

Analisis Perubahan Kualitas Batubara dari PIT ke Stockpile Berdasarkan Analisis Proksimat dan Implikasi Terhadap Quality Control di PT X Batanghari Jambi

Joserizal Ananda¹, Muhammad Rus Dody Alfayed^{2}*

¹PT Saptaindra Sejati (Alamtri Geo)

²Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi

**Email: muhammadrusdodyalfayed@unja.ac.id*

SARI

Penurunan terhadap kualitas batubara selama aktivitas perpindahan dari pit menuju stockpile dapat memengaruhi nilai ekonomi dan pemanfaatan batubara, sehingga diperlukan pengendalian kualitas secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan kualitas batubara dari pit ke stockpile berdasarkan parameter analisis proksimat, mengidentifikasi faktor penyebab perubahan, serta menentukan upaya pengendalian kualitas yang sesuai. Penelitian dilakukan di Desa Kotoboyo, Kecamatan Batin XXIV, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. Data penelitian diperoleh melalui observasi kondisi pit dan stockpile, pengambilan sampel batubara, dokumentasi, serta pengujian laboratorium. Sampel terdiri atas tiga sampel dari pit dan lima sampel dari stockpile. Analisis kualitas dilakukan menggunakan analisis proksimat terdiri hasil laboratorium meliputi total moisture, inherent moisture, ash content, volatile matter, fixed carbon, total sulphur, dan gross calorific value (GCV), kemudian nilai rata-rata setiap parameter dibandingkan antara pit dan stockpile. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan kualitas paling signifikan terjadi pada ash content dan GCV. Rata-rata ash content mengalami perubahan dari 7,65% di pit menjadi 13,89% di stockpile. Sebaliknya, GCV mengalami penurunan dari 5.541 kcal/kg menjadi 5.115 kcal/kg atau berkurang sebesar 426 kcal/kg. Parameter lainnya mengalami perubahan relatif lebih kecil, dengan total moisture, inherent moisture, volatile matter, dan fixed carbon mengalami penurunan, sedangkan total sulphur sedikit meningkat. Perubahan kualitas terutama berkaitan dengan keberadaan parting pada Seam 2, material pengotor, kondisi lantai dan drainase stockpile, lumpur, serta aktivitas alat berat selama proses penanganan batubara. Berdasarkan hasil tersebut, pengendalian kualitas perlu difokuskan pada selective mining, pengendalian parting, perbaikan drainase, kebersihan lantai stockpile, pengaturan aktivitas alat berat, serta coal cleaning atau coal picking untuk meminimalkan kontaminasi dan mempertahankan kualitas.

Kata kunci: batubara; analisis proksimat; ash content; GCV; stockpile.

How to Cite: Ananda, J. dan Alfayed, M.R.D. 2026. Analisis Perubahan Kualitas Batubara dari PIT ke Stockpile Berdasarkan Analisis Proksimat dan Implikasi Terhadap Quality Control di PT X Batanghari Jambi. Jurnal Geomine, 14 (2): 102-110.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submit May 25, 2026

Received in from July 5, 2026

Accepted August 15, 2026

Licensed By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ABSTRACT

The decline in coal quality during transportation activities from the pit to the stockpile can affect the economic value and utilization of coal, making continuous quality control necessary. This study aims to analyze changes in coal quality from the pit to the stockpile based on proximate analysis parameters, identify the factors responsible for these changes, and determine appropriate quality control measures. The study was conducted in Kotoboyo Village, Batin XXIV District, Batanghari Regency, Jambi Province. The research data were obtained through observations of pit and stockpile conditions, coal sampling, documentation, and laboratory testing. The samples consisted of three samples collected from the pit and five samples from the stockpile. Coal quality analysis was conducted using proximate analysis based on laboratory results, including total moisture, inherent moisture, ash content, volatile matter, fixed carbon, total sulfur, and gross calorific value (GCV). The average value of each parameter was then compared between the pit and stockpile. The results show that the most significant changes in coal quality occurred in ash content and GCV. The average ash content increased from 7.65% in the pit to 13.89% in the stockpile. In contrast, the GCV decreased from 5,541 kcal/kg to 5,115 kcal/kg, representing a reduction of 426 kcal/kg. Other parameters showed relatively smaller changes, with total moisture, inherent moisture, volatile matter, and fixed carbon decreasing, while total sulfur increased slightly. The changes in coal quality were mainly associated with the presence of parting in Seam 2, contaminant materials, stockpile floor and drainage conditions, mud, and heavy equipment activities during coal handling. Based on these results, quality control should focus on selective mining, parting control, improvement of stockpile drainage, maintaining stockpile floor cleanliness, controlling heavy equipment activities, and implementing coal cleaning or coal picking to minimize contamination and maintain coal quality.

