

EVALUASI TEKNIK PENANGANAN SWABAKAR PADA STOCKPILE DI PT BUDI GEMA GEMPITA, LAHAT, SUMATERA SELATAN

Pingky Yuito^{1*}, Ridho Yovanda², Aris Susilo³

Universitas Prabumulih

Jl. Patra No. 50, Sukaraja, Kec. Prabumulih Selatan., Kota Prabumulih, Sumatera Selatan 31111, Indonesia

Email: Pingkyyuito070@gmail.com¹, ridho.yovanda@unpra.ac.id², s2parissusilo@gmail.com³

ARTICLE INFO

Article history:

Received:

30 August 2025

Revised:

02 September 2025

Accepted:

03 September 2025

Kata Kunci: Batubara,
Swabakar, Stockpile,
Excavator, Chemical

Keywords: Coal, Self-
burning, Stockpile,
Excavator, Chemical

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi mendalam terhadap teknik penanganan swabakar yang saat ini diterapkan di PT Budi Gema Gempita. Untuk mencapai tujuan ini, digunakan metode penelitian gabungan yang meliputi observasi lapangan untuk mengamati praktik penimbunan dan penanganan, pengukuran suhu secara berkala menggunakan termogun industri untuk mendeteksi titik panas, wawancara dengan operator untuk memahami prosedur standar, serta analisis data sekunder. Hasil penelitian mengidentifikasi bahwa faktor pemicu utama swabakar di lokasi adalah kombinasi dari karakteristik internal batubara, yaitu tingginya kadar Total Moisture (31,36%) dan volatile matter (40,45%), yang diperparah oleh lama penyimpanan melebihi dua bulan. Pengukuran suhu lapangan berhasil mendeteksi adanya titik kritis di Seam 6 dengan temperatur mencapai 72°C, mengindikasikan proses oksidasi yang sudah berjalan lanjut dan memerlukan penanganan segera. Studi ini mengevaluasi dua metode penanganan: penggunaan excavator saja dan kombinasi excavator dengan cairan kimia. Terbukti bahwa penanganan konvensional dengan membongkar dan mendinginkan tumpukan menggunakan excavator cukup efektif untuk disipasi panas. Namun, metode kombinasi yang menyempurkan cairan kimia setelah pembongkaran menunjukkan hasil yang jauh lebih superior, karena mampu menurunkan suhu secara drastis dan lebih cepat sekaligus menghentikan proses oksidasi dengan melapisi permukaan batubara, sehingga menawarkan solusi yang lebih efisien dan tuntas.

Abstract

This study aims to conduct an in-depth evaluation of the spontaneous combustion management techniques currently implemented at PT Budi Gema Gempita. To achieve this objective, a combined research method was used, including field observations to observe stockpiling and handling practices, periodic temperature measurements using an industrial thermogun to detect hotspots, interviews with operators to understand standard procedures, and secondary data analysis. The study identified that the primary triggering factor for spontaneous combustion at the site was a combination of the coal's internal characteristics, namely high levels of total moisture (31.36%) and volatile matter (40.45%), exacerbated by storage periods exceeding two months. Field temperature measurements successfully detected a critical point in Seam 6 with a temperature reaching 72°C, indicating an advanced oxidation process requiring immediate intervention. This study evaluated two management methods: using an excavator alone and a combination of an excavator and chemical solutions. Conventional methods such as dismantling and cooling the pile using an excavator have been shown to be quite effective in dissipating heat. However, a combined method involving spraying a chemical solution after dismantling has shown far superior results, drastically reducing the temperature more quickly while simultaneously halting the oxidation process by coating the coal surface, offering a more efficient and comprehensive solution.

