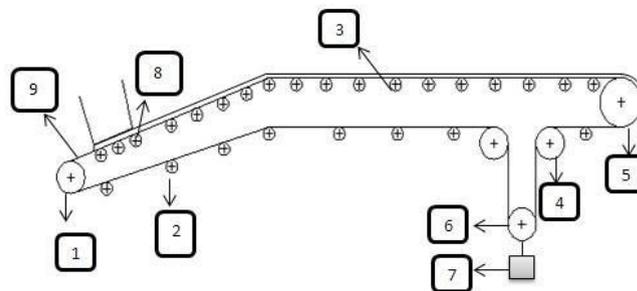


## BAB II

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Belt Conveyor

*Belt conveyor* merupakan mesin pemindah material sepanjang arah horizontal atau dengan kemiringan tertentu secara kontinu. Belt conveyor secara luas digunakan pada berbagai industri. Sebagai contoh : Penyalur hasil produksi urea curah ke gudang penyimpanan dan sebagainya. Skema konstruksi utama belt conveyor terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Kontruksi Utama *Belt Conveyor*

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

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



10. *Carrying idlers*
11. *Pulley cleaner*
12. *Eksternal belt cleaner ( eksternal belt scraper )*
13. *Head pulley ( biasanya sebagai discharge pulley dan juga drive pulley )*

Ada beberapa pertimbangan yang mendasari dalam penelitian pesawat pengangkut diantaranya :

1. Karakteristik pemakaian, hal ini menyangkut jenis dan ukuran material, sifat material, serta kondisi medan atau ruang kerja alat.
2. Proses mengangkut kapasitas perjam dari unit, kontinuitas pemindahan, metode penumpukan material dan lamanya alat beroperasi.
3. Prinsip-prinsip ekonomi, meliputi ongkos pembuatan, pemeliharaan, pemasangan, biaya operasi dan juga biaya penyusutan dari harga awal alat tersebut.

## 2.2 Bagian-bagian Belt Conveyor

Belt conveyor mempunyai bagian-bagian diantaranya adalah :

1. *Tail Pulley*

*Tail pulley* merupakan *pulley* terakhir (ujung) *belt conveyor* dan bergerak mengikuti *head pulley* yang berfungsi sebagai tempat berputarnya *belt conveyor* menuju *return roll*. *Tail pulley* (Gambar 2.2) biasanya merupakan titik ujung dari pemindahan material.



Gambar 2.2 *Tail Pulley*



## 2. *Return roll*

*Return roll* berfungsi sebagai *roll* penumpu *belt* agar tidak melendut saat berputar kembali tanpa muatan menuju ke *head pulley*. Pada penggunaannya *Return roll* selalu digunakan satu buah pada satu titik tumpuan dengan panjang yang hampir sama dengan lebar *belt*. *Return roll* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Return roll*

## 3. *Carrying Roll*

*Carrying Roll* (Gambar 2.4) merupakan *roll* yang menumpu *belt conveyor* yang berisi material angkut di atasnya. Berbeda dengan *return roll*, *carrying roll* terdiri dari tiga buah *roll* pada satu titik tumpuan, dimana *roll* tengah diposisikan datar dan *roll* sebelah luar diposisikan miring untuk menjaga agar material yang dibawa tidak tumpah. Selain hal tersebut, jarak antara titik tumpu *carrying roll* lebih pendek dari pada *return roll* agar tidak terjadi lendutan *belt* akibat pengaruh berat material yang diangkut. Foto *carrying roll* yang ada di lapangan adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4 *Carrying Roll*



#### 4. *Bend Pulley*

*Bend Pulley* merupakan *pulley* penghubung atau pembelok *belt* menuju *take up pulley* atau *pulley* pemberat. Dimana *Bend Pulley* bekerja mengatur keseimbangan *belt* pada pemberat. *Belt conveyor* pada perusahaan ini menggunakan dua buah *bend pulley* untuk membelokkan *belt* menuju *take up pulley* (yang berada di posisi lebih rendah). Gambar 2.5 berikut adalah foto salah satu *bend pulley*.



Gambar 2.5 *Bend Pulley*

#### 5. *Head Pulley*

*Head Pulley* merupakan *pulley* yang berhubungan langsung dengan *gearbox* sehingga langsung terhubung dengan penggerak. *Head pulley* berfungsi sebagai penggerak awal dari suatu sistem *belt conveyor*, fotonya bisa dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Head Pulley*



## 6. *Take up pulley*

*Take up pulley* (Gambar 2.7) berfungsi sebagai pengencang *belt*, menjaga agar kekencangan *belt* sama antara sisi yang bermuatan dan sisi yang tidak bermuatan, yang seolah-olah menambah jarak antara *head pulley* dan *tail pulley*.

