

UNIVERSITAS GUNADARMA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI



PENULISAN ILMIAH

**Analisa perhitungan Kapasitas Bucket Elevator pada *Plant* 6-11 PT.
Indocement Tunggal Prakasara, Tbk**

Nama : Irfan Alpriana
NPM : 23416577
Jurusan : Teknik Mesin
Pembimbing : Dr. Ir. Tri Mulyanto., MT

**Ditulis Guna Melengkapi Sebagai Syarat
Untuk Mencapai Jenjang D III/Setara Sarjana Muda
Universitas Gunadarma**

2019

PERNYATAAN ORIGINALITAS DAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Irfan Alpriansa
NPM : 23416577
Judul Penulisan Ilmiah : Analisa perhitungan Kapasitas Bucket Elevator
pada *Plant 6-11 PT. Indocement Tunggal*
Prakasara, Tbk
Tanggal Sidang : 15 Agustus 2019
Tanggal Lulus : 15 Agustus 2019

Menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri dan dapat dipublikasikan sepenuhnya oleh Universitas Gunadarma. Segala kutipan dalam bentuk apapun telah mengikuti etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah tanggung jawab penulis dan bukan Universitas Gunadarma.

Demikian pernyataan ini di buat dengan sebenarnya dan penuh kesadaran.

Depok, 02 juli 2019

(Irfan Alpriansa)

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penulisan Ilmiah : **Analisa perhitungan Kapasitas Bucket Elevator
pada *Plant* 6-11 PT. Indocement Tunggal
Prakasara, Tbk**

Nama : **Irfan Alpriana**

NPM : **23416577**

Tanggal Sidang : **15 Agustus 2019**

Tanggal Lulus : **15 Agustus 2019**

Menyetujui:

Dosen Pembimbing

Koordinator PI

(Dr. Ir. Tri mulyanto., MT.)

(Dr. Achmad Fachrurozi, SSi., MSi.)

Mengetahui

Kepala Jurusan Teknik Mesin

(Dr. Rr. Sri Poernomo Sari, ST., MT)

ABSTRAKSI

Irfan Alpriana, 23416577

Analisa perhitungan Kapasitas Bucket Elevator pada Plant 6-11 PT. Indocement Tunggul Prakasara, Tbk.

Penulisan Ilmiah, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, 2019

Kata Kunci : proses kerja *bucket elevator*, komponen-komponen *bucket elevator* dan Menghitung kapasitas *bucket elevator*.

(xii + 53 + Lampiran)

proses pengangkutan material dari satu unit ke unit lainnya menggunakan *bucket elevator*, Prinsip kerja *bucket elevator* yaitu *chain* dan *bucket* yang mengangkat material berbentuk serbuk, *granular* dan *lumpy* (semen dan pasir) yang bersifat tidak lengket ke atas dengan menggunakan motor sebagai penggerak utama untuk memutar *gear box* dan diteruskan ke poros (*shaft*) yang memutar *drive sprocket* sehingga *bucket* terangkat ke atas dan membawa material sampai pada *sprocket* bagian atas, dan material akan jatuh ke arah *chute outlet*, Komponen utama pada *bucket elevator* ada tiga yaitu *bucket* yang berfungsi untuk mengangkut material, sistem transmisi, dan motor penggerak yang berfungsi untuk memutar *pulley* untuk menggerakkan sabuk atau rantai, Dalam hasil analisa kapasitas *bucket elevator* yaitu sebesar 646.0478 ton/jam dengan volume: 36.5 L dan jumlah bucket: 277 dengan hasilnya 0.024 m³/bucket, masa efektif tiap *bucket* hasilnya 0.0384 ton/bucket

(Daftar Pustaka 1935 – 2014)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur sepantasnya dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya, maka penyusun dapat menyelesaikan penulisan ilmiah ini, meskipun masih terdapat banyak kekurangan di dalamnya.

Penulisan ilmiah ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi jenjang Strata satu yang penulis sedang laksanakan. Dengan penulisan ini, penulis menuliskan hasil dari pengambilan data saat kerja praktek secara sistematis tentang menghitung kecepatan dan daya motor *bucket elevator*.

Dalam melakukan kerja praktek dan menyelesaikan penulisan ini, penulis banyak dibantu oleh orang-orang disekitar penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Dengan penuh rasa hormat penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu, diantaranya :

1. Prof. Dr. E. S. Margianti, SE., MM. Selaku Rektor Universitas Gunadarma.
2. Prof. Dr. Ir. Ing. Adang Suhendra, SSi., Skom., MSc., Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.
3. Dr. Rr. Sri Poernomo Sari, ST., MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.
4. Dr. Achmad Fachrurozi, SSi., MSi. Selaku Kepala Bagian Penulisan Ilmiah Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.
5. Dr. Ir. Tri Mulyanto, MT. Selaku Dosen Pembimbing Penulisan Ilmiah yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis sehingga Penulisan Ilmiah ini dapat selesai dengan baik.
6. Bapak Yuda Setia Putra, S.T. selaku *Mechanical Engineering Department Head* dan Pembimbing Kerja Praktek di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.
7. Para Staff dan Karyawan PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. yang telah banyak memberikan bantuan dalam melaksanakan kerja praktek.

8. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Gunadarma, khususnya angkatan 2016 yang telah banyak membantu.

Pada akhirnya penulis menyadari, bahwa dalam penulisan ilmiah ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, karena segala kesempurnaan hanyalah milik Tuhan Yang Maha Esa, sedangkan kekurangan adalah milik kita sebagai makhluknya. Untuk itu, kekurangan yang ada akan menjadi sebuah pelajaran bagi penulis, dan penulis mengharapkan koreksi, berupa kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, terutama pengoreksi, untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Mudah-mudahan penulisan ilmiah yang telah penulis sajikan ini dapat sangat bermanfaat, khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi para pembaca serta mahasiswa Jurusan Teknik Mesin. Karena pada akhirnya, kelak suatu kegiatan kerja praktet akan menjadi salah satu tonggak pengasah pengalaman mahasiswa.

Depok, 02 Juli 2019

Irfan Alpriansa

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAKSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	2
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
1.7 Profil Perusahaan	4
1.7.1 Sejarah Perusahaan	5
1.7.2 Visi dan Misi Perusahaan	9
1.7.3 Struktur Organisasi PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk.....	9

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sejarah Semen.....	11
2.2 Proses Produksi Semen	13
2.2.1 Unit Penambangan dan Penyediaan Bahan Baku	14

2.2.2 Unit Pengeringan dan Penggilingan Bahan Baku.....	14
2.2.3 Unit Pendinginan	16
2.2.4 Unit Penggilingan Akhir (<i>Finish Mill</i>)	18
2.2.5 Unit Pengantongan Semen (<i>Packing unit</i>).....	20
2.3 <i>Bucket Elevator</i>	21
2.4 Jenis-Jenis <i>Bucket Elevator</i>	23
2.5 Bagian-Bagian Utama <i>Bucket Elevator</i>	30
2.6 Prinsip Kerja <i>Bucket Elevator</i>	34
2.7 Persamaan kapasitas bucket elevator	36
2.7.1 Volume Efektif <i>Bucket</i>	36
2.7.2 Massa Efektif <i>Bucket</i>	37
2.7.3 Kecepatan Putar <i>Sprocket</i>	37
2.7.4 Kecepatan <i>Chain</i>	38
2.7.5 Kecepatan <i>Bucket</i>	38
2.7.6 Kapasitas Alir <i>Bucket</i>	39

BAB III PEMBAHASAN

3.1 <i>Bucket Elevator</i>	40
3.2 Komponen pada <i>Bucket Elevator</i>	40
3.3 Spesifikasi Alat <i>Bucket Elevator</i>	42
3.3.1 Motor	42
3.3.2 <i>Gearbox</i>	43
3.3.3 <i>Sprocket</i>	43
3.3.4 <i>Chain</i>	44
3.3.5 <i>Bucket</i>	45
3.4 Analisa perhitungan kapasitas <i>Bucket Elevator</i>	46
3.4.1 Volume Efektif <i>Bucket</i>	46
3.4.2 Massa Efektif <i>Bucket</i>	46
3.4.3 Kecepatan Putar <i>Sprocket</i>	47
3.4.4 Kecepatan <i>Chain</i>	47
3.4.5 Kecepatan <i>Bucket</i>	48

3.4.6 Kapasitas Alir <i>Bucket</i>	49
BAB IV PENUTUP	
4.1 Kesimpulan.....	50
4.2 Saran	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Kapasitas Produksi Masing-masing <i>Plant</i> PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk.....	8
Tabel 2.1 Komposisi PCC	12
Tabel 3.1 Penjelasan Gambar <i>Chain</i>	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Logo PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk.....	4
Gambar 1.2 Struktur Organisasi PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk	10
Gambar 2.1 Diagram Alir Unit <i>Raw Mill</i>	16
Gambar 2.2 <i>Block Flow</i> Diagram Alir <i>Finish Mill</i>	18
Gambar 2.3 <i>Bucket Elevator</i>	22
Gambar 2.4 <i>Bucket Elevator</i> Jenis <i>Chain</i>	24
Gambar 2.5 <i>Bucket elevator</i> jenis <i>belt</i>	25
Gambar 2.6 <i>Centrifugal discharge elevator</i>	26
Gambar 2.7 <i>High speed elevator</i>	27
Gambar 2.8 <i>Standard continuous bucket elevator</i>	28
Gambar 2.9 <i>Super Capacity Elevator</i>	29
Gambar 2.10 <i>Overhead Conveyor</i>	29
Gambar 2.11 Bagian Bagian <i>Bucket Elevator</i>	30
Gambar 2.12 <i>Sproket dan Chain Bucket Elevator</i>	31
Gambar 2.13 <i>Deep Bucket</i>	31
Gambar 2.14 <i>Shallow Bucket</i>	32
Gambar 2.15 <i>V-Bucket Type</i>	32
Gambar 2.16 Motor Penggerak	33
Gambar 2.17 Casing	33
Gambar 2.18 Transmisi Gerak.....	34
Gambar 2.19 Sistem pemasukan	35
Gambar 2.20 sistem pengeluaran.....	35
Gambar 2.21 <i>Bucket</i>	36
Gambar 3.1 Komponen transmisi pada <i>bucket elevator</i>	40
Gambar 3.2 <i>Bucket dan central chain</i>	42
Gambar 3.3 Spesifikasi Motor <i>Bucket Elevator</i>	42
Gambar 3.4 spesifikasi <i>Gearbox</i>	43
Gambar 3.5 <i>Sprocket</i>	43

Gambar 3.6	<i>Chain</i>	44
Gambar 3.7	<i>Bucket</i>	45

DAFTAR NOTASI

<u>SIMBOL</u>	<u>KETERANGAN</u>	<u>SATUAN</u>
V	volume <i>bucket</i>	(m ³ /bucket)
v	kecepatan <i>bucket</i>	(bucket/min)
V_e	volume efektif <i>bucket</i>	(m ³ /bucket)
C	kecepatan <i>linier</i> chain	(m/min)
S	jarak antar <i>bucket</i>	(m)
Q	kapasitas alir <i>bucket</i>	(t/h)
M	massa per <i>bucket</i>	(t/bucket)
N_1	kecepatan putar motor	(rpm)
N_2	kecepatan putar <i>sprocket</i>	(rpm)
i_t	<i>gear box ratio</i>	(rpm)
η	persentase pengisian <i>bucket</i>	(%)
D	diameter <i>sprocket</i>	(m)

DAFTAR LAMPIRAN

1. Sertifikat Kerja Praktek Dari PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri Semen berperan vital dalam mendorong percepatan pembangunan infrastruktur. Dengan sendirinya, industri semen adalah kunci bagi pergerakan perekonomian karena selama ini pergerakan ekonomi masih terganjal oleh kualitas infrastruktur yang kurang. Industri semen mampu tampil sebagai penopang utama target pertumbuhan ekonomi. Ketersediaan semen sangat menentukan pembangunan sarana infrastruktur, sehingga industri semen ini adalah salah satu kunci untuk memajukan pertumbuhan ekonomi, serta dorongan investasi yang merupakan kunci penting pertumbuhan ekonomi

PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk adalah perseroan terbatas dengan produksi semen cap “Tiga Roda” yang memiliki 14 *plant* dan tersebar di tiga lokasi, yaitu Citeureup-Bogor, Palimanan-Cirebon, dan Tarjun-Kalimantan. PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk memulai kegiatannya dalam usaha pembuatan semen melalui PT. Distinct Indonesia Cement Enterprise (PT. DICE) pada tahun 1973. Produksi pertama sekaligus peresmian dilakukan pada tanggal 4 Agustus 1975 dengan kapasitas produksi terpasang 500.000 ton/tahun.

Produk yang dihasilkan PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk merupakan semen hidrolisis, di mana klasifikasinya dan jenis semen ada banyak, untuk mempermudah klarifikasi semen dibuatlah standar-standar produk semen oleh badan standarisasi, seperti *American Standard (ASTM)*, *European Standard (EN)*, dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Badan-badan tersebut mengeluarkan standarisasi karena sangat berpengaruh dalam perlindungan konsumen agar konstruksi yang dibuat aman, kuat, dan memenuhi kualitas yang ditetapkan.

Proses produksi semen di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk berawal dari proses unit *Mining*, dilanjutkan dengan unit *Raw Mill*, *Kiln*, *Finish Mill*, dan *Packing*. Tiap unit sangat berperan dalam proses pembuatan semen, karena tiap unit sangat berkaitan antara satu dengan yang lainnya.

