PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN III)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 10 Juli 2021
ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

KAJIAN TEKNIS POLA PENIMBUNAN BATUBARA DI *STOCKPILE* SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN *SELF HEATING* DAN PERHITUNGAN RENCANA DIMENSI SALURAN AIR DI PT. BARATAMA REZEKI ANUGERAH SENTOSA UTAMA KABUPATEN BUNGO

Pahrul Hasan[1], Doli Jumat Rianto[2], dan Devit Rahmawati[3]

[1]Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muara Bungo
Jalan Diponoro No. 27 Muara Bungo, Jambi

e-mail: pahrulmerangin@gmail.com

ABSTRAK

PT. Baratama Rezeki Anugerah Sentosa Utama (PT. BRASU) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada Industri Pertambangan Batubara, yang secara administratif terletak di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Metode penambangan yang diterapkan oleh perusahaan adalah metode tambang terbuka. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah menghitung volume batubara di *stockpile,* menghitung perkiraan kapan terjadinya swabakar terhadap pola penimbunan di s*tockpile,* membuat rencana dimensi saluran air di *stockpile*. Berdasarkan hasil penelitian *stockpile* batubara di PT. BRASU. Timbunan pada penelitian d *stockpile* terdiri dari 3 (tiga) yaitu Timbunan I, Timbunan II, dan Timbunan III. Pada timbunan I diperoleh volume batubara sebesar 4090,08 ton dengan tinggi timbunan 8 m dan sudut timbunan sebesar 34^o. Timbunan II diperoleh volume batubara sebesar 5142,74 ton dengan tinggi timbunan 9 m dan sudut timbunan sebesar 39^o. Timbunan III diperoleh volume batubara sebesar 3929,45 ton dengan tinggi timbunan 8,5 m dan sudut timbunan sebesar 43^o. Perkiraan terjadinya swabakar pada masing-masing timbunan diperoleh pada Timbunan I dengan suhu permukaan rata-rata diperoleh sebesar 47,4^{o}C dan suhu kedalaman timbunan batubara (1 meter) diperoleh suhu rata-rata sebesar 49,2^{o}C, sehingga diperoleh perkiraan terjadinya swabakar tersebut terjadi pada 7 minggu setelah batubara ditimbun pada *stockpile*. Pada timbunan II suhu permukaan rata-rata diperoleh sebesar 48,5^{o}C dan suhu kedalaman timbunan batubara (1 meter) diperoleh suhu rata-rata sebesar 50,7^{o}C, sehingga diperoleh perkiraan terjadinya swabakar tersebut terjadi pada 5 minggu setelah batubara ditimbun pada *stockpile*. Pada timbunan III suhu permukaan rata-rata diperoleh sebesar 49,2^{o}C dan suhu kedalaman timbunan batubara (1 meter) diperoleh suhu rata-rata sebesar 51,1^{o}C, sehingga diperoleh perkiraan terjadinya swabakar tersebut terjadi pada 6 minggu setelah timbunan batubara ditimbun pada *stockpile.* Rekomendasi dimensi saluran dari penelitian tugas akhir ini adalah kedalaman saluran (h) sebesar 0,60 m, lebar dasar saluran (b) sebesar 0,76 m, lebar permukaan saluran (B) 1,45 m sebesar 145 cm, panjang sisi saluran (a) sebesar 0,69 m, luas penampang saluran (A) Sebesar 0,62 m^2, tinggi jagaan sebesar 0,09 m

Kata kunci: Volume Timbunan, Perkiraan Swabakar, Dimensi Saluran Air

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Stockpile batubara adalah tempat penyimpanan batubara yang pertama masuk setelah mengalami proses pengangkutan yang panjang dari tempat penggalian material tersebut. Penimbunan batubara di *stockpile* merupakan salah satu tahapan penting dari kegiatan penanganan batubara. Apabila pola penimbunan kurang menjadi perhatian, khususnya batubara yang mudah terbakar sendirinya (*self heating*) dapat mengganggu kegiatan pembongkaran batubara nantinya. Permasalahan yang timbul dari penimbunan batubara antara lain adalah tata letak timbunan, tinggi timbunan, serta jarak antara timbunan dengan saluran air (*drainage*). Jika permasalahan tersebut tidak diatasi, maka pada timbunan batubara yang terlalu lama dapat terjadi proses swabakar, tidak memperhatikan jarak timbunan terhadap saluran air dapat mengganggu akses keluar masuk alat angkut, serta tidak adanya saluran air (*drainage*) akan terbentuknya genangan air pada saat musim hujan yang menunjukkan saluran air yang kurang baik.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini, adalah:

1) Berapakah jumlah volume batubara saat ini berdasarkan perhitungan dimensi timbunan ?
2) Berapa lama perkiraan terjadinya swabakar terhadap pola penimbunan di lokasi *stockpile* ?
3) Dimensi saluran apakah yang baik diterapkan di *stockpile* ?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini, adalah:

1) Menghitung volume timbunan batubara di *stockpile*..

