

## ANALISIS KORELASI STRIPPING RATIO DAN OVERBURDEN RATIO BERDASARKAN KEMIRINGAN LERENG TUNGGAL PADA PERANCANGAN TAMBANG BATUBARA

Lofty Rinaldi Sirnipson<sup>1\*</sup>, Agus Triantoro<sup>2</sup>, Sari Melati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Corresponding Email : \*lofty2512@yahoo.com

### ABSTRAK

Eksplorasi merupakan kegiatan penyelidikan suatu daerah yang diperkirakan atau yang diketahui mengandung endapan batubara sekaligus membuktikan kuantitas dan kualitas dari endapan batubara tersebut. Tahap eksplorasi berikutnya sampai pada menentukan ukuran, bentuk, letak sebaran kuantitas dan kualitas untuk kemudian dapat dilakukan kajian kemungkinan dilakukannya penambangan. Pada umumnya penetapan batas penambangan didasarkan pada kriteria stripping ratio. Tetapi pada perangkat lunak perencanaan dan perancangan minescape misalnya, untuk menggambarkan distribusi stripping ratio diperlukan expression. Sedangkan minescape sendiri menyediakan penggambaran otomatis distribusi overburden ratio untuk menentukan batas penambangan. Dengan penelitian ini saya mencoba menghubungkan keduanya.

Penelitian dilakukan di CV Rizki Bintang Pit 1 blok tengah IUP Rizki Bintang yang belum dilakukan kegiatan penambangan. Permodelan batubara, pembuatan tiga variasi sudut lereng tunggal pada tiga variasi kedalaman desain Pit yang menggunakan perangkat lunak komputer minescape 5.7 dan perhitungan volume (overburden dan batubara) menggunakan metode triangulasi.

Hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu analisis hubungan nilai overburden ratio terhadap nilai stripping ratio dengan nilai koefisien determinasi secara linear  $> 0,9$  dan nilai koefisien determinasi secara polynomial sama dengan 1.

**Keyword :** *Eksplorasi, Perhitungan, Triangulasi, Stripping Ratio, Overburden Ratio*

### PENDAHULUAN

CV Rizki Bintang telah melakukan kegiatan eksplorasi dan operasi produksi di sejumlah blok penambangan. Saat ini perusahaan tersebut juga sedang melakukan kegiatan eksplorasi tambahan di lokasi *pit* baru yang akan ditambang kemudian dan belum melakukan kajian geoteknik dan menetapkan *stripping ratio*.

Berdasarkan hasil eksplorasi lanjutan yang dilakukan oleh tim eksplorasi CV Rizki Bintang, kajian geologi awal menunjukkan bahwa deposit batubara tersebut bernilai potensial. Oleh karena itu, dibutuhkan perhitungan cadangan dan desain tambang untuk dijadikan sebagai pedoman atau pegangan agar dapat mengetahui batas penambangan untuk *pit* yang akan ditambang.

Pada umumnya penetapan batas penambangan didasarkan pada kriteria Stripping Ratio. Tetapi pada perangkat lunak perencanaan dan perancangan minescape misalnya, untuk menggambarkan distribusi SR diperlukan expression. Sedangkan minescape sendiri menyediakan penggambaran otomatis distribusi OR untuk menentukan batas penambangan. Melalui penelitian ini dicoba menghubungkan keduanya. Sehingga hal tersebut melatarbelakangi dilakukannya penelitian dengan judul Analisis Korelasi Stripping Ratio dan Overburden Ratio berdasarkan kemiringan lereng tunggal pada Perancangan Tambang Batubara.

### METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini terdiri dari empat tahapan yaitu tahap studi literatur, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, dan analisis data.

### Studi Literatur

Merupakan tahap dilakukannya persiapan penyusunan tugas akhir, dengan sasaran mengetahui gambaran umum daerah penelitian. Kegiatan ini meliputi pengumpulan bahan pustaka penunjang penelitian yang diperoleh dari buku, diktat kuliah dan jurnal.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengamatan lapangan dan pengumpulan data perusahaan.

Pengamatan lapangan yaitu dengan mengamati kegiatan eksplorasi di lokasi penelitian. Data yang didapatkan dari kegiatan eksplorasi di lokasi penelitian berupa data pengeboran. Kemudian pengumpulan data perusahaan adalah data penunjang penelitian, berupa data situasi penelitian dan kondisi geologi lokasi penelitian.

### Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan software Minescape 5.7, ArcGis 10.3, strater 4 dan Microsoft Excel 2016. Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi permodelan endapan batubara, perancangan desain pit limit, perhitungan cadangan batubara, perhitungan volume overburden, dan perhitungan stripping ratio, perhitungan overburden ratio.

### Analisis Data

Data hasil perhitungan stripping ratio dan overburden ratio kemudian digunakan untuk

menganalisis hubungan keduanya berdasarkan hasil rancangan desain pit limit.

**Topografi dan Geologi Endapan Batubara**

Merupakan situasi daerah penelitian yang disajikan dalam bentuk peta topografi beserta dengan batas wilayah ijin usaha pertambangan milik CV Rizki bintang.

Geologi endapan batubara merupakan hasil dari data kegiatan pengeboran eksplorasi yang dilakukan CV Rizki Bintang. Berdasarkan data geologi endapan batubara pada lokasi penelitian terdapat empat seam batubara (Tabel-1).

**Permodelan Endapan Batubara**

Permodelan endapan batubara dilakukan untuk mengetahui bentuk dan sebaran batubara yang terdapat pada lokasi penelitian. Proses permodelan batubara dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Lapisan batubara hasil kegiatan pengeboran dikorelasi menggunakan perangkat lunak *minescape* 5.7 dengan bantuan perangkat lunak *strater* 4.
- b. Pembuatan kontur struktur *roof - floor* dan *cropline floor-subcrop seam* batubara *A<sub>low</sub>*, *A<sub>up</sub>*, B, C dan D sebagai salah satu batas perhitungan volume cadangan batubara dan overburden.

**Tabel-1.** Data geologi endapan *seam* batubara pit 1

Seam	Strike (N... °E)	Dip (°)	Tebal Rata-rata (m)
<i>A<sub>low</sub></i>	230 - 250	25-30	0,5
<i>A<sub>up</sub></i>	230 - 250	25-30	2,3
B	230 - 250	25-30	1,1
C	230 - 250	25-30	1,8
D	230 - 250	25-30	3,1

**Tabel-2.** Hasil Rancangan Batas Penambangan pada Pit 1

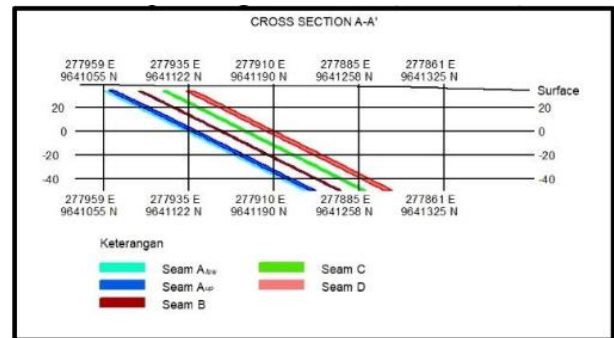
Pit (kode)	Highwall	Total Kedalaman (m)	Luas Area (Ha)	Lebar Pit (m)	Panjang Pit (m)
	Single Slope (°)				
F-20	56	53	10,17	190,56	566,72
	64	53	9,27	180,62	548,63
	72	53	8,51	171,95	521,20
F-30	56	63	12,26	223,50	582,54
	64	63	11,15	211,70	560,56
	72	63	10,21	201,73	535,72
F-40	56	73	14,62	257,61	603,37
	64	73	13,25	245,16	574,61
	72	73	12,09	230,94	549,37

- c. Pembuatan model endapan batubara vertikal dengan membuat *section* tegak lurus *strike* atau searah kemiringan lapisan batubara. Model endapan batubara menunjukkan bentuk dan ketebalan lapisan batubara *seam A<sub>low</sub>* sampai dengan *seam D* (Gambar-1).

**Perancangan Pit Limit**

Pada penelitian ini perancangan *pit* dilakukan dengan membuat tiga desain *pit*, diantaranya *pit* dengan *single slope* pada *highwall* 40°, 45° dan 50° dan tiga variasi kedalaman batas penambangan 20 mdpl, 30 mdpl dan 40 mdpl.