Dalam proses pengangkutan material dari satu unit ke unit lainnya menggunakan beberapa macam alat transportasi, diantaranya *Belt Conveyor*, *Screw Conveyor*, *Air Slide*, *Air Lift*, *Bucket Elevator* dan masih banyak lainnya.

Bucket elevator merupakan alat transportasi yang paling banyak digunakan di dunia industri, karena dapat memindahkan material dengan jumlah yang banyak dan untuk jarak yang jauh,

Bucket elevator adalah suatu alat untuk memindahkan bahan yang arahnya vertical, atau tinggi. Alat ini digerakan dengan motor dan terdiri dari atas rantai yang tidak berujung dan dengan beberapa bucket untuk mengangkat material dari permukaan tanah bergerak disekitar katrol atas oleh tindakan sentrifugal

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil pembahasan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penulisan ilmiah ini adalah diperlukannya pembahasan tentang Analisa perhitungan Kapasitas Bucket Elevator pada *Plant 6-11 PT. Indocement Tunggal Prakasara, Tbk*

1.3 Batasan Masalah

Penulisan ilmiah ini hanya memfokuskan pada:

1. Survey di PT. Indocement Tunggal Prakasara, Tbk.
2. Lokasi rawmill plant 11 PT. Indocement Tunggal Prakasara, Tbk.
3. Kapasitas *bucket elevator*

Merk : *Beumer*

Volume : 36.5 L

Filing Degrees : 65.1 %

Jumlah *Bucket* : 277

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan ilmiah ini antara lain :

1. Mengetahui proses kerja pada *bucket elevator*.
2. Mengetahui komponen-komponen pada *bucket elevator*.

3. Mengetahui kapasitas pada *bucket elevator*.

1.5 Metode Penulisan

Metode penyusunan yang digunakan dalam penulisan ini adalah:

1. Studi Pustaka/Literatur
Merupakan metode penulisan dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku / jurnal refrensi dari berbagai sumber.
2. Studi lapangan
Merupakan metode penulisan dengan cara pengamatan dilapangan.
3. Wawancara dan diskusi
Merupakan metode penulisan dengan cara mewawancarai dan melakukan diskusi dengan pembimbing kerja praktek dan dosen pembimbing yang terkait.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penulisan ilmiah ini disajikan dalam sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, dan metode penulisan serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang macam-macam peralatan yang digunakan untuk membuat semen di PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Peralatan ini terdiri dari peralatan utama dan peralatan pendukung..

BAB III PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan tentang cara perhitungan kapasitas pada bucket elevator, dan juga Serta membahas komponen pada bucket elevator.

BAB IV KESIMPULAN

Bab ini membahas kesimpulan dari proses kerja pada *bucket elevator*, Mengetahui komponen-komponen pada *bucket elevator* dan Menghitung kapasitas pada *bucket elevator*.

1.7 Profil Perusahaan



Gambar 1.1 Logo PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, TBK.

Nama Perusahaan : PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, TBK.
Alamat Perusahaan : Jl. Mayor Oking Citeureup, Citeureup, Bogor, Jawa Barat
16810
Telepon / Fax : (021) 8752812/17 ext. 3808

1.7.1 Sejarah Perusahaan

PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk Tunggul Prakarsa, Tbk adalah perseroan terbatas dengan produksi semen cap “Tiga Roda” yang memiliki 14 *plant* dan tersebar di tiga lokasi, yaitu Citeureup-Bogor, Palimanan-Cirebon, dan Tarjun-Kalimantan. PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk memulai kegiatannya dalam usaha pembuatan semen melalui PT. Distinct Indonesia Cement Enterprise (PT. DICE) pada tahun 1973. Produksi pertama sekaligus peresmiannya dilakukan pada tanggal 4 Agustus 1975 dengan kapasitas produksi terpasang 500.000 ton/tahun.

PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk Tunggul Prakarsa, Tbk merupakan pabrik semen dengan kapasitas terbesar di Indonesia dan telah mendapatkan ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, dan ISO 17025. PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk juga merupakan perusahaan pertama di Asia Tenggara yang menerima *Certified Emission Reduction* (CER) bagian dari *Clean Development Mechanism* (CDM). PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk merupakan perusahaan pertama di Indonesia yang menggunakan *granulated blast furnace slag*, produk ampas leburan baja, beberapa tahun setelah diluncurkannya proyek semen campuran (*blended cement*). Bahan semen ini digunakan dalam produksi semen untuk mengurangi kandungan *clinker* dan menurunkan emisi CO₂.

Pada tahun 1985 berdirilah perusahaan- perusahaan baru dengan kapasitas produksi semen sebesar 7,7 juta ton/tahun, sebagai berikut:

a. PT. Distinct Indonesia Cement Enterprise (PT. DICE)

Perusahaan ini meliputi *plant* 1 dan 2 yang masing-masing mempunyai kapasitas terpasang masing-masing 500.000 ton/tahun. Produk yang dihasilkan berupa semen tipe I ASTM. *Plant 1* mulai beroperasi pada tanggal 18 Juli 1975 dan diresmikan tanggal 4 Agustus 1975, sedangkan *Plant 2* beroperasi pada tanggal 14 Juli 1975 dan diresmikan pada tanggal 14 Juli 1975 namun saat ini *plant 1* dan 2 sedang *offline* karena permintaan pasar yang menurun.

b. PT. Perkasa Indonesia Cement Enterprise (PT. PICE)

Perusahaan ini meliputi *plant 3* dan *4* dengan kapasitas terpasang masing-masing 1 juta ton/tahun. Produk yang dihasilkan berupa semen tipe I ASTM. *Plant 3* mulai beroperasi pada tanggal 26 November 1978 sedangkan *plant 4* mulai beroperasi pada tanggal 17 November 1980. Namun, saat ini *plant 3* sedang *offline* dan kapasitas produksi pada *plant 4* adalah sebesar 3.100 ton/hari.

c. PT. Perkasa Indah Indonesia Cement Putih Enterprise (PT. PIICPE)

Perusahaan ini meliputi *plant 5* yang memproduksi semen putih (*white cement*) dan semen sumur minyak (*oil well cement*), yang mempunyai kapasitas terpasang 200.000 ton/tahun dengan memproduksi semen putih sebesar 150.000 ton/tahun dan semen sumur minyak sebesar 50.000 ton/tahun. *Plant 5* diresmikan pada tanggal 16 Maret 1981. Namun, saat ini produksi semen sumur minyak telah dipindahkan ke *plant 4*.

d. PT. Perkasa Agung Utama Indah Cement Enterprise (PT. PAUICE)

Perusahaan ini meliputi *plant 6* dengan kapasitas terpasang 1,5 juta ton/tahun. Produksi yang dihasilkan berupa semen tipe I ASTM. *Plant 6* mulai beroperasi pada 5 September 1983.

e. PT. Perkasa Inti Abadi Indonesia Cement Enterprise (PT. PIAICE)

Perusahaan ini meliputi *plant 7* dengan kapasitas terpasang 1,5 juta ton/tahun. Produksi yang dihasilkan berupa semen tipe I ASTM. *Plant 7* mulai beroperasi pada 16 Desember 1984.

f. PT. Perkasa Abadi Mulia Cement Enterprise (PT. PAMICE)

Perusahaan ini meliputi *plant 8* dengan kapasitas terpasang 1,5 juta ton/tahun. Produksi yang dihasilkan berupa semen tipe I ASTM. *Plant 8* mulai beroperasi pada 26 Juli 1985.

g. PT. Tridaya Manunggal Perkasa Cement

Perusahaan ini satu-satunya pemilik *plant 9* yang berada di Palimanan, Cirebon. *Plant 9* ini mulai berproduksi pada bulan Februari 1985 dengan kapasitas produksi 1,3 juta ton/tahun.

Perusahaan-perusahaan tersebut akhirnya bergabung menjadi satu perusahaan dengan nama PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk Tunggal

Prakarsa, Tbk pada tanggal 1 Januari 1985 di bawah hukum serta mendapatkan pengesahan dari Departemen Kehakiman dengan surat keputusan No. C2-2867.HT.01.01.Th 85.

PT. Indocement Tungal Prakarsa, Tbk berusaha meningkatkan kapasitas produksinya dengan mengakuisisi/membeli *plant* 9 milik PT. Tridaya Manungal Perkasa Cement Enterprise yang berlokasi di Palimanan, Cirebon. Tahun 1997 dibangun *plant* 10 dengan kapasitas produksi yang terpasang sama dengan *plant* 9, yaitu sebesar 1,3 juta ton/tahun. Pada tahun yang sama, di Citeureup, Bogor dibangun *plant* 11 dengan kapasitas produksi sebesar 2,6 juta ton/tahun yang mulai beroperasi tahun 1999. Pada tahun 1994, didirikan pabrik di bawah PT. Indo Kodeco Cement dengan sistem *joint venture* (PT. Indocement Tungal Prakarsa, Tbk 51%, Korea Devt 46%, dan Merubeni Corp 3%) di daerah Tarjun, Kalimantan dengan kapasitas terpasang 2,4 jutaan ton/tahun. Pada 20 Oktober 2000, diputuskan anak perusahaan PT. IKC berada di bawah PT. Indocement Tungal Prakarsa, Tbk dan dinamakan *plant* 12.

Plant 14 didirikan pada tahun 2013 di Citeureup, Bogor yang memiliki kapasitas produksi terpasang 4,4 juta ton/tahun dan akan menjadi pabrik semen terbesar di Indonesia. Selain itu, pada tahun 2013 PT. Indocement Tungal Prakarsa, Tbk menambah satu unit *vertical roller mill* (VRM) di Kompleks Pabrik Citeureup dengan kapasitas produksi sebesar 1,9 juta ton semen per tahun. *Plant* 14 memiliki teknologi peralatan *quarry*, sistem transportasi, dan *storage* termutakhir, termasuk tambahan satu unit *limestone crusher* dengan kapasitas 2.000 ton/jam. *Plant* 14 juga memiliki fasilitas penunjang produksi yang canggih, laboratorium *quality control* yang menggunakan teknologi *robotic* modern untuk memastikan standar kualitas produksi yang konsisten. Kapasitas produksi masing – masing *plant* PT. Indocement dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kapasitas Produksi Masing-masing *Plant* PT. Indocement Tungal
Prakarsa, Tbk

Tahun	Plant/Location	Produk	Kapasitas ton/tahun	Mesin Pembuat	KWH
1975	1/Citereup, West Java	PCC	640	KHI	345
1976	2/Citereup, West Java	PCC	534	KHI	240
1979	3/Citereup, West Java	PCC	1024	KHD	2 x 360
1980	4/Citereup, West Java	PCC	1024	KHD	2 x 360
1981	5/Citereup, West Java	OWC/WHC	214	KHI	150
1983	6/Citereup, West Java	PCC	1472	KHD	2 x 360
1984	7/Citereup, West Java	PCC	1760	POLYSIUS	2 x 950
1985	8/Citereup, West Java	PCC	1520	POLYSIUS	2 x 950
1991	9 ¹⁾ /Cirebon, West Java	PCC	1216	KHI	450
1996	10/Cirebon, West Java	PCC	1216	KHI	450
1999	11/Citereup, West Java	PCC	2400	FLS	2 x 750
2000	12 ²⁾ /Tarjun, South Kalimantan	PCC	2400	FLS	2 x 750

Keterangan:

1) Melalui akuisisi

2) Melalui merger dengan PT. Indo Kodeco Cement pada 29
Desember 2000

OWC = *oil well cement*

WHC = *white cement*

FLS = F. L. Smidth

PCC = *Portland Composite Cement*

OPC = *Ordinary Portland Cement*

KHI = *Kawasaki Heavy Industries*

1.7.2 Visi dan Misi Perusahaan

VISI

- Pemain terkemuka dalam bisnis semen dan beton siap pakai
- Pemimpin pasar di Jawa
- Pemain kunci di luar Jawa
- Memasok agregat dan pasir untuk bisnis beton siap pakai secara mandiri

MISI

PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. berkecimpung dalam bisnis penyediaan semen dan bahan bangunan berkualitas dengan harga kompetitif dan tetap memerhatikan pembangunan berkelanjutan.

