

**Evaluasi Teknis Pengolahan Batu Granit Untuk Pencapaian Target Produksi
40.000 Ton/Bulan Pada PT Bumiwarna Agung Perkasa
Di Desa Air Mesu Timur Bangka Tengah**

***(Technical Evaluation Of Granite Stone Processing For Achievment 40,000 Tons /
Month Targets Of Production At PT Bumiwarna Agung Perkasa In Air Mesu Timur
Regency, East Bangka)***

Reza¹, E.P.S.B Taman Tono¹, Delita Ega Andini¹
¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

PT Bumiwarna Agung Perkasa, abbreviated as PT BWAP has a crushing plant which is divided into two units, namely primary crusher and the secondary crusher unit. Granite stone crushing plant of PT BWAP has production target 40.000 tons/month, but the production target has not been achieved, which 15.185,21 tons on June and 23.406,94 tons on July 2018, because there are production barriers which cause the available work of these two units to reduce and improve production targets, therefore to achieve production targets, evaluation of the demolition plant is needed. The method used in this study is the tool availability method. The data needed is the speed of feed raw material, tool working time, tool standby time and the weight of product samples taken on the conveyor belt. The main calculation of the primary primary crusher unit is very low at 32,67 % with a total production of only 26.940,20 tons/month and the secondary crushing unit is also very low at 42,45 % with a total production of 20.424,92 tons/month. After repairs, the working efficiency of the primary crusher unit increased to 75,69 % and the work efficiency of the secondary crusher increased to 78,15 % and to increase feeding to the secondary crusher unit, activating the two vibro feeders, so that the feed increased from 190,34 tons/hour to 260,06 tons/hour and the final production of crushing plant increased to 53.352 tons/month.

Keywords : *Crushing plant, primary crusher, secondary crusher, production*

1. Pendahuluan

PT Bumiwarna Agung Perkasa selanjutnya disingkat PT BWAP merupakan perusahaan swasta yang bergerak di bidang penambangan dan pengolahan batu granit yang terletak di Desa Air Mesu Timur, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pengolahan batu granit terdiri dari unit primary crusher dan unit secondary crusher. Dari permasalahan di lapangan, tidak tercapainya target produksi karena adanya hambatan seperti faktor alat, faktor manusia dan faktor alam. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah tersebut adalah metode nilai ketersediaan alat. Nilai ketersediaan alat merupakan faktor yang mempengaruhi ketercapaian target produksi dilihat dari kehilangan waktu kerja. Untuk mendapatkan target produksi 40.000 ton/bulan, maka dibutuhkan evaluasi terhadap nilai ketersediaan alat dan menghitung efisiensi kerja *crushing plant* dengan melakukan usaha perbaikan guna mencapai target produksi yang ditetapkan.

Korespondensi Penulis: (E.P.S.B Taman Tono)
Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik,
Universitas Bangka Belitung. Kawasan Kampus
Terpadu UBB, Merawang, Bangka..
Email : tamantono@ubb.ac.id

