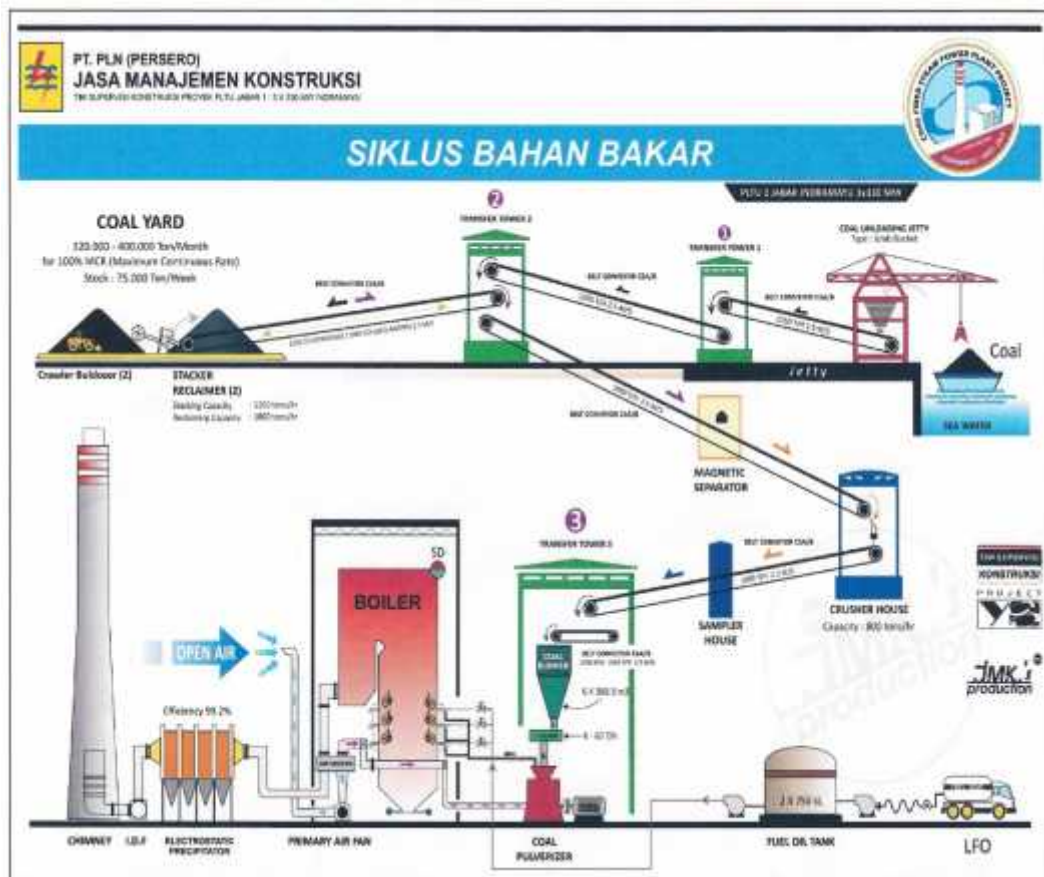


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Jalur Batubara

Jalur batu bara dimulai dari pembongkaran batu bara dari kapal tongkang menggunakan *ship unloader*. Pengangkatan batu bara menggunakan *grab* dengan kapasitas 650 ton per jam, setelah diangkat, batu bara kemudian ditaruh di *hoper* untuk dikumpulkan dan melalui *vibrating screen* dialirkan ke *belt conveyer*, dari *belt conveyor* kemudian dialirkan menuju ke *coal yard* untuk ditampung dengan melewati beberapa *junction tower (transfer tower)*.



(Sumber: Drawing PLTU Indramayu)

Gambar 2.1 Jalur batubara

Batu bara selanjutnya diambil menggunakan *stacker reclaimer* dan kemudian dialirkan ke *crusher house*. *Crusher house* berisi alat-alat seperti *metal detector*, *magnetic separator*, dan juga *crusher*. Batu bara akan dideteksi menggunakan *metal detector* di dalam *crusher house*, apakah ada logam yang mungkin terbawa oleh batu bara, misalkan ada logam tersebut akan diambil oleh *magnetic separator*. Batu bara dihancurkan menjadi ukuran – ukuran yang kecil oleh mesin *crusher* dalam proses selanjutnya.