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

2) Menghitung perkiraan kapan terjadinya swabakar terhadap pola penimbunan di *stockpile*.
3) Menghitung dan membuat rencana dimensi saluran air di *stockpile.*

KAJIAN PUSTAKA

Daya Manusia Nomor: 1827K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik, kriteria *stockpile* itu dipersyaratkan memenuhi kriteria paling kurang terdiri dari:
1. Adanya system *drainase* dan tanggul pengaman yang baik.
2. Rambu-Rambu Keselamatan dan Tanda Peringkatan.
3. Tersedianya *eye wash* yang berfungsi dengan baik.
4. Lampu penerangan yang memadai.

Lingkungan *stockpile* dan pola penempatan batubara dan system penimbunan yang tidak memadai dapat mengganggu terhadap aktifitas alat mekanis selama kegiatan pembongkaran batubara berlangsung, keberadaan debu jalan dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas batubara itu sendiri. Menurut Aliyusra Joio (2017:9) manajemen *stockpile* itu yang perlu diperhatikan antara lain:
1. Kontrol temperatur dan swabakar
2. Kontrol terhadap kontaminasi dan *housekeeping*
3. Kontrol terhadap aspek kualitas batubara
4. Kontrol terhadap aspek lingkungan

Pola Penimbunan

Pengambilan dan pemuatan material ke atas alat angkut *(lori, truck, dll)* dipergunakan alat-alat muat yang sangat banyak jenisnya, karena keadaan dilapangan sangat bermacam-macam pekerjaannya. Menurut Merja Arta dkk (2018:268) pola penimbunan yang digunakan untuk menimbun batubara terdiri 4 (empat) pola yaitu :
a. *Cone Ply*
Cone ply adalah pola penimbunan berbentuk kerucut yang dilakukan dengan menempatkan satu baris material panjang *stockpile* sampai mencapai ketinggian yang ditentukan. Pola ini menggunakan alat curah seperti *stacker reclaimer*.
b. *Chevron*
Chevron adalah pola penimbunan dengan menempatkan *stacker* untuk memulai penumpukan kerucut pertama dilanjutkan dengan menumpahkan tumpukan kedua sampai ketinggian tertentu. Pola ini menggunakan alat curah seperti *belt conveyor* dan *stacker reclaimer*.
c. *Chevcon*
Chevcon adalah pola kombinasi antara pola penimbunan *chevron* dan *cone ply*. Pola penimbunan ini biasanya digunakan untuk kapasitas yang besar dengan bentuk limas/prisma terpancung.
d. *Windrow*
Windrow adalah pola penimbunan batubara dengan baris sejajar sepanjang lebar *stockpile* dan diteruskan sampai ketinggian yang dikhendaki, kemudian maju ke depan dengan mengubah sudut *stacker* dari dasar *stockpile* . biasanya alat yang digunakan berupa *backhoe*, *bulldozer* dan *loader.*

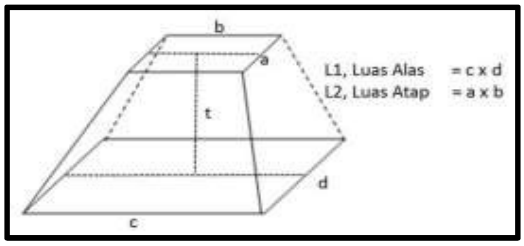
Volume Timbunan

Menurut Abdi Alfarisi dkk (2017:2) volume dari timbunan batubara yang ditimbun dapat berbentuk ***limas terpancung.*** Menentukan volume terhadap dimensi *stockpile* kerucut terpancung dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{3}\, t\,(L_1 + L_2 + \sqrt{L_1\, L_2}$$

$$V = \frac{1}{3}\, t\,(L_1 + L_2 + \sqrt{L_1\, L_2}$$

Keterangan :
V : Volume limas terpancung ($m^3 m^3$)
t : Tinggi limas terpancung (m)
L_1 : Luas bidang atas (m)
L_2 : Luas bidang bawah (m)