PENDAHULUAN

Batubara memegang peranan strategis sebagai salah satu sumber energi utama di Indonesia, menopang sebagian besar kebutuhan listrik nasional melalui Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan menjadi bahan bakar vital bagi berbagai sektor industri (Anaperta, et al., 2025; Arisanti, R., & Nursani, 2024). Namun, di balik perannya yang krusial, proses penyimpanan batubara dalam skala besar di area terbuka (*stockpile*) menyimpan risiko inherent, yaitu terjadinya swabakar (*spontaneous combustion*) (Baehaqi, 2022; Gumanti & Permatasari, 2024). Fenomena ini tidak hanya mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan akibat penurunan kualitas dan kehilangan cadangan batubara secara langsung, tetapi juga menyebabkan gangguan operasional, serta menimbulkan risiko serius terhadap keselamatan kerja dan pencemaran lingkungan akibat emisi gas berbahaya (Kurnia & Malim, 2022; Kusdarini, et al., 2023).

Swabakar merupakan proses pembakaran spontan yang dipicu oleh reaksi oksidasi lambat antara batubara dengan oksigen dari udara (Manik & Paindan, 2025; Navtalia, et al., 2025). Reaksi eksotermis ini menghasilkan panas secara kontinu, dan apabila panas tersebut terperangkap di dalam tumpukan dan tidak dapat dilepaskan ke lingkungan, akumulasi panas akan terus meningkat hingga temperatur mencapai titik nyala batubara (Noprayedi & Yulanda, 2024). Proses ini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal (Rustian, Rianto & Rahmawati, 2021; Saputro, et al., 2025). Faktor internal meliputi sifat fisik dan kimia batubara itu sendiri, seperti tingginya kandungan volatile matter yang membuatnya lebih reaktif dan kadar air (*moisture*) (Sarmidi, Zulatama & Widodo, 2024). Sementara itu, faktor eksternal mencakup paparan udara, kondisi cuaca, serta yang paling krusial adalah lamanya waktu penyimpanan (Wahidah, et al., 2022; Yolanda, 2024; Zuhri, Ibrahim & Toha, 2025). PT Budi Gema Gempita, sebagai perusahaan tambang batubara, menghadapi tantangan serius dalam mengelola risiko ini di area stockpile mereka, dengan laporan insiden yang sering terjadi, khususnya pada tumpukan batubara dari Seam 6. Melihat urgensi permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi secara sistematis teknik penanganan swabakar yang telah diterapkan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi metode pengendalian yang paling efektif dan efisien, serta merumuskan rekomendasi untuk tindakan preventif di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi studi lapangan yang terstruktur untuk mengevaluasi fenomena swabakar dan teknik penanganannya. Tahapan awal penelitian adalah observasi lapangan, yang bertujuan untuk memetakan kondisi *stockpile* secara umum dan secara spesifik melacak keberadaan titik-titik panas (*hotspot*). Berdasarkan hasil observasi, tahapan kedua yaitu pengumpulan data primer, dilakukan dengan mengukur suhu tumpukan batubara. Proses ini dilaksanakan secara konsisten selama 12 hari berturut-turut menggunakan termogun industri, dengan konsentrasi pada tumpukan batubara dari Seam 6 dan Seam 8 yang terindikasi paling aktif. Pengukuran berkelanjutan ini penting untuk menangkap fluktuasi dan tren temperatur, bukan hanya data sesaat. Data mentah yang terkumpul kemudian dianalisis secara komprehensif. Analisis kuantitatif difokuskan pada pengolahan data suhu untuk memvisualisasikan tren kenaikan panas dari hari ke hari, sehingga laju proses oksidasi dapat diperkirakan. Di sisi lain, analisis kualitatif dilakukan untuk menilai keberhasilan metode penanganan yang diaplikasikan. Pendekatan ganda ini memastikan bahwa kesimpulan yang ditarik tidak hanya berdasarkan angka, tetapi juga konteks operasional di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Penyebab Swabakar Pada *Stockpile* di PT Budi Gema Gempita