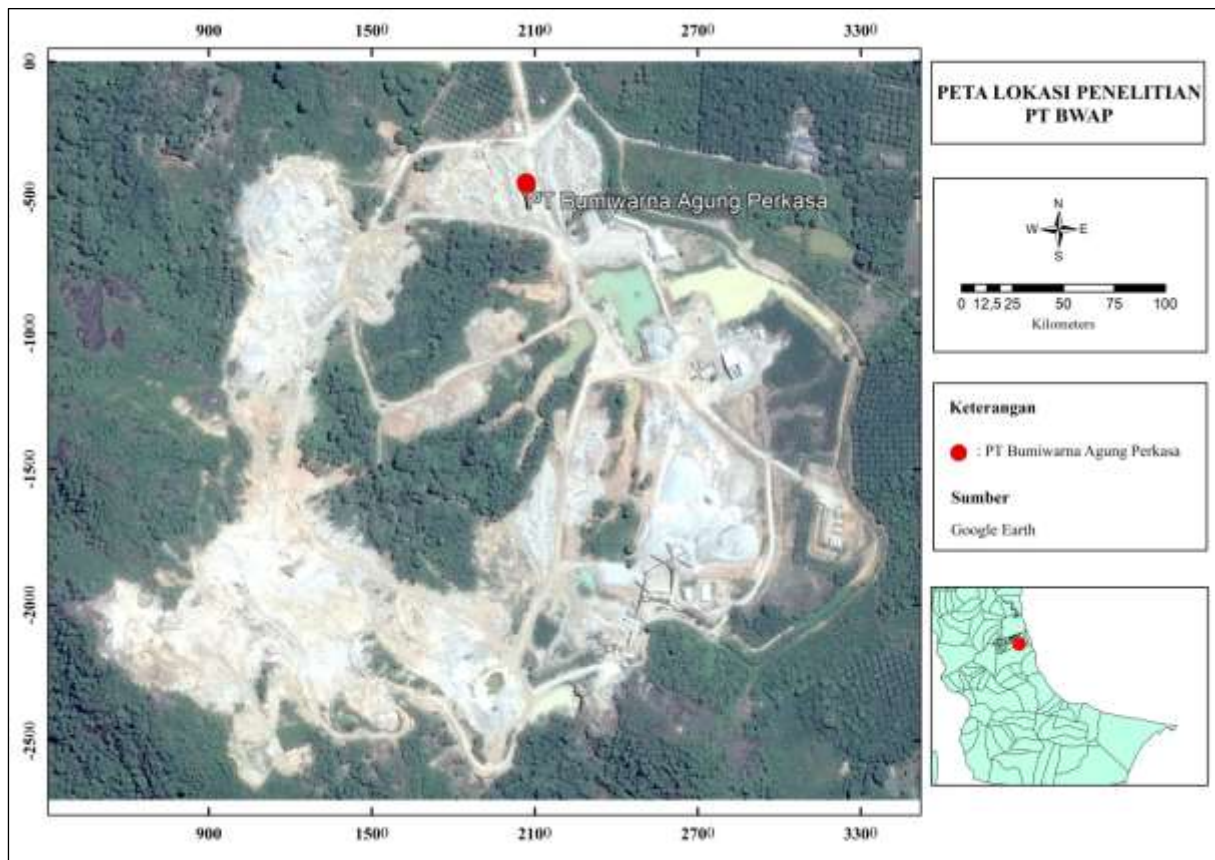
Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh 3 (tiga) rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu bagaimana nilai ketersediaan alat dan efisiensi kerja *crushing plant* PT BWAP, bagaimana realisasi produksi batu granit yang dihasilkan *crushing plant* dan bagaimana usaha perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pengolahan batu granit dalam pencapaian target produksi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai ketersediaan alat dan efisiensi kerja alat *crushing plant* PT BWAP, menghitung produksi unit primary crusher dan unit secondary crusher dan mengoptimalkan produksi *crushing plant* dengan usaha perbaikan guna meningkatkan produktivitas pengolahan batu granit untuk mencapai target produksi yang ditetapkan.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di unit pengolahan PT Bumiwarna Agung Perkasa, Desa Air Mesu Timur, Kecamatan Pangkalan Baru, Bangka Tengah. Secara geografis lokasi penelitian berada di titik koordinat antara 106° 08' 57,62" – 106° 09' 52,14" BT dan 02° 12' 55,79" – 02° 13' 54,43" LS. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan

pada 6 Juli – 6 September 2018. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian PT BWAP

Tinjauan Pustaka

Menurut Sukandarrumidi (1998), batu granit adalah batuan hasil dari proses pembekuan magma bersifat asam dan terbentuk jauh di dalam kulit bumi, sehingga disebut dengan batuan intrusif.

Menurut Arifin (1997), batu granit adalah batuan beku asam yang mempunyai tekstur granitik berkomposisi 70 % SiO_2 dan 15 % Al_2O_3 . Komposisi mineral utamanya yaitu kuarsa dan feldspar.