*Crusher* akan menghasilkan batu bara dengan ukuran menjadi  $\pm 30$  mm, batu bara kemudian dialirkan ke *coal bunker*. *Coal bunker* adalah suatu wadah yang digunakan untuk menampung sekaligus menakar batu bara sebelum dimasukkan ke *coal feeder*. Batu bara masuk ke *coal feeder* untuk ditakar dan diatur *flow* sebelum dialirkan ke *mill (coal pulverizer)*. Dalam *mill*, batu bara akan dihancurkan menjadi ukuran seperti debu dan kemudian batu bara berukuran debu ini ditiup menuju burner batu bara oleh *hot air* dan *cold air* dari *primary air fan*.

Burner batu bara akan bekerja jika beban boiler sudah lebih dari 30%, jadi sebelum mencapai 30% load yang bekerja adalah *burner oil*. Pembakaran terjadi di ruang bakar boiler (*furnace*). Udara untuk pembakaran dipasok dari FD fan (*force draft fan*) yang terlebih dahulu dipanasi lewat *air pre heater*. Gas buang (*flue gas*) pembakaran keluar dari *furnace* dilewatkan *air pre heater* kemudian menuju ESP (*Electrostatic Precipitator*).

Prinsip kerja *air pre heater* adalah menggunakan *flue gas* untuk memanaskan udara dari *primary air fan* dan juga dari *force draft fan*. *Flue gas* setelah melalui ESP akan dibuang melalui *chimney*. *Flue gas* dapat masuk ke

ESP, maka dibantu dengan *induce draft fan* yang berfungsi untuk menyedot gas hasil pembakaran agar mengalir melewati ESP dan kemudian keluar melalui *chimney*.

ESP sendiri adalah sebuah alat penangkap debu dengan metode elektrik. Prinsip kerjanya adalah gas buang dilewatkan suatu elektroda-elektroda yang diberi muatan negatif (elektron) yang menjadikan kotoran dari gas buang bermuatan negatif, di dalam ESP di bagian bawah dipasang pelat-pelat pelapis yang diberi muatan positif, sehingga kotoran-kotoran dari gas buang akan tertangkap (melekat) pada pelat-pelat bermuatan positif tersebut dan gas buang bersih akan keluar dari *chimney* dengan efisiensi kurang lebih 99%.

Proses untuk mengeluarkan kotoran-kotoran tersebut dari pelat dengan cara menghilangkan atau mematikan muatan positif yang ada di plat, sehingga kotoran akan jatuh dengan sendirinya. Kotoran gas buang tersebut kemudian dibuang menuju *fly ash silo*. Sementara batu bara yang tidak terbakar sempurna di boiler akan dibuang menuju *bottom ash silo*. Siklus bahan bakar berjalan seperti ini secara terus menerus.

## **2.2 Belt Conveyor**

*Belt conveyor* merupakan suatu mesin pemindah bahan yang umumnya dipakai dalam industri perakitan maupun industry proses untuk mengangkut bahan produksi setengah jadi maupun hasil produksi dari satu bagian ke bagian yang lain. Material yang dapat dipindahkan ada dua jenis, yaitu muatan curah (*bulk load*) dan muatan satuan (*unit load*), contoh muatan curah, misalnya

batubara, biji besi, tanah liat, batu kapur dan sebagainya, muatan satuan, misalnya: plat baja bentangan, unit mesin, *block* bangunan kapal dan sebagainya.<sup>1</sup>

*Conveyor* dapat ditemukan dalam berbagai jenis keadaan di suatu industri. *Conveyor* digunakan untuk memindahkan material atau hasil produksi dalam jumlah besar dari suatu tempat ke tempat lain. *Conveyor* mungkin memiliki panjang beberapa kilometer atau mungkin beberapa meter tergantung jenis aplikasi yang diinginkan<sup>2</sup>.

