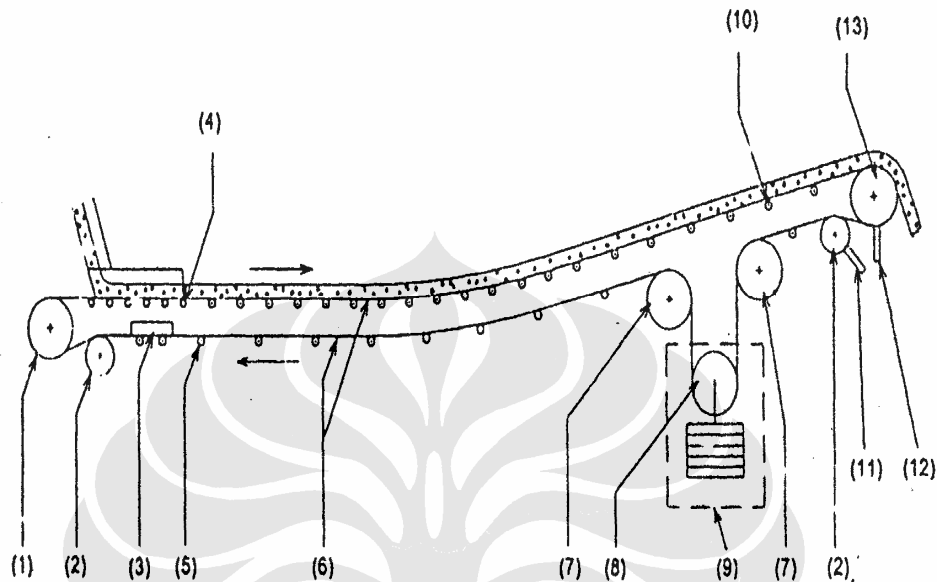


BAB II

DASAR TEORI

2.1 KONSTRUKSI DASAR BELT CONVEYOR



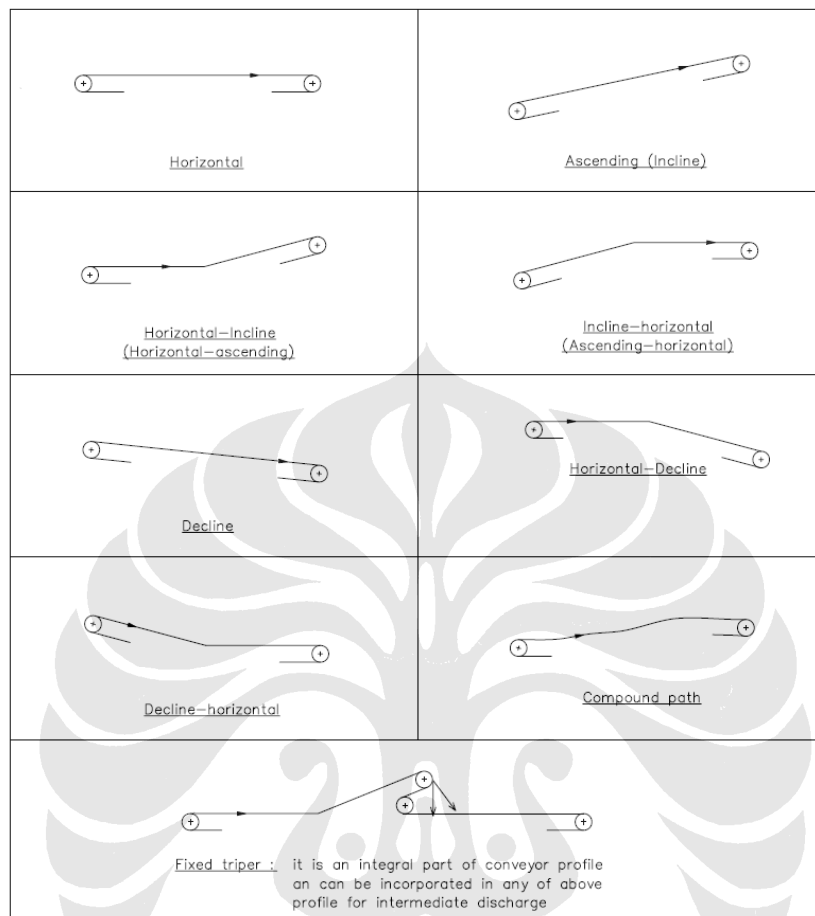
Gambar 2-1. Skematik Komponen Dasar Belt Conveyor

Berdasarkan standar dari Conveyor Equipment Manufacturers Association (CEMA) konstruksi dasar conveyor secara umum terdiri dari :

1. Tail Pulley (dalam kasus tertentu dapat sebagai drive pulley dengan drive-unit yang dipasangkan padanya).
2. Snub Pulley (pada head-end dan tail-end)
3. Internal belt cleaner (internal belt scraper)
4. Impact idlers (impact rollers)
5. Return idlers (return rollers)
6. Belt
7. Bend pulleys
8. Take-up pulley
9. Take-up unit
10. Carrying idlers
11. Pulley cleaner
12. Eksternal belt cleaner (eksternal belt scraper)
13. Head pulley (biasanya sebagai discharge pulley dan juga drive pulley)

2.2 PROFIL CONVEYOR

Profil dasar conveyor secure umum adalah :



Gambar 2-2 Profil belt conveyor

2.3 METODE DISCHARGE PADA BELT CONVEYOR

Metode penumpahan material pada conveyor secure umum antara lain :

1. Head Pulley Discharge.

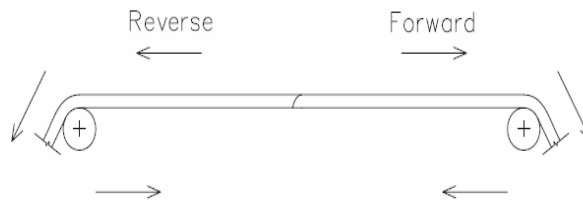
Metode ini yang paling banyak digunakan Dalam penumpahan material.



Gambar 2-3. Haed pulley discharge

2. Both end Discharge.

Penumpahan material dapat dilakukan pada dua arah yaitu pada head atau tail.



Gambar 2-4 Both end discharge

2.4 KARAKTERISTIK MATERIAL ANGKUT

Belt conveyor digunakan untuk menghantarkan material angkut. Material angkut dikirimkan bersama dengan material lain yang tercampur selama proses pengiriman. Material angkut memiliki karakteristik yang berbeda, sebagian diantaranya berbentuk halus dan sebagian lainnya berbentuk kasar, dan lain-lainnya. Bentuk luar dari material tersebut memiliki pengaruh yang besar dalam mendesain conveyor. Oleh sebab itu, awalnya sangat dibutuhkan pemahaman dan pengertian tentang sifat-sifat asli dari material angkut yang akan dikirim. Pengetahuan ini dapat membantu dalam mendesain conveyor yang tepat, ekonomis dan optimal dengan minimal masalah dalam pengoperasian.

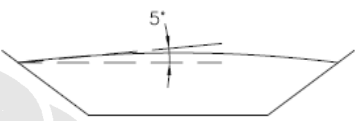

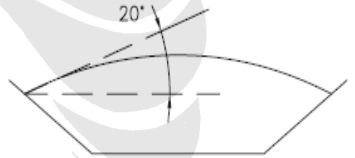
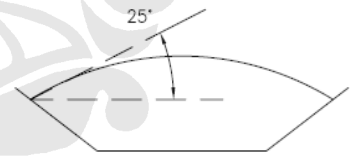
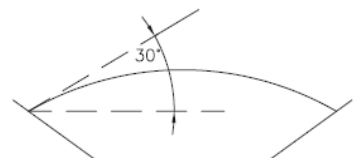
Beberapa informasi penting tentang material angkut yang perlu diketahui dalam perhitungan desain conveyor, antara lain :

- a. Ukuran lump, grain dan powder.
- b. Distribusi lump, grain, dan powder (%).
- c. Densitas material angkut (berat volume) (t/m^3).
- d. Angle of repose (keadaan standstill) material setelah penjatuhan).
- e. Angle of surcharge (sudut ketika material pada keadaan istirahat selama pergerakan conveyor).
- f. Moisture content (%).
- g. Temperature ($^{\circ}C$).
- h. Karakteristik khusus : kekerasan, debu, kelengketan, racun, bubuk, kerapuhan.
- i. Kondisi yang dibutuhkan selama diangkut.
- j. Nama material yang dibawa.

Tabel 2-1 Menunjukkan hubungan antara angle of repose dan angle of surcharge.

Tabel 2-2 Menunjukkan karakteristik dan kode dari material yang diangkut berdasarkan standar internasional.

Tabel 2-3 Menunjukkan berbagai jenis material angkut dan data yang saling berhubungan.

Material characteristics	Angle of repose (degree)	FLOWABILITY	Angle of surcharge (degree)	Illustration
Very small rounded particles with uniform sizes and smooth surface; either very wet or very dry. Material such as cement, urea prills, wet concrete, etc	15 to 19	Very free flowing	5	
Non-spherical rounded/dry/smooth surfaced particles such as whole grains, beans, etc	20 to 29	Free flowing	12-Oct	
Granular or lumpy material having irregular shape and surface. Materials such as coal, earth, clay, cotton-seeds meal, cracked grains, certain minerals, ores, stone, etc	30 to 36	Average	20	
Granular or lumpy material having irregular shape and surface with more internal friction. Material such as coal, certain, ores, minerals, stones, etc	37 to 41	Average	25 (*)	
Irregular, stringy, fibrous and interlocking material such as tamped foundry sand, shredded canes, baggasse, wood chips, shredded rubber, etc	42 & upwards	Sluggish	30	

Tabel 2-1 Angle of Repose and Angle of Surcharge of Material

Item	Material characteristics	Code
Size	Very fine - 100 mesh and under	A
	Fine - 1/8inch and under	B
	Granular Under 1/2 inch	C
	Lumpy -containing lumps over 1/2 inch	D
	Irregular -stringy, interlocking, mats together	E
Flowability Angle of repose	Very free flowing angle of repose less than 19	1
	Free flowing -angle of repose 20 to 29	2
	Average flowing -angle of repose 30 to 39	3
	Sluggish -angle of repose 40 and over	4
Miscellaneous characteristics (sometimes more than one of these characteristics may apply)	Very dusty	L
	Aerates and develops fluid characteristics	M
	Contains explosive dust	N
	Contaminable, affecting use or saleability	O
	Degradable, affecting use or saleability	P
	Gives off harmful fumes or dust	Q
	Highly corrosive	R
	Mildly corrosive	S
	Hygroscopic	T
	Interlocks or mats	U
	Oils or chemical present-may affect rubber products	W
	Packs under pressure	X
	Very light and fluffy may be wind swept	Y
Elevated temperature	Z	

Tabel 2-2 Material Class and Code

Sr. No.	Material	Average bulk density (t = 1000 kg)		*Angle of surcharge (deg.)	Max. rec. conveyor Slope (deg.)	Abrasive-ness
		lb/ft ³	t/m ³			
1	Acid phosphate	60	0.96	10	13	A2
2	Alum	50	0.80	25	22	A1
3	Alumina	55	0.90	10	12	A3
4	Aluminum Sulphate	54	0.90	20	17	-
5	Ammonium chloride	50	0.80	10	10	-
6	Ammonium nitrate	45	0.70	25	23	-
7	Ammonium sulphate, granular	50	0.80	10	10	A1
8	Asbestos ore or rock	80	1.30	20	18	A3
9	Asbestos, shred	23	0.37	30	30	A1
10	Ashes, coal, dry	37	0.60	25	23	A1
11	Ashes, coal, wet	47	0.75	25	25	A2
12	Ashes, fly	43	0.70	30	23	A3
13	Ashes, gas producer, wet	75	1.20	30	28	A3
14	Asphalt	82	1.30	30	30	-
15	Bagasse	8	0.13	30	30	A1
16	Bark, wood, refuse	15	0.24	30	27	A2
17	Barley	38	0.60	10	12	A1
18	Barytes, powdered	130	2.10	10	15	-
19	Bauxite, ground, dry	68	1.10	20	18	A2

* Refer cl 3.7.0 for comment

Tabel 2-3 Material Characteristic and Weight

Sr. No.	Material	Average bulk density (t = 1000 kg)		*Angle of surcharge (deg.)	Max. rec. conveyor Slope (deg.)	Abrasiveness
		lb/ft ³	t/m ³			
20	Bauxite, mine run	85	1.36	20	17	A3
21	Bauxite, crushed, 3 inch	80	1.30	20	20	A3
22	Beans	45	0.70	5	7	A1
23	Beet pulp, dry	14	0.22	30	25	A1
24	Beet pulp, wet	37	0.60	30	25	A1
25	Beets, whole	48	0.75	20	20	A2
26	Bones	37	0.60	20	17	A2
27	Bone meal	57	0.90	20	25	A2
28	Borax	55	0.90	20	20	-
29	Bran	18	0.30	10	12	A1
30	Brewers grain, spent, dry	28	0.45	30	27	A1
31	Brewers grain, spent, wet	58	0.90	30	27	A1
32	Brick	110	1.76	30	27	A3
33	Calcium carbide	75	1.20	20	18	A1
34	Carbon black, palletised	22	0.35	5	5	A1
35	Carbon black, powder	6	0.10	10	12	A1
36	Carborundum 3 in.	100	1.60	10	15	A3 / A4
37	Cashew nuts	35	0.56	30	22	A2
38	Cement, Portland	94	1.50	25	20	A2
39	Cement, Portland, aerated	67	1.06	5	10	A2
40	Cement clinker	85	1.36	25	18	A3
41	Chalk, lumpy	80	1.30	10	15	A1
42	Chalk, 100 mesh and under	70	1.10	25	28	A1
43	Charcoal	22	0.35	25	22	A1
44	Chrome ore	130	2.10	10	17	A3 / A4
45	Cinders, blast furnace	57	0.90	20	18	A3 / A4
46	Cinders, coal	40	0.65	20	20	A3 / A4
47	Clay, calcined	90	1.44	25	22	-
48	Clay, dry, fines	110	1.76	20	22	A2 / A3
49	Clay, dry, lumpy	68	1.10	20	20	A2 / A3
50	Coal, anthracite, 0.125 in and under	60	0.96	20	18	A1
51	Coal, anthracite, sized	57	0.90	10	16	A2
52	Coal, bituminous, mined 50 mesh and under	52	0.83	30	24	A1
53	Coal, bituminous, mined and sized	50	0.80	20	16	A1
54	Coal, bituminous, mined, run of mine	50	0.80	25	18	A1
55	Coal, bituminous, mined, slack 0.5 in and under	47	0.75	25	22	A1
56	Coal, lignite	47	0.75	25	22	A1 / A2
57	Cocoa beans	35	0.56	10	12	A1
58	Coke, loose	30	0.48	30	18	A3
59	Coke, petroleum calcined	40	0.64	20	20	A2 / A3
60	Coke, breeze, 0.25 in and under	30	0.48	20	22	A3

* Refer cl 3.7.0 for comment

Tabel 2-3 Material Characteristic and Weight (cont'd)

2.5 KAPASITAS

Rumus kapasitas yaitu :

$$Q = A \cdot v \cdot \gamma \cdot 60 \quad (\text{horizontal})$$

$$Q = k \cdot A \cdot v \cdot \gamma \cdot 60 \quad (\text{inklinasi})$$

A : Total cross-sectional area yang terbentuk pada belt akibat penopangan idler dan angle of surcharge (m^2)

v : Kecepatan belt (m/min)

γ : Densitas material (t/m^3)

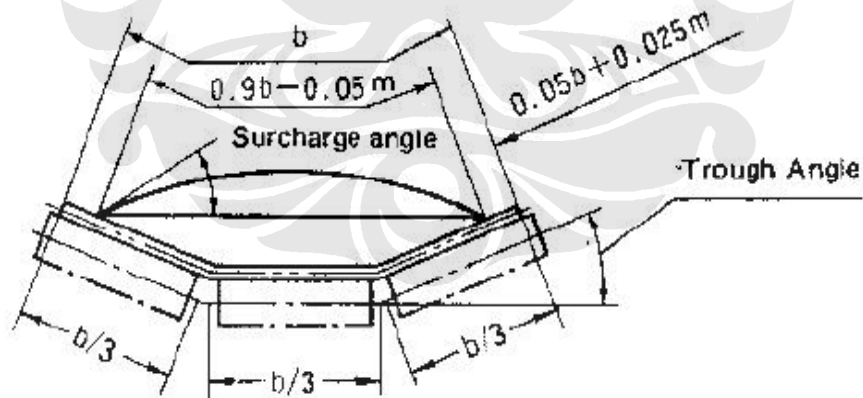
k : Faktor pengurangan inklinasi

Q : Kapasitas angkut (tph)

Inclination angle	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Reduction rate	1	0.99	0.98	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89	0.85
Inclination angle	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Reduction rate	0.78	0.76	0.73	0.71	0.68	0.66	0.64	0.61	0.59

Tabel 2-4 Inclination Reduction Factor (k)

2.6 LUAS CROSS-SECTION BEBAN



Gambar 2-5 Load Cross Section

Gambar 2-5 memperlihatkan luas cross-section beban pada belt yang dibentuk oleh idler dengan sudut troughing (β) tertentu. Untuk mempercepat pencarian luas daerah tersebut, tabel 2-8 dapat langsung digunakan.

