

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Perancangan

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, definisi dari perancangan adalah proses atau cara pembuatan merancang. Merancang yaitu mengatur segala sesuatu sebelum bertindak, mengerjakan, atau merencanakan.

Dalam bahasa Inggris perancangan merupakan salah satu arti dalam desain, bisa dijabarkan arti kata desain yaitu ilmu yang berhubungan dengan suatu perancangan. Biasanya desain ini berbentuk gambar yang nantinya diwujudkan dalam bentuk sebenarnya.

Arti kata desain sendiri adalah suatu disiplin atau mata pelajaran yang tidak hanya mencakup eksplorasi visual, tetapi terkait dengan mencakup aspek-aspek seperti kultural sosial, filosofi, teknis dan bisnis. Aktivitas desain termasuk dalam desain industri, desain interior, desain grafis, arsitektur, dan profesi-profesi lainnya.

Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. Perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban kita. Dari definisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan, yaitu :

1. Aktivitas dengan maksud tertentu.
2. Sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia.
3. Berdasarkan pada pertumbangan teknologi (Ilyas, 2018).

2.2. Bucket Elevator

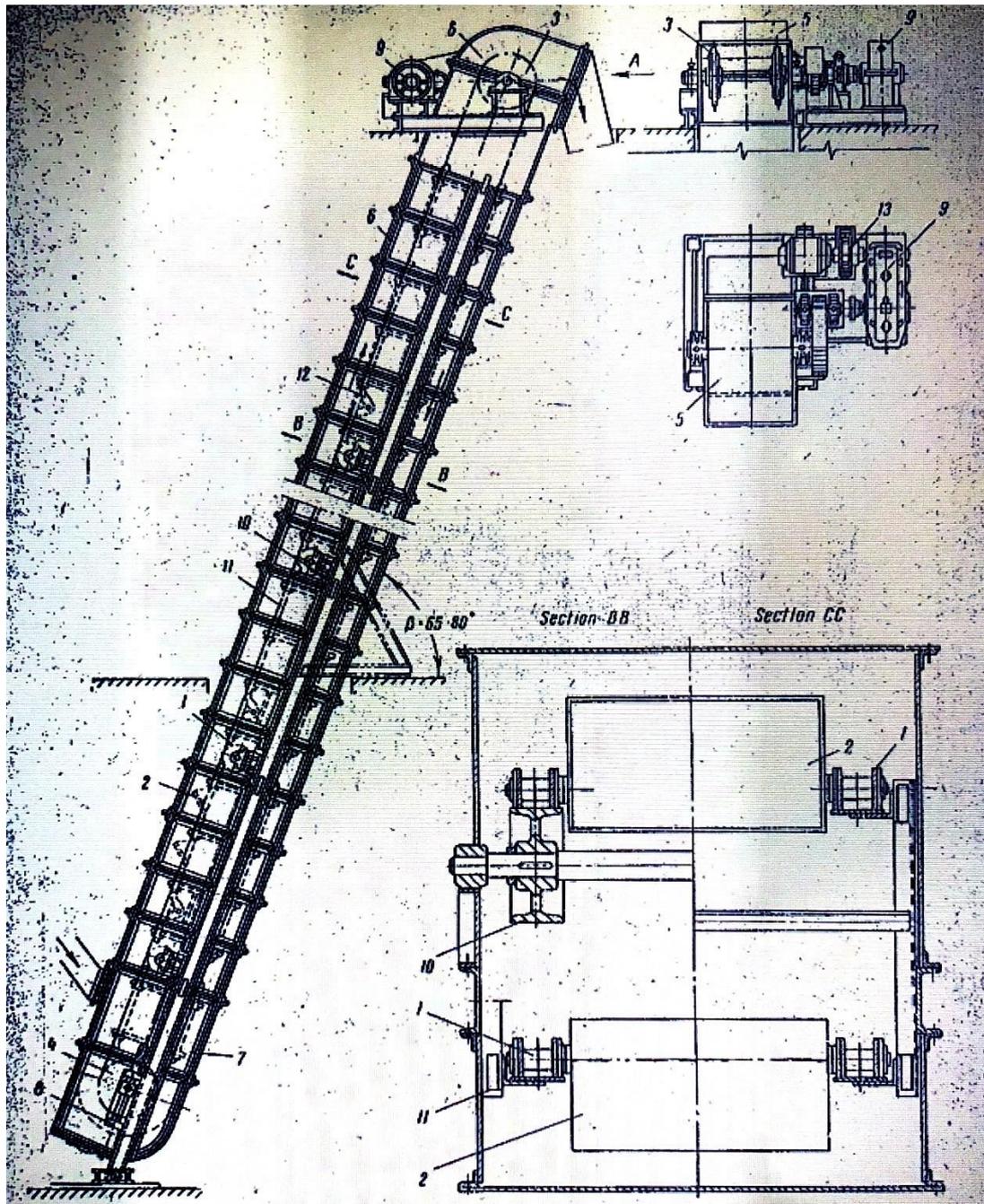
2.2.1. Pengertian *Bucket Elevator*