Keywords: coal; proximate analysis; ash content; gross calorific value; stockpile.

PENDAHULUAN

Di era globalisasi seperti pada saat ini, Dunia industri tumbuh dan berkembang dengan cepat yang menyebabkan kebutuhan energi semakin meningkat. Salah satu dari komoditas energi tersebut adalah batubara. Eksplorasi dan eksploitasi batubara terus meningkat untuk pemenuhan kebutuhan energi masyarakat dunia. Batubara merupakan istilah yang luas untuk keseluruhan bahan bersifat karbon yang terjadi secara alamiah. Sub- Cekungan Jambi adalah bagian dari cekungan sedimentasi Tersier Sumatra Selatan, yang saat ini merupakan salah satu lokasi eksplorasi minyak dan gas bumi (Alfayed, M.R.D., dkk., 2025).

Perbedaan kualitas batubara dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor geologi selama proses pembentukan dan pengendapannya, sehingga menghasilkan variasi karakteristik batubara pada suatu wilayah. Dapat kita tinjau dan interpretasi bahwa perbedaan karakteristik batubara berkaitan dengan kondisi lingkungan pengendapan dan proses geologi yang berlangsung selama pembentukannya (Putri, dkk., 2019). Lingkungan pengendapan batubara di bawah permukaan bumi memiliki karakteristik yang bervariasi antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Variasi kondisi lingkungan pengendapan tersebut dapat memengaruhi karakteristik dan kualitas batubara yang terbentuk. Informasi mengenai kualitas batubara menjadi aspek penting dalam menentukan pemanfaatan dan pengelolaannya, khususnya sebagai salah satu sumber energi bagi kebutuhan industri.

Kualitas batubara merupakan karakteristik fisik dan kimia yang menentukan tingkat pemanfaatan serta kesesuaian batubara untuk berbagai kebutuhan. Karakteristik tersebut dipengaruhi oleh komposisi maseral dan mineral matter serta tingkat kematangan batubara atau *coalification rank*. Penentuan kualitas batubara umumnya dilakukan melalui analisis

laboratorium, terutama analisis proksimat dan analisis ultimat. Analisis proksimat digunakan untuk mengetahui kandungan *moisture*, *volatile matter*, *fixed carbon*, dan *ash*. Sementara itu, analisis ultimat bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi unsur kimia utama dalam batubara, meliputi karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur, serta unsur-unsur lainnya dalam jumlah tertentu. Dengan demikian, karakteristik dan kualitas batubara dapat diketahui secara lebih komprehensif melalui hasil analisis laboratorium yang sesuai (Nur dkk., 2020).

Beberapa faktor penyebab penurunan kualitas batubara disebabkan oleh adanya genangan air baik di stockpile atau di front penambangan, proses terhadap penambangan yang membawa tingginya kandungan pengotor yang terdapat dalam batubara itu sendiri, proses penumpukan batubara yang lama di temporary stockpile dan adanya swabakar (Putri, dkk., 2019). Kondisi kebersihan peralatan mekanis yang digunakan dalam proses pengangkutan batubara dapat memengaruhi kualitas batubara. Adanya material pengotor, seperti tanah yang menempel pada roda *dump truck* selama proses pengangkutan, berpotensi meningkatkan kandungan abu pada batubara. Peningkatan kadar air (*moisture*) dan abu (*ash*) dapat menyebabkan penurunan nilai kalor batubara. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat menurunkan kualitas energi yang dihasilkan serta memengaruhi tingkat penerimaan dan permintaan konsumen terhadap batubara (Sugianto dkk., 2020; Rustian, R., dkk., 2021).

