



Analisis Kinerja Crushing Plant untuk Mencapai Target Produksi Batu Andesit

Rafly Aditya Pratama, Solihin*, Yunus Ashari

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

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 27/9/2024

Revised : 23/12/2024

Published : 29/12/2024



Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 4

No. : 2

Halaman : 103 - 108

Terbitan : Desember 2024

Terakreditasi Sinta [Peringkat 5](#)

berdasarkan Ristekdikti

No. 177/E/KPT/2024

ABSTRAK

CV JPRO adalah perusahaan yang bergerak di industri pertambangan, khususnya dalam produksi andesit di Kabupaten Subang, Jawa Barat, yang didirikan pada tahun 2010. Perusahaan ini memproduksi andesit dengan berbagai ukuran untuk memenuhi kebutuhan pembangunan, baik lokal maupun di luar daerah, seperti proyek gedung, jalan raya, dan proyek besar seperti jalan tol trans Jawa. Untuk meningkatkan produksinya hingga 10.000 ton per bulan, CV JPRO merancang crushing plant yang terdiri dari empat tahapan pengolahan: pengumpanan dengan *vibrating feeder*, *primary crushing* dengan *jaw crusher*, *secondary crushing* dengan *cone crusher*, dan *sizing* dengan *vibrating screen*, serta didukung oleh alat seperti *hopper* dan *belt conveyor*. Dengan kapasitas 400 ton per jam, *crushing plant* ini menghasilkan tiga jenis produk akhir, yaitu *split 2*, *split 3*, dan abu batu, dengan target produksi harian mencapai 394,76 ton.

Kata Kunci : Crushing Plant, Jaw Crusher, Cone Crusher.

ABSTRACT

CV JPRO is a company engaged in the mining industry, particularly in the production of andesite in Subang Regency, West Java, which was established in 2010. The company produces andesite of various sizes to meet development needs, both locally and outside the region, such as building projects, highways, and large projects such as the trans Java toll road. To increase its production to 10,000 tons per month, CV JPRO designed a crushing plant consisting of four processing stages: feeding with a vibrating feeder, primary crushing with a jaw crusher, secondary crushing with a cone crusher, and sizing with a vibrating screen, and supported by tools such as hoppers and belt conveyors. With a capacity of 400 tons per hour, this crushing plant produces three types of final products, namely split 2, split 3, and stone ash, with a daily production target of 394.76 tons.

Keywords: Crushing Plant, Jaw Crusher, Cone Crusher.

Copyright© 2024 The Author(s).

A. Pendahuluan

CV JPRO adalah perusahaan yang bergerak dalam industri pertambangan, khususnya di bidang produksi batu andesit. Andesit menjadi bahan baku penting yang mendukung penyediaan infrastruktur pembangunan. Seiring dengan meningkatnya permintaan andesit untuk kebutuhan infrastruktur, CV JPRO menghadapi tantangan dalam mencapai target produksi yang optimal. Salah satu kendala yang dihadapi adalah kurang efisiennya alat-alat yang digunakan dalam proses pengolahan batuan andesit.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan penelitian yang menitikberatkan pada evaluasi kinerja alat di unit *crushing plant*. *Crushing plant* merupakan bagian dari sistem pengolahan yang terdiri dari berbagai alat yang bekerja secara terintegrasi untuk mengolah batu andesit menjadi produk akhir seperti batu split, abu batu, dan *basecourse*. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap kinerja *crushing plant*, termasuk perhitungan nilai produksi aktual dan rasio kualitas produk yang dihasilkan (Lowrison, 1974).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pada mesin dengan mengukur kemampuan alat dalam mencapai kapasitas produksi maksimum. Selain itu, dilakukan juga analisis Production Rate Index (PRI) untuk mengevaluasi seberapa efisien alat yang digunakan dalam proses produksi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif untuk meningkatkan produksi dan efisiensi operasional di CV JPRO.