Batu granit terbentuk dari proses pembekuan magma bersifat asam, terbentuknya $\pm 3 - 4$ km di bawah permukaan bumi, bahkan sampai pada jarak 15 – 50 km di dalam bumi, karena membekunya jauh di dalam kulit bumi, bentuk dan ukuran mineral pembentuk batu granit besar – besar dan mudah dibedakan antara mineral satu dengan mineral lainnya (Sukandarrumidi, 1998).

Pengolahan Bahan Galian

Menurut Tobing (2002), pengolahan bahan galian adalah proses pemisahan mineral berharga dari mineral pengotornya dengan memanfaatkan sifat – sifat fisik dari mineral

tersebut tanpa mengubah identitas kimia dan fisik produknya.

Crushing Plant

Menurut Taggart (1987), untuk memperkecil material hasil peledakan digunakan alat peremuk (*crusher*). *Crushing* adalah proses pengecilan ukuran bahan galian batuan untuk memperoleh ukuran yang sesuai permintaan konsumen.

Menurut Currie (1973), tahapan *crushing* (peremukan) adalah sebagai berikut :

- Primary Crushing, merupakan peremukan tahap pertama dimana umpannya berupa bongkahan batuan dari hasil peledakan dengan ukuran ± 80 cm dan ukuran produk ≤ 20 cm. Alat yang digunakan pada tahap ini adalah jaw crusher.
- Secondary Crushing, merupakan peremukan tahap kedua dimana umpannya berupa produk dari primary crushing dengan ukuran produk yang dihasilkan ≤ 5 cm. Alat yang digunakan pada tahap ini adalah cone crusher.
- Tertiary Crushing, merupakan tahap lanjut dari secondary crusher dimana umpannya berukuran 5 cm dan produk yang dihasilkan

berukuran < 5 cm.

Peralatan pada Unit *Crushing Plant*

- a. Hopper, merupakan alat untuk menampung material dari lokasi tambang yang akan dijadikan umpan yang akan dihancurkan oleh jaw crusher.
- b. Grizzly Feeder, merupakan alat pengumpan untuk memindahkan material dengan lebih selektif, dimana material *undersize* langsung masuk ke belt, sedangkan *oversize* akan masuk ke jaw.
- c. Jaw Crusher, merupakan alat pemecah yang terdiri dari 2 *jaw plate* yang saling berhadapan (Taggart, 1987). Kapasitas jaw crusher dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$T = 0,6 \times L \times S \dots\dots\dots (1)$$
- d. Cone Crusher, merupakan alat yang digunakan pada secondary, tertiary dan quaternary crushing (King, 2001). Kapasitas cone crusher dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$T = 0,75 \times So \times (L - G) \dots\dots\dots (2)$$
- e. Belt Conveyor, merupakan alat angkut material yang bekerja secara berkesinambungan pada kemiringan tertentu maupun mendatar. Kapasitas produksi nyata belt dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :
 - a) Pada kondisi belt berhenti

$$P = \frac{60 \times v \times G}{1000 \times L} \dots\dots\dots (3)$$
 - b) Pada kondisi belt beroperasi

$$P = \frac{3600 \times G}{1000 \times t} \dots\dots\dots (4)$$
- f. Vibrating Screen, merupakan alat untuk memisahkan material sesuai kebutuhan ukuran yang diperlukan. Produk yang dihasilkan yaitu *undersize* dan *oversize* (Drymala, 2007)

Faktor – Faktor yang Mempengaruhi dan Gaya – Gaya Yang Bekerja pada *Crushing Plant*

Menurut Taggart (1964), faktor – faktor yang mempengaruhi *crushing plant* yaitu : a) kuat tekan batuan dan ukuran batuan, b) *reduction ratio*, c) arah resultan gaya, d) energi peremukan, e) kapasitas alat peremuk. Gaya – gaya yang bekerja pada *crushing plant* yaitu : a) gaya tekan, b) gaya gesek, c) gaya gravitasi, d) gaya menahan.

