

Analisis Kinerja Unit *Crushing Plant* untuk Optimalisasi Produksi Batu Andesit di PT Nurmuda Cahaya (Kontraktor PT Budi Daya Remaja) Jalan Raya Batujajar Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat

Kevin Erwansyah Akbar^{*}, Linda Pulungan, Solihin

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

*kevinerwansyahakbar@gmail.com

Abstract. Based on the conditions, the production target planned by the company was not reached. This can be caused by the factors of obstacles as well as the material loss factors that occur during the processing and distribution of materials. Therefore it is necessary to conduct a study of the crushing plant cycle unit in order to evaluate the performance of the tools used so that the company's production targets can be achieved. The research methodology used is by collecting data directly in the field and taking secondary data related to the processing of research data needed from various related sources. For data processing is done by calculating the efficiency of the tool work, the production of each tool, the reduction ratio, and the number of material losses that occur during the processing based on belt cut test data. Based on the results of research and data processing, it is known that the highest average obstacle time is at the *secondary crushing* I stage 89,03 minutes/day (standby) and at the *primary crushing stage* 9,72 minutes/day (repair). For the condition or condition of each tool and the effectiveness of its use it is known that the highest EU value is at the *primary crushing* stage 76,99%, the highest AI value at the *secondary crushing* I stage 97,76%, the highest PA is 98,25% at the *secondary crushing* I stage and highest UA at 78,89% at the *primary crushing stage*. For the results of the calculation of production based on the belt cut test it is known that the primary crushing production is 105,45 tph, secondary crushing I is 150 tph, secondary crushing II is 49,54 tph, and sizing is 154,21 tph. The highest reduction ratio value is known as primary jaw crusher of 2.49 and categorized as medium RR. Not achieving the production target set by the company one of the factors is due to the highest losses of materials at primary crushing stage 0,45 tph or 0,42% of the number of incoming feeds.

Keywords: crushing plant, production, losses materials, efficiency, reduction ratio.

Abstrak. Berdasarkan kondisi di lapangan, target produksi yang direncanakan oleh perusahaan tidak tercapai. Hal ini bisa disebabkan adanya faktor hambatan serta faktor *losses material* yang terjadi pada saat proses pengolahan maupun saat pendistribusian material. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian terhadap siklus unit *crushing plant* demi mengevaluasi kinerja alat yang digunakan agar target produksi perusahaan dapat tercapai. Adapun metodologi penelitian yang digunakan yaitu dengan cara pengambilan data secara langsung

di lapangan maupun pengambilan data sekunder yang terkait dengan pengolahan data penelitian yang dibutuhkan dari berbagai sumber terkait. Untuk pengolahan data dilakukan dengan cara memperhitungkan parameter *availability* dan efisiensi kerja alat, produksi masing-masing alat, *reduction ratio*, serta jumlah *losses materials* yang terjadi pada saat proses pengolahan berdasarkan data uji *belt cut*. Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data, diketahui rata-rata waktu hambatan tertinggi yaitu pada tahap *secondary crushing* I sebesar 89,03 menit/hari (*standby*) dan pada tahap *primary crushing* sebesar 9,72 menit/hari (*repair*). Untuk keadaan atau kondisi masing-masing alat serta efektivitas penggunaannya diketahui bahwa nilai E.U tertinggi yaitu pada tahap *primary crushing* sebesar 76,99%, nilai A.I tertinggi yaitu pada tahap *secondary crushing* I sebesar 97,76%, P.A tertinggi sebesar 98,25% pada *secondary crushing* I serta U.A tertinggi sebesar 78,89% pada *primary crushing*. Untuk hasil perhitungan produksi uji *belt cut* diketahui bahwa produksi *primary crushing* sebesar 105,45 tph, *secondary crushing* I sebesar 150 tph, *secondary crushing* II sebesar 49,54 tph, dan *sizing* sebesar 154,21 tph. Untuk nilai *reduction ratio* tertinggi diketahui yaitu pada alat *primary jaw crusher* sebesar 2,49 dan dikategorikan dalam kategori RR sedang. Tidak tercapainya target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan salah satu faktornya karena adanya *losses materials* tertinggi yaitu pada tahapan *sizing* sebesar 0,45 tph atau 0,42% dari jumlah *feed* yang masuk.

Kata Kunci: pabrik penghancur, produksi, kerugian material, efisiensi, rasio pengurangan.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki berbagai macam potensi bahan galian tambang tambang, salah satunya bahan galian andesit. Batu andesit merupakan salah satu jenis batuan beku yang terbentuk dari proses pembekuan magma secara ekstrusif atau terbentuk dekat dengan permukaan bumi. Pada saat ini, pembangunan infrastruktur sedang berjalan cepat menyebabkan meningkatnya permintaan terhadap bahan galian andesit yang menjadi salah satu bahan baku dalam pembangunan infrastruktur seperti pembuatan tiang pancang, pondasi dan lain sebagainya.