*Take up pulley* dibedakan menjadi dua jenis:

- *Screw Take-up*

*Screw take-up* merupakan pengencang *belt* dengan memberi gaya tarik pada *belt* dengan menggunakan ulir pada kedudukan *pulley* dan biasanya digunakan untuk *belt* dengan panjang posisi angkut sekitar 50 – 100 m.

- *Gravity Take-up*

*Gravity Take-up* merupakan pengencang *belt horizontal* dan *vertical* yang cara kerjanya adalah dengan memberi gaya tarik pada *belt* menggunakan gaya gravitasi bumi, dan dipakai untuk sistem yang panjangnya lebih dari 100 m. *Belt conveyor* yang ditinjau menggunakan *take up pulley* jenis ini dan fotonya adalah pada Gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7 *Take Up Pulley*

## 7. *Take up unit*

*Take up unit* merupakan unit pemberat yang digunakan sebagai penyeimbang pada kelonggaran *belt* saat beroperasi pada muatan dan tanpa muatan. Agar *belt conveyor* tetap kencang, *take up unit* akan turun kalau tidak ada material yang dibawa dan naik kalau ada material angkut pada *belt conveyor*.



### 8. *Impact roll*

*Impact roll* merupakan *roll* dengan karet di bagian luar yang biasanya di pasang di bagian jatuhnya material sehingga ada gaya dorong kembali.

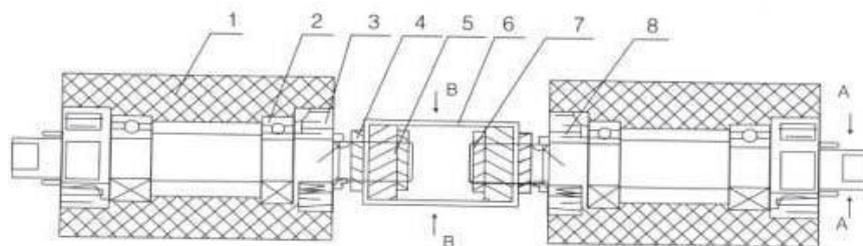
### 9. *Idler*

*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 2.8. Sudut antara *idler* bawah dan *idler* atas dapat divariasikan sesuai keperluan.



Gambar 2.8 *Idler*

*Idler* atas menyangga *belt* yang membawa beban. *Idler* atas bisa merupakan *idler* tunggal atau tiga *idler*. *Idler* 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 *idler* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Kontruksi *roller 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 pelindung, yang berfungsi untuk melindungi bantalan dari debu atau kotoran lainnya.
  5. Pengunci bantalan.
  6. Poros *idler*.
  7. Baut.
  8. Bantalan
- 
10. *Belt*

*Belt* adalah salah satu elemen utama dari *conveyor*. *Belt* terbuat dari bermacam- macam bahan, seperti: *steel*, *nylon*, katun, karet dan lain lain . *Belt* harus memenuhi persyaratan, yaitu kemampuan menyerap air rendah, kekuatan tinggi, ringan, lentur, regangan kecil, ketahanan pemisahan lapisan yang tinggi dan umur pakai panjang. Untuk persyaratan tersebut, *belt* berlapis karet adalah yang terbaik.

