

Analisis Dampak Kenaikan Suhu Terhadap Penurunan Kualitas Batubara Muara Bengalun PT Mitrabara Adiperdana Tbk

Analysis of the Impact of Temperature Increase on the Decrease in Coal Quality of Bengalun Muara PT Mitrabara Adiperdana Tbk

Suriyanto Bakri¹, Alam Budiman Thamsi², Irawan Muhdi³

¹²³Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 15 Oktober 2023

Diterima: 19 Januari 2024

Diterbitkan: 31 Maret 2024

Keywords:

quality; coal; self-burn

Kata Kunci:

kualitas; batubara; swabakar



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

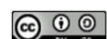
Generally, coal in Indonesia is utilized as a fuel commonly called steam coal or as a raw material for the steel industry. The increasing demand for coal fuel for industry causes PT Mitrabara Adiperdana Tbk. to continuously increase its production. Coal produced from the mining front is generally not directly sent to consumers so that the coal must be stacked in a pile called a stockpile. The main problem faced by PT Mitrabara Adiperdana Tbk. in stacking coal in stockpiles is the increase in temperature. Therefore, it is necessary to analyze what impacts occur in the stockpile area that affect the quality of coal in this company. The research method begins with a literature search for previous research reports and other data. Furthermore, observation and analysis of conditions in the field were carried out. The survey location was carried out in the PT Mitrabara Adiperdana Tbk. area, Malinau Regency, North Kalimantan. Sampling was carried out at the Bengalun Muara stockpile. The third stage is data analysis in analyzing coal quality at PT Mitrabara Adiperdana. The results showed that there was an increase in coal temperature in the stockpile. In the morning, the coal temperature ranged from 26.50°C to 44.71°C, while during the day the temperature increased to 30.50°C to 50.85°C. This increase in temperature has an impact on the decline in coal quality, which has the potential to cause self-ignition.

ABSTRAK

Umumnya, batubara di Indonesia dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang biasa disebut batubara uap atau sebagai bahan baku industri baja. Meningkatnya permintaan bahan bakar batubara untuk industri menyebabkan PT Mitrabara Adiperdana Tbk., terus menerus meningkatkan produksinya. Batubara yang dihasilkan dari front penambangan pada umumnya tidak langsung dikirim ke konsumen sehingga batubara tersebut harus ditumpuk di tempat penumpukan yang disebut dengan istilah stockpile (Area timbunan). Permasalahan utama yang dihadapi PT Mitrabara Adiperdana Tbk., dalam penumpukan batubara pada stockpile adalah terjadinya peningkatan temperatur. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis dampak apa saja yang terjadi pada area timbunan yang mempengaruhi kualitas batubara pada perusahaan ini. Metode penelitian diawali dengan mencari literatur laporan penelitian terdahulu dan data lainnya. Selanjutnya dilakukan observasi dan analisis kondisi di lapangan. Lokasi survey dilakukan di area PT Mitrabara Adiperdana Tbk., Kabupaten Malinau Kalimantan Utara. Pengambilan sampel dilakukan pada stockpile Muara Bengalun. Tahap ketiga dilakukan analisis data dalam menganalisis kualitas batubara di PT Mitrabara Adiperdana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan suhu batubara di stockpile. Pada pagi hari, suhu batubara berkisar antara 26,50°C hingga 44,71°C, sedangkan pada siang hari suhu meningkat menjadi 30,50°C hingga 50,85°C. Peningkatan suhu ini berdampak pada penurunan kualitas batubara, yang berpotensi menyebabkan swabakar.

Corresponding Author:

Suriyanto Bakri



PENDAHULUAN

Batubara merupakan hasil tambang yang memiliki beragam manfaat. Pada umumnya, batubara di Indonesia dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang biasa disebut batubara uap atau sebagai bahan baku industri baja yang biasa disebut batubara kokas (Bakri et al., 2022; Dandi Maulana & Solihin, 2022; Priambodo, 2024). Agar batubara dapat dimanfaatkan sesuai dengan kualitasnya, perlu dilakukan pengujian kualitas terhadap batubara, sehingga dapat diketahui peringkat (*rank*), tipe (*type*) dan mutu (*grade*), adalah tiga parameter yang mempengaruhi kualitas serta pemanfaatan batubara (Alfarisi et al., 2017; Toding et al., 2019)

