

**ANALISIS PENGARUH KETINGGIAN PADA POLA PENIMBUNAN BATUBARA CHEVCON TERHADAP POTENSI SWABAKAR PADA TEMPORARY STOCKPILE MUARA TIGA BESAR PT BUKIT ASAM (PERSERO) Tbk TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN**

**ANALYSIS OF EFFECT OF HEIGHT ON CHEVCON COAL STOCKPILING PATTERN TO SPONTANEOUS COMBUSTION POTENTIAL IN TEMPORARY STOCKPILE MUARA TIGA BESAR PT BUKIT ASAM (PERSERO) Tbk TANJUNG ENIM SOUTH SUMATRA**

**Rr. Harminuke Eko Handayan<sup>1</sup>, RR. Yunita Bayungsih<sup>2</sup>, Haris Rahmad Wijaya<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia  
e-mail: harminuke@ft.unsri.ac.id, harisrahmadwijaya@gmail.com

**ABSTRAK**

Batubara yang telah ditambang biasanya ditempatkan pada suatu daerah penyimpanan (*stockpile*) atau penyimpanan sementara (*temporary stockpile*) sebelum dilakukan pengangkutan menuju konsumen. Penimbunan batubara pada *temporary stockpile* dapat berlangsung berbulan-bulan, penimbunan ini dapat mengakibatkan terjadinya swabakar. Pola penimbunan yang sudah ada perlu diketahui ketinggian idealnya untuk mengurangi potensi terjadinya swabakar. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh ketinggian pola penimbunan batubara terhadap potensi swabakar. Penelitian ini melakukan pengukuran temperatur pada masing-masing ketinggian timbunan batubara menggunakan alat ukur suhu thermo-hunter secara berkala pada titik sampel yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu pada ketinggian 8m, 11m, 12m, dan 13m. Hasil penelitian ini didapatkan nilai koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 0,764, yang berarti peningkatan temperatur batubara dipengaruhi oleh ketinggian 76,4%. Berdasarkan grafik menunjukkan  $H+$  artinya variable temperatur dan ketinggian ini memiliki hubungan yang positif (hubungan yang kuat) dimana nilai X naik dan nilai Y juga naik. Hal ini menunjukkan semakin tinggi timbunan maka semakin cepat terjadinya swabakar.

Kata Kunci: Batubara, swabakar, ketinggian temporary stockpile

**1. PENDAHULUAN**

Batubara diartikan sebagai batuan sedimen yang berasal dari material organik (*organo clastic sedimentary rock*), dapat dibakar dan memiliki kandungan utama berupa C, H, O, S, N [1]. PT Bukit Asam (Persero) Tbk merupakan salah satu perusahaan milik negara yang bergerak dibidang penambangan batubara. Batubara yang telah ditambang biasanya ditempatkan pada suatu daerah penyimpanan (*stockpile*) atau penyimpanan sementara (*temporary stockpile*) sebelum dilakukan pengangkutan menuju konsumen. Pada PT. Bukit Asam (Persero) Tbk terdapat tiga lokasi penambangan yaitu Tambang Air Laya (TAL), Muara Tiga Besar (MTB), dan Banko Barat.

Lokasi Tambang Muara Tiga Besar mempunyai empat *temporary stockpile* yaitu *temporary stockpile* Jalur 1 umpan BWE, Jalur 2 umpan BWE, *temporary stockpile* MTBU Timur dan *temporary stockpile* BWE MTBU-B/Cip yang menggunakan *Bucket Wheel Excavator* (BWE). Batubara tersebut dikirim menuju PLTU dan menuju *Train Loading Station* (TLS) menggunakan *belt conveyor*. Penimbunan batubara pada *temporary stockpile* dapat berlangsung

berbulan-bulan, penimbunan ini dapat mengakibatkan terjadinya pembakaran sendiri pada batubara atau yang biasa disebut swabakar (*spontaneous combustion*). Swabakar ini terjadi karena adanya reaksi kandungan karbon pada batubara dengan gas oksigen di udara [2]. Pada umumnya swabakar ini banyak terjadi pada batubara kualitas rendah dengan kandungan *volatile matter* yang cukup tinggi sehingga mudah terbakar dengan sendirinya [3]. Selain itu, swabakar dapat terjadi akibat tinggi penimbunan batubara yang kurang tepat [4].

Berdasarkan beberapa macam pola penimbunan yang sudah ada maka perlu diketahui ketinggian yang ideal pada pola penimbunan batubara yang dapat mengurangi potensi terjadinya swabakar (*spontaneous combustion*) [4]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian pola penimbunan batubara terhadap potensi terjadinya swabakar. Hal ini dilakukan untuk dapat mencegah dan meminimalisir terjadinya swabakar (*spontaneous combustion*) pada *stockpile* jalur 2 umpan BWE yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas batubara dan kerugian yang dialami oleh perusahaan [5].

