



## Analisis Lamanya Penimbunan Terhadap Swabakar pada *Stockpile* Produk Batubara PT XYZ

Dandi Maulana, Solihin\*

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

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Received : 9/8/2022

Revised : 30/11/2022

Published : 20/12/2022



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 2

No. : 2

Halaman : 99-106

Terbitan : **Desember 2022**

### ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dengan komoditas yang ditambang nya berupa batubara. Dalam memenuhi kebutuhan konsumen, hasil produk yang di jual harus berdasarkan pada kesepakatan antara perusahaan dan konsumen. Kesepakatan ini meliputi kualitas, kuantitas dan harga jual. Untuk memenuhi kualitas yang telah di sepakati maka perlu adanya pengontrolan dan perawatan dari mulai proses penambangan berlangsung hingga diterima oleh konsumen. Batubara yang telah di tambang umumnya tidak langsung didistribusikan ke pihak konsumen, namun terdapat beberapa tahapan yang perlu dilalui. Dalam tahapan tersebut batubara disimpan di tempat penyimpanan yang disebut dengan stockpile. Salah satu hal yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas batubara pada stockpile yaitu permasalahan swabakar (spontaneous combustion). Swabakar terjadi akibat batubara yang ditumpuk terlalu lama sehingga terekspose dengan udara. Karena pada dasarnya semakin lama batubara terekspos dengan udara, akan semakin besar kemungkinan batubara tersebut mengalami oksidasi yang berarti semakin besar pula kemungkinan terjadinya swabakar. Teknis pengambilan sampel yaitu membuat 3 timbunan buatan, masing-masing timbunan sebanyak 1 Bucket Wheel Loader kemudian di timbun di area yang clean dan dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan yaitu monitoring temperatur dan pengujian kualitas batubara. Dari pengujian yang dilakukan terbukti bahwa lama penimbunan mempengaruhi swabakar dan perubahan kualitas.

**Kata Kunci :** Stockpile; Swabakar; Lama Penimbunan.

### ABSTRACT

PT XYZ is a company engaged in the mining sector with coal mining commodities. In meeting consumer needs, the products sold must be based on an agreement between the company and the consumer. This agreement covers the quality, quantity and selling price. To meet the quality that must be done, it is necessary to control and maintain from the start of the mining process until it is accepted by consumers. Coal that has been mined is generally not directly distributed to consumers, but there are several stages that must be passed. In this stage it is stored in a storage area called a stockpile. One of the things that affect the quality and quantity of coal in stock is the problem of self-burning (spontaneous combustion). Self-burning occurs due to coal that has been stacked for too long so that it is exposed to air. Because basically the longer the coal is exposed to air, the more likely it is that the coal will undergo oxidation, which means the greater the possibility of self-burning. The sampling technique is to make 3 artificial piles, each pile as much as 1 Bucket Wheel Loader and then stockpiled in a clean area and tested. The tests carried out are temperature monitoring and coal quality testing. From the tests carried out, it is proven that the length of stockpiling affects the self-burning and changes in quality.

