Analisis Kinerja *Crushing Plant* untuk Mencapai Target Produksi 26.000 Ton/Bulan pada PT Silva Andia Utama Desa Giri Asih, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat

Revaldy Syahreza\*, Linda Pulungan, Sriyanti

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

\* revaldysyahreza2205@gmail.com, linda.lindahas@unisba.ac.id

**Abstract.** With the increasing intensity of development in Indonesia, especially in West Java, the need for andesite material is also increasing, therefore andesite mining companies must be able to meet market demand by increasing production. The amount of andesite reserves in West Java according to ESDM in 2021 is around 888,204,956 bcm. If we look at its reserves, West Java has great potential in the andesite mining sector.The research methodology used involves taking data directly from the field and also additional secondary data to support research activities. Data processing begins with calculating the work efficiency of the tool, unit productivity crushing plant, as well as counting loosing material.Unit productivity crushing plant from the starting stage primary crushing until sizing  namely 159.91 tons/hour or 842.72 tons/day or 25,281 tons/month. With efficient tool performance primary crushing 90.95%, and tools secondary crushing 98.61%. Production produced by the unit crushing plant does not meet the production target, which is still less than 719 tons/month. The products are produced from a series of units crushing plant divided into several products, namely base coarse, split and stone ash, with a target of 164,45 tons/hour in product percentage base coarse 18.06%, split 55.13% and rock ash 26.79%.

Keywords: *Crushing plant, Productivity, Andesite.*

**Abstrak.** Dengan meningkatnya intensitas pembangunan di Indonesia khususnya di Jawa Barat maka kebutuhan material andesit juga meningkat, oleh karena itu perusahaan tambang andesit harus mampu memenuhi permintaan pasar dengan cara meningkatkan produksi. Jumlah cadangan batu andesit yang ada di Jawa Barat menurut ESDM pada tahun 2021 yaitu sekitar 888.204,956 bcm. Jika dilihat dari cadangannya Jawa Barat memiliki potensi yang besar di sektor pertambangan andesit. Metodologi penelitian yang digunakan dengan mengambil data langsung ke lapangan dan juga tambahan data sekunder untuk menunjang kegiatan penelitian. Pengolahan data diawali dengan menghitung efisiensi kerja alat, produtivitas unit *crushing plant*, serta menghitung *loosing material*. Produktivitas unit *crushing plant* dari mulai tahapan *primary crushing* hingga ke *sizing*  yaitu sebesar 159,91 ton/jam atau 842,72 ton/hari atau 25.281 ton/bulan. Dengan efisiensi kinerja alat *primary crushing* 90,95%, dan alat *secondary crushing* 98,61%. Produksi yang dihasilkan oleh unit *crushing plant* tidak sesuai target produksi yaitu masih kurang 719 ton/bulan. Produk yang dihasilkan dari serangkaian unit *crushing plant* terbagi menjadi 3 fraksi, dengan target sebesar 164,45 ton/jam dengan presentase produk fraksi 1 (*base coarse)* 18,06%, fraksi 2 (split) 55,13% dan fraksi 3 (abu batu) 26,79%.

Kata Kunci: *Crushing Plant, Produktivitas, Andesit.*

1. Pendahuluan

Berdasarkan UU No. 3 tahun 2020 bahan galian dibagi menjadi 4 antara lain: (1) mineral logam; (2) non logam; (3) batuan dan (4) mineral radioaktif. Untuk bahan galian kategori batuan yang paling umum salah satunya batu andesit, batu andesit merupakan jenis batuan beku yang biasa ditemukan di kawasan yang memiliki aktivitas vulkanik yang tinggi. Pertambangan batu andesit banyak tersebar di pulau Jawa khususnya di Jawa Barat, jumlah cadangan batu andesit yang ada di Jawa Barat menurut ESDM pada tahun 2021 yaitu sekitar 888.204,956 bcm [4]. Jika dilihat dari cadangannya Jawa Barat memiliki potensi yang besar di sektor pertambangan andesit. Salah satu tambang andesit yang ada di Jawa Barat yaitu PT Silva Andia Utama yang terletak di Desa Giri Asih Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat. Perusahaan ini berdiri pada tahun 2000 dengan nomer IUP 7/291332/DPMPTSP/2022 dan mempunyai luas area IUP sekitar 10,58 hektar dengan cadangan andesitnya diperkirakan sampai dengan 10 juta ton.