*Belt conveyor* memiliki komponen utama berupa sabuk yang berada diatas *roller-roller* penumpu. Sabuk digerakkan oleh motor penggerak melalui suatu pulley, sabuk bergerak secara translasi dengan melintas datar atau miring tergantung kepada kebutuhan dan perencanaan. Material diletakkan diatas sabuk dan bersama sabuk bergerak kesatu arah. Pengoperasiannya *belt conveyor* menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik dengan perantara roda gigi yang dikopel langsung ke puli penggerak. Sabuk yang berada diatas *roller-roller* akan bergerak melintasi *roller-roller* dengan kecepatan sesuai putaran dan puli penggerak. Pertimbangan yang mendasari dalam penelitian pesawat pengangkut :

- 1) Karakteristik pemakaian, hal ini menyangkut jenis dan ukuran material, sifat material, serta kondisi medan atau ruang kerja alat.
- 2) Proses produksi, mengangkut kapasitas perjam dari unit, kontinuitas pemindahan, metode penumpukan material dan lamanya alat beroperasi.

---

<sup>1</sup> Raharjo. R, 2013, Rancang Bangun Belt Conveyor Trainer Sebagai Alat Bantu Pembelajaran, Jurnal Teknik Mesin Politeknik Kediri ISSN 2252-4444, Volume 4, Nomor 02, Hal 15

<sup>2</sup> Ibid, Hal 15

- 3) Prinsip-prinsip ekonomi, meliputi ongkos pembuatan, pemeliharaan, pemasangan, biaya operasi dan juga biaya penyusutan dari harga awal alat tersebut.

Berdasarkan pertimbangan diatas maka dipilihnya *belt conveyor* sebagai pesawat pengangkut yang paling sesuai untuk mengangkut batubara menuju ke dalam *coal feeder* pada proses pembangkitan.

## **2.2.1 Kelebihan dan Kelemahan Belt Conveyor**

### **2.2.1.1 Kelebihan *belt conveyor***

- 1) Mampu membawa beban berkapasitas besar.
- 2) Kecepatan sabuk dapat diatur untuk menetapkan jumlah material yang dipindahkan persatuan waktu
- 3) Dapat bekerja dalam arah yang miring tanpa membahayakan operator yang mengoperasikannya
- 4) Memerlukan daya yang lebih kecil, sehingga menekan biaya operasinya
- 5) Tidak mengganggu lingkungan karena tingkat kebisingan dan polusi yang rendah.
- 6) Lebih ringan dari pada *conveyor* jenis rantai maupun *bucket conveyor*.
- 7) Aliran pengangkutan berlangsung secara terus menerus/kontinu

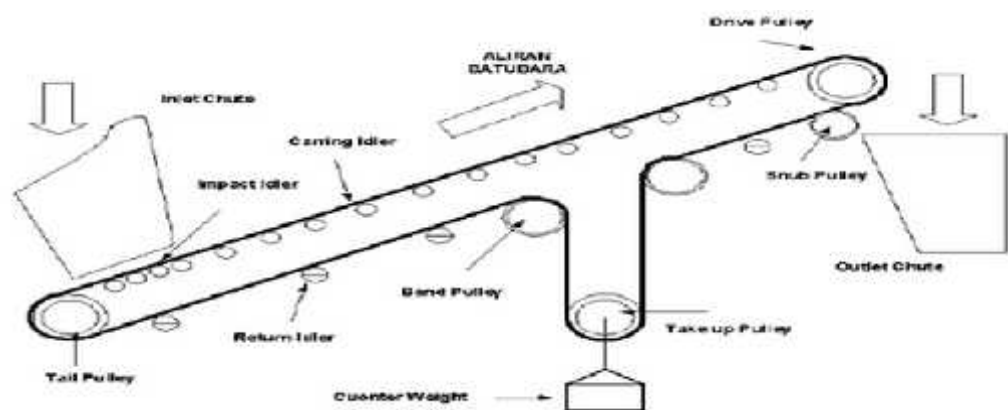
*Belt conveyor* adalah mesin pemindah yang paling universal karena kapasitas cukup besar (500 s.d 5000 m<sup>3</sup>/jam atau lebih), sanggup memindahkan material pada jarak relatif besar (500 s/d 1000 m atau lebih), desain yang sangat sederhana dan pengoperasian yang baik. *Belt conveyor* dapat digunakan untuk memindahkan berbagai unit material sepanjang arah horizontal atau pada suatu kemiringan tertentu pada berbagai industri.