**Keywords :** Stockpile; Swabakar; Time of Stockpiling.

## A. Pendahuluan

Salah satu potensi tambang terbesar di Indonesia saat ini adalah batubara. Sukandarrumidi [1] mengatakan bahwa batubara merupakan bahan bakar hidrokarbon padat yang terbentuk dari proses penggabutan dan pembatubaraan di dalam suatu cekungan (daerah rawa) dalam jangka waktu geologis yang meliputi aktivitas *bio-geokimia* terhadap akumulasi flora di alam yang mengandung *selulosa* dan *lignin*. Proses pembatubaraan juga dibantu oleh faktor tekanan (berhubungan dengan kedalaman), dan suhu (berhubungan dengan pengurangan kadar air dalam batubara). Batubara merupakan bahan galian tambang yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Salah satunya adalah sebagai bahan bakar yang digunakan dalam berbagai industri serta sebagai sumber tenaga pembangkit listrik. Batubara terbentuk melalui proses sedimentasi dalam skala waktu geologi [2]. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tahun 2020, Indonesia memiliki cadangan batubara sebesar 38,84 miliar ton dengan rata-rata produksi yaitu 60 juta ton per tahun. Sumberdaya batubara di Indonesia kini mencapai 143,7 miliar ton, dengan potensi wilayah terbesar yaitu pulau Kalimantan dan Sumatera. Pemanfaatan batubara di Indonesia digunakan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan juga diekspor untuk menambah devisa negara. Batubara dihasilkan melalui tahapan kegiatan penambangan.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dengan komoditas yang ditambangnya berupa batubara. Perusahaan ini berlokasi di Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan dan memulai operasi penambangan dan analisisnya pada tahun 2011. Dalam memenuhi kebutuhan konsumen, hasil produk yang di jual harus berdasarkan pada kesepakatan antara perusahaan dan konsumen. Kesepakatan ini meliputi kualitas, kuantitas dan harga jual. Untuk memenuhi kualitas yang telah di sepakati maka perlu adanya pengontrolan dan perawatan dari mulai proses penambangan berlangsung hingga diterima oleh konsumen.

Batubara yang telah di tambang umumnya tidak langsung didistribusikan ke pihak konsumen, namun terdapat beberapa tahapan yang perlu dilalui. Dalam tahapan tersebut batubara disimpan di tempat penyimpanan yang disebut dengan *stockpile*. *Stockpile* batubara merupakan tempat penyimpanan batubara yang pertama masuk setelah mengalami proses pengangkutan yang panjang baik dari tempat distributor ataupun dari tempat penggalian material pada industri pertambangan [3]. Salah satu hal yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas batubara pada *stockpile* yaitu permasalahan swabakar (*spontaneous combustion*). Swabakar terjadi akibat batubara yang ditumpuk terlalu lama sehingga terekspose dengan udara. Karena pada dasarnya semakin lama batubara terekspos dengan udara, akan semakin besar kemungkinan batubara tersebut mengalami oksidasi yang berarti semakin besar pula kemungkinan terjadinya swabakar [4]. Menurut Rusyada [5], akibat dari swabakar adalah akan terjadi penurunan kualitas batubara dan berimbas pada permintaan pasar, terbuangnya Sebagian volume batubara yang terbakar, serta pengeluaran biaya tambahan untuk menangani batubara yang terbakar. Isu keselamatan kerja juga akan menjadi naik apalagi dengan skala swabakar yang besar. Terjadinya swabakar pada *stockpile* akan menimbulkan beberapa masalah, seperti kerugian bagi perusahaan karena batubara yang telah di tambang akan berkurang jumlahnya karena terbakar dengan sendirinya, menghasilkan asap yang dapat mengganggu kesehatan manusia terutama para pekerja tambang serta berdampak buruk terhadap lingkungan sekitarnya [6].

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana Pengaruh Lama Penimbunan Terhadap Swabakar?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb. (1) Mengetahui laju temperatur sampel batubara dan pengaruh lama penimbunan; (2) Mengetahui perubahan kualitas sampel batubara; (3) Mengetahui estimasi terjadinya swabakar sampel batubara.

## B. Metode Penelitian

Metodologi penelitian pada kegiatan ini adalah menggunakan metode kuantitatif yaitu dengan cara mengambil data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan atau data dari sumber lain yang diambil langsung di lapangan tetapi belum dipublikasikan, yang di mana data tersebut meliputi *monitoring* temperatur sampel batubara dan kualitas batubara (*total moisture* dan *ash content*). Data sekunder merupakan data yang diambil secara tidak langsung. Data yang diambil melalui

literatur atau internet yang dapat menunjang dan data pendukung yang diberikan oleh perusahaan seperti data profile perusahaan, curah hujan, stratigrafi regional, geologi dll.