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu menggabungkan antara teori dengan data-data dilapangan, yang meliputi :

### 1. Studi Literatur

Mempelajari teori-teori yang berhubungan dilapangan melalui buku-buku, jurnal dan sumber-sumber lainnya. Langkah awal dan penentuan objek penelitian meliputi orientasi lapangan bersama karyawan perusahaan.

### 2. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi daerah penelitian dan kegiatan-kegiatan penambangan yang terdapat di lokasi tersebut. Teknik pengambilan data pada penelitian ini adalah :

- a. Data primer, yaitu melakukan pengamatan titik swabakar pada *stockpile* di ketinggian 8m , 11m, 12m, dan 13m, kemudian dilakukan pengukuran kenaikan temperatur pada masing-masing ketinggian timbunan batubara dengan menggunakan alat ukur *thermo-hunter* secara berkala, dan dilanjutkan dengan melakukan pengolahan data hasil pengukuran kenaikan temperatur pada titik pemantauan, serta mengamati arah angin dan kecepatan angin. Selanjutnya, melakukan analisis data dengan cara mengolah data yang ada.
- b. Data sekunder, yaitu data yang didapatkan dari referensi perusahaan dan buku-buku *handbook* atau laporan-laporan dari perusahaan yang dapat mendukung, dalam hal ini data sekunder yang digunakan yaitu data kualitas batubara dan curah hujan.

### 3. Pengolahan Data

Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk grafik.

### 4. Analisa hasil pengolahan data

Memprediksi tinggi timbunan berapakah yang lebih baik diterapkan untuk mengurangi terjadinya swabakar.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini difokuskan pada pengaruh ketinggian pola penimbunan *chevcon* terhadap potensi terjadinya swabakar. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan diketahui bahwa timbunan batubara menggunakan pola penimbunan *chevcon* lebih banyak mengalami *igniton point* di beberapa titik pada ketinggian tertentu. Ada beberapa parameter yang dapat menyebabkan terjadinya swabakar pada timbunan, yaitu bentuk timbunan, sudut timbunan, dan luas sisi timbunan yang terkena angin [6]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sisi timbunan *temporary stockpile* jalur 2 umpan BWE sering menyebabkan terjadinya swabakar pada bagian sisi samping timbunan. Sudut timbunan yang besar mengakibatkan perubahan peningkatan temperatur timbunan lebih cepat karena batubara berinteraksi secara terus menerus dengan udara [7]. Berdasarkan pengamatan dilapangan, system penumpukan batubara pada *temporary stockpile* dilakukan dengan cara menumpuk batubara memanjang tegak lurus menghadap dari arah selatan ke utara yang berlawanan dengan arah angin sehingga angin langsung masuk dalam tumpukan batubara dan udara yang dihasilkan akan terekspose menjadi oksidasi.

### 1. Pengukuran temperatur pada timbunan batubara

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran temperatur pada ketinggian timbunan batubara tertentu. Hasil pengukuran dilakukan pada ketinggian 1 - 16 meter dan pengukuran temperatur dilakukakan pada 1 - 31 titik swabakar. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa potensi terjadinya swabakar hanya terjadi pada ketinggian 8 meter, 11 meter, 12 meter, dan 13 meter (Tabel 1).

**Tabel 1 Hasil pengukuran temperature pada ketinggian timbunan batubara menggunakan pola penimbunan chevcon dari satu sampel**

Hari Ke	Hasil Pengukuran Temperatur pada Ketinggian Timbunan ( °C )			
	8 (Sampel 6)	11 (Sampel 10)	12 (Sampel 19)	13 (Sampel 26)
1	33	45	40	39
2	32	47	41	38
3	34	48	42	37
4	33	52	44	42
5	34	60	45	46
6	50	63	48	48
7	52	66	50	50
8	57	71	52	54
9	57	74	46	68
10	52	74	49	55
11	54	70	49	48
12	32	32	39	40
13	38	43	45	43
14	33	40	44	42
15	31	33	48	40
16	59	83	54	61
17	44	120	46	43
18	38	420	65	46
19	36	66	70	50
20	34	58	61	52
21	42	47	60	51
22	60	42	53	54
23	40	42	48	58
24	45	40	48	60
25	34	41	70	76
<b>Jumlah</b>	<b>1.054</b>	<b>1.777</b>	<b>1.257</b>	<b>1.241</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>42,16</b>	<b>71,08</b>	<b>50,28</b>	<b>49,64</b>

Dari 25 hari pengamatan, temperatur tertinggi terjadi pada ketinggian 11 meter. Hal ini terjadi karena berdasarkan hasil pengamatan pada ketinggian 11 meter, kecepatan angin sangat tinggi (table 2).