Kegiatan proses penambangan yang berlokasi di PT Silva Andia Utama menggunakan sistem penambangan terbuka metode *quarry*. Proses penambangan diawali dengan kegiatan pengeboran dan juga peledakan pada lokasi yang telah ditentukan, dan selanjutnya dilakukan kegiatan gali muat angkut. Material hasil kegiatan penambangan tadi selanjutnya akan dilakukan proses pengolahan dengan serangkaian dari unit *crushing plant*. Pengolahan batu andesit di lokasi penelitian dimulai dengan pengecilan ukuran material (*comminution*) dengan beberapa tahapan seperti *primary crushing, secondary crushing I,* dan *secondary crushing II*, yang selanjutnya masuk ke tahapan *sizing* atau penyeragaman ukuran butir. Pada tahapan *primary crushing* dengan menggunakan alat *jaw crusher* sedangkan pada tahapan *secondary crushing I* dan *secondary crushing II* menggunakan alat *cone crusher*, selanjutnya untuk tahapan penyeragaman ukuran (*Sizing)* dengan menggunakan alat *vibration screen*.

Target produksi dari PT Silva Andia Utama pada tahun 2023 yaitu sekitar 26.000 ton/bulan, sedangkan yang tercapai hanya 25.281 ton/bulan. Ada beberapa kendala yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi dan yang paling sering yaitu terjadinya kerusakan alat seperti tersumbatnya *hooper*, menunggu umpan, gudang batu yang tersumbat, dan terdapat *looses* material, oleh sebab itu dengan tidak tercapainya target produksi harus ada beberapa evaluasi terhadap kinerja *Crushing Plant* agar target produksi kembali tercapai.

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan perumusan masalah pada penelitian ini yaitu : “Apakah hambatan-hambatan yang ada dapat mempengaruhi produktivitas *crushing plant* ?“. Jika dilihat dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitiannya yaitu:

1. Untuk menentukan produktivitas dan efektifitas dari unit crushing plant.
2. Untuk menilai hambatan-hambatan yang mengganggu kinerja dari unit crushing plant.
3. Untuk menentukan losses material pada unit crushing plant.
4. Untuk mengetahui keterkaitan antara variabel hambatan dengan produksi dengan uji mann whitney.
5. Metodologi Penelitian

Teknik pengambilan data pada penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Data sekunder, didapatkan dari penelitian terdahulu yang di *publish* dalam bentuk jurnal ataupun buku sebagai penunjang ataupun acuan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian tugas akhir.
2. Data Primer, didapatkan langsung ketika kegiatan lapangan dan bila perlu dilakukan pengujian di laboratorium agar mendapatkan parameter yang dibutuhkan.

Data-data yang sebelumnya sudah diambil dari hasil penelitian nantinya akan diolah sehingga hasilnya dapat dikorelasikan. Teknik analisis data dilakukan secara sistematis dan teliti dengan menganalisis apakah umpan yang masuk ke hooper sesuai dengan produkta yang dihasilkan.

1. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengambilan Sampel *Belt Conveyor*

Belt conveyor berfungsi untuk mendistribusikan material pada unit crushing plant dan juga sebagai tempat untuk menguji belt cut. Pada PT Silva Andia Utama memiliki total 9 belt conveyor yang mana semuanya berkaitan dalam serangkaian unit crushing plant. Berikut merupakan hasil dari pengambilan sampel pada belt conveyor yang dijelaskan di tabel 1.