Teknik pengolahan data disesuaikan dengan data – data yang didapatkan, pengolahan data berupa grafik regresi linier, perbandingan lama penimbunan dengan laju kenaikan temperatur; grafik perubahan kualitas yang meliputi nilai *total moisture* dan *ash content*; dan perhitungan estimasi waktu terjadinya swabakar.

### C. Hasil dan Pembahasan

#### Teknis Pengambilan Sampel

Teknis pengambilan sampel yaitu membuat 3 timbunan, masing – masing timbunan sebanyak 1 *Bucket Wheel Loader*. Ke – 6 timbunan tersebut kemudian di timbun pada area yang *clean* atau area kosong (Gambar 1). Hal itu dilakukan agar penelitian tidak menghambat proses produksi yang berlangsung. Lalu setelah timbunan ditimbun, kemudian dipasang pagar pembatas dengan menggunakan *barricade line* agar lokasi penelitian tidak terganggu dengan aktivitas yang berlangsung dan sebagai informasi terhadap operator bahwa pembatas itu adalah area yang sedang dilakukan pengujian.



**Gambar 1.** Pembuatan Timbunan Buatan

#### Laju Kenaikan Temperatur dan Pengaruh Lama Penimbunan

*Monitoring* suhu dilakukan setiap hari hingga salah satu temperatur timbunan mencapai  $> 50^{\circ}\text{C}$ , hal ini berdasarkan penelitian Abdi Alfarisi [7] yang mengungkapkan bahwa fase awal kritis terjadinya *self heating* pada batubara berada di temperatur  $50^{\circ}\text{C}$ . Batas  $50^{\circ}\text{C}$  juga diambil berdasarkan analisa aktual dan persyaratan pendistribusian perusahaan, dimana apabila suhu mencapai  $50^{\circ}\text{C}$  maka distribusi batubara tidak dapat dilakukan, sehingga perusahaan menetapkan bahwa ambang batas terjadinya swabakar di  $50^{\circ}\text{C}$ . Pengukuran dilakukan di pagi hari dan alat yang digunakan untuk *monitoring* suhu adalah *Thermocouple* Benetech GM 1312 dan stik besi sepanjang 1 meter. Kedalaman 1 meter ini dikarenakan untuk mewakili suhu kedalaman timbunan, karena sumber api di hasilkan dari dalam timbunan.