Gambar 1: Dimensi Limas Terpancung

Perkiraan Terjadinya Swabakar

Menurut Andrawina dkk (2019:491) tahapan terjadinya swabakar di *stockpile* batubara adalah :
1. Mula-mula batubara akan menyerap oksigen dari udara secara perlahan-lahan dan kemudian temperatur udara akan naik.
2. Akibat temperatur naik, kecepatan batubara menyerap oksigen dan udara akan bertambah dan temperatur kemudian akan mencapai 100-140^{o}C.
3. Setelah tercapainya temperatur 140^{o}C, uap dan CO_2 akan terbentuk sampai temperatur 230^{o}C isolasi CO_2 akan berlanjut. Bila temperatur telah berada diatas 350^{o}C ini berarti batubara telah mencapai titik sulutnya dan akan cepat terbakar.

Perkiraan kapan terjadinya swabakar pada batubara di *stockpile* dapat diperkirakan. Menurut Triono dkk (2015:36) penentuan perkiraan kapan terjadinya

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

swabakar dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$T = (P\ x\ Ks) + SaT = (P\ x\ Ks) + Sa$$

Keterangan :

T : Temperatur batubara mulai berasap (50-60^{o}C)
P : Jumlah minggu
Ks : Kenaikan suhu perminggu (^{o}C)
Sa : Suhu awal batubara pada saat dibuat tumpukan (^{o}C)

Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana dapat ditentukan dengan Metode Gumbel, adapun penjelasannya dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Perhitungan Rata-Rata Curah Hujan

Tinggi rata-rata curah hujan didapatkan dari data curah hujan harian mm/jam atau bulanan (mm/bulan) maksimum, dengan menghitung nilai rata-rata (*arithmetic mean*). Cara ini akan memberikan hasil yang tidak jauh beda dengan hasil rata-rata seluruh areal pengukuran.

$$X = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \cdots + R_n}{n}$$

Keterangan :

X : Tinggi curah hujan rata-rata (mm)
R_1, R_2, R_3 : Jumlah curah hujan (mm)
N : Jumlah data

- Menentukan Standar Deviasi, dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - X)^2}{n-1}}$$

Keterangan :

X : Tinggi curah hujan rata-rata (mm)
R_1, : Jumlah curah hujan (mm)
N : Jumlah data

- Menentukan *reduce variate* (Yt), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Yt = -In\left[-in\left\{\frac{T-1}{T}\right\}\right]$$

Keterangan :

Yt : *Reduce variate (Yt)*
T : Periode ulang hujan

- Menentukan *reduce mean* (Ym), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Ym = -In\left[-in\left\{\frac{(n+1)-m}{n+1}\right\}\right]$$

Keterangan :

Ym : *Reduce mean* (Ym)
N : Jumlah data
M : Nomor urut

- Menentukan standar deviasi (Sn), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Sn = \sqrt{\frac{\sum(Ym - YM)^2}{n-1}}$$

Keterangan :

Sn : *Standar Deviasi*
N : Jumlah data
Ym : *Reduce mean*
YM : *Reduce mean rata –rata*

- Menentukan curah hujan rencana (Xt), dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

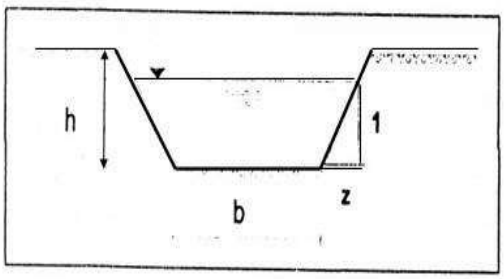
$$Xt = X + \left(\frac{Yt - YM}{Sn}\right)s$$

Keterangan :

Xt : *Curah hujan rencana (mm)*
S : Standar deviasi
Ym : *Reduce mean*
YM : *Reduce mean rata –rata*
Sn : *Reduce standar deviasi*

Dimensi Saluran Air

Dimensi saluran yang direncanakan pada saluran air di *stockpile* dapat digunakan penampang saluran trapesium, dimensi dan penampang saluran dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2: Dimensi Saluran Air

Penampang basah :