Berdasarkan tabel berikut ini diketahui bahwa ketinggian 11m merupakan temperatur yang paling tinggi, dikarenakan pada ketinggian tersebut pengaruh angin lebih besar.

Pengaruh angin tersebut menyebabkan pada ketinggian 11 meter temperatur yang dihasilkan lebih tinggi. Faktor inilah yang menyebabkan perlunya dilakukan pengukuran kecepatan dan arah angin pada titik tersebut. Selain itu, titik tersebut juga berada pada ketinggian yang melebihi kapasitasnya dan berada pada bagian sisi miring timbunan dengan sudut timbunan yang besar sehingga penetrasi udara lebih banyak dan temperatur timbunan pun meningkat.

## 2. Pengukuran kecepatan dan arah angin

Sisi timbunan yang terkena angin biasanya menyebabkan potensi swabakar karena sisi timbunan yang berinteraksi dengan udara lebih luas sehingga angin yang menerpa masuk kedalam pori-pori batubara akan mengakibatkan permukaan yang teroksidasi semakin besar [8]. Maka dari itu, perlu dilakukan pengukuran kecepatan dan arah angin pada titik-titik tertentu. Berdasarkan pengamatan dilapangan maka diperoleh data sebagai berikut (Tabel 2).

Dari tabel dibawah, terlihat bahwa klasifikasi angin dominan dari arah barat dan pada ketinggian 11 m terlihat bahwa kecepatan angin sangat tinggi sehingga kecepatan angin ini mempengaruhi tingginya temperatur pada batubara. Sistem

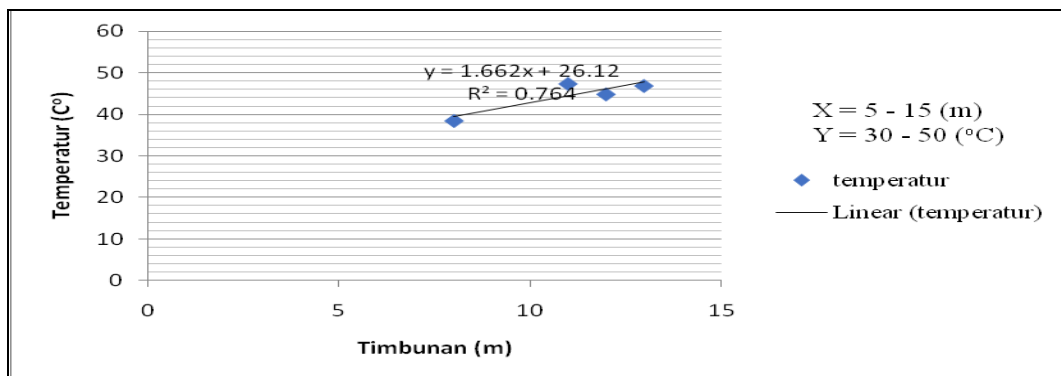
penumpukan batubara harus diatur berdasarkan laju arah angin agar tidak menabrak *stockpile* sehingga dapat meminimalisir resiko terjadinya swabakar [6].

### 3. Hubungan perilaku peningkatan temperatur

Data hasil pengukuran temperatur selama 25 hari pada *stockpile* batubara dilapangan dilakukan perhitungan untuk mencari rata-rata temperatur ketinggian. Perbedaan perilaku peningkatan temperatur timbunan batubara dapat diketahui dengan melihat hasil pengukuran temperatur timbunan dilapangan.

Tabel 2. Data pengukuran kecepatan dan arah angin pada timbunan batubara

Hari ke	Kecepatan angin (m/s)				Arah angin	Klasifikasi arah angin
	8 m	11 m	12 m	13 m		
1	1,4	1,8	1,7	1,6	Barat-Timur	Timur
2	1,4	1,9	1,7	1,6	Selatan	Selatan
3	1,5	1,9	1,7	1,6	Selatan-Barat	Selatan
4	1,4	2,2	1,8	1,7	Barat	Barat
5	1,5	2,6	1,8	1,9	Utara-Barat	Barat
6	2,0	2,9	1,9	1,9	Selatan	Selatan
7	2,2	3,5	2,0	2,0	Barat	Barat
8	2,4	4,2	2,2	2,3	Utara-Barat	Utara
9	2,4	5,5	1,9	2,3	Timur	Timur
10	2,2	5,5	2,0	2,3	Selatan-Barat	Barat
11	2,3	4,1	2,0	1,9	Timur	Timur
12	1,4	1,4	1,6	1,7	Timur-Barat	Barat
13	1,6	1,8	1,8	1,7	Selatan-Timur	Timur
14	1,4	1,7	1,8	1,8	Selatan	Selatan
15	1,4	1,4	1,9	1,7	Utara-Barat	Barat
16	2,5	6,9	2,3	1,8	Selatan-Timur	Timur
17	1,8	7,1	1,9	1,9	Barat	Barat
18	1,6	7,6	3,1	2,0	Selatan-Timur	Timur
19	1,5	3,5	4,1	2,0	Selatan-Barat	Selatan
20	1,5	2,5	2,7	2,2	Utara-Barat	Utara
21	1,7	1,9	2,6	2,1	Timur	Timur
22	2,6	1,7	2,2	2,4	Barat	Barat
23	1,7	1,7	1,9	2,4	Selatan-Timur	Timur
24	1,8	1,7	1,9	2,5	Barat	Barat
25	1,5	1,7	4,1	6,0	Selatan	Selatan
Jumlah	44,7	78,7	54,6	53,3		
Rata-rata	1,788	3,148	2,184	1,132		