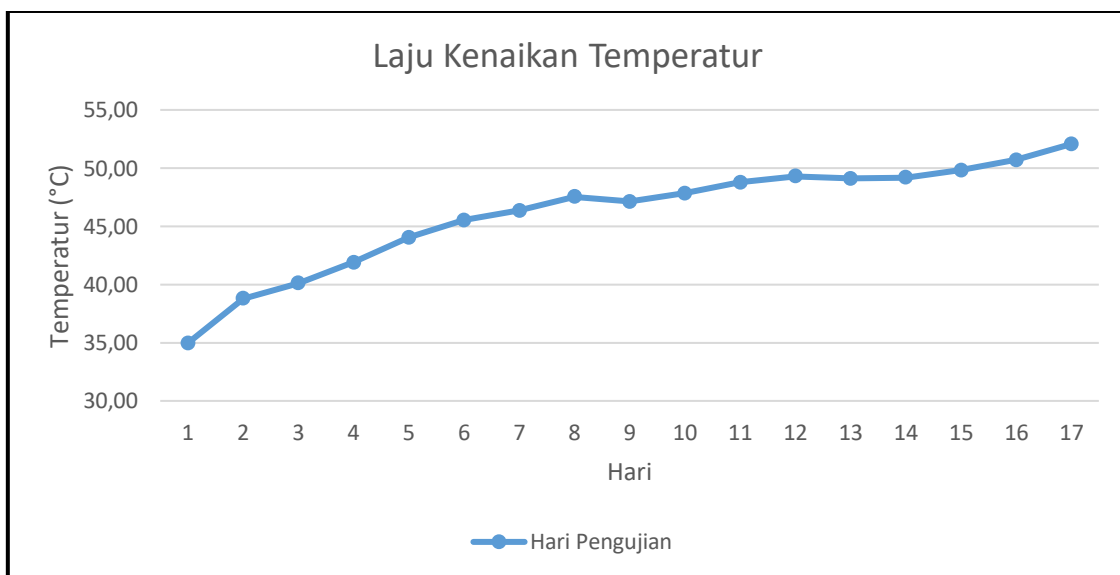


**Gambar 2.** *Monitoring* Suhu

Langkah pengukuran adalah dimulai dengan melakukan *setting* alat yaitu menghubungkan alat *thermocouple* dengan stik besinya, dengan menggunakan kabel penghubung dan kemudian aktifkan alat. Lalu setelah itu menancapkan besi tersebut kearah timbunan sedalam ±1 meter, tunggu hingga suhu pada alat konstan atau tidak mengalami kenaikan dan penurunan lagi, dan setelah angka nya konstan lalu catat besaran suhunya (Gambar 2).

**Tabel 1.** Hasil *Monitoring* Suhu

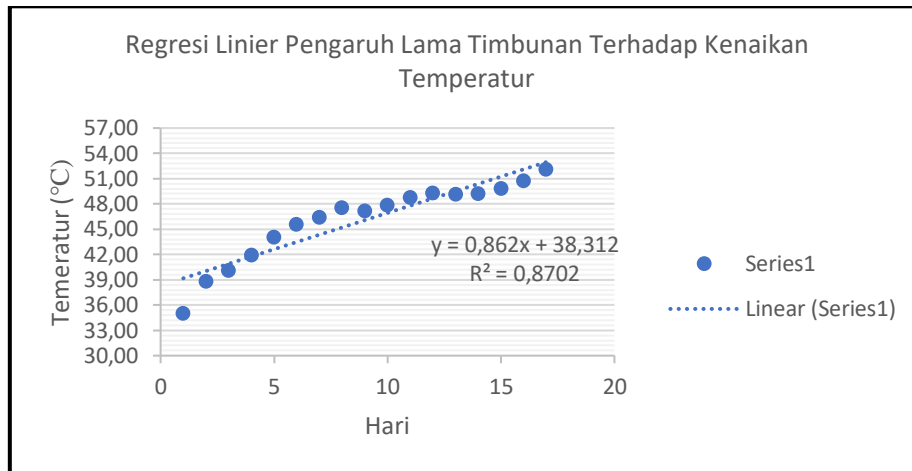
Hari Pengujian	Timbunan (°C)			Rata – rata (°C)	Kenaikan °C/Hari
	T1	T2	T3		
1	34.4	35.5	35.0	34.97	0
2	39.6	37.6	39.2	38.80	3.83
3	40.0	39.0	41.3	40.10	1.30
4	41.4	41.8	42.5	41.90	1.80
5	42.1	47.1	42.9	44.03	2.13
6	45.4	45.6	45.6	45.53	1.50
7	43.2	46.1	49.8	46.37	0.83
8	48.0	44.8	49.8	47.53	1.17
9	44.3	47.5	49.6	47.13	-0.40
10	42.6	49.6	51.4	47.85	0.72
11	48.0	49.5	48.8	48.77	0.92
12	44.0	49.8	54.1	49.30	0.53
13	46.3	51.6	49.4	49.10	-0.20
14	46.4	50.1	51.1	49.20	0.10
15	50.2	49.1	50.2	49.83	0.63
16	50.5	50.4	51.2	50.70	0.87
17	51.8	51.9	52.5	52.07	1.37
Rata-Rata Kenaikan Suhu					1.01