Bucket elevator merupakan salah satu jenis alat pemindah bahan yang berfungsi untuk menaikkan muatan curah (*bulk loads*) dari bidang datar. *Bucket elevator* pada umumnya khusus untuk mengangkat berbagai macam material berbentuk serbuk, butiran-butiran kecil dan bongkahan. Contoh material adalah semen, pasir, batubara, tepung, biji kopi, dan lain sebagainya.

Bucket elevator adalah alat pengangkut yang sangat efisien. Bucket elevator berupa alat pengangkut material curah yang ditarik oleh sabuk atau rantai tanpa ujung dengan arah lintasan yang biasanya tegak vertikal 90° , serta pada umumnya ditopang oleh *casing* atau rangka.

Mekanisme kerja dari *Bucket elevator* ada beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu material curah masuk ke corong pengisi pada bagian bawah *elevator*. Material curah kemudian ditangkap oleh *bucket* yang bergerak, kemudian material curah tersebut diangkat dari bawah ke atas. Setelah sampai pada roda gigi atas, material curah akan dilempar ke arah corong pengeluaran dan masuk ke dalam silo penampung (Irawan, 2017).

2.2.2. Sketsa Konstruksi *Bucket Elevator*



Gambar 1.1 Inclined twin chain bucket elevator

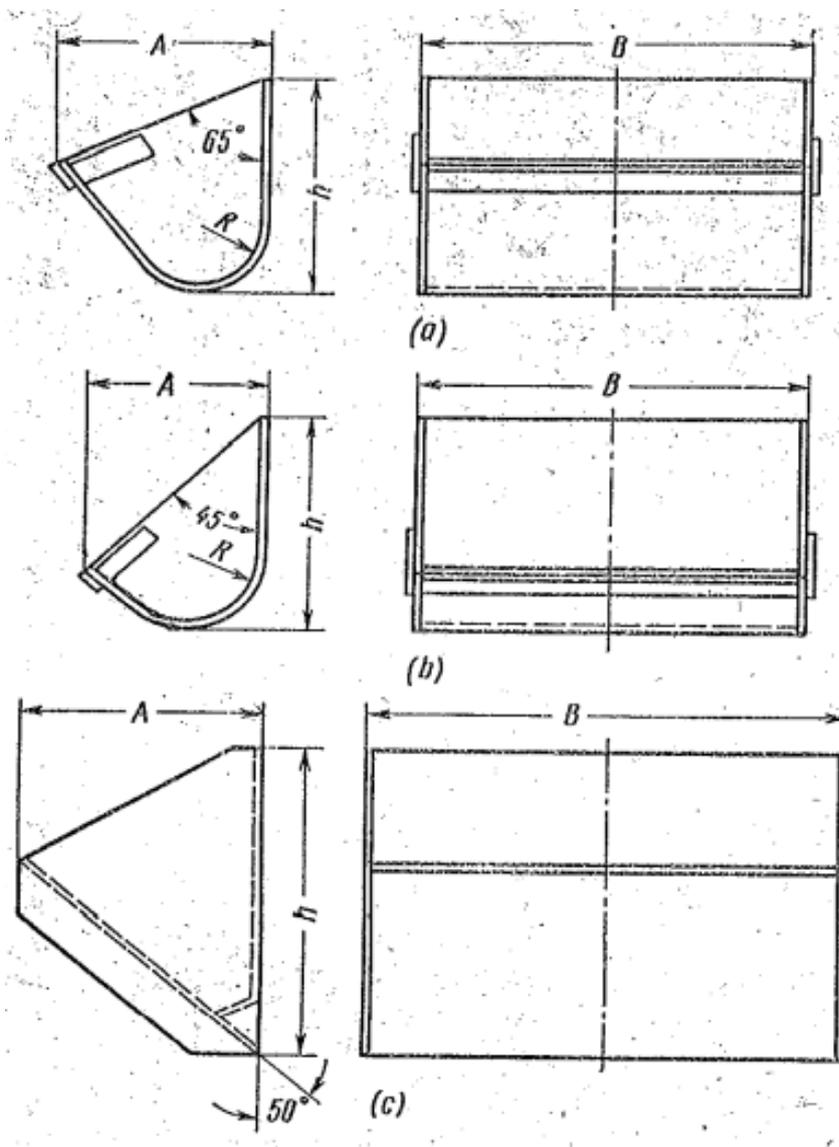
1-chain; 2-bucket; 3-drive sprockets; 4-take up; 5-upper casing section; 6-intermediate casing sections; 7-lower casing section; 8-take up unit; 9-drive unit; 10-supporting rollers; 11-guideways; 12-chain catchers; 13-brake.