**Tabel 1.** Data Pengambilan Sampel *Belt Conveyor*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | *Belt Conveyor* | Tujuan | Berat Sampel *Belt Cut* (kg) |
| 1 | BC 01 | Grizzly - Base Coarse | 6,32 |
| 2 | BC 02 | Jaw - Gudang Batu | 23,10 |
| 3 | BC 03 | Gudang Batu - Cone 1 | 21,85 |
| 4 | BC 04 | Cone 1 - Screening | 22,19 |
| 5 | BC 05 | Screening - Cone 2 (Return) | 8,41 |
| 6 | BC 06 | Cone 2 - Screening | 7,62 |
| 7 | BC 07 | Produk Split 1 | 11,42 |
| 8 | BC 08 | Produk Split 2 | 8,19 |
| 9 | BC 09 | Produk Abu Batu | 10 |

Perhitungan Produksi *Belt Conveyor*

Untuk menghitung produksi dari masing-masing *belt conveyor* dengan dilakukannya uji *belt cut* dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

Q = Produksi *belt conveyor* (ton/jam).

W = Berat Material (kg/m).

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

Berat material (W) = 6,32 kg/m

Kecepatan *belt conveyor*= 1,27 m/s

$$Q =\frac{6,32 kg/m x (1,27 x 3600)}{1000 }$$

Q = 28,89 ton/jam

**Tabel 2.** Produksi *Belt Conveyor*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Belt Conveyor | Berat Sampel *Belt Cut* (kg) | Kecepatan m/s | Jam/detik | Ton/jam |
| BC 01 | 6,32 | 1,27 | 3600 | 28,89 |
| BC 02 | 23,10 | 1,63 | 3600 | 135,55 |
| BC 03 | 21,85 | 1,68 | 3600 | 132,14 |
| BC 04 | 22,19 | 1,65 | 3600 | 131,80 |
| BC 05 | 8,41 | 1,50 | 3600 | 45,41 |
| BC 06 | 7,62 | 1,65 | 3600 | 45,26 |
| BC 07 | 11,42 | 1,27 | 3600 | 52,21 |
| BC 08 | 8,19 | 1,22 | 3600 | 35,97 |
| BC 09 | 10 | 1,19 | 3600 | 42,84 |

Perhitungan *Loosing* Material

*Loosing* material merupakan hilangnya suatu material pada saat proses pengolahan yang mana *feed* yang masuk tidak sama dengan produkta yang dihasilkan. Jika terdapat *loosing* material yang jumlahnya besar merupakan anomali yang harus segera diselesaikan karena mempengaruhi produk yang dihasilkan. Untuk menghitung *loosing material* menggunakan rumus *material balance* (Sils S.R.,1996) [15]

*Looses* = Qin – Qout

Keterangan:

*Looses* = Faktor Kehilangan (ton/jam)

Qin = Umpan masuk (ton/jam)

Qout = Umpan Keluar (ton/jam)

*Feed* (Qin BC03 – Produk (Qout BC04) = 132,14 ton/jam – 131,80 ton/jam

 = 0,34 ton/jam

**Tabel 3.** *Loosing* Material

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Keterangan | Umpan Masuk (ton/jam) | Umpan Keluar (ton/jam) | *Lossing* |
| ton/jam | % |
| 1 | *Jaw Crusher -* Gudang Batu | 135,55 | 132,14 | 3,41 | 2,51 |
| 2 | Gudang Batu - *Cone* I | 132,14 | 131,80 | 0,34 | 0,25 |
| 3 | *Cone* I - *Screening* | 131,80 | - | - | - |
| 4 | *Screening - Cone 2 (Return)* | 45,41 | 45,26 | 0,15 | 0,33 |
| 5 | *Cone 2 - Screening* | 45,26 | - | - | - |
| 6 | Produk Split 1 | 131,80 | 52,21 | 0,78 | 0,59 |
| 7 | Produk Split 2 | 35,97 |
| 8 | Produk Abu Batu | 42,84 |

Keterkaitan Antar Variabel Dengan Uji Mann Whitney (*Primary Crushing*)

Sebelum melakukan pengujian Mann Whitney harus dilakukan uji normalitas data terlebih dahulu untuk mengetahui apakah datanya berdistribusi normal atau tidak normal, Selanjutnya jika sudah memenuhi ketentuan akan dilakukan pengujian Mann Whitney. Keterkaitan antar variabel yang digunakan yaitu variabel waktu hambatan dengan produksi pada tahapan *primary crushing*.