β Angle of Trough (degrees)	B Belt Width		Area of Load Cross Section (m ²)					
			Angle of Surcharge (degrees)					
	(mm)	(inch)	5°	10°	15°	20°	25°	30°
20°	500	20	0.01298	0.01527	0.01751	0.01978	0.02209	0.02447
	600	24	0.01962	0.02304	0.02640	0.02979	0.03327	0.03684
	650	26	0.02344	0.02752	0.03152	0.03557	0.03971	0.04397
	750	30	0.03211	0.03767	0.04314	0.04866	0.05430	0.06010
25°	500	20	0.01531	0.01750	0.01966	0.02183	0.02405	0.02634
	600	24	0.02313	0.02641	0.02964	0.03290	0.03623	0.03965
	650	26	0.02764	0.03155	0.03539	0.03927	0.04324	0.04733
	750	30	0.03786	0.04319	0.04843	0.05372	0.05913	0.06470
	800	32	0.04357	0.04970	0.05571	0.06179	0.06801	0.07440
	900	36	0.05620	0.06407	0.07181	0.07963	0.08762	0.09584
30°	600	24	0.02628	0.02940	0.03247	0.03556	0.03873	0.04199
	650	26	0.0314	0.03512	0.03877	0.04246	0.04623	0.05011
	750	30	0.04321	0.04808	0.05305	0.05807	0.06321	0.06850
	800	32	0.04950	0.05531	0.0612	0.06680	0.07269	0.07877
	900	36	0.06383	0.07131	0.07865	0.08607	0.09365	0.10146
	1000	40	0.07999	0.08933	0.09851	0.10778	0.11726	0.12702
	1050	42	0.08875	0.09910	0.10927	0.11955	0.13005	0.14087
	1200	48	0.11775	0.13146	0.14492	0.15852	0.17242	0.18673
	1400	56	0.16279	0.18169	0.20025	0.21901	0.23817	0.25791
	1600	64	0.21511	0.24003	0.26451	0.28925	0.31453	0.34056
	1800	72	0.27470	0.30648	0.33769	0.36924	0.40148	0.43467
	2000	80	0.34156	0.38104	0.41981	0.45899	0.49902	0.54025
2200	88	0.41569	0.46369	0.51084	0.55848	0.60717	0.65730	
2400	96	0.49711	0.55447	0.61080	0.66773	0.72591	0.78581	
35°	900	36	0.07047	0.07749	0.08438	0.09135	0.09847	0.10581
	1000	40	0.08829	0.09706	0.10568	0.11439	0.12328	0.13245
	1050	42	0.09795	0.10768	0.11722	0.12687	0.13673	0.14689
	1200	48	0.12995	0.14281	0.15545	0.16821	0.18126	0.19469
	1400	56	0.17963	0.19737	0.21478	0.23238	0.25036	0.26888
	1600	64	0.23734	0.26072	0.28368	0.30689	0.33060	0.35002
	1800	72	0.30307	0.33288	0.36215	0.39174	0.42197	0.45311
	2000	80	0.37682	0.41384	0.45019	0.48694	0.52448	0.56314
	2200	88	0.45859	0.5036	0.54780	0.59247	0.63812	0.68512
	2400	96	0.54838	0.60216	0.65497	0.70835	0.76289	0.81905
	2600	104	0.64620	0.70952	0.77172	0.83457	0.89879	0.96492
	2800	112	0.75204	0.82569	0.89802	0.97113	1.04582	1.12275
3000	120	0.86590	0.95056	1.03390	1.11803	1.20400	1.29252	
40°	1200	48	0.14012	0.1526	0.16378	0.17563	0.18774	0.20021
	1400	56	0.19365	0.21011	0.22627	0.24260	0.25929	0.27647
	1600	64	0.25584	0.27753	0.29883	0.32036	0.34235	0.36501
	1800	72	0.32666	0.35430	0.38146	0.40890	0.43694	0.46581
	2000	80	0.40611	0.44044	0.47416	0.50823	0.54304	0.57890
	2200	88	0.49421	0.53595	0.57693	0.61853	0.66067	0.70425
	2400	96	0.59095	0.64081	0.68977	0.73926	0.78982	0.84189
	2600	104	0.69633	0.75504	0.81269	0.87096	0.93049	0.99180
	2800	112	0.81035	0.87863	0.94557	1.01344	1.08268	1.15398
	3000	120	0.93301	1.01158	1.08874	1.16671	1.24639	1.32844
45°	1200	48	0.14813	0.15909	0.16985	0.18072	0.19183	0.20328
	1400	56	0.20469	0.21978	0.23460	0.24958	0.26489	0.28065
	1600	64	0.27037	0.29026	0.30979	0.32953	0.34970	0.37047
	1800	72	0.34518	0.37052	0.39541	0.42057	0.44627	0.47274
	2000	80	0.4291	0.46057	0.49146	0.52269	0.5546	0.58746
	2200	88	0.52215	0.56040	0.59795	0.6359	0.67469	0.71462
	2400	96	0.62433	0.67000	0.71487	0.76020	0.80653	0.85423
	2600	104	0.73561	0.78939	0.84221	0.89559	0.95013	1.00629
	2800	112	0.85602	0.91857	0.97999	1.004206	1.10549	1.17080
3000	120	0.98556	1.05753	1.12820	1.19962	1.27260	1.34775	

Tabel 2-5. Area of Load Cross Section

2.7 KECEPATAN BELT

Kecepatan conveyor dapat dicari juga dengan rumus kapasitas setelah diketahui lebar belt, karakteristik material, dan penentuan kapasitas. Kecepatan belt dapat meningkat sebanding dengan lebar belt dan kecocokkan kecepatan yang tergantung pada karakteristik material, khususnya ukuran lump material.

Material being conveyed	Belt speeds (fpm)	Belt width (inches)
Grain or other free-flowing, nonabrasive material	500	18
	700	24-30
	800	36-42
	1000	48-96
Coal, damp clay, soft ores, overburden and earth, fine-crushed stone	400	18
	600	24-36
	800	42-60
	1000	72-96
Heavy, hard, sharp-edged ore, coarse-crushed stone	350	18
	500	24-36
	600	Over 36
Foundry sand, prepared or damp; shakeout sand with small cores, with or without small castings (not hot enough to harm belting)	350	Any width
Prepared foundry sand and similar damp (or dry abrasive) materials discharged from belt by rubber-edged plows	200	Any width
Nonabrasive materials discharged from belt by means of plows	200, except for wood pulp, where 300 to 400 is preferable	Any width
Feeder belts, flat or troughed, for feeding fine, nonabrasive, or mildly abrasive materials from hoppers and bins	50 to 100	Any width

Tabel 2-6.a Recommended Maximum Belt Speeds

TABLE 4-3. 35° Troughed Belt—Three Equal Rolls Standard Edge Distance = 0.055b + 0.9 Inch

Belt Width (inches)	A_1 - Cross Section of Load (Ft^2)							Capacity at 100 FPM (Ft^3/Hr)						
	Surcharge Angle							Surcharge Angle						
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
18	.144	.160	.177	.194	.212	.230	.248	864	964	1066	1169	1274	1381	1492
24	.278	.309	.341	.373	.406	.440	.474	1668	1857	2048	2241	2438	2640	2847
30	.455	.506	.557	.609	.662	.716	.772	2733	3039	3346	3658	3975	4300	4636
36	.676	.751	.826	.903	.980	1.060	1.142	4058	4508	4961	5419	5886	6364	6857
42	.940	1.044	1.148	1.254	1.361	1.471	1.585	5644	6266	6891	7524	8169	8830	9511
48	1.248	1.385	1.523	1.662	1.804	1.949	2.099	7491	8312	9138	9974	10825	11698	12598
54	1.599	1.774	1.950	2.128	2.309	2.494	2.686	9598	10646	11700	12768	13855	14969	16118
60	1.994	2.211	2.429	2.651	2.876	3.107	3.345	11966	13269	14570	15906	17257	18642	20071
72	2.913	3.229	3.547	3.869	4.197	4.532	4.879	17484	19378	21285	23215	25182	27196	29275
84	4.007	4.440	4.876	5.317	5.766	6.226	6.701	24043	26641	29256	31902	34597	37360	40210
96	5.274	5.842	6.415	6.994	7.584	8.189	8.812	31645	35058	38490	41966	45506	49134	52876

Tabel 2-6.b Belt width berdasarkan kapasitas pada kecepatan 100 FPM

Belt Width		Maximum Lump Size (mm)		Recommended Maximum Belt Speed (m/min)		
		All lumps 20° Surcharge	10% lumps 20° Surcharge	Grain or other free flowing, non abrasive material	Coal, damp clay. Soft ores, overburden and earth. Fine- crushed stone	Heavy, hard, sharp-edged ore, coarse-crushed stone
(mm)	(inch)					
400	16	75	100	150	125	110
500	20	100	125	150	125	110
600	24	120	150	220	180	150
650	26	125	175	220	180	150
750	30	150	210	220	180	150
800	32	175	250	220	180	150
900	36	180	285	300	240	180
1000	40	200	325	300	240	180
1050	42	210	340	300	240	180
1200	48	250	400	300	240	180
1400	56	275	450	320	280	180
1600	64	325	525	320	280	180
1800	72	350	600	320	280	180
2000	80	400	650	350	320	180
2200	88	450	700	350	320	180
2400	96	500	750	350	320	180
2600	104	525	800	420	340	180
2800	112	550	850	420	340	180
3000	120	600	900	420	340	180

Tabel 2-6.c Kecepatan Belt berdasarkan *lump size*

2.8 PERHITUNGAN TEGANGAN DAN DAYA BELT

2.8.1 Tegangan Efektif, T_e

Komponen rumus tegangan efektif belt adalah :

$$\begin{aligned}
 T_x &= \text{tahanan akibat gesekan pada idler (lbs)} && = L \times K_x \times K_t \\
 T_{yc} &= \text{tahanan belt flexure pada carrying idler (lbs)} && = L \times K_y \times W_b \times K_t \\
 T_{yr} &= \text{tahanan belt flexure pada return idler (lbs)} && = L \times 0.015 \times W_b \times K_t \\
 T_{ym} &= \text{tahanan material flexure (lbs)} && = L \times K_y \times W_m \\
 T_m &= \text{tahanan material lift (+) atau lower (-) (lbs)} && = \pm H \times W_m \\
 T_p &= \text{tahanan pulley (lbs)} && = \text{Lihat } \mathbf{bab\ 2.8.5} \\
 T_{am} &= \text{tahanan percepatan material (lbs)} && = 2,8755 \times 10^{-4} \times Q \times (v \pm v_0) \\
 T_{ac} &= \text{tahanan dari aksesoris (lbs)} && = \text{lihat } \mathbf{bab\ 2.8.6}
 \end{aligned}$$

Maka rumus tegangan efektif adalah

$$T_e = T_x + T_{yc} + T_{yr} + T_{ym} + T_m + T_p + T_{am} + T_{ac} \text{ (lbs)}$$

Dimana

L = panjang conveyor (ft)

K_t = faktor koreksi ambient temperature

K_x = faktor gesekan idler (lbs/ft)

K_y = faktor untuk menghitung gaya belt dan beban flexure pada idler

W_b = berat belt (lbs/ft)

W_m = berat material = $\frac{33,33 \times Q}{v}$ (lbs/ft)

Q = kapasitas conveyor

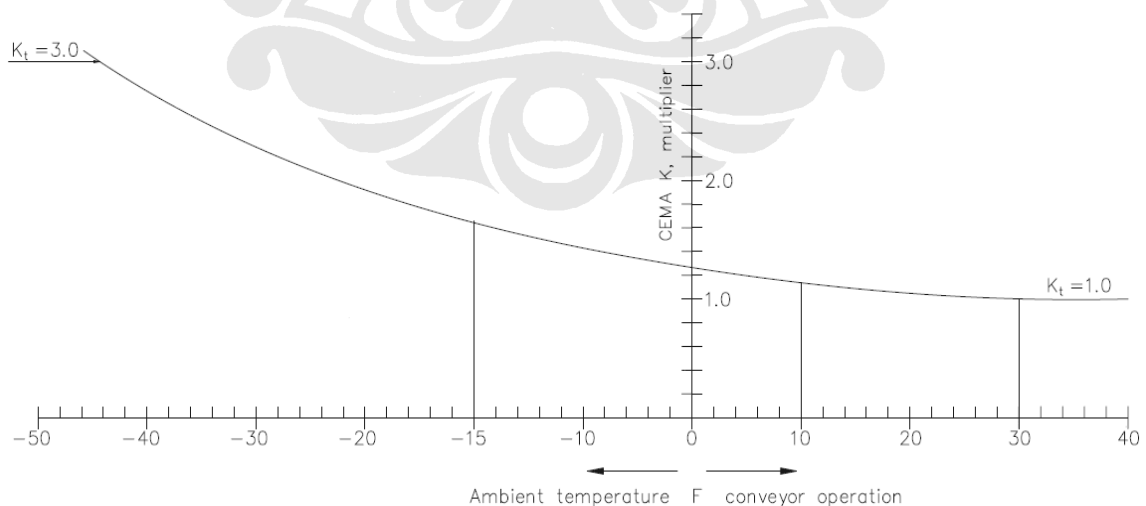
v = kecepatan belt (fpm)

v_0 = kecepatan initial material saat penjatuhan didaerah loading (fpm)

H = jarak vertical material lift atau lower (ft)

2.8.2 Faktor Koreksi Ambient Temperatur, K_t

Tahanan putaran idler dan tahanan flexure pada belt meningkat pada operasi cuaca dingin. Pada cuaca dingin yang ekstrim diperlukan pelumasan lebih pada idler untuk mencegah peningkatan tahanan putaran idler untuk mencegah peningkatan tahanan putaran idler. *Gambar 2-6* menunjukkan hubungan nilai K_t dengan temperatur.



Operation at temperatures below -15 F involves problems in addition to horsepower considerations. Consult conveyor manufacturer for advice on special belting, greasing, and cleaning specifications and necessary design modifications.