Perubahan karakteristik kualitas batubara selama proses perpindahan dari pit menuju *stockpile* juga telah dilaporkan dalam penelitian terbaru. (Saputra dkk., 2026) melakukan perbandingan terhadap parameter kualitas proksimat batubara yang berasal dari Pit B1 dan ROM Coal Stockpile KM4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahapan *hauling* dan penumpukan batubara (*stockpiling*) berpotensi memengaruhi perubahan kualitas batubara. Perubahan tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi lingkungan di lapangan, masuknya material pengotor selama kegiatan penambangan, intensitas curah hujan, karakteristik porositas batubara, serta proses *handling* selama berada di area *stockpile*. Temuan ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian kualitas batubara perlu diterapkan secara berkelanjutan sejak tahap penambangan di pit hingga proses penumpukan di ROM *stockpile*. Contoh dalam kegiatan pengambilan sampel dilakukan untuk memperoleh contoh batubara yang mewakili secara keseluruhan dan benar sesuai dengan standar acuan. Berdasarkan pada lokasinya, pengambilan contoh batubara secara garis besar dibagi menjadi dua macam, yaitu pengambilan di tempat asalnya (*insitu*) dan pengambilan di luar tempat asalnya (*eksitu*) (Handayani, 2012).

Daerah penelitian salah satu PT "X" mengoperasikan kegiatan batubara yang berlokasi di Desa Kotoboyo, Kecamatan Batin XXIV, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. Berdasarkan hasil observasi lapangan dalam penelitian ini, kegiatan penambangan dilakukan dengan sistem tambang terbuka dan daerah penelitian memiliki dua seam batubara. *Seam 1* memiliki ketebalan sekitar 100 cm, sedangkan *seam 2* memiliki ketebalan sekitar 280 cm. Pada *seam 2* dijumpai *parting* atau material pengotor sehingga kegiatan *coal getting* perlu dilakukan secara selektif untuk mengurangi kemungkinan tercampurnya material pengotor dengan batubara.

Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa material pengotor dapat berasal dari *parting* pada lapisan batubara, material lantai *stockpile*, debu jalan tambang, dan lumpur. Sistem drainase yang kurang optimal juga berpotensi menyebabkan lantai *stockpile* tergenang dan berlumpur sehingga meningkatkan kemungkinan material pengotor menempel pada batubara. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa perubahan kualitas tidak hanya berkaitan dengan karakteristik alami batubara, tetapi juga dengan efektivitas sistem pengelolaan material dan lingkungan *stockpile*.

Meskipun penelitian mengenai perubahan kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat telah banyak dilakukan, kajian yang mengintegrasikan perbandingan kualitas pit–*stockpile*, kondisi geologi dan keberadaan *parting*, faktor operasional, kondisi lingkungan *stockpile*, serta implikasinya terhadap *quality control* pada PT "X" Kabupaten Batanghari, Jambi, belum dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis

perubahan kualitas batubara dari pit ke *stockpile* berdasarkan parameter analisis proksimat, mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perubahan kualitas, serta menentukan strategi pengendalian kualitas batubara yang sesuai di PT X, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi.

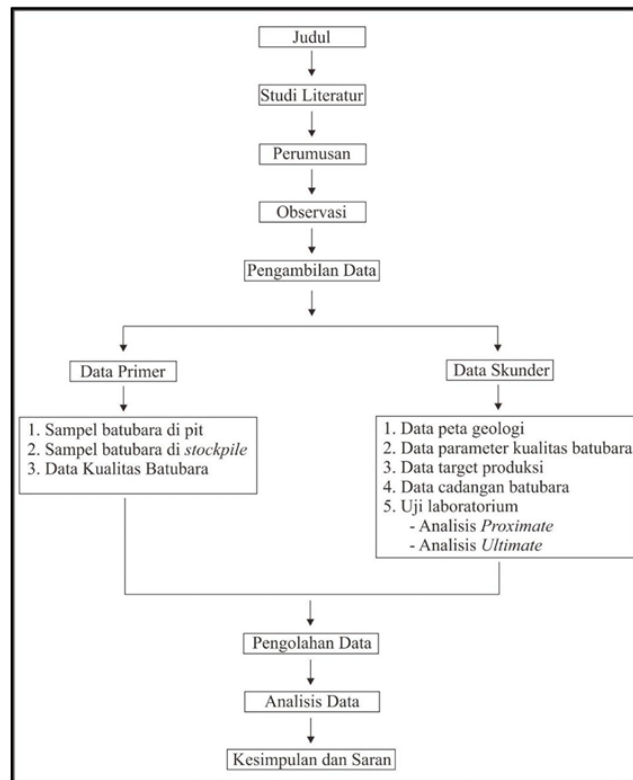
METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT X, Desa Kotoboyo, Kecamatan Batin XXIV, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. Data yang digunakan terdiri atas data primer berupa hasil observasi kondisi pit dan *stockpile*, pengambilan sampel batubara, dokumentasi, serta hasil pengujian laboratorium, sedangkan data sekunder digunakan sebagai data pendukung penelitian. Fokus penelitian diarahkan pada perubahan kualitas batubara sejak berada di pit hingga proses penumpukan di *stockpile* (Gambar 1).