Sehubungan dengan itu, maka PT Nurmuda Cahaya yang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pertambangan memanfaatkan potensi batuan andesit yang berada di Batujajar Timur, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat, untuk dilakukan eksploitasi dengan metode tambang terbuka.

Permasalahan yang terjadi di area *crushing plant* yaitu tidak tercapainya target produksi. Beberapa hal yang mempengaruhi kinerja alat pada unit *crushing plant* diantaranya adalah proses pendistribusian material, hambatan kerja, kondisi fisik alat, kinerja operator maupun kondisi material yang akan diolah. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui hambatan yang menjadi kendala saat proses pengolahan material pada unit *crushing plant*.
2. Mengetahui jumlah produksi yang dihasilkan masing-masing alat pada unit *crushing plant* berdasarkan metode *belt cut*.
3. Mengetahui keadaan atau kondisi masing-masing alat serta efektivitas penggunaannya.
4. Mengetahui besar *losses materials* yang menjadi kendala tidak tercapainya target produksi yang direncanakan.
5. Mengetahui tingkat keberhasilan alat peremuk (*crusher*) berdasarkan nilai *reduction ratio* yang dihasilkan.

2. Landasan Teori

Menurut Semua batuan beku terbentuk dari hasil pembekuan magma yang ada di bawah maupun permukaan bumi. Magma menerobos dan membeku secara intrusif dan ekstrusif. Batuan beku intrusif terbentuk jauh di bawah permukaan bumi dan memiliki ciri mineral pembentuknya berukuran besar atau kasar dan gampang dideskripsi dengan mata telanjang. Hal ini dikarenakan pembentukan mineral terjadi sangat lambat sehingga kesempatan mineral terbentuk secara sempurna lebih besar. Sedangkan untuk batuan beku ekstrusif membeku dengan cepat hampir mendekati permukaan bumi sehingga mineral pembentuknya cenderung halus dan perlu bantuan lup apabila melakukan deskripsi di lapangan. Andesit memiliki warna abu-abu kehitaman, sedangkan warna untuk kondisi batu andesit keadaan lapuk biasanya berwarna abu-abu kecoklatan. Andesit memiliki butir halus sampai kasar, lalu memiliki kuat tekan berkisar antara 600 – 2400 kg/cm² dan berat jenis antara 2,3 – 2,7, memiliki tekstur porfiritik, keras dan kompak.

Andesit tergolong kedalam batuan beku intermediet, yang terbentuk dari hasil pembekuan magma dengan kandungan silika 55-62%. Kandungan mineral yang terdapat pada andesit sebagian besar mengandung mineral piroksin dan hornblende dalam discontinuous bowen series, lalu terdapat plagioklas, sebagian kuarsa, mineral feldspar dan sebagian kecil biotit. Andesit merupakan batuan beku khas yang dominan ditemukan pada zona subduksi yang dicirikan oleh busur pegunungan api. Batuan andesit pembentukannya akan mendekati permukaan terutama zona gunung api/vulkanik. Contoh mudahnya kita temukan pada deretan gunung api aktif di Pulau Jawa dari barat sampai timur hampir rata-rata menghasilkan batuan andesit, sehingga batuan ini sangat khas menjadi suatu ciri dari produk zona subduksi.

Pabrik peremuk (crushing plant) merupakan suatu area pengolahan yang pada umumnya terdiri dari beberapa rangkaian alat yang digunakan dalam mengolah serta mereduksi ukuran butir dan juga terdapat alat pendistribusian material (conveyor) yang digunakan sebagai sarana untuk menghantarkan material dari satu alat menuju alat lainnya. Selain alat peremuk (crusher) dan conveyor, terdapat juga alat penampungan seperti hopper, alat pengumpanan (feeder) dan alat untuk penyeragaman ukuran butir seperti vibrating screen.

Dalam proses reduksi ukuran butir (kominusi) pada suatu unit crushing plant pada umumnya dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu tahap primary crushing, secondary crushing dan tertiary crushing.

