan pada bantalan

No	Keterangan	Bantalan	
		1. (6202)	2. (6200)
1	Diameter luar (D)	35	30
2	Diameter dalam (d)	15	11
3	Beban pada bantalan	33,7	33,7
4	Faktor umur	5,5	4,03
5	Umur nominal	83187,5	32725,4
6	Faktor kecepatan	0,31	0,68
7	Lebar bantalan	11	10

4.7. PERHITUNGAN PADA SISTEM Pengereman

- Momen torsi

$$M_t = 9,74 \times 10^5 \times \frac{N}{n}$$

$$= 324,6 \text{ kg/mm}$$

- Gaya tekan permukaan

$$Q = \frac{2.Mt}{\mu.Dm}$$

$$= 24,6 \text{ N}$$

- Luas permukaan gesek antara kanvas dan tromol

$$A = \frac{Q}{Pa}$$

$$= 246 \text{ mm}$$

- Lebar kanvas pada pengereman

$$b = \frac{A}{\pi.Dm}$$

$$= 0,9 \text{ mm}$$

- Gaya untuk daya dorong aksial

$$F_R = Q (\sin \alpha)$$

$$= 15,9 \text{ kg}$$

- Gaya yang dapat ditahan oleh pegas

$$F = \frac{\pi.d^3(\tau)}{8.D.K}$$

$$= 64,53 \text{ kg}$$

4.8. PERHITUNGAN PADA MOTOR PENGGERAK KATROL

- Daya motor yang diperlukan

$$N = \frac{Q.v}{75.\eta}$$

$$= 0,36 \text{ HP} \approx 0,268 \text{ Kw}$$

4.9. PERHITUNGAN TRANSMISI RODA GIGI PADA TROLI

Tabel 5 Perhitungan Transmisi Roda Gigi Pada Troli

No	Keterangan	Roda Gigi			
		1	2	3	4
1	Z	12	35	14	14
2	d	18	52,5	21	21
3	D	20	54,5	19	42
4	M	1,5	1,5	1,5	1,5
5	B	15	15	15	15

4.10. PERHITUNGAN PADA MOTOR PENGGERAK

- **Faktor traksi**

$$\omega = \frac{(\mu d \cdot 2k)}{D}$$
$$= 12 \text{ kg}$$

- **Tahanan terhadap gerakan**

$$W = \beta (Q + G_0 + G) \omega$$
$$= 20 \text{ kg}$$

- **Daya motor**

$$N = \frac{W \cdot v}{75 \cdot \eta}$$
$$= 0,023 \text{ HP} \approx 0,017 \text{ Kw}$$
$$N_{\text{output}} = N \cdot \eta$$
$$= 0,013 \text{ Kw.}$$

5. PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pengujian dari mekanisme over head conveyor didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Katrol akan bisa bekerja naik turun pada saat troli berhenti pada setiap titik yang sudah dipasang sensor.
2. Kecepatan jalan troli tanpa beban adalah 0,069 m/detik.
3. Untuk keempat roda gigi pada katrol digunakan bahan yang sama, pemilihan bahan didasarkan pada tegangan bending dan tegangan bidang yang terbesar yaitu pada roda gigi 3. Sehingga bahan yang dipilih

adalah baja chrom molybdenum sen C 4340.

4. Pada transmisi troli digunakan transmisi rol, karena antar sproketnya mempunyai jarak (tidak bersentuhan) dan dan transmisi rol mempunyai beberapa kelebihan antara lain mampu meneruskan daya yang besar serta tidak memerlukan tegangan awal.
5. Tali baja yang digunakan adalah jenis tali pental silang tali bias dengan diameter 4.5 mm.
6. Pada katrol digunakan bantalan gelinding karena gesekannya sangat kecil bila dibandingkan dengan bantalan luncur. Umur bantalan gelinding ini adalah pada nomor seri 6200 adalah 32725,4 jam dan nomor seri 6202 adalah 83187,5 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- N.Rudenko, Mesin Pengangkat penerbit Erlangga Jakarta 1996
- Sularso, Kiyotkasu suga Dasar perencanaan dan pemilihan Elemen Mesin Penerbit PT. Pradnya Paramita Jakarta 1994
- Ir.M.J. Djokosetyardjo Mesin Pengangkat I penerbit PT Pradnya Paramita Jakarta 1993
- Frank D. Petruzella Elektronik Industri penerbit ANDI Yokyakarta 2001

G.Nieman,Anton Budiman,Bambang
Priambodo, Elemen Mesin Jilid I
Penerbit Erlangga Jakarta 1999

Ir.H.Amiril Diktat Transmisi Roda Gigi ¹
V.DobrovsoIsky Machine Elements