Berdasarkan hasil analisis, faktor utama penyebab swabakar di *stockpile* PT Budi Gema Gempita adalah tingginya kandungan *Total Moisture* (31,36%) dan *Volatile Matter* (40,45%) pada batubara *Seam 6*. Kandungan *moisture* yang tinggi menyebabkan batubara memiliki kecenderungan untuk menyerap oksigen lebih cepat, sementara kandungan *volatile matter* yang tinggi mempercepat proses pelepasan gas mudah terbakar. Kedua faktor ini menjadi pemicu utama terjadinya akumulasi panas dalam tumpukan batubara. Lamanya waktu penyimpanan batubara yang melebihi dua bulan turut memperparah kondisi tersebut karena panas hasil oksidasi yang terjadi secara perlahan tidak dapat terlepas dengan baik, sehingga terperangkap di dalam timbunan. Faktor cuaca juga turut memperburuk kondisi, di mana siklus hujan yang membuat batubara lembab diikuti dengan cuaca panas akan mempercepat proses peningkatan suhu. Hal ini terbukti dari hasil pengukuran suhu selama penelitian yang menunjukkan adanya titik panas (*hotspot*) pada *Seam 6* dengan suhu mencapai 72°C pada hari ketiga, yang telah melampaui batas kritis 55°C sesuai standar teknis (Arisanti & Nursani, 2025). Sebaliknya, *Seam 8* relatif lebih stabil dengan suhu berkisar antara 30–40°C sehingga tidak menunjukkan gejala swabakar yang signifikan. Berikut dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Temperature Timbunan Batubara

HARI KE/ TITIK SAMPEL	TEMPERATURE TIAP TITIK SAMPEL (C°)															
	SEAM 8								SEAM 6							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	30	31	34	31	32	34	35	30	37	40	38	37	34	51	40	39
2	33	32	36	30	33	33	39	33	40	42	40	40	39	64	43	41
3	33	31	34	32	33	32	37	35	42	44	43	42	41	72	42	40
4	32	33	35	30	32	34	37	34	43	45	41	37	40	45	40	42
5	30	30	32	30	31	34	35	31	41	46	40	38	40	42	40	43
6	32	31	34	33	34	33	36	35	43	46	42	37	42	41	42	46
7	32	33	36	35	36	35	37	38	45	51	45	42	49	39	44	50
8	35	36	39	38	39	37	40	42	49	56	48	45	53	46	48	51
9	36	36	37	36	39	38	42	44	42	44	45	43	46	38	47	47
10	36	35	38	36	37	38	41	44	41	42	44	43	44	40	46	48
11	35	34	37	36	38	39	40	45	43	44	47	45	44	42	47	48
12	37	36	39	39	40	40	41	47	45	47	49	44	43	44	47	50
RATA_RATA	33	33	35	33	35	35	38	38	42	45	43	41	42	47	43	45

Penanganan Swabakar Pada *Stockpile* di PT Budi Gema Gempita

Perusahaan menggunakan dua teknik penanganan utama, yaitu penanganan menggunakan *excavator* serta penanganan kombinasi *excavator* dengan cairan *chemical fina coal* untuk mengendalikan kondisi tersebut. Pada metode pertama, *excavator* digunakan untuk membongkar timbunan batubara di sekitar titik panas. Setelah material dibongkar, dilakukan pembalikan agar panas yang terperangkap di dalam timbunan dapat dilepaskan ke udara bebas. Selanjutnya, material tersebut dipadatkan kembali dengan tujuan untuk mengurangi porositas tumpukan, sehingga aliran udara atau oksigen ke dalam batubara menjadi lebih terbatas. Langkah ini cukup efektif dalam menurunkan suhu, namun membutuhkan waktu yang relatif lama terutama apabila *hotspot* sudah berkembang cukup besar.

Sementara itu, metode kedua yang mengombinasikan penggunaan *excavator* dengan cairan *chemical fina coal* terbukti lebih efektif. Pada metode ini, cairan *chemical fina coal* disemprotkan langsung ke material batubara pada saat proses pembalikan menggunakan *excavator*. Fungsi utama *chemical fina coal* ini adalah menurunkan suhu material dengan cepat sekaligus menghentikan reaksi oksidasi yang masih berlangsung di dalam batubara. Dengan demikian, suhu tumpukan dapat turun lebih drastis dalam waktu singkat, dan potensi terjadinya kebakaran terbuka dapat diminimalisasi. Dari hasil pengamatan lapangan, penggunaan *chemical fina coal* memperlihatkan penurunan suhu yang lebih cepat dibandingkan dengan metode *excavator* saja. Selain itu, material batubara yang telah ditangani dengan *chemical fina coal* lebih stabil dan tidak menunjukkan gejala kenaikan suhu kembali dalam waktu dekat.

