

Analisis Kinerja *Belt Conveyor* untuk Menunjang Produktivitas Alat *Crusher* dan Optimalisasi Produksi di PT Silva Andia Utama, Jalan Pasir Paku, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat.

Maulana Gunawan*, Linda Pulungan, A. Machali Muchsin

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* gmaull94@gmail.com

Abstract. PT Silva Andia Utama, which is a supplier of andesite stone in West Java but does not have a consistent production every day in December and January, therefore it is necessary to do a work analysis of crusher units (Crusher) to optimize production targets in January. Reference work analysis of the crusher unit is based on the non-achievement of production targets in December of 700 tons / day. To consider this, it is necessary to evaluate the work of the andesite stone crusher. The parameters used in achieving the production target of PT Silva Andia Utama namely by conducting this evaluation activities include observations ranging from productive work time, time constraints, effective time, work efficiency of equipment, calculation of production of each unit of the crushing plant. The problems experienced by PT Silva Andia Utama are tool productivity and time constraints that occur in the crushing plant. At present the production produces split -5, + 3 cm, split -3, + 1 cm, and stone ash -1 cm. produce as much as an average of 686.13 tons / day while production is targeted at 700 tons / day, therefore the production target is not achieved. With this production target reaching 700 tons / day, the crusher unit was evaluated. From the observations from the field, the thing that really affects the achievement of production targets is that the hindering factor of the tool is less effective at work. The amount of obstacles from production activities at the crushing plant at PT Mitra Multi Sejahtera was obtained at an average of 2.54 hours / day. The work effectiveness of the crushing plant is 3.66 hours / day and the working efficiency of the crushing plant is 54%. The biggest obstacle in this processing is the obstacle that occurs in tool repair due to damage during the production process, which is obtained from the calculation of 1.83 hours / day. As well as other obstacles that affect the production of human servants. All these obstacles must be minimized because they will have a major effect on increasing production.

Keywords: Crushing plant, Productivity

Abstrak. PT Silva Andia Utama yang merupakan salah satu supplier batu andesit di jawa barat namun tidak memiliki konsistensi produksi

tiap harinya pada bulan desember da januari maka dari itu perlu dilakukan analisis kerja unit alat peremuk (Crusher) untuk optimalisasi target produksi di bulan Januari. Acuan analisis kerja unit alat peremuk ini yaitu berdasarkan dengan ketidak tercapaiannya target produksi di bulan desember sebesar 700 ton/hari. Untuk mempertimbangkan hal tersebut maka diperlukan evaluasi kerja unit alat peremuk (crusher) batu andesit. Parameter yang digunakan dalam mencapai target produksi PT Silva Andia Utama yaitu dengan melakukan kegiatan evaluasi ini antara lain dilakukannya pengamatan mulai dari waktu kerja produktif, waktu hambatan, waktu efektif, efisiensi kerja alat, perhitungan produksi setiap unit alat crushing plant. Permasalahan yang dialami oleh PT Silva Andia Utama adalah produktivitas alat serta waktu hambatan yang terjadi pada crushing plant. Pada saat ini produksi menghasilkan split -5,+3 cm, split -3,+1 cm, dan abu batu -1 cm. menghasilkan sebanyak rata – rata 686,13 ton/hari sedangkan produksi ditargetkan sebanyak 700 ton/hari, maka dari itu target produksi tidak tercapai. Dengan terjadinya ketidak capaian target produksi sebesar 700 ton/hari tersebut maka dilakukan evaluasi terhadap unit alat peremuk ini. Dari hasil pengamatan dari lapangan hal yang sangat memengaruhi ketidak tercapaian target produksi yaitu, faktor hambatan alat yang kurang efektif dalam bekerja. Adapun Besar hambatan dari kegiatan produksi pada crushing plant di PT Mitra Multi Sejahtera didapat sebesar rata – rata 2,54 jam/hari. Efektifitas kerja pada alat crushing plant sebesar 3,66 jam/hari dan efisiensi kerja crushing plant sebesar 54 %. Hambatan terbesar pada proses pengolahan ini yaitu hambatan yang terjadi pada perbaikan alat akibat dari kerusakan saat proses produksi berjalan, dimana didapatkan dari hasil perhitungan sebesar 1,83 jam/hari. Serta hambatan lainnya yang mempengaruhi dari produksi yaitu hambatan manusia. Semua hambatan ini harus diminimalisir karena akan berpengaruh besar terhadap peningkatan produksi.