Gambar 2-6. Variation of Temperature factor, K_t with temperature

2.8.3 Faktor Gesekan Idler, K_x

Rumus K_x dapat dihitung dengan rumus :

$$K_x = 0,00068(W_b + W_m) + \frac{A_i}{S_i} \quad (\text{lbs/ft})$$

Dimana nilai

$A_i = 1,5$ untuk 6-inch dia. Idler roll

$A_i = 1,8$ untuk 5-inch dia. Idler roll

$A_i = 2,3$ untuk 4-inch dia. Idler roll

$A_i = 2,4$ untuk 7-inch dia. Idler roll

$A_i = 2,8$ untuk 8-inch dia. Idler roll

2.8.4 Faktor Perhitungan Gaya Belt dan Beban Flexure pada Idler, K_y

Kedua tahanan belt terhadap flexure yang bergerak diatas idler dan tahanan beban flexure material diatas belt yang bertumpu pada idler menghasilkan gaya tegangan belt K_y adalah faktor perkalian untuk menghitung gaya tegangan ini. Nilai K_y dapat dilihat pada *tabel 2-7*.

Conveyor length (ft)	$W_b + W_m$ (lbs per ft)	Percent slope						
		0	3	6	9	12	24	33
		Approximate degrees						
		0	2	3.5	5	7	14	18
250	20	0.035	0.035	0.034	0.031	0.031	0.031	0.031
	50	0.035	0.034	0.033	0.032	0.031	0.028	0.027
	75	0.035	0.034	0.032	0.032	0.030	0.027	0.025
	100	0.035	0.033	0.032	0.031	0.030	0.026	0.023
	150	0.035	0.035	0.034	0.033	0.031	0.025	0.021
	200	0.035	0.035	0.035	0.035	0.032	0.024	0.018
400	20	0.035	0.034	0.032	0.030	0.030	0.030	0.030
	50	0.035	0.033	0.031	0.029	0.029	0.026	0.025
	75	0.034	0.033	0.030	0.029	0.028	0.024	0.021
	100	0.034	0.032	0.030	0.028	0.028	0.022	0.019
	150	0.035	0.034	0.031	0.028	0.027	0.019	0.016
	200	0.035	0.035	0.033	0.030	0.027	0.016	0.014
500	20	0.035	0.035	0.034	0.030	0.030	0.026	0.017
	50	0.035	0.035	0.035	0.035	0.032	0.018	0.018
	75	0.035	0.033	0.031	0.030	0.030	0.030	0.030
	100	0.033	0.031	0.029	0.028	0.026	0.019	0.016
	150	0.035	0.033	0.030	0.027	0.024	0.016	0.016
	200	0.035	0.035	0.030	0.027	0.023	0.016	0.016
600	20	0.035	0.035	0.035	0.030	0.025	0.021	0.015
	50	0.035	0.035	0.029	0.024	0.019	0.018	0.018
	75	0.032	0.030	0.028	0.026	0.024	0.020	0.016
	100	0.032	0.030	0.027	0.025	0.022	0.016	0.016
	150	0.035	0.031	0.026	0.024	0.019	0.016	0.016
	200	0.035	0.031	0.026	0.021	0.017	0.016	0.016
800	20	0.035	0.031	0.023	0.018	0.018	0.018	0.018
	50	0.035	0.031	0.023	0.020	0.017	0.016	0.016
	75	0.031	0.029	0.028	0.026	0.025	0.021	0.018
	100	0.031	0.028	0.025	0.022	0.020	0.016	0.016
	150	0.034	0.028	0.023	0.019	0.017	0.016	0.016
	200	0.035	0.027	0.021	0.016	0.016	0.016	0.016
800	250	0.035	0.026	0.020	0.017	0.016	0.016	0.016
	300	0.035	0.025	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018

Idler spacing : The above values of K_y are based on the following idler spacing (for other spacing, see Table 6-3)

$(W_b + W_m) \cdot \text{Lbs per ft}$	$S_i \cdot \text{ft}$	$(W_b + W_m) \cdot \text{Lbs per ft}$	$S_i \cdot \text{ft}$
Less than 49	4.5	100 to 149	3.5
50 to 99	4.0	above 150	3.0

Tabel 2-7. Faktor K_y , Values

2.8.5 Tahanan Pulley, T_p

Tahanan flexure belt disekitar permukaan pulley dan tahanan pulley untuk berputar pada bearing-nya. Besarnya nilai tahanan pulley dapat dilihat pada tabel 2-8.

Location of pulleys	Degrees wrap of belt	Pounds tension at belt line
Tight side	150° to 240°	200 lbs per pulleys
Slack side	150° to 240°	150 lbs per pulleys
All other pulleys	Less than 150°	100 lbs per pulleys

Note : Double the above values for pulley shafts which are not operating in antifriction bearings

Tabel 2-8. Belt Tension to Rotate Pulleys

2.8.6 Tahanan Aksesoris, T_{ac}

Aksesoris conveyor antara lain : tripper, stacker, plows, belt-cleaning equipment/scrapper, dan skirtboard.

T_{tr} Tahanan tripper berasal dari pulley tripper dan berat belt pada tripper

$$T_{tr} = T_{ptr} + H \cdot W_b \quad (\text{lbs})$$

T_{bc} Tahanan plows dapat dilihat pada tabel 2-9.

Type of plow	Additional belt pull per plow, at belt line (lbs per inch belt width)
Full vee or single slant plow removing all material from belt	5.0
Partial vee or single slant plow removing half material from belt	3.0

Tabel 2-9. Discharge Plow Allowance

T_{pl} Tahanan dari peralatan belt-cleaning/scrapper

Scrapper biasanya lebih dari satu dan bekerja menekan belt.

Tahanan yang dibutuhkan sekitar 2 sampai 3 lbs/inch dari lebar belt.

$$T_{pc} = n \cdot 3 \cdot b \quad (\text{lbs})$$

Dimana, b = lebar belt (inch)

T_{sb} Tahanan gesekan pada karet skirtboard

$$T_{sb} = (2 \cdot C_s \cdot L_b \cdot h_s^2) + (6 \cdot L_b) \quad (\text{lbs})$$

Dimana, C_s = faktor dari beberapa material pada tabel 2-10

L_b = Panjang skirtboard (ft)

H_s = Kedalaman material mengenai skirtboard

= 0,1 x lebar belt (in)

Material	Factor C_1	Material	Factor C_2	Material	Factor C_3
Alumina, pulve, dry	0,1210	Coke, ground fine	0,0452	Limestone, pulve dry	0,1280
Ashes, coal, dry	0,0571	Coke, lumps and fines	0,0186	Magnesium chloride, dry	0,0276
Bauxite, ground	0,1881	Copra, lumpy	0,0203	Oats	0,0219
Beans, Navy, dry	0,0798	Cullet	0,0836	Phosphate rock, dry, broken	0,1086
Borax	0,0734	Flour, wheat	0,0265	Salt, common, dry fine	0,0814
Bran, granular	0,0238	Grains, wheat, corn or rye	0,0433	Sand, dry, bank	0,1378
Cement, portland, dry	0,2120	Gravel, bank run	0,1145	Sawdust, dry	0,0086
Cement clinker	0,1228	Gypsum, screenings	0,0900	Soda ash, heavy	0,0705
Clay, ceramic, dry fines	0,0924	Iron Ore, 200 lbs per cu ft	0,2760	Starch, small lumps	0,0623
Coal, anthracite, sized	0,0538	Lime, burned, 1,8	0,1166	Sugar, granulated dry	0,0349
Coal, bituminous, mined	0,0754	Lime, hydrated	0,0490	Woods chips, hogged fuel	0,0095

Tabel 2-10. Skirtboard Friction Factor, C_s

Sehingga tahanan aksesoris

$$T_{ac} = T_{tr} + T_{pl} + T_{bc} + T_{sb} \quad (\text{lbs})$$

2.8.7 Daya belt

Daya yang dibutuhkan belt conveyor yang memiliki tegangan efektif, T_e pada drive pulley adalah

$$P = \frac{T_e \times v}{33000} \quad (\text{hp})$$

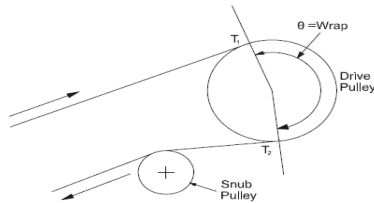
Dimana , P = Daya belt (hp)

T_e = *Tension* efektif (lbs)

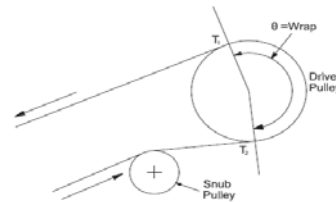
v = Kecepatan belt (fpm)

2.8.8 Wrap Factor, C_w

Wrap factor adalah nilai yang digunakan untuk perhitungan tegangan efektif belt, T_e , yang dapat tergantung dari penempatan drive pulley. T_e dipengaruhi oleh koefisien gesekan yang terjadi antara pulley dan belt, wrap, dan nilai T_1 dan T_2



Gambar 2-7. Incline or horizontal Conveyor, pulley driving belt



Gambar 2-8. Declined conveyor, lowering load with regeneration, belt driving pulley

$$T_e = T_1 - T_2$$

T_1 = Tegangan maksimum/ tight-side pada pulley (lbs)

T_2 = Tegangan slack-side pada pulley (lbs)

e = dasar logaritma naperian = 2,718

f = koefisien gesekan antara permukaan pulley dan permukaan belt (0,25 untuk bare pulley dan 0,35 untuk lagged pulley)

$$\theta = \text{factor wrap (lihat tabel 2-11)} = \frac{T_2}{T_e} = \frac{1}{e^{f\theta} - 1}$$

Type of pulley drive	θ Wrap	Automatic takeup		Manual takeup	
		Bare pulley	Lagged pulley	Bare pulley	Lagged pulley
Single no snub	180°	0.84	0.50	1.2	0.8
Single with snub	200°	0.72	0.42	1.0	0.7
	210°	0.66	0.38	1.0	0.7
	220°	0.62	0.35	0.9	0.6
	240°	0.54	0.3	0.8	0.6
Dual	380°	0.23	0.11	0.5	0.3
	420°	0.18	0.08	-	-

Note : For wet belts and smooth lagging use bare pulley factor
For wet belts and grooved lagging, use lagged pulley factor
if wrap is unknown assume the following :

Type of drive	Assumed wrap
Single - no snub	150°
Single - with snub	210°
Dual	380°

Tabel 2-11. Wrap Factor, C_w

2.8.9 Belt Sag Antara Idler

Untuk belt conveyor jarak jauh, sag pada belt antara idler harus dibatasi untuk mencegah material tumpah pada tepi belt selama perjalanan. Sag antara idler sangat berhubungan dengan berat belt dan material, jarak idler dan tegangan belt.

$$\text{Sag} = \frac{W \times S_i^2}{8T} = \frac{(W_b + W_m) S_i^2}{8 \times T}$$

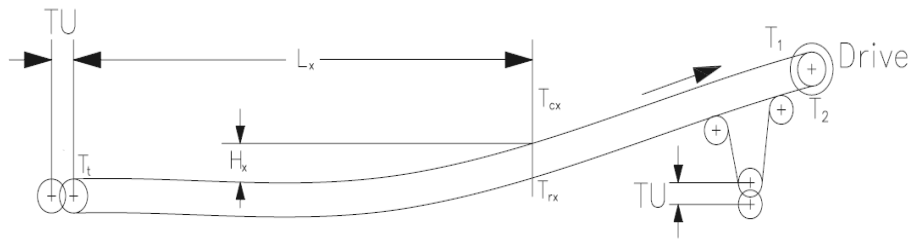
Tegangan minimum untuk menghasilkan persentase sag sebagai berikut :

Untuk 3 % sag $T_0 = 4,2 S_i (W_b + W_m)$

Untuk 2 % sag $T_0 = 6,25 S_i (W_b + W_m)$

Untuk 1½ % sag $T_0 = 8,4 S_i (W_b + W_m)$

2.8.10 Tegangan Belt pada Titik X Sepanjang Conveyor



Gbr 2-9. Horizontal Belt Conveyor with Vertical Curve, and Head Pulley Drive

- L_x = jarak titik X dari tail pulley
- H_x = jarak vertical titik X pada sisi carrying
- T_{cx} = tegangan belt titik X pada sisi carrying
- T_{rx} = tegangan belt titik X pada sisi return
- T_{yr} = tegangan belt pada sisi return akibat gesekan
- T_p = tegangan pulley (lihat *bab 2.8.5*)
- T_t = tegangan belt pada tail pulley
- T_b = tegangan berat sisi carrying atau return pada belt untuk kemiringan konveyor
- T_{hp} = tegangan belt pada head pulley
- T_{wcx} = tegangan titik X pada sisi carrying hasil dari berat belt dan material yg dibawa
- T_{fcx} = tegangan titik X pada sisi carrying hasil dari gesekan
- T_{wrx} = tegangan titik X pada sisi return hasil dari berat kosong belt
- T_{frx} = tegangan titik X pada sisi return hasil dari gesekan

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

$$T_t = T_2 + T_{yr} + T_p - T_b$$

$$T_b = H \cdot W_b$$

$$T_{wcx} = H_x (W_b + W_m)$$

$$T_{fcx} = L_x \{K_t (K_x + K_y)\} + L_x K_y W_m$$

$$T_{wrx} = H_x W_b$$

$$T_{frx} = 0,015 L_x W_b K_t$$

$$T_{cx} = T_t + T_{wcx} + T_{fcx}$$

$$T_{rx} = T_t + T_{wrx} + T_{frx}$$

2.8.11 Berat Take-Up Gravity, T_{TU}

Rumus untuk mencari berat take-up :

$$T_{TU} = 2 \left(T_2 + \frac{L'}{L} T_{yr} + T_p - T_b \right)$$

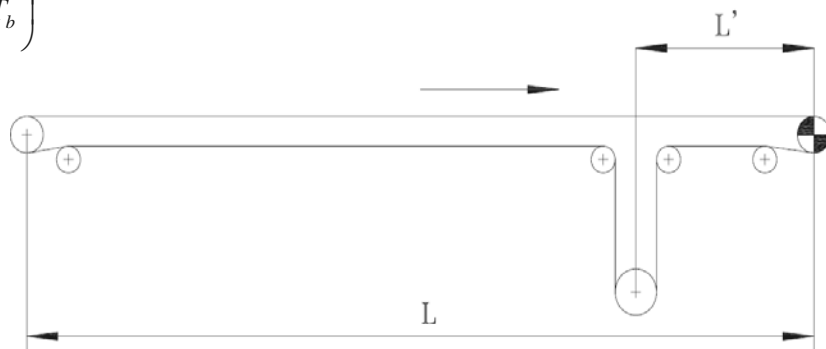
Dimana :

$$T_2 = T_1 - T_e$$

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

$$T_p = \text{lihat bab 2.8.5}$$

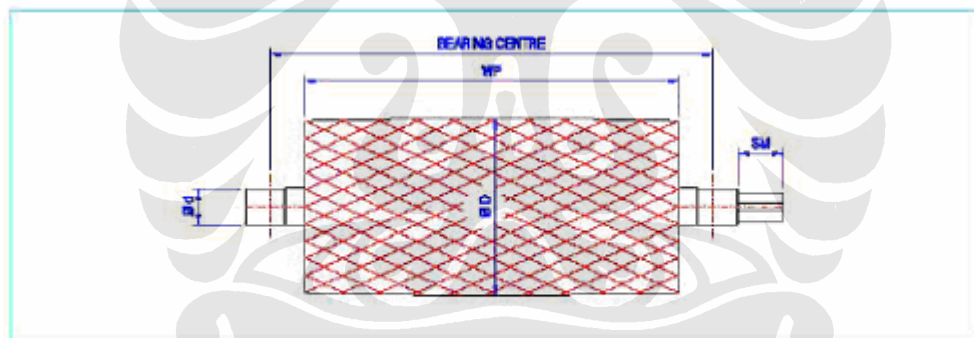
$$T_b = H \cdot W_b$$



Gambar 2-10. Take-Up Gravity

2.9 PEMILIHAN PULLEY

Pulley dipilih untuk dapat mengatasi tegangan belt yang tertinggi yang bekerja padanya. Pulley pada rancangan menggunakan produk dari perusahaan PT. KHARISMA MITRA MANDIRI.