Meningkatnya permintaan bahan bakar batubara untuk industri menyebabkan PT Mitrabara Adiperdana Tbk., terus menerus meningkatkan produksinya. Batubara yang dihasilkan dari front penambangan pada umumnya tidak langsung dikirim ke konsumen sehingga batubara tersebut harus ditumpuk di tempat penumpukan yang disebut dengan istilah *stockpile* (Area timbunan). Penimbunan batubara pada areal *stockpile* harus diperhatikan teknis penimbunannya agar kualitas batubara setelah ditambang dapat terjaga (Fikri & Prabowo, 2023; Kurniawan et al., 2020; Pemerintah Republik Indonesia et al., 2017)

Permasalahan utama yang dihadapi PT Mitrabara Adiperdana Tbk., dalam penumpukan batubara pada *stockpile* adalah terjadinya peningkatan temperatur. *Spontaneous combustion* (swabakar) adalah proses terbakar dengan sendirinya batubara akibat reaksi oksidasi eksotermis yang terus menyebabkan kenaikan temperatur (Bhatt et al., 2019; Jolo, 2017; Thabari et al., 2023).

Tumpukan batubara di *stockpile* yang mengalami peningkatan temperatur akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan seperti penurunan kualitas batubara yang akan mempengaruhi permintaan pasar (Adiwikarta et al., 2024; Fadli, 2021), terbuangnya sebagian volume batubara dan pihak perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan untuk penanganan batubara yang terbakar (Antono & Luffi, 2014; Arisanti et al., 2017). Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis dampak apa saja yang terjadi pada area timbunan yang mempengaruhi kualitas batubara pada PT Mitrabara Adiperdana Tbk.

METODE

Studi literatur dilakukan sebelum dan selama penelitian berlangsung yang dimaksudkan untuk memperoleh informasi yang berhubungan dengan topik penelitian. Tahap pertama yaitu mencari literatur laporan penelitian terdahulu dan data lain dapat digunakan sebagai data sekunder. Pada tahap kedua dilakukan observasi dan analisis kondisi di lapangan. Lokasi survey dilakukan di area PT Mitrabara Adiperdana Tbk., Kabupaten Malinau Kalimantan Utara. Pengambilan sampel dilakukan pada *stockpile* Muara Bengalun. Tahap ketiga dilakukan analisis data dalam menganalisis kualitas batubara di PT Mitrabara Adiperdana Tbk.

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel suhu pada *stockpile* batubara, dalam waktu hari, 2 x sehari dari pukul 09.00 pagi sampai pukul 13.00 siang. Analisis yang dilakukan yaitu berdasarkan tujuan penelitian dengan menggunakan analisis suhu dan hasil analisis proksimat

a. Analisis peningkatan suhu

Nilai suhu yang diperoleh dalam waktu 7 hari kemudian dirata-ratakan agar memperoleh nilai suhu pada batubara di *stockpile* Muara Bengalun

b. Analisis kualitas batubara

Analisis proksimat yaitu menentukan nilai dari total *moisture*, *inherent moisture*, *ash*, *volatile matter*, *fixed carbon*, total sulfur dan nilai kalori.

c. Analisis dampak kenaikan suhu terhadap kualitas batubara

Analisis dampak dilakukan dengan membandingkan kenaikan suhu dan kualitas batubara pada setiap *stockpile* yang ditemukan di perusahaan.



Gambar 1. Stockpile Muara Bengalun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perbandingan Suhu Perhari Batubara

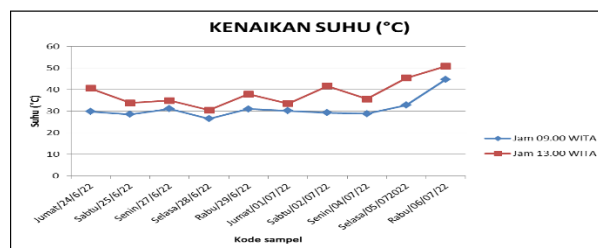
Data hasil waktu pengujian serta suhu yang diperoleh dari perusahaan dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Nilai suhu pada sampel batubara di *stockpile*

Waktu	Jam 09:00 WITA	Jam 13:00 WITA
	Suhu (°C)	Suhu (°C)
Jumat, 24 Juni 2022	29,80	40,50
Sabtu, 25 Juni 2022	28,50	33,80
Senin, 27 Juni 2022	31,10	34,90
Selasa, 28 Juni 2022	26,50	30,50
Rabu, 29 Juni 2022	31,00	37,90
Jumat, 01 Juli 2022	30,15	33,47
Sabtu, 02 Juli 2022	29,26	41,67
Senin, 04 Juli 2022	28,79	35,67
Selasa, 05 Juli 2022	32,77	45,39
Rabu, 06 Juli 2022	44,71	50,85

Data suhu yang tercatat di lokasi selama beberapa hari menunjukkan fluktuasi yang signifikan antara pagi (09:00 WITA) dan siang hari (13.00 WITA). Suhu pagi hari berkisar antara 26,50°C hingga 44,71°C, dengan rata-rata suhu pagi mendekati 30,64°C dan Suhu siang hari bervariasi dari 30,50°C hingga 50,85°C, dengan rata-rata suhu siang sekitar 38,88°C.

