

Optimalisasi Alat *Crushing Plant* untuk Memenuhi Target Produksi Andesit di PT. Ansar Terang Crushindo, Kecamatan Pangkalan Kota Baru Kabupaten Lima Puluh Kota Provinsi Sumatera Barat

¹Normansya, ²Linda Pulungan dan ³Dudi Nasrudin

^{1,2,3}Program Studi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari no.1 Bandung 40116
Email: ¹normansya026@gmail.com

Abstract. At this time the company is the production target of 20.000 tons / month. However, in its actual production obtained by 19.081,75 tons / month. Due to the high market demand, the company should be able to achieve the production target to 20,000 tons / month it is supported also by the efficiency of work tool jaw crusher. The purpose of this study are: (1) determine the production crushing plant at this time, (2) Calculate the recovery and the screen used, (3) Efforts should be made crushing plant to overcome the obstacles on the crushing plant so that the production target of 20.000 tons / month achieved. Efforts are being made to achieve the production target of 20.000 tons / month is to improve performance and minimize obstacles that could avoid one of them by providing a supervisor, so if there are operators who violate labor time can be given a warning. And if there is damage to the appliance crushing plant supervisor can oversee its road repair. Based on the results of studies conducted by actual production per month then it becomes 21.334,13 tons / month. After going through the process of size reduction by using a crushing this plant produced products ready to sell that gravel, split and gray stone. Product ready for sale or ready to be marketed to consumers who require products from the company. From mining to processing in the process of this company is in the quality and quantity of his case in order not to disappoint consumers.

Keywords : Crushing Plant, Optimalization, Production

Abstrak. Pada saat ini target produksi perusahaan adalah sebesar 20.000 ton/bulan. Namun pada produksi aktual nya didapatkan sebesar 19.081,75 ton/bulan. Dikarenakan permintaan pasar yang tinggi maka perusahaan harus dapat mencapai target produksi menjadi 20.000 ton/bulan hal ini di dukung pula dengan efisiensi kerja alat *jaw crusher*. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu: (1) mengetahui produksi *crushing plant* pada saat ini, (2) Menghitung *recovery* dari *screen* yang digunakan, (3) Upaya-upaya yang harus dilakukan *crushing plant* untuk mengatasi hambatan pada *crushing plant* sehingga target produksi 20.000 ton/bulan tercapai. Upaya yang dilakukan untuk mencapai target produksi 20.000 ton/bulan adalah dengan meningkatkan kinerja serta meminimalisir hambatan yang dapat hindari salah satunya dengan menyediakan *supervisor*, jadi apabila ada operator yang melanggar waktu kerja dapat diberikan peringatan. Dan apabila terjadi kerusakan pada alat *crushing plant* maka *supervisor* dapat mengawasi jalannya perbaikan. Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan maka produksi aktual per bulan nya menjadi 21.334,13 ton/bulan. Setelah melalui proses pengecilan ukuran dengan menggunakan alat *crushing plant* maka di hasilkan produk siap jual yaitu sirtu, split dan abu batu. Produk siap di pasarkan ke konsumen yang membutuhkan. Dari proses penambangan hingga pengolahan di perusahaan ini sangat di jaga kualitas dan kuantitas nya agar tidak mengecewakan konsumen.

Kata kunci : Crushing Plant, Optimalisasi, Produksi

A. Pendahuluan

Permintaan produk untuk batuan andesit di wilayah Sumatera sangat tinggi, sehingga dengan permintaan pasar yang sangat tinggi potensi bisnis untuk pengolahan batuan andesit sangat bagus dan dapat digunakan sebagai bahan dasar konstruksi bangunan, jalan dan jembatan, maka oleh karena itu diperlukan peralatan mesin sebagai pemecah batuan menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin pemecah batuan dikenal dengan nama *crusher*.

Proses pengolahan batuan andesit secara umum meliputi tahap penambangan, dimana pada tahapan penambangan ada proses pembongkaran dengan metoda peledakan, pemuatan dengan alat excavator, pengangkutan dengan alat truck dan pengolahan untuk menjadi *product* berupa pasir batu, *split* dan abu batu dilakukan di *crushing plant* dengan unit *hopper*, *feeder*, *jaw crusher primary*, *jaw crusher secondary*, *jaw crusher tertiary*, *screen*, dan *belt conveyor*. Target produksi yang diterapkan dari perusahaan 20.000 ton/bulan yang harus dicapai pada *crushing plant*.