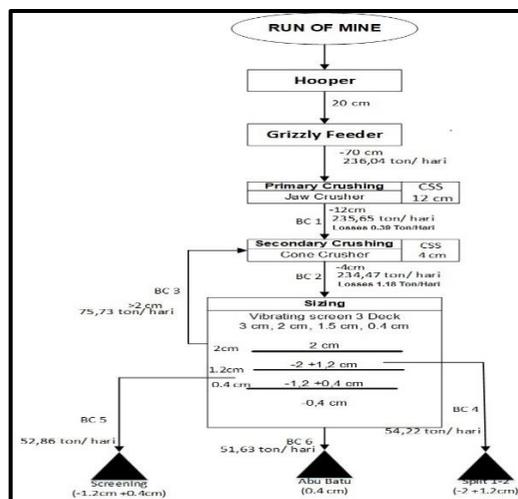
B. Metode Penelitian

Pembambilan data penelitian terbagi atas dua cara, yaitu data primer dan data sekunder. Berikut adalah data data apa saja yang diambil untuk data primer dan data sekunder, meliputi : Data primer, data yang didapatkan secara langsung dilapangan dengan cara mengamati lalu mencatat data-data yang aktual seperti waktu produktif, ritase, waktu hambatan, beltcut, ukuran feed, dan juga produkta dan lain lain. Data Sekunder data yang berisikan data-data yang proses pengambilannya dilakukan secara tidak langsung di lapangan yang nantinya akan digunakan sebagai data penunjang dilapangan seperti spesifikasi alat dan berbagai literatur lainnya yang berkaitan dengan pengamatan lapangan (Haris, 1998).

Berdasarkan data yang telah diambil sebagai data sekunder dan data primer kemudian data tersebut akan diolah dengan melakukan perhitungan secara teoritis seperti menghitung waktu efektif, ketersediaan alat *crushing plant*, produksi, dan indeks tingkat produksi dari *crushing plant* (Anonim, 2019).

Dalam melakukan analisis data yang tersedia, perhitungan akan dilakukan secara terperinci pada studi yang telah dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter yang dapat mempengaruhi optimalisasi produksi *crushing plant*. Metode yang digunakan mencakup metode beltcut, material balance, serta metode production rate index (PRI).

Pada lokasi penelitian, terdapat unit *crushing plant* yang terdiri atas beberapa alat yang mendukung proses pengecilan ukuran batuan andesit (Wills, 2016). Alat-alat tersebut meliputi satu unit hopper, satu unit grizzly feeder, satu unit jaw crusher primer, satu unit cone crusher, satu unit vibrating screen, dan tujuh rangkaian belt conveyor (Alghifari *et al.*, 2021). Ketujuh alat tersebut dirangkai dalam diagram alir *Crushing Plant* CV JPRO, yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir *Crushing Plant* CV JPRO

Tabel 1. Deskripsi *Belt Conveyor*

No Belt	Keterangan
BC 1	Mengangkut material dari jaw crusher menuju stock pile
BC 2	Mengangkut material dari stock pile menuju cone crusher
BC 3	Mengangkut material dari cone crusher menuju vibrating screen
BC 4	Mengangkut material dari vibrating screen menuju cone crusher
BC 5	Mengangkut material dari vibrating screen menuju stock pile split 1-2
BC 6	Mengangkut material dari vibrating screen menuju stock pile abu batu
BC 7	Mengangkut material dari vibrating screen menuju stock pile split 1-1