Kata Kunci: Crushing plant, Produktivitas

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kegiatan pembangunan di Jawa Barat, maka kebutuhan material andesit juga akan meningkat, melihat hal tersebut perusahaan tambang andesit harus mampu meningkatkan produksi guna memenuhi kebutuhan material tersebut. Salah satu perusahaan tambang batu andesit yang masih aktif sampai saat ini yaitu PT Silva Andia Utama yang merupakan lokasi kegiatan penelitian.

PT Silva Andia Utama adalah perusahaan yang memproduksi *Coarse Aggregate (Split 1-2)* dan *Stone Dust (Abu Batu)* yang bermutu sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan konsumen, mengacu pada persyaratan pelanggan dan standar produk. Perusahaan ini berdiri pada tahun tahun 2000 dengan luas area IUP sebesar 10,58 Ha dengan sistem penambangan *side hill type quarry*. Perusahaan ini memiliki cadangan andesit sebesar 10 juta ton.

Dalam proses pengolahan andesit, tidak lepas dari alat transportasi material untuk memperlancar pengangkutan pada setiap tahapan crushing plant. Ada banyak alat pengangkutan yang ada mendukung proses pengolahan andesit di perusahaan ini, salah satunya *belt conveyor*. Pemakaian sistem *belt conveyor* ini juga dapat mempersingkat waktu pada saat pemindahan material dari satu tempat ke tempat yang lain. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis mengenai kinerja *belt conveyor* sebagai penunjang produksi andesit.

1.2 Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis faktor penghambat produksi melalui rangkaian *belt conveyor*

- b. Mengetahui produksi *belt conveyor* secara teoritis dan aktual
- c. Menganalisis faktor penghambat tidak tercapainya target produksi melalui parameter *belt conveyor*.
- d. Mengevaluasi kinerja *belt conveyor* terhadap produksi .

2. Landsan Teori

2.1 *Belt Conveyor*

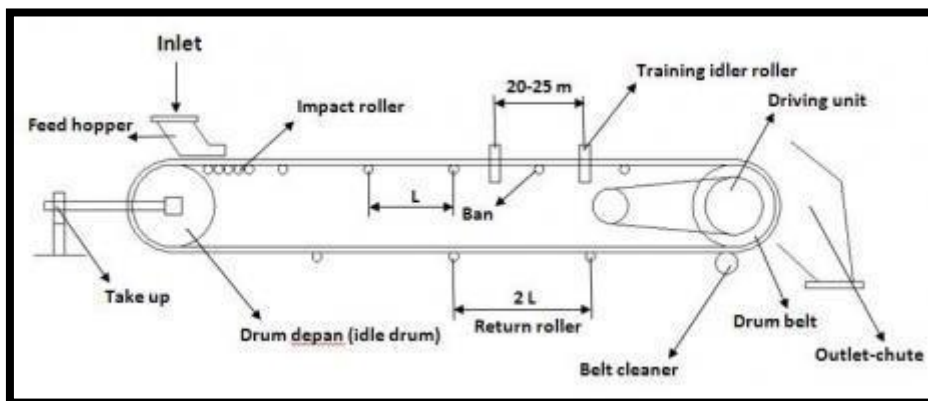
Belt conveyor adalah seperangkat alat yang terbuat dari karet dan bekerja secara berkesinambungan (kontinu) yang berfungsi sebagai alat pemindah bahan dari mulai bahan baku sampai menjadi bahan jadi (Daryanto, 1989). Umumnya, *Belt Conveyor* terdiri dari :