Nilai Ketersediaan Alat

Nilai ketersediaan alat merupakan faktor yang menunjukkan kondisi alat dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu kerja. Menurut Indonesianto (2012), faktor penting dalam melakukan penjadwalan suatu alat adalah faktor *availability* dari setiap unit alat.

- a. *Mechanical availability* (MA), merupakan faktor *availability* yang menunjukkan ketersediaan alat dari waktu yang hilang dikarenakan kerusakan alat, dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100 \% \dots\dots\dots (5)$$

- b. *Physical availability* (PA), merupakan faktor ketersediaan alat yang menunjukkan waktu alat dipakai selama total jam kerjanya, dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$PA = \frac{W + S}{W + R + S} \times 100 \% \dots\dots\dots (6)$$

- c. *Use of availability* (UA), merupakan faktor ketersediaan alat yang menunjukkan persentase waktu yang dipergunakan alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat digunakan, dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100 \% \dots\dots\dots (7)$$

- d. *Effective utilization* (EU), merupakan faktor ketersediaan alat yang menunjukkan persentase waktu yang dapat digunakan oleh alat yang beroperasi dari seluruh waktu kerja tersedia, dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$EU = \frac{W}{W + R + S} \times 100 \% \dots\dots\dots (8)$$

Efisiensi Kerja

Menurut Partanto (1983), efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja tersedia dan dinyatakan dalam persen (%).

Waktu kerja efektif adalah hasil pengurangan waktu kerja tersedia operator dengan waktu hambatan alat dan waktu hambatan operator. Waktu kerja efektif dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$We = Wt - (Wha + Who) \dots\dots\dots (9)$$

Efisiensi operator adalah perbandingan antara waktu kerja efektif dengan waktu kerja tersedia, dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$EO = \frac{We}{Wt} \times 100 \% \dots\dots\dots (10)$$

Efisiensi kerja dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$EK = EU \times EO \times 100 \% \dots\dots\dots (11)$$

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode ketersediaan alat, dengan data – data yang diperlukan yaitu waktu kerja alat, waktu hambatan alat dan laju pengumpanan bahan baku. Metode ini menghitung nilai ketersediaan alat dan efisiensi kerja, sehingga dapat diketahui produksi nyata dari alat, memecahkan masalah yang mempengaruhi tidak tercapainya target

produksi yang telah ditetapkan dan mengevaluasi efisiensi kerja agar target produksi 40.000 ton/bulan bisa tercapai.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, perumusan masalah, pengumpulan dan pengelompokan data, pengolahan data, analisis data, serta penyusunan laporan. Tahapan studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan pustaka yang berhubungan dengan pengolahan batu granit

3. Hasil dan Pembahasan

Crushing plant PT BWP terdiri dari 2 (dua) unit yaitu primary crusher dan secondary crusher. Unit primary crusher akan menghasilkan produk yang disimpan di gudang batu sebagai umpan untuk unit secondary crusher yang selanjutnya diproses dan menghasilkan produk akhir sesuai permintaan konsumen.

Nilai Ketersediaan Alat

Penilaian terhadap ketersediaan alat di unit *crushing plant* berguna untuk menunjukkan kondisi sebenarnya alat yang digunakan. Nilai ketersediaan alat pada unit primary crusher dan unit secondary crusher dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Nilai ketersediaan alat

Nilai Ketersediaan Alat	Primary Crusher	Secondary Crusher
MA	44,88 %	49,38 %
PA	54,68 %	52,98 %
UA	67,49 %	86,56 %
EU	36,99 %	45,86 %

Menurut Partanto (1983), nilai ketersediaan alat < 67 % berada dalam kategori buruk. Berdasarkan Tabel 4.1 nilai ketersediaan mekanik (MA) alat pada unit primary crusher berada dalam kategori buruk dengan nilai sebesar 44,88 %, dimana waktu yang terpakai untuk perawatan dan perbaikan pada unit ini sebesar 55,12 % dari total waktu penggunaan alat. Selanjutnya, nilai ketersediaan mekanik (MA) pada unit secondary crusher berada dalam kategori buruk dengan nilai sebesar 49,38 %, dengan waktu perbaikannya sebesar 50,62 % dari total waktu penggunaan alat.