Pengambilan sampel dilakukan pada 3 sampel batubara di pit dan 5 sampel di *stockpile*. Kualitas batubara dianalisis menggunakan analisis proksimat yang meliputi *total moisture* (TM), *inherent moisture* (IM), *ash content*, *volatile matter* (VM), *fixed carbon* (FC), *total sulphur* (TS), dan *gross calorific value* (GCV). Pada tahap ini dilakukan pengambilan data analisis kualitas batubara dimana data yang harus diambil adalah nilai *total moisture*, *ash content* dan kalori batubara untuk mendapatkan data tersebut pertama dilakukan *sampling* dengan metode ASTM atau British Standard (Hernanto, A., dkk., 2020).

Analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata setiap parameter kualitas antara pit dan *stockpile* untuk menentukan perubahan karakteristik batubara. Selanjutnya, hasil analisis laboratorium diintegrasikan dengan kondisi lapangan untuk mengidentifikasi faktor penyebab perubahan kualitas, terutama keberadaan *parting*, material pengotor, aktivitas penanganan batubara, kondisi lantai dan drainase *stockpile*, serta faktor lingkungan. Hasil identifikasi tersebut digunakan untuk mengevaluasi dan merumuskan upaya *quality control* yang sesuai untuk mempertahankan kualitas batubara selama proses penambangan hingga penumpukan.

Secara khusus, perubahan kualitas dievaluasi berdasarkan perbedaan nilai parameter antara pit dan *stockpile*. Parameter yang mengalami perubahan paling besar kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan indikator utama penurunan kualitas batubara dan menghubungkannya dengan faktor operasional maupun lingkungan di lokasi penelitian. Dengan pendekatan tersebut, penelitian tidak hanya menggambarkan perubahan kualitas, tetapi juga mengidentifikasi faktor yang berperan terhadap perubahan tersebut sebagai dasar perbaikan pengendalian kualitas batubara.