### 2.2.1.2 Kelemahan *belt conveyor*

- 1) Sabuk sangat peka terhadap pengaruh luar, misalnya timbul kerusakan pada pinggir dan permukaan *belt*, sabuk bisa robek karena batuan yang keras dan tajam atau lepasnya sambungan sabuk.
- 2) Biaya perawatannya sangat mahal.
- 3) *Belt conveyor* hanya bisa dipasang untuk jalur lurus.
- 4) Kemiringan/sudut inklinasi terbatas.

### 2.2.2 Komponen-komponen utama *belt conveyor*

Komponen-komponen utama *belt conveyor* dapat dilihat pada gambar 2.3.

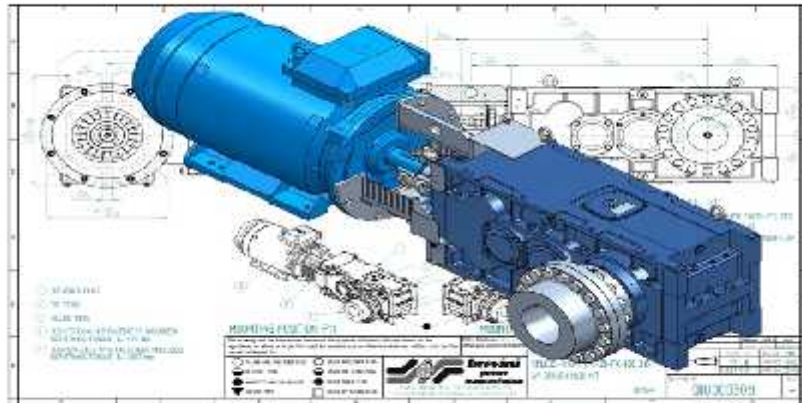


(Sumber: WWW.scribd.com, USU, Hal 18)

Gambar 2.2 Konstruksi *belt conveyor*

*Belt conveyor* yang sederhana terdiri dari :

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1) Sabuk ( <i>Belt</i> )                        | 8) Band pulley                        |
| 2) Pulli penggerak ( <i>Drive pulley</i> )      | 9) Motor penggerak                    |
| 3) Pulli Pengencang ( <i>Snub pulley</i> )      | 10) <i>Inlet Chutes</i>               |
| 4) Pulli yang digerakkan ( <i>Tail pulley</i> ) | 11) <i>Out Chutes</i>                 |
| 5) Rol pembawa ( <i>Carrying roller idler</i> ) | 12) Pengetat sabuk ( <i>take-up</i> ) |
| 6) <i>Impact idlers</i>                         | 13) Pemberat ( <i>counterweight</i> ) |
| 7) Rol Kembali ( <i>Return roller idler</i> )   |                                       |



(Sumber : <http://maintenance-belt-conveyor.blogspot.com>)

Gambar 2.3 Motor, fluid coupling dan gear reduksi

Gerakan pada *belt* pengangkut batubara pada awal mulanya berasal dari motor induksi yang berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa putaran poros rotor motor induksi. Energi mekanik yang berupa putaran tersebut diteruskan oleh *Fluid Coupling* ke *Gear Box* dengan menggunakan fluida minyak.

Putaran *Fluid Coupling* tersebut masih teramat tinggi untuk menggerakkan *Belt Conveyor*, maka diperlambat oleh *Reducer / Gear Box* menjadi lebih rendah dengan tujuan agar bisa digunakan untuk memutar *Drive Pulley*.

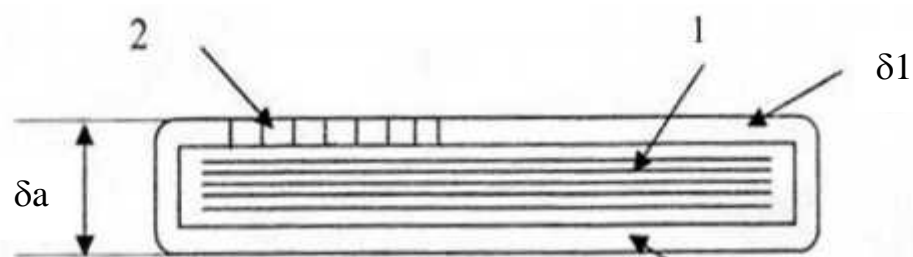
### 1. *Belt*

*Belt* terbuat dari bahan tekstil, baja lembaran atau jalinan kawat baja. *Belt* yang terbuat dari tekstil berlapis karet paling banyak ditemukan dilapangan. Syarat-syarat *belt*:

- a. Tahan terhadap beban tarik.