B. Landasan Teori

Proses Peremukan

Pada proses peremukan ini material akan direduksi sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan, gaya-gaya yang mengakibatkan material remuk antara lain :

1. Gaya tekan (*Compression*)

Gaya tekan dari alat peremuk harus lebih besar dari kekuatan material, gaya tekan bisa berasal dari satu permukaan ataupun dua permukaan. Alat peremuk yang menggunakan gaya tekan untuk meremukkan material adalah *jaw crusher*.

Jaw crusher merupakan suatu mesin atau alat yang banyak digunakan dalam industri dibidang pertambangan, bahan bangunan, kimia, metalurgi dan sebagainya. Sangat cocok untuk penghancuran *primary* dan *secondary* dari semua jenis mineral dan batuan dengan kekuatan tekan sekitar antara 600 – 2400 kg/cm². *Jaw crusher* terdiri dari dua tipe yaitu tipe *blake* dan tipe *dodge*.

Jaw crusher system blake (titik engsel di atas) Banyak dipakai oleh pabrik-pabrik dengan kapasitas produksi 7 ton/jam. Cara kerjanya: Suatu eksentrik menggerakkan batang yang dihubungkan dengan dua toggle, togel yang satu dipakukan pada kerangka dan satu lagi ke rahang ayun. Titik inti terletak pada bagian atas rahang gerak atau diatas kedua rahang pada garis tengah bukaan rahang. Pada sistem ini, umpan dimasukkan kedalam rahang berbentuk V yang terbuka keatas. Satu rahang tetap dan tidak bergerak, sedangkan rahang yang satu lagi membuat sudut 20⁰ – 30⁰ dan dapat bergerak maju mundur yang digerakkan oleh sumbu *eksentrik*, sehingga memberikan tekanan yang besar terhadap umpan yang terjepit diantara dua rahang. Muka rahang ini mempunyai alur dangkal yang horizontal. Umpan besar yang terjepit antara bagian atas rahang dipecah dan jatuh keruang bawahnya yang lebih sempit dan dipecah. Pada mesin ini baut pecah yang berfungsi sebagai penahan apabila terdapat material solid dengan ukuran yang lebih besar dan keras maka dia akan pecah dengan sendirinya tetapi tidak akan merusak keseluruhan dari pada alat *jaw crusher*.

Jaw crusher system dodge (titik engsel di bawah) Banyak dipakai di pabrik dengan kapasitas produknya ¼ ton / jam – 1 ton / jam. Cara Kerjanya: *Dodge jaw crusher* sama seperti pada cara kerja *blake jaw crusher*. Pada sistem ini, titik engsel berada dibawah sedangkan bagian atas bergerak maju mundur. Hambatan yang dialami kemungkinan lapisan rahang mengalami kerusakan selama proses berlangsung. Supaya rahang tidak cepat rusak , maka biasanya dilapisi dengan bahan yang tahan tekanan dan getaran. Untuk mendapatkan usaha dan pergerakan yang teratur maka dipasang sebuah roda penggerak yang dibuat dari besi yang pejal.

Prinsip kerja *jaw crusher* adalah alat ini memiliki dua buah rahang (*plate*) dimana salah satu rahang diam dan rahang yang satu dapat digerakkan, sehingga dengan adanya gerakan rahang tersebut menyebabkan material yang masuk kedalam kedua sisi rahang akan mendapat gaya tekan. Ukuran material yang dihasilkan pada proses peremukan tergantung pada pengaturan mulut pengeluaran (*setting*). Material

hasil proses peremukan akan berukuran 80% minus bukaan maksimum, sedangkan ukuran umpan masuk adalah $85\% \times \text{gape}$ (Taggart, 1954). Dalam unit peremuk yang menggunakan *jaw crusher* diketahui ada beberapa faktor yang mempengaruhi efektifitas kerja *jaw crusher* yaitu:

1. Besar kecilnya lubang pengeluaran
2. Selisih antara *open setting* dan *closed setting*
3. Kecepatan pengumpanan kedalam mulut *jaw crusher*
4. Ukuran umpan
5. Besarnya sudut jepit
6. Berat jenis umpan
7. Kandungan air