### Gambar 1. Grafik hubungan antara temperatur dengan ketinggian timbunan batubara.

Hasil pengukuran dibuat grafik rata-rata agar dapat menunjukkan peningkatan perilaku timbunan pada ketinggian. Data dari kedua variable ini kemudian diolah dengan menggunakan metode analisis regresi linier sederhana. Gambar 1 merupakan grafik hubungan antara temperatur dengan ketinggian timbunan batubara.

Grafik hasil pengolahan data *temporary stockpile* batubara jalur 2 umpan BWE (Gambar 1) menunjukkan hubungan fungsional dengan persamaan  $Y = 1,662 X + 26,12$ . Data temperatur  $C^0$  digunakan sebagai variabel tak bebas (Y) sedangkan ketinggian digunakan sebagai variabel bebas (X) [9].

Berdasarkan kekuatan hubungannya, koefisien korelasi dikelompokkan sebagai berikut [10] :

- 0,00smpai 0,20, berarti korelasi memiliki hubungan yang sangat lemah.
- 0,21smpai 0,40, berarti korelasi memiliki hubungan yang lemah.
- 0,41smpai 0,70, berarti korelasi memiliki hubungan yang kuat.
- 0,71smpai 0,90, berarti korelasi memiliki hubungan yang sangat kuat.
- 0,91smpai 0,99, berarti korelasi memiliki hubungan yang kuat sekali.
- 1 berarti korelasi sempurna.

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan temperatur dipengaruhi oleh ketinggian. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan terhadap ketinggian pada *temporary stockpile* batubara dikarenakan telah melewati batas aman yang disarankan, dimana ketinggian *temporary stockpile* ini telah melebihi 12 meter dan sudut timbunannya lebih besar dari  $38^\circ$  melebihi sudut *angle of repose* batubara.

## 5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan adalah nilai koefisien determinasi ( $r^2$ ) yang didapat adalah sebesar 0,764, yang berarti bahwa peningkatan temperatur batubara dipengaruhi oleh ketinggian sebesar 76,4%, Berdasarkan grafik menunjukkan H+ Artinya variable temperatur dan ketinggian ini memiliki hubungan yang positif (hubungan yang kuat) dimana nilai X naik dan nilai Y juga naik. Hal ini menunjukkan semakin tinggi timbunan maka semakin cepat potensi terjadinya *spontaneous combustion*. karena semakin tinggi timbunan batubara akan di pengaruhi oleh angin.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukandarrumidi. (2004). *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [2] Muchjidin. (2005). *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung: Intitut Teknologi Bandung.
- [3] Widodo, G. (2009). *Upaya Menghindari Kabakaran Tumpukan Batubara*. Bandung: Berita PPTM.
- [4] Umar, D., Santoso, B., Bukin, D., (2012). Succptibility To Spontaneous Combustion Of Some Indonesian Coal. *Indonesian Mining Jurnal*. 15(02),100-109.
- [5] Sukandarrumidi. (2006). *Batubara danPemanfaatannya*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [6] Mulyana, H. (2005). *Kualitas Batubara dan Stockpile Management*, Yogyakarta: Geoservice LTD.
- [7] Clover, T.J., (1995). Pocket Ref. *Sequoia Publishing*. ISBN 978-1885071002.
- [8] Efyanto, J.S, Yusuf, M., Handayani, H.E (2015). Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Kenaikan Temperatur dan Lamanya Waktu pada Proses Swabakar Batubara BA-59, BA-61, BA-63 pada Skala Laboratorium di PT Bukit Asam PERSERO Tbk. *Jurnal Ilmu Teknik Universitas Sriwijaya*.
- [9] Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: PT.Tarsito.
- [10] Sujarweni, V. W., (2015). *SPSS untuk penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.