- b. Tahan beban kejut.
- c. Perpanjangan spesifik rendah.
- d. Harus fleksibel.
- e. Tidak menyerap air.
- f. Ringan.

*Belt* yang digunakan pada *belt conveyor* terdiri dari beberapa tipe seperti katun dan beberapa jenis *belt* tekstil berlapis karet. *Belt* harus memenuhi persyaratan, yaitu kemampuan menyerap air rendah, kekuatan tinggi, ringan, lentur, regangan kecil, ketahanan pemisahan lapisan yang tinggi dan umur pakai panjang. Persyaratan tersebut, *belt* berlapis karet adalah yang terbaik. *Belt* tekstil berlapis karet terbuat dari beberapa lapisan yang dikenal dengan plies. Lapisan-lapisan tersebut dihubungkan dengan menggunakan (vulkanisasi) atau dengan karet alam maupun sintetis. *Belt* dilengkapi dengan *cover* karet untuk melindungi tekstil dari kerusakan-kerusakan. Karena beberapa jenis material yang dibawa mempunyai sifat abrasif. Bentuk penampang *belt* diperlihatkan pada Gambar 2.4.



(Sumber: WWW.scribd.com, USU, δ2 3)

(Sumber: WWW.scribd.com, USU, Hal 18)

Gambar 2.4 Penampang *belt conveyor*

*Keterangan :*

1 : lapisan



2 : *cover*

b : tebal *belt*

1 : bagian yang dibebani

2 : bagian pembalik

Jumlah lapisan *belt* tergantung lebar *belt*. Hubungan antara lebar *belt* dengan jumlah lapisan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

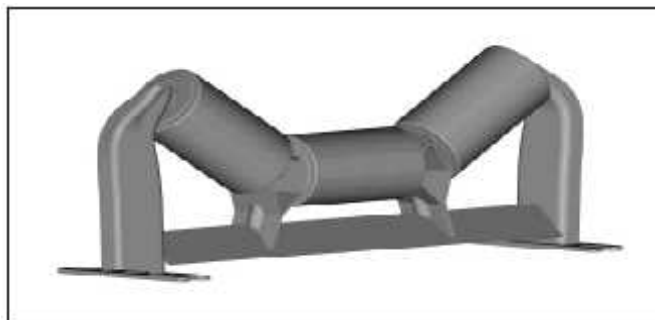
Tabel 2.1 Jumlah lapisan *belt* yang disarankan.

(B) Belt width (mm)	Minimum and maximum number of plies (i)
300	3-4
400	3-5
500	3-6
650	3-7
800	4-8
1000	5-10
1200	6-12
1400	7-12
1600	8-12
1800	8-12
2000	9-14

Sumber : MF. Spot, 1985

## 2. Idler

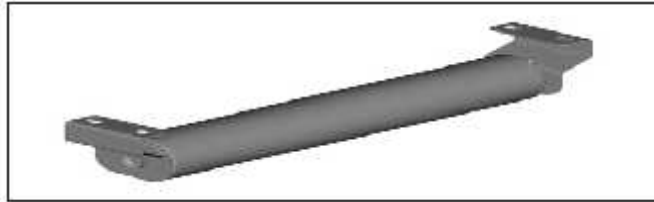
*Belt* disangga oleh *idler*. Jenis *idler* yang digunakan kebanyakan adalah *roller idler*. Berdasarkan lokasi *idler* di *conveyor*, dapat dibedakan menjadi *idler* atas dan *idler* bawah. Gambar susunan *idler* atas dapat dilihat pada Gambar 2.4. Sudut antara *idler* bawah dan *idler* atas dapat divariasikan sesuai keperluan.