1. Jika nilai Asymp. Sig < 0,05 Hipotesis diterima.
2. Jika nilai Asymp. Sig > 0,05 Hipotesis ditolak.

Jika ada signifikansi atau hubungan antar variabel hambatan dengan produksi maka nilai Asymp. Sig < 0,05 yang artinya hambatan mempengaruhi produksi jadi semakin besar hambatan akan semakin rendah produksi, begitupun sebaliknya.



**Gambar 1.** Uji Normalitas *Primary Crushing*

Untuk pengujian normalitas menggunakan Shapiro- Wilk dikarenakan datanya tidak lebih dari 30 data. Didapatkan nilai Sig hambatan 0,503 atau > 0,05 sedangkan produksi 0,006 atau < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwasannya data tersebut berdistribusi tidak normal dan pengujiannya menggunakan non parametrik (Mann Whitney).



**Gambar 2.** Rank Primary Crushing

Berdasarkan tabel ranks diatas terdapat variabel hambatan dan juga produksi, untuk jumlah data yaitu masing-masing berjumlah 30 dengan total 60 data. Pada mean rank hambatan 15,50 dan sum of rank hambatan 465,00 sedangkan untuk mean rank produksi 45,60 dan sum of rank 1365,00.



**Gambar 3.** *Test* Statistik Mann Whitney *Primary Crushing*

Dari hasil pengujian test statistik mann whitney didapatkan nilai Asymp. Sig (2-tailed) 0,001 atau < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (hipotesis diterima). Dapat diartikan hambatan pada primary crushing mempengaruhi hasil produksi. Sehingga semakin banyak hambatan maka hasil produksi akan semakin rendah begitupun sebaliknya semakin sedikit hambatan maka hasil produksi akan semakin tinggi.

Keterkaitan Antar Variabel Dengan Uji Mann Whitney (*Secondary Crushing*)



**Gambar 4.** Uji Normalitas *Secondary Crushing*

Untuk pengujian normalitas menggunakan Shapiro- Wilk dikarenakan datanya tidak lebih dari 30 data. Didapatkan nilai Sig hambatan 0,001 atau < 0,05 sedangkan produksi 0,007 atau < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwasannya data tersebut berdistribusi tidak normal dan pengujiannya menggunakan non parametrik (Mann Whitney).



**Gambar 5.** Rank Secondary Crushing

Berdasarkan tabel ranks diatas terdapat variabel hambatan dan juga produksi, untuk jumlah data yaitu masing-masing berjumlah 19 dan juga 30 dengan total 49 data. Pada mean rank hambatan 10,00 dan sum of rank hambatan 190,00 sedangkan untuk mean rank produksi 34,50 dan sum of rank 1035,00.



**Gambar 6.** *Test* Statistik Mann Whitney *Secondary Crushing*

Dari hasil pengujian test statistik mann whitney didapatkan nilai Asymp. Sig (2-tailed) 0,001 atau < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (hipotesis diterima). Dapat diartikan hambatan pada *secondary crushing* mempengaruhi hasil produksi. Sehingga semakin banyak hambatan maka hasil produksi akan semakin rendah begitupun sebaliknya semakin sedikit hambatan maka hasil produksi akan semakin tinggi.