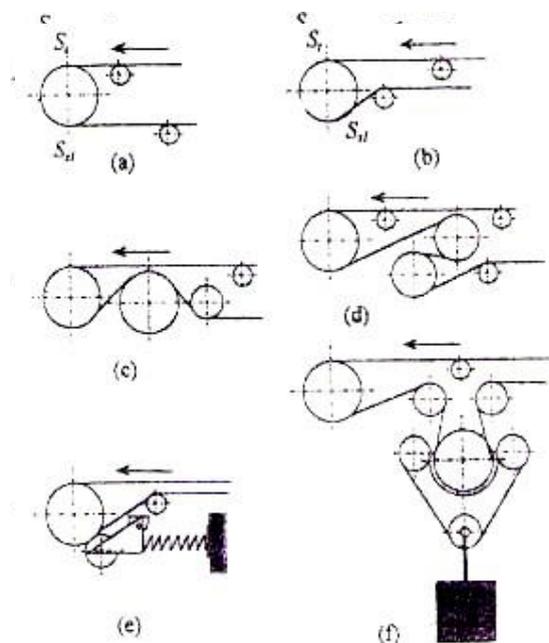


Gambar 2.10. *Belt Conveyor*



### 2.3 Unit penggerak Belt Conveyor

Daya penggerak pada *belt conveyor* ditransmisikan kepada *belt* melalui gesekan yang terjadi antar *belt* puli penggerak yang digerakkan dengan motor listrik. Unit penggerak terdiri dari beberapa bagian, yaitu puli, motor serta roda gigi transmisi antara motor dan puli. Tipe-tipe susunan puli penggerak untuk *belt conveyor* dapat dilihat pada Gambar 2.12. Gambar a dan b menunjukkan puli penggerak tunggal (*single pulley drive*) dengan sudut  $\alpha = 180$  dan  $\alpha \approx 2100$  s.d 2300. Peningkatan sudut kontak seperti Gambar b dapat diperoleh jika *idler* pembalik diletakkan lebih keatas dan jarak dengan puli penggerak lebih dekat. Gambar c dan d menunjukkan dua puli penggerak dengan sudut kontak 3500 dan 4800. Pada gambar e dan f diperlihatkan puli penggerak khusus, dan digunakan pada *conveyor* yang panjang serta beban yang berat. Susunan puli penggerak pada gambar e menggunakan pegas tekan pada gambar f menggunakan beban *take-up* (Metriadi, 2005). Tetapi dalam aplikasi dilapangan, konstruksi seperti pada Gambar 2.11 (b) lebih banyak digunakan.



Gambar 2.11 Susunan puli penggerak *belt conveyor* a dan b puli tunggal; c dan d sistem dua puli; e dan f menggunakan bagian penekan



## 2.4 Komponen-Komponen Pendukung Belt Conveyor

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

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

## 2.5 Peralatan Proteksi Yang Terdapat Pada Belt Convayer

Beberapa peralatan pengaman (Safety Device) yang terdapat di belt conveyor sistem jetty ke coal storage STG - BB PT.PUSRI Palembang yaitu:

- ✓ Misalignment switch, berfungsi sebagai alat pengaman apabila belt conveyor dalam keadaan tidak stabil dimana belt conveyor akan menyentuh safety device ini dan mematikan motor.



Gambar 2.12 Misalignment Switch



- ✓ Pull cord switch, berfungsi sebagai pengaman apabila sewaktu-waktu belt conveyor mengalami masalah dan harus segera dimatikan dari lapangan. Safety device ini bekerja dengan cara menarik kabel baja yang berada di samping belt conveyor, yang dihubungkan dengan misalignment switch dan akan mematikan motor.



Gambar 2.13 Pull Cord Switch

- ✓ Back stop atau hold back, merupakan peralatan mekanis yang memungkinkan belt conveyor atau poros penggerak hanya bisa berputar pada satu arah saja.



Gambar 2.14 Back Stop atau Hold Back

- ✓ Block chute switch atau tilt switch, berfungsi apabila chute tersumbat dan batubara menumpuk sampai hopper, yang akan menyentuh switch ini dan mematikan belt conveyor sehingga tidak merusak belt conveyor.



Gambar 2.15 Block Chute Switch



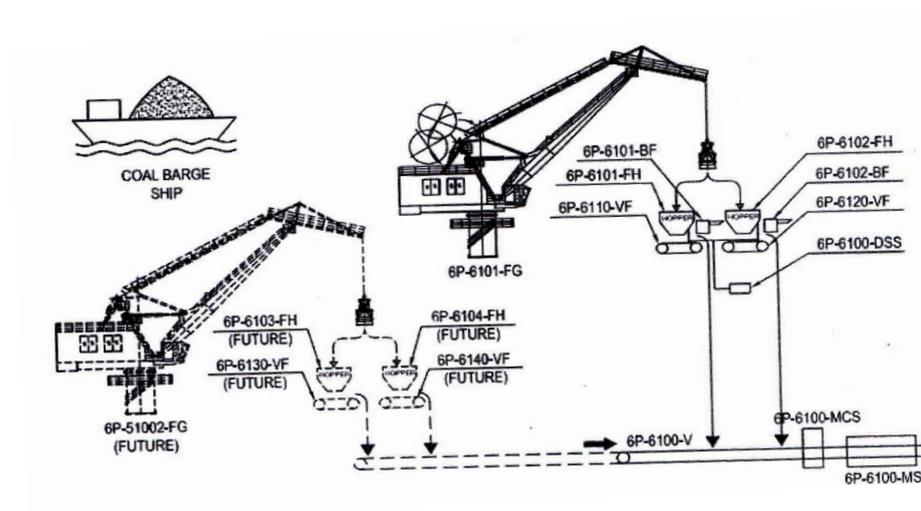
- ✓ Zero/low speed switch, berfungsi apabila terjadi head pulley slip akibat licin, pulley yang dipasang sensor ini akan berhenti dan sensor akan mematikan motor, sehingga belt conveyor yang slip akan segera berhenti dan tidak merusak beltnya. Switch ini di pasang pada tail pulley atau pulley lainnya (bukan dipasang pada drive pulley).