Desain *pit* yang dirancang disesuaikan dengan kondisi daerah penelitian dan batas wilayah pertambangan dan proses penentuan batas akhir penambangan dilakukan dengan mengacu pada batas IUP CV Rizki Bintang, batas dari danau yang digunakan tidak kurang dari 100 meter dan batas kontur struktur *floor* batubara *seam A<sub>low</sub>* yang digunakan yaitu pada elevasi -20 mdpl yang digunakan sebagai penamaan *Pit F-20*, elevasi -30 (*Pit F-30*) dan elevasi -40 (*Pit F-40*). Sedangkan proses merancang desain *pit final* ditambahkan batasan geometri lereng tunggal *highwall* dengan kemiringan *slope* 56°, 64° dan 72°.



**Gambar-1.** Cross Section Batubara A-A' di Pit 1

**Tabel-3.** Perhitungan volume *Overburden* dan Cadangan Batubara

Desain Pit/ Single Slope	Volume <i>Overburden</i> (BCM)	Cadangan Batubara (Ton)
F-20/ 56°	2.176.299	454.627
F-20/ 64°	1.988.549	436.237
F-20/ 72°	1.832.631	418.418
F-30/ 56°	3.143.034	583.856
F-30/ 64°	2.870.787	559.713
F-30/ 72°	2.644.992	542.128
F-40/ 56°	4.355.153	717.609
F-40/ 64°	3.965.790	687.971
F-40/ 72°	3.637.972	661.922

**Perhitungan Stripping Ratio dan Overburden Ratio**

Volume overburden dan cadangan batubara yang dihitung dari ketiga batas *pit* (F-20, F-30, F-40) dengan ketiga geometri lereng tunggal (56°, 64° dan 72°) pada masing-masing batas *pit* tersebut. Cadangan batubara yang dihitung dengan memasukkan parameter *mining losses* yaitu dengan mengurangi 10% dari total cadangan batubara.

Dalam hal ini dari sembilan desain *pit* yang dibuat menghasilkan perbedaan volume overburden yang harus dibongkar. Begitu juga dengan cadangan batubara yang mana perbedaan berdasarkan luas bukaan *Pit*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Nilai *stripping ratio* didapatkan dengan menggunakan persamaan (1). Sedangkan perhitungan *overburden ratio* digunakan persamaan (2).

$$\text{Stripping Ratio} = \frac{\text{Volume Overburden (BCM)}}{\text{Tonase batubara (ton)}} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Overburden (in situ vertical) ratio} = \\ \text{in situ overburden thickness (including coal thickness)} \\ \text{in situ coal thickness} \times \text{in situ coal thickness} \quad (2) \end{aligned}$$

Nilai *stripping ratio* dan *overburden ratio* kemudian dibuat kedalam bentuk grafik untuk

**Tabel-4.** Nilai Stripping Ratio dan Overburden Ratio

PIT DESIGN/ SINGLE SLOPE	SR	OR
F-20/ 56°	4,79	-46,40
F-20/ 64°	4,56	-46,96
F-20/ 72°	4,38	-47,78
F-30/ 56°	5,38	-43,30
F-30/ 64°	5,13	-43,54
F-30/ 72°	4,88	-43,65
F-40/ 56°	6,07	-39,31
F-40/ 64°	5,76	-39,50
F-40/ 72°	5,50	-39,74

menampilkan penyebaran perubahan *overburden ratio* dan *stripping ratio*. Analisis perubahan *overburden ratio* (OR) dan *stripping ratio* (SR) yaitu membuat dua jenis *trendline* yaitu *linear* dan *polynomial* berdasarkan masing-masing kedalaman desain *Pit* (F-20, F-30 dan F-40). F-20/56° maksudnya adalah rancangan pit dengan kedalaman elevasi hingga -20 mdpl dan kemiringan lereng 56°.