1. Kerangka (*frame*)
2. 3 buah *pulley* :
 - *Pulley* penggerak (*Driving Pulley*)
 - *Pulley* yang digerakkan (*Tail Pulley*)
 - *Pulley* pembalik (*Take-Up Pulley*)
3. *Endless Belt*
4. *Idler Roller* pembawa (*Carrying Roller Idler*)
5. *Idler Roller* kembali (*Return Roller Idler*)
6. *Idler Roller* pemuat (*Impact Roller Idler*)
7. Motor penggerak
8. Cawan pengisi (*Feed Hopper/Chute*)
9. Saluran buang (*Discharge Spout*)
10. Pembersih *belt* (*Belt Cleaner*) yang biasanya dipasang dekat *head pulley*.

2.2 Bagian *Belt Conveyor*

Bagian-bagian dari alat *belt conveyor* dapat dilihat pada Gambar 1 :

Gambar 1. Sketsa Bagian - Bagian *Belt Conveyor*



Sumber : Juanda Toha, 2002

1. *Feed hopper* = peralatan untuk menjaga agar bahan dapat dibatasi agar tidak melebihi kapasitas pada waktu inlet.
2. *Outlet chuter* = untuk pengeluaran material
3. *Idle drum* = drum yang mengikuti putaran drum yang lain
4. *Take up* = peralatan untuk mengatur tegangan ban agar selalu melekat pada *drum*, karena semakin lama ban dipakai akan bertambah panjang, kalau tidak diatur ketegangannya ban akan menjadi kendur.
5. *Belt cleaner* = peralatan pembersih *belt* agar *belt* selalu dalam keadaan bersih. *Belt cleaner* ada beberapa macam :
 - Semacam plat yang agak runcing (*skrapper*)
 - Semacam kawat baja yang berputar (*revolving brush*)
6. *Impact roller* (rol penyangga utama), berfungsi agar menjaga kemungkinan *belt* kena

pukulan beban, misalnya , beban yang keras, maka umumnya bagian depan sering diberi *sprocket* dari karet sehingga *belt* bertahan lama.

2.3 Kapasitas Angkut Belt Conveyor

Rumus kapasitas yaitu :

$$Q = A \cdot V \cdot \gamma \cdot 60 \text{ (horizontal)}$$

$$Q = k \cdot A \cdot V \cdot \gamma \cdot 60 \text{ (inklinasi)}$$

Keterangan :

A = Total cross-sectional area yang terbentuk pada *belt* akibat penopangan *idler* dan *angle of surcharge* (m²)

V = Kecepatan *belt* (m/min)

γ = Densitas material (t/m³)

k = Faktor pengurangan inklinasi

Q = Kapasitas angkut (tph)

$$A = K (0,9-0,05)^2$$

Keterangan:

K = koefisien dari luas penampang melintang di atas ban berjalan (tabel 3.7)

Tabel 1. Inclination Reduction Faktor (K)

Inclination Angle	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Reduction Rate	1	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,85
Inclination Angle	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Lanjutan									
Reduction Rate	0,78	0,76	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	0,61	0,59

Sumber : Conveyor Equipment Manufacturers Association (CEMA), 1997

Tabel 2. Koefisien Area (K)

Tipe Pembawa	Sudut Penampang (...°)	Sudut tumpah (...°)		
		10 - 20	20 - 30	30 - 40
Datar	0	0,0295	0,0591	0,0906
Idler 3 roll	5	0,0649	0,0945	0,1253
	10	0,0817	0,1106	0,1408
	15	0,0963	0,1245	0,1538
	20	0,1113	0,1381	0,1661
	25	0,1232	0,1488	0,1754
	30	0,1348	0,1588	0,1837
	35	0,1426	0,1649	0,1882
	40	0,1500	0,1704	0,1916
	45	0,1538	0,1725	0,1919
	50	0,1570	0,1736	0,1907
Idler 5 roll	55	0,1568	0,1716	0,1869
	30	0,1128	0,1399	0,1681
	40	0,1336	0,1585	0,1843
	50	0,1495	0,1716	0,1946
	60	0,1598	0,1790	0,1989
	70	0,1648	0,1808	0,1945