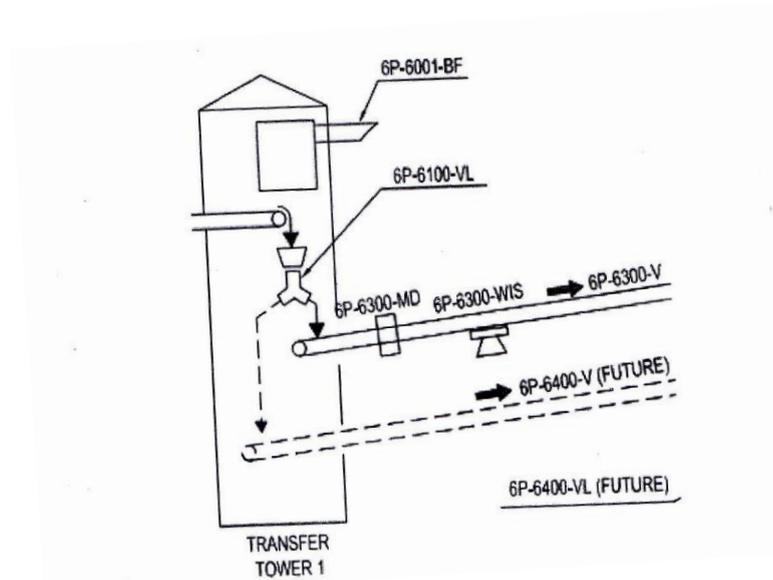
Gambar 2.16 Zero/Low Speed Switch

## 2.6 Diagram Alir Belt Conveyor Menuju Coal Storage

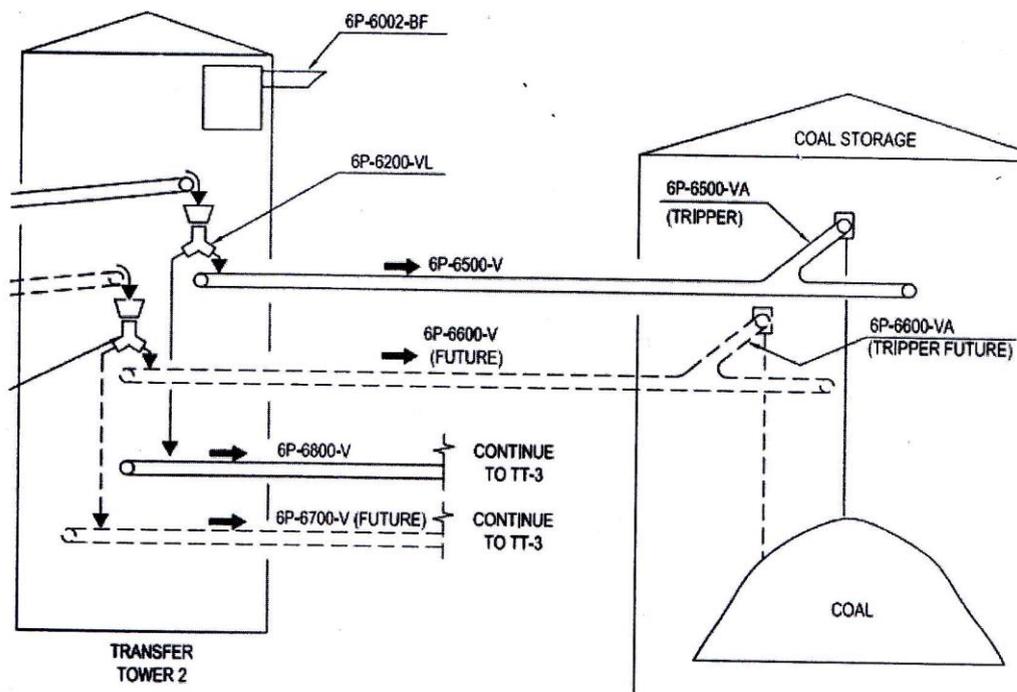
Berikut gambar-gambar diagram alir belt conveyor mulai dari jetty (Dermaga) sampai ke coal storage penampungan barubara :



Gambar 2.17 Diagram alir dari tongkang menuju Transfer Tower 1



Gambar 2.18 Diagram alir dari Transfer Tower 1 menuju ke Transfer Tower 2



Gambar 2.19 Diagram alir dari Transfer Tower 2 menuju Coal Storage