Sumber : A. Spivakovskiy and Dyachkov. *Conveyor and related equipment*, p. 243

2.2.3. Bagian-bagian *Bucket Elevator*

1. Bucket

Bucket memiliki tiga tipe yaitu, *deep bucket*, *shallow bucket*, dan tipe V.



Gambar 2.2 Bentuk-bentuk *bucket*

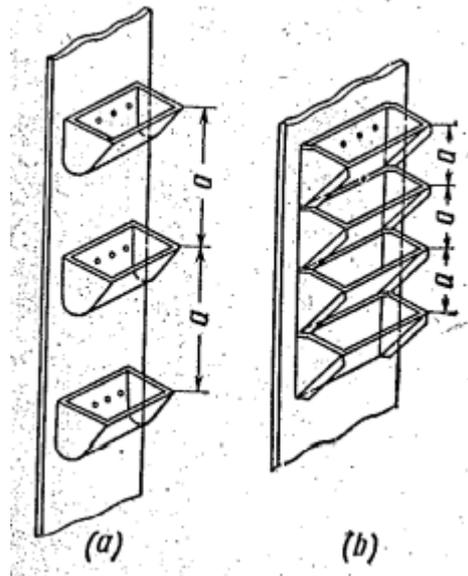
a-deep; b-shallow; c-V type.

Sumber : A. Spivakovsky and Dyachkov. *Conveyor and related equipment*, p. 250

Deep bucket memiliki bagian depan yang dipotong sebesar sudut 65° sehingga menjadikan *deep bucket* terlihat ramping dan juga dalam. *Bucket* ini sering digunakan untuk mengangkut material yang berupa material curah kering dan mudah mengalir seperti tanah, pasir, biji-bijian, batu bara.

Shallow bucket memiliki bagian depan yang dipotong sebesar sudut 45° sehingga terlihat dangkal. *Bucket* ini sering digunakan untuk mengangkut material curah yang basah dan mengalir secara perlahan. *Bucket* ini memiliki tepian yang pendek dan dangkal sehingga memudahkan pelepasan material.

Bucket type-V hanya digunakan dalam *elevator* jenis pelepasan secara kontinu dan hanya untuk mengangkut material berat, jenis gumpalan, dan material abrasif.