(Sumber: CEMA, 2007, Hal 68)

Gambar 2.5 *Idler* bagian atas

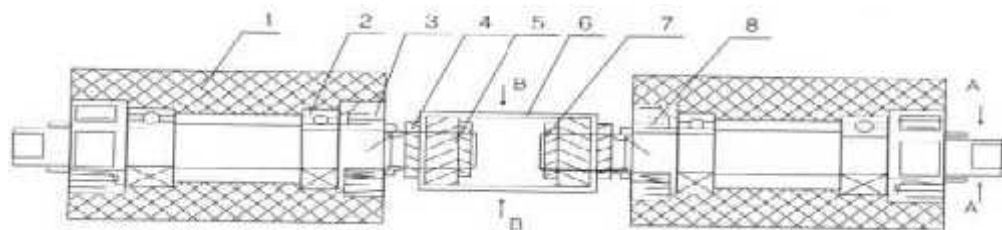
*Idler* atas menyangga *belt* yang membawa beban. *Idler* atas bisa merupakan *idler* tunggal atau tiga *idler*, sedangkan untuk *idler* bawah digunakan *idler* tunggal. Gambar *idler* bawah dapat dilihat pada Gambar 2.6.



(Sumber: WWW.scribd.com, USU, Hal 68)

Gambar 2.6 *Idler* bagian bawah

*Idler* yang biasa digunakan pada unit pembangkitan yaitu trough idlers yang digunakan untuk memuat curahan seperti batubara, dibuat sedemikian rupa sehingga mudah untuk dibongkar pasang, ini dimaksudkan untuk memudahkan perawatan. Jika salah satu komponen *idler* rusak, dapat dilakukan penggantian secara cepat. Kontruksi *flat idler* yang biasa digunakan untuk menggantung benda dalam bentuk satuan dapat dilihat pada Gambar 2.7.



(Sumber: WWW.scribd.com, USU, Hal 18)

Gambar 2.7 Kontruksi *Idler*

Komponen-komponen *roller idler* diatas adalah:

- 1) selubung bagian luar, yang langsung berfungsi untuk menopang *belt*.

- 2) Selubung bagian dalam.
- 3) Bantalan.
- 4) Karet perlindungan
- 5) Pengunci bantalan.
- 6) Poros *idler*.
- 7) Bantalan

Diameter (D) *idler* tergantung pada lebar *belt* (B) yang disangganya.

Hubungan antara lebar *belt* dengan diameter *idler* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Hubungan antara diameter *roller idler* dengan lebar *belt*

(D) Roller diameter (mm)	(B) Belt width (mm)
108	400 to 800
159	800 to 1600
194	1600 to 2000

Sumber : Sularso, 1987

Dalam perancangan, panjang *idler* dibuat lebih panjang 100 s/d 200 mm dari lebar *belt*, untuk saluran pemasangan komponen *belt conveyor* dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jarak maksimum *idler* pada *belt conveyor*

Bulk weight of load. (ton/ m <sup>3</sup> )	(B) Spacing l for belt width (mm)							
	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600-2000
$\gamma < 1$	1500	1500	1400	1400	1300	1300	1200	1100
$\gamma = 1$ to 2	1400	1400	1300	1300	1200	1200	1100	1000
$\gamma > 2$	1300	1300	1200	1200	1100	1100	1000	1000

Sumber : Sularso, 1987

### 3. Unit penggerak

Daya penggerak pada *belt conveyor* ditransmisikan kepada *belt* melalui gesekan yang terjadi antar *belt* dan puli penggerak yang digerakkan dengan motor listrik. Unit penggerak terdiri dari beberapa bagian, yaitu puli, motor serta roda gigi transmisi antara motor dan puli.

#### 4. Komponen – komponen Pendukung

Dalam pengoperasian *belt conveyor* dilapangan, ada beberapa komponen pendukung yang ditambahkan pada sistim tersebut seperti :

- a. *Hopper*, berfungsi untuk mencurahkan bebas keatas *belt conveyor*. Kapasitas beban dapat diatur dari curahan *hopper* tersebut.
- b. Peralatan pembongkar (*discharging device*), berfungsi untuk membongkar muatan *belt conveyor*
- c. Rem penahan otomatis (*automatic hold back brakes*) berfungsi untuk mematikan sistem seketika jika ada gangguan.
- d. Pembersih *belt*, yang dipasangkan pada puli bagian depan. Alat ini dipasang untuk *conveyor* yang membawa material basah dan lengket
- e. *Feeder*, sebagai pengumpan dari *hopper* ke *belt*, *feeder* ini memiliki dua bentuk yaitu sudu dan *screw*.

