

Penilaian Kinerja Alat Pengolahan Andesit di PT Lotus SG Lestari, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Jawa Barat

Chresvo Dinata Pramudiya^{*}, Linda Pulungan, Sri Widayati

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

*chresvodinatapramudya2063@gmail.com, linda.tambang93@gmail.com, sriwidayati@unisba.ac.id

Abstract PT Lotus SG Lestari is a mining company that produces andesite aggregate and manufactured sand (M-Sand). To meet market demands for specific material sizes, the company operates a crushing plant designed to produce material that meets required specifications. However, in October 2024, production output was found to be below the expected target. This study aims to evaluate the performance of the crushing plant at PT Lotus SG Lestari by analyzing equipment productivity, operational time efficiency, and several factors that affect performance. Data were collected through field observations and production records over the study period. The analyzed variables include equipment cycle time and actual production capacity. The evaluation was conducted using the Production Rate Index (PRI) method. The results show that the crushing plant has a primary crushing productivity of 330.35 tons/hour, a first-stage secondary crushing productivity of 328.58 tons/hour, and a second-stage secondary crushing productivity of 272.32 tons/hour, with an average work efficiency of 78.13%. This performance can still be improved through better material distribution systems, maintenance management, and more effective time utilization.

Keywords: *Crushing Plant Performance, Equipment Productivity, Andesite, Operational Efficiency.*

Abstrak. PT Lotus SG Lestari merupakan perusahaan tambang yang memproduksi agregat andesit dan manufactured sand (pasir M-Sand). Untuk memenuhi permintaan pasar terhadap material berukuran tertentu, perusahaan ini mengoperasikan crushing plant guna menghasilkan material sesuai spesifikasi. Namun, pada Oktober 2024, diketahui bahwa produksi tidak mencapai target yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja crushing plant di PT Lotus SG Lestari, meliputi produktivitas alat, efisiensi waktu operasional, serta faktor-faktor yang memengaruhi kinerja alat. Data diperoleh melalui observasi lapangan dan pencatatan hasil produksi selama periode penelitian. Variabel yang dianalisis mencakup waktu siklus alat dan kapasitas produksi aktual. Penilaian dilakukan menggunakan metode Production Rate Index (PRI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas primary crushing sebesar 330,35 ton/jam, secondary crushing tahap pertama 328,58 ton/jam, dan tahap kedua 272,32 ton/jam, dengan rata-rata efisiensi kerja 78,13%. Produktivitas ini masih dapat ditingkatkan melalui perbaikan sistem distribusi material, manajemen pemeliharaan, dan pengelolaan waktu operasional yang lebih optimal.

Kata Kunci: *Kinerja Crushing Plant, Produktivitas Alat, Andesit, Efisiensi Operasional.*

A. Pendahuluan

PT Lotus SG Lestari merupakan salah satu perusahaan pertambangan swasta yang berlokasi di daerah Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor dengan komoditas andesit. PT Lotus SG Lestari memiliki luas wilayah perizinan pertambangan sebesar 49,3 Ha. Pertambangan pada PT Lotus SG Lestari menggunakan sistem pertambangan terbuka dengan menggunakan bahan peledak untuk pemberaian.

Dengan cadangan yang ada PT Lotus SG Lestari menargetkan produksi 100.000 ton per bulan, namun hingga bulan Oktober diketahui bahwa produksi belum mencapai target yang diharapkan. Sehingga jumlah produksi pada bulan Oktober tidak memenuhi target yang telah ditetapkan. Hal ini dapat terjadi karena kurang optimalnya produksi yang sedang dilakukan.

Maka diperlukan evaluasi kinerja alat sebagai upaya peningkatan produksi agar dapat mengetahui apakah alat pengolahan dapat bekerja secara efisien dalam kerjanya serta apa saja yang dapat dioptimalkan dari alat pengolahan yang dari alat pengolahan yang dinilai sudah baik. Sehingga dapat dilakukan peningkatan jumlah produksi dan mencapai target produksi yang telah ditetapkan. Maksud dari penelitian ini adalah untuk menilai kinerja alat crushing plant Sedangkan Tujuan dari kegiatan penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui kendala yang menghambat kegiatan produksi pada unit crushing plant.
2. Menghitung efisiensi alat tiap tahap crushing plant.
3. Menghitung nilai production rate indeks alat crushing plant.

Batuan andesit merupakan salah satu jenis batuan beku ekstrusif yang terbentuk dari proses pendinginan magma di permukaan bumi, terutama akibat aktivitas vulkanik. Magma yang keluar melalui letusan gunung berapi atau rekahan kerak bumi mengalami proses kristalisasi cepat, menghasilkan batuan bertekstur afanitik atau mikrokristalin, yang umumnya memiliki butiran mineral sangat halus dan sulit diamati secara visual tanpa alat bantu (Haldar, 2018). Andesit merupakan jenis batuan beku yang terbentuk secara ekstrusif dari magma yang kemudian mendingin dan mengeras melalui proses kristalisasi magma diatas permukaan bumi. Magma dapat keluar ke permukaan bumi melalui letusan gunung berapi atau celah yang menuju permukaan bumi (Reza F S, 2018).

Hopper merupakan alat yang digunakan untuk penampungan sementara material umpan yang akan diolah atau dikecilkan yang nantinya akan diumpankan menuju jaw crusher (Airlangga, 2022)

Jaw crusher merupakan alat yang terdiri dari dua crushing faces mirip rahang yang saling berhadapan dan membentuk sudut kecil pada bagian bawahnya. Salah satu face jaw crusher crushing facesnya diam sedangkan yang dapat bergerak mendekat dan menjauh (Dhanan Bayu, 2018).

Cone crusher merupakan jenis alat penghancur batu yang biasanya digunakan untuk industri pembangunan jalan, kimia dan industri fosfat. Cone crusher menggunakan gaya tekanan untuk menghancurkan batuan yang masuk kedalam mantel cone crusher dan poros cone crusher (Aulia Mahsyar, 2023)

Belt conveyor adalah alat pemindahan material yang berupa sabuk karet berjalan dengan panjang dan kemiringan tertentu sesuai dengan keadaan dan kebutuhan produksi. Cara kerja dari belt conveyor adalah dengan menggunakan system yang terdiri dari dua pcs pulley drum, yaitu head pulley drum conveyor dan tail pulley drum conveyor (Pribadi, 2018) Vibrating Screen adalah alat yang digunakan untuk memisahkan ukuran material hasil proses peremukan berdasarkan besarnya ukuran dari lubang bukaan pada ayakan yang dinyatakan dengan satuan milimeter atau dapat juga dinyatakan dengan satuan mesh (Putri, 2019)

Sebagai bahan galian, andesit memiliki nilai ekonomi yang tinggi, terutama dalam sektor konstruksi dan infrastruktur. Sifat fisik batuan ini yang kuat dan tahan terhadap pelapukan menjadikannya sangat ideal untuk digunakan sebagai agregat dalam pembangunan jalan raya, jembatan, gedung bertingkat, irigasi, bendungan, pelabuhan, hingga landasan pacu. Oleh karena itu, peningkatan efisiensi dalam proses pengolahan batuan andesit menjadi agregat siap pakai menjadi perhatian utama dalam kegiatan tambang batuan industri.

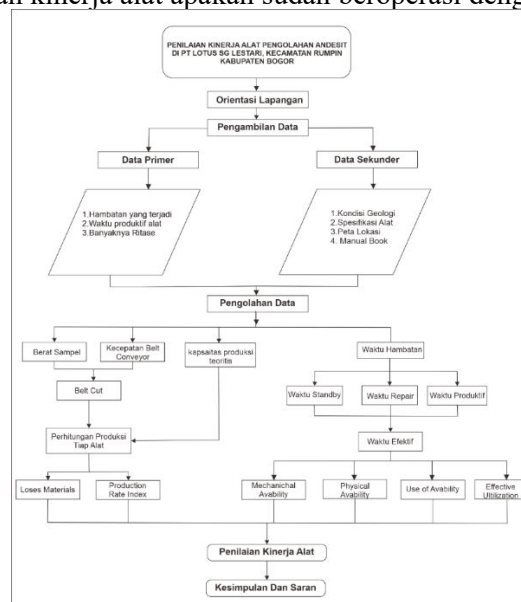
Proses pengolahan bahan galian batuan andesit umumnya dilakukan di unit crushing plant, yang bertujuan untuk mengecilkan ukuran material dari hasil tambang (run of mine) menjadi fraksi-fraksi agregat sesuai spesifikasi teknis proyek konstruksi. Tahapan utama dalam pengolahan ini meliputi kominusi (comminution) dan penyeragaman ukuran (sizing). Kominusi merupakan proses pengecilan ukuran batuan melalui gaya tekan menggunakan alat seperti jaw crusher, cone crusher, dan roll crusher. Sedangkan proses sizing menggunakan sistem pengayakan mekanik seperti vibrating

screen untuk memisahkan material berdasarkan ukuran partikel agar homogen dan siap digunakan ((Wills & Finch, 2016).

Dalam kegiatan tersebut, diperlukan pemahaman teknis mengenai karakteristik alat-alat pengolahan, kapasitas kerja, prinsip operasional, dan efisiensi setiap tahapan. Pemilihan alat yang sesuai dan pengaturan konfigurasi proses yang tepat akan berpengaruh langsung terhadap kualitas produk akhir, efisiensi operasional, serta biaya produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis proses pengolahan batuan andesit di unit crushing plant, dengan fokus pada peran dan fungsi alat-alat utama yang digunakan, serta kesesuaian hasil olahan terhadap kebutuhan industri konstruksi. . Physical Availability adalah catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang digunakan. Use of availability menunjukkan berapa persen waktu yang dipergunakan alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut digunakan. Effective utilization menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif (Prodjosumado, 1996). Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja efektif dengan waktu kerja produktif, dinyatakan dalam persen (%) (M. Taovan, 2021). Production Rate Index adalah suatu indikator yang digunakan untuk mengukur efisiensi produksi dalam suatu proses atau operasi tertentu (Elianyah, 2022).

B. Metode

Metodologi penelitian mencakup teknik pengambilan data, teknik pengolahan data, dan teknik analisis data yang digunakan untuk menyusun penelitian ini. Data primer, merupakan data yang belum dipublikasi oleh pihak manapun. Kegiatan ini meliputi kegiatan mengamati dan menganalisis alat yang digunakan di perusahaan. data sekunder merupakan data yang sudah dipublikasikan. Metode pengumpulan data sekunder dapat berasal dari berbagai sumber data, merupakan data yang belum dipublikasi data yang akan diperoleh adalah spesifikasi alat, peta situasi, peta geologi, target produksi dan data-data pendukung lainnya. Dari data yang telah didapatkan dari lapangan dilakukan pengolahan data dan kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan reduction ratio dan production rate index sebagai metode analisis penilaian kinerja alat apakah sudah beroperasi dengan baik atau belum.



Gambar 1. Metodologi penelitian

Untuk menghitung kapasitas belt conveyor dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = \frac{(60 \times W \times V)}{(1000 \times L)} \quad (1)$$

Pengecilan ukuran. Nilai reduction ratio didapatkan dengan menggunakan persamaan berikut:

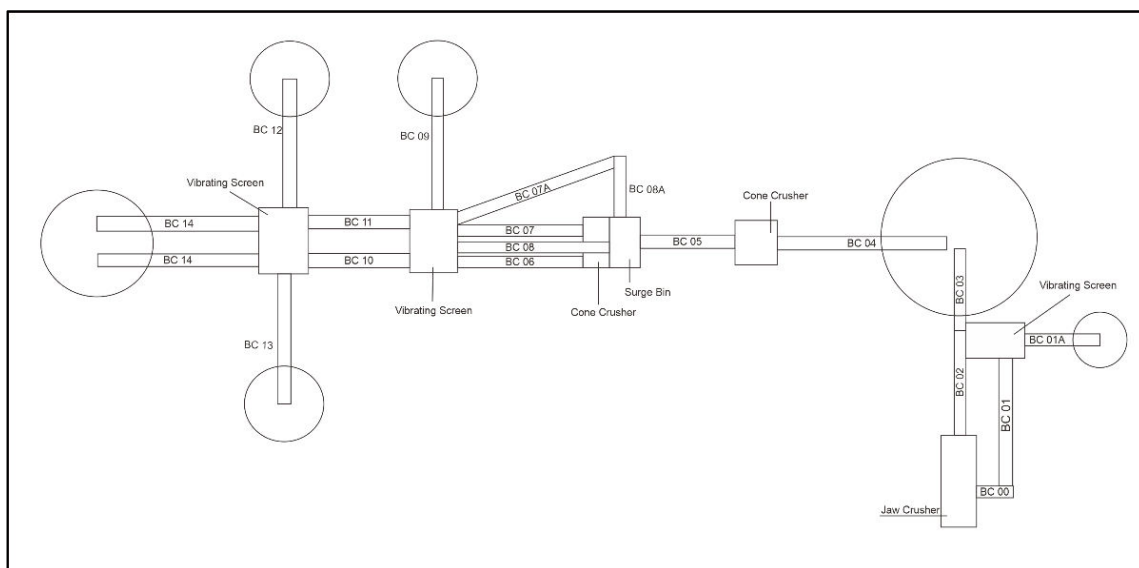
$$RR = \frac{F}{P} \quad (2)$$

Dari production rate indeks adalah dengan membagi produktifitas aktual dengan kapasitas maksimal alat dikali seratus persen yang bisa dituliskan sebagai berikut:

$$PRI = \frac{\text{Output Aktual}}{\text{Kapasitas alat}} \times 100\% \quad (3)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Alat Yang Digunakan Dalam Proses Pengolahan Alat yang digunakan dalam melakukan proses produksi pada unit Crushing Plant ini yaitu antara lain : 1 unit Hopper, 1 unit Grizzly Feeder, 1 unit Jaw Crusher, 3 unit Cone Crusher, 19 unit Belt Conveyor, 4 unit Vibrating Screen (2 Deck : 3,2 cm, 2,8 cm, 1,2 cm dan 0,8 cm).



Gambar 2. Metodologi penelitian

Waktu hambatan merupakan jumlah waktu yang tidak dapat digunakan untuk produksi yang dapat disebabkan berbagai hal. Hambatan-hambatan yang terjadi berdasarkan penyebabnya dapat digolongkan menjadi dua yaitu hambatan yang dapat dihindari dan hambatan tidak dapat dihindari.

Hambatan yang dapat dihindari merupakan hambatan yang berasal dari faktor manusia, seperti keterlambatan masuk kerja, berhenti kerja sebelum waktunya, atau waktu tunggu alat angkut. Dari hasil pengamatan di lapangan, waktu standby cukup besar, khususnya pada unit primary crushing sebesar 49,31 menit/hari. Hal ini menandakan bahwa adanya celah dalam sistem manajemen waktu kerja, khususnya dalam pengawasan dan kedisiplinan operator.

Hambatan yang tidak dapat dihindari adalah hambatan yang terjadi pada alat berupa material tertahan, alat rusak saat sedang produksi. Dari data yang telah didapatkan hambatan rata-rata, pada primary crushing hambatan yang terjadi material tertahan sebesar 9,83 menit/hari, alat rusak saat sedang produksi sebesar 15 menit/hari. Sedangkan pada secondary crushing I perbaikan alat macet sebesar 0,9 menit/ hari, surge bin penuh 31,71 menit/hari, gudang batu tersumbat 0,92menit/hari. Pada secondary crushing II hambatan yang tidak dapat dihindari berupa cone mampet 3,3 menit/hari dan surge bin mampet 2 menit/hari.

Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa waktu kerja yang berlaku adalah dari senin-sabtu dari pukul tujuh pagi hingga pukul empat sore dengan waktu istirahat sholat dan makan satu jam yaitu pada pukul 12 hingga pukul 13, kecuali pada hari jum'at istirahat dimulai dari pukul 11 hingga 13. Dilihat dari hal tersebut dapat diketahui waktu produktif dari mengurangi waktu keseluruhan dengan waktu istirahat yang telah dijadwalkan. Waktu produktif didapatkan dari waktu tersedia dikurang

waktu istirahat.

Tabel 1. Waktu Produktif

Kegiatan	Waktu			
	Senin-Kamis dan Sabtu	Menit	Jum'at	Menit
Kerja Produktif 1	07.00 - 12.00	300	07.0 - 11.00	240
Istirahat	12.00 - 13.00	60	11.00 - 13.00	120
Kerja Produktif 2	13.00 - 16.00	180	13.00 - 16.00	180
Waktu Kerja Tersedia		540		540
Waktu Kerja Produktif		480		420
WP (menit/hari)	470			
WP (Jam/hari)	7,83			

Sumber: Hasil data pengolahan

Waktu efektif adalah jumlah waktu yang dapat dengan efektif digunakan untuk produksi. Waktu efektif didapatkan dari mengurangi waktu yang produktif dengan waktu hambatan yang terjadi. Berikut merupakan perhitungan waktu efektif rata-rata.

Tabel 2. Waktu Efektif

Tahapan	Waktu Produktif	Repair	Stand By	Waktu Efektif
	Menit/Hari	Menit/Hari	Menit/Hari	Menit/Hari
Primary Crushing	470	55,76	49,31	364,93
Secondary Crushing I	470	120	32,63	317,37
Secondary Crushing II	470	48,63	2	419,38
Rata-Rata	470	74,79	27,98	367,225

Sumber: Hasil data pengolahan

Efisiensi kerja didapat dengan melakukan perbandingan antara waktu efisien dengan waktu hambatan alat, waktu efektif didapat dengan mengurangi waktu produktif alat dengan seluruh waktu hambatan yang terjadi.

Tabel 3. Efisiensi Alat

keterangan	Rata-Rata Tahapan	Primary Crushing	Secondary Crushing	Tertiary Crushing
waktu efektif (we) menit/hari	367	365	317	419
waktu profuktif (wp) menit/hari	470	470	470	470
efisiensi kerja (E) %	78,13	77,64	67,53	89,23

Sumber: Hasil data pengolahan

Efisiensi kerja didapat dengan melakukan perbandingan antara waktu efisien dengan waktu hambatan alat, waktu efektif didapat dengan mengurangi waktu produktif alat dengan seluruh waktu hambatan yang terjadi.

Tabel 4. Efisiensi kerja

Parameter Ketersediaan	Primary Crusher	Secondary Crusher I	Secondary Crusher II
Waktu Efektif (Jam/Hari)	6,08	5,29	6,99

Parameter Ketersediaan	Primary Crusher	Secondary Crusher I	Secondary Crusher II
Stand By (Jam/Hari)	0,82	0,54	0,033
Repair (Jam/Hari)	0,93	2,00	0,81
MA (%)	86,75	72,56	89,61
PA (%)	88,14	74,47	89,65
UA (%)	88,10	90,68	99,53
EU (%)	77,64	67,53	89,23

Sumber: Hasil data pengolahan

Kapasitas belt conveyor dapat diketahui dengan mengetahui jumlah yang dapat dibawa oleh belt conveyor dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = \frac{60 \times W \times V}{1000 \times L}$$

$$Q = \frac{60 \times 2,34 \text{ kg} \times 118,05 \text{ Meter/menit}}{1000 \times 1 \text{ Meter}}$$

$$Q = 16,57 \text{ Ton/jam}$$

Tabel 5. Perhitungan Belt cut

Belt Conveyor	Kecepatan		BERAT	PRODUKSI	
	m/menit	m/jam	kg	kg/jam	t/jam
BC 00	118,05	7083	2,34	16574,2	16,57
BC 01	118,05	7083	2,31	16361,7	16,36
BC 01A	75,27	4516	3,58	16168	16,17
BC 02	118,05	7083	46,64	330351	330,35
BC 03	118,05	7083	46,67	330564	330,56
BC 04	118,05	7083	46,58	329926	329,93
BC 05	118,05	7083	46,39	328580	328,58
BC 06	116,88	7013	19,33	135557	135,56
BC 07	120,00	7200	19,26	138672	138,67
BC 07A	120,00	7200	7,52	54144	54,14
BC 08	118,50	7110	3,72	26449,2	26,45
BC 08 A	120,00	7200	7,52	54144	54,14
BC 09	120,00	7200	10,14	73008	73,01
BC 10	116,00	6960	16,20	112752	112,75
BC 11	119,00	7140	16,26	116096	116,10
BC 12	119,50	7170	23,73	170144	170,14
BC 13	121,00	7260	6,56	47625,6	47,63
BC 14	125,00	7500	6,28	47100	47,10
BC 15	125,00	7500	4,86	36450	36,45

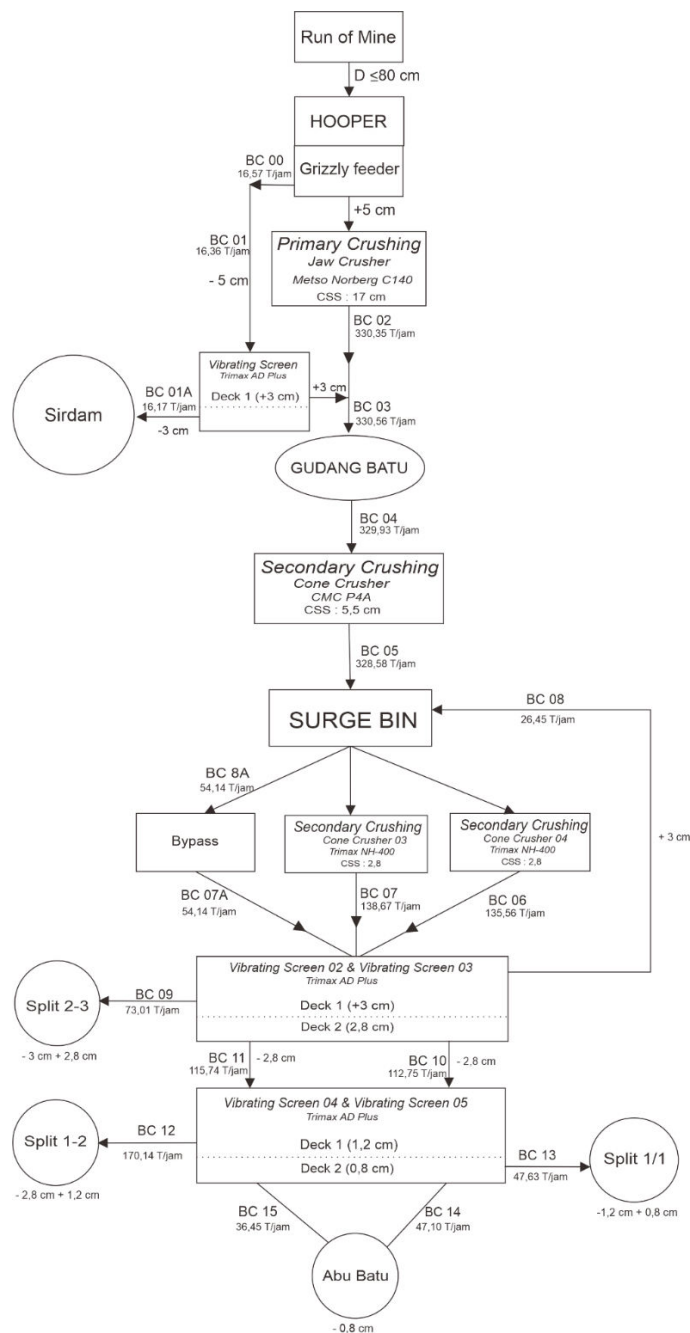
Sumber: Hasil data analisis

Production Rate Indeks adalah perbandingan produktifitas aktual dengan produktifitas maksimal yang dapat dilakukan oleh suatu alat, yang menunjukkan seberapa efisien kinerja alat terhadap kapasitas kinerja maksimal yang dapat dilakukan oleh alat tersebut.

Tabel 6. Production Rate Index

PRODUCTION RATE INDEX				
Tahapan Pengolahan	Crusher	Produktifitas (tph)	Kapasitas Produksi (tph)	PRI
Primary Crushing	Jaw Crusher	330,35	500	66,07 %
Secondary Crusher I	Cone Crusher 1	328,58	450	73,02 %
Secondary Crusher II	Cone Crusher 3 & 4	274,23	440	62,32 %

Sumber: Hasil data pengolahan

**Gambar 3. Diagram Alir Material Balance**

Analisis dan Pembahasan

Hopper merupakan suatu alat yang digunakan sebagai alat untuk menampung material dari site penambangan sebelum diproses pada crushing plant. berdasarkan perhitungan hopper pada Lokasi penelitian memiliki Kapasitas sebesar 228.21 m³ atau 577,37 ton. Untuk mengisi hopper agar hopper tersebut penuh, dilakukan pengisian menggunakan *dump truck* sebanyak 32 kali dengan kapasitas *dump truck* sebesar 18 ton. Berdasarkan hal tersebut kapasitas hopper lebih dari cukup untuk memenuhi target produksi perusahaan.

Tahap Primary Crushing, digunakan Jaw Crusher Metso Norberg C140 dengan pengaturan bukaan (CSS) sebesar 17 cm. Alat ini memiliki produktivitas sebesar 330,35 ton/jam dengan kapasitas sebesar 500 ton/jam. dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pengumpanan yang dikontrol secara manual oleh operator produksi yang terkadang tidak memperhatikan jumlah feed yang telah masuk kedalam alat jaw crusher menyebabkan proses kominusi menjadi terhambat akibat feed yang dimasukkan ke dalam alat terlalu berlebihan sehingga menyebabkan hambatan berupa batu tersangkut dalam melakukan produksi yang juga menyebabkan waktu standby alat.

Secondary Crushing, menggunakan Cone Crusher CMC P4A yang memiliki CSS 5,5 cm dan produktivitas sekitar 328,58 ton/jam dengan kapasitas sebesar 450 ton/jam. Dari hasil pengamatan produksi secondary crushing sering kali terhambat oleh surge bin penuh. Hal tersebut terjadi karena kecepatan produksi pada tahap secondary crushing II tidak dapat mengimbangi kecepatan produksi secondary crushing I.

Surge bin pada Lokasi penelitian memiliki fungsi sebagai penyalur hasil dari cone crusher secondary crushing I menuju dua cone crusher secondary crusher II. Namun terdapat masalah pada bagian ini karena pada BC 8A dan 07 dialirkan menuju vibrating screen 02. Material yang tertahan pada ukuran 3 cm akan Kembali menuju surge bin untuk di gerus Kembali namun pada surge bin tidak terdapat alat yang dapat memisahkan material sehingga ada kemungkinan material berputar Kembali menuju vibrating screen dan surge bin.

Cone Crusher 03 dan Cone Crusher 04 (Trimax NH-400) dengan CSS 2,8 cm dan produktivitas sebesar 138,67 ton/jam. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa hambatan yang terjadi berupa cone mampet dan surge bin yang penuh menandakan bahwa dua unit cone crusher belum cukup untuk menangani material yang masuk. Perlu dipertimbangkan penambahan unit crusher atau pengaturan ulang sistem distribusi material.

Production Rate Index memberikan gambaran efisiensi kerja alat terhadap kapasitasnya. PRI untuk primary crushing sebesar 66%, secondary crushing I sebesar 73%, dan secondary crushing II sebesar 62%. Berdasarkan nilai ini, terlihat bahwa semua unit masih belum bekerja secara optimal.

Nilai PRI yang rendah pada secondary crushing II menandakan perlunya tindakan teknis seperti penambahan unit crusher atau pengaturan ulang alur material agar distribusi beban lebih merata. Sedangkan pada jaw crusher dan cone crusher I, peningkatan efisiensi bisa dilakukan melalui pelatihan operator dan pengaturan waktu kerja yang lebih disiplin.

D. Kesimpulan

Hambatan yang terjadi pada tahapan primary crushing yaitu perbaikan ditengah produksi 15 menit/hari, material tertahan 9,83 menit/hari, waktu tunggu alat angkut 6,6 menit/hari, terlambat kerja setelah istirahat 14,5 menit/hari, berhenti kerja sebelum istirahat 13,42 menit/hari dan pulang sebelum jam kerja habis. Sedangkan pada secondary crushing I hambatan yang terjadi adalah perbaikan alat macet 0,92 menit/hari, gudang batu tersumbat 0,92 menit/hari dan surge bin penuh 31,71 menit/hari. Hambatan yang terjadi pada secondary crushing II adalah perbaikan alat macet 3,3 menit/hari dan surge bin mampet 2 menit/hari.

Efisiensi alat masing masing alat adalah jaw crusher sebesar 77,64%, secondary crusher 1 sebesar 67,53% , secondary crusher 2&3 sebesar 89,23% berdasakan pengolongan dari Partanto crushing plant di lokasi penelitian dapat dikatakan sedang karena rata rata efisiensi alat yang didapatkan dalah sebesar 78,13%. Production rate index alat crushing plant yang didapatkan adalah jaw crusher sebesar 66%, cone crusher1 sebesar 73%, cone crusher2&3 sebesar 62% dari ketiga nilai tersebut dapat dikatakan bahwa pada jaw crusher, cone crusher 2 dan 3 dapat ditingkatkan kembali agar lebih optimal.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang sudah sangat membantu pada penelitian ini:

1. Dosen dan Staff Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung. Kepada Bapak Dr. Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku Ketua Program Studi, Bapak Noor Fauzi Isnarno, S.Si,S.Pd., M.T. selaku Sekretaris Program studi, serta Ir. Yuliadi, S.T., M.T., IPM selaku dosen wali.
2. Ir. Linda Pulungan, M.T. selaku Pembimbing, Dr.Ir. Sri widayanti selaku Co-pembimbing serta semua Dosen dan Staff yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa kepada penulis.
3. Terimakasih kepada PT Lotus SG Lestari yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
4. Keluarga Besar Tambang 2020, terimakasih kepada keluarga angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Daftar Pustaka

- Adijaya, R., & Moralista, E. (n.d.). *Perancangan dan Penjadwalan Tambang pada Penambangan Nikel Laterit*. <https://journal.sbpublisher.com/index.php/minetech>
- Agum Widhiyatmoko, D., Ernawati, R., & Nurkhamim. (2025). Karakteristik Endapan Emas Aluvial dan Alternatif Pengelolaan Pencemaran pada Proses Pengolahannya. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 81–90. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v5i1.5777>
- Airlangga, I. (2022). Evaluasi Kinerja Crushing PLant PTHulu Batu Perkasa, Mojokerto, Lampung Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPM2023)*, 7, 8–13.
- Aulia Mahsyar, A. (2023). *Evaluasi Kinerja Crushing PLant Produksi Batu Andesit Untuk Memenuhi Target Produksi 150 Ton/Jam di PT Gunung Bumi Perkasa Sukabumi, Provinsi Jawa Barat*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Dhanan Bayu. (2018). Evaluasi Kinerja Alat Crushing Plant Pengolahan Batu Gamping untuk Meningkatkan Target Produksi. *Prosiding Teknik Pertambangan*, 267–272.
- Eliahyah, H. (2022). Evaluasi Kinerja Crushing Plant di PT X Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(2), 132–139. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v1i2.536>
- Halder, S. K. . (2018). *Mineral exploration : principles and applications*. Elsevier.
- Indra Karna Wijaksana, A, M. R., & Faisal, M. I. (2025). Implementasi Shotcrete pada Heading Terowongan Batuan Lemah di Underground Kencana. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 59–70. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v5i1.7215>
- M. Taovan. (2021). Kajian Teknis Kinerja Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Penambangan Batu Andesit di PT Gunung Puncak Salam Desa Lagadar Kecamatan Margaashi Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XVI Tahun 2021*.
- Pribadi, K. (2018). *MANAJEMEN PROYEK PEMBUATAN DAN PEMASANGAN BELT CONVEYOR UNTUK UNLOADING DAN PENYIMPANAN GULA RAFINASI*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prodjosumado, P. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Perpustakaan Institut Teknologi Bandung.
- Putri, P. T. (2019). Kajian Teknis Produktivitas Crushing PLant Heng Tong Untuk Mencapai Target

Produksi Batu Granodiorit Sebesar 3.000 M3/BULAN di PT Bina Ardi Lestari Kabupaten Mempawah. *Jurnal Teknik Kelautan, PWK , Sipil, Dan Tambang*, 6, 119–125.

Reza F S, M. T. (2018). *ANALISA KEMIRINGAN JALAN ANGKUT PRODUKSI UNTUK BIAYA BATU ANDESIT DI PT LOTUS SG LESTARI*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Wills, Barry., & Finch, James. (2016). *Wills' Mineral Processing Technology : an Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery, Eighth Edition*. Elsevier Science and Technology Books, Inc.