1. *Primary crushing*, tahap ini merupakan tahapan peremukan awal yang biasanya digunakan untuk mereduksi material hasil peledakan dari *site* tambang (ROM) yang berukuran +80 cm menjadi ukuran produk -15 cm yang nantinya akan diolah pada proses berikutnya. Adapun alat yang biasanya digunakan yaitu *jaw crusher* ataupun *gyratory crusher*.
2. *Secondary crushing*, tahap ini merupakan tahapan peremukan kedua untuk mereduksi ukuran batuan menjadi lebih kecil dari hasil peremukan tahapan pertama. Ukuran *feed* pada tahapan ini berkisar -15 cm hingga +5 cm, dengan ukuran produk -5 cm. Adapun alat yang biasanya digunakan yaitu *cone crusher*.
3. *Tertiary crushing*, tahap ini pada umumnya merupakan tahapan peremukan terakhir dengan ukuran *feed* -5 cm hingga +3 cm, dengan ukuran produk -3 cm. Adapun alat yang biasa digunakan yaitu *cone crusher*.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hambatan yang menjadi kendala saat proses pengolahan pada unit *crushing plant* berdasarkan rata-rata waktu *standby* yaitu pada tahapan *primary crushing* = 82,98 menit/hari; *secondary crushing I* = 89,03 menit/hari; *secondary crushing II* = 85,55 menit/hari; *sizing* = 85,30 menit/hari. Berdasarkan rata-rata waktu *repair* yaitu pada tahapan *primary crushing* = 9,72 menit/hari; *secondary crushing I* = 7,03 menit/hari; *secondary crushing II* = 8,15 menit/hari; *sizing* = 8,40 menit/hari.
2. Untuk keadaan atau kondisi masing-masing alat serta efektivitas penggunaannya diketahui berdasarkan persentase E.U pada tahap *primary crushing* 76,99 % dan *secondary crushing I* 76,16%; *secondary crushing II* 76,74 % dan *sizing* 76,74%.

Berdasarkan persentase A.I pada tahap *primary crushing* sebesar 96,96%; *secondary crushing I* sebesar 97,76%; *secondary crushing II* 97,43%; *sizing* sebesar 97,36%. Untuk persentase P.A pada tahap *primary crushing* = 97,59%; *secondary crushing I* = 98,25%; *secondary crushing II* 97,98%; *sizing* 97,92%. Untuk persentase tertinggi U.A diantara tahapan kominusi yaitu pada tahapan *primary crushing* 78,89% dan persentase terendah pada tahapan *secondary crushing I* sebesar 77,51%.

3. Dari hasil pengolahan data yang dilakukan terhadap perhitungan produksi masing-masing alat pengolahan dengan berdasarkan metode *belt cut* yaitu diketahui bahwa besar produksi pada tahap *primary crushing* sebesar 105,45 ton/jam, *secondary crushing I* sebesar 105 ton/jam, *secondary crushing II* sebesar 49,54 ton/jam, serta produksi pada tahap *sizing* menggunakan alat *vibrating screen* sebesar 154,21 ton/jam.
4. Dari hasil pengolahan data yang dilakukan terhadap perhitungan jumlah *material balance* berdasarkan selisih jumlah *feed* yang masuk dengan produkta yang keluar dengan data uji *belt cut* dapat disimpulkan bahwa kendala yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi dikarenakan terdapat *losses materials* pada tahap *primary crushing* sebesar 0,45 ton/jam atau 0,42%, *secondary crushing I* sebesar 0,11 ton/jam atau 0,10%, *secondary crushing II* sebesar 0,22 ton/jam atau 0,45% dan pada tahap *sizing* menggunakan alat *vibrating screen* yaitu sebesar 0,32 ton/jam atau 0,21% dari jumlah *feed* yang masuk.
5. Untuk tingkat keberhasilan kegiatan kominusi berdasarkan hasil perhitungan nilai *reduction ratio* (RR) diketahui bahwa alat kominusi pada tahap *primary crushing* dan *secondary crushing I* memiliki nilai RR sebesar 2,49 dan 2,39 yang tergolong dalam kategori sedang. Sedangkan nilai RR pada tahap *secondary crushing II* tergolong dalam kategori buruk karena memiliki nilai RR sebesar 1,53.
6. Perlu dilakukan efisiensi gali muat dan angkut pada area *run of mine*, agar tidak terjadi waktu tunggu hopper terhadap alat angkut yang diakibatkan karena menunggu nya alat angkut terhadap alat muat yang jumlahnya tidak sebanding dengan jumlah alat angkut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Terdapat hambatan saat proses pengolahan pada unit *crushing plant* berdasarkan rata-rata waktu *standby* yaitu pada tahapan *primary crushing* = 82,98 menit/hari; *secondary crushing I* = 89,03 menit/hari; *secondary crushing II* = 85,55 menit/hari; *sizing* = 85,30 menit/hari. Berdasarkan rata-rata waktu *repair* yaitu pada tahapan *primary crushing* = 9,72 menit/hari; *secondary crushing I* = 7,03 menit/hari; *secondary crushing II* = 8,15 menit/hari; *sizing* = 8,40 menit/hari.
2. Persentase E.U pada tahap *primary crushing* 76,99 % dan *secondary crushing I* 76,16%; *secondary crushing II* 76,74 % dan *sizing* 76,74%. Berdasarkan persentase A.I pada tahap *primary crushing* sebesar 96,96%; *secondary crushing I* sebesar 97,76%; *secondary crushing II* 97,43%; *sizing* sebesar 97,36%. Untuk persentase P.A pada tahap *primary crushing* = 97,59%; *secondary crushing I* = 98,25%; *secondary crushing II* 97,98%; *sizing* 97,92%. Untuk persentase tertinggi U.A diantara tahapan kominusi yaitu pada tahapan *primary crushing* 78,89% dan persentase terendah pada tahapan *secondary crushing I* sebesar 77,51%.
3. Produksi pada tahap *primary crushing* sebesar 105,45 ton/jam, *secondary crushing I* sebesar 105 ton/jam, *secondary crushing II* sebesar 49,54 ton/jam, serta produksi pada tahap *sizing* menggunakan alat *vibrating screen* sebesar 154,21 ton/jam.
4. Kendala yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi dikarenakan terdapat *losses materials* pada tahap *primary crushing* sebesar 0,45 ton/jam atau 0,42%, *secondary crushing I* sebesar 0,11 ton/jam atau 0,10%, *secondary crushing II* sebesar 0,22 ton/jam atau 0,45% dan pada tahap *sizing* menggunakan alat *vibrating screen* yaitu sebesar 0,32 ton/jam atau 0,21% dari jumlah *feed* yang masuk.
5. Untuk tingkat keberhasilan kegiatan kominusi berdasarkan hasil perhitungan nilai