1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan diatas didapatkan kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Produktivitas dari alat primary crushing yaitu 135,55 ton/jam, dan alat secondary crushing yaitu 131,80 ton/jam. Sedangkan untuk efektifitas dari alat primary crushing yaitu 90,95%, dan alat secondary crushing yaitu 98,61%.
2. Hambatan yang terjadi pada tahapan primary crushing yaitu menunggu umpan DT 28,08 menit/hari dan juga perbaikan alat 3,38 menit/hari. Sedangkan untuk hambatan seondary crushing yaitu gudang batu tersumbat 2,62 menit/hari, dan juga perbaikan alat 2,21 menit/hari.
3. Total material yang hilang pada proses pengolahan di unit crushing plant yaitu sekitar 4,68 ton/jam, dengan presentase 3,68%. Jumlah loosing material yang paling banyak yaitu terdapat di area gudang batu yaitu 3,41 ton/jam,
4. Dari hasil pengujian Mann whitney didapatkan nilai Asymp. Sig (2-tailed) 0,001 atau < 0,05 untuk primary crushing, dan untuk secondary crushing juga mempunyai nilai Asymp. Sig (2-tailed) 0,001 atau < 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (hipotesis diterima). Dapat diartikan bahwa hambatan pada primary dan secondary crushing mempengaruhi hasil produksi.

Acknowledge

Penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada beberapa pihak yang telah membantu serta mendukung penyusun diantaranya:

1. Orang tua penyusun yang senantiasa mendo’akan dan mendukung dalam penelitian.
2. Dr. Ir. Yunus Ashari M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Unisba.
3. Noor Fauzi Isniarno S.Si., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Pertambangan Unisba.
4. Ir. Zaenal, M.T. Selaku kordinator tugas akhir yang selalu memberikan arahan mengenai laporan tugas akhir
5. Ibu Ir. Linda Pulungan, M.T. sebagai Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan masukan dan juga dorongan moril.
6. Ibu Sriyanti, S.T., M.T. sebagai Co Pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan masukan dan saran.
7. Seluruh mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung khususnya angkatan 2019 yang selalu memberikan motivasi.

Daftar Pustaka

1. Anita Oktoviani L.P.G.M Thomas dan Yusuf Rumbino, “Evaluasi Kinerja Crushing Plant Dalam Upaya Meningkatkan Produksi Material Batu Pecah di CV Sumber Jaya NTT”, Jurnal Ilmiah Undana.
2. Baradipo Gantara, 2015, “Analisis Kinerja Pabrik Peremuk (*Crushing Plant*) Batuan Andesit dalam Upaya Memaksimalkan Kapasitas Produksi di PT Lotus SG Lestari”, Prosiding Prodi Teknik Pertambangan , UNISBA
3. CEMA, 2007, “Belt Conveyor For Bulk Material”, Conveyor Equipment Manufacture Association, United State of America.
4. Currie, John M, 1973, “Operation Unit in Mineral Processing”, CSM Press, Columbia.
5. Gustav, Tarjan, 1981, “Mineral Processing Technology”, Akademia Kiado, Budapest.
6. Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2021). Cadangan Batu Andesit Jawa Barat
7. Khaled Ali Abuhasel, 2019, “ Optimization and Simulation of Operation Performance in Crushing Plants Using Fuzzy Modelling” University Of Bisha, Saudi Arabia
8. Khaled Ali Abuhasel, 2020, “ Aggregate Production Optimization in a Stone- Crushing Plant Using The Taguchi Approach” The National Academy Of Science, India.
9. Kulinowski, Piotr., Kasza, Piotr., 2007, “Belt Conveyors for Bulk Materials Calculations by CEMA 5th Edition, Departement of Mining, Dressing and Transport Machines AGH”, Poland.
10. Lowrison, G.C. 1974, “Crushing and Grinding, Butterworth’s”, London, England.
11. Reisner, W. 1971. “Bins and bunker for handling bulk materials Trans*”* Tech. Publications
12. Toha, J. 2002, “Konveyor sabuk dan peralatan pendukung”, PT JUNTO Engineering, Bandung, Indonesia.
13. Taggart, Arthur F. 1994, “ Handbook of Mineral Dressing”, Willey Interscience Publication, New York
14. Savage, I. Richard, 1962, “Bibliography of Nonparametric Statistics”; Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Sills,S. R, (1996), Improved Material Balance Regresion Analysis for Waterdrive Oil and Gas Reservoir