Nilai ketersediaan fisik (PA) pada unit primary crusher berada dalam kategori buruk dengan nilai sebesar 54,68 %, dimana waktu kerusakan dan *standby* alat sebesar 45,32 % dari waktu kerja alat yang tersedia. Nilai

ketersediaan fisik (PA) pada unit secondary crusher berada dalam kategori buruk dengan nilai sebesar 52,98 %, 47,02 % dari waktu kerja alat yang tersedia pada unit ini.

Menurut Partanto (1983), nilai ketersediaan alat yang berada diantara 67 % – 75 % berada di kategori kurang baik dan nilai antara 75 % – 83 % berada di kategori baik. Nilai ketersediaan pemakaian (UA) pada unit primary crusher berada dalam kategori kurang baik dengan nilai sebesar 67,49 %, dimana waktu *standby* alat sebesar 32,51 %. Nilai ketersediaan pemakaian (UA) pada unit secondary crusher berada dalam kategori baik dengan nilai sebesar 86,56 % dengan waktu *standby* sebesar 13,44 %.

Nilai efisiensi kerja alat (EU) yang rendah dikarenakan tingginya waktu perbaikan dan waktu *standby* alat, dimana rata – rata waktu kerja efektif unit primary crusher 146,07 menit/hari, waktu perbaikan 178,03 menit/hari dan waktu *standby* alat 69,43 menit/hari, sedangkan pada unit secondary crusher dengan rata – rata waktu kerja efektif 200,83 menit/hari, waktu perbaikan 205,90 menit/hari dan waktu *standby* alat 31,17 menit/hari.

Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja unit *crushing plant* diperoleh dari hasil perkalian antara efisiensi kerja alat (EU) dengan efisiensi kerja operator (EO). Efisiensi kerja operator pada unit primary crusher 88,32 %, sedangkan pada unit secondary crusher 92,56 %, sehingga diperoleh efisiensi kerja unit primary crusher 32,67 % dan efisiensi kerja unit secondary crusher 42,45 %.

Produksi *Crushing Plant*

Produksi unit primary crusher diperoleh dari hasil pengurangan produksi pengumpanan sebesar 386,59 ton/jam dengan produksi limbah sebesar 43,00 ton/jam, diperoleh produksi unit primary crusher yaitu 26.940,20 ton/bulan. Produk unit primary crusher dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Produk unit primary crusher

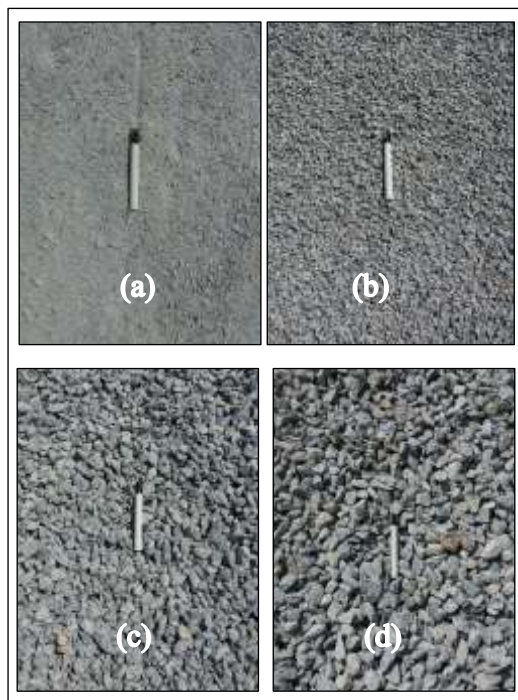
Produk unit primary crusher merupakan hasil reduksi oleh jaw crusher yang berukuran $\leq 21\text{cm}$

dan dibawa oleh belt conveyor ke *stockpile*.