**Gambar 3.** Grafik Laju Kenaikan Temperatur

Dari grafik di atas, dapat dilihat bahwa sampel pengujian secara umum mengalami kenaikan. Pola kenaikan ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa lama timbunan memengaruhi kenaikan temperatur, semakin lama batubara di timbun maka akan semakin cepat juga proses oksidasi yang artinya semakin cepat terjadinya

swabakar. Pengaruh lama timbunan terhadap kenaikan temperatur juga dibuktikan berdasarkan nilai koefisien determinasi dari grafik regresi linier berikut :



**Gambar 4.** Grafik Regresi Linier

Berdasarkan grafik regresi diatas, sampel pengujian memiliki nilai koefisien regresi (Gambar 4) sebesar ( $R^2 = 0.8702$ ). Nilai ini memiliki arti bahwa korelasi antara kenaikan temperatur dengan lama penimbunan memiliki hubungan sebesar 87.02% dan termasuk hubungan yang sangat kuat.

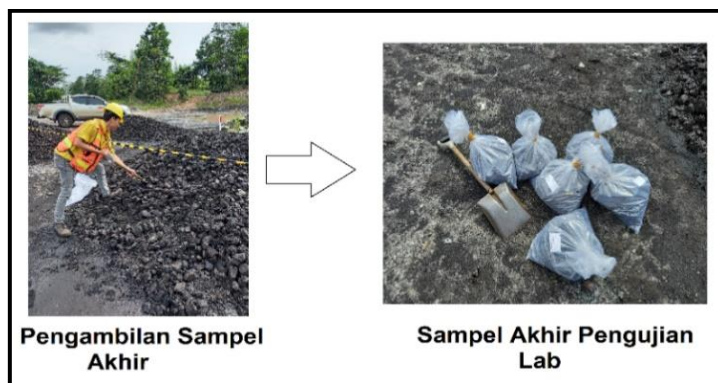
**Perubahan Kualitas**

Karakteristik sampel yang diambil adalah merupakan seam G per tanggal 30 Mei 2022 (Tabel 2). Pengujian dilakukan terhadap sampel awal yang dilakukan oleh pihak Laboratorium PT. BRE dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Seam G

Parameter	Units	Basis			
		AR	AD	DB	DAF
Total moisture	Weight %	36.79			
Moisture in Analysis	Weight %		19.08		
Ash content	Weight %	2.36	3.02	3.02	
Gross Calorific Value	Kcal/kg	4131	5288	6535	6738

Dari karakteristik sampel awal tersebut akan dibandingkan dengan hasil karakteristik sampel di akhir pengujian yang didapatkan dari hasil analisa lab. Adapun hasil pengujian akhir yang didapatkan untuk sampel akhir pengujian adalah seperti pada tabel 3.



**Gambar 5.** Pengambilan Sampel Akhir Pengujian

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Akhir Kualitas Batubara

No	Sampel Name	TM % ar	IM % adb	ASH % adb	TM % ar	IM % adb	ASH % adb
1	T1	27.64	18.95	3.79			
2	T2	27.32	11.90	5.28	27.05	14.67	5.38
3	T3	26.19	13.16	7.08			