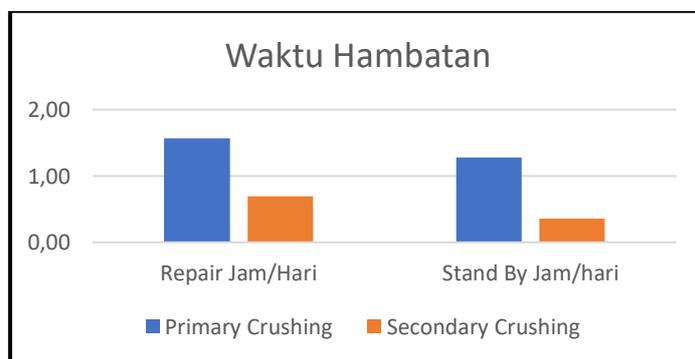
Pada prosesnya umpan akan masuk ke tahap pengecilan ukuran yang terdiri dari dua tahap yaitu *primary crushing*, dan *secondary crushing* (Yulmansyah et al., 2021). Proses pertama yang dilakukan adalah umpan akan masuk ke *hopper* yang berasal dari *dumtruck* kemudian diteruskan menuju *grizzly feeder* yang nanti akan menghasilkan produk berupa *basecourse* selanjutnya batuan akan dilanjutkan menuju *jaw crusher primer*, pada tahap tersebut batuan andesit yang masuk akan terkena pukulan yang kuat yang diakibatkan dari alat yang saling bertumbukan sehingga akan menghasilkan produk batuan yang menjadi fragmen kecil (Taggart, 1945). Produk akan masuk ke *belt conveyor* untuk masuk ke tahapan selanjutnya yaitu *cone crusher* sekunder agar mendapatkan ukuran fragmen yang lebih kecil ukurannya, setelah proses tersebut dilanjutkan dengan proses penyeragaman ukuran (*sizing*) menggunakan alat *screening* kemudian akan masuk kembali (*return*) ke tahap penyeragaman ukuran (*sizing*) dengan alat *screening* (Anonim, 2003).

C. Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah hasil penelitian mengenai analisis kinerja crushing plant untuk mencapai target produksi 10.000 ton per bulan batu andesit di Cv Jpro, Desa Jalan Cagak Kecamatan Jalan Cagak, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat (Anonim, 2022, 2022).

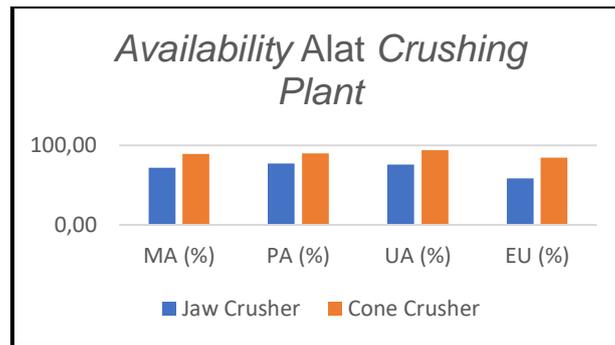
Jam kerja Alat

Dalam menentukan durasi waktu efektif dari sebuah kegiatan, hal utama yang harus diperhatikan adalah durasi jam kerja yang ditentukan oleh perusahaan (Anonim, 2011, 2018). Waktu produktif dari perusahaan rata-rata sebesar 6,83 Jam/hari. Berdasarkan waktu produktif tersebut terdapat waktu hambatan yang akan menghambat kinerja dari *unit crushing plant* sehingga waktu efektif akan lebih kecil (Silitonga, 1973). Waktu hambatan diasumsikan sebesar 1,85 Jam/hari sehingga waktu efektif yang tersisa untuk bekerja sebesar 8,23 jam/hari. Waktu efektif tersebut akan menentukan apakah target produksi tercapai atau tidak.



Gambar 2. Grafik Waktu Hambatan

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa hambatan terdiri dari 2 jenis yaitu *standby* dan *repair*. Waktu *standby* diasumsikan sebesar 1,64 jam/hari berdasarkan pendekatan pada unit *crushing plant* lainnya dan *repair* diasumsikan sebesar 2,26 jam/hari yang diasumsikan sebagai waktu untuk pengecekan berkala harian. Berdasarkan waktu produktif dan waktu hambatan, dapat dihitung nilai *availability* dari unit *crushing plant* (M. Hafizh Eliansyah et al., 2022).