Kapasitas alat peremuk dibedakan menjadi kapasitas *design* dan kapasitas nyata. Kapasitas *design* merupakan kemampuan produksi yang seharusnya dapat dicapai oleh alat peremuk tersebut berdasarkan hasil pengujian oleh pabrik pembuatnya. Sedangkan kapasitas nyata merupakan kemampuan alat peremuk sesungguhnya didasarkan pada sistem produksi yang diterapkan, yang diketahui dari hasil pengambilan sampel produk. Menurut Currie (1973) kapasitas alat peremuk dirumuskan sebagai berikut:

2. Peralatan Pendukung *Crushing Plant*

Alat Pengumpan ke Hopper berfungsi untuk memasukkan material kedalam *hopper* langsung dari *stock yard*. Alat yang digunakan yaitu *wheel loader* dengan merk Komatsu WA 420 dengan volume $3,63 \text{ m}^3$.

3. Hopper

Hopper merupakan alat yang berfungsi untuk menampung material umpan yang selanjutnya akan diatur oleh *feeder* untuk dimasukkan kedalam alat peremuk. Ada beberapa faktor yang menyebabkan material mudah atau tidaknya keluar dari *hopper* menuju alat peremuk, yaitu:

1. Ukuran material, apakah material tersebut seragam atau tidak bila seragam maka material akan mudah melewati *hopper*.
2. Kekerasan, jika material memiliki kekerasan yang tinggi akan memudahkan material turun ke alat peremuk, dan sebaliknya material yang memiliki kekerasan yang kecil atau lunak akan sulit untuk keluar ke alat peremuk.
3. Kandungan air, kandungan air berpengaruh kepada kekerasan batuan.

4. Feeder

Feeder adalah alat yang digunakan sebagai alat pengumpan yang berfungsi untuk membantu atau mengatur keluarnya material umpan dari *hopper* yang akan masuk ke alat peremuk. *Feeder* yang digunakan adalah jenis *reciprocating plate feeder*, pengumpan ini terbuat dari lempengan baja. Cara kerjanya dengan bergerak maju dan mundur sehingga pada saat *plate* bergerak maju, material umpan akan terbawa.

5. Vibrating Grizzly

Vibrating grizzly adalah alat yang terbuat dari batangan baja dengan kemiringan dan jarak yang ditentukan untuk memisahkan tanah yang terbawa bersama batuan yang akan masuk kedalam *crusher primary*. Cara kerja *vibrating grizzly*

bergetar naik turun dengan adanya kemiringan maka material akan berjalan sesuai dengan arah kemiringan.

6. *Vibrating Screen*

Vibrating screen adalah alat yang digunakan untuk memisahkan ukuran material hasil proses peremukan berdasarkan besarnya ukuran dari lubang bukaan (*opening*) pada ayakan yang dinyatakan dengan satuan milimeter (mm) atau dapat juga dinyatakan dengan satuan *mesh* (#). Pengertian *mesh* berdasarkan *ASTM* adalah jumlah lubang bukaan (*opening*) yang terdapat dalam satu *inchi*. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengayakan (*screening*) diantaranya adalah :

1. Lamanya waktu pengayakan
2. Banyaknya material halus dalam umpan
3. Kandungan air dalam material
4. Bentuk dari lubang ayakan

7. *Belt Conveyor*

Belt conveyor merupakan salah satu alat angkut yang dapat bekerja secara berkesinambungan (*continous transportation*) baik pada keadaan miring maupun mendatar. Adapun bagian-bagian dari *belt conveyor* adalah :