Sumber : MF. Spot, "Machine Element", 1985

2.4 Kapasitas Angkut Aktual (Pengujian Belt Cut)

Kapasitas *Belt Conveyor* secara aktual yaitu dengan menggunakan metode *belt cut*, dengan

menimbang berat material yang ada di atas *Belt Conveyor* sepanjang satu meter, kemudian menghitung kecepatan *Belt Conveyor*, sehingga dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut : (Anonim, 2007)

$$Q = \frac{W \times (V \times 3600)}{1000}$$

Keterangan :

Q = Kapasitas Aktual *Belt Conveyor* (ton/jam).

W = Berat *Sample* (kg/m).

V = Kecepatan *Belt Conveyor* (m/s).

2.5 Kapasitas Angkut Teoritis

Perhitungan produksi *belt conveyor* secara teoritis menggunakan rumus :

$$Q = 60 \times A \times v \times \rho \times s \times E$$

Keterangan :

Q = Kapasitas produksi *conveyor* (ton/jam).

A = Luas penampang melintang muatan diatas ban berjalan (m²).

v = Kecepatan ban (meter/menit).

ρ = *Density* (ton/m³).

s = Koefisien harga yang dipengaruhi oleh kemiringan *belt*. (Tabel 3.3)

E = Efisiensi kerja (%)

2.6 Perhitungan Material Balance Dan Losses dari Produksi *Belt Conveyor*

Setiap proses *crushing plant* pasti memiliki *lossing* dari material angkut yang dapat dihitung dengan rumus seperti di bawah ini.

$$Losses = Q_{in} - Q_{out}$$

Keterangan :

Losses = Faktor Kehilangan (ton/jam).

Q_{in} = Material Masuk (ton/jam).

Q_{out} = Material Keluar (ton/jam).

3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

3.1 Pengujian *Belt Cut*

Kegiatan dilakukan dengan mengetahui terlebih dahulu masing-masing *belt conveyor* dengan menanyakan kepada operator. Kemudian setelah deskripsi *belt conveyor* ditentukan, maka akan dilakukan pengamatan dengan menggunakan alat seperti :

1. Meteran : untuk mengukur dimensi *belt conveyor* dan batuan.
2. Karung : wadah untuk mengambil sampel.
3. Sekop : alat untuk mengambil sampel.
4. Timbangan : alat untuk menimbang berat sampel.
5. *Stopwatch* : alat untuk menghitung waktu kecepatan *belt conveyor*.

Kemudian, akan didapatkan data dari penggunaan alat-alat tersebut berupa data

1. Dimensi masing-masing *belt conveyor*
2. Kecepatan pengangkutan *belt conveyor*
3. Berat sampel / panjang yang diangkut *belt conveyor* (kg/m)

Penelitian untuk optimalisasi dari kinerja alat *crushing plant* dilakukan pada *belt conveyor* 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, untuk deskripsi *belt conveyor* dapat dilihat pada Tabel 4.7. pengukuran dan perhitungan data yang didapatkan dari uji *belt conveyor* diantaranya adalah :

1. Kecepatan *belt conveyor*

Kecepatan *belt conveyor* dapat diketahui dengan mengukur panjang/waktu yang ditempuh dalam pendistribusian material. Untuk menghitung kecepatan maka ditentukan terlebih dahulu jarak kemudian dibagi oleh waktu yang ditempuh. Adapun

data kecepatan angkut dari masing - masing belt conveyor dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Pengambilan Sampel *Belt conveyor*

No	Conveyor Line	Berat Material (kg)	Belt Speed (m/s)	Panjang Belt Cut (m)
1	CV - 01	1,5	1,43	1
2	CV - 02	38,5	1,4	1
3	CV - 03	33,5	1,56	1
4	CV - 04	36	1,45	1
5	CV - 05	11	1,6	1
6	CV - 06	12,5	1,4	1
7	CV - 07	13,7	1,45	1
8	CV - 08	13,8	1,4	1
9	CV - 09	10,2	1,42	1