Evaluasi Teknik Penanganan Swabakar

Berdasarkan evaluasi, dapat dipahami bahwa meskipun metode *excavator* saja cukup efektif dalam jangka pendek, namun untuk hasil yang lebih optimal metode kombinasi dengan *chemical fina coal* sangat disarankan. Kombinasi kedua metode ini tidak hanya mampu menurunkan suhu lebih cepat, tetapi juga memberikan perlindungan tambahan terhadap kemungkinan berulangnya proses oksidasi. Oleh karena itu, perusahaan perlu mempertimbangkan penggunaan *chemical fina coal* sebagai langkah standar dalam penanganan swabakar, terutama pada kondisi di mana *hotspot* sudah berkembang cukup besar atau suhu telah melampaui ambang batas kritis. Selain aspek penanganan, pencegahan juga memegang peranan penting. Salah satu rekomendasi yang sangat penting adalah penerapan sistem FIFO (*First in First Out*) secara konsisten agar batubara tidak disimpan terlalu lama di *stockpile*. Sistem ini akan membantu mengurangi risiko akumulasi panas akibat penyimpanan jangka panjang. Perusahaan juga perlu meningkatkan sistem *monitoring* suhu, tidak hanya dengan pengukuran manual menggunakan termogun tetapi juga dengan pemasangan sensor otomatis yang mampu memberikan peringatan dini ketika suhu mencapai titik kritis.

Dengan adanya sistem *monitoring real-time*, penanganan dapat dilakukan lebih cepat sebelum suhu meningkat terlalu tinggi. Perusahaan juga perlu memperbarui SOP penanganan darurat swabakar agar lebih sesuai dengan kondisi di lapangan. SOP ini harus memuat prosedur rinci mengenai langkah-langkah pembongkaran, pembalikan, pemadatan, serta penggunaan *chemical*. Pekerja yang terlibat juga harus diberikan pelatihan secara rutin mengenai teknik penanganan swabakar dan pencegahannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa swabakar pada *stockpile* PT Budi Gema Gempita terutama terjadi di *Seam 6* akibat tingginya kandungan Total *Moisture* dan *volatile matter*, lamanya penyimpanan, serta faktor cuaca. Pengukuran suhu menunjukkan adanya *hotspot* dengan suhu mencapai 72°C, yang telah melebihi ambang batas kritis 55°C. Teknik penanganan menggunakan *excavator* cukup efektif, namun kombinasi *excavator* dengan cairan *chemical* lebih cepat menurunkan suhu dan menghentikan proses oksidasi. Perusahaan

disarankan untuk menerapkan FIFO secara konsisten, meningkatkan sistem monitoring suhu otomatis, serta menyempurnakan SOP darurat penanganan swabakar untuk mencegah risiko kebakaran di masa mendatang.