Nilai TM itu di dapatkan dari hasil basis penilaian kualitas batubara (ar) yang merupakan parameter nilai kualitas batubara pada saat batubara di terima atau murni hasil *sampling*. Pada sampel ini terdapat air yang ikut yang berasal dari hujan, proses pencucian batubara ataupun berasal dari proses *treatment spraying chemical*. Sedangkan nilai IM dan Ash itu di dapatkan dari hasil basis penilaian kualitas batubara adb yaitu analisa sampel batubara yang di lakukan dalam keadaan kelembaban udara di sekitarnya. Sampel batubara akan didiamkan beberapa waktu sehingga kandungan moisture berkurang dan didapatkan lah nilai IM dan Ash pada sampel batubara tersebut. Dari pengujian akhir ini dapat dilihat perubahan yang terjadi terhadap kualitas dari batubara yang di timbun selama pengujian. Nilai *ash content* batubara mengalami kenaikan, pengujian awal menunjukkan bahwa nilai *ash content* batubara sebesar 3,02%. Pada pengujian akhir terjadi kenaikan menjadi 5.38%. Perubahan nilai *ash content* yang di dapat menunjukan bahwa lama penimbunan mempengaruhi perubahan kualitas dari batubara. Nilai *total moisture* mengalami penurunan yaitu awal nya sampel batubara memiliki nilai *total moisture* sebesar 36,79%. Penurunan ini diyakini karena curah hujan yang tinggi, menurut Farisnayan [8] bahwa hubungan antara *total moisture* dan curah hujan dikatakan sedang akan tetapi bernilai negatif dimana apabila curah hujan mengalami kenaikan maka *total moisture* mengalami penurunan. Hasil dari pengujian akhir, sampel pengujian memiliki nilai *total moisture* sebesar 27,05% artinya terjadi kehilangan sebesar 9.74%. dan membuktikan bahwa lama penimbunan menyebabkan terjadinya perubahan kualitas.

### Estimasi Terjadinya Swabakar

Waktu terjadinya swabakar dapat di estimasi, estimasi ini dilakukan dengan cara perhitungan. Perhitungan estimasi swabakar yang peneliti ambil yaitu berdasarkan dari penelitian [9] yang menentukan estimasi swabakar terhadap suatu timbunan. Rumus yang digunakan kemudian di sesuaikan dengan kondisi penelitian. Adapun rumus untuk mencari waktu estimasi terjadinya swabakar adalah sebagai berikut :

$$T = (P \times Ks) + Sa$$

Keterangan :

T = Temperatur batubara kritis akhir dan mulai berasap (60°C)

P = Jumlah hari (Hari)

Ks = Kenaikan rata-rata temperatur perhari (°C/hari)

Sa = Temperatur Awal batubara saat awal ditimbun (°C)

Nilai T (temperatur batubara kritis akhir dan mulai berasap) di dapat berdasarkan hasil penelitian dari Mirza [10] yang dimana dengan kualitas batubara yang sama yaitu rank *sub-bituminous*, suhu batubara kritis dan mulai berasap nya adalah 60°C. Jadi peneliti menyimpulkan bahwa suhu kritis akhir atau nilai T = 60°C. Hal yang ingin dicari disini adalah waktu terjadinya swabakar atau P (Jumlah hari). Nilai Ks atau kenaikan rata-rata temperatur setiap harinya telah didapat dari hasil perhitungan laju temperatur. Dan nilai Ts (temperatur awal) telah diketahui di awal pengukuran suhu timbunan. Contoh perhitungan estimasi swabakar:

Diketahui : T = 60°C  
Ks = 1,02°C/hari  
Sa = 34,40°C

Ditanyakan : P = ?

Jawab :

$$T = (P \times K_s) + S_a$$

$$P = \frac{T - S_a}{K_s}$$

$$P = \frac{60^\circ\text{C} - 34,40^\circ\text{C}}{1,02^\circ\text{C}/\text{hari}}$$

$$P = 25,01 \text{ Hari} \approx 25 \text{ Hari}$$

**Tabel 4.** Estimasi Swabakar

1% (Hari)	
T1	25.01
T2	25.40
T3	24.29
Rata-Rata	24.90

Estimasi swabakar untuk sampel pengujian menyentuh angka 60°C di hari ke-24. Namun sebagai pencegahan, waktu estimasi ini dapat diterapkan agar treatment dapat segera dilakukan pada saat suhu batubara < 50°C guna mencegah terjadinya swabakar.

#### D. Kesimpulan

Semakin lama penimbunan maka temperatur akan semakin naik, artinya semakin lama penimbunan maka semakin cepat untuk mengalami swabakar. Hal tersebut dibuktikan dengan grafik regresi. Berdasarkan grafik regresi diatas, sampel pengujian memiliki nilai koefisien regresi sebesar ( $R^2$ ) = 0.8702. Nilai ini memiliki arti bahwa korelasi antara kenaikan temperatur dengan lama penimbunan memiliki hubungan sebesar 87.02% dan termasuk hubungan yang sangat kuat.