Kenaikan suhu dari pagi hingga siang mencapai rentang 2°C hingga 10°C, tergantung pada hari dan kondisi cuaca. Pada hari tertentu, seperti Rabu, 06 Juli 2022, suhu mencapai nilai ekstrim dengan suhu pagi 44,71°C dan siang hari meningkat ke 50,85°C. Hal ini menunjukkan potensi pengaruh kondisi lingkungan ekstrim terhadap kualitas batubara. Kenaikan suhu batubara dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Grafik kenaikan suhu

Gambar 2 di atas terlihat bahwa Rabu, 06 Juli 2022 mencatat suhu tertinggi baik pagi maupun siang, yaitu 50,85°C. Sabtu, 02 Juli 2022 juga menunjukkan kenaikan signifikan dengan suhu siang mencapai 41,67°C, yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata hari lainnya. Data suhu menunjukkan adanya hari-hari tertentu di mana suhu jauh lebih tinggi daripada rata-rata. Hal ini perlu mendapat perhatian khusus dalam pengelolaan batubara untuk mencegah penurunan kualitas akibat paparan panas yang berlebihan. Setiap harinya sampel akan bertambah suhunya atau semakin lama tumpukan kargo batubara, maka suhu pengukuran juga akan semakin tinggi (meningkat).

Kualitas Batubara Pada Stockpile

Analisis peringkat batubara dianalisis menggunakan data proksimat sampel batubara pada *stockpile* Muara Bengalun. Terdapat beberapa parameter analisis yang dilakukan dalam perhitungan nilai proksimat batubara, yaitu kelembaban total, kelembaban inheren, zat terbang, sulfur total, karbon tertambat, kandungan abu dan nilai kalori.

Analisis proksimat yang dilakukan menggunakan basis yang berbeda-beda yaitu *as received basis (a.r.b)* dan *air dried basis (a.d.b)*. Data analisis proksimat ditampilkan pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Data proksimat sampel batubara pada *stockpile* Muara Bengalun

No	Kode sampel	Berat (kg)	Parameter Analisis						
			TM	IM	ASH	VM	FC	TS	CV
			(%) ar	(%) adb	(%) adb	(%) adb	(%) adb	(%) adb	(kcal/kg) adb
1	Bg. Florentcia	10,305	23,28	11,69	7,57	37,46	35,14	0,37	5.780

Keterangan:

- TM = Total Moisture
- IM = Inherent Moisture
- ASH = Ash Content
- VM = Volatile Matter
- FC = Fixed Carbon
- TS = Total Sulphur
- CV = Calorific Value

Nilai-nilai yang telah dikonversi kemudian akan disesuaikan dengan klasifikasi ASTM D388 untuk diketahui *rank* dari batubara pada *stockpile* Muara Bengalun. Tabel 3 memperlihatkan hasil konversi nilai *volatile matter (VM)*, dan *fixed carbon (FC)* dan nilai kalori (*calorific value*).

Tabel 3. Hasil konversi nilai VM, FC dan *calorific value*.

No	Kode sampel	Berat (kg)	Parameter Analisis			
			VM	FC	CV	
			(%) dmmf	(%) dmmf	btu/lb	MJ/kg
1	Bg. Florentcia	10,305	46,82	43,92	10,404	24,199

Berdasarkan klasifikasi batubara menurut ASTM, batubara pada *stockpile* Muara Bengalun di PT Mitrabara Adiperdana Tbk., diklasifikasikan pada kategori kualitas batubara *high volatile B Subbituminous coal*.