REFERENSI

- Anaperta, Y. M., Frinaldi, A., Rembrant, R., Lanin, D., Umar, G., Octova, A., ... & Putra, K. E. (2025). Engineering Evaluation of Self-Combustion Prevention and Stockpile Management Optimization at PT. Kuansing Inti Makmur. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 7(2), 99-116. <https://doi.org/10.46574/motivection.v7i2.384>
- Arisanti, R., & Nursani, R. (2024). Evaluasi Pola Penimbunan Batubara Pada Rom Stockpile Di PT Global Energi Makmur. *Pondasi: Journal of Applied Science Engineering*, 1(4), 50-62. <https://journal.alshobar.or.id/index.php/pondasi/article/view/253>
- Baehaqi, P., Devy, S. D., Sakdillah, S., Winarno, A., & Nugroho, W. (2022). Evaluasi Kegiatan Penimbunan Dan Pembongkaran Batubara Pada Stockpile Di Coal Handling Facilities PT. Rinjani Kartanegara. *Jurnal Sosial Teknologi*, 2(7), 644-658. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v2i7.372>
- Gumanti, S., & Permatasari, S. E. (2024). Evaluasi Teknik Penanganan Swabakar Batubara Pada Stockpile Di Pit E PT Satria Bahana Sarana Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Pondasi: Journal of Applied Science Engineering*, 1(4), 146-152. <https://journal.alshobar.or.id/index.php/pondasi/article/view/272>
- Kurnia, L. H., & Malim, A. I. L. O. (2022). Analysis of Coal Quality on Mining Front and Ship Loading in East Kalimantan Province: Evaluasi Kualitas Batubara pada Front Penambangan dan Ship Loading di Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geoelebes*, 87-92. <https://doi.org/10.20956/geoelebes.v6i1.19729>
- Kusdarini, E., Afrianti, R., Yuwanto, S. H., & Budianto, A. (2023, November). Evaluasi Kegiatan Penimbunan Batubara pada Stockpile di PT M Kabupaten Malinau. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*. <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/5156>
- Manik, N., & Paindan, E. N. (2025). Pengaruh Karakteristik Batubara Terhadap Pembentukan Emisi Gas Metana Pada Swabakar Batubara di Temporary Stockpile. *Majamecha*, 7(1), 25-32.
- Navtalia, Z., Rahmi, H., Seprizal, M. F., Agustine, D. W., Permadi, D. A., & Yanottama, A. (2025). Kajian Teknis Daya Dukung Tanah untuk Menentukan Kapasitas Optimum Stockpile Utama PT Putra Muba Coal. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(1), 196-211. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i1.4777>
- Noprayedi, R., & Yulanda, Y. A. (2024). Kajian Teknis Penimbunan Batubara di ROM Stockpile pada PT Caritas Energi Indonesia Provinsi Jambi. *Journal PEP Bandung*, 1(2), 64-72. <https://doi.org/10.1234/qbnf4e62>
- 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). <https://doi.org/10.36355/v2i1.685>
- Saputro, A. N., Kusdarini, E., Cahyono, Y. D. G., & Salman, S. (2025, April). Perubahan Kualitas Batubara di Stockpile dan Pengaruhnya Terhadap Harga Patokan Batubara. In *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan* (Vol. 5). <https://ejurnal.itats.ac.id/senastitan/article/view/7519>
- Sarmidi, S., Zulutama, A., & Widodo, R. (2024). Analisis Timbunan Sementara Untuk Pencegahan Pembakaran Spontan Batubara Di PIT 2 Banko Barat, PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains*, 1(3), 118-125. <https://doi.org/10.62278/jits.v1i3.22>
- Wahidah, W., Fajarwati, D. A., Lepong, P., & Alamsyah, A. (2022). Analisis Potensi Swabakar (Self-Combustion) Berdasarkan Data Proksimat pada Batubara PT. Geoservices Samarinda. *GEOSAINS KUTAI BASIN*, 5(2), 80-85. <https://doi.org/10.30872/geofisunmul.v5i2.1062>
- Yolanda, A., Nugroho, W., Pontus, A. J., Winarno, A., & Trides, T. (2024). Analisis Pengaruh Kenaikan Temperatur Batubara Sebagai Indikator Awal Terjadinya Swabakar (Spontaneous Combustion) Di Product Coal Stockpile Pada Pt. Mahakam Sumber Jaya Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral Ft Unmul*, 12(2), 11-23. <http://dx.doi.org/10.30872/jtm.v12i2.17815>
- Zuhri, M. N., Ibrahim, E., & Toha, T. (2025). Implementasi Manajemen Risiko dalam Penanganan Batu Pack di Pit X PT Bukit Asam Tbk. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 7(2), 829-843. <https://doi.org/10.38035/rnj.v7i2.1342>