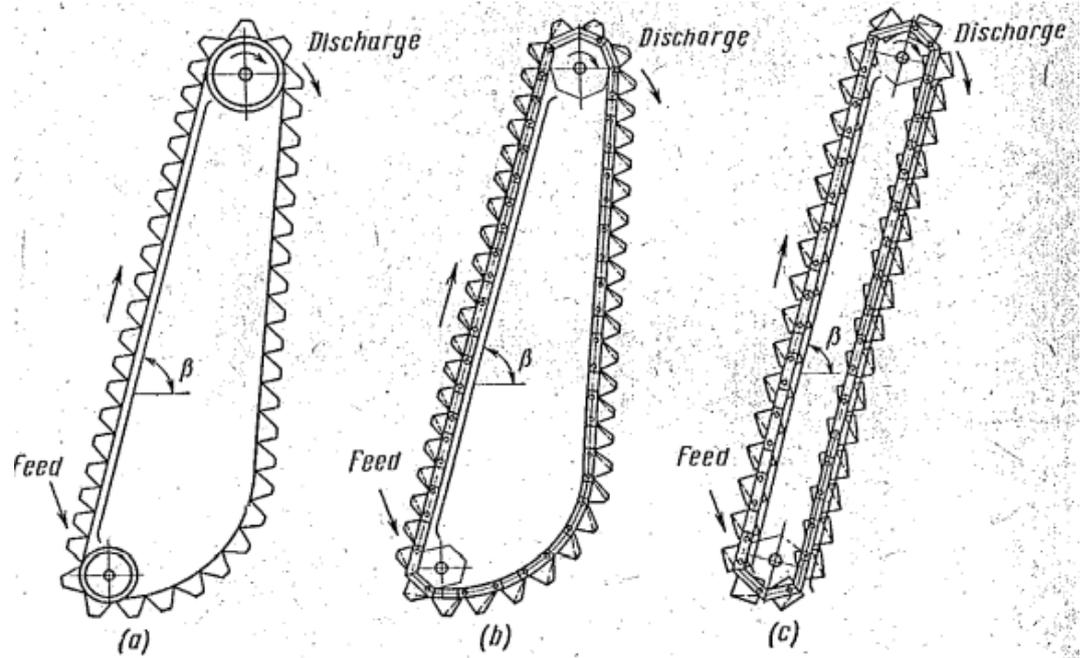
Gambar 2.2 Susunan bucket dibagian penggerak

a-bucket dengan jarak; b-bucket kontinu

Sumber : A. Spivakovsky and Dyachkov. *Conveyor and related equipment*, p. 244

2. Rantai dan sabuk *Bucket Elevator*

Pemilihan rantai atau sabuk tergantung dari beberapa faktor yaitu antara lain kapasitas *elevator*, tinggi pengangkatan, dan sifat alami dari material yang diangkut. Dari segi kekuatan lebih baik rantai dibandingkan dengan sabuk. Ketika mengangkut material abrasif, kecepatan sabuk akan lebih cepat jika dibandingkan dengan rantai karena pada prinsipnya sabuk digunakan pada *elevator* kecepatan tinggi, sehingga cocok untuk pengangkutan tepung atau material dengan gumpalan kecil. Sedangkan rantai digunakan untuk kapasitas besar dan material berat dengan ketinggian yang signifikan.



Gambar 2.3 Diagram dari konveyor miring

a-tipe sabuk; b-tipe rantai tanpa penegang; c-tipe rantai rangkap dua dengan pendukung penegang.

Sumber : A. Spivakovsky and Dyachkov. *Conveyor and related equipment*, p. 244

2.2.4. Perhitungan *Bucket Elevator*

Tipe *elevator* dan bentuk *bucket* dapat dipilih berdasarkan tabel karakteristik beban yang akan diangkut dan kapasitas yang dibutuhkan.

Tabel 2.1 Parameter dari *bucket elevator*

Main Parameters of Bucket Elevators
(approximate data) Table 22

Bulk load characteristics	Typical loads	Elevator type	Type of bucket	Average loading efficiency of buckets ψ	Speed v , m/sec	
					for belt	for chain
Powdered (ground)	Coal dust	Slow-speed gravity discharge	D	0.85	—	0.6 to 0.8
	Cement, chalk, phosphate fertilizer	High-speed centrifugal discharge	D	0.75	1.25 to 1.8	—
Granular and small-lumped ($a' < 60$ mm), mildly abrasive	Sawdust, dry clay in lumps, coal, peat	Ditto	D	0.7 to 0.8	1.25 to 2.0	1.25 to 1.6
Ditto, highly abrasive	Gravel, ore, slags	Slow-speed directed gravity discharge	V	0.7 to 0.85	0.8 to 1.0	0.8 to 1.0
	Sand, ashes, earth, rock	High-speed centrifugal discharge	D	0.7 to 0.8	1.6 to 1.8	—
Medium- and large-lumped ($a' \geq 60$ mm), mildly abrasive	Coal	Slow-speed directed gravity discharge	V	0.6 to 0.8	—	0.6 to 0.8
	Peat in lumps	High-speed centrifugal discharge	D	0.5 to 0.7	—	1.25 to 1.4
Ditto, highly abrasive	Crushed stone, ore, slags	Slow-speed directed gravity discharge	V	0.6 to 0.8	—	0.5 to 0.8
Lumped, fragile, down-graded by crushing	Charcoal, coke	Ditto	V	0.6	0.6 to 0.8	0.6 to 0.8
Sluggish powdered and granular, moist	Earth, wet sand, wet powdered chalk	High-speed centrifugal discharge	Sh	0.4 to 0.6	1.25 to 1.8	1.25 to 1.6
	Moist chemicals, fluffed peat	Slow-speed gravity discharge	Sh	0.4 to 0.6	—	0.6 to 0.8