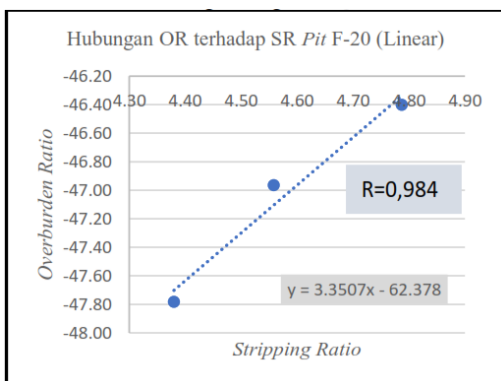
Pada Gambar-2 sampai Gambar-7 terlihat bahwa semakin nilai overburden ratio selalu naik seiring dengan penambahan stripping ratio. Hubungan keduanya, jika dibandingkan menurut koefisien R, lebih tepat jika menggunakan persamaan polynomial dengan R = 1. Sementara jika menggunakan persamaan linear, koefisien R 0.984, 0.978, dan 0.994.

Sehingga, hubungan antara stripping ratio (SR) dan overburden ratio (OR) untuk desain pit dengan batas kedalaman penggalian hingga -20 mdpl, -40 mdpl, dan -60 mdpl, dapat dituliskan dengan 3 persamaan berikut.

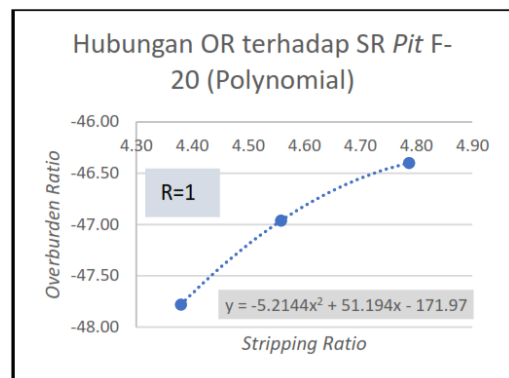
$$\text{OR} = -5.2144(\text{SR})^2 + 51.194(\text{SR}) - 171.97 \quad (1)$$

$$\text{OR} = 1.0194(\text{SR})^2 - 9.7618(\text{SR}) - 20.286 \quad (2)$$

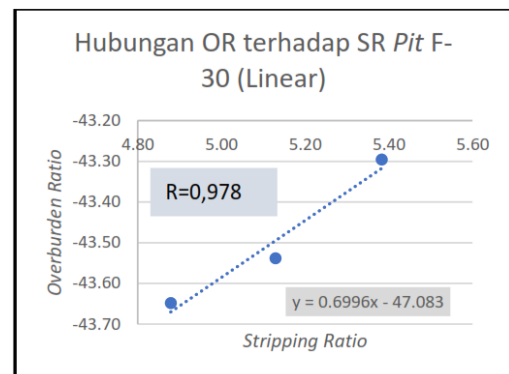
$$\text{OR} = -0.4913(\text{SR})^2 + 6.4384(\text{SR}) - 60.288 \quad (3)$$



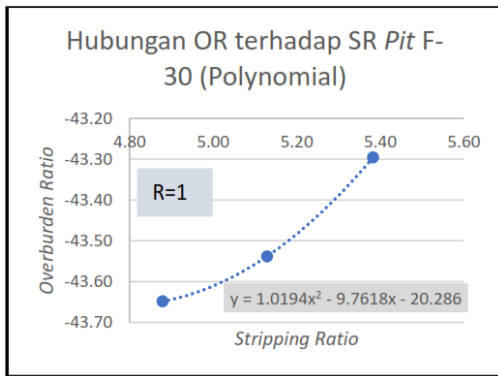
**Gambar-2.** Grafik Hubungan OR dan SR F-20 dengan Linear Trendline



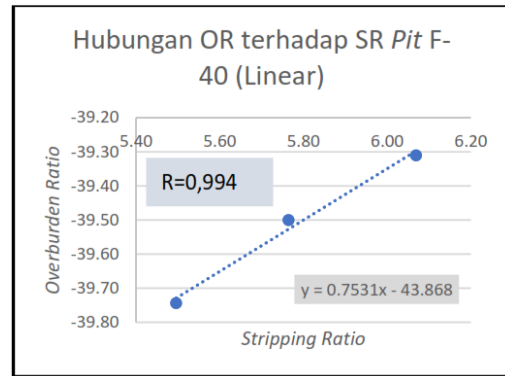
**Gambar-3.** Grafik Hubungan OR dan SR F-20 dengan Polynomial Trendline