Gambar 3. Grafik Availability alat Crushing Plant

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa (1) *Mechanical Availability (M.A)*, merupakan nilai yang menggambarkan kondisi mekanis dari alat. Untuk alat *Primary crushing* didapatkan nilai sebesar 71,71% sedangkan untuk *Secondary crushing* didapatkan nilai sebesar 89,34% hal ini menunjukkan bahwa waktu *repair* yang terjadi cukup kecil sehingga produktifitas dari alat tersebut dapat berjalan baik (Dynand et al., 2022). (2) *Physical Availability*, merupakan parameter yang dapat menunjukkan keadaan fisik dari peralatan yang digunakan, nilai *physical Availability* Untuk alat *Primary crushing* didapatkan nilai sebesar 77,01% sedangkan untuk *Secondary crushing* didapatkan nilai sebesar 89,90%, nilai tersebut bisa dikatakan baik hal ini dikarenakan waktu *repair* dan juga *stand by* alat yang terjadi cukup kecil, sehingga kondisi fisik dari mesin *crusher* sangat baik (Lagowa et al., 2023). (3) *Use of Availability*, merupakan nilai yang menunjukkan persen waktu yang dapat digunakan oleh alat untuk beroperasi pada saat alat dalam kondisi dapat digunakan, yaitu perbandingan antara waktu produktif dan waktu *stand by* sehingga hal ini dapat menunjukkan kesiapan suatu alat. Untuk alat *Primary crushing* didapatkan nilai sebesar 75,67% sedangkan untuk *Secondary crushing* didapatkan nilai sebesar 94,14% (4) *Effective of Utilization*, merupakan nilai yang menggambarkan efisiensi kerja dari suatu alat, nilai efisiensi kerja alat *Primary crushing* didapatkan nilai sebesar 58,27% sedangkan untuk *Secondary crushing* didapatkan nilai sebesar 84,63%, besarnya nilai *effective of utilization* ini didapatkan atas perbandingan waktu efektif dengan keseluruhan waktu kerja yang nantinya dapat mengetahui seberapa besar nilai kerja efektif alat terhadap waktu produktif alat yang tersedia. Dari nilai ini juga dapat ditentukan produksi yang dihasilkan dari mesin *crusher*, semakin kecil nilai E.U maka produksi alat *crusher* akan menghasilkan produksi yang kurang baik (Muhamad Fikri Abdillah Zidane et al., 2024).

Produksi Crushing Plant

Perhitungan produksi pada crushing plant dapat dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter, salah satunya adalah produksi dari *belt conveyor* (Kulinowski, 2002). Jumlah produksi dapat ditentukan dengan menghitung setiap produk yang melewati *belt conveyor* (Yodi Kurniawan et al., 2023a). Parameter utama untuk menentukan produksi *belt conveyor* melibatkan metode *beltcut*, yang mencakup pengukuran panjang *belt conveyor*, berat sampel, dan waktu material jatuh. Berikut merupakan hasil perhitungan dari produksi *belt conveyor* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Kapasitas Produksi *Belt Conveyor*

No	Jenis	Panjang (m)	Kecepatan (m/s)	Berat Sampel (Kg/m)	Kapasitas (Ton/Hari)
1	BC1 (Jaw Primer)- Stock fill	46	1.6	6	236.04
2	BC2 (Stock Fill - Cone Crusher)	50	0.3	19.28	142.22
3	BC3 (Cone Crusher - Vibrating Screen)	55	0.3	18.05	133.14
4	BC4 (Vibrating Screen - Cone Crusher)	34	0.4	7.7	75.73
5	BC5 Split ½	32	0.5	4.41	54.22
6	BC6 Screening	32	0.5	4.3	52.86
7	BC7 Abu Batu	32	0.5	4.2	51.63
Total Per Hari					394.76

Untuk menghitung besar produksi *belt conveyor* aktual digunakan metode *belt cut* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

- Keterangan: Q = Produksi *belt conveyor* (ton/jam).
 W = Berat material (kg/m)
 V = Kecepatan *belt conveyor* (m/s).