3.2 Perhitungan Produksi *Belt Conveyor* Secara Teoritis

Perhitungan produksi *belt conveyor* secara teoritis menggunakan rumus :

$$Q = 60 \times A \times v \times p \times s \times E$$

Contoh Perhitungan :

$$Q = 60 \times 0,011 \times 0,93 \times 1,5 \times 85,8 \times 0,57$$

$$Q = 44,51 \text{ ton/jam}$$

$$Q \text{ Total} = 44,51 \times 3,66 \text{ jam}$$

$$Q \text{ Total} = 162,92 \text{ ton}$$

$$A = K (0,9 b - 0,05)^2$$

Keterangan:

K = Koefisien dari luas penampang melintang di atas ban berjalan (Tabel 4.10).

b = Lebar Belt

Contoh perhitungan luas penampang melintang :

B-CV 1 (*Jaw – base coarse*) :

$$A = K ((0,9 \times b) - 0,05)^2$$

$$= 0,0356 ((0,9 \times 0,47) - 0,05)^2 = 0,011 \text{ m}^2$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Produksi *Belt Conveyor* Secara Teoritis

CV	B-CV	Lebar (m)	K	Koef. Sudut (s)	A (m ²)	Kecepatan Belt (m/s)	Kecepatan Belt (m/menit)	Density (ton/m ³)	eff (%)	Jam	Q (teoritis) (ton/jam)	tot
CV-01	Grizzly - Base Coarse	0,67	0,036	0,93	0,011	1,43	85,8	1,5	0,57	60	44,51	162,92
CV-02	Jaw - Gudang Batu	0,9	0,086	0,93	0,050	1,4	84	2,28			302,83	1108,37
CV-03	Bd Batu - Cone 1 Crushe	0,83	0,073	0,95	0,035	1,56	93,6				244,85	896,15
CV-04	Cone 1 - Screening	0,85	0,061	0,93	0,031	1,45	87				197,39	722,45
CV-05	Screening - Cone 2	0,8	0,067	0,93	0,030	1,6	96				208,76	764,05
CV-06	Cone 2 - Screening	0,85	0,073	0,93	0,037	1,4	84				226,37	828,50
CV-07	Produk Split 1	0,67	0,039	0,89	0,012	1,45	87				71,58	262,00
CV-08	Produk Split 2	0,67	0,039	0,89	0,012	1,4	84				69,12	252,96
CV-09	Produk abu batu	0,67	0,039	0,89	0,012	1,42	85,2				70,10	256,58
Total Produksi												771,54

3.3 Perhitungan Produksi *Belt Conveyor* Secara Aktual

Untuk menghitung besar produksi *belt conveyor* aktual digunakan metode *belt cut*. Metode

belt cut adalah dengan cara mengambil sampel dalam satuan ukuran tertentu pada belt conveyor, rumus yang digunakan sebagai berikut :

Contoh Perhitungan :

$$Q = (2kg \times (1,43 \text{ m/s} \times 3600)) / (1000)$$

$$= 10,3 \text{ ton/jam}$$

$$= 10,3 \text{ ton/jam} \times 3,66 \text{ jam}$$

$$= 37,68 \text{ ton}$$

Hasil perhitungan data produksi *belt conveyor* secara aktual dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Produksi *Belt Conveyor* Secara Aktual

CV	B-CV	Berat Sampel (kg/m)	Kecepatan Belt (m/s)	Kecepatan Belt (m/menit)	Q (Actual) (ton/jam)	tot (ton)
CV-1	Grizzly - Base Coarse	1,5	1,43	85,8	7,72	28,26
CV-2	Jaw - Gudang Batu	38,5	1,4	84	194,04	710,19
CV-3	Bad Batu - Cone 1 Crushe	33,5	1,56	93,6	188,14	688,58
CV-4	Cone 1 - Screening	36	1,45	87	187,92	687,79
CV-5	Screening - Cone 2	11	1,6	96	63,36	231,90
CV-6	Cone 2 - Screening	12,5	1,4	84	63,00	230,58
CV-7	Produk Split 1	10,3	1,45	87	53,77	196,78
CV-8	Produk Split 2	13,9	1,4	84	70,06	256,40
CV-9	Produk abu batu	12,45	1,42	85,2	63,64	232,94
Total						686,13