1.7.3 Struktur Organisasi PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk.

Berikut ini adalah struktur organisasi PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk:

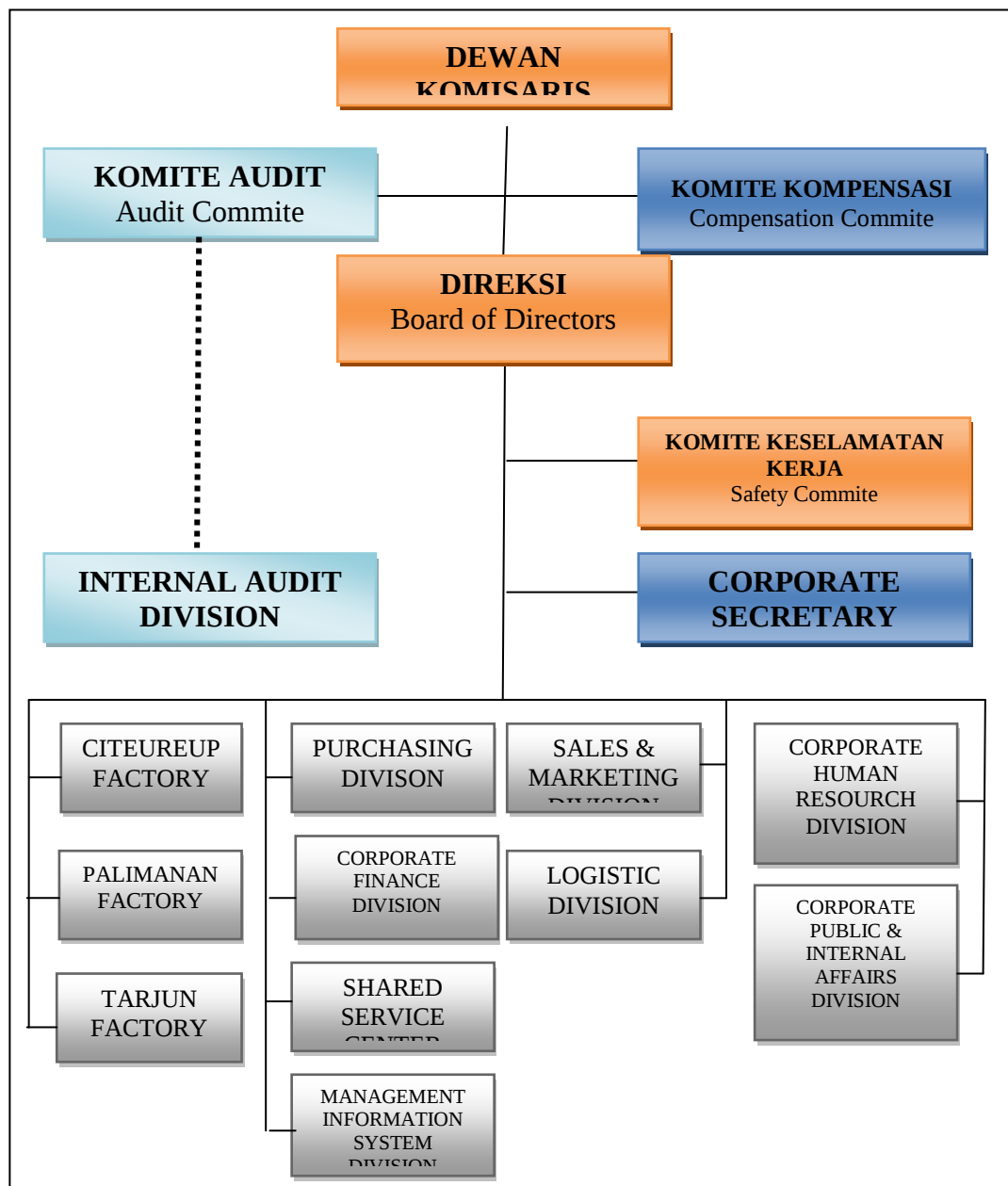
1. Dewan Komisaris

- Komisaris Utama : Dr. Albert Scheuer
- Wakil Komisaris Utama : Tedy Djuhar
- Wakil Komisaris Utama : I Nyoman Tjager
(merangkap komisaris independen)
- Komisaris Independen : Daniel Lavallo
- Komisaris : Dr. Lorenz Lavallo
- Komisaris : Dr. Bernd Scheifele
- Komisaris : Kevin Gluskie

2. Dewan Direksi

- Direksi Utama : Christian Kartawijaya
- Wakil Direktur Utama : Franciscus Welirang
- Direktur : Troy Dartojo Saputro
- Direktur : Tju Lie Sukanto
- Direktur : Kuky Permana
- Direktur : Hasan Imer

- Direktur : Benny S. Santoso
- Direktur : Juan Fransisco Defalque
- Direktur : Ramakanta Bhattacharjee



Gambar 1.2 Struktur Organisasi PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sejarah Semen

Semen berasal dari kata *caementum* (bahasa latin) yang artinya memotong menjadi bagian-bagian kecil tak beraturan. Sedangkan dalam pengertiannya semen adalah zat yang digunakan untuk merekatkan batu bata, batako maupun bahan bangunan lainnya. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia semen adalah serbuk atau tepung yang terbuat dari kapur dan material lainnya yang dipakai untuk membuat beton, merekatkan batu bata ataupun membuat tembok. Semen adalah perekat *hidraulik* yang dihasilkan dengan cara menghaluskan *klinker* yang terdiri dari bahan utama silikat-silikat kalsium dan bahan tambahan batu gypsum dimana senyawa-senyawa tersebut dapat bereaksi dengan air dan membentuk zat baru bersifat perekat pada bebatuan. Semen dalam pengertian umum adalah bahan yang mempunyai sifat *adhesive* dan *cohesive*, digunakan sebagai bahan pengikat (*bonding material*), yang dipakai bersama-sama dengan batu kerikil dan pasir[1].

PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk adalah perseroan terbatas dengan produksi semen cap “Tiga Roda” yang memiliki 14 *plant* dan tersebar di tiga lokasi, yaitu Citeureup-Bogor, Palimanan-Cirebon, dan Tarjun-Kalimantan. PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk memulai kegiatannya dalam usaha pembuatan semen melalui PT. Distinct Indonesia Cement Enterprise (PT. DICE) pada tahun 1973. Produksi pertama sekaligus peresmianya dilakukan pada tanggal 4 Agustus 1975 dengan kapasitas produksi terpasang 500.000 ton/tahun.

Produk yang dihasilkan PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk merupakan semen hidrolisis, di mana klasifikasinya dan jenis semen ada banyak, untuk mempermudah klarifikasi semen dibuatlah standar-standar produk semen oleh badan standarisasi, seperti *American Standard (ASTM)*, *European Standard (EN)*, dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Badan-badan tersebut mengeluarkan standarisasi karena sangat berpengaruh dalam perlindungan konsumen agar konstruksi yang dibuat aman, kuat, dan memenuhi kualitas yang ditetapkan. Adapun jenis semen yang diproduksi PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk, yaitu:

1. *Portland Composite Cement (PCC)*

Semen *portland* yang dipakai untuk segala macam konstruksi yang tidak memerlukan sifat khusus, seperti rumah, bangunan tinggi, jembatan, jalan beton, beton *pre-cast*, dan beton *pre-stress*. PCC mempunyai kekuatan yang sama dengan *Portland Cement* Tipe I.

Plant 3 memproduksi semen jenis lain, yaitu *Ordinary Portland Cement* (OPC) di mana OPC mempunyai komposisi yang berbeda dengan PCC. Perbedaannya terletak pada pemakaian *clinker* dan bahan aditifnya. PCC menggunakan bahan aditif berupa *trass*, *gypsum*, dan *limestone*.

Tabel 2.1 Komposisi PCC

Komposisi	% Berat
<i>Clinker</i>	66,68
<i>Gypsum</i>	1,55 – 1,85
<i>Slag/trass</i>	14,5 – 15,5
<i>Limestone Corrective</i>	14,5 – 15,5

2. *Ordinary Portland Cement (OPC)*

OPC Tiga Roda juga dikenal sebagai semen abu-abu, terdiri dari lima tipe semen standar. Indocement memproduksi OPC Tipe I, II dan V. OPC Tipe I merupakan semen kualitas tinggi yang sesuai untuk berbagai penggunaan, seperti konstruksi rumah, gedung tinggi, jembatan, dan jalan. OPC Tipe II dan V memberikan perlindungan tambahan terhadap kandungan sulfat di air dan tanah.

3. *Oil Well Cement (OWC)*

OWC Tiga Roda adalah tipe semen khusus untuk pengeboran minyak dan gas baik di darat maupun lepas pantai. OWC dicampur menjadi suatu adukan semen kemudian disuntikkan di antara pipa bor dan cetakan sumur bor dimana semen tersebut dapat mengeras dan kemudian mengikat pipa pada cetakannya. OWC diproduksi dengan standar mutu sesuai API (American Petroleum Institute).

4. Semen Putih

Semen Putih Tiga Roda digunakan untuk dekorasi *eksterior* dan *interior* gedung. Sebagai satu-satunya produsen semen putih di Indonesia, saat ini Indocement dapat mencukupi kebutuhan semen putih untuk pasar domestic SNI15-2049-2004
ASTM C150-12

5. Acian Putih TR30

Acian Putih TR30 sangat sesuai untuk pekerjaan acian dan nat. Komposisi Acian Putih TR30 antara lain Semen Putih "Tiga Roda", kapur (Kalsium Karbonat) dan bahan aditif khusus lainnya. Keuntungan menggunakan Acian Putih TR30 adalah menghasilkan permukaan acian yang lebih halus, mengurangi retak dan terkelupasnya permukaan karena mempunyai sifat plastis dengan daya rekat tinggi, cepat dan mudah dalam pengerjaan, hemat dalam pemakaian bahan serta dapat dipergunakan pada permukaan beton dengan menambahkan *bonding agent*.

2.2 Proses produksi semen

Proses pembuatan semen di PT Indocement Tungal Prakarsa, Tbk. secara garis besar dibagi dalam dua tahap, yaitu:

1. Tahap persiapan
2. Tahap proses

Tahap proses dibagi menjadi 5 unit, yaitu:

- a. Penambangan dan penyediaan bahan baku (*mining unit*)
- b. Pengeringan dan penggilingan bahan baku (*raw mill unit*)
- c. Pembakaran *raw meal* dan pendinginan *clinker* (*burning unit*)
- d. Penggilingan akhir (*finish mill*)
- e. Pengantongan (*packing unit*)

2.2.1 Unit Penambangan dan Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan semen adalah batu kapur, tanah liat, pasir silika, dan pasir besi. PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk, telah memiliki sumber bahan baku, baik berupa penambangan di daerah perbukitan sekitar lokasi pabrik maupun mendatangkan bahan baku dari luar lokasi pabrik. Bahan baku yang ditambang adalah batu kapur dan tanah liat. Sedangkan material lainnya didatangkan dari luar pabrik.

2.2.2 Unit Pengeringan dan Penggilingan Bahan Baku

Pada proses *raw mill* digunakan *raw mill* jenis *vertical roller mill*. Bahan baku yang masuk dari bagian tengah *raw mill* akan dijatuhkan ke pusat meja bundar (*table*) yang berputar dan melalui proses penggilingan di dalam *roller* yang ditekan dengan silinder hidrolik sehingga menjadi halus (*granular*), selama proses penggilingan berlangsung bahan baku juga mengalami poses pengeringan dengan memanfaatkan sisa gas panas dari *exhaust gas suspension preheater* yang dialiri dari bagian bawah ruang penggilingan (*grinding chamber*), gas panas berfungsi untuk menghilangkan kadar air yang ada didalam *raw material*.

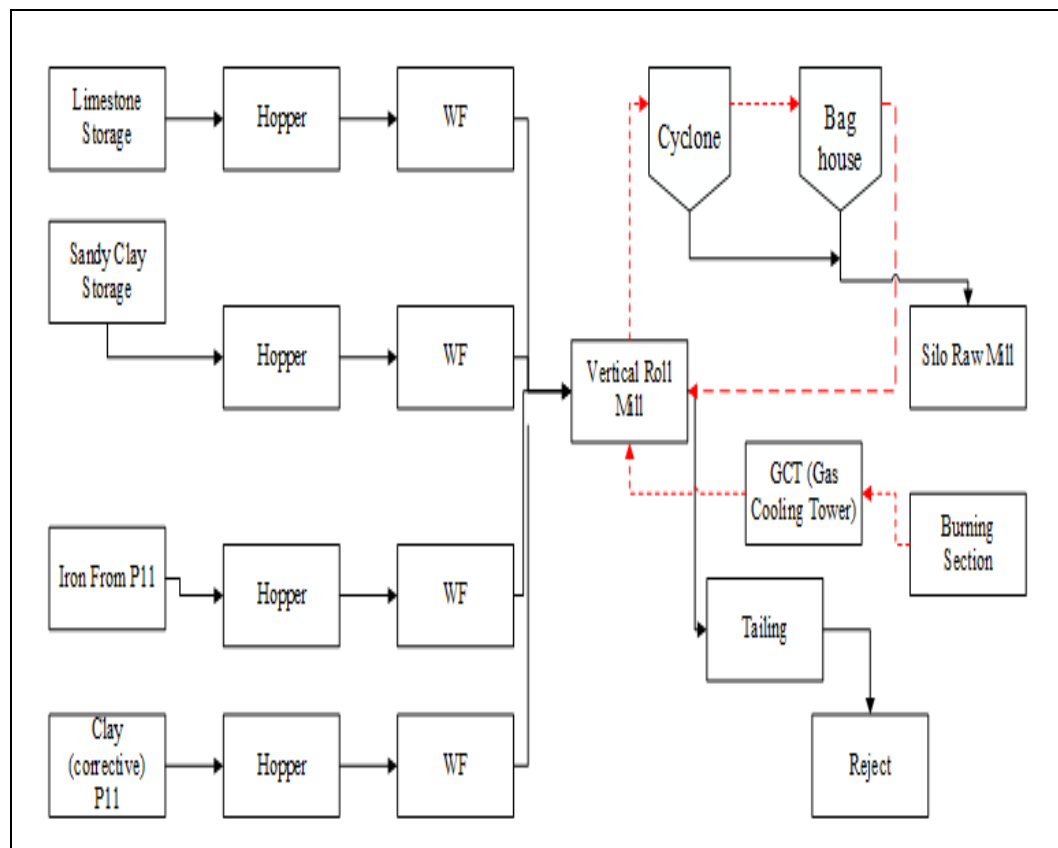
Udara panas dialirkan dari *suspention preheater* menuju *vertical roller mill* melalui *dustbin collector* dan *gas conditioning tower (GCT)* sebagian tertarik oleh *electrostatic precipitator fan* untuk dipisahkan *return dust* dan gas panas, gas panas akan dipakai untuk pembakaran *coal mill* sedangkan *return dust* akan dialirkan ke dalam *silo raw material*. Pada *dustbin collector* terjadi pemisahan antara udara panas dari *suspention preheater* dan material yang ikut terbawa, dimana material akan dikeluarkan melalui *rotary feeder* dan dijatuhkan ke *bucket elevator* untuk selanjutnya dibawa sebagai *kiln feed* sedangkan gas panas akan diteruskan menuju GCT.