DRIVE PULLEY					
BELT WIDTH	DIMENSIONS				
	DIAMETER PULLEY (Ø D)	SHAFT BEARING (Ød)	WP	BEARING CENTRE	SM *
600	Ø 406	Ø 85	750	975	
800	Ø 406	Ø 85	950	1225	
1000	Ø 508	Ø 100	1150	1315	
1200	Ø 600	Ø 125	1350	1690	
1400	Ø 800	Ø 160	1550	2000	
1600	Ø 800	Ø 160	1750	2000	

Tabel 2-12. Drive Pulley Dimension



IDLER PULLEY				
BELT WIDTH	DIMENSIONS			
	DIAMETER PULLEY (Ø D)	SHAFT BEARING (Ø d)	WP	BEARING CENTRE
600	Ø 165 (Ø 6")	Ø 50	750	975
	Ø 216 (Ø 8")	Ø 50	750	975
	Ø 267 (Ø 10")	Ø 75	750	975
	Ø 318 (Ø 12")	Ø 85	750	975
800	Ø 165 (Ø 6")	Ø 50	950	1080
	Ø 216 (Ø 8")	Ø 80	950	1080
	Ø 267 (Ø 10")	Ø 75	950	1080
	Ø 318 (Ø 12")	Ø 75	950	1080
1000	Ø 216 (Ø 8")	Ø 50	1150	1315
	Ø 267 (Ø 10")	Ø 50	1150	1315
	Ø 318 (Ø 12")	Ø 75	1150	1315
	Ø 406 (Ø 16")	Ø 85	1150	1315
1200	Ø 267 (Ø 10")	Ø 80	1350	1690
	Ø 318 (Ø 12")	Ø 75	1350	1690
	Ø 406 (Ø 16")	Ø 90	1350	1690
	Ø 508 (Ø 20")	Ø 110	1350	1690
1400	Ø 318 (Ø 12")	Ø 75	1550	1850
	Ø 406 (Ø 16")	Ø 100	1550	1850
	Ø 508 (Ø 20")	Ø 110	1550	1850
	Ø 610 (Ø 24")	Ø 140	1550	1850
1600	Ø 318 (Ø 12")	Ø 85	1750	2150
	Ø 406 (Ø 16")	Ø 100	1750	2150
	Ø 508 (Ø 20")	Ø 110	1750	2150
	Ø 610 (Ø 24")	Ø 140	1750	2150

Tabel 2-13. Non-Drive Pulley Dimension

2.10 PEMILIHAN BELT

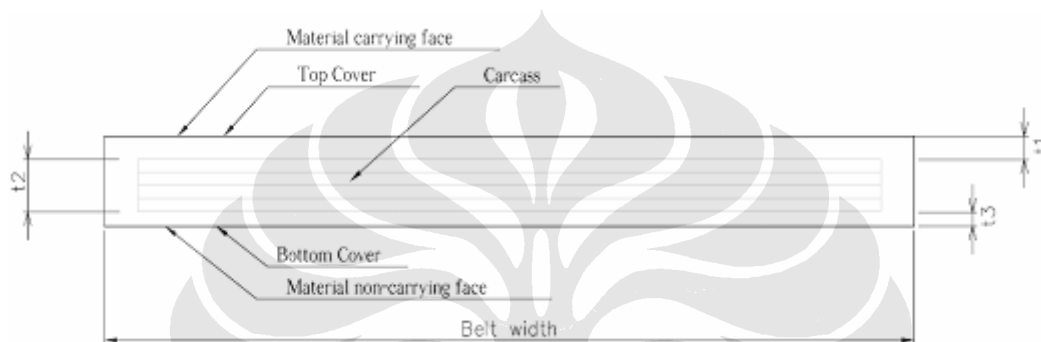
Belt adalah merupakan komponen utama dalam desain sistem belt conveyor, karena :

- Belt merupakan komponen yang membawa material.
- Belt merupakan komponen yang bersentuhan langsung dengan material dan menerima segala perlakuan dari material contohnya pembebanan impact, abrasi, dan lainnya.

- Belt adalah komponen yang akan aus. Desain yang tidak baik akan mengakibatkan belt cepat aus dan sobek dan akan menyebabkan biaya yang mahal dalam perawatan.

Dalam merancang sebuah sistem conveyor perancang harus menggunakan standard lebar belt yang digunakan secure internasional. Standard lebar belt dalam millimeter adalah 400, 500, 650, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3000, 3200. Dalam inchi 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 72, 84, dan 96.

Belt terbuat dari carcass dan karet, seperti ditunjukkan pada gambar 2.11 berikut.



Gbr 2-11. Potongan belt menurut skematik

- Top cover thickness : t_1
- Carcass thickness : t_2
- Bottom cover thickness : t_3
- Belt total thickness : $t_4 = t_1 + t_2 + t_3$

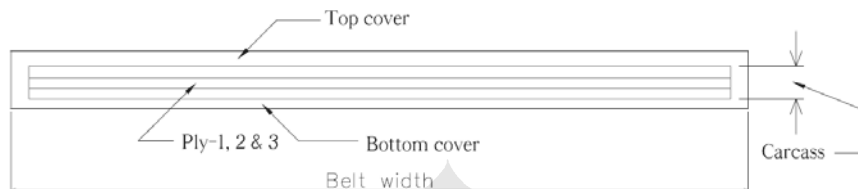
2.10.1 Tipe Belt

Jenis textile belt terdiri dari : camel hair, cotton (woven atau sewed), duck cotton, dan rubberized textile belt. Belt conveyor harus memenuhi persyaratan: tidak menyerap air (low hygroscopicity), kekuatan tinggi, ringan, pertambahan panjang spesifik rendah (low specific elongation), fleksibilitas tinggi, lapisan tidak mudah lepas (high resistivity to ply separation), dan tahan lama (long service life).

Ada 2 tipe dari carcass. Textile fabric dan steel cord. Berdasarkan hal tersebut ada 2 tipe belt yang penamaannya dihubungkan dengan jenis carcass pada belt. 2 tipe dari Belt itu adalah 1. Textile fabric belt, 2. Steel cord belt.

1) TEXTILE FABRIC BELTS

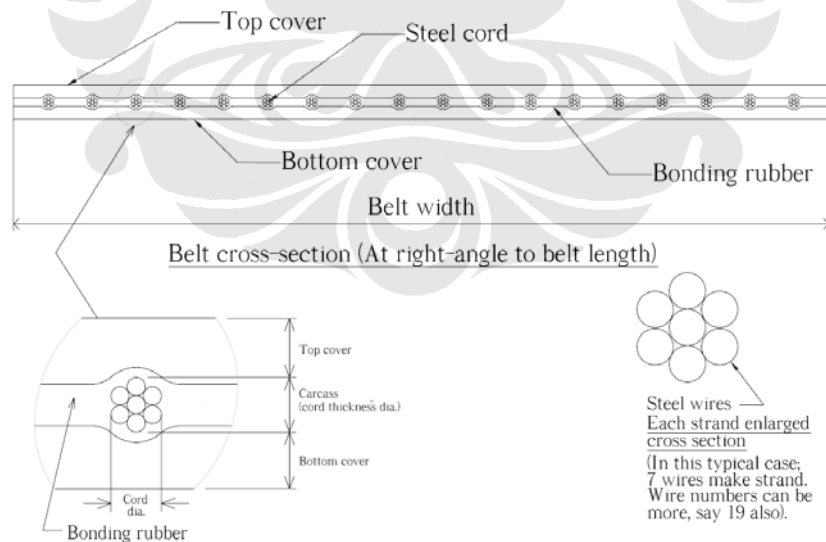
Belt tipe ini mempunyai carcass pabrikan. Pada umumnya cover terbuat dari rubber (karet). Cover dapat juga terbuat dari bahan PVC. Menurut penamaan dari belt di kenal luas sebagai 'Textile fabric rubber belt', 'Textile fabric PVC belt', dan lainnya. Carcass textile fabric terdiri dari satu lapisan khusus atau lebih dari plies.



Gambar 2-12. Multi-ply Belt cross-section

2) STEEL CORD BELTS

Belt tipe Steel Cord memiliki Carcass (terisi bearing) terbuat dari steel cord (kadang-kadang ini disebut sebagai sling atau kabel baja). Steel cord diletakkan parallel dalam satu lapisan dan dilapisi karet untuk membentuk permukaan belt yang menyambung. tipe belt ditunjukkan seperti pada Gbr 2-13.



Gambar 2-13. Belt Cross Section dari Steel Cord Belts

2.11 PEMILIHAN IDLER

Konveyor belt membutuhkan penopang antara Head dan Tail pulley yang berada berdekatan. Saat belt bergerak, penopang ini harus berada dalam bentuk roller untuk menghindari belt keluar jalur dari penopangnya. Pergerakan belt sama dengan pergerakan berputar roller pada kecepatan yang sama, sehingga belt bergerak diatas roller penopang tanpa keluar dari jalur. Pada dasarnya roller sangat penting bagi konveyor belt.

Roller menopang belt tanpa memiliki daya, dan berputar didasari karena pergerakan dari belt. Oleh karena itu roller ini disebut idler roller.

Penopang yang menopang belt memiliki satu atau lebih roller, dan juga frame untuk dudukan roller-roller ini. Umumnya mereka dinamakan :

- 'idler' atau 'set idler' yang artinya penopang sempurna berdasarkan pada unit roller bersama dengan mounting frame nya atau sambungan mounting.
- Roll atau roller atau idler-roller berarti roller sebenarnya yang bersentuhan dengan belt.

Kejelasan mengenai nama-nama ini sangat penting untuk menggambarkan idler dan untuk menghindari kebingungan saat bekerja dengan menggunakan idler.

Fungsi dari idler :

- a. Untuk menopang belt sekaligus bersama material yang dibawanya, tanpa memperlambat pergerakan belt.
- b. Untuk menopang belt pada saat kembali, tanpa memperlambat pergerakan belt.
- c. Untuk membentuk belt dengan bentuk tertentu, agar memudahkan belt membawa material yang dibawanya.
- d. Menyediakan penopang khusus pada belt saat loading point, bertujuan memberikan penempatan yang tepat bagi material diatas belt, dengan resiko kerusakan yang minimum pada belt.
- e. Belt merubah bentuknya dari rata menjadi sesuai dengan bentuk Tail Pulley, dan berubah lagi menjadi rata di Head Pulley. Transition idler lah yang merubah bentuk belt pada lokasi-lokasi ini, dengan peregangan minimal pada belt.
- f. Idler dibutuhkan untuk memperbaiki kesejajaran belt, contohnya, idler harus secara otomatis menempatkan belt centerline dengan konveyor center line. Ini sangat penting karena kesejajaran yang dilakukan oleh Head dan Tail pulley hanya berjarak kurang dari 10 meter dari Head dan Tail End.

2.11.1 Frame Idler

Pada dasarnya ada 2 tipe idler yaitu tipe Fixed Frame dan tipe Garland. Idler Fixed Frame memiliki roller yang diletakkan diatas frame baja. Idler-idler ini sangat sering digunakan secara luas untuk seluruh jenis konveyor. Idler Garland, atau yang biasa disebut idler catenary, memiliki roller flexible yang tersambung.

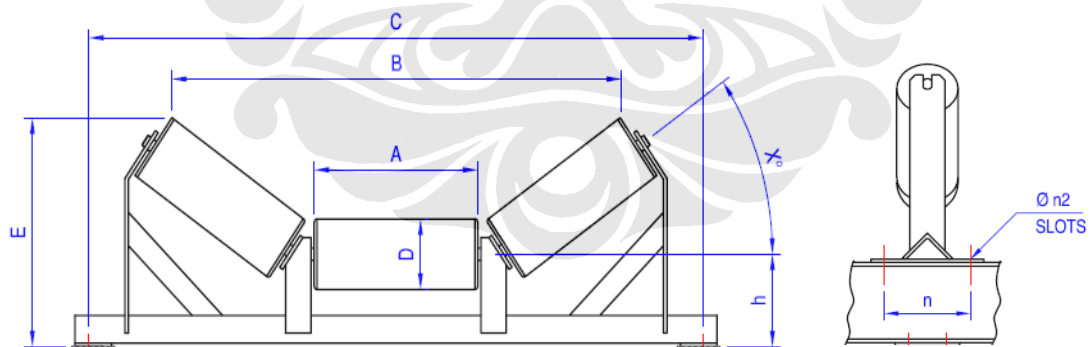
Ada beberapa tipe dari Fixed Frame idler berdasarkan pada fungsi khusus. Di bawah ini ada beberapa macam idler yang biasanya digunakan dan namanya terkenal di dunia industri.

1. Troughing Idler

Biasanya, 'Troughing idler' berisi 3 roller tipe trough idler untuk menahan belt yang bergerak. Central Roller ditempatkan horizontal, sementara side roller diposisikan pada sudut 20° , 25° , 30° , 35° , 40° , atau 45° . Inklinasi side roller dari garis horizontal dikenal sebagai sudut troughing.

Untuk belt dengan lebar yang pendek atau sedang, sudut bending nya dalam jangkauan yang rendah karena mem-bending belt akan menjadi lebih sulit.

Aplikasi standar untuk Troughing Idler adalah ke-tiga roller identik dan dapat ditukar, sehingga mengurangi stok spare-part.



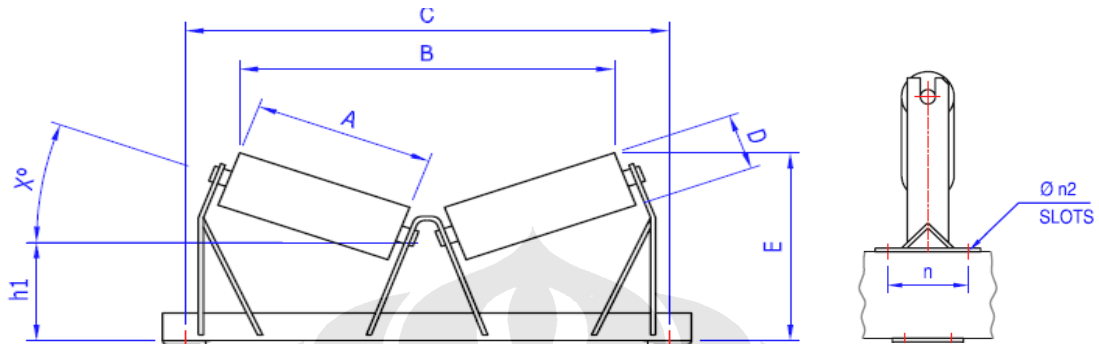
Gambar 2-14. Trough Carrying Idler

2. V-Trough carrying idler

Idler ini digunakan di tempat yang biasanya menggunakan 3 roller. Idler-idler seperti ini berbiaya lebih rendah karena tipikal, termasuk hanya menggunakan 4 bearing daripada 6 bearing. Bagaimanapun juga, kelebihanannya akan terlihat apabila ukuran bearing tidak berubah dari ukuran minimum yang digunakan.

Idler ini tidak menyediakan penopang untuk bongkahan material, yang berakibat terpusatnya tekanan pada belt, yang menyebabkan cepatnya belt menjadi terkikis. Idler ini menggunakan sudut 20° inklinasi.

Idler ini biasanya digunakan untuk belt dengan ukuran yang kecil, dan untuk menghantarkan material dengan ukuran yang terbatas.