1. *Belt*, fungsinya adalah untuk membawa material yang diangkut.
2. *Idler*, fungsinya untuk menahan atau menyangga *belt*.
3. *Centering device*, untuk mencegah agar *belt* tidak meleset dari *roller* nya.
4. Unit penggerak, pada *belt conveyor* tenaga gerak dipindahkan ke *belt* oleh adanya gesekan antara *belt* dengan *pulley* penggerak (*drive pulley*) karena *belt* melekat pada sekeliling *pulley* yang diputar oleh motor.
5. Pemberat (*take-ups or counter weight*), yaitu komponen untuk mengatur tegangan *belt*, dan untuk mencegah terjadinya *slip* antara *belt* dan *pulley* penggerak, karena bertambah panjangnya *belt*.
6. *Bending the belt*, adalah alat yang digunakan untuk melengkungkan *belt* yang terdiri dari *pulley* terakhir atau pertengahan, susunan *roller-roller*, beban dan adanya sifat kelenturan *belt*.
7. Pengumpan, adalah alat untuk pemuatan material keatas *belt* dengan kecepatan yang teratur.
8. Pembersih *belt conveyor*, adalah alat yang dipasang dibagian ujung bawah *belt* agar material tidak melekat pada *belt* balik (*return belt*).
9. *Skirts*, adalah semacam sekat yang dipasang dikiri dan kanan *belt* pada tempat pemuatan yang terbuat dari logam atau kayu. Guna alat ini adalah untuk mencegah terjadinya ceceran-ceceran material.
10. Kerangka, adalah konstruksi baja yang menyangga seluruh susunan *belt conveyor*.
11. Motor penggerak, adalah alat yang digunakan untuk memutar atau menggerakkan *pulley*. Biasanya digunakan motor listrik.
12. Produksi atau jumlah material yang dapat diangkut oleh *belt conveyor* tergantung dari :
 - Lebar *belt*
 - Kecepatan *belt*
 - Sudut *roller* atau *idler* terhadap bidang datar
 - *Angle of surcharge* dari benda yang diangkut

- Kerapatan material (*density*)
- Sudut kemiringan *belt conveyor*

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Waktu Kerja

Untuk mengetahui efisiensi kerja, harus diketahui jadwal kerja *crushing plant* tersebut, jadwal kerja sangat berpengaruh bagi efektifitas kerja dan efisiensi kerja maka akan diketahui hasil yang diperoleh oleh alat tersebut. Jadwal kerja ini terbagi ke dalam dua *shift*, yaitu *shift* siang dan *shift* malam dengan jam tersedia tiap *shift* nya 9 jam. Adapun jadwal kerja yang terdapat untuk menjalankan *crushing plant* adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Waktu Kerja

Waktu Kerja				
Jam Kerja Tersedia	18	Jam/hari		450,00
Total Jam Kerja				450,00
Kehilangan Jam Kerja Yang Direncanakan				
a. Istirahat + Makan	1	Jam		50,00
b. Persiapan	0,5	Jam		25,00
c. Solat Jumat	1	Jam		4,00
Total Kehilangan Jam Kerja Yang Direncanakan				79,00
Kehilangan Jam Kerja Yang Tidak Direncanakan				
Alat Jaw Crusher				
a. Pengisian Oli				6.27
b. Perbaikan Alat				30.52
d. Umpan Macet				22.2
e. Hujan				0,00
Manusia				
b. Istirahat Lebih Awal				7.20
c. Terlambat Lebih Awal				6.40
d. Pulang Lebih Awal				6.60
Total Kehilangan Jam Kerja Yang Tidak Direncanakan				79.24
Total Kehilangan Jam Kerja				158.24
Jam Kerja Efektif/bln				291.77
Jam Kerja Efektif/hari				11.67
Jam Kerja Efektif/shift				5.84
Efisiensi Kerja				64%

- Waktu Kerja Efektif

$$W_e = 450 \text{ jam} - (79,00 + 79,24)$$

$$= 291,77 \text{ jam/bulan}$$

$$= 11,67 \text{ jam/shift atau } 5,84 \text{ jam/shift}$$
- Efisiensi Kerja

$$\text{Eff} = \frac{291,77}{450} \times 100\%$$

$$= 64\%$$
- Proses Peremukan Batuan Andesit

Proses peremukan adalah kegiatan pengecilan ukuran dilakukan dengan cara memecah atau menghancurkan bongkahan batuan besar menjadi pecahan-pecahan yang lebih kecil. Batuan hasil peledakan kemudian dimuat dan diangkut oleh *dump truck* dari area penambangan menuju *stockpile* dengan jarak tempuh 25 km, dan kemudian

dilokasi *stockpile* sudah menunggu *wheel loader* yang berkapasitas $3,63 \text{ m}^3$ (Lampiran 1). *Wheel loader* tersebut langsung membawa batuan andesit ke *crushing plant* dan menumpahkannya ke dalam lubang penerima umpan (*Hopper*).