Udara panas dari *suspention preheater* yang bersuhu sekitar 380°C dikondisikan didalam GCT menjadi 220°C sebelum masuk ke dalam *raw mill* agar suhu yang dipakai tidak terlalu tinggi karena dapat mempengaruhi kinerja dari *bag house*). GCT memiliki *nozzle* yang berfungsi untuk menyemprotkan air sehingga tercapai suhu yang dikehendaki.

Bahan baku yang telah digiling akan terbawa gas panas dan dihisap menggunakan *fan* sehingga bahan baku halus akan terbawa ke bagian atas *raw mill*, di bagian atas *raw mill* terdapat alat *classifier* yang berfungsi untuk memisahkan material, material yang sudah halus akan lolos dan terbawa menjadi umpan proses selanjutnya bersama gas panas, sedangkan material

yang tidak lolos akan dijatuhkan kembali ke bawah untuk dan digiling kembali dengan *roller*. Pada *raw mill* terdapat 4 *roller* besar yang berfungsi untuk menghaluskan material.

Produk *raw mill* yang terbawa gas panas dibawa menuju *tetra cyclon* untuk dipisahkan antar gas panas dan material halus, didalam *tetra cyclon* produk *raw mill* dipisahkan menggunakan bantuan gaya sentrifugal dan gaya gravitasi. Dengan adanya perbedaan berat jenis antara gas panas dan material halus maka material halus yang memiliki berat yang lebih besar akan jatuh kebawah dan dibawa menuju *silo raw material* menggunakan *bucket elevator* dan *air slide*, sedangkan gas panas keluaran atas *tetra cyclon* akan dilanjutkan ke *bag house* yang berfungsi untuk menangkap debu atau material halus yang masih terbawa oleh gas panas. Di dalam *bag house* terdapat *bed* yang dapat menangkap dan menampung debu halus, dalam jangka waktu tertentu akan ditembakkan udara tekan (*purging*) yang berfungsi untuk menjatuhkan material halus yang tertangkap oleh *bed* pada *bag house* sehingga jatuh kedalam *hopper* dan akan dibawa menuju *silo raw material*. Langkah-langkah proses pengeringan pada unit *raw mill*.



Gambar 2.1 Diagram Alir Unit Raw Mill

2.2.3 Unit Pendinginan

Clinker yang keluar dari *rotary kiln* harus didinginkan terlebih dahulu sebelum diangkut ke unit penggilingan akhir karena:

1. Dapat meningkatkan *grindability* (kemudahan penggilingan) karena *clinker* yang didinginkan akan membentuk *amorf* (bulat rapuh).
2. *Clinker* panas sukar ditransformasikan serta mengakibatkan pendeknya usia
3. Udara panas yang dihasilkan pada pendinginan *clinker* dapat dimanfaatkan sebagai udara tertier untuk pembakaran di SP dan udara sekunder pada pembakaran di *rotary kiln* sehingga dapat mengoptimalkan proses pemanasan dan menurunkan biaya produksi.
4. *Clinker* panas akan mengakibatkan efek negatif pada penggilingan akhir.

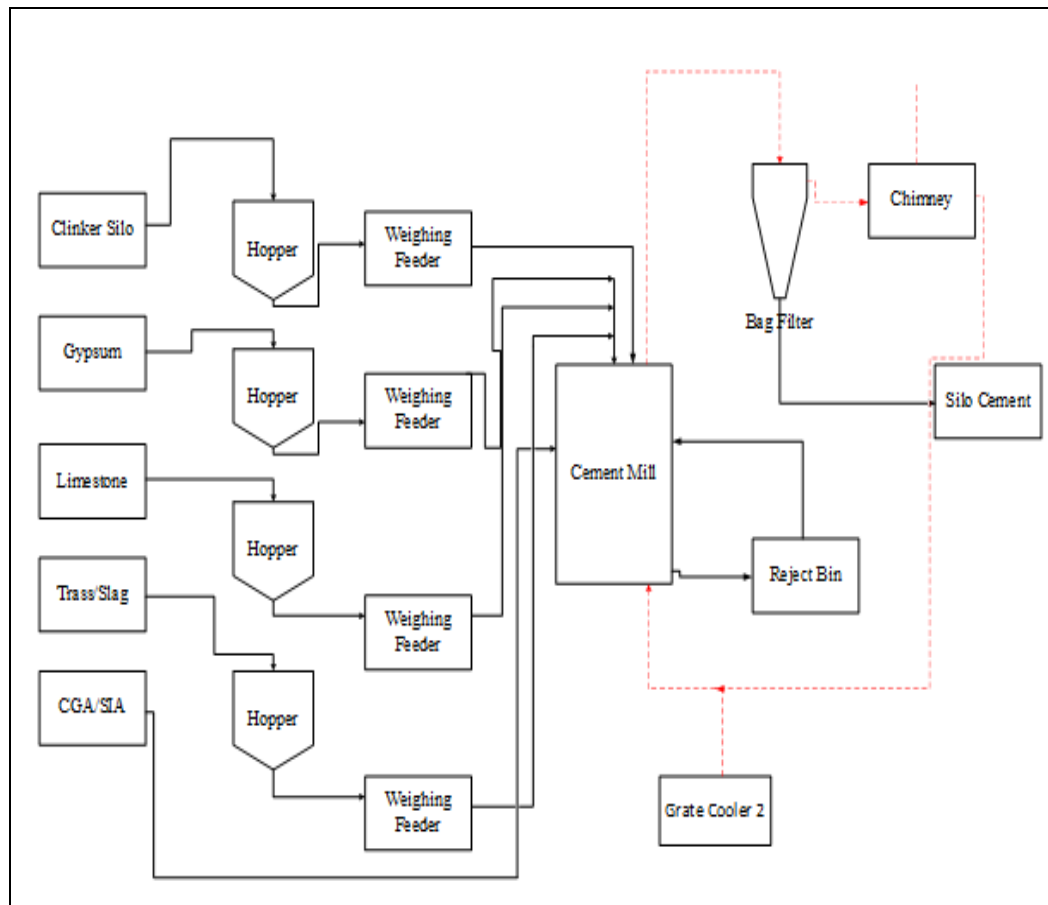
5. dari segi proses kimia, pendinginan *clinker* bertujuan untuk menghindari terurainya C_3S dan C_2S serta menghindari terbentuknya *crystal periclase*, yang akan menurunkan kualitas semen.
6. Menghindari penguraian *gypsum* yang ditambahkan pada penggilingan akhir.

Pendinginan *clinker* dilakukan secara mendadak dari 1200°C menjadi 120°C agar mudah dihancurkan di *finish mill*. Proses pendinginan *clinker* dilakukan dengan menggunakan *Air Quenching Cooler* (AQC) atau *grate cooler*. Jika *clinker* yang terbentuk selama pembakaran tidak didinginkan secara cepat atau mendadak tetapi dingin secara perlahan, maka beberapa reaksi yang telah terjadi di *kiln* dapat berbalik (dekalsinasi dan *declinkerisasi*) sehingga C_3S yang telah terbentuk di *kiln* akan berkurang dan larut dalam *clinker* cair yang belum sempat memadat selama proses pendinginan. Fenomena inilah yang menyebabkan *free lime*. Dengan pendinginan cepat sehingga mencegah berkurangnya C_3S dan terbentuknya *free lime*.

Hamparan *clinker* yang mengalir sepanjang *grate cooler* digerakkan dengan sistem mekanis. Udara pendingin dihembuskan dari bawah *grate* dengan menggunakan *cooling fan* sejumlah 11 buah yang menembus hamparan *clinker*. *Grate cooler* terdiri dari 3 *grate* masing-masing *grate* terdiri dari beberapa *chamber*:

1. *Grate 1* terdiri dari 5 *chamber*
2. *Grate 2* terdiri dari 3 *chamber*
3. *Grate 3* terdiri dari 3 *chamber*

2.2.4 Unit Penggilingan Akhir (*Finish Mill*)



Gambar 2.2 Block Flow Diagram Alir *Finish Mill*

Tujuan dari *cement mill* adalah untuk menghasilkan produk semen dengan tingkat kehalusan tertentu dengan cara menggiling campuran klinker, *gypsum* dan bahan aditif lainnya dengan perbandingan tertentu. Kehalusan semen adalah salah satu faktor penentu utama dari semen yang dihasilkan, kehalusan semen akan mempengaruhi kuat tekan awal yang tinggi dan peningkatan kuat tekan beton pada tahap berikutnya.

Pada proses *cement mill* alat yang digunakan adalah jenis *vertical roller mill*. Umpan *Cement mill* berupa klinker dan zat aditif (*limestone*, *trass*, *slag*, *gypsum*). Klinker dari *clinker silo* dibawa keluar melalui *appron conveyor* dan masuk ke dalam *clinker hopper* jumlahnya ditentukan dengan *weighing feeder*, lalu klinker tersebut dibawa ke *cement mill*. Sedangkan *gypsum* dan bahan aditif semen seperti *trass*, *slag* dan *limestone* disimpan terpisah dalam *storage yard* dan

diangkut dengan *belt conveyor* menuju *finish mill dosing* kemudian ditampung dalam *hopper* dan masuk masing-masing ke dalam *weighing feeder*. Material-material tersebut akan bercampur di *belt conveyor* yang menuju ke *cement mill*.

Gypsum dan bahan aditif keluar dari *weighing feeder* dibawa dengan *belt conveyor* dilewatkan pada *magnetic separator* dan *metal detector* untuk mencegah adanya logam dari tambang yang masuk ke dalam *vertical cement mill*. Pada *vertical cement mill*, klinker, *gypsum* dan bahan aditif digiling menggunakan *roller*.

Sebelum memasukan masing-masing klinker, *gypsum* dan zat aditif ke dalam *vertical cement mill* terlebih dahulu melewati *rotary feeder* untuk mencegah udara panas dari *vertical cement mill* masuk ke aliran umpan. Di dalam *cement mill* material mengalami proses grinding yang sama seperti pada *vertical raw mill*. Klinker, *gypsum* dan zat aditif yang masuk melalui bagian tengah *vertical cement mill* akan mengalami proses pengeringan (*drying*), penggilingan (*grinding*), pemisahan (*separation*), transportasi dan homogenisasi (*blending*). Umpan masuk akan jatuh ke pusat meja bundar (*table*) yang berputar dan melalui proses penggilingan di dalam *roller* yang ditekan dengan silinder hidrolik sehingga menjadi halus (*granular*). Didalam *cement mill* terdapat 6 *roller* dengan pembagian 3 *roller* ukuran besar dan 3 *roller* ukuran kecil dengan tujuan untuk mempercepat diperolehnya kehalusan semen yang diinginkan. Suhu dalam alat penggilingan ini harus dijaga tidak lebih 120⁰C. Karena apabila suhu dalam *cement mill* lebih dari 120⁰C maka air kristal yang terkandung dalam *gypsum* menguap dan tidak akan berfungsi lagi sebagai *retarder* sehingga semen yang dihasilkan akan mengalami proses *false set* yang lebih cepat.

umpan dalam *cement mill* yang berukuran halus akan terhisap *fan* yang berada di bagian atas *cement mill*. Umpan halus yang terbawa bersama gas panas akan dipisahkan berdasarkan ukurannya menggunakan *classifier*, umpan halus yang lolos ukuran *classifier* akan terbawa ke atas menjadi produk *cement mill* sedangkan umpan yang tidak lolos akan jatuh dan mengalami penghalusan kembali. Produk semen yang terbawa aliran gas panas akan dialirkan ke *bag house* untuk dipisahkan antara produk semen dengan udara panas, produk semen

hasil bawah *bag house* dibawa dengan *bucket elevator* dan *air slide* untuk dimasukkan ke dalam *cement silo* sedangkan udara panas hasil pemisahan *bag house* sebagian akan dibuang dan sebagian akan dimasukan kembali kedalam *cement mill*.

Pada proses ini ditambahkan *Strength Improvement Agent (SIA)* untuk menambah kekuatan pada semen, SIA dimasukan langsung ke dalam *vertical cement mill* pada bagian atas. Dan ditambahkan pula *Cement Grinding Aid (CGA)* yang berfungsi untuk mencegah gumpalan yang mungkin terjadi di dalam proses *cement mill*. Dengan komposisi yang SIA dan CGA yang telah ditentukan.

2.2.5 Unit Pengantongan Semen (*Packing unit*)

Packing unit bertugas untuk mengemas dan menimbang semen sesuai berat yang telah ditentukan. Semen disimpan dalam enam buah semen silo dengan kapasitas masing-masing 6.000 ton. Semen dikeluarkan dari *silo* dengan *discharge apparatus* kemudian dibawa ke bagian pengepakan (*packing*) dengan menggunakan *air slide conveyor* dan *bucket elevator*. Dari *bucket elevator*, semen dilewatkan ke *vibrating screen* untuk memisahkan semen yang menggumpal, material kasar ataupun pengotor yang terdapat di dalam semen. Material tersebut dibuang dengan menggunakan corong *vibrating screen* di bagian atas sedangkan semen yang halus (<325 mesh) dimasukkan ke dalam *feed bin* melalui *air slide*. Selama semen diangkut oleh *air slide*, debu dari semen dihisap oleh *bag filter*. Semen hasil *screening* masuk ke *rotary feeder* untuk diisikan ke kantong-kantong semen. *Plant 3* mempunyai 4 grup *packer* tipe statik atau *in line packer*. Kapasitas *packer* 6000 ton per hari. Jika bin tersebut telah penuh maka semen akan terus bersirkulasi, yaitu dihatuhkan kembali ke dalam *bucket elevator* lalu kembali ke *vibrating screen* dan seterusnya. Masing-masing *in line packer* terdiri dari 6 corong pengisian dengan kapasitas masing-masing 50 kg. Untuk mengurangi semen yang tumpah pada saat pengisian maka dipasang *screw conveyor* pendek pada masing-masing *in line packer* yang selanjutnya dialirkan ke *screw conveyor* panjang lalu masuk ke dalam *bucket elevator* kemudian menuju ke *vibrating screen* dan masuk ke dalam bin. Semen yang telah masuk ke kantong akan diangkut ke *belt conveyor* menuju truk pengangkutan.