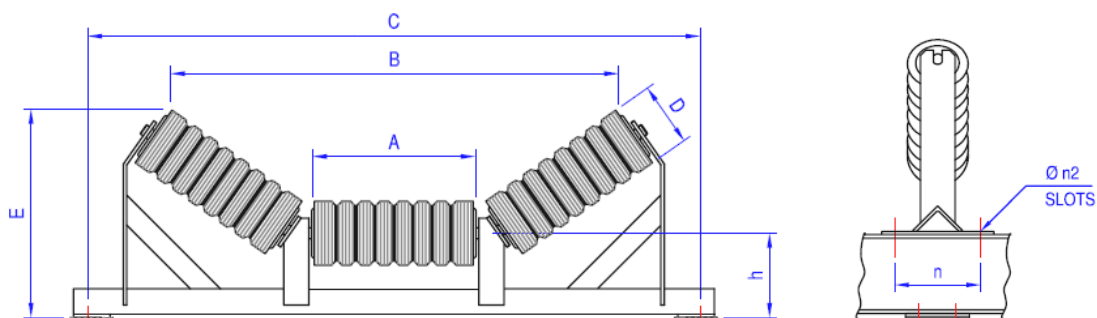
Gambar 2-15. V-type Carrying Idler

3. Impact Idler

Impact idler umumnya terdiri dari 3 roller yang dibending. Sudut bending impact idler, panjang roller, atau kuantitas roller normalnya sama dengan idler-idler lain yang dibending dalam sebuah konveyor.

Impact idler digunakan untuk menopang belt pada zona penerimaan material. Impact idler dapat diandalkan saat menangani tumpahan dari material berat dengan menyerap daya benturan yang dihasilkan dari material yang jatuh dan untuk melindungi belt dari kerusakan.

Idler ini terdiri dari 3 nos roller dan penopang frame baja. Roller-roller ini standar dengan konstruksi tubular, akan tetapi memiliki komponen yang lebih kuat untuk menyamai kapasitas loading. Roller ini dipasang pada frame baja yang terukur untuk menyediakan sudut bending dari $20^{\circ}, 25^{\circ}, 30^{\circ}, 35^{\circ}, 40^{\circ}$, atau 45° .

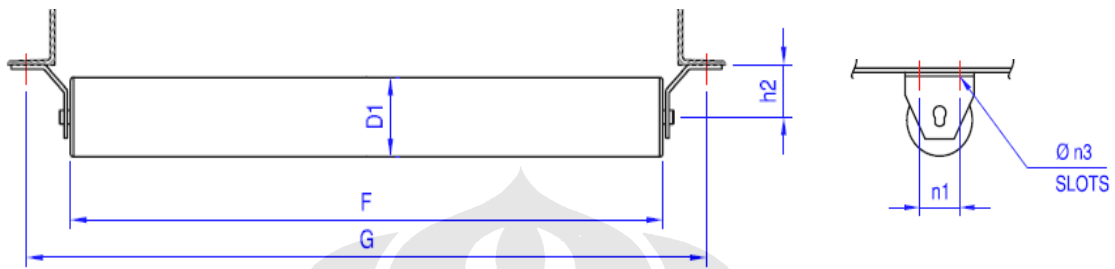


Gambar 2-16 Through Impact Idler

4. Flat Return Idler (Single roll return idler)

Flat return idler memiliki single roller untuk memberi support pada saat belt conveyor berjalan kembali. Idler ini terdiri dari single roller dan 2 nos bracket yang dipasang dibawah conveyor stinger.

Idler ini sangat luas dipakai untuk belt dengan jangkauan rendah dan juga murah.

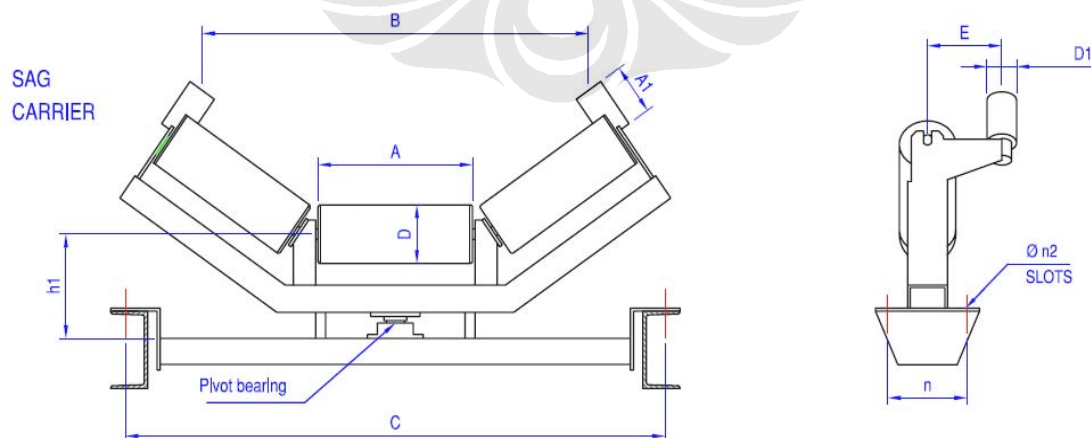


Gambar 2-17. Flat Return Idler

5. Self-aligning carrying idlers (S.A. Carrying idlers)

S.A. carrying idler digunakan pada belt yang bergerak dengan interval antara 15 sampai 21 meter berdasarkan lieu standard untuk idler conveyor.

Idler ini menggunakan 3 roller, 2 roller, atau single roller yang sangat tepat untuk idler carrying. Idler ini memiliki roller atas yang dipasang diatas Frame swiveling, yang tentunya berputar pada frame stationary. Roller pengarah berbentuk vertical disediakan pada tiap ujung swiveling-frame, yang akan mendorong belt kearah conveyor center line.

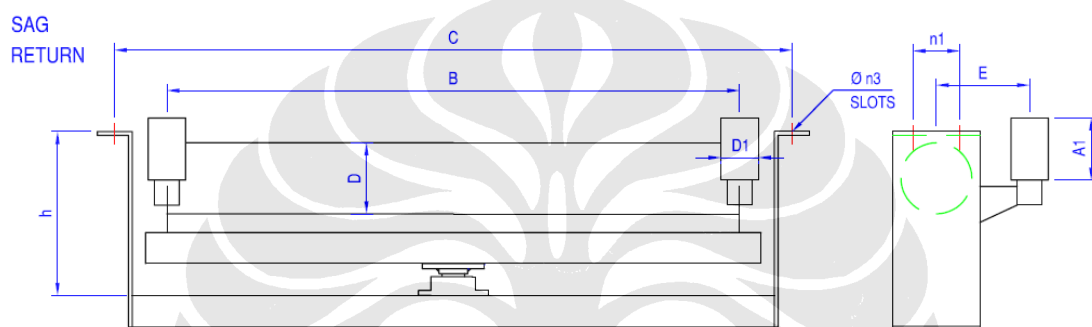


Gambar 2-18. Self-aligning Carrying Idler

6. Self-aligning return idlers (S.A. return idlers)

Idler ini digunakan pada belt bergerak dengan interval antara 21 sampai 30 meter, pada tempat yang biasanya return idler berada. Idler ini menggunakan kekuatannya pada return belt yang bergerak pada saat belt keluar dari garis pusat konveyor.

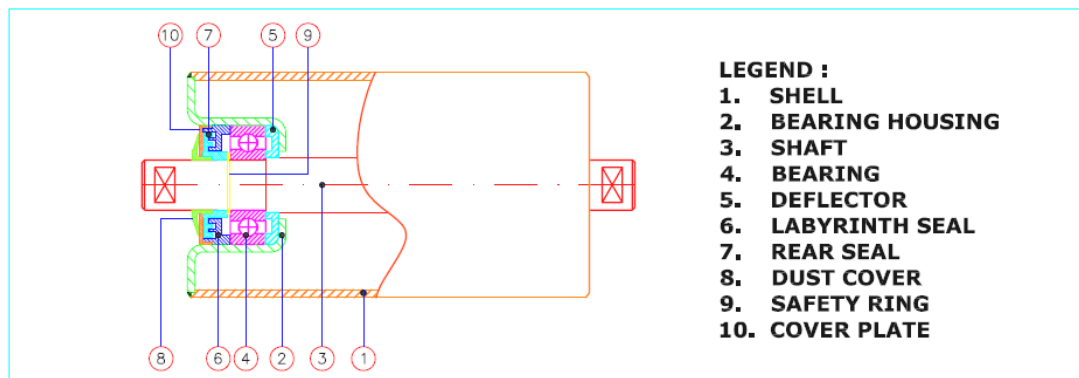
Idler ini menggunakan single roller atau dua roller yang standard dengan yang digunakan pada konveyor umumnya. Roller atas dipasang pada swiveling-frame, yang tentunya bergerak pada frame stationary. Frame stationery di mur dengan kuat pada badan konveyor. Roller pengarah yang berbentuk vertical dipasang pada tiap sisi swiveling frame, untuk mendorong belt untuk mencapai kesejajaran.



Gambar 2-19. Self-aligning Return Idler

2.11.2 Roller

Roller adalah komponen paling penting dari konveyor, sama seperti komponen lain yang bersentuhan langsung dengan belt dan kegunaannya pada konveyor. Konstruksi tipikal dari roller seperti ditunjukkan pada gambar.



Gambar 2-20. Detail of roller internal construction (typical)

2.11.3 Pemilihan Idler

Untuk pemilihan idler, penulis mengambil produk dari PT. KHARISMA REKAYASA GLOBAL dimana data ukuran idler dan perhitungan idler berasal dari *catalog* perusahaan tersebut. Rumus yang digunakan adalah :

$$W_C = \frac{W_1 + W_2 + W_3}{2}$$

$$W_1 = \frac{1000 \cdot Q}{60 \cdot v} \times \frac{2}{3} \times S_i$$

$$W_2 = W_b \cdot \frac{1}{3} \cdot S_i$$

$$W_R = \frac{W_b \cdot xP + W_3}{2}$$

$$L_{ah} = 500 \cdot a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot \left(\frac{33,3}{n} \right) \cdot \left(\frac{C}{W} \right)^3$$

$$n = 1000 \cdot v / (\pi \cdot D)$$

Dimana

L_{ah} = umur pakai (h)

a_1 = veliability factor (90%) = 1

a_2 = factor material = 3

a_3 = kondisi operasi = 1

n = jumlah revolusi pada roller (rpm)

C = basic dynamic load rating (kg)

W = radial load (kg) = W_C atau W_R

W_C = radial load pada bearing dari carrying roller (kg)

W_1 = berat material pada center roller (kg)

W_2 = berat belt pada center roller (kg)

W_3 = berat rotating part pada roller (kg)

P = jarak antar idler (m)

Q = kapasitas conveyor (tph)

W_R = radial load pada bearing dari return roller (kg)

Belt Width		Normal Spacing of Carrying Idlers (m)						Spacing of Return Idlers (m)
		Bulk Density (t/m ²)						
(mm)	(inch)	0.5	0.8	1.2	1.6	2.4	3.2	
500	20	1.65	1.50	1.35	1.35	1.20	1.20	2.4
600	24	1.50	1.35		1.20			
650	26							
750	30							
800	32							
900	36	1.35	1.20	1.10	1.0	1.0		
1000	40							
1050	42	1.20	1.10	1.0	0.9	0.9	2.0	
1200	48							
1400	56							
1600	64							
1800	72	1.10	1.0	0.9	0.8	0.8		
2000	80							
2200	88							
2400	90							
2600	104							
2800	112							
3000	120							

Tabel 2-14 Arrangement of Idler Spacing

Roller Diameter		Standard			Bearing Number												
					6203	6204	6205	6206	6207	6304	6305	6306	6307	6308	6309	6310	6311
(mm)	(inch)	JIS	ISO	CEMA													
63.5	2.5		O		O												
76.1	3		O		O												
88.9	3.5		O														
89.1		O			O	O											
101.6	4		O	O		O	O			O							
108	4.25		O			O	O			O							
114.3	4½	O				O	O			O							
127	5		O	O			O	O		O	O						
133	5.23		O				O	O		O	O						
139.8	5.50	O					O	O		O	O						
152.4	6		O	O				O	O		O	O	O				
159	6.25		O					O	O		O	O	O				
165.2	6.50	O						O	O		O	O	O	O			
168.3	6.62		O					O	O		O	O	O				
177.8	7			O				O	O		O	O	O				
190.7	7.5	O											O	O	O		
193.7	7.62		O										O	O	O	O	O
216.3	8.51	O												O	O	O	O
219.1	8.62		O											O	O	O	O

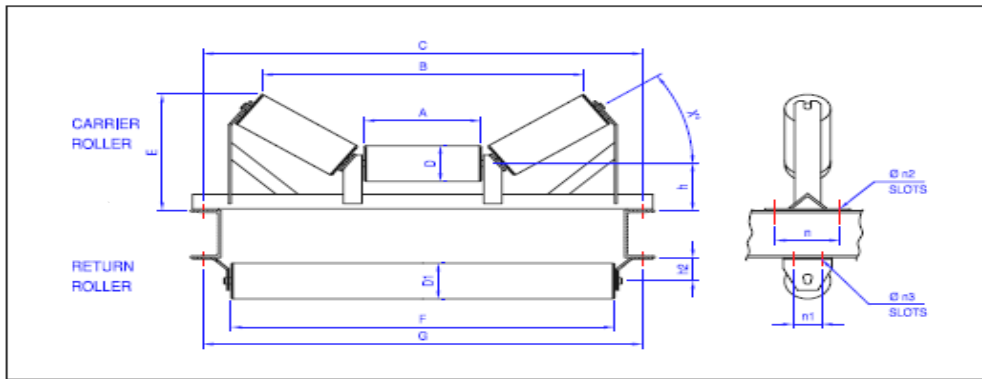
Tabel 2-15 Roller Diameter & Bearing Number

Belt Width (mm)	W _b	W ₃	
	Belt Weight (kg/m)	Weight of rotating part of a roller (kg)	
		Carrying	Return
500	8	2.3	4.6
600	9	2.5	5.2
750	13	3.6	8.5
900	16	4.1	9.7
1.050	23	6.1	14.5
1.200	26	6.6	16.1
1.400	33	10.2	23.4
1.600	38	11.2	26.0
1.800	46	12.5	29.8
2.000	51	13.5	32.3

Tabel 2-16 W_b & W Roller

Series	04	05	06	07	08	10
62	1000	1120	1530	2000	2280	1850
63	1340	1760	2280	2600	3350	4800
64	2400	2800	3350	4300	5000	6800

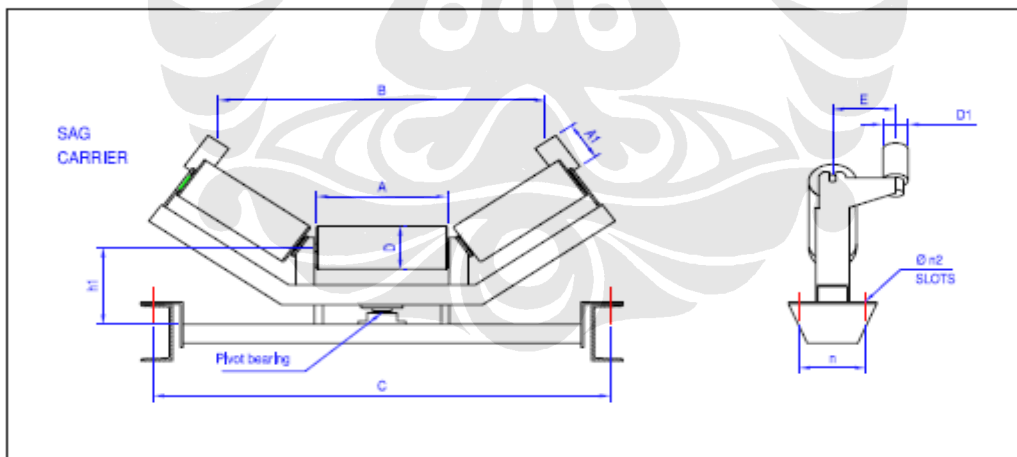
Tabel 2-17 Basic Load Rating for Rolling Contact Bearing C_{dyn} (kgf)