Alat Pendukung *Crushing Plant*

Untuk proses pengolahan batuan andesit terdiri dari beberapa unit alat yang mendukung *crushing plant* diantaranya:

- 1 unit *hopper*
- 3 unit *jaw crusher*
- 1 unit *vibrating screen-3 deck + 1 deck* (50 mm, 30 mm, 20 mm dan 10 mm)
- 8 unit *belt conveyor*

4.7 Produksi Peralatan *Crushing Plant*

Hopper

Setelah volume *hopper* diketahui, maka kapasitas *hopper* tersebut adalah:

$$\begin{aligned} K &= 23,28 \text{ m}^3 \times 1,67 \text{ ton/m}^3 \\ &= 38,87 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jaw Crusher

❖ Kapasitas *Crusher Primary*

$$\begin{aligned} \text{Volume Hopper} &= 38,87 \text{ ton} \times 0,85 \text{ (faktor pengisian)} \\ &= 33,03 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu Reduksi} = 24 \text{ menit}$$

$$Q_{JW1} = 33,03 \text{ ton} / 24 \text{ menit}$$

$$= 1,37 \text{ ton/menit atau } 82,20 \text{ ton/jam}$$

❖ *Jaw Crusher Secondary*

$$Q_{JW2} = T_a \times K_c \times K_m \times K_f$$

$$Q_{JW2} = 1,33 \text{ ton/menit (kapasitas aktual belt conveyor 1)} \times 1 \times 1 \times 0,9$$

$$Q_{JW2} = 1,20 \text{ ton/menit atau } 72 \text{ ton/jam}$$

❖ *Jaw Crusher Tertiary*

$$Q_{JW3} = T_a \times K_c \times K_m \times K_f$$

$$Q_{JW3} = 0,26 \text{ ton/menit (kapasitas aktual belt conveyor 3)} \times 1 \times 1 \times 0,9$$

$$Q_{JW3} = 0,23 \text{ ton/menit atau } 14,04 \text{ ton/jam}$$

Belt Conveyor

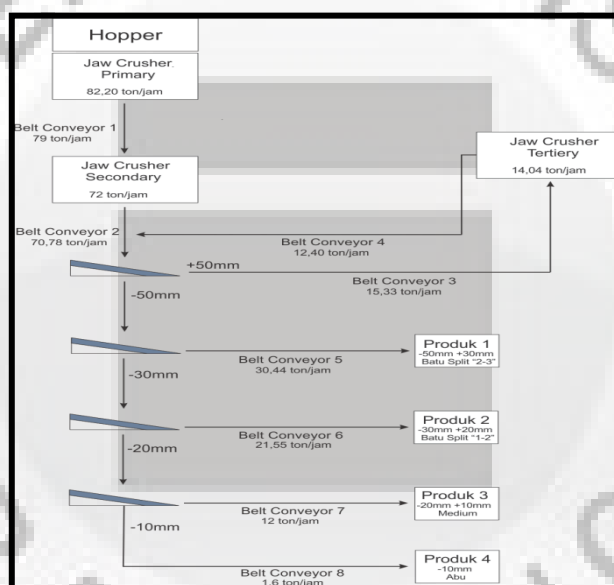
Kapasitas aktual *belt conveyor*

Pengambilan sampel berguna untuk menghitung kapasitas dan distribusi secara nyata, Pengambilan sampel menggunakan metode *belt cut* yang berarti pengambilan sampel batuan di *belt conveyor* pada waktu pengolahan berjalan normal dalam keadaan *belt conveyor* berhenti.

Pengambilan sampel hanya sepanjang 1m sebanyak 2x pada setiap *belt conveyor* kemudian dimasukkan kedalam karung untuk ditimbang, selain berat sampel, data yang diperlukan untuk menghitung produksi nyata adalah kecepatan *belt conveyor*, Sehingga berdasarkan pengambilan sampel yang dilakukan dapat dihitung produksi nyata dari tiap *belt conveyor*.