Adapun di *plant* 4 mempunyai 4 *packer* dengan 2 jalur tipe *rotary* yang masing-masing mempunyai 8 corong. Kapasitas *packer* 1300 ton/jam. Sistem pengisian semen pada *rotary packer* berlangsung otomatis dimana semen akan dimasukkan ke kantong apabila *switch* pengisian tersentuh kantong. Selama pengisian berlangsung, unit pengisian berputar sampai berat semen yang diinginkan tercapai. Selanjutnya kantong semen yang sudah diisi dilewatkan ke *weighing feeder*. Batasan berat semen yang diperbolehkan adalah $50 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$. Setelah ditimbang, kantong-kantong tersebut dijatuhkan ke *belt conveyor* menuju truk pengangkut.

Pengemasan tidak hanya dalam kantong 50 kg, tetapi ada bermacam-macam, yaitu:

Small bag : 40 kg dan 50 kg (untuk domestik)

Big bag : 200 kg, 1000 kg, 1500 kg, semen curah (15-25 ton)

Untuk semen curah, semen yang berasal dari bin langsung didistribusikan ke *loading truck*[2]

2.3 *Bucket Elevator*

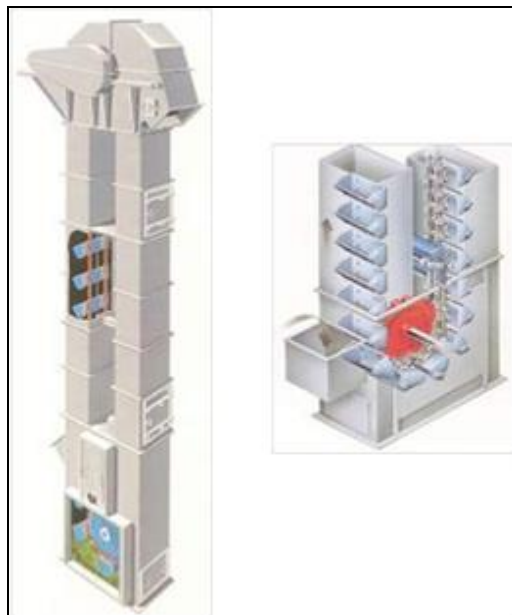
Bucket elevator adalah alat yang digunakan untuk memindahkan material secara *inclined* dari bawah menuju ke atas dengan kemiringan diatas 70 derajat dan tidak lebih dari 90 derajat. Komponen utama pada *bucket elevator* ini ada tiga yaitu *bucket* yang berfungsi untuk mengangkat material, sistem transmisi, dan motor penggerak yang berfungsi untuk memutar *pulley* untuk menggerakkan sabuk atau rantai. Prinsip kerja dari *bucket elevator* yaitu *chain* dan *bucket* yang mengangkat material berbentuk serbuk, *granular* dan *lumpy* (semen dan pasir) yang bersifat tidak lengket ke atas dengan menggunakan motor sebagai penggerak utama untuk memutar *gear box* dan diteruskan ke poros (*shaft*) yang memutar *drive sprocket* sehingga *bucket* terangkat ke atas dan membawa material sampai pada *sprocket* bagian atas, dan material akan jatuh ke arah *chute outlet*. [3]

Dalam melakukan kerjanya, alat ini memiliki dua sistem kerja yaitu sistem pemasukkan dan sistem pengeluaran, ada tiga macam tipe pengeluaran *Bucket Elevator* yaitu:

1. Tipe pengeluaran sentrifugal banyak digunakan untuk penanganan biji-bijian yang berukuran kecil pada *elevator* dan pabrik pengolahan,
2. Tipe “*perfect discharge*”. Mangkuk biasanya berada pada rantai yang dijalankan dengan kecepatan lambat. Alat ini digunakan untuk bahan yang mudah rusak dan tidak dapat diangkut dengan kecepatan tinggi,
3. Tipe penyedokan yang terus menerus. Tipe ini digunakan untuk pengerjaan yang berat, di tambang batubara, pengangkutan pasir dan sebagainya. Pada bagian pelepasan, bahan dituang (dilempar) mendahului mangkuk.

Bucket Elevator pada umumnya khusus untuk mengangkut berbagai macam material berbentuk serbuk, butiran-butiran kecil dan bongkahan. Contoh material adalah semen, pasir, batubara, tepung dan lain sebagainya

Material yang akan dipindahkan melalui *bucket elevator* masuk melalui chute menuju timba (*bucket*) di dalam *bucket elevator*. Material kemudian diangkat oleh timba-timba menuju bagian head dan material di tumpahkan secara bebas menuju chute keluaran (*discharge chute*).



Gambar 2.3 *Bucket Elevator*

Bucket elevator memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan diantaranya:

1. Kelebihan dari *bucket elevator* :

- a. Dapat mengangkut bahan dengan kemiringan curam.
- b. Lebih aman, lebih beragam penggunaannya, variasi kapasitas yang lebih luas dan kontinyu.
- c. Mampu untuk menaikkan material dengan ketinggian sampai 50 meter.
- d. Dapat mengangkut butiran dan material kerial kering yang sudah lumat, serta bongkahan-bongkahan kecil.

2. Kekurangan dari *bucket elevator* :

- a. Bahan yang diangkut kebersihannya tidak terjaga.
- b. Bahan yang diangkut dapat mengalir kembali atau jatuh ke bawah.
- c. Tidak dapat digunakan jika bahan melalui jalur yang berbelok – belok.
- d. Tidak dapat digunakan untuk mengangkut bahan yang lengket dan bergumpal besar.

2.4 Jenis-Jenis *Bucket Elevator*

Jenis–jenis *Bucket elevator* dibagi menurut jenis jalur pembawanya dan cara pengisian pada *bucket*. *Bucket elevator* menurut jenis jalur pembawanya terdiri dari dua jenis,

yaitu :

1. *Bucket Elevator* jenis *Chain*

Bucket elevator yang menggunakan *chain* sebagai media pembawanya. Jenis ini biasanya lebih banyak digunakan pada pabrik untuk mengangkat material yang berbentuk serbuk, atau bongkahan yang tidak lengket.



Gambar 1.4 *Bucket Elevator Jenis Chain*

Kelebihan menggunakan *chain* ini diantaranya:

- a. Terjadinya muai panjang akibat suhu tinggi material relatif kecil.
- b. Kemungkinan terjadi slip pada *chain* sangat kecil karena roda penggerak menggunakan sprocket.
- c. Perawatan lebih sedikit, karena kemungkinan terjadi kerusakan pada *chain* relatif kecil.
- d. Usia pakai lebih lama.

Sedangkan untuk kekurangannya yaitu :

- a. Biaya yang dikeluarkan lebih mahal.
- b. Tidak dapat digunakan untuk mengangkut material yang bersifat lengket.
- c. Resiko korosi karena bahan rantai dibuat dari besi atau baja.

2. *Bucket elevator jenis belt*

Bucket elevator yang menggunakan *belt* sebagai media pembawanya.

Biasanya elevator jenis ini mengangkut beban tidak terlalu berat, dan kapasitas yang lebih kecil.



Gambar 2.5 *Bucket elevator jenis belt*

Kelebihan menggunakan bucket elevator jenis belt diantaranya :

- a. Meskipun menggunakan perawatan yang lebih, *belt* yang digunakan harganya lebih murah di bandingkan dengan *chain*.
- b. Tidak ada resiko korosi.

Sedangkan untuk kekurangannya yaitu :

- a. Apabila material yang di angkut bersuhu tinggi $>150^{\circ}\text{C}$ maka *belt* mengalami pemuaian panjang sehingga kekuatannya menurun.
- b. Jika material yang diangkut berupa serbuk halus (semen) maka ada kemungkinan serbuk halus masuk ke sisi permukaan *pulley* penggerak sehingga dapat terjadi *slip* pada *pulley* dan *belt*.
- c. Perawatan *belt* lebih banyak memerlukan perawatan akibat robek dan suhu operasi yang tinggi.

Jenis *Bucket elevator* menurut cara pengisian pada *bucket* di bagi menjadi 2, yaitu :

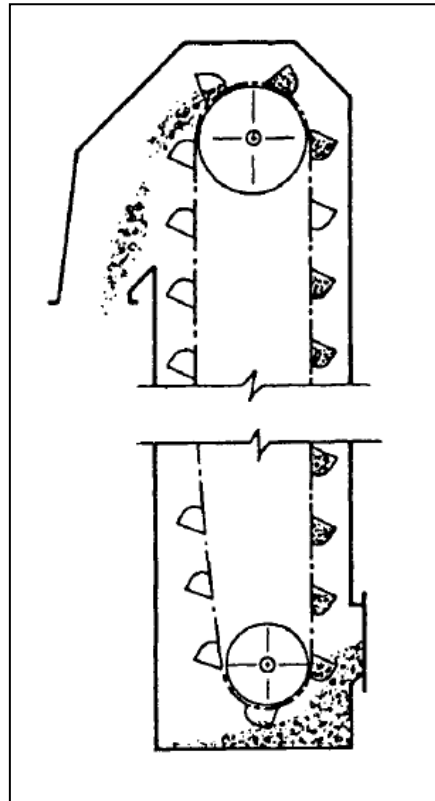
1. *Spaced-bucket elevator*

bucket elevator yaitu dengan bucket elevator membawa material transport yang berada di *boot section*. *Spaced bucket elevator* dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- a. *Centrifugal discharge bucket elevator*.

Centrifugal discharge bucket elevator adalah *bucket elevator* yang cara pengisian *bucketnya* menggunakan tipe *discharge*. Kapasitas *bucket elevator* ini rendah hingga sedang. Kapastasnya jarang mencapai 150 t/jam.

Biasa berfungsi untuk mengangkut material berupa batu bara, garam dan material agregat.

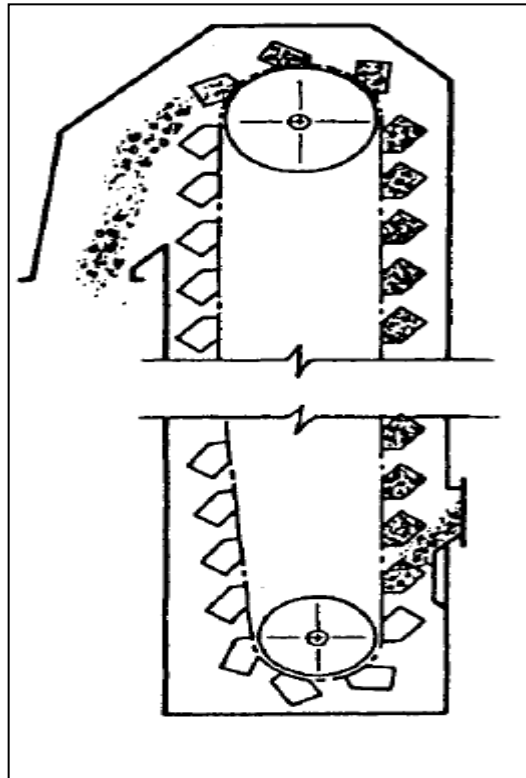


Gambar 2.6 *Centrifugal discharge elevator*

b. *High speed elevator.*

High speed continous-bucket elevator adalah *bucket elevator* yang telah didesain dengan kecepatan *chain* atau *belt* yang tinggi, mencapai 250-350 ft/min dengan

kapasitas mencapai 15000 ft³/hour. Contoh yang paling umum untuk tipe ini yaitu *cement mill elevator*. *Cement mill elevator* sebenarnya merupakan gabungan antara *scontinou* dan *centrifugal discharge*. *Material transport* yang dibawa biasanya *cement* dan *coal*.