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

$$Luas\ (A) = (b + zh)hLuas\ (A) = (b + zh)h$$

$$Kel\ basah\ pen.saluran\ (P) = b + 2h\sqrt{z^2 + 1)}$$

$$Kel\ basah\ pen.saluran\ (P) = b + 2h\sqrt{z^2 + 1)}$$

$$Jari - jari\ hidrolis\ (R) = \frac{(b+zh)\,h}{b+2h\sqrt{z^2+1)}}$$

$$Jari - jari\ hidrolis\ (R) = \frac{(b+zh)\,h}{b+2h\sqrt{z^2+1)}}$$

$$Kecepatan\ (V) = \frac{1}{n}\ x\ R^{2/3} x\ Is^{1/2}$$

$$Kecepatan\ (V) = \frac{1}{n}\ x\ R^{2/3} x\ Is^{1/2}$$

$$Debit\ Saluran\ (Q_a) = A\ x\ V$$

$$Debit\ Saluran\ (Q_a) = A\ x\ V$$

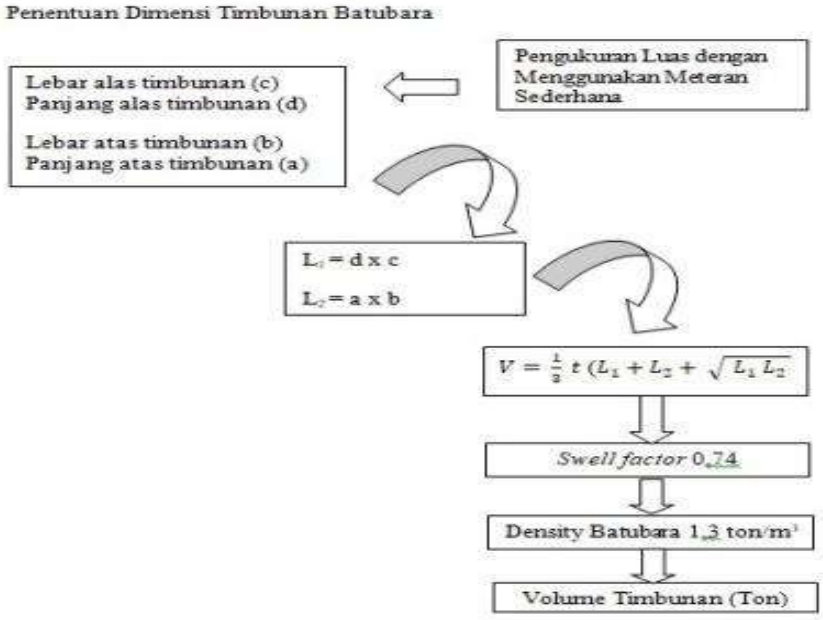
$$W = 15\%\ x\ hW = 15\%\ x\ h$$

Keterangan :
untuk dipahami dan disimpulkan.

b	:	Lebar saluran (m)
z	:	Faktor kemiringan
h	:	Tinggi muka air/ kedalaman saluran (m)
R	:	Jari-jari hidrolis (m)
n	:	Angka kekasaran *manning*
I_S	:	Kemiringan dasar saluran
A	:	Luas penampang (m^2)
V	:	Kecepatan aliran (m/detik)
Q	:	Debit saluran (m^3/detik)
W	:	Tinggi jagaan saluran air (m)

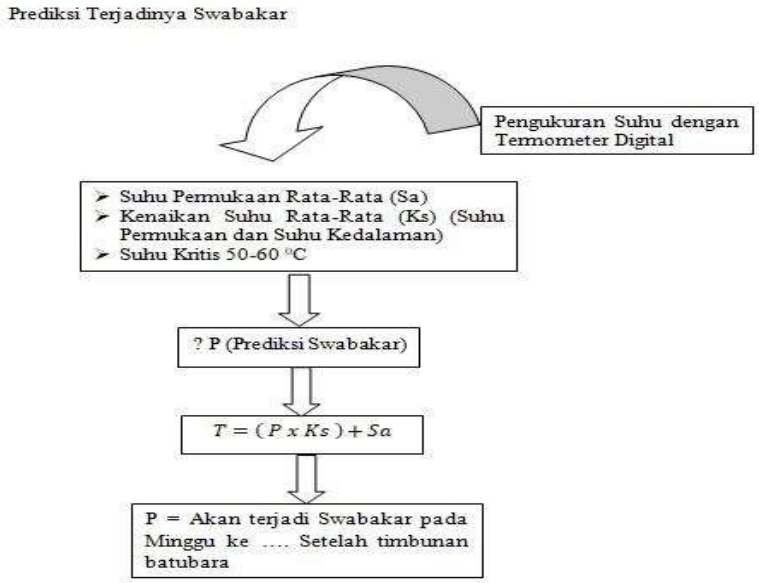
METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode statistik dengan pendekatan terhadap rumus merupakan suatu pendekatan terhadap hasil yang ingin dicapai kemudian di analisis yang menyajikan