reduction ratio (RR) diketahui bahwa alat kominusi pada tahap *primary crushing* dan *secondary crushing* I memiliki nilai RR sebesar 2,49 dan 2,39 yang tergolong dalam kategori sedang. Sedangkan nilai RR pada tahap *secondary crushing* II tergolong dalam kategori buruk karena memiliki nilai RR sebesar 1,53.

6. Untuk memperoleh hasil produksi yang sesuai dengan target perusahaan, perlu dilakukan efisiensi gali muat dan angkut pada area *run of mine*, agar tidak terjadi waktu tunggu hopper terhadap alat angkut yang diakibatkan karena menunggunya alat angkut terhadap alat muat yang jumlahnya tidak sebanding dengan jumlah alat angkut.

5. Saran

1. Untuk Sebaiknya perusahaan menambah jumlah *feed* yang masuk ke dalam proses pengolahan di unit *crushing plant*, dikarenakan berdasarkan jumlah *feed* yang masuk saat ini masih kurang dari target *feed* yang seharusnya agar target produksi sebesar 11.000 LCM/Bulan dapat tercapai.
2. Perlu dilakukan perawatan dan perbaikan secara berkala pada setiap rangkaian alat yang menjadi penyebab terjadinya *losses materials*, serta perlu dilakukan pembersihan yang rutin terhadap material yang menempel pada dinding peralatan *crushing plant*.
3. Perlu mempersiapkan alat angkut untuk beroperasi sesaat sebelum jam kerja dimulai, agar tidak ada waktu tunggu unit *crushing plant* terhadap alat angkut yang dapat menimbulkan waktu hambatan.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim (a), 2019, “Iklim dan Curah Hujan”, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Bandung, Jawa Barat.
- [2] Anonim (b), 2019, “Kabupaten Bandung Dalam Angka”, Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung, Jawa Barat.
- [3] Gustav, Tarjan., 1981, “Mineral Processing Technology”, Akademia Kiado, Budapest.
- [4] Harris, J.W., Stocker, H., 1998, “Handbook of Mathemaitcs and Computational Science”, Springer, New York.
- [5] Ikhsan, Ikhwanul., 2019, “Analisis Kinerja Belt Conveyor Untuk Optimasi Produksi Batuan Andesit Di PT Nurmuda Cahaya, Desa Batujajar Timur, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat”, Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung.
- [6] Kulinowski, Piotr., Kasza, Piotr., 2007, “Belt Conveyors for Bulk Materials Calculations by CEMA 5th Edition, Departement of Mining, Dressing and Transport Machines AGH, Poland.
- [7] Prodjosumarto, Partanto., 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- [8] Taggart, Arthur F., 1944, “Handbook of Mineral Dressing”, Wiley-Interscience Publication, New York.
- [9] Turkandi, dkk., 1992, “Peta Geologi Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, Jawa”, Bandung.