CARRIER - ROLLER											
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS						X = 25°		X = 35°	
		D	A	C	h	n	n2	B	E	B	E
KR-060-3C	600	89	210	840	140	150	14x30	640	278	589	307
KR-080-3C	800	114	292	1090	150	160	14x30	868	331	796	371
KR-100-3C	1000	114	370	1315	180	180	14x30	1112	366	1028	419
KR-120-3C	1200	139	420	1480	180	180	14x30	1258	434	1161	495
KR-140-3C	1400	165	500	1700	250	200	16x30	1493	557	1380	627

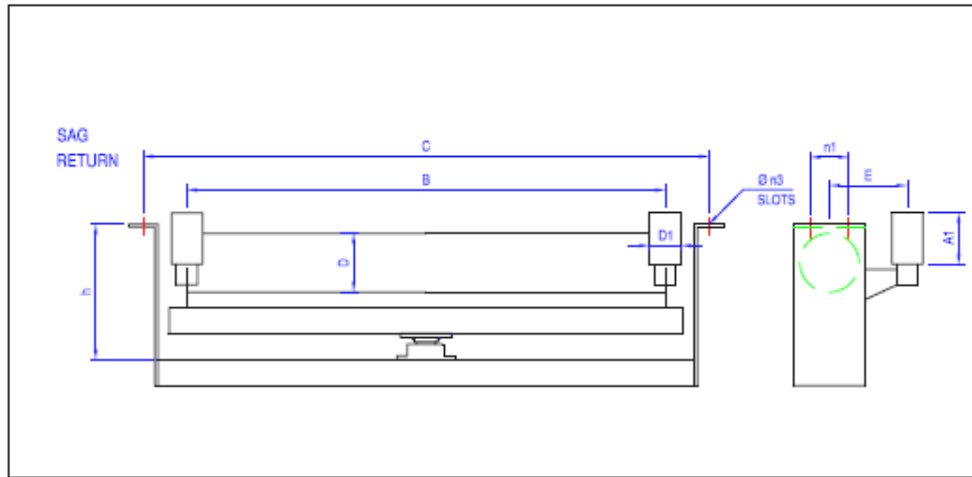
RETURN - ROLLER								
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS						
		D1	F	G	h2	n1	n3	
KR-060-1CR	600	89	700	840	75	70	14x30	
KR-080-1CR	800	114	950	1090	75	70	14x30	
KR-100-1CR	1000	114	1150	1315	75	70	14x30	
KR-120-1CR	1200	139	1350	1480	90	100	14x30	
KR-140-1CR	1400	165	1550	1700	145	120	16x30	

Tabel 2-18 Through Carrying Idler & Return Idler



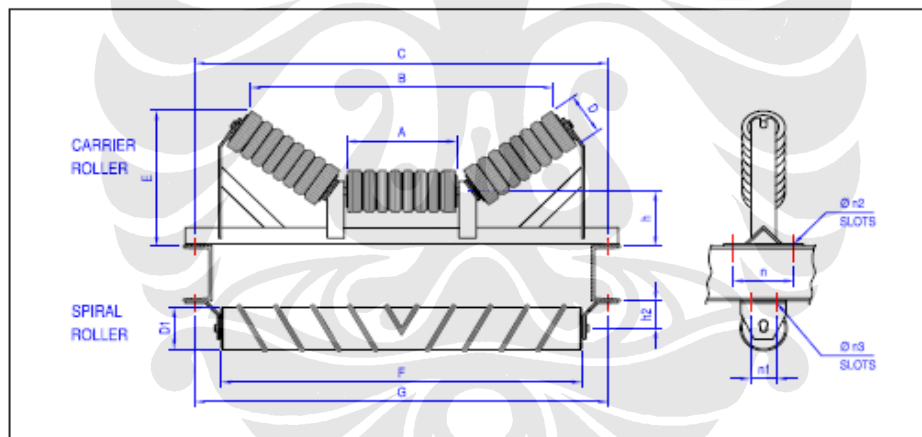
SAG - CARRIER											
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS									
		D	A	G	B	h1	D1	A1	E	n	n2
KR-060-3C	600	89	210	840	576	178	60	90	120	150	14x30
KR-080-3C	800	114	292	1090	749	195	76	100	140	160	14x30
KR-100-3C	1000	114	370	1315	946	200	89	140	150	180	14x30
KR-120-3C	1200	139	420	1480	1140	245	114	150	200	180	14x30
KR-140-3C	1400	165	500	1700	1380	315	114	150	200	200	16x30

Tabel 2-19 Belt Training Carrying Idler



SAG - RETURN										
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS								
		D	D1	A1	B	E	h	C	n1	n3
KR-060-1CR	600	89	60	90	710	120	250	840	70	14x30
KR-080-1CR	800	114	76	100	920	120	263	1090	70	14x30
KR-100-1CR	1000	114	89	140	1130	130	263	1315	70	14x30
KR-120-1CR	1200	139	114	150	1314	140	325	1480	100	14x30
KR-140-1CR	1400	165	114	150	1520	150	405	1700	120	16x30

Tabel 2-20 Belt Training Return Idler



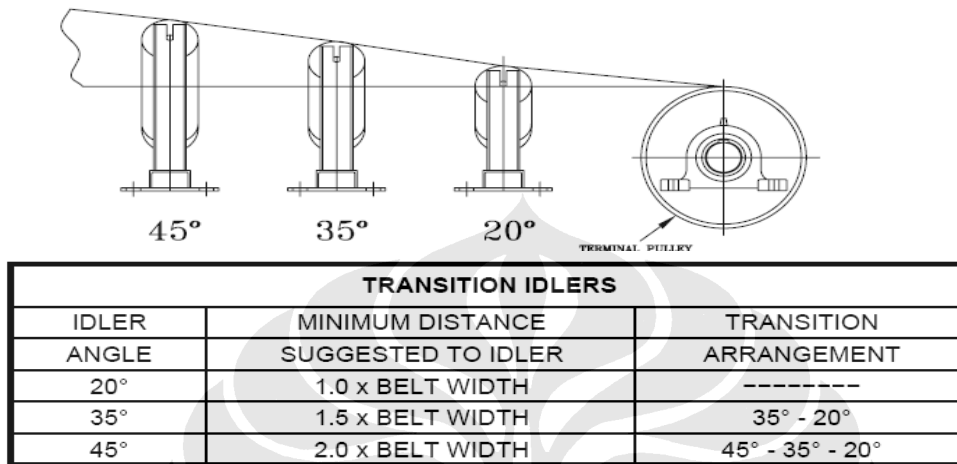
IMPACT - ROLLER											
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS						X = 25°		X = 35°	
		D	A	C	h	n	n2	B	E	B	E
KR-060-3C	600	89	210	840	140	150	14x30	640	278	589	307
KR-080-3C	800	114	292	1090	150	160	14x30	868	331	796	371
KR-100-3C	1000	114	370	1315	180	180	14x30	1112	366	1028	419
KR-120-3C	1200	139	420	1480	180	180	14x30	1258	434	1161	495
KR-140-3C	1400	165	500	1700	250	200	16x30	1493	557	1380	627

SPIRAL - ROLLER							
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS					
		D1	F	G	h2	n1	n3
KR-060-1CR	600	89	700	840	75	70	14x30
KR-080-1CR	800	114	950	1090	75	70	14x30
KR-100-1CR	1000	114	1150	1315	75	70	14x30
KR-120-1CR	1200	139	1350	1480	90	100	14x30
KR-140-1CR	1400	165	1550	1700	145	120	16x30

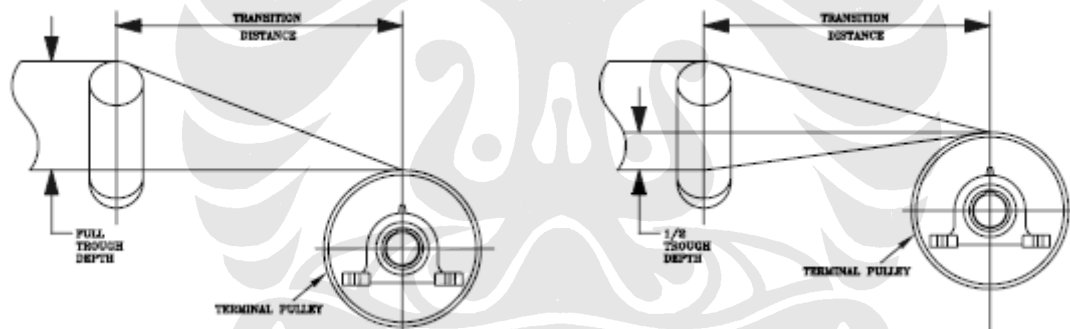
Tabel 2-21 Impact Carrying Idler & Impact Return Idler

2.11.4 Jarak Idler dengan Pulley

Belt conveyor menerima tegangan Tidak normal pada bagian ujung antara head/tail pulley dengan idler pertama. Ini tidak bisa diabaikan, Posisi idler pertama terhadap pulley ditunjukkan pada tabel berikut:



Tabel 2-22. Minimum Transitional Spacing



PULLEY AT TROUGH DEPTH			
IDLER ANGLE	% RATED TENSION	FABRIC BELTS	STEEL CABLE
20°	OVER 90	1.8b	4.0b
	60 TO 90	1.6b	3.2b
	< THAN 60	1.2b	2.8b
35°	OVER 90	3.2b	6.8b
	60 TO 90	2.4b	5.2b
	< THAN 60	1.8b	3.6b
45°	OVER 90	4.0b	8.0b
	60 TO 90	3.2b	6.4b
	< THAN 60	2.4b	4.4b

PULLEY AT TROUGH DEPTH			
IDLER ANGLE	% RATED TENSION	FABRIC BELTS	STEEL CABLE
20°	OVER 90	0.9b	2.0b
	60 TO 90	0.8b	1.6b
	< THAN 60	0.6b	1.0b
35°	OVER 90	1.6b	3.4b
	60 TO 90	1.3b	2.6b
	< THAN 60	1.0b	1.8b
45°	OVER 90	2.0b	4.0b
	60 TO 90	1.6b	3.2b
	< THAN 60	1.3b	2.3b

Tabel 2-23. Transitional Spacing

2.12 TEKNIK SPLICE

Teknik Splice adalah teknik untuk menyambung belt conveyor. Proses penyambungan menggunakan penyambungan dingin (Cold Splicing), berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penyambungan belt conveyor :

1. Menggambar Sambungan
 - Bias (Sudut sambungan)
 $0,3 \times \text{Lebar Belt} = 1200 \times \text{EP } 800/4\text{P}$
 $1200 \times 0,3 = 360 \text{ mm}$
 - Menggambar sambungan sesuai ukuran belt/standard BANDO
2. Mengupas perstep dari permukaan sambungan pakai pisau cutter / pisau potong
3. Penggerindaan
 - Menggerinda semua permukaan sambungan sampai bekas potongan pisau kena gerinda semua.
Kwalitas : Gerinda tidak boleh mengenai permukaan Canvas.
4. Pembersihan.
 - Membersihkan semua permukaan sambungan dari sisa-sisa bekas gerinda.
 - Dibersihkan pakai cleaning solven pakai majun.
5. Pengeleman.
 - Pengeleman dilakukan dua kali
Pengeleman pertama tipis dan merata, setelah kering kira-kira 10 menit baru dilakukan pengeleman kedua.
 - Pengeleman kedua tebal dan merata tunggu ± 20 menit.
6. Penyambungan.
Setelah lem kering di lap pakai cleaning solven pakai lap bersih (majun bersih)
7. Pengerolan.
 - Pengerolan pakai hand roll
Pengerolan harus merata supaya tidak ada angin yang tertinggal
8. Finishing.
 - Ujung sambungan top dan bottom dan pinggir sambungan kanan kiri pakai buffing.
 - Setelah di finishing di lem lagi.

2.13 PERPINDAHAN TAKE UP

Perpindahan take-up harus dirancang sesuai dengan penambahan untuk penyerapan permanent elongation pada belt. Variasi elastis dan permanent elongation belt dapat dilihat pada table. Perpindahan efektif take-up dapat dilihat pada **table 2-26**

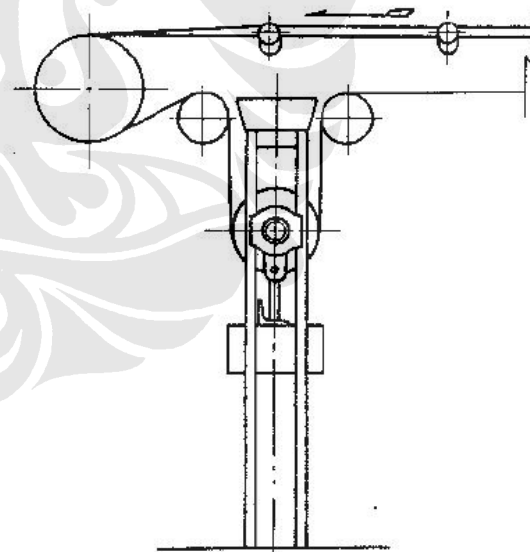
Types of yarn	Cotton	Cellulose Staple Fibre	Super Strong Rayon	Polyamid	Polyester
Breaking Length (*) [km]	12 to 15	22	51 to 54	80 to 81	75
Elongation at break [%]	12	19 to 20	11.5 to 12	17 to 18	12 to 13
Change of tensile strength due to moisture [%]	+6	-20 to -25	-20 to -25	-10	±0
Density [g/cm ³]	1.50 to 1.54	1.50 to 1.52	1.50 to 1.52	1.14	1.38

Belt type	Growth (permanent)	Reference Elongation	Total Reference Elongation
Fabric Carcass belts - B (Cotton)	0.2 - 0.4%	1.5 - 2.0%	1.7 - 2.4%
Fabric Carcass belts - up to EP 200	0.5 - 0.8%	0.6 - 0.9%	1.1 - 1.6%
Fabric Carcass belts - EP 250 & higher	0.8 - 1.6%	0.9 - 1.2%	1.6 - 2.8%
Steel Cable Belts (St)		0.1 - 0.3%	0.1 - 0.3%

Tabel 2-24. Elastic Variation and Permanent Elongation

Rank	I	II
Take-up movement	%	%
Center distance		
Under 10 m	1.6 m	
30	1.6 m	
50	1.6 m	
75	2.15	2.2
100	1.65	1.7
150	1.15	1.2
200	0.9	0.95
250	0.75	0.8
300	0.65	0.7
400	0.55	0.6
500	0.45	0.5
750	0.35	0.4
1000	0.30	0.35
1500	0.25	0.3
Over 2000	0.23	0.28

Note : Take-up movement is closely related to take-up Weight, position of take-up pulley, tensioning Method and safety factor. The above take-up Stroke includes the splicing allowance for one Time only