Tabel 2. Kapasitas Aktual *Belt Conveyyor*

CV	Kecepatan (m/mnt)	Panjang Pengambilan (m)	Berat (kg/m)	Q Actual (ton/menit)	Q Actual (ton/jam)
CV 1	60,53	1	22,02	1,33	79,97
CV 2	57,60	1	20,48	1,18	70,78
CV 3	41,87	1	6,1	0,26	15,33
CV 4	66,67	1	3,10	0,21	12,40
CV 5	30,00	1	16,91	0,51	30,44
CV 6	30,00	1	11,97	0,36	21,55
CV 7	30,00	1	6,26	0,20	12,00
CV 8	30,00	1	0,89	0,03	1,60

Gambar 1. Flowchart *Crushing Plant*

Produksi *Vibrating Screen*

Produksi *vibrating screen* adalah banyaknya material yang lolos ayakan dari masing-masing *screen* untuk menghasilkan produk. *Screen* terdiri dari tiga tingkat (*triple deck*) dengan ukuran lubang bukaan pada *top deck* 50mm, 30mm, 20mm, dan 1 *screen* tambahan yang berukuran 10mm untuk menghasilkan produk. Batuan yang tertahan pada *top deck* 50mm akan menjadi umpan *jaw crusher tertiary*, batuan yang lolos pada 50mm akan menjadi produk split (2-3), batuan yang lolos pada 30mm akan menjadi produk *split* (1-2), batuan yang lolos pada 20mm akan menjadi produk medium, dan batuan yang lolos pada -10mm akan menjadi produk.

- Produksi *screen* 1 = Kapasitas aktual belt conveyyor 5
= 30,6 ton/jam
- Produksi *screen* 2 = Kapasitas aktual belt conveyyor 6
= 21,6 ton/jam

- Produksi *screen* 3 = Kapasitas aktual belt conveyor 7
= 11,4 ton/jam
- Produksi *screen* 4 = Kapasitas aktual belt conveyor 8
= 1,80 ton/jam

D. Kesimpulan

1. PT. ATC merupakan perusahaan tambang yang memproduksi bahan galian non logam yaitu batuan andesit yang memiliki target produksi sebesar 20.000 ton/bulan. terlihat peningkatan produksi dari sebelum rencana upaya perbaikan sebesar 19.081,75 ton menjadi 21.334,13 ton dalam 1 (satu) bulan, setelah dilaksanakannya rencana upaya perbaikan.
2. Produksi yang didapatkan dari masing-masing ukuran *screen* yang digunakan, antara lain:
 - Produksi *screen* 1 = 30,6 ton/jam
 - Produksi *screen* 2 = 21,6 ton/jam
 - Produksi *screen* 3 = 11,4 ton/jam
 - Produksi *screen* 4 = 1,80 ton/jam
3. Adapun upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mencapai target produksi 20.000 ton/bulan adalah :
 - Mengatur ulang kecepatan *belt conveyor* 3, karena sesuai pengamatan dilapangan *belt conveyor* 3 ini terlalu cepat yang menyebabkan terjadinya penumpukan material sehingga umpan macet sebagaimana yang telah dijelaskan pada (tabel 5.3).
 - Meningkatkan kedisiplinan operator.
 - Melarang istirahat sebelum waktunya.
 - Memberikan toleransi maksimal 5 menit untuk terlambat mulai bekerja setelah istirahat.
 - Meminimalisir waktu pulang lebih awal selama 5 menit untuk persiapan pulang.

Daftar Pustaka

- Arifin M & Adjat., 1997: Bahan Galian Industri, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
- Brown.G.J, O.B.E., Mech.E (1963), *Principle And Practice Of Crushing And Screening*. Canada.
- Currie Jhon.M. (1973), *Unit Pengolahan In Mineral Processing CSM Press*, Columbia.
- Kelly, Errpl, G and Sporttiswood, David J., (1982), *Intoduction to Mineral Processing*, Jhon Wiley & Sons, Inc, Canada.
- Partanto Prodjosumarto, (1990), RM, *"Pemindahan Tanah Mekanis"*, ITB, Bandung.
- R.L Peurifoy, P.E., (1998), "Perencanaan, Peralatan dan Metoda Konstruksi", The Mechanical Handling Enginers Association.
- R.O Fyson, (1986), Recommended Practice For Troughned "Belt Conveyor", The Mechanical Handling Enginers Association.
- Suryadharma, Hendra dan Yoso Wigroho, Haryanto, (1998). "Pengolahan". Universitas Atmajaya. Yogyakarta
- Taggart, AF, (1953). *"Handbook Of Mineral Dressing"*, Jhon Willey and son, inc, New

York, London and Sidney.
...2007. "*Belt Conveyor For Bulk Material*". Published by the Conveyor Equipment
manufacturers Association. Florida