Produksi unit secondary crusher merupakan produk akhir *crushing plant*, yang diambil dari pengambilan conto produk dari masing – masing conveyor produk, pengambilan diambil per 4 detik, dengan distribusi produknya seperti ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Distribusi produk akhir unit secondary crusher

Produk	Produksi (ton/bulan)	Persentase (%)
Abu batu	4.901,47	24
Screening	3.497,54	17,12
Split 1 – 2	5.675,73	27,79
Split 2 – 3	6.350,18	31,09
Jumlah	20.424,92	100



Gambar 3. Produk (a) Abu batu, (b) *screening*, (c) split 1–2, (d) split 2–3

Distribusi masing – masing produk unit secondary crusher diperoleh dari pengambilan conto dengan selama 4 detik pada belt conveyor produk sebanyak 20 kali pengambilan, yang kemudian ditimbang dan dikalikan dengan kecepatan belt conveyornya, kemudian dihitung produksi perjam produk yang dihasilkan dan selanjutnya diperoleh produksi totalnya perjam.

Total produk yang dihasilkan unit secondary crusher 20.424,92 ton/bulan dan masih belum mencapai target produksi 40.000 ton/bulan, sehingga perlu dilakukan usaha perbaikan guna

mencapai target produksi yang ditetapkan perusahaan.

Peningkatan Nilai ketersediaan Alat

Nilai ketersediaan alat pada unit *crushing plant* mengalami peningkatan setelah mengurangi hambatan kerja alat, seperti ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Nilai ketersediaan alat *crushing plant*

Nilai Ketersediaan Alat	Primary Crusher (%)		Secondary Crusher (%)	
	Before	After	Before	After
MA	44,88	87,41	49,83	82,67
PA	54,68	89,34	52,98	86,58
UA	67,49	94,41	86,56	97,43

Peningkatan Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja meningkat apabila terjadi peningkatan pada efisiensi kerja alat dan efisiensi kerja operator, seperti ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Efisiensi kerja *crushing plant*

Efisiensi	Primary Crusher (%)		Secondary Crusher (%)	
	Before	After	Before	After
EU	36,99	84,35	45,86	84,33
EO	88,32	89,74	92,56	92,68
EK	32,57	75,69	42,45	78,13

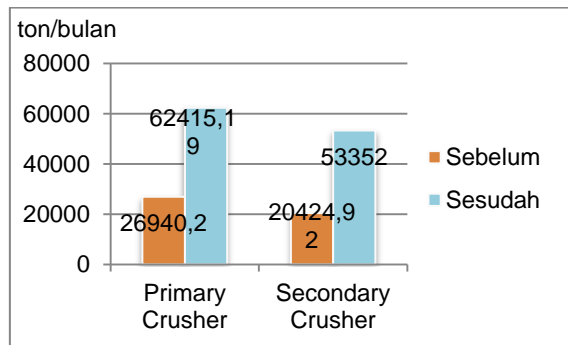
Peningkatan Laju Pengumpanan Pada Unit Secondary Crusher

Pada unit *secondary crusher* tersedia 2 (dua) unit vibro feeder sebagai alat pengumpan material dari *stockpile*, namun proses pengumpanan pada unit ini hanya dirancang menggunakan 1 (satu) unit vibro feeder, karena unit yang lain digunakan sebagai cadangan jika sewaktu – waktu terjadi kekosongan material pada corong pengeluaran lainnya. Apabila digunakan 2 (dua) unit feeder secara bersamaan secara kontinu, maka akan terjadi *overload* pada cone crusher.