Gambar 2.7 *High speed elevator*

c. *Marine leg elevator.*

Elevator tipe ini berfungsi untuk membawa barang-barang kargo dari kapal tongkang dan kapal. Barang kargo yang telah diangkat biasanya ditaruh pada konveyor dan kemudian dilakukan pengepakan. *Chain* bergerak dengan kecepatan yang sedang, yaitu 350-400 ft/min dengan kapasitas tidak lebih besar dari 250 ton/jam

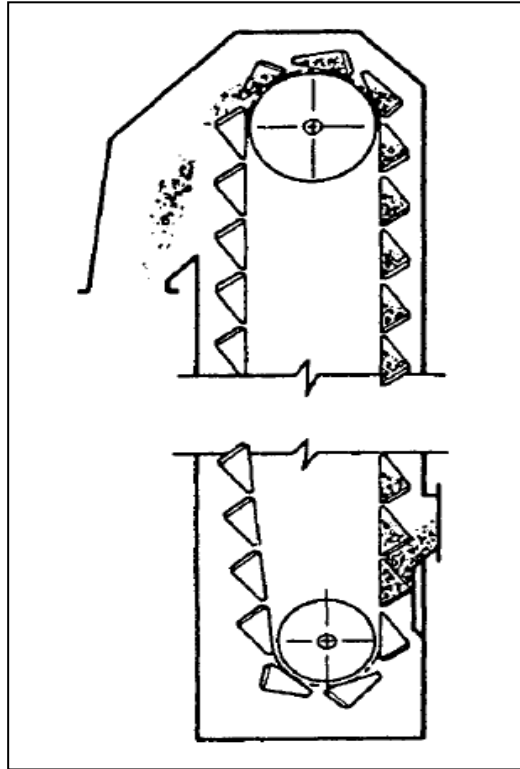
2. *Continuous-bucket elevator.*

Continuous-bucket elevator membawa material *transport* yang diisi secara terus-menerus saat *chain* atau belt berjalan. *Continous-bucket elevator* dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

a. *Standard continuous-bucket elevator.*

Bucket elevator tipe ini merupakan tipe *continuous* yang cara pengambilannya material diisi secara terus menerus ke *bucket* yang sedang terpasang pada *chain* atau *bucket* yang berjalan. Walaupun kecepatannya jauh di bawah *centrifugal bucket elevator*, kapasitas *standard continuous-*

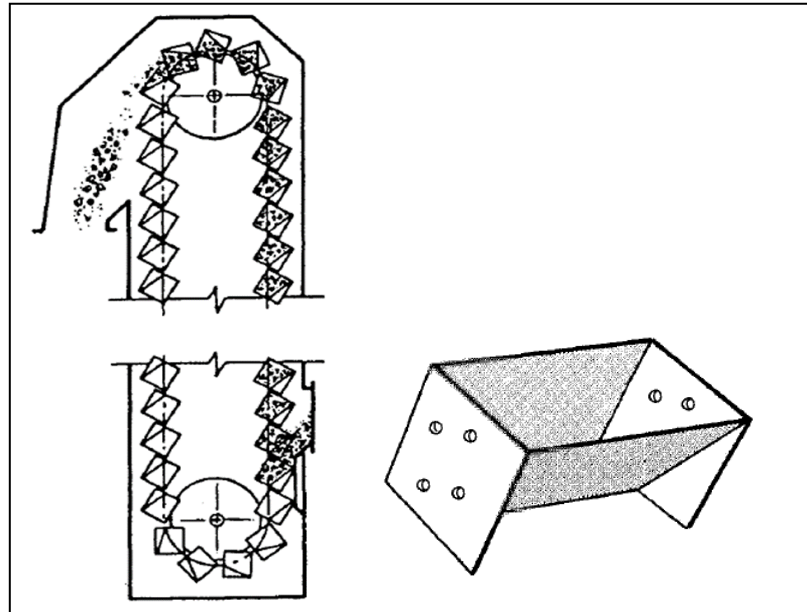
bucket elevator ini dapat melebihi *centrifugal bucket elevator* karena jarak antar *bucket* yang lebih dekat. *Continuous bucket elevator* digunakan untuk membawa material yang lebih *solid* dan *abrasive*.



Gambar 2.8 *Standard continuous bucket elevator*

b. *Super capacity elevator*.

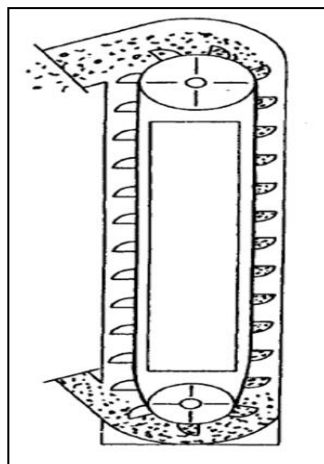
Super capacity bucket elevator adalah tipe *continous-bucket elevator* yang memiliki kapasitas alir yang tinggi. Desain *bucket* kadang dibuat khusus dengan membuat lubang untuk mur pada *bucket* di kedua ujung *bucket*, bukan di bagian belakang *bucket*. Selain itu, material *bucket* yang digunakan juga lebih kuat dan lebih tahan terhadap keausan. Kapasitas *bucket elevator* tipe ini bisa mencapai 1000 ton/jam.



Gambar 2.9 *Super Capacity Elevator*

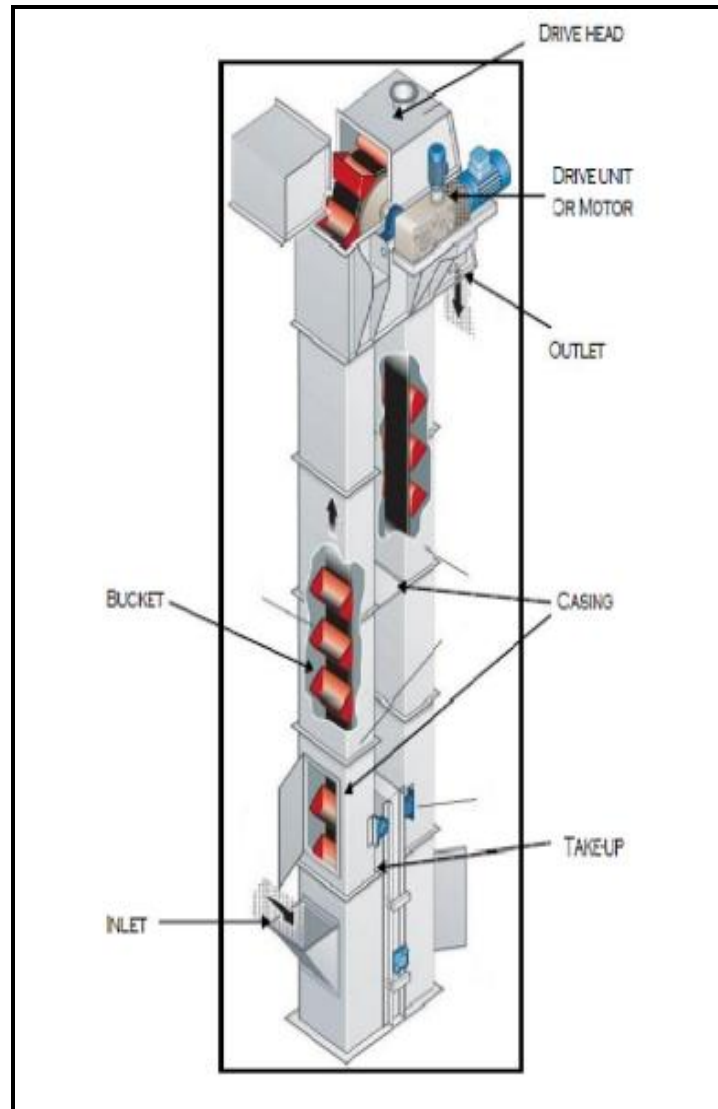
c. *Grain Elevator*

Grain elevator merupakan *bucket elevator* tipe *discharge* yang berfungsi membawa material dengan ukuran yang kecil seperti butiran gandum dan jagung. Terdapat *grain elevator* dengan kecepatan tinggi dan kecepatan rendah. *High speed grain elevator* mempunyai kecepatan 750 ft/min dan mampu mencapai kapasitas hingga 12500 ft³/hour atau 10000 *bucket*/jam. Sementara *low speed bucket elevator* mempunyai kecepatan 350 ft/min dengan kapasitas mencapai 60000 *bucket*/jam.



Gambar 2.10 *Grain elevator*

2.5 Bagian-Bagian Utama *Bucket Elevator*



Gambar 2.11 Bagian Bagian *Bucket Elevator*

Pada dasarnya *bucket elevator* terdiri dari beberapa elemen mesin yang memiliki peranan penting dalam operasinya. Adapun bagian-bagian penting dalam sebuah *bucket elevator* antara lain:[5]

1. *Chain* dan *sprocket* Penggerak

Chain dan *sprocket* penggerak merupakan sebuah *system* transmisi yang digunakan pada sebuah *bucket elevator*. Sistem transmisi ini tempat diletakkannya *bucket* dan akan berputar dari atas ke bawah dan sebaliknya.



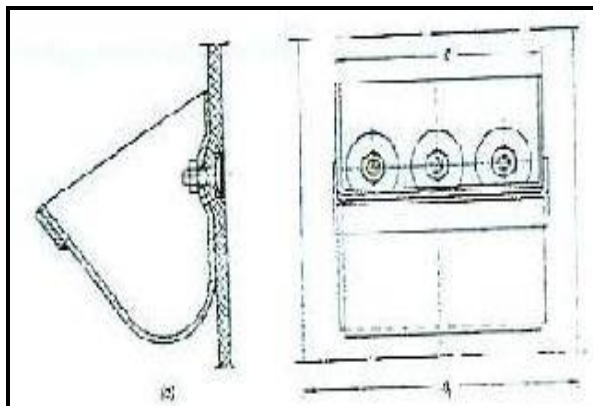
Gambar 2.12 Sproket dan Chain Bucket Elevator

2. Bucket

Bucket berfungsi sebagai tempat atau wadah pembawa material yang akan dipindahkan. 4 Berdasarkan fungsinya, bucket pada alat bucket elevator terdiri atas:

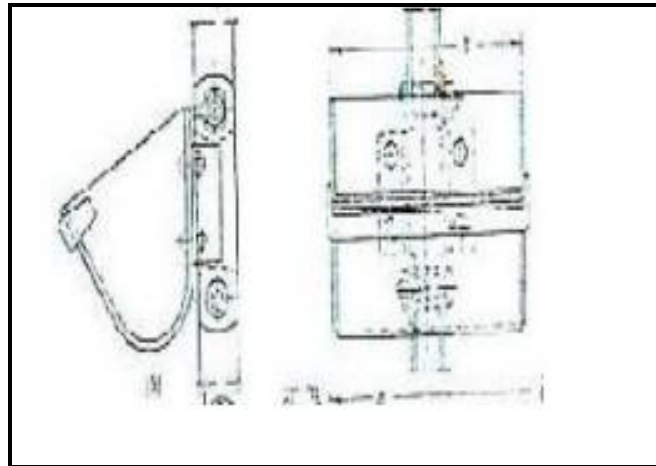
a. Deep Bucket (Minneapolis Type)

Memiliki sudut potong 45^o, digunakan untuk bahan yang sangat kering dan biasanya berbentuk butiran. Bentuk ini hampir dipakai di seluruh dunia. Bucket jenis ini biasanya dipasang pada pulley sebagai penggerakannya. Sebagai contohnya bucket jenis ini digunakan untuk membawa material seperti jagung, pasir dan semen Berikut Gambar deep bucket.



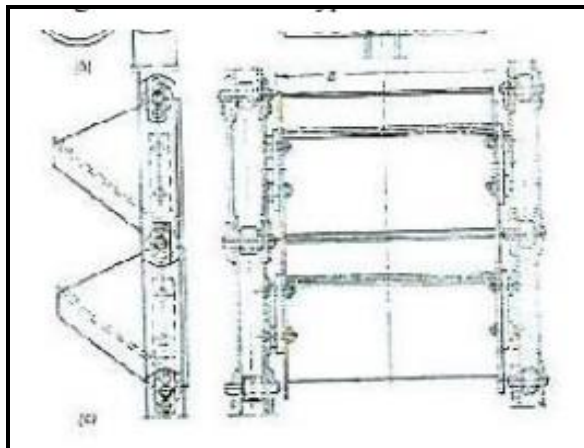
Gambar 2.13 Deep Bucket

- b. *Shallow Bucket (Buckets for Wet or Sticky Materials)* Memiliki sudut potong 450 , di gunakan untuk material yang mengandung uap air dan lengket. Sebagai contohnya digunakan untuk membawa material seperti tanah liat. Berikut Gambar *Shallow Bucket*:



Gambar 2.14 *Shallow Bucket*

- c. *V-Bucket Type (Stamped Steel Bucket for Crushed Rock)* Digunakan untuk material Dipergunakan untuk mengangkat bongkahan - bongkahan besar serta material yang berat berat dan abrasif. Biasanya digunakan untuk membawa material seperti batu. Berikut gambar *V-Bucket Type*:



Gambar 2.15 *V-Bucket Type*

3. Bagian penggerak/motor

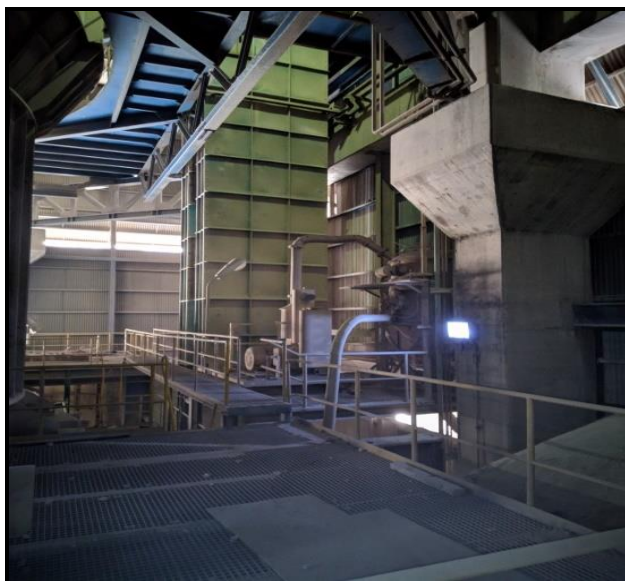
Merupakan sumber penggerak pada *bucket elevator*.



Gambar 2.16 Motor Penggerak

4. Casing

Merupakan bagian pada *bucket elevator* yang berfungsi untuk pelindung dan mencegah material tidak tumpah atau keluar dari *bucket* pada saat proses berlangsung.



Gambar 2.17 Casing

5. Transmisi Gerak

Berfungsi untuk mentransmisikan gerak dari motor penggerak ke bagian *sprocket* atas. Biasanya transmisi gerak yang dipakai biasanya dapat berupa transmisi roda gigi, *belt* atau rantai^[3].