(b) Gravity Type

Tabel 2-25. Effective Take-Up Movement

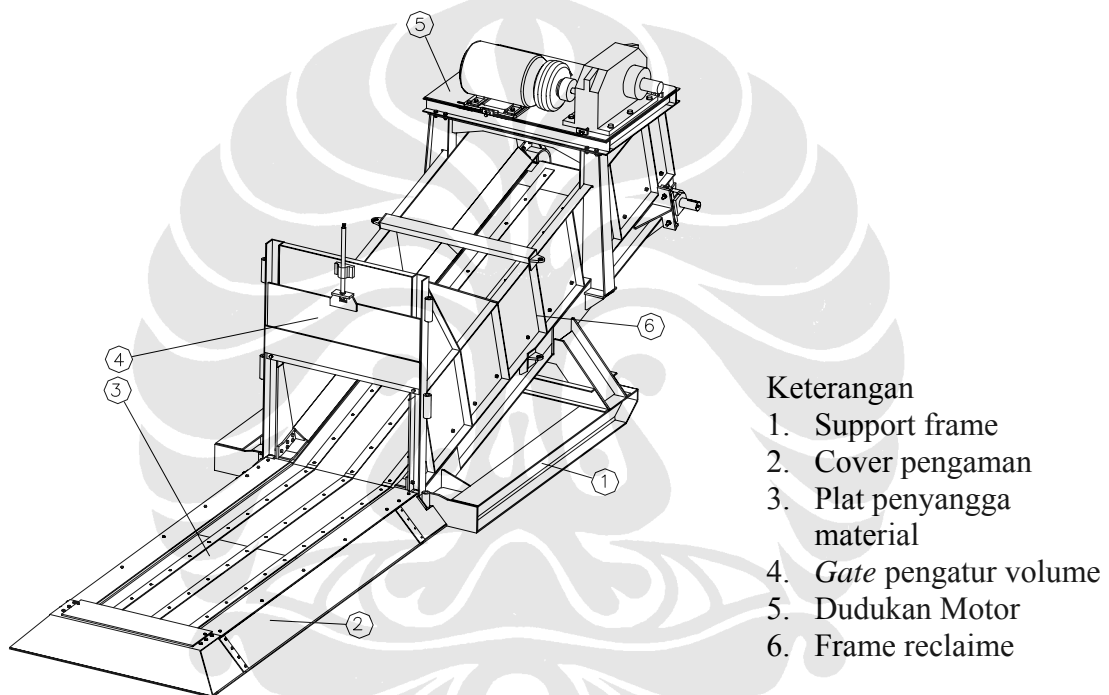
2.14 RECLAIME FEEDER

Reclaim Feeder dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Struktur *Reclaime feeder* (*Frame*)
2. Drive Unit (*Motor Penggerak*)
3. Chain scrapper (rantai)

2.14.1 Struktur *Reclaime feeder*

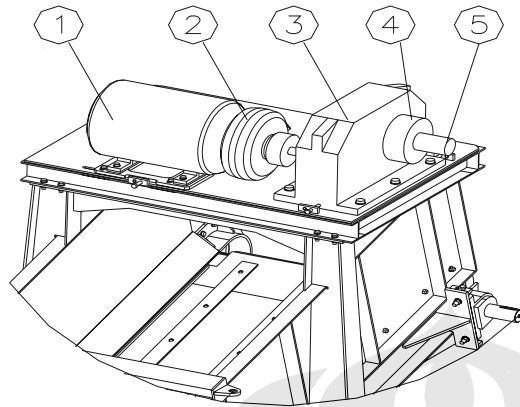
Berikut ini merupakan gambar daripada *reclaime feeder* yang digunakan pada sistim konveyor untuk transportasi batubara:



Gambar 2-21. Struktur *reclaim feeder*

Karena sebagian frame tertimbun material, maka struktur *reclaim feeder* harus kuat terhadap tekanan dan getaran. Tekanan dari material yang menimbunnya ataupun tekanan dari alat-alat berat yang bekerja sebagai penghantar material. Oleh karena itu, tidak di rekomendasikan alat berat menumpu secara langsung ataupun tidak langsung pada struktur *reclaime feeder*, karena dapat mengakibatkan frame rusak dan beban yang berlebih akan mengakibatkan rantai putus ataupun listrik overload (*trip*).

2.14.2 Drive Unit mesin *Reclaim Feeder*



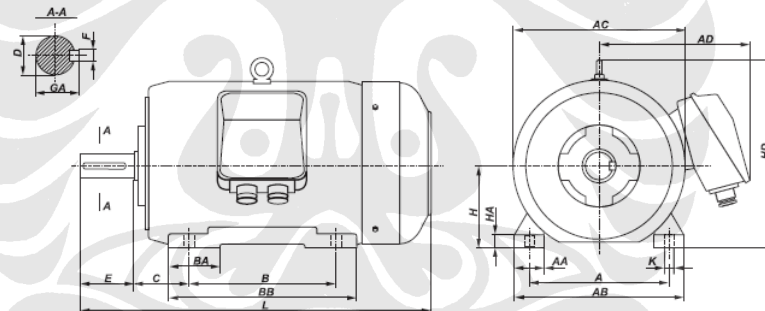
Keterangan

1. Motor
2. Kopling
3. Gearbox
4. Drive sprocket
5. Drive chain

Gambar 2-22. Drive unit *reclaim feeder*

2.14.2.1 Spesifikasi Motor

“ELEKTRIM”-Electric Motor 90kW/1500rpm/3 ph/50Hz, 380/415 V IP54 CI F.

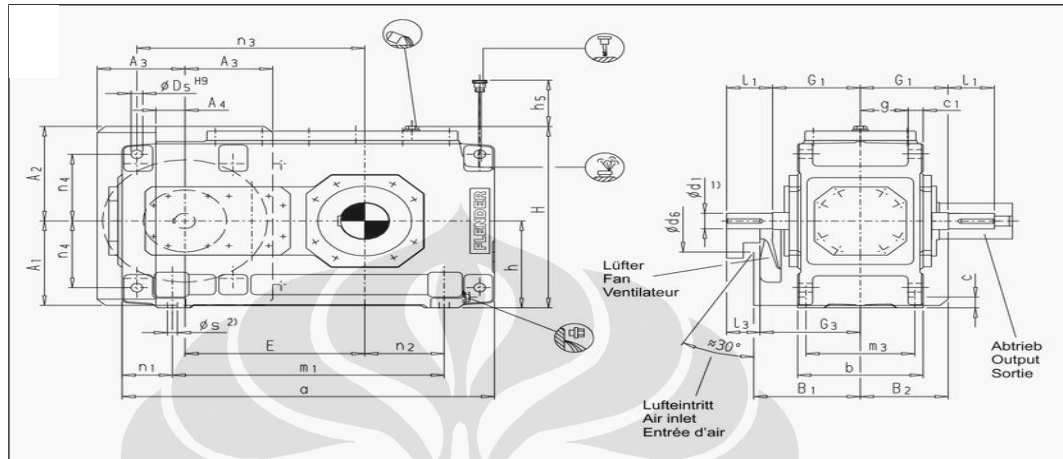


Gambar 2-23. Dimensi motor *reclaim feeder*

Note: Units in mm																				
Frame	A	B	C	D	E	F	GA	H	HA	K	AA	AB	AC	AD	BA	BB	HD	L		
Sg 280 M2	457	419	190	65	140	18	69	280	40	24	100	560	620	450	165	520	660	1040		
Sg 280 M.	457	419	190	75	140	20	79,5	280	40	24	100	560	620	450	165	520	660	1040		
Item	Frame	Rated output	Rated speed	Rated torque	Efficiency			Power factor	Full load current			Locked rotor torque	Locked rotor current	Breakdown torque	Moment of inertia	Sound power level	Sound pressure level	Weight (IMB3)		
		P_N	n_N	T_N	η_N [%] at % of full load			$\cos \phi_N$	I_N at rated voltage			T_L/T_N	I_L/I_N	T_B/T_N	J	L_{WA}	L_{PA}	m		
		[kW]	[rpm]	[Nm]	50%	75%	100%	[-]	[A] _{230V}	[A] _{380V}	[A] _{400V}	[-]	[-]	[-]	[kgm ²]	[dB]	[dB]	[kg]		
									$2p=4$			$n=1500 \text{ rpm}$								
61.	Sg 280M4	90	125	1485	579	93,5	94,3	94,8	0,91	■	159	151	2,6	7,3	2,6	1,63	85	75	635	

2.14.2.2 Spesifikasi gearbox :

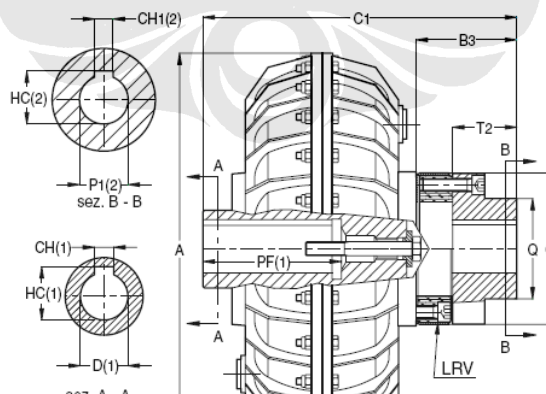
"FLENDER" Helical Gear Reducer Model H2SH.05 - MTH2 SIZE 5 RATIO 1/22.4, C/W Fan Cooling, Rating : 165kw @ 1450rpm Thermal : Suitable for 110kw Motor, Input Solid Shaft : 50mm, Output Solid Shaft : 100mm, All Helical Gear Are Ground.



Größe Size Taille	Antrieb / Input / Entrée						Ausführung / Design Version G, H, I nur für / only for seulement pour $i_N =$		Lüfter / Fan / Ventilateur							
	$i_N = 6.3 - 11.2$			$i_N = 12.5 - 22.4$			G ₁	G ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B ₁	B ₂	d ₆	
	d ₁	l ₁	l ₃	d ₁	l ₁	l ₃										
4	45	100	80	32	80	60	170	190	6.3-18	195	225	150	30	205	158	136
5 + 6	50	100	80	38	80	60	195	215	6.3-18 8-22.4	225	260	175	55	230	178	150

Gambar 2-24. Dimensi gearbox reclaim feeder

2.14.2.3 Spesifikasi fluid coupling



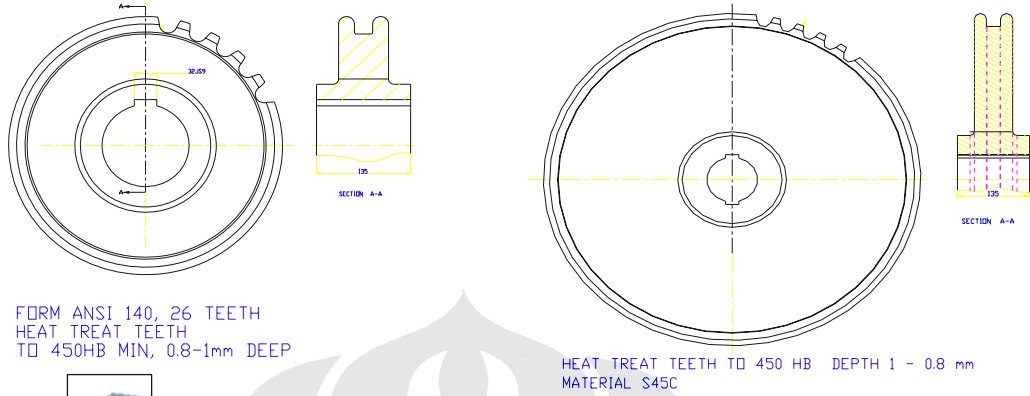
COUPLING	1000 R.P.M.		K-LRV										
	HP	KW	Dimensions mm										
65 K-FR..-7	60	45	Size.	Type	D	A	B3	C1	O	P1 Max.	Q	T2	Weight Kg. *
70P K-LR..-7	75	55	65	K-02-LRV-6	55-60-65-75-80	520	124	364	195	80	121	80	76,9
			70P	K-2N-LRV-7 K-3N-LRV-7	65-75-80-90 100	640	140	380 420	236	100	146	90	104,3

Gambar 2-25. "ROTOFLUID" A60-75 K2 LRV 7-50mm

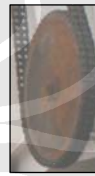
2.14.2.4 Spesifikasi Sprocket

Drive Sprocket 1 : RS 140 Double Strand, 26 T, VCN 150

Drive Sprocket 2 : RS 140 Double Strand, 48 T, VCN 150



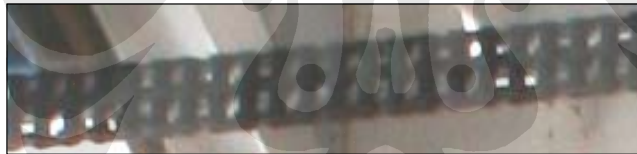
Drive Sprocket 1, 26



Drive Sprocket 2, 48

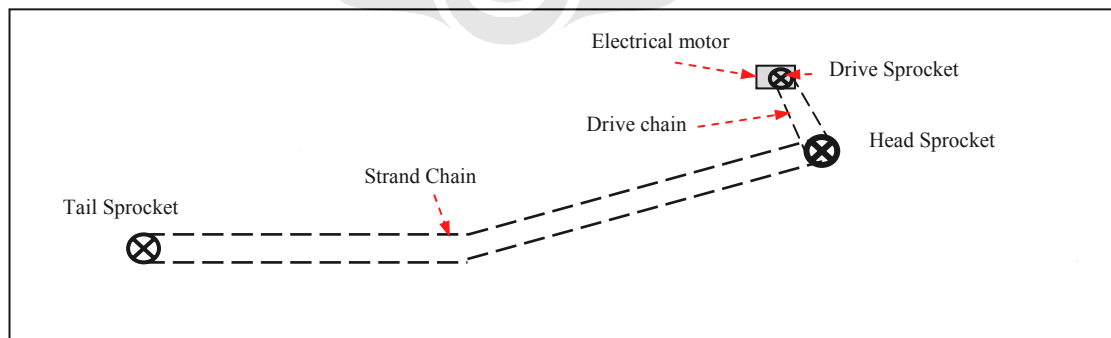
Gambar 2-25. Spesifikasi drive sprocket *reclaim feeder*

2.14.2.5 Spesifikasi-Drive chain :

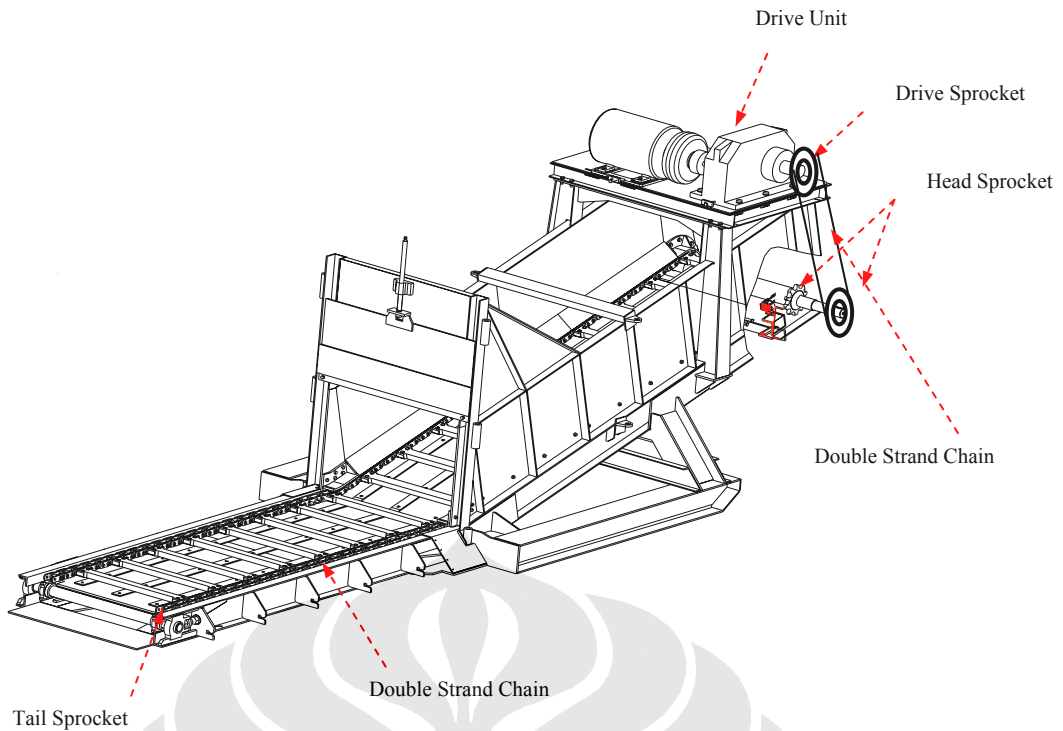


Gambar 2-26. ANSI 140 Double Straind chain

2.14.3 Chain Scrapper



- Dimensi, Panjang x Lebar x Tinggi : 10261 x 3000 x 3583
- Kapasitas : Max 1500 T/H
- Product : Coal 50 mm

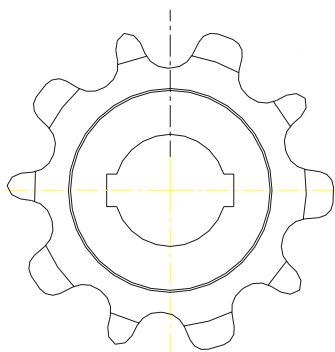


Gambar 2-27. Sistem pada *reclaime feeder*

Chain Scraper adalah komponen *reclaime feeder* yang berfungsi sebagai pembawa material. Chain scrapper digerakkan oleh electrical motor yang sebelumnya telah mengalami reduksi power (daya) dan putaran (rpm) yang dilakukan pada gearbox. Chain scrapper terhubung melalui drive sprocket dan driven sprocket (bagian dari chain scrapper).