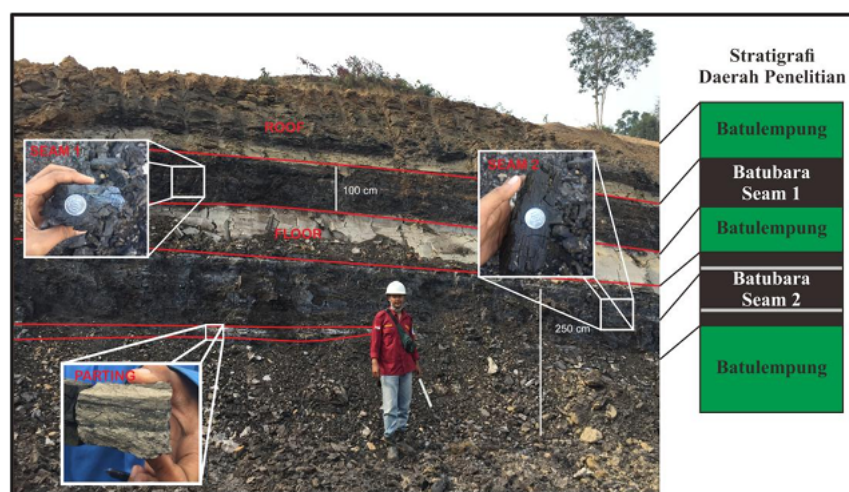


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

HASIL PENELITIAN

Stratigrafi Daerah Penelitian

Stratigrafi daerah penelitian terdapat beberapa litologi. Urutan stratigrafi dari muda ke tua yaitu lapisan batulempung atau *overburden* setebal 6 meter. Lapisan batubara *seam* 1 setebal 80 cm, kemudian pada lapisan di bawah batubara *seam* 1 terdapat lapisan batulempung memiliki ketebalan 100 cm dan setelah itu terdapat lapisan batubara *seam* 2 dengan ketebalan 2,5 meter dan terdapat *parting* atau pengotor sekitar 10 cm dan lapisan paling bawah terdapat batulempung (Gambar 2).



Gambar 2. Profil dan *Outcrop* Singkap batu bara daerah penelitian

Karakteristik Batubara Daerah Penelitian

Batubara *seam* 1 dan *seam* 2 memiliki karakteristik fisik yang relatif serupa, namun terdapat beberapa perbedaan pada mineral pengotor, kondisi *roof*, ketebalan *seam*, dan orientasi perlapisan. Kedua *seam* memiliki warna hitam dengan gores berwarna coklat, tingkat kecerahan yang kurang cerah, serta sifat fisik yang mudah pecah. Kilap batubara *seam* 1 tergolong derajat rendah (*low rank*), sedangkan *seam* 2 juga menunjukkan derajat rendah. Pola pecahan pada kedua *seam* bersifat tidak teratur (Gambar 3).



Gambar 3. *Hand specimen* Batubar *Seam* 1

Perbedaan terlihat pada jenis mineral pengotor. Batubara *seam* 1 dijumpai mengandung pengotor berupa getah damar, sedangkan pada batubara *seam* 2 ditemukan mineral lempung. Kedua *seam* memiliki pola *cleat* yang berorientasi horizontal–vertikal, yang menunjukkan adanya sistem rekahan pada batubara dengan dua arah orientasi utama. Pada bagian *roof*, *seam* 1 memiliki litologi batulempung merah, sedangkan *seam* 2 berupa batulempung. Sementara itu, bagian *floor* pada kedua *seam* sama-sama tersusun oleh batulempung (Gambar 4).



Gambar 4. *Seam* 2 *hand specimen*

Dari aspek ketebalan, batubara *seam* 1 memiliki ketebalan sekitar 100 cm, sedangkan *seam* 2 mencapai 280 cm, sehingga *seam* 2 memiliki ketebalan yang jauh lebih besar dibandingkan *seam* 1. Orientasi struktur kedua *seam* juga menunjukkan perbedaan, yaitu *seam* 1 memiliki arah *strike/dip* N145°E/10°, sedangkan *seam* 2 berorientasi N150°E/12°.

Secara keseluruhan, kedua *seam* menunjukkan kemiripan karakteristik megaskopis, tetapi perbedaan ketebalan, jenis pengotor, litologi *roof*, dan orientasi perlapisan menunjukkan adanya variasi kondisi geologi pada masing-masing *seam* (Gambar 1).

Kualitas Batubara

Hasil analisis proksimat menunjukkan adanya perbedaan kualitas batubara antara pit dan *stockpile*. Rata-rata nilai kualitas batubara pada kedua lokasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan kualitas batubara pit dan *stockpile*

Parameter	Pit	<i>Stockpile</i>	Perubahan
<i>Total Moisture (%)</i>	38,26	37,66	-0,60
<i>Inherent Moisture (%)</i>	12,19	11,84	-0,35
<i>Ash Content (%)</i>	7,65	13,89	+6,24
<i>Volatile Matter (%)</i>	44,06	40,77	-3,29
<i>Fixed Carbon (%)</i>	36,08	33,48	-2,60
<i>Total Sulphur (%)</i>	0,93	0,97	+0,04
GCV (kcal/kg)	5.541	5.115	-426

Berdasarkan Tabel 1, perubahan kualitas paling signifikan terjadi pada *ash content* dan *gross calorific value* (GCV). *Ash content* meningkat dari 7,65% pada pit menjadi 13,89% pada *stockpile*, sedangkan GCV mengalami penurunan dari 5.541 menjadi 5.115 kcal/kg.