Di bawah ini merupakan contoh perhitungan dalam menentukan kapasitas produksi *belt conveyor* aktual (ton/hari) dengan menggunakan metode *beltcut* :

$$Q_{BC1} = \frac{6 \text{ kg/m} (1,6 \text{ m/s} \times 3600)}{1000}$$

$$= 34,56 \times 6,83 \text{ Jam/hari (waktu efektif rata-rata)}$$

$$= 236,04 \text{ Ton/hari}$$

$$Q_{\text{total}} = \text{Jumlah total produksi beltcut} \times \text{jumlah hari kerja perbulan}$$

$$= 394,76 \text{ ton / hari} \times 26 \text{ Hari}$$

$$= 10.263 \text{ ton / bulan}$$

Material Balance

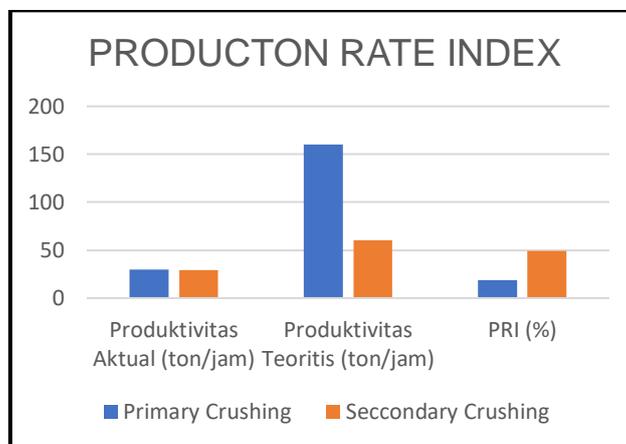
Losses pada produksi pengolahan batuan andesit sangat sulit untuk dihindari, hal yang dapat menyebabkan ini terjadi adalah adanya material yang jatuh atau berterbangan. Kehilangan pada setiap proses pengolahan ini akan mempengaruhi jumlah produk yang dihasilkan maka dari itu faktor kehilangan pada saat kegiatan produksi berlangsung sangat perlu dilakukan pemeriksaan secara berkala agar meminimalisir kehilangan material yang terjadi pada setiap alat yang beroperasi. Dimana pada tahapan pengolahan *crushing plant* didapatkan *losses* sekitar 1,57 ton/hari dengan total *losses* terhadap *feed* sebesar 0,67 % dari umpan yang masuk (Yodi Kurniawan et al., 2023b).

Production Rate Index (PRI)

Production rate index adalah faktor yang menunjukkan nilai efisiensi kinerja dari alat dalam melakukan suatu produksi. *Production rate index* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan, seperti dibawah ini contoh perhitungan *production rate index* pada alat *jaw crusher primer* dan *cone crusher*.

Tabel 3. Perhitungan *Production Rate Index*

Tahapan	Produktivitas Aktual (ton/jam)	Produktivitas Teoritis (ton/jam)	PRI (%)
<i>Primary Crushing</i>	29.5	160	18.4375
<i>Secondary Crushing</i>	29.45	60	49.08333