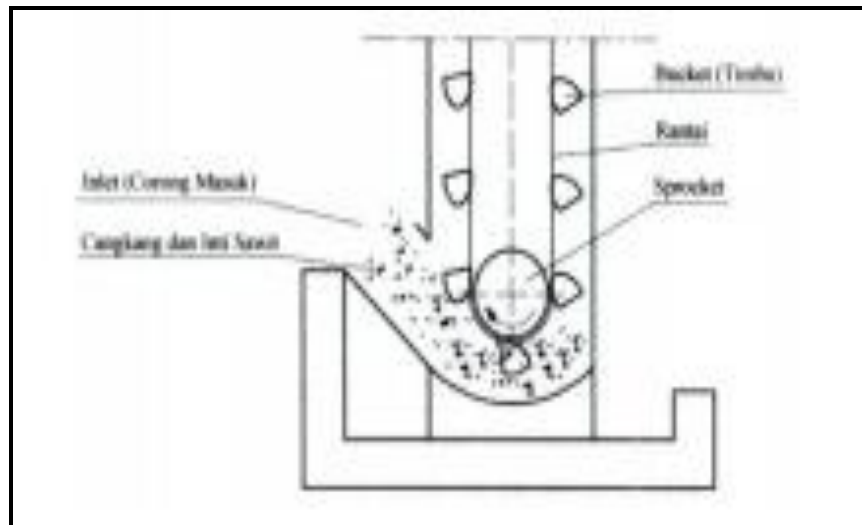


Gambar 2.18 Transmisi Gerak

2.6 Prinsip Kerja *Bucket Elevator*

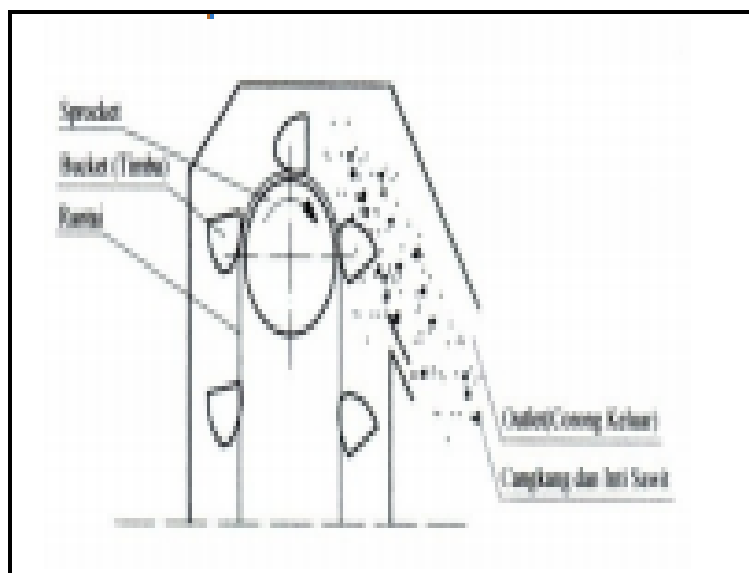
Bucket Elevator merupakan jenis alat pengangkut yang memanfaatkan timba-timba yang tersusun dengan jarak antar timba yang seragam dan beraturan. Dalam melakukan kerjanya *bucket elevator* memiliki 2 sistem kerja, sistem pemasukan dan sistem pengeluaran yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:

1. Sistem pemasukan Sistem pemasukan pada *bucket elevator* pada umumnya dirancang tergantung pada material yang diangkut. Pada umumnya sistem yang dipakai yaitu penyekopan material pada timba



Gambar 2.19 Sistem pemasukan

2. sistem pengeluaran Sistem pengeluaran pada *bucket elevator* pada umumnya menggunakan prinsip sentrifugal, dimana material tersebut akan terlempar keluar ke tempat yang telah diperhitungkan. Melalui gaya gravitasi material akan jatuh pada wadah penampungan yang telah disiapkan.



Gambar 2.20 sistem pengeluaran

Diketahui:

V_e = volume efektif *bucket* (m^3 /bucket)

V = volume *bucket* (m^3 /bucket)

η = persentase pengisian *bucket* (%)

2.7.2 Massa Efektif *Bucket*

Berdasarkan manual *Bucket Elevator* merk *Beumer* yang digunakan, diketahui bahwa *bulk density* atau massa jenis material *limestone*/batugamping yang digunakan adalah 1.6 t/ m^3 . Maka, massa per *tbucke* dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$M = V_e \times \rho \quad \dots\dots\dots 2.2$$

Diketahui:

M = massa efektif tiap *bucket* (t/bucket)

V_e = volume efektif *bucket* (m^3 /bucket)

ρ = massa jenis material *transport* (batu gamping) (t/ m^3)

2.7.3 Kapasitas Alir *Bucket*

Untuk menentukan kapasitas alir *bucket*, rumus yang digunakan yaitu:

$$Q = v \times M \quad \dots\dots\dots 2.3$$

Diketahui:

Q = kapasitas alir *bucket* (t/h)

v = kecepatan *bucket* (bucket/min)

M = massa per *bucket* (t/bucket)

2.7.4 Kecepatan Putar *Sprocket*

Berdasarkan spesifikasi motor yang didapatkan, *input* daya dari kecepatan putar motor yang digunakan adalah 1500 rpm. Untuk menentukan kecepatan *bucket*, ditentukan terlebih dulu *output* kecepatan putar yang terhubung ke *drive sprocket* di *bucket elevator*. Untuk menentukan *ouput* kecepatan putar ini, dihitung berdasarkan rumus:

$$N_1 \times i_t = N_2 \quad \text{2.4}$$

Diketahui:

N_1 = kecepatan putar motor (rpm)

i_t = *gear box ratio*

N_2 = kecepatan putar *sprocket* (rpm)

2.7.5 Kecepatan *Chain*

Berdasarkan dimensi *pulley* yang digunakan, diameter *drive pulley* didapat sebesar 1036.62mm = 1.03662 m. Dari sini didapatkan kecepatan *linier chain* dihitung berdasarkan rumus:

$$c = N_2 \times \pi \times D \quad \text{2.5}$$

Diketahui:

c = kecepatan *linier chain* (m/min)

N_2 = kecepatan putar *sprocket* (rpm)

D = diameter *sprocket* (m)

2.7.6 Kecepatan *Bucket*

Untuk menentukan kecepatan *bucket*, perlu diketahui jarak antar bucket yang terpasang pada *chain bucket elevator*. Berdasarkan dimensi chain yang digunakan, jarak antar *chain* yang didapatkan yaitu 360 mm = 0.36 m. Kecepatan *Bucket* dihitung berdasarkan rumus:

$$s \dots\dots\dots 2.6$$

Diketahui :

- v = kecepatan *bucket* (bucket/min)
- c = kecepatan *linier chain* (m/min)
- s = jarak antar *bucket* (m)

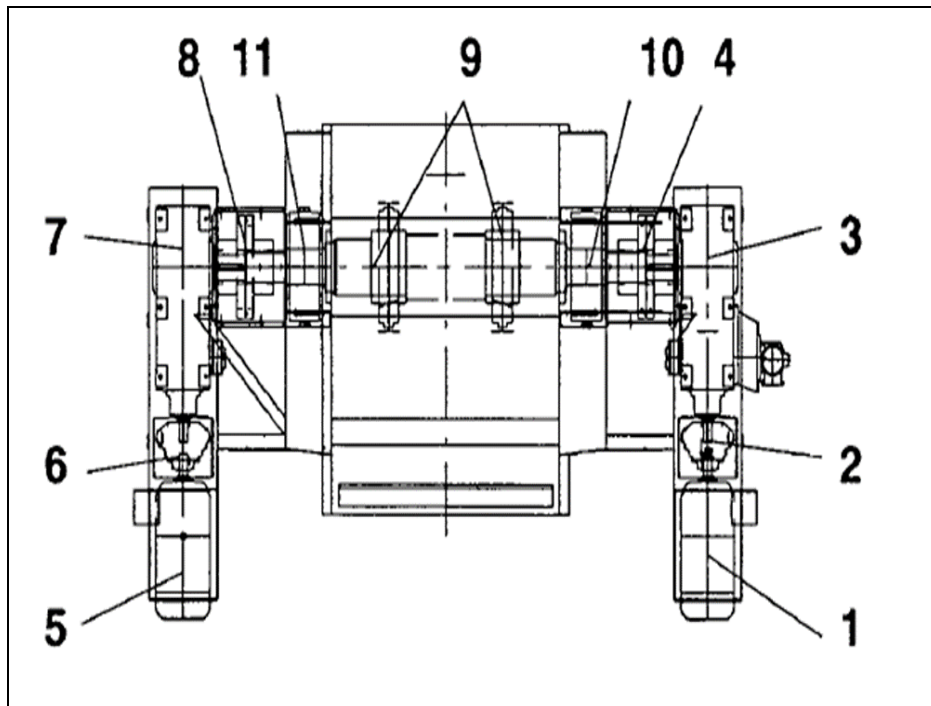
BAB III

PEMBAHASAN

3.1 *Bucket Elevator*

Bucket elevator adalah alat yang digunakan untuk memindahkan material secara *inclined* dari bawah menuju ke atas dengan kemiringan diatas 70 derajat dan tidak lebih dari 90 derajat. Komponen utama pada *bucket elevator* ini ada tiga yaitu *bucket* yang berfungsi untuk mengangkat material, sistem transmisi, dan motor penggerak yang berfungsi untuk memutar *pulley* untuk menggerakkan sabuk atau rantai. Prinsip kerja dari *bucket elevator* yaitu *chain* dan *bucket* yang mengangkat material berbentuk serbuk, *granular* dan *lumpy* (semen dan pasir) yang bersifat tidak lengket ke atas dengan menggunakan motor sebagai penggerak utama untuk memutar *gear box* dan diteruskan ke poros (*shaft*) yang memutar *drive sprocket* sehingga *bucket* terangkat ke atas dan membawa material sampai pada *sprocket* bagian atas, dan material akan jatuh ke arah *chute outlet*.

3.2 *Komponen Pada Bucket Elevator*



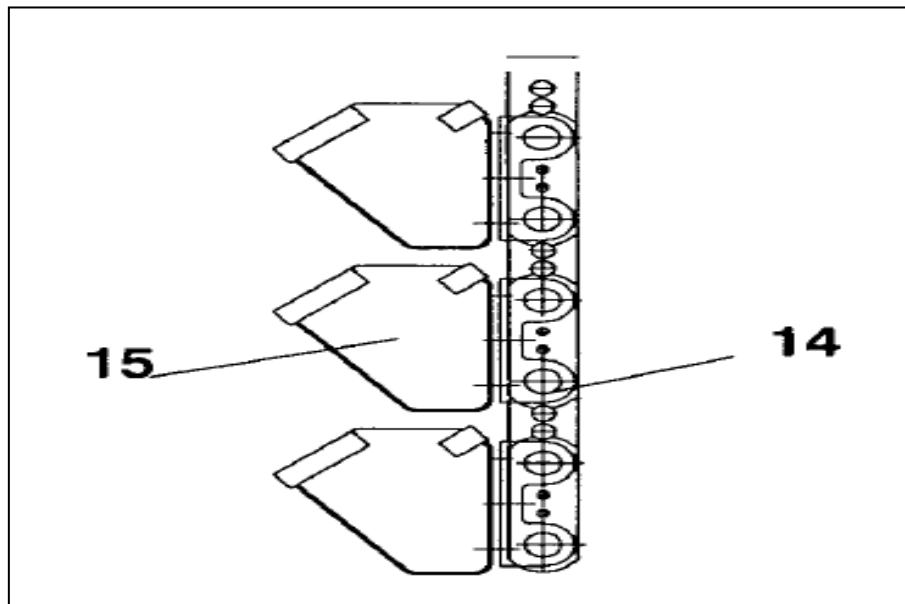
Gambar 3.1 *Komponen transmisi pada bucket elevator*

Keterangan Gambar :

Motor : 1 & 5
Coupling : 2 & 6
Gear unit : 3 & 7
Coupling : 8 & 4
Bearing : 11 & 10
Sprocket : 9

Penjelasan komponen- komponen yang terdapat *Bucket Elevator*, yaitu :

1. *Head shaft* beserta *pulley* atau *sprocket*. Berfungsi sebagai poros berputar yang menggerakkan *chain* atau *belt* yang akan membawa *bucket* yang berisi material *transport*.
2. *Coupling*, *gear box (reducer)*, *motor drive* dan *bearing*. *Motor drive* berfungsi sebagai sumber penggerak daya putar *head shaft*. *Coupling* berfungsi meneruskan putaran *shaft*. *Gear box* berfungsi menurunkan kecepatan putar yang berasal dari motor. *bearing* sebagai bantalan untuk mengurangi vibrasi pada *shaft*.
3. *Foot shaft* beserta *pulley* atau *sprocket*. Berfungsi meneruskan gerakan *chain* atau *belt* dan memberikan tension pada *chain* atau *belt* agar tidak terjadi defleksi dan menyebabkan vibrasi
4. *Elevator Bucket* yang terpasang pada *chain* atau *belt*. *Elevator bucket* berfungsi sebagai tempat material *transport* dan *chain* atau *belt* media penggerakannya.