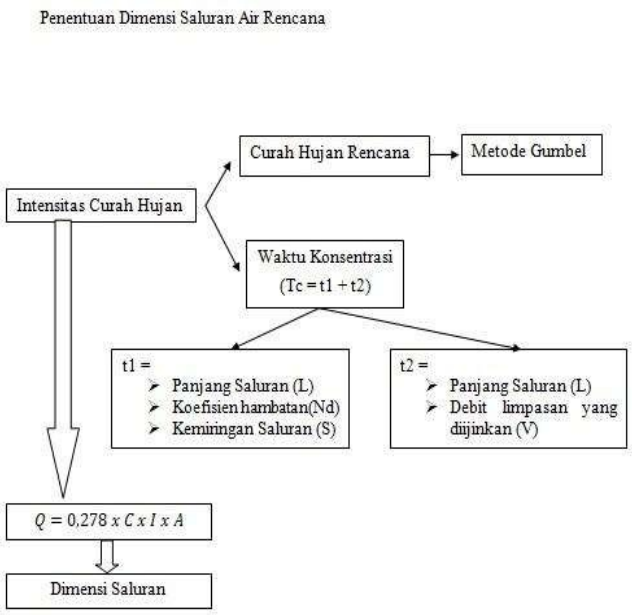


Gambar 3: Volume Timbunan Batubara

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021



Gambar 4: Prediksi Terjadinya Swabakar



Gambar 5: Penentuan Dimensi Saluran Air

HASIL

Produktivitas *Stockpile* batubara PT. BRASU memiliki luas 15 ha. Penggunaan lahan untuk kegiatan penimbunan batubara di *stockpile* dapat dirincikan sebagai berikut :

- Area parkir 2000 m^2 = 0,2 ha
- Perkantoran 200 m^2 = 0,02 ha
- Pengolahan (*crushing*) batubara 500 m^2 = 0,05 ha
- Gudang, bengkel dan Mess 300 m^2 = 0,03 ha
- Fasilitas lainnya 1000 m^2 = 0,1 ha

Aktivitas di *stockpile* batubara

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021



Gambar 6: Timbangan Truck Batubara



Gambar 7: Kegiatan Loader di Stockpile

Akses Jalan

Akses jalan di lokasi penimbunan dapat dilalui oleh kendaraan alat angkut, hal ini dapat ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut :

- **1 (Satu) Lajur**

Diketahui:

Lebar alat angkut	:	2,490 m
Jumlah Lajur	:	1 lajur
Ditanya	:	Lebar jalan angkut ?
Jawab	:	

$$L = (n\ x\ Wt) + (n+1)x\ (\frac{1}{2}Wt)$$

$$L = (1\ x\ 2{,}490\ m) + (1+1)x\ (\frac{1}{2}\ 2{,}490\ m)$$

$$L = 2{,}490\ m + 2\ (1{,}245\ m)$$

$$L = 2{,}490\ m + 2{,}49\ m$$

$$L = 4{,}98\ m$$

- **2 (dua) Lajur**

Diketahui:

Lebar alat angkut	:	2,490 m
Jumlah Lajur	:	2 lajur
Ditanya	:	Lebar jalan angkut ?
Jawab	:	

$$L = (n\ x\ Wt) + (n+1)x\ (\frac{1}{2}Wt)$$

$$L = (2\ x\ 2{,}490\ m) + (2+1)x\ (\frac{1}{2}\ 2{,}490\ m)$$

$$L = 4{,}98\ m + 3{,}735\ m)$$

$$L = 8{,}72\ m$$



Gambar 8: Lebar Jalan pada Dua Timbunan

Volume Timbunan I

Diketahui:

c (lebar alas)	:	23,6 m
d (panjang alas)	:	28,3 m
b (lebar atas)	:	18,2 m
a (panjang atas	:	22,3 m
T	:	8 m
α	:	34^o34^o
Density	:	1,3 ton/m^3