Perubahan *Ash Content* dan *Gross Calorific Value*

Peningkatan kandungan batubara terhadap nilai *ash content* sebesar yaitu 6,24 poin persentase menunjukkan bahwa sampel adanya penambahan material non-batubara selama proses penanganan dan penumpukan pada waktu proses kegiatan berlangsung. Kondisi ini dapat berkaitan dengan keberadaan *parting* pada *seam* batubara, material lantai *stockpile*, debu, maupun lumpur yang terbawa selama aktivitas alat berat. Pada daerah penelitian, *Seam 2* diketahui memiliki *parting* sekitar 10 cm sehingga proses coal getting perlu dilakukan secara selektif dan lebih detail.

Peningkatan *ash content* tersebut diikuti oleh penurunan GCV sebesar 426 kcal/kg. Data sampel *stockpile* juga memperlihatkan bahwa sampel dengan *ash content* tinggi cenderung memiliki nilai GCV lebih rendah. Pada Lot 4, misalnya, *ash content* mencapai 17,72% dengan GCV sebesar 4.794 kcal/kg.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa **ash content merupakan salah satu parameter utama yang berkontribusi terhadap penurunan nilai kalor batubara**. Semakin besar material pengotor yang masuk ke dalam batubara, semakin kecil proporsi material organik yang dapat menghasilkan energi selama pembakaran.

Perubahan Moisture dan Parameter Proksimat Lainnya

Total moisture mengalami sedikit penurunan dari 38,26% menjadi 37,66%, sedangkan inherent moisture turun dari 12,19% menjadi 11,84%. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa perubahan moisture bukan merupakan faktor utama yang menyebabkan penurunan kualitas pada penelitian ini.

Volatile matter juga mengalami penurunan dari 44,06% menjadi 40,77%, sedangkan fixed carbon menurun dari 36,08% menjadi 33,48%. Total sulphur relatif stabil, dengan perubahan dari 0,93% menjadi 0,97%. Dengan demikian, berdasarkan besarnya perubahan parameter, **ash content dan GCV menjadi indikator utama perubahan kualitas batubara dari pit menuju stockpile**.

Faktor Penyebab Perubahan Kualitas

Perubahan kualitas batubara dari Pit ke Stokpile tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik alami seam, tapi juga oleh aktivitas penambangan dan penanganan batubara. Keberadaan parting di Seam 2 bisa bikin material pengotor ikut terambil dan tercampur kalau proses coal getting nggak selektif dan tepat.

Selain itu, kondisi penempatan yang harusnya stockpile dapat menjadi sumber kontaminasi. Sistem drainase yang kurang optimal menjadi salah satu faktor perubahan kualitas yang disebabkan oleh genangan dan terbentuknya lumpur pada lantai stockpile. Material tersebut berpotensi menempel pada alat angkut dan kemudian bercampur dengan batubara.

Aktivitas dan kegiatan proses penambangan pada Pit penambangan oleh alat berat selama proses penumpukan juga perlu ditinjau dan diperhatikan karena pengambilan material dari lantai stockpile dapat meningkatkan masuknya material pengotor ke dalam timbunan batubara setiap lapisan seam 1 dan seam 2. Oleh karena itu, pengendalian kualitas batubara di PT X perlu dilakukan secara optimal dan terpadu mulai dari *coal getting, hauling, hingga stockpiling*.

Implikasi terhadap Quality Control

Berdasarkan hasil analisis kualitas batubara dan perubahan setiap kalori Seam 1 dan Seam 2, pengendalian kualitas perlu difokuskan pada upaya mencegah peningkatan ash content dan mempertahankan nilai kalor batubara. Upaya yang dapat dilakukan meliputi penerapan **selective mining**, pengawasan terhadap parting, perbaikan sistem drainase stockpile, menjaga kebersihan lantai stockpile, serta mengoptimalkan proses coal cleaning atau coal picking.