3.4 Perhitungan Losses Dari Produksi Screen

Untuk menghitung persentase yang dihasilkan oleh *screen* (Tabel 00) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Perhitungan Screen} = \frac{\text{Jumlah Produk Tertahan}}{\text{Jumlah Keseluruhan Produk}} \times 100$$

- % Produk B-CV-07 (*split* -5 +3) = $\frac{53,77 \text{ ton/jam}}{187,92 \text{ ton/jam}} \times 100$
= 28,61 %

Tabel 6. Presentase Produksi *Screen*

No	Ukuran	Lolos (ton/jam)	Feed awal	% produk
1	split 1	53,77	187,92	28,61
2	split 2	70,06		37,28
3	abu	63,64		33,87

Dari Presentase diatas dapat dilihat bahwa angka material lolos tidak mencapai 100% melainkan 99,76%, sehingga persentase kehilangan di *screen* di dapatkan 0,24% atau 187,92 ton/jam x 0,24% = 0,45 ton/jam.

3.5 Pengukuran Arus Motor *Belt Conveyor*

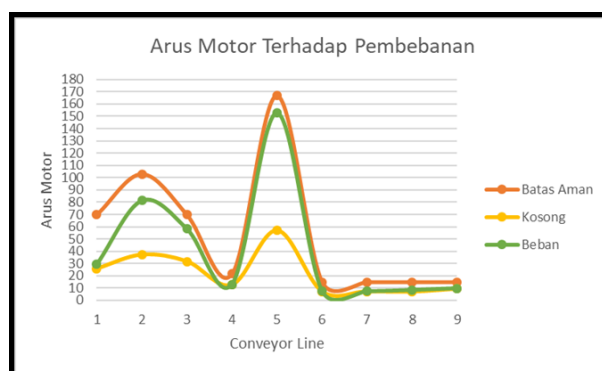
Pengukuran arus motor dilakukan pada masing-masing *belt conveyor*. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ampere meter. (Gambar 4.5) dilakukan untuk memperkuat diagnosa dari beberapa *belt* yang di curigai memiliki masalah. Pengukuran di lakukan dengan atau tanpa material pada *belt conveyor* sehingga dapat di ketahui *belt conveyor* mana yang terpengaruhi oleh pembebanan material. Berikut ini adalah hasil dari pengukuran arus dengan dan tanpa di beri beban material.

Tabel 7. Data Arus Motor Belt

No	Conveyor Line	Daya Motor (kW)	Arus Max (A)	Arus Motor Aktual (A)	
				Kosong	Beban

1	CV – 01	37	69,9	25,8	29,3
2	CV – 02	55	103	37,2	81,3
3	CV – 03	37	69,9	31,7	58,3
4	CV – 04	11	21,5	12,6	13,1
5	CV – 05	90	167	57	153
6	CV – 06	7,5	15	7,1	7,5
7	CV – 07	7,5	15	7,2	7,4
8	CV – 08	7,5	15	7,0	8,4
9	CV – 09	7.5	15	9,4	9,9

Sehingga di dapatkan diagram hubungan antara arus dan pembebanan material (gambar 2) Gambar 2



Gambar 1. Diagram Arus Motor Belt Ketika Kosong Dan Dibebani

4. Kesimpulan

Berdasarkan Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis kinerja *belt conveyor* dapat disimpulkan bahwa :