#### 2.3 Analisa Unjuk Kerja *Belt Conveyor*

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia Departemen Pendidikan Nasional (2005) menjelaskan bahwa analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Kinerja adalah kemampuan kerja, sesuatu yang dicapai, prestasi yang diperlihatkan, dapat disimpulkan bahwa pengertian analisis kinerja dalam tugas akhir ini adalah penyelidikan terhadap suatu masalah dalam hal ini adalah *belt conveyor* untuk mengetahui kemampuan kerja *belt conveyor* tersebut melalui beberapa percobaan atau pengujian.

Analisa unjuk kerja *belt conveyor* disini merupakan usaha untuk melakukan verifikasi terhadap spesifikasi desain sistem *belt conveyor* PLTU Indramayu, dengan menggunakan metode dan prosedur standar yang dipublikasikan

oleh CEMA (*Conveyor Equipment Manufacturers Association*). Analisa unjuk kerja *belt conveyor* tersebut memfokuskan pada perhitungan kapasitas *belt conveyor*. Perhitungan *belt conveyor* disini meliputi perbandingan perhitungan kapasitas *belt conveyor* menurut sudut idlers dan perhitungan *belt conveyor* densitas batubara, yang bertujuan untuk memverifikasi *belt conveyor* apakah kapasitas realistik sudah sesuai dengan kapasitas teoritis. Data yang diperlukan untuk dapat menentukan kapasitas *belt conveyor* adalah laju *belt conveyor*, lebar belt, massa jenis batubara, dan jenis batubara.

#### **2.4 Belt Conveyor PLTU 1 Jawa Barat Indramayu**

Dengan kapasitas terpasang 3 x 330 MW, tiap unit PLTU 1 Jawa Barat Indramayu memiliki satu buah boiler dan 6 mill pulverizer yang menyuplai bahan bakar ke burner (ruang bakar) dan memerlukan unit *coal handling system* yang mampu melayani kebutuhan tiap unit pembangkitan tersebut. PLTU Indramayu sendiri memiliki 6 set *belt conveyor*, tiap – tiap bagian memiliki 2 jalur *belt conveyor* dan jalur pengangkutan batubara dari ship unloader menuju *coal yard* ataupun *silo* dibagi menjadi dua jalur, yaitu A (pada sisi kanan) dan B (pada sisi kiri). *Belt conveyor* pada masing – masing bagian memiliki kecepatan sama besar yaitu 2,5 m/s. Pemasokan batubara dari bunker menuju burner ruang bakar dilakukan melalui *coal feeder* yang berfungsi untuk mengalirkan dan mengukur batubara dari *coal bunker* yang akan masuk ke dalam *pulverizer*. PLTU Indramayu memiliki 6 *coal feeder* dimana 5 operasi dan 1 *standby* dengan kecepatan maksimal 60 ton/jam. Sebelum batubara masuk dalam ruang pembakaran harus digiling terlebih dahulu hingga berbentuk serbuk/tepung. Penggilingan dan penggerusan batubara menjadi serbuk dilakukan dengan

menggunakan *mill pulverizer* yang dikenal juga dengan nama *bowl mill*. Sedangkan untuk membawa bubuk batubara ke burner, dihembuskan udara primer ke mill. Udara primer dihasilkan oleh *primary air fan* dan bergabung dengan udara sekunder dari *secondary air fan* didalam *burner* lalu terbakar dalam ruang bakar *boiler*. Jumlah produksi uap pada boiler tergantung pada panas hasil pembakaran batubara serbuk tersebut. Adapun spesifikasi *belt conveyor* PLTU 1 Jawa Barat Indramayu adalah sebagai berikut :