Lama penimbunan menyebabkan terjadinya perubahan kualitas batubara. Sampel pengujian mengalami perubahan nilai *total moisture* dan *ash content*. Nilai *ash content* batubara mengalami kenaikan, pengujian awal menunjukkan bahwa nilai *ash content* batubara sebesar 3,02%. Pada pengujian akhir terjadi kenaikan menjadi 5.38%. Perubahan nilai *ash content* yang di dapat menunjukan bahwa lama penimbunan mempengaruhi perubahan kualitas dari batubara. Sedangkan nilai *total moisture* mengalami penurunan yaitu awalnya sampel batubara memiliki nilai *total moisture* sebesar 36,79%. Hasil dari pengujian akhir, sampel pengujian memiliki nilai *total moisture* sebesar 27,05% artinya terjadi kehilangan sebesar 9.74%. dan membuktikan bahwa lama penimbunan menyebabkan terjadinya perubahan kualitas.

Dari nilai estimasi yang di dapatkan, batubara akan mengalami swabakar di hari ke-24. Namun sebagai pencegahan, waktu estimasi ini dapat diterapkan agar treatment dapat segera dilakukan pada saat suhu batubara < 50°C guna mencegah terjadinya swabakar.

#### Daftar Pustaka

- [1] Sukandarrumidi, *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1995.
- [2] Ilya Rahma Putri dan Dudi Nasrudin Usman, “Analisis Kualitas Batubara Berdasarkan Korelasi Nilai HGI, Moisture Content, dan Volatile Matter,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, hlm. 57–64, Jul 2022, doi: 10.29313/jrtp.v2i1.997.
- [3] D. Hiventa Widodo, “Evaluasi Manajemen Stockpile Batubara untuk Mencegah Terjadinya Swabakar (Studi Kasus: PT. Miyor Pratama Coal),” Padang, 2018.
- [4] A. JoIo, “Manajemen Stockpile untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Batubara di PT. PLN (Persero) Tidore,” *Jurnal Teknik Dintek*, vol. 10, no. 02, 2017.

- [5] R. A. Rusyada, D. P. W. Adji, T. A. Cahyadi, E. Nursanto, K. Gunawan, dan R. Darmawan, “Kajian Teknis Kesiapan ROM Stockpile untuk Rencana Peningkatan Produksi Batubara,” *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, vol. 18, no. 1, hlm. 23–33, Jan 2022, doi: 10.30556/jtmb.Vol18.No1.2022.1180.
- [6] F. Rahmadani, “Analisis Pengaruh Suhu pada Pola Timbunan Terhadap Potensi Swabakar pada Skala Laboratorium,” 2020.
- [7] A. Alfarisi dan D. M. Asyik, “Analisis Potensi Self Heating Batubara pada Live Stock dan Temporary Stockpile Banko Barat PT. Bukit Asam,” 2017.
- [8] F. I. Sugianto *dkk.*, “Quality Control Batubara dari Channelpit Menuju Stockpile PT. Kuasing Inti Makmur,” 2020.
- [9] A. Vito Palox, R. Abdullah, dan Y. Mingsi Anaperta, “Kajian Teknis Penimbunan Batubara pada ROM Stockpile Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Di PT. Prima Dito Nusantara, Job Site KBB, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi,” *Jurnal Bina Tambang*, vol. 3, no. 3.
- [10] M. N. Filah, E. Ibrahim, Y. B. Ningsih, dan J. T. Pertambangan, “Analisis Terjadinya Swabakar dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Batubara pada Area Timbunan 100/200 pada Stockpile Kelok S di PT. Kuansing Inti Makmur,” 2020.