Note: Bucket types: D—deep (see Fig. 154a);
Sh—shallow (see Fig. 154b);
V—V-type (see Fig. 154c);
 a' —dimension of largest characteristic lump, mm (see Chapter I, B).

Sumber : A. Spivakovsky and Dyachkov. *Conveyor and related equipment*, p. 257

Menentukan kapasitas *bucket elevator* dapat menggunakan persamaan seperti dibawah ini :

$$\frac{i_0}{a} = \frac{Q}{3,6v\gamma\varphi} \quad (2.1)$$

Dimana,

i_0 = Kapasitas *bucket* (l)

a = Jarak *bucket* dalam meter pada interval $a \approx (2,5 \text{ sampai } 3,0)h$ untuk *deep* dan *shallow buckets* dan $a \approx h$ untuk *v-bucket* (h untuk ketinggian *bucket*)

v = kecepatan sabuk atau rantai (m/sec)

γ = berat jenis biji kopi

φ = efisiensi beban *bucket*

Untuk kapasitas per meter dari panjang konveyor untuk *bucket* dapat dilihat pada tabel dibawah ini,

Tabel 2.2 Kapasitas *bucket* untuk panjang konveyor

Bucket Capacity of Conveyor Length $\frac{l_0}{a}$, litres per metre

Bucket width B , mm	Deep buckets			Shallow buckets		V-buckets		
	Bucket spacing a , mm	Bucket capacity l_0 , l	$\frac{l_0}{a}$ l/m	Bucket capacity l_0 , l	$\frac{l_0}{a}$ l/m	Bucket spacing a , mm	Bucket capacity l_0 , l	$\frac{l_0}{a}$ l/m
135	300	0.75	2.5	—	—	—	—	—
160	300	1.1	3.67	0.65	2.17	160	1.5	9.4
200	300	2.0	6.67	1.1	3.67	—	—	—
250	400	3.2	8.0	2.6	6.5	200	3.6	18.0
350	500	7.8	15.6	7.0	14.0	250	7.8	31.2
450	600	14.5	24.2	15.0	25.0	320	16.0	50.0
600	—	—	—	—	—	400	34.0	85.0
750	—	—	—	—	—	500	67.0	134.0
900	—	—	—	—	—	630	130.0	206.0

Sumber : A. Spivakovsky and Dyachkov. *Conveyor and related equipment*, p. 258

Untuk elevator vertikal, tegangan statis maksimum untuk pergerakan *steady* dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$S_{max} \approx 1,15H(q + K_1q_0) \quad (2.2)$$

Dimana,

H = ketinggian ketempat yang diangkut

q = berat beban per meter dari panjang elevator; $q = \frac{Q}{3,6v}$

q_0 = berat per meter dari sabuk atau rantai dengan *bucket*

K_1 = faktor yang diizinkan untuk gerakan dan *bending*

Untuk nilai faktor K_1 yang diizinkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini,

Tabel 2.3 Nilai faktor yang diizinkan

Table 24

Approximate Values of Factors K_1 , K_2 and K_3 in Equations (188), (189) and (190)

Conveying capacity Q , tons per hour	Elevator type					
	Belt		Single chain		Twin chain	
	Type of buckets (see Fig. 154)					
	Deep and shallow	V-bucket	Deep and shallow	V-bucket	Deep and shallow	V-bucket
Factor K_2						
Up to 10	0.6	—	1.1	—	—	—
10 to 25	0.5	—	0.8	1.1	1.2	—
25 to 50	0.45	0.6	0.6	0.85	1.0	—
50 to 100	0.40	0.55	0.5	0.7	0.8	1.1
Over 100	0.35	0.5	—	—	0.6	0.9
Factors						
K_1	2.5	2	1.5	1.25	1.5	1.25
K_3	1.6	1.1	1.3	0.8	1.3	0.8

Sumber : A. Spivakovsky and Dyachkov. *Conveyor and related equipment*, p. 259

Penarik (*belt*) dihitung dengan cara dapat ditentukan oleh jumlah hambatan dalam bagian yang terpisah pada elevator. Besarnya hambatan dapat ditentukan secara empiris yang tergantung pada jumlah beberapa faktor penting yaitu seperti : karakteristik dari material yang diangkut, tipe *bucket* dan jarak antar *bucket*, kecepatan *bucket*, efisiensi muatan dalam *bucket* dan metode pengisian bucket.