Tabel 2.4 Spesifikasi Teknis *Belt Conveyor*

Item	1CA/B	2CA/B	3CA/B	4CA/B	5CA/B	6CA/B
<i>Belt width (mm)</i>	1400	1400	1400	1200	1200	1200
<i>Belt speed (m/s)</i>	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
<i>Rated output (t/h)</i>	1250	1250	1250	1000	1000	1000
<i>Horizontal unit length (m)</i>	A: 284.15 B: 280.75	A:194.85 B:194.85	A:453.6 B:453.6	A:140.48 B:134.29	A:202.65 B:202.65	A:241.635 B:241.635
<i>Lifting height (m)</i>	0	9.33	0	23.054	46.262	0
<i>Dip angle a (°)</i>	0	6.6	0	10	13.2	0
<i>Tension mode</i>	<i>Hydraulic tension</i>	<i>Vertical tension</i>	<i>Car type tension</i>	<i>Vertical tension</i>	<i>Vertical tension</i>	<i>Vertical tension</i>
<i>Driving power (Kw)</i>	132	200	132	200	280	110
<i>Amount</i>	2	2	2	2	2	2



## 2.5 Perhitungan kapasitas *belt conveyor*

Dengan dilakukan penelitian yang lebih lanjut tentang permasalahan yang terjadi di PLTU Indramayu akan dapat disimpulkan apa yang menjadi sebab penurunan unjuk kerja *belt conveyor* tersebut dan akan didapatkan penyelesaian dari masalah tersebut, diantaranya dengan melakukan perhitungan teoritis kapasitas *belt conveyor* untuk memverifikasi dengan data spesifikasi kapasitas *conveyor* terpasang, serta untuk memastikan bahwa *belt conveyor* tersebut benar – benar mampu untuk mengangkut batubara dengan densitas batubara yang sudah ditentukan. Perbandingan perhitungan dapat diketahui dengan melakukan perhitungan *Belt Conveyor* dengan sudut *idler* dan Perhitungan *Belt Conveyor* dengan Densitas Batubara.

### 1. Perhitungan *Belt Conveyor* dengan sudut *idler*

Rumus kapasitas *conveyor*<sup>3</sup>:

$$Q = \text{kapasitas tiap 100 FPM} \times V \quad \dots (1)$$

Keterangan :

Q = kapasitas teoritis (tph).

Kapasitas tiap 100 FPM = didapat dari tabel 4. (ft<sup>3</sup>/hr)

V = kecepatan *belt conveyor* untuk setiap 100 fpm, maka kecepatan *conveyor* dalam fpm / 100.

Rumus konversi dari *ft<sup>3</sup>/hr* ke *tph*, maupun dari *tph* ke *ft<sup>3</sup>/hr* :

$$f3/hr = \frac{tph \times 2000}{\text{material density}} \quad \dots (2)$$

Keterangan :

Material density = densitas batubara diambil dari tabel 2 (lbs/ft<sup>3</sup>).

<sup>3</sup> Anonim, *Belt Conveyors for Bulk Materials*, CEMA Sixth Edition, Florida, 2007, Hal 58



*tph* = kapasitas spesifikasi dalam ton per jam.

## 2. Perhitungan *Belt Conveyor* dengan Densitas Batubara.

Rumus konversi dari  $ft^3/hr$  ke *tph*, maupun dari *tph* ke  $ft^3/hr$ <sup>4</sup>:

$$\boxed{f3/hr = \frac{tph \times 2000}{material\ density}} \quad \dots (3)$$

$$\boxed{Capacity\ equivalent = f3/hr \times \frac{100}{actual\ belt\ speed\ fpm}} \quad \dots (4)$$

$$\boxed{Q = Capacity\ (equivalent) \times V} \quad \dots (5)$$

Keterangan :

- Q = kapasitas conveyor (tph)  
 Material density = densitas batubara diambil dari tabel 2 (lbs/ft<sup>3</sup>).  
*tph* = kapasitas spesifikasi dalam ton per jam.  
 V = kecepatan *belt conveyor* untuk setiap 100 fpm, maka kecepatan *conveyor* dalam fpm / 100.  
 Capacity (equivalent) = kapasitas konveyor untuk 100 fpm

---

<sup>4</sup> Ibid, Hal 58