- Adapun beberapa hal yang menghambat produksi dari crushing plant diantaranya :
 - Alat – alat (*belt conveyor, crusher*) tidak dalam kondisi yang baik terutama di beberapa rangkaian *belt conveyor*.
 - Hambatan hambatan seperti perbaikan alat dan penggantian *roller*.
- Perhitungan produksi *belt conveyor* secara teoritis dengan aktual, dapat dilihat dari persentase produksi aktual terhadap teoritis. Untuk CV-01 (23,13 %), CV-02 (64,08%), CV-03 (76,84 %), CV-04 (95,20 %), dan CV-05 (30,35 %) CV-06 (27,83 %), CV-07 (75,11 %), CV-08 (101,36%), CV-09 (90,79 %), hasil perhitungan secara teoritis lebih besar dibandingkan dengan produksi aktual, hal ini disebabkan karena dalam perhitungan teoritis pengisian dianggap penuh pada permukaan *belt conveyor*, namun secara aktual pengisian yang dilakukan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas *belt conveyor*, mulai dari karakteristik material hingga kapasitas produksi alat *crushing plant*, namun presentase antara teoritis dan aktual tidak memiliki perbedaan yang begitu jauh.
- Produksi yang berkisar rata – rata 686,13 ton/hari merupakan masalah di PT SAU yang memiliki target produksi harian sebesar 700 ton/hari, maka dari itu Analisa terkait faktor faktor apa saja yang menjadi penyebab tidak tercapainya target produksi melalui parameter *belt conveyor* yang antara lain adalah:
 - Tingkat keausan *belt* dilihat dari pengujian arus dari *belt conveyor*, pada beberapa *belt* di antaranya: CV – 03 memiliki arus ketika diberi beban sebesar 58,3 A dan arus maksimal yang dimiliki motor penggerak sebesar 69,9 A yang selisihnya 11,6 A, dengan selisih tersebut dapat dikatakan motor penggerak sudah hampir

kritis karena arus yang terpakai kurang lebih 83% dari arus maksimal, dan jika terus dipaksakan akan berdampak temperatur naik hingga motor rusak dan CV – 05 memiliki arus ketika diberi beban sebesar 153 A dan arus maksimal yang dimiliki motor penggerak sebesar 167 A yang selisihnya 14 A, dengan selisih tersebut dapat dikatakan motor penggerak sudah kritis karena arus yang terpakai pada saat pembebanan kurang lebih 91% dari arus maksimal, dan jika terus dipaksakan akan berdampak temperatur naik hingga motor rusak.

4. Ada beberapa parameter yang dapat dianalisis untuk kinerja *belt conveyor* terhadap faktor keausan *belt conveyor* yaitu karakteristik material angkut, hubungan kinerja belt conveyor dengan pembebanan material dan terhadap faktor keausan *belt conveyor*, dan hubungan keadaan *roller (idler)* dengan faktor keausan *belt conveyor*, penggunaan sudut *incline*, dan kecepatan *belt conveyor*.

Daftar Pustaka

- [1]Anonim, 2007. “Bridgestone Conveyor Handbook, Bridgestone”, Japan
- [2]Anonim, 2007, “Conveyor Belt Design Manual”, Dunlop Belting Catalogue, Chicago, Illinois.
- [3]Currie, John, 1973, “Operation Unit In Mineral Processing”, CSM Press, Columbia.
- [4]Daryanto. 1989 “Pengolahan Bahan Galian”. Dirjen Pertambangan Umum – PPTP, Bandung.
- [5]Lowrison, G.C, 1974, “Crushing and Grinding, Butterworths”, London.
- [6]Rochmanhadi, 1990, “Belt Maintaining”, Universitas Indonesia, Depok.
- [7]Toha Juanda, 2002, “Perancangan, Pemasangan dan Perawatan Belt Conveyor dan Peralatan Pendukung”, PT. JUNTO Engineering, Bandung.
- [8]Wills B A, 2006, “Mineral Processing Technology: an Introduction to Partical Aspect of Ore Recovery, Pergamon Press”, New York.
- [9]Zainuri Muhib Achmad, 2006, “Material Handling Equipment”, Malang