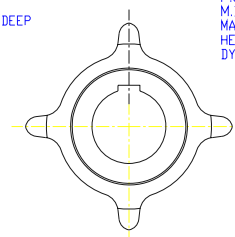
- Head Sprocket : Special Sprocket 10 T, VCN 150
- Tail Sprocket : Special Sprocket 4 T, VCN 150
- Chain : Special Chain VCL 140 + Roller Harden
- Scrapper : Casting flight bar (*Harden*)

Head Sprocket



D.D. 320.75
P.C.D. 287.5
M.D. 240
MATERIAL : VCN 150 OR EQUIVALENT
HEAT TREAT TEETH TO HRC 55 MIN 0.8-1mm DEEP
DYE PENETRANT INSPECTION FOR CRACKS

Tail Sprocket



D.D. 265.25
P.C.D. 232
M.D. 184.5
MATERIAL : VCN 150 OR EQUIVALENT
HEAT TREAT TEETH TO HRC 55 MIN 0.8-1mm DEEP
DYE PENETRANT INSPECTION FOR CRACKS

Gambar 2-28. Spesifikasi sprocket *chain scrapper*

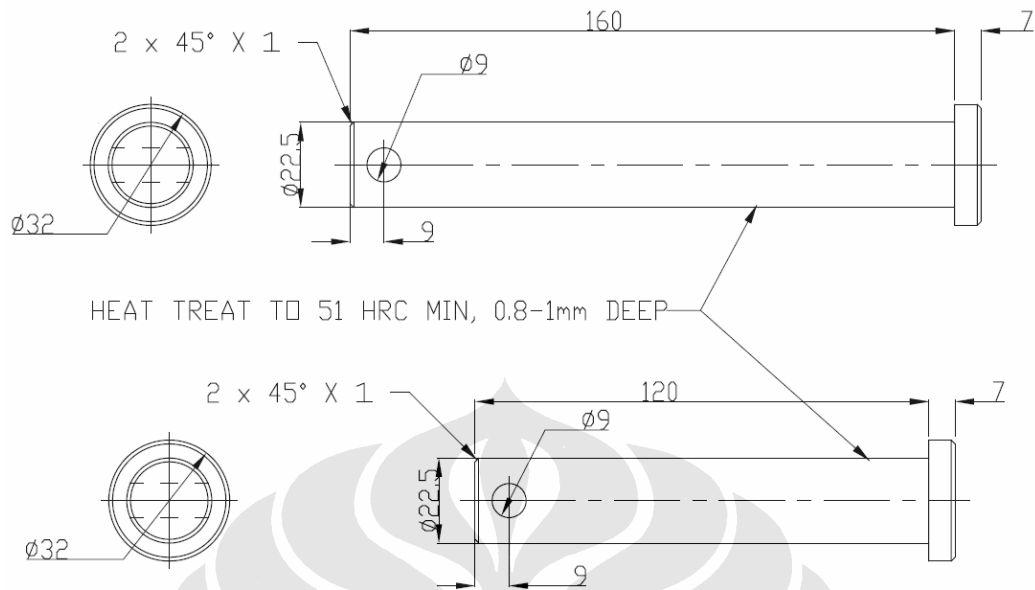
2.14.4 KLASIFIKASI MATERIAL PIN

Material yang digunakan sebagai pin rantai pada mesin *reclaime feeder* adalah VCL 140. Pin baja VCL 140 adalah produk baja paduan rendah (low alloy steel) keluaran *Bohler* yaitu *Chromol Bohler VCL 140* yang ekuivalen dengan AISI 4140 dan DIN $42CrMo_4$ atau JIS G4105 dengan komposisi paduan utama 0.4%C, 1%Cr, dan 0.2%Mo. Ekuivalen lain dapat dilihat di alamat: http://www.fesca.com.au/steel_equiv.htm

Mechanical Properties	Metric	English	Comments
Hardness, Brinell	245 - 290	245 - 290	101-210 mm diameter, un-machined
	275 - 320	275 - 320	<100 mm diameter, un-machined
	280	280	700°C tempering temperature. Quenching in oil ø 50. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
	370	370	500°C tempering temperature. Quenching in oil ø 50. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
Hardness, Rockwell C	31.0 - 50.0	31.0 - 50.0	30 mm from the quenched end.
	49.0 - 60.0	49.0 - 60.0	10 mm from the quenched end.
	40.0	40.0	tempering temperature 500°C. Hardened by oil quenching.
	55.0	55.0	tempering temperature 200°C. Hardened by oil quenching.
Tensile Strength at Break	800 MPa	116000 psi	R_m 700°C tempering temperature. Quenching in oil ø 50. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
	1130 MPa	164000 psi	R_m 500°C tempering temperature. Quenching in oil ø 50. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
Tensile Strength, Ultimate	800 - 950 MPa	116000 - 136000 psi	R_m 101-210 mm diameter, un-machined
	900 - 1050 MPa	131000 - 152000 psi	R_m <100 mm diameter, un-machined
Tensile Strength, Yield	>= 600 MPa	>= 87000 psi	R_e 101-210 mm diameter, un-machined
	>= 690 MPa	>= 100000 psi	R_e < 100 mm diameter, un-machined
	700 MPa	102000 psi	R_e 700°C tempering temperature. Quenching in oil ø 50. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
	1050 MPa	152000 psi	R_e 500°C tempering temperature. Quenching in oil ø 50. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
Elongation at Break	>= 12.0 %	>= 12.0 %	<100 mm diameter, un-machined
	>= 14.0 %	>= 14.0 %	101-210 mm diameter, un-machined
	15.0 %	15.0 %	5XD. 500°C tempering temperature. Quenching in oil ø 120. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
	20.0 %	20.0 %	5XD. 700°C tempering temperature. Quenching in oil ø 120. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
Reduction of Area	>= 50.0 %	>= 50.0 %	<100 mm diameter, un-machined
	>= 55.0 %	>= 55.0 %	101-210 mm diameter, un-machined
	50.0 %	50.0 %	500°C tempering temperature. Quenching in oil ø 50. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
	64.0 %	64.0 %	700°C tempering temperature. Quenching in oil ø 50. Testpiece hardened by oil quenching from 850°C.
Impact Test	>= 25.0 J	>= 18.4 ft-lb	16-210 mm diameter, un-machined
Material Components Properties			
Carbon, C	0.420 %	0.420 %	
Chromium, Cr	1.05 %	1.05 %	
Iron, Fe	97.33 %	97.33 %	
Manganese, Mn	0.750 %	0.750 %	
Molybdenum, Mo	0.200 %	0.200 %	
Silicon, Si	0.250 %	0.250 %	

Tabel 2-26. Klasifikasi material pin (www.matweb.com)

2.14.5 DIMENSI PIN



Gambar 2-30. Dimensi pin rantai pada *reclaime feeder*

2.14.6 PERSAMAAN- PERSAMAAN PADA ANALISA PEMBEBANAN

2.14.6.1 Torsi

Torsi yang terjadi pada masing-masing sprocket adalah sebagai berikut:

1. Torsi pada *driver* (penggerak) = T_1

$$T_{mean} = \frac{Px60000}{2\pi n}$$

2. $T_{max} = 1.25xT_{mean}$

3. Torsi pada *driven* (yang digerakkan)

$$T_2 = \frac{D_2}{D_1} T_{max}$$


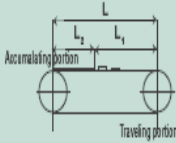

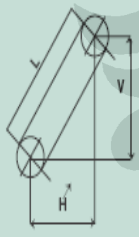
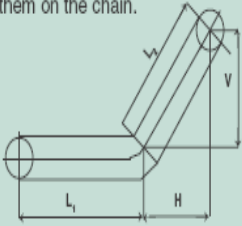
2.14.6.2 Analisa gaya yang bekerja pada *chain scrapper*

$$\sum F = 0, \text{ Hukum Newton II, } \sum F = m.a$$

$$T = F \times \frac{D}{2}$$

$$F = \frac{2T}{D}$$

2.14.6.3 Formula kalkulasi *Tension* teoritis pada rantai *reclame feeder* (T)

Conveying method	Calculation formulas of theoretical chain tension T	
	SI unit	Gravitational unit
<p>To convey articles horizontally with them on the chain.</p> 	$T = \{(W+2.1 \times \omega_c \times L) \times f_1 \times \frac{g}{1,000}\}$ $kW = \frac{T \times S}{54.6 \times \eta}$	$T = (W+2.1 \times \omega_c \times L) \times f_1$ $kW = \frac{T \times S}{30,000 \times \eta}$
<p>To convey articles horizontally for accumulation (free from conveyor)</p> 	$T = \{(\omega_1 + \omega_c) \times L_1 \times f_1 + \omega_2 \times L_2 \times f_2 + (\omega_1 + \omega_c) \times L_2 \times f_3 + 1.1 \times \omega_c \times L \times f_3\}$ $\times \frac{g}{1,000}$ $kW = \frac{T \times S}{54.6 \times \eta}$	$T = (\omega_1 + \omega_c) \times L_1 \times f_1 + \omega_2 \times L_2 \times f_2 + (\omega_2 + \omega_c) \times L_2 \times f_3 + 1.1 \times \omega_c \times L \times f_3$ $kW = \frac{T \times S}{30,000 \times \eta}$
<p>To convey articles vertically.</p> 	$T = \{(W + \omega_c \times V) \times \frac{g}{1,000}\}$ $kW = \frac{W \times S}{54.6 \times \eta}$	$T = W + \omega_c \times V$ $kW = \frac{W \times S}{30,000 \times \eta}$ <p>Note: L = V in this method.</p>
<p>To convey articles on a slope with them on the chain.</p> 	$T = \{(W + \omega_c \times L) \times \frac{H \times f_1 + V}{L} + 1.1 \times \omega_c \times (H \times f_1 - V) \times \frac{g}{1,000}\}$ $kW = \frac{S}{54.6 \times \eta} \{T + \omega_c \times (H \times f_1 - V)\}$	$T = (W + \omega_c \times L) \times \frac{H \times f_1 + V}{L} + 1.1 \times \omega_c \times (H \times f_1 - V)$ $kW = \frac{S}{30,000 \times \eta} \{T + \omega_c \times (H \times f_1 - V)\}$ <p>In the above, if $H \times f_1 - V < 0$, then assume $H \times f_1 - V = 0$. In the above, if $H \times f_1 - V > 0$, then assume $H \times f_1 - V = 0$.</p>
<p>To convey articles on a slope and horizontal surface with them on the chain.</p> 	$T = \left\{ \left(\frac{W}{L_1 + L_2} + 2.1 \times \omega_c \right) \times L_2 \times f_1 + \left(\left(\frac{W}{L_1 + L_2} + \omega_c \right) \times (H \times f_1 + V) + 1.1 \times \omega_c \times (H \times f_1 - V) \right) \times \frac{g}{1,000} \right\}$ $kW = \frac{S}{54.6 \times \eta} \{T + \omega_c \times (H \times f_1 - V)\}$	$T = \left(\frac{W}{L_1 + L_2} + 2.1 \times \omega_c \right) \times L_2 \times f_1 + \left(\left(\frac{W}{L_1 + L_2} + \omega_c \right) \times (H \times f_1 + V) + 1.1 \times \omega_c \times (H \times f_1 - V) \right)$ $kW = \frac{S}{30,000 \times \eta} \{T + \omega_c \times (H \times f_1 - V)\}$ <p>In the above, if $H \times f_1 - V < 0$, then assume $H \times f_1 - V = 0$. In the above, if $H \times f_1 - V > 0$, then assume $H \times f_1 - V = 0$.</p>

Tabel 2-27. Formula tension pada rantai *reclaim feeder*

Simbol	Keterangan	SI	USA
T	Tension teoritis rantai	kN	lbs
W	Massa total (total berat) konveyor	kg	lbs
ω_1	Massa (berat) material angkut pada posisi horizontal per unit panjang (L1)	kg/m	lbs/ft
ω_2	Massa (berat) material pada posisi menanjak, vertical per unit panjang (L2)	kg/m	lbs/ft
ω_c	Massa (berat) komponen-komponen yang beroperasi per unit panjang. Misalnya: rantai	kg/m	lbs/ft
S	Kecepatan	m/min	ft/min
η	Efisiensi mekanis transmisi		
g	Gravitasi, 9.80665	m/s ²	
kw	Daya yang dibutuhkan	kW	

2.14.6.4 Harga-harga koefisien gesek

f_1 : Koefisien gesek pada posisi horizontal atau mendatar

- *Roller-roller chain bergulir* pada rail-nya Table 1
- *Side rollers* bergulir di landasan Table 2
- Plat bergesek dengan rail Table 3

Table 1

f_1 used when the rollers of a chain roll			
Kind of chain		Lubrication	
		Not provided	Provided
Chain with iron rollers	{ S rollers	0.21	0.14
	{ R rollers	0.12	0.08
Chain with resin rollers	{ S rollers	0.12	
	{ R rollers	0.08	
Sintered bushing roller chain	{ S rollers	0.14	
	{ R rollers	0.08	

Table 2

f_1 used when side rollers roll on a floor		
Kind of chain	Lubrication	
	Not provided	Provided
Chain with iron rollers	0.09	0.06
Chain with resin rollers	0.06	
Chain with anti-static resin rollers	0.06	
Chain with resin rollers and brakes	0.09	

Table 3

f ₁ used when the plates of a chain slide (in the case of iron rail)		
Without lubrication	0.3	With lubrication 0.2

f₂: Koefisien gesek antara material angkut (batubara) dan rantai yang terakumulasi pada konveyor. Nilainya dapat dilihat pada table 4.

Table 4

Kind of side rollers or top rollers	Value of f ₂	
	Without lubrication	With lubrication
Iron rollers	0.09	0.06
Resin rollers	0.06	—
Anti-static resin rollers	0.06	—
Resin rollers with brakes	0.09	—

2.14.6.5 Substantial tension rantai

Substantial chain tension adalah suatu tegangan yang aman pada rantai.

Substantial chain tension = Tegangan rantai teoritis x faktor kecepatan,

$$T_a = T \times K$$

Substantial chain tension < Tegangan ijin maksimum

2.14.6.6 Speed factor (K)

Chain speed (FT/min)	Speed factor
Less than 49	1
49~98	1.2
98~164	1.4
164~230	1.6
230~295	2.2
295~360	2.8
360~394	3.2