L 1 = c x d = 23,6 m x 28,3 m = 667,88 m^2

L 2 = a x b = 22,3 m x 18,2 m = 405,86 m^2

Maka untuk menentukan Volume Timbunan I dapat dihitung sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{3}\ t\ (L_1 + L_2 + \sqrt{L_1\ L_2}$$

$$V = \frac{1}{3}\ t\ (L_1 + L_2 + \sqrt{L_1\ L_2}$$

$$V = \frac{1}{3}\ t\ (667{,}88\ m^2 + 405{,}86\ m^2 + \sqrt{667{,}88\ m^2\ x\ 405{,}86\ m^2}$$

$$V = \frac{1}{3}\ t\ (667{,}88\ m^2 + 405{,}86\ m^2 + \sqrt{667{,}88\ m^2\ x\ 405{,}86\ m^2}$$

$$V = \frac{1}{3}\ 8\ m\ (1073{,}74\ m^2 + \sqrt{271065{,}77\ m^2}$$

$$V = \frac{1}{3}\ 8\ m\ (1073{,}74\ m^2 + \sqrt{271065{,}77\ m^2}$$

$$V = \frac{1}{3}8\ m\ (1594{,}37\ m^2) V = \frac{1}{3}8\ m\ (1594{,}37\ m^2)$$

$$V = 4251{,}65\ m^3 V = 4251{,}65\ m^3$$

$$V = 4251{,}65\ m^3\ x\ 0{,}74\ x\ 1{,}3\ ton/m^3$$

$$V = 4251{,}65\ m^3\ x\ 0{,}74\ x\ 1{,}3\ ton/m^3$$

$$V = 4090{,}08\ ton V = 4090{,}08\ ton$$



ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Gambar 9: Lebar Jalan pada Dua Timbunan

Tabel 1. Jumlah Batubara di Stockpile

No	Timbunan	Tinggi Timbunan	Calori Batubara (Cal/gram)	Jumlah Batubara (Ton)
1	Timb I	8	6093,53	4090,08
2	Timb II	9	5436,53	5142,74
3	Timb III	8,5	4652,88	3929,45
	Jumlah			13162,27

Perkiraan Terjadinya

Swabakar Penentuan perkiraan kapan terjadinya swabakar dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

Timbunan I

Diketahui:

Sa (Suhu Permukaan) : 47,4 °C

Ks (Kenaikan Suhu Rata-Rata Perminggu) : 1,79 °C

T (Suhu maks 50-60^0) : 60 °C

DItanya P : ?

Jawab :

$$T = (P\ x\ Ks) + SaT = (P\ x\ Ks) + Sa$$

$$60℃ = (P\ x\ 1{,}79\ ℃) + 47{,}4℃$$

$$60℃ = (P\ x\ 1{,}79\ ℃) + 47{,}4℃$$

$$60℃ - 47{,}4℃ = (P\ x\ 1{,}79)$$

$$60℃ - 47{,}4℃ = (P\ x\ 1{,}79)$$

$$12{,}6℃ = (P\ x\ 1{,}79)\ 12{,}6℃ = (P\ x\ 1{,}79)$$

$$P = \frac{12{,}6℃}{1{,}79℃} P = \frac{12{,}6℃}{1{,}79℃}$$

$$P = 7P = 7$$

Jadi estimasi timbunan windrow akan terjadi swabakar pada 7 minggu setelah pembuatan timbunan batubara.

Tabel 2. Perkiraan Terjadinya Swabakar

No	Timbunan	Tinggi Timbunan	Suhu ℃℃ Permukaan Batubara	Perkiraan terjadinya swabakar pada minggu ke….
1	Timb I	8	47,4℃ 47,4℃	7
2	Timb II	9	48,5℃	5
3	Timb III	8,5	49,2℃ 49,2℃	6

Penentuan Debit Limpasan

Perhitungan air limpasan pada lokasi *stockpile* di PT. BRASU dapat digunakan digunakan rumus Rasional yaitu :

Jawab:

- Luas *catchment* area (km^2) = 0,15 km^2
- Intensitas curah hujan = 89,05 mm/jam
- Koefisien limpasan = 0,7

Ditanya, debit limpasan ?

Jawab

$$Q = 0{,}278\ x\ C\ x\ I\ x\ A$$

$$Q = 0{,}278\ x\ 0{,}7\ x\ 89{,}05\ mm/jam\ x\ 0{,}15\ km^2$$

$$Q = 2{,}599\ m^3/s$$

- Dimensi Saluran

Kemiringan dinding saluran

Kemiringan dinding saluran (z) dengan sudut 60^0 adalah 0,577

Jari-jari

$$R = \frac{1}{2}\ hR = \frac{1}{2}\ h = 0{,}5\ h$$

Debit saluran

$$Debit\ Saluran\ (Q) = \frac{1}{n}\ x\ R^{2/3} x\ Is^{1/2}\ x\ A$$

$$2{,}599 = \frac{1}{0{,}030}\ x\ 0{,}5\ h^{2/3} x\ 0{,}15^{1/2} x\ 1{,}732\ h^2$$