Gambar 4. Grafik PRI

Nilai PRI dipengaruhi oleh dua parameter yaitu produktivitas teoritis dan produktivitas aktual. Dilihat pada grafik tersebut didapatkan nilai PRI untuk *cone crusher* lebih besar dibandingkan dengan alat *jaw crusher*, hal ini dikarenakan kapasitas teoritis alat *cone crusher* lebih besar dibandingkan dengan alat *jaw crusher*. Untuk meningkatkan nilai PRI dari alat *crusher* maka perlu diperhatikan hambatan – hambatan yang terjadi ketika kegiatan penambangan seperti terlambatnya jadwal peledakan, kerusakan alat mekanis yang dapat menyebabkan menurunnya produksi sehingga jumlah umpan yang akan diolah juga semakin menurun.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi mengenai analisis kinerja *crushing plant* di CV JPRO, diketahui bahwa kondisi alat *crusher* dapat dinilai dari *Mechanical Availability* (M.A), yang menggambarkan kondisi mekanis alat, dan *Physical Availability* (P.A), yang mencerminkan kondisi fisik alat. Nilai M.A untuk *Primary Crushing* adalah 71,71% dan untuk *Secondary Crushing* adalah 89,34%. Sementara itu, nilai P.A untuk *Primary Crushing* mencapai 77,01% dan untuk *Secondary Crushing* mencapai 89,90%. Produksi akhir dari *crushing plant* terbagi menjadi tiga jenis, yaitu *split* 1-2 sebesar 54,22 ton/hari, *screening* sebesar 52,86 ton/hari, dan abu sebesar 51,63 ton/hari, dengan total produksi keseluruhan mencapai 394,76 ton/hari. Berdasarkan hasil perhitungan, target produksi yang ditetapkan CV JPRO telah tercapai. Kinerja alat yang cukup baik, ditunjukkan oleh nilai M.A dan P.A yang tinggi, mendukung pencapaian target produksi tanpa kendala berarti, sehingga operasi *crushing plant* berjalan secara optimal sesuai dengan perencanaan.

Daftar Pustaka

- [1] Alghifari, M. R., Elfida Moralista, & Isniarno, N. F. (2021). Kajian Korosi Struktur Conveyor C Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(1), 47–53. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v1i1.142>
- [2] Anonim. (2003). *Conveyor Belt Design Manual*.
- [3] Anonim. (2011). *Mineral Processing Handbook*. TelSmith.
- [4] Anonim. (2018). *Basic in Mineral Processing*.
- [5] Anonim. (2019). *Shanbao Product Brochure*.
- [6] Anonim. (2022a). *Kabupaten Subang Dalam Angka 2018-2022*. .
- [7] Anonim. (2022b). *Provinsi Jawa Barat Dalam Angka 2018-2022*.
- [8] Dynand, R. R., Linda Pulungan, & Rully Nurhasan. (2022). Evaluasi Produksi Crushing Plant Batu Andesit di PT. XYZ Pamoyanan Purwakarta. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 141–146. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v2i2.1412>
- [9] Haris, J. W. (1998). *Handbook of Mathematics and Computational Science*.
- [10] Kulinowski, P. (2002). *Belt Conveyor for Bulk Materials*. CEMA.
- [11] Lagowa, M. I., Farid, F., & Damayanti, D. T. (2023). Kajian Teknis Crushing Plant LSC VI PT. Semen Padang. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 7–14. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v3i1.1654>
- [12] Lowrison, G. C. (1974). *Crushing and Grinding*. Butterworths.
- [13] M. Hafizh Eliansyah, Sriyanti, & Elfida Moralista. (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>
- [14] Muhamad Fikri Abdillah Zidane, Linda Pulungan, & Solihin. (2024). Rencana Teknis Desain Crushing Plant Sirtu di CV XYZ Garut. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 49–56. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v4i1.3880>
- [15] Silitonga, P. H. (1973). *Peta Geologi Lembar Bandung*.
- [16] Taggart, F. A. (1945). *Handbook of Mineral Dressing*. Wiley-Interscience Publication.
- [17] Wills, B. (2016). *Mineral Processing Technology*. Department Mining and Materials Engineering, McGill University, Montreal, Canada.
- [18] Yodi Kurniawan, Elfida Moralista, & Zaenal. (2023a). Penentuan Remaining Service Life Struktur Conveyor B pada Tambang Batubara PT XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1–6. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v3i1.786>
- [19] Yodi Kurniawan, Elfida Moralista, & Zaenal. (2023b). Penentuan Remaining Service Life Struktur Conveyor B pada Tambang Batubara PT XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1–6. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v3i1.786>
- [20] Yulmansyah, R., Moralista, E., & Isniarno, N. F. (2021). Kajian Korosi Struktur Conveyor B Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(1), 54–61. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v1i1.143>