Kualitas Batubara Pada Saat Kenaikan Suhu

Sampel batubara yang diambil di *stockpile* pada saat kenaikan suhu dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui kualitas batu baranya. Terdapat beberapa parameter analisis yang sama dalam perhitungan nilai proksimat batubara. Berdasarkan hasil analisis proksimat, total sulfur dan nilai kalori yang diperoleh, data analisis proksimat pada sampel 2 ditampilkan pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Data proksimat sampel batubara pada *stockpile* Muara Bengalun

No	Kode sampel	Berat (kg)	Parameter Analisis			
			VM	FC	CV	
			(%) dmmf	(%) dmmf	btu/lb	MJ/kg
1	Bg. Florentcia	10,305	49,12	44,01	9,239	22,301

Berdasarkan hasil analisis tersebut ditemukan nilai VM, FC, dan CV yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel batubara sebelumnya. Hal ini akan mempengaruhi kualitas dari batubara tersebut. Volatile Matter mengacu pada komponen batubara yang mudah menguap ketika dipanaskan, seperti hidrokarbon ringan, gas, dan uap air. Penurunan FC menyebabkan batubara memiliki densitas energi lebih rendah, sehingga kurang optimal dalam pembakaran. Penurunan CV berarti batubara menghasilkan energi lebih sedikit per satuan massa, mempengaruhi efisiensi dalam aplikasi energi seperti pembangkit listrik.

Analisis Perubahan Kualitas

Untuk mengetahui perubahan kualitas yang terjadi perlu dilakukan pengujian sampel terhadap batubara. Pengujian sampel batubara dengan nilai kalori 10.404 btu/lb. Suhu tertinggi terjadi pada hari ke sepuluh yaitu pagi hari 44,71 °C dan siang hari 50,85. Pada hari pertama suhu pagi hari jauh lebih rendah 29,80, dan dibandingkan suhu pada siang hari yaitu 40,85 °C, hal ini disebabkan suhu alami di daerah tersebut yang tinggi dan siang hari adanya proses kegiatan pemindahan bahan galian sehingga bertambah tumpukan dari sampel tersebut dan membuat tingginya suhu batubara.

Hasil yang membedakan dari kedua sampel yaitu nilai VM (*Volatile Matter*) yang terdiri dari beberapa gas, kandungan VM juga dapat menentukan kualitas batubara. Semakin tinggi kandungannya dalam batubara maka akan mempercepat terjadinya pembakaran/kenaikan suhu). Nilai FC (*fixed Carbon*) menunjukkan sisa penguraian dari komponen organik batubara. FC juga merupakan padatan yang dapat terbakar setelah zat-zat volatile. Nilai kalori yang rendah menunjukkan kualitas batubara yang menurun.

Berdasarkan penjelasan tersebut, menunjukkan suhu yang melebihi batas suhu kritis yakni >50°C. Maka dapat disimpulkan bahwa nilai suhu tumpukan batubara yang diuji di laboratorium dengan suhu pemanasan dimulai dari suhu 28,50°C pada pagi hari, dan 33,80°C pada siang hari dengan menggunakan inkubator yang diintegrasikan dengan thermostat telah melebihi nilai temperatur ambang batas dan baku mutu yang diizinkan. Dampak penurunan kualitas batubara akibat peningkatan suhu batubara pada *stockpile* PT Mitrabara Adiperdana Tbk dapat terjadinya swabakar dan telah melebihi nilai temperatur ambang batas dan baku mutu yang diizinkan. Suhu ekstrem dapat menyebabkan perubahan fisik dan kimia pada batubara, seperti peningkatan kehilangan air bebas, volatilitas komponen organik, dan potensi oksidasi, yang dapat menurunkan kualitas

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa terjadi peningkatan suhu batubara di *stockpile* PT Mitrabara Adiperdana Tbk. Pada pagi hari, suhu batubara berkisar antara 26,50°C hingga 44,71°C, sedangkan pada siang hari suhu meningkat menjadi 30,50°C hingga 50,85°C. Peningkatan suhu ini berdampak pada penurunan kualitas batubara, yang berpotensi menyebabkan swabakar karena telah melebihi nilai ambang batas dan standar mutu yang diizinkan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada PT Mitrabara Adiperdana Tbk atas izinnnya untuk mengambil data penelitian dan teman-teman peneliti atas kerjasamanya hingga penelitian ini dapat dipublikasikan.