Laju produksi *stockpile* setelah perbaikan 260,06 ton/jam, sedangkan laju pengumpanan oleh vibro feeder 182,84 ton/jam, sehingga terdapat selisih 69,72 ton/jam. Untuk kelebihan 60,72 ton/jam tersebut dapat diaktifkan 2 (dua) unit vibro feeder secara bersamaan, jadi selama 1 (satu) jam dihidupkan 1 (satu) unit vibro feeder selama 38 menit dan selama 22 menit diaktifkan 2 (dua) unit vibro feeder dengan ketentuan tidak harus kontinu, sehingga produksi unit secondary crusher meningkat menjadi 53.352 ton/bulan.

Produksi *Crushing Plant* Setelah dilakukan Usaha Perbaikan

Setelah dilakukan usaha perbaikan efisiensi kerja dan peningkatan laju pengumpanan pada unit secondary crusher, maka produksi unit primary crusher dan unit secondary crusher juga meningkat seperti ditunjukkan pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Perbandingan produksi crushing plant sebelum dan sesudah perbaikan

Pada unit primary crusher setelah peningkatan efisiensi kerja menjadi 75,69 %, produksinya meningkat sebesar 62.415,19 ton/bulan, sedangkan setelah peningkatan laju pengumpanan pada unit secondary crusher produksinya meningkat menjadi 53.352 ton/bulan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai ketersediaan alat *crushing plant* meningkat menjadi kategori baik dan efisiensi kerja *crushing plant* batu granit PT BWAP yang terbagi menjadi unit primary crusher dan unit secondary crusher sangat rendah, yaitu 32,67 % dan 42,45 % dari total waktu kerja tersedia 8 jam/hari.
2. Produksi unit *crushing plant* terbagi menjadi 2 (dua), yaitu :
 - a. Realisasi produksi unit primary crusher yang dihasilkan pada *stockpile* sebesar 26.940,20 ton/bulan.
 - b. Realisasi produksi unit secondary crusher yang menghasilkan produk berupa abu batu sebesar 4.901,47 ton/bulan, *screening* 3.497,54 ton/bulan, split 1 – 2 sebesar 5.675,73 ton/bulan, dan split 2 – 3 sebesar 6.350,18 ton/bulan dengan total produksi 20.424,92 ton/bulan dan tingkat ketercapaian produksi hanya 51,06 % dari target produksi 40.000 ton/bulan.

3. Usaha perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan produksi agar target tercapai adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan efisiensi kerja pada unit primary crusher dan unit secondary crusher, dimana pada unit primary crusher efisiensi kerja sebelum perbaikan 32,67 % meningkat menjadi 75,69 % dengan total produksi yang dihasilkan 62.415,19 ton/bulan, sedangkan pada unit secondary crusher efisiensi kerja meningkat dari 42,45 % menjadi 78,15 %, sehingga total produksi yang dihasilkan 37.602,03 ton/bulan.
- b. Meningkatkan laju pengumpanan pada unit secondary crusher menjadi 260,06 ton/ulan dengan pengaktifan 2 (dua) vibro feeder selama 22 menit/jam , sehingga total produksi pada unit ini meningkat menjadi 53.352 ton/bulan melampaui target produksi yang ditetapkan perusahaan.

Daftar Pustaka

- Arifin. M. 1997. *Bahan Galian Industri*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral. Bandung.
- Currie. J.M. 1973. *Mineral Processing*. CSM Press. Columbia.
- Drymala, J . 2007. *Mineral Processing : Foundations of Theory and Practice of Minerallurgy*. Wroclaw University of Technology. Wroclaw.
- Indonesianto. Y. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. UPN Veteran Yogyakarta, Yogyakarta.
- King. 2001. *Modelling and Simulation Of Mineral Processing System*. Butterworth. Heinemann.
- Partanto. 1983. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan. ITB. Bandung.
- Sukandarrumidi. 1998. *Bahan Galian Industri*. Gadjah Mada Universiti Press. Yogyakarta.
- Taggart, A.F. 1987. *Hand Book of Mineral Dressing*. New York.
- Taggart, A.F. 1964. *Hand Book of Mineral Dressing*. New York.
- Tobing. 2002. *Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian*. Jurusan Teknik Pertambangan. UNISBA. Bandung.