$$2{,}599 = 33{,}333\ x\ 0{,}65\ h^{2/3}\ x\ 0{,}387\ x\ 1{,}732\ h^2$$

$$2{,}599 = 33{,}333\ x 1{,}125\ h^{8/3}\ x\ 0{,}387$$

$$2{,}599 = 14{,}522\ h^{8/3}$$

$$14{,}522\ h^{(8/3)(3/8)} = 2{,}599^{(3/8)}$$

$$h^{(3/8)} = 2{,}599/14{,}522$$

$$14{,}52\ h^{3/8} = 2{,}599$$

$$h^{3/8} = 2{,}599/14{,}52$$

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

$h^{3/8} = 0{,}178$

$h = 0{,}523\ m$

Besarnya tinggi jagaan adalah 15% maka = 0,523 x 0,15 = 0,078, maka nilai d totalnya 0,523 + 0,078 = 0,601 m

$h = 0{,}601\ m$

Lebar dasar saluran

$b = 2\left\{\sqrt{z^2+1} - z\right\}h$

$b = 2\left\{\sqrt{0{,}577^2+1} - 0{,}577\right\}h$

$b = 2\ (0{,}577)h$

$= 1{,}155\ h$

$b\ = 1{,}155\ h$

$b\ = 1{,}155\ (0{,}601)$

$b\ = 0{,}76\ meter = 76\ cm$

Lebar permukaan saluran

$B = b + 2\,z\,h$

$B = 0{,}76\ m + 2\ (0{,}577)\ 0{,}601 = 1{,}45\ = 145\ cm$

Sisi miring saluran

$$a = \frac{h}{\sin\alpha}$$

$$a = \frac{0{,}601}{\sin 60} = \frac{0{,}601}{0{,}866} = 0{,}69\ m = 69\ cm$$

Jagaan dimensi saluran

$W = \ 15\%\ x\ 0{,}601$

$W = \ 0{,}09\ m = 9\ cm$

Luas penampang

$A = (b + zh)h$

$A = b.h + z.h^2$

$A = (1{,}155h)\ h + 0{,}577.\ h^2$

$A = 1{,}155h^2 + 0{,}577.\ h^2$

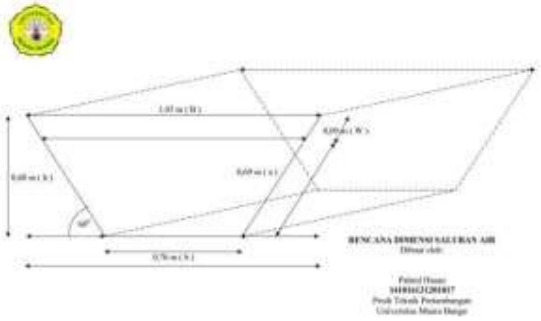
$= 1{,}732\ h^2\ \ = 1{,}732\ h^2$

$A = 1{,}732\ h^2$

$A = 1{,}732\ x\ 0{,}601^2$

$A = 1{,}732\ x\ 0{,}361$

$A = 0{,}62\ m^2$



Gambar 9: Rencana dimensi saluran air

DISKUSI

Volume timbunan



Gambar 10: Tinggi timbunan

Tinggi timbunan pada batubara menyebabkan sudut yang terbentuk semakin besar, jika tinggi timbunan terlalu tinggi, maka tekanan batubara akan semakin besar dan akan permudah mengalami terjadinya gejala *selfheating* (swabakar) pada timbunan tersebut).

Perkiraan terjadinya swabakar



Gambar 11: Perkiraan terjadinya swabakar pada minggu ke

Pada timbunan I perkiraan terjadinya swabakar terjadi pada minggu ke 7 dengan tinggi timbunan 8 meter. Menunjukkan bahwa tinggi timbunan sangat berpengaruh cepat atau lambatnya batubara tersebut mengalami *self heating* (swabakar)

Dimensi saluran

Kedalaman saluran (h) = 0,66 m = 66 cm
Lebar dasar saluran (b) = 0,76 m = 76 cm
Lebar permukaan saluran (B) = 1,45 m = 145 cm

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Panjang sisi saluran (a) = 0,76 m = 76 cm
Luas penampang saluran (A) = 0,75 m^2
Tinggi jagaan (W) = 0,09 m = 9 cm