REFERENSI

Adiwikarta, R. Q. F., Sriyanti, & Pulungan, L. (2024). Studi Pencegahan Swabakar Batubara di Muara Tiga Besar, PT XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 4(1), 57–64. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v4i1.3881>

- Alfarisi, A., Ibrahim, E., & Asyik, M. (2017). Analisis Potensi Self Heating Batubara Pada Live Stock Dan Temporary Stockpile Banko Barat Pt. Bukit Asam. *Jurnal Pertambangan*, 1(3). <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/mining/article/view/4310>
- Antono, H. T., & Lutfi, M. (2014). Variabel-Variabel yang Berpengaruh Terhadap Swabakar Batubara Menggunakan Regresi Komponen Utama. *Statistika*, 14(1), 25–30.
- Arisanti, R., Yusuf, M., & Faizal, M. (2017). Study of The Effect of Coal Quality Parameters on Gas Methane (CH₄) Emission in Coal Fire for Sustainable Environment. *Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability*, 1(1), 2–5. <https://doi.org/10.26554/ijems.2017.1.1.19-22>
- Bakri, S., Jefri, J., & Widodo, S. (2022). Coal Quality Analysis Based on Proximate and Ultimate Test Results in Massenreng Pulu Village, Lamuru District, Bone Regency. *Journal of Geology and Exploration*, 1(2), 36–40. <https://doi.org/10.58227/jge.v1i2.7>
- Bhatt, A., Priyadarshini, S., Acharath Mohanakrishnan, A., Abri, A., Sattler, M., & Techapaphawit, S. (2019). Physical, chemical, and geotechnical properties of coal fly ash: A global review. *Case Studies in Construction Materials*, 11, e00263. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00263>
- Dandi Maulana, & Solihin. (2022). Analisis Lamanya Penimbunan Terhadap Swabakar pada Stockpile Produk Batubara PT. XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 99–106. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v2i2.1191>
- Fadli, F. (2021). Hubungan Pola Penyebaran dan Ketebalan Zona Bijih Endapan Nikel Laterit dengan Topografi Permukaan Pada PT Aneka Tambang Tbk. *Indonesian Journal of Earth Sciences*, 1(1), 10–16. <https://doi.org/10.52562/injoes.v1i1.18>
- Fikri, M., & Prabowo, H. (2023). Coal Quality Control from Front to Stockpile at PT. Khatulistiwa Makmur Persada. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 5(2), 375–388. <https://doi.org/10.46574/motivection.v5i2.219>
- Jolo, A. (2017). Manajemen Stockpile Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Batubara Di PT. PLN (Persero) Tidore. *Jurnal Teknik Dintek*, 10(02, September), 6. <http://jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/48>
- Kurniawan, I., Aryansyah, A., & Huda, adri. (2020). Analisis Kualitas Batubara sebagai Penentu Faktor Swabakar. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1(1), 219–229. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit/article/view/7807>
- Pemerintah Republik Indonesia, Wurdiana Shinta, L. E., Hardianti, S., Billi, B., Fathoni, R., Sriwijaya Perdana Coal, B., Bero Jaya Timur, D., Tungkal Jaya, K., Musi Banyuasin, K., Selatan Muhammad Thoriq, S., Prabowo, H., Filah, M. N., Ibrahim, E., Ningsih, Y. B., Utamakno, L., Achmad, A., Prasetyo, C. D., Jondriawan, Jolo, A., ... Ansory. (2017). Analisis Terjadinya Swabakar Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Batubara Pada Area Timbunan 100/200 Pada Stockpile Kelok S Di Pt.Kuansing Inti Makmur Analysis of Factor for Spontaneous Combustion and the Effect of the Quality for Coal in Area Pile Seam 100. *Jurnal Bina Tambang*, 4(02), 3–5. [http://jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/48%0Ahttps://core.ac.uk/download/pdf/267822429.pdf%0Ahttps://jdih.esdm.go.id/storage/document/UU No. 3 Thn 2020.pdf](http://jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/48%0Ahttps://core.ac.uk/download/pdf/267822429.pdf%0Ahttps://jdih.esdm.go.id/storage/document/UU%20No.%203%20Thn%202020.pdf)
- Priambodo, G. (2024). *Skripsi analisis pengaruh kadar air terhadap temperatur swabakar batubara di pt kurnia alam investama jambi*.
- Thabari, J. A., Auzani, A. S., Nirbito, W., Muharam, Y., & Nugroho, Y. S. (2023). Modeling of Coal Spontaneous Fire in A Large-Scale Stockpile. *International Journal of Technology*, 14(2), 257–266. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v14i2.5367>
- Toding, A., Triantoro, A., & Riswan, R. (2019). Analisis Perbandingan Kualitas Batubara Di Lokasi Penambangan Dan Stockpile Di Pt Firman Ketaun Perkasa. *Jurnal Himasapta*, 4(01), 1–10. <https://doi.org/10.20527/jhs.v4i01.472>