Persamaan empiris yang sederhana umumnya digunakan untuk meentukan besarnya parameter elevator. Persamaan ini memberikan hasil yang *real*, hambatan yang mendasar dalam elevator yaitu daya yang ditentukan untuk mengangkat muatan.

Untuk menentukan berat muatan material per meter (q) dapat menggunakan persamaan berikut :

$$q = \frac{Q}{3,6 \cdot v} \text{ kg/m} \quad (2.3)$$

Untuk menentukan berat per meter dari *belt* (q_0) dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$q_0 = K_2 \cdot Q \text{ Kg/m} \quad (2.4)$$

2.2.5 Perhitungan Daya Motor

Perhitungan untuk daya motor dalam poros penggerak dari elevator vertikal dapat ditentukan dari persamaan

$$N_0 = \frac{Q \cdot H}{367} (1,15 + K_2 K_3 \cdot v) \quad (2.5)$$

2.3. Chain Hoist

2.3.1 Pengertian Chain Hoist

Crane adalah suatu alat pengangkat dan pemindah material yang bekerja dengan prinsip kerja tali. *Crane* digunakan untuk angkat muatan secara vertikal dan gerak kearah horizontal, bergerak secara bersama dan menurunkan muatan ke tempat yang telah ditentukan dengan mekanisme pergerakan *crane* secara dua derajat kebebasan.

Chain hoist adalah salah satu dari jenis *crane* yang banyak dipakai sebagai alat pengangkat dan pengangkut pada daerah-daerah industri, pabrik, dan bengkel. Pesawat angkut ini dilengkapi dengan roda dan lintasan rel agar dapat bergerak maju dan mundur sebagai penunjang proses kerjanya. *Chain hoist* biasa digunakan untuk pengangkatan dan pengangkutan muatan di dalam ruangan dan tidak terhalang apapun untuk beredarnya gerak kerja *hoist*. Letak *hoist* berada di atas dan dekat dengan atap ruangan (Kuswara, 2020).

2.3.2 Cara Kerja Chain Hoist



Gambar 2.4 Hoist Crane

Sumber : Fathurrahman, F. (2020). *Rancang bangun alat angkat konstruksi pilar dan pondasi landasan bawah JIB crane 600kg*, p. 3.

2.3.2.1 Gerakan *Hoist*

Gerakan *hoist* adalah gerakan naik dan turun untuk mengangkat dan menurunkan muatan yang telah dijepit oleh *spreader* yang diikat melalui *wire rope* yang digulung oleh *drum*, dimana *drum* ini digerakkan oleh elektromotor. Jika posisi pengangkatannya sudah sesuai dengan yang dikehendaki maka gerakan *drum* ini dapat dihentikan oleh rem yang dilakukan pada *handle*.

2.3.2.2 Gerakan *Transversal*

Gerakan *transversal* ini adalah gerakan yang dilakukan oleh *trolley* saat membawa muatan dengan arah dan pergerakannya sejajar dengan *gerder*, melalui tali baja yang terlilit pada *drum* dengan penggerak mula adalah elektromotor, sehingga *trolley* akan bergerak pada rel yang terletak di atas *gerder*. Gerakan ini akan berhenti jika arus listrik pada elektromotor diputuskan dan sekaligus rem akan bekerja.

2.3.2.3 Gerakan *Longitudinal*

Gerakan *longitudinal* ini disebut juga gerakan yang dilakukan oleh *gantry* yaitu gerakan memanjang pada rel besi yang terletak pada permukaan tanah yang dilakukan melalui roda gigi transmisi. Dalam hal ini elektromotor akan memutar roda *gantry* dan akan bergerak secara maju mundur ke arah yang diinginkan, dan setelah jarak yang dicapai telah pada tempatnya maka arus listrik akan terputus dan rem sekaligus akan berkerja mengunci gigi pengunci (Fathurrahman, 2020).