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Volume timbunan pada penelitian terdari dari 3 (tiga) yaitu Timbunan I, Timbunan II, dan Timbunan III. Pada timbunan I volume timbunan diperoleh sebesar 4090,08 ton dengan tinggi timbunan 8 m dan udut timbunan sebesar 34^o. Timbunan II volume timbunan diperoleh sebesar 5142,74 ton dengan tinggi timbunan 9 m dan sudut timbunan sebesar 39^o. Timbunan III volume timbunan diperoleh sebesar 3929,45 ton dengan tinggi timbunan 8,5 m dan sudut timbunan 43^o.
2. Perkiraan terjadinya swabakar pada masing-masing timbunan diperoleh pada Timbunan I suhu permukaan rata-rata diperoleh sebesar 47,4^{o}C dan suhu kedalaman (1 meter) diperoleh suhu rata-rata sebesar 49,2 m, sehingga diperoleh perkiraan terjadinya swabakar tersebut terjadi pada 7 minggu setelah timbunan batubara ditimbun. Pada timbunan II suhu permukaan rata-rata diperoleh sebesar 48,5^{o}C dan suhu kedalaman (1 meter) diperoleh suhu rata-rata sebesar 50,7 ^{o}C, sehingga diperoleh perkiraan terjadinya swabakar tersebut terjadi pada 5 minggu setelah timbunan batubara ditimbun. Pada timbunan II suhu permukaan rata-rata diperoleh sebesar 49,2^{o}C dan suhu kedalaman (1 meter) diperoleh suhu rata-rata sebesar 51,1^{o}C, sehingga diperoleh perkiraan terjadinya swabakar tersebut terjadi pada 6 minggu setelah timbunan batubara ditimbun.
3. Rekomendasi dimensi saluran dari penelitian tugas akhir ini adalah kedalaman saluran (h) sebesar 0,60 m, lebar dasar saluran (b) sebesar 0,76 m, lebar permukaan saluran (B) 1,45 m sebesar 145 cm, panjang sisi saluran (a) sebesar 0,69 m, luas penampang saluran (A) Sebesar 0,62 m^2, tinggi jagaan sebesar 0,09 m.

Saran

Adapun saran dari penelitian tugas akhir ini adalah

1. Perlu diperhatikan tinggi timbunan di *stockpile* untuk menjaga agar gejala swabakar dapat ditekan.
2. Selain sebagai ilmu pengetahuan, penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi perusahaan dalam merencanakan saluran air di *stockpile*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada:

1. Pimpinan PT. Baratama Rezeki Anugerah Sentosa Utama
2. Ketua Jurusan Prodi Teknik Pertambangan Universitas Muara Bungo

DAFTAR PUSTAKA

A Halim Hasmar (2011). Drainase Terapan. Universitas Islam Indonesia Press. Yogyakarta.

Aliyusra Joio (2017). Manajemen *Stockpile* untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Batubara di PT. PLN (Persero) Tidore, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara Jurnal Teknik Dintek Vol 10. Maluku Utara.

Abdi Alfarisi, Eddy Ibrahim dkk (2017). Analisis Potensi Self Heating Batubara Pada *Live Stock* dan *Temporary* Stockpile Banko Barat PT. Bukit Asam. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan

Ali Vito Palox, Rijal Abdullah dkk (2017). Kajian Teknis Penimbunan Batubara pada ROM Stockpile untuk Mencegah Terjadinya Swabakar di PT. Prima Dito Nusantara, Job Site KBB, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi.

Andrawina dan Rika Ernawati (2019). Analisis Terjadinya Swabakar serta Penanganan Swabaka di Temporary Pit 1 C TE-5900 HS Area Banko Barat di PT. Bukit Asam Tanjung Enim.UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.

Asep Suryana, 2006. Inventarisasi Endapan Bitumen Padat dengan OutCrop Drilling di Daerah Sungai Rumbai dan Sekitarnya Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi (Lembar Peta 0814-61). Proceeding Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan, Pusat Sumber Daya Geologi.

Djoko Kirmanto (2006), Perencanaan Sistem Drainase Jalan. Pedoman Kontruksi dan Bangunan. Menteri Pekerjaan Umum. Jakarta.

Hufron Asrofi (2018). Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 1827 K/30/MEM/2018 Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Merja Arta and Ansosry, (2018). Rancangan Teknis Stockpile 2 di PT Bukit Asam Tbk, Unit Pelabuhan Tarahan-Lampung. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang. Padang.

Triono dan Yohanes Suryadi Ambak (2015). Kajian Teknis Pencegahan Swabakar Batubara di PT. Bukit Baiduri Energy Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimatan Timur. Jurusan Teknik

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Pertambangan Universitas Kutai Kartanegara. Kalimantan Timur.

Yanto indonesianto, 2010. Pemindahan Tanah Mekanis. Jurusan Teknik Pertambangan UPN"Veteran Yogyakarta.