Gambar 3.2 *Bucket dan central chain*

3.3 Spesifikasi Alat *Bucket Elevator*

Berdasarkan alat *Bucket Elevator* ada beberapa bagian utama pada alat *Bucket Elevator* dengan spesifikasi sebagai berikut :

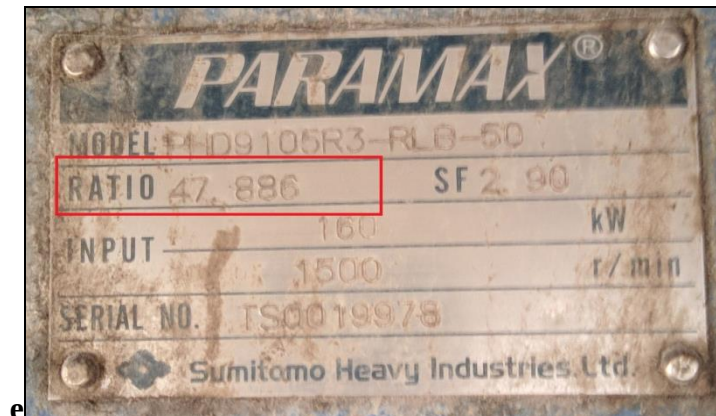
3.3.1 Spesifikasi Motor *Bucket Elevator*



Gamabar 3.3 Spesifikasi Motor *Bucket Elevator*

Merk : *Beumer*
 Motor Rating : 160 kW
 Motor Speed : 15000 rpm

3.3.2 Spesifikasi Gearbox

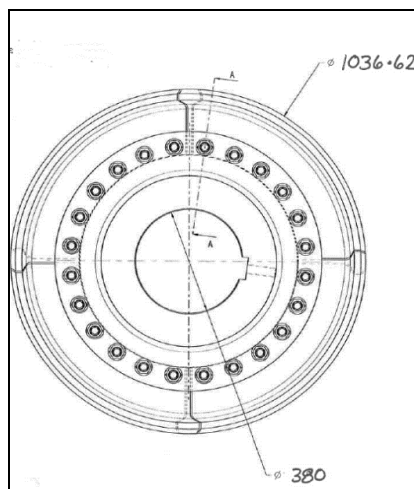


Gambar 3.4 spesifikasi Gearbox

Gear ratio : 1/47.886

3.3.3 Spesifikasi Sprocket

Merk : *Renold Chain*
 Diameter Sprocket : 1036.62 mm
 Diameter Head Shaft : 380 mm



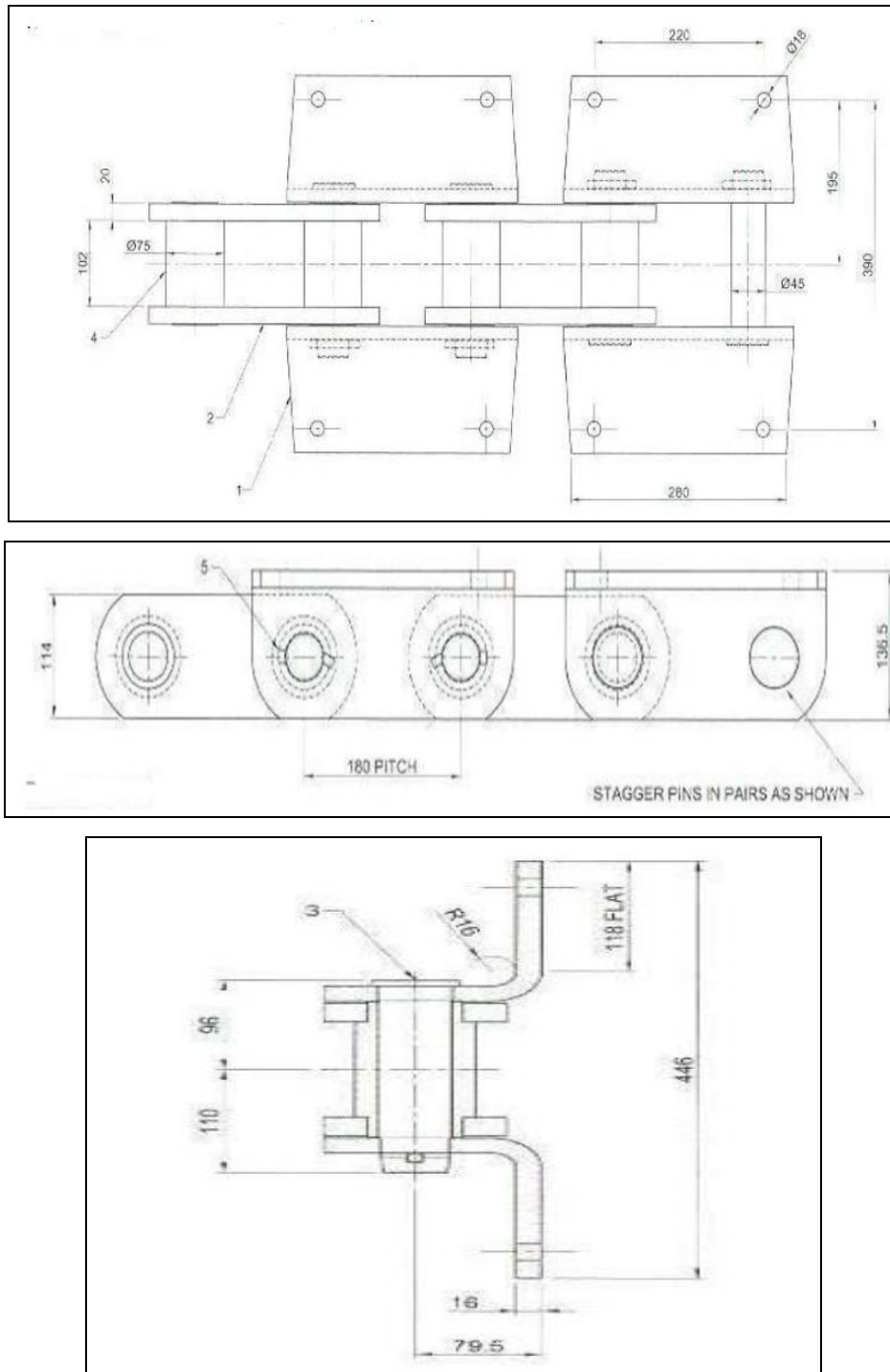
Gambar 3.5 Sprocket

3.3.4 Spesifikasi Chain

Merk : Renold Chain

Pitch : 180 mm

Jarak Bucket : 360 mm



Gambar 3.6 Chain

3.4 Analisa perhitungan kapasitas *Bucket Elevator*

Berdasarkan alat bucket elevator dengan spesifikasi di atas dapat di cari hasilnya dengan persamaan dengan sebagai berikut :

3.4.1 Volume Efektif *Bucket*

Berdasarkan manual *Bucket Elevator*, *bucket filling degrees*(efektivitas pengisian *bucket*) yang didapatkan sebesar 65.1%. Untuk mendapatkan nilai volume efektif *bucket*, dihitung berdasarkan rumus:

$$V_e = V \times \eta \quad \dots\dots\dots 3.1$$

Diketahui:

V_e = volume efektif *bucket* (m³/bucket)

V = volume *bucket* (m³/bucket)

η = persentase pengisian *bucket* (%)

Jawab:

$$\begin{aligned} V_e &= 0.0365 \text{ m}^3/\text{bucket} \times 65.1\% \\ &= 0.024 \text{ m}^3/\text{bucket} \end{aligned}$$

3.4.2 Massa Efektif *Bucket*

Berdasarkan manual *Bucket Elevator merk Beumer* yang digunakan, diketahui bahwa *bulk density* atau massa jenis material *limestone*/batugamping yang digunakan adalah 1.6 t/m³. Maka, massa per *tbucke* dapat dhitung berdasarkan rumus:

$$M = V_e \times \rho \quad \dots\dots\dots 3.2$$

Diketahui:

- M = massa efektif tiap *bucket* (ton/*bucket*)
 V_e = volume efektif *bucket* (m³/*bucket*)
 ρ = massa jenis material *transport* (batu gamping) (ton/m³)

Jawab:

$$\begin{aligned}
 M &= 0.024 \text{ m}^3/\text{bucket} \times 1.6 \text{ t/m}^3 \\
 &= 0.0384 \text{ ton/bucket}
 \end{aligned}$$

3.4.3 Kapasitas Alir *Bucket*

Untuk menentukan kapasitas alir *bucket*, rumus yang digunakan yaitu:

$$Q = v \times M \quad \dots\dots\dots 3.6$$

Diketahui:

- Q = kapasitas alir *bucket* (t/h)
 v = kecepatan *bucket* (*bucket*/min)
 M = massa per *bucket* (t/*bucket*)

Jawab:

$$\begin{aligned}
 Q &= 283.2172 \text{ bucket/min} \times 0.0384 \text{ t/bucket} \\
 &= 10.7674 \text{ ton/min} \\
 &= 10.7674 \times 60 \text{ menit} \\
 &= 646.0478 \text{ ton/jam}
 \end{aligned}$$

3.4.4 Kecepatan Putar *Sprocket*

Berdasarkan spesifikasi motor yang didapatkan, *input* daya dari kecepatan putar motor yang digunakan adalah 1500 rpm. Untuk menentukan kecepatan *bucket*, ditentukan terlebih dulu *output* kecepatan putar yang terhubung ke *drive sprocket* di *bucket elevator*. Untuk menentukan *ouput* kecepatan putar ini, dihitung berdasarkan rumus:

$$N_1 \times i_t = N_2 \dots\dots\dots 3.3$$

Diketahui:

N_1 = kecepatan putar motor (rpm)
 i_t = *gear box ratio*
 N_2 = kecepatan putar *sprocket* (rpm)

Jawab:

$$\begin{aligned} N_2 &= 1500 \times 1/47.886 \\ &= 31.3243 \text{ rpm} \end{aligned}$$

3.4.5 Kecepatan *Chain*

Berdasarkan dimensi *pulley* yang digunakan, diameter *drive pulley* didapat sebesar 1036.62mm = 1.03662 m. Dari sini didapatkan kecepatan *linier chain* dihitung berdasarkan rumus:

$$c = N_2 \times \pi \times D \dots\dots\dots 3.4$$

Diketahui:

c = kecepatan *linier chain* (m/min)
 N_2 = kecepatan putar *sprocket* (rpm)
 D = diameter *sprocket* (m)

Jawab:

$$\begin{aligned} c &= N_2 \times \pi \times D \\ &= 31.3243 \times 3.14 \times 1.0366 \\ &= 101.9582 \text{ m/min} \end{aligned}$$

3.4.6 Kecepatan *Bucket*

Untuk menentukan kecepatan *bucket*, perlu diketahui jarak antar *bucket* yang terpasang pada *chain bucket elevator*. Berdasarkan dimensi *chain* yang digunakan, jarak antar *chain* yang didapatkan yaitu 360 mm = 0.36 m. Kecepatan *Bucket* dihitung berdasarkan rumus:

$$v = \frac{c}{s} \dots\dots\dots 3.5$$

Diketahui :

v = kecepatan *bucket* (bucket/min)

c = kecepatan *linier chain* (m/min)

s = jarak antar *bucket* (m)

Jawab:

$$v = \frac{c}{s}$$

$$0.36 \text{ m/bucket}$$

$$= 283.2172 \text{ bucket/min}$$

BAB IV

KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan proses kerja pada *bucket elevator*, Mengetahui komponen-komponen pada *bucket elevator* dan Menghitung kapasitas pada *bucket elevator* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Bucket elevator* adalah alat yang digunakan untuk memindahkan material secara *inclined* dari bawah menuju ke atas dengan kemiringan diatas 70 derajat dan tidak lebih dari 90 derajat. Prinsip kerja dari *bucket elevator* yaitu *chain* dan *bucket* yang mengangkat material Contoh material adalah semen, pasir, batubara, tepung dan lain sebagainya.

Dalam melakukan kerjanya, alat ini memiliki dua sistem kerja yaitu sistem pemasukkan dan sistem pengeluaran, dan ada tiga macam tipe pengeluaran *Bucket Elevator* yaitu Tipe pengeluaran sentrifugal, Tipe “*perfect discharge*”, Tipe penyedokan yang terus menerus.

2. Komponen utama pada *bucket elevator* ini ada tiga yaitu *bucket* yang berfungsi untuk mengangkut material, sistem transmisi, dan motor penggerak yang berfungsi untuk memutar *pulley* untuk menggerakkan sabuk atau rantai.
3. Dari hasil analisa *bucket elevator* Setelah melakukan perhitungan didapat kapasitas *bucket elevator* pada unit *raw mill* pada plant 11 yaitu sebesar 646.0478 ton/jam.

4.2 Saran

Adapun saran yang ingin penulis berikan tentang perhitungan kapasitas *bucket elevator* adalah sebagai berikut:

1. Dalam pengambilan data spesifikasi dari *bucket elevator* baiknya mengambil dari manual book dari *bucket* tersebut.
2. Perhatikan dalam satuan yang digunakan dalam perhitungan harus sesuai dengan rumus yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Irfan Purnama dan Andi Prabowo. (2017). Pengaruh penambahan limestone terhadap kuat tekan semen portland komposit. Jurnal rekayasa proses, 11 no 2, 86-93.
2. Laporan tahunan (2013) Annual Report- PT, Indocement Tunggal Prakarsa. Tbk.
3. Dani Irawan. (2017), Jurnal Perancangan Prototipe Bucket Elevator, 11.
4. Alfian Hamsi. (2009). Studi variasi sudut kemiringan bucket elevator pabrik kelapa sawit kapasitas pabrik 30 ton TBS/jam hubungannya dengan daya motor, kecepatan bucket dan kapasitas bucket.
5. Oriza Candra, Elfizon (2016). Jurnal rancang bangun sistem kontrol Bucket Elevator berbasis mikrokontroler.
6. k_361n BE1 Bucket 800x300x6 BEUMER (1935) Plant 11 PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk.