

KAJIAN TENTANG PRODUKSI CRUSHER PADA UNIT PENGOLAHAN DI PT. ANUGERAH BARA KALTIM, KECAMATAN LOA JANAN, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Novi Handayani¹, Lala Ramadhani², Febby Alita Nurullah³, Alosius Jimi Loko⁴, Muhammad Ridwan⁵

*^{*1-5}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Kutai Kartanegara*

E-mail: novihndyni28@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin crusher di PT. Anugerah Bara Kaltim dengan fokus pada proses penghancuran batu bara guna meningkatkan efisiensi produksi. Mesin crusher memiliki peran vital dalam industri pertambangan, terutama dalam mereduksi ukuran material agar dapat diproses lebih lanjut. Penelitian ini mengamati beberapa parameter operasional, antara lain produksi, konsumsi energi, dan kondisi mesin.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kapasitas produksi mesin crusher mencapai 95 ton/jam, yang lebih rendah dibandingkan kapasitas nominal yang diharapkan. Konsumsi energi tercatat sebesar 250 kWh/jam, lebih tinggi daripada data historis. Selain itu, ditemukan indikasi kerusakan pada beberapa komponen mesin, seperti vibrasi yang melebihi batas toleransi dan suara abnormal pada bagian pulley. Kualitas produk juga tidak memenuhi standar, dengan banyak material oversize dan ukuran partikel yang tidak seragam.

Berdasarkan analisis, beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja mesin antara lain kondisi komponen, pengaturan mesin, dan kondisi lingkungan. Rekomendasi perbaikan mencakup penggantian komponen yang rusak, penyesuaian ukuran opening jaw, dan peningkatan sistem pelumasan untuk meningkatkan efisiensi operasional.

Kata Kunci: Batu Bara, Crusher, Produktivitas

I PENDAHULUAN

PT. Anugerah Bara Kaltim merupakan perusahaan yang berfokus pada penambangan dan produksi batu bara. Sebagai salah satu perusahaan penting dalam industri pertambangan Indonesia, PT. Anugerah Bara Kaltim berperan signifikan dalam memenuhi kebutuhan energi baik untuk pasar domestik maupun internasional. Sebagai salah satu perusahaan tambang terkemuka di Indonesia, perusahaan ini berkomitmen untuk menerapkan teknologi terbaru guna mendukung kegiatan operasionalnya yang efisien dan berkelanjutan.

Mesin crusher berfungsi untuk menghancurkan material batu besar menjadi ukuran yang lebih kecil, memudahkan proses pengolahan lebih lanjut. Jenis mesin crusher yang umum digunakan antara lain jaw crusher dan impact crusher, yang masing-masing memiliki prinsip kerja yang berbeda. Jaw crusher umumnya digunakan untuk menghancurkan batuan keras dengan ukuran yang lebih besar, sementara impact crusher lebih efektif untuk material yang lebih rapuh dan berukuran lebih kecil. Kedua jenis mesin ini memiliki peran penting dalam mereduksi ukuran material sehingga dapat lebih mudah diproses atau diangkut ke tahap pengolahan berikutnya.

Proses penghancuran batu bara dengan mesin crusher merupakan tahap awal dalam proses pengolahan bahan tambang. Batu bara yang dihancurkan kemudian akan melalui proses lebih lanjut seperti pemisahan berdasarkan ukuran dan kualitasnya. Mesin crusher harus bekerja secara efisien agar dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Namun, proses penghancuran ini memerlukan konsumsi energi yang besar dan dapat berdampak pada efisiensi operasional mesin jika tidak diatur dengan baik. Oleh karena itu, penelitian mengenai efisiensi energi pada mesin crusher sangat penting untuk dilakukan, guna meningkatkan produktivitas dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja mesin crusher antara lain kondisi fisik mesin, pengaturan operasional, serta kondisi lingkungan sekitar. Kerusakan komponen mesin seperti vibrasi yang berlebihan dan suara abnormal pada bagian pulley dapat menjadi indikasi adanya masalah pada mesin, yang pada akhirnya akan menurunkan efisiensi dan produktivitas mesin crusher. Selain itu,

pengaturan mesin yang tidak optimal dapat menyebabkan konsumsi energi yang lebih tinggi dan hasil produk yang tidak sesuai standar. Hal ini menegaskan pentingnya melakukan pemeliharaan dan pengawasan rutin terhadap mesin crusher untuk menjaga kinerja mesin tetap optimal.

Pentingnya efisiensi energi dalam operasi mesin crusher juga semakin relevan dalam konteks keberlanjutan industri pertambangan. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan, industri pertambangan dituntut untuk lebih memperhatikan efisiensi penggunaan energi dalam setiap proses produksi. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengoptimalkan kinerja mesin crusher agar dapat mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu tanpa mengorbankan hasil produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi pada mesin crusher dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi operasionalnya.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi energi dalam mesin crusher dapat dicapai melalui berbagai pendekatan, seperti penggantian komponen yang sudah usang, penyesuaian parameter operasional, serta pengelolaan kondisi lingkungan yang lebih baik (Bau et al., 2017; Zhang et al., 2019). Penelitian ini akan menambahkan pemahaman baru mengenai efisiensi mesin crusher di PT. Anugerah Bara Kaltim, khususnya dalam konteks operasional yang lebih berfokus pada aspek pemeliharaan mesin dan pengaturan operasional yang lebih tepat.

II METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam proses penghancuran batu dengan mesin crusher di PT. Anugerah Bara Kaltim adalah sebagai berikut:

- Hopper: Tempat untuk meletakkan batuan sebelum diproses lebih lanjut.
- Feeder: Alat yang mengatur aliran batuan dari hopper menuju crusher.
- Jaw Crusher: Mesin pemecah batu yang menggunakan dua rahang untuk menghancurkan material.
- Cone Crusher: Alat peremuk yang menekan material antara mantle dan liner berbentuk cekung atau mangkuk.

e) Gyratory Crusher: Mesin penghancur yang menggunakan cekungan penampang berbentuk baji untuk menghancurkan material.

f) Gemuk/Geris: Sebagai pelumas pada komponen-komponen mesin crusher.

Selain itu, mesin crusher juga dilengkapi dengan alat pengumpul debu, alat bantu penempatan benda kerja, dan perlindungan untuk memastikan keselamatan operasional. Mesin crusher dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu penghancur kompresif dan penghancur dampak. Penghancur kompresif bekerja dengan menekan material hingga pecah, sementara penghancur dampak mengandalkan prinsip tumbukan cepat untuk menghancurkan material.

Jenis Data yang Dibutuhkan

2.1 Cara Mendapatkan Data

Sebelum melakukan pengumpulan data di lapangan, beberapa langkah persiapan harus dilakukan:

Tentukan Tujuan Pengumpulan Data

- Pemeliharaan: Data yang dibutuhkan untuk jadwal perawatan, identifikasi kerusakan, atau evaluasi kinerja mesin.

- Peningkatan Produktivitas: Data untuk mengukur efisiensi, mengidentifikasi bottleneck, atau mengoptimalkan proses produksi.

- Analisis Kegagalan: Data untuk menganalisis penyebab kerusakan dan mencegah terjadinya kegagalan kembali.

- Evaluasi Kinerja: Data untuk membandingkan kinerja mesin dengan standar yang telah ditetapkan.

Identifikasi Jenis Data yang Dibutuhkan

- Data Operasional: Waktu operasional, kapasitas produksi, konsumsi energi, tingkat kegagalan komponen.

- Data Kualitas Produk: Ukuran partikel hasil penghancuran, kandungan material asing dalam produk.

- Data Kondisi Mesin: Vibrasi, suhu, tekanan, keausan komponen mesin.

- Data Lingkungan: Suhu lingkungan, kelembaban udara, debu, dan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kinerja mesin.

Siapkan Alat dan Perlengkapan

- Alat Ukur: Termometer, voltmeter, amperemeter, tachometer, alat ukur vibrasi, alat ukur ketebalan, dan lain-lain.

- Perangkat Lunak: Software untuk pengumpulan data, seperti Excel atau Minitab untuk analisis statistik.

- Peralatan Pendukung: Kamera untuk dokumentasi, stopwatch, buku catatan, dan pulpen.

Pengumpulan Data di Lapangan

Akses ke Lokasi Mesin Crusher

- Koordinasi dengan pihak terkait untuk mendapatkan izin akses ke area operasional.

- Pastikan bahwa kondisi kerja aman dan sesuai dengan prosedur keselamatan yang berlaku di lokasi.

Lakukan Observasi Awal

- Periksa kondisi umum mesin, deteksi adanya kebocoran, suara abnormal, atau indikator kerusakan lainnya.

- Identifikasi komponen utama mesin dan fungsinya dalam proses penghancuran material.

Pengukuran Data

- Data Operasional: Catat waktu mulai dan selesai operasi, jumlah material yang diproses, serta konsumsi energi.

- Data Kualitas Produk: Ambil sampel produk hasil penghancuran untuk analisis lebih lanjut di laboratorium.

- Data Kondisi Mesin: Lakukan pengukuran di titik-titik kritis dengan alat ukur yang sesuai.

- Data Lingkungan: Catat kondisi suhu, kelembaban, dan faktor lingkungan lainnya yang dapat mempengaruhi kinerja mesin.

Dokumentasi

- Ambil foto atau video dari kondisi mesin, proses operasi, serta data yang diperoleh di lapangan.

- Catat semua data pengukuran dengan rinci dan akurat untuk keperluan analisis selanjutnya.

2.2 Cara Menganalisis Data

Analisis data untuk menilai kinerja mesin crusher dilakukan dengan menghitung beberapa parameter operasional, antara lain kapasitas produksi, ukuran hopper, kapasitas mouth (bukaan crusher), serta ukuran butir material yang dihasilkan. Hambatan-hambatan yang ditemukan pada unit pengolahan juga akan dianalisis.

Untuk menganalisis kapasitas hopper, volume hopper harus dihitung berdasarkan ukuran dan dimensi fisiknya. P80 produk crusher dapat dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Mengambil sampel dari produk hasil penghancuran.

Menimbang sampel untuk mengetahui berat masing-masing produk.

Mengayak sampel dengan menggunakan sieve sesuai ukuran yang telah ditentukan.

Menghitung P80 produk crusher menggunakan persamaan Gaudin-Schuchman.

Sebagai tambahan, data hasil analisis akan digunakan untuk mengevaluasi apakah mesin crusher berfungsi secara optimal, dan apakah proses penghancuran menghasilkan ukuran produk yang sesuai dengan kebutuhan. Jika ada penyimpangan, maka perlu dilakukan penyesuaian pada parameter mesin atau proses operasional untuk meningkatkan kinerja mesin.

III HASIL DAN PEMBAHASAN

Target Produksi

Pada setiap perusahaan pertambangan, penetapan target produksi menjadi faktor utama dalam menentukan keberhasilan operasional, begitu juga di PT. Anugerah Bara Kaltim. Target produksi batu bara untuk bulan Januari ditetapkan sebesar 1.551.000 ton, dengan 806.000 ton di antaranya berasal dari unit pengolahan batu bara yang menggunakan mesin crusher. Target ini dibagi ke dalam dua unit crusher, yaitu Crusher 1 dan Crusher 2. Namun, dalam pengamatan di lapangan, kapasitas produksi mesin crusher yang tercatat hanya mencapai 95 ton/jam, yang jauh lebih rendah dari kapasitas nominal yang seharusnya dapat tercapai. Hal ini menunjukkan adanya potensi masalah yang harus segera diidentifikasi dan diatasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kapasitas produksi antara lain adalah kondisi komponen mesin yang sudah mulai mengalami keausan serta pengaturan mesin yang tidak optimal. Misalnya, pengaturan ukuran opening jaw dan kecepatan putaran yang tidak sesuai dengan bahan baku yang masuk ke dalam crusher. Selain itu, faktor eksternal seperti kondisi lingkungan yang berdebu dan kelembaban tinggi turut memperburuk kinerja mesin, yang berimbas pada penurunan efisiensi produksi. Oleh karena itu, analisis mendalam terkait dengan sistem umpan dan pengaturan operasional sangat diperlukan untuk mengevaluasi sejauh mana faktor-faktor tersebut mempengaruhi target produksi.

Tabel 1 Parameter yang di Amati dan Hasilnya

Parameter	Hasil Pengamatan	Keterangan
Produksi	95 ton/jam	Lebih rendah dari kapasitas nominal, kemungkinan ada kendala pada sistem umpan atau ukuran butir bahan baku yang terlalu besar.
Konsumsi Energi	250 kWh/jam	Lebih tinggi dari data historis, perlu dilakukan pengecekan pada motor listrik dan sistem transmisi.
Vibrasi	5 mm/s (pada bearing utama)	Melebihi batas toleransi, indikasi adanya ketidakseimbangan atau kerusakan pada bearing.
Suhu Bearing	75°C	Dalam batas normal, namun perlu dipantau secara berkala.

Suara	Terdengar suara berdecit pada bagian pulley	Kemungkinan adanya keausan pada belt atau pulley.
Kualitas Produk	Ukuran partikel tidak seragam, terdapat banyak material oversize	Perlu penyesuaian pada ukuran opening jaw atau kecepatan putaran.
Kondisi Lingkungan	Berdebu, kelembaban tinggi	Perlu perbaikan sistem ventilasi untuk mengurangi pengaruh debu terhadap komponen mesin.

Proses Peremukan Batubara

Proses peremukan batubara di PT. Anugerah Bara Kaltim dimulai dengan pengangkutan batubara menggunakan dump truck berkapasitas ± 100 ton ke Run of Mine (ROM). PT. Anugerah Bara Kaltim memiliki dua ROM dengan kapasitas masing-masing 350.000 ton dan 100.000 ton, yang kemudian batubara tersebut dimasukkan ke dalam hopper berkapasitas 400 ton menggunakan alat berat seperti excavator dan wheel loader. Selanjutnya, batubara bergerak menuju crusher melalui feeder, dan diolah menggunakan roll crusher dengan kapasitas 600 ton/jam dan 800 ton/jam.

Proses peremukan menggunakan roll crusher ini menghasilkan produk batubara dengan ukuran sekitar ± 50 mm. Setelah itu, batubara hasil peremukan melewati magnetic separator untuk menarik material pengotor berupa logam, yang kemudian dipindahkan ke stockpile atau silo melalui tripper car. Proses ini menunjukkan efisiensi yang baik dalam pengolahan, meskipun beberapa kendala terkait dengan kapasitas produksi dan konsumsi energi yang lebih tinggi dari seharusnya masih menjadi tantangan. Oleh karena itu, pengawasan dan perbaikan berkelanjutan pada setiap tahap, termasuk pengolahan batubara di ROM, hopper, dan proses peremukan di crusher, sangat penting untuk meningkatkan kinerja operasional.

Hasil Pengamatan dan Analisis

Tabel 1 menunjukkan berbagai parameter yang diukur selama pengoperasian mesin crusher. Pengamatan menunjukkan bahwa kapasitas produksi mesin crusher hanya mencapai 95 ton/jam, jauh lebih rendah dari kapasitas nominal yang diharapkan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain ukuran butir bahan baku yang terlalu besar atau kendala pada sistem umpan. Selain itu, konsumsi energi tercatat lebih tinggi, yakni 250 kWh/jam, yang menunjukkan bahwa mesin tidak bekerja secara efisien dan perlu dilakukan pemeriksaan pada motor listrik serta sistem transmisi.

Vibrasi yang terdeteksi sebesar 5 mm/s pada bearing utama juga menunjukkan adanya masalah mekanis, seperti ketidakseimbangan atau kerusakan pada komponen. Terkait dengan suhu bearing yang tercatat 75°C, meskipun berada dalam batas normal, perlu dilakukan pemantauan secara berkala untuk menghindari potensi kerusakan yang lebih serius. Suara abnormal pada bagian pulley menunjukkan adanya keausan pada belt atau pulley, yang dapat mengganggu kinerja keseluruhan mesin. Selain itu, kualitas produk juga menunjukkan ukuran partikel yang tidak seragam dan adanya banyak material oversize, yang memerlukan penyesuaian pada ukuran opening jaw atau kecepatan putaran mesin.

Hubungan Kecepatan Putaran dan Kapasitas Produksi

Kecepatan putaran mesin crusher memiliki pengaruh signifikan terhadap kapasitas produksi. Semakin tinggi kecepatan putaran mesin, semakin tinggi pula frekuensi penghancuran material, yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas produksi. Kecepatan tinggi meningkatkan energi yang diserap material, sehingga material dapat dihancurkan dengan lebih efisien. Hal ini berimplikasi pada peningkatan jumlah material yang dapat diproses dalam waktu tertentu, sehingga produksi dapat meningkat.

Namun, hubungan ini tidak bersifat linear, dan terdapat batas optimal yang harus diperhatikan. Kecepatan putaran yang terlalu tinggi dapat menyebabkan keausan komponen mesin, terutama pada bagian-bagian yang bergesekan seperti bearing dan lining. Selain itu, kecepatan putaran yang tidak optimal dapat menyebabkan vibrasi berlebihan, yang berpotensi merusak komponen mesin dan mengurangi umur pakai mesin. Peningkatan kecepatan juga dapat menyebabkan peningkatan konsumsi energi yang signifikan, yang harus diperhitungkan untuk menjaga efisiensi operasional secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengaturan kecepatan putaran yang tepat sangat penting untuk mencapai kapasitas produksi optimal tanpa menimbulkan kerusakan pada komponen atau pemborosan energi.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan, ditemukan bahwa kinerja mesin crusher di PT. Anugerah Bara Kaltim belum mencapai kapasitas produksi yang diharapkan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja mesin, antara lain kondisi komponen yang sudah mulai mengalami keausan, pengaturan mesin yang tidak optimal, serta kondisi lingkungan yang berdebu dan kelembaban tinggi. Beberapa rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan antara lain penggantian komponen yang rusak, penyesuaian ukuran opening jaw, serta peningkatan sistem pelumasan dan ventilasi untuk mengurangi pengaruh debu.

Selain itu, pengaruh kecepatan putaran terhadap kapasitas produksi harus diperhatikan dengan seksama. Kecepatan yang terlalu rendah dapat mengurangi efisiensi penghancuran, sementara kecepatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan keausan berlebih dan peningkatan konsumsi energi. Oleh karena itu, penting untuk menemukan keseimbangan yang optimal antara kecepatan putaran, kapasitas produksi, dan konsumsi energi untuk memastikan operasional yang efisien dan berkelanjutan. Pemantauan yang lebih intensif terhadap kondisi mesin dan parameter operasional sangat diperlukan untuk meningkatkan kinerja dan mencapai target produksi yang telah ditetapkan.

REFERENSI

- Bau, M., Zhang, Q., & Li, X. (2017). Energy Efficiency and Cost-Effectiveness in Mining Operations: A Case Study on Crusher Machines. *Journal of Energy Resources*, 42(3), 199-205.
- Jumsar. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, Vol. 8, No. 1, Juni 2020
- Kamal, R., & Lee, C. (2021). Performance Evaluation of Crushers in Mining Operations. *International Journal of Mining Science*, 13(4), 88-95.
- Sujiman. *JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)* Volumen 1 No. 23 Februari 2018
- Zhang, J., Chen, Y., & Wang, Z. (2019). Optimization of Crushing Equipment and Energy Consumption in Coal Mining Industry. *Mining Engineering Review*, 55(2), 123-130.