Penggunaan alat berat selama proses kegiatan penambangan juga perlu dikontrol agar tidak mengambil material dasar stockpile. Pada kondisi hujan, pengelolaan air perlu ditingkatkan untuk mengurangi potensi kontaminasi lumpur, sedangkan monitoring kondisi timbunan perlu dilakukan secara berkala. Dengan demikian, quality control tidak hanya dilakukan melalui pengujian laboratorium, tetapi juga melalui pengendalian proses operasional di lapangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kualitas batubara mengalami perubahan dari pit menuju stockpile, dengan perubahan paling signifikan terjadi pada ash content dan gross calorific value (GCV). Rata-rata ash content meningkat dari 7,65% menjadi 13,89%, sedangkan GCV menurun dari 5.541 kcal/kg menjadi 5.115 kcal/kg.

Peningkatan ash content dan penurunan GCV menunjukkan adanya penurunan kualitas batubara selama proses penanganan dan penumpukan. Berdasarkan hasil pengamatan, perubahan tersebut berkaitan dengan keberadaan parting, material pengotor, kondisi lantai stockpile, lumpur, serta aktivitas alat berat. Keberadaan parting pada Seam 2 juga menjadi faktor yang perlu dikendalikan sejak proses coal getting.

Parameter lainnya menunjukkan perubahan yang relatif lebih kecil, yaitu total moisture menurun dari 38,26% menjadi 37,66%, inherent moisture dari 12,19% menjadi 11,84%, volatile matter dari 44,06% menjadi 40,77%, fixed carbon dari 36,08% menjadi 33,48%, sedangkan total sulphur sedikit meningkat dari 0,93% menjadi 0,97%.

Upaya pengendalian kualitas perlu difokuskan pada selective mining, pengendalian parting, perbaikan drainase, menjaga kebersihan lantai stockpile, pengaturan penggunaan alat berat, serta coal cleaning/coal picking. Pengendalian tersebut diperlukan untuk meminimalkan

kontaminasi material pengotor dan mempertahankan nilai kalor batubara selama proses dari pit hingga stockpile.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfayed, M. R. D., Siregar, Y., Ramadani, D. N., Syaifudin, M., & Setiawan, J. (2025). Characteristic of the Source Rock Of The Lahat and Talang Akar With Crude Oil In Sarolangun, Jambi sub-basin, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 10(4), 535-543.
- Handayani, Harminuke Eko, 2012. Analisis Kualitas Batubara. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Hernanto, B. A., Pitulima, J., & Andini, D. (2020). Analisis pengaruh perubahan nilai total moisture dan ash content terhadap nilai kalori batubara di Unit Pelabuhan PT Bukit Asam Tbk Tarahan Bandar Lampung. *MINERAL*, 5(1), 7–12. <https://doi.org/10.33019/mineral.v5i1.3053>
- Nur, Z., Oktavia, M., & Desmawita. (2020). Analisis kualitas batubara di pit dan stockpile dengan metoda analisis proksimat di PT Surya Anugrah Sejahtera Kecamatan Rantau Pandan Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. *Jurnal Mine Magazine*, 1(2). <https://doi.org/10.36355/v1i2.400>
- Putri, I. P., Pitulima, J., & Mardiah. (2019). Evaluasi kualitas batubara dari front penambangan hingga stockpile di Pit 1 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim. *MINERAL*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.33019/mineral.v4i1.1586>
- Rustian, R., Rianto, D. J., & Rahmawati, D. (2021). Analisis Perubahan Kualitas Batubara Di Front Penambangan Terhadap Kualitas Batubara Di Stockpile, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. *Jurnal Mine Magazine*, 2(1).
- Saputra, A., Nugroho, W., Magdalena, H., Winarno, A., & Pontus, A. J. (2026). Analisis perbandingan kualitas proximate batubara pada PIT B1 dengan ROM Coal Stockpile KM4 di PT Trisensa Mineral Utama Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 3(6). <https://doi.org/10.61132/venus.v3i6.1212>.
- Sugianto, F. I., Wijaya, R. A. E., & Putra, B. P. (2020). Quality Control Batubara Dari Channel-Pit Menuju Stockpile Pt . Kuasing Inti Makmur. 01(01), 43–52.
- Zebua, T. S. A., Fadhilah, & Prabowo, H. (2023). Analisis perubahan parameter kualitas batubara Seam 300 CR3 di Channel-Pit dan Stockpile menggunakan path analysis di PT Kuasing Inti Makmur, Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi. *Journals Mining Engineering: Bina Tambang*, 9(3). <https://doi.org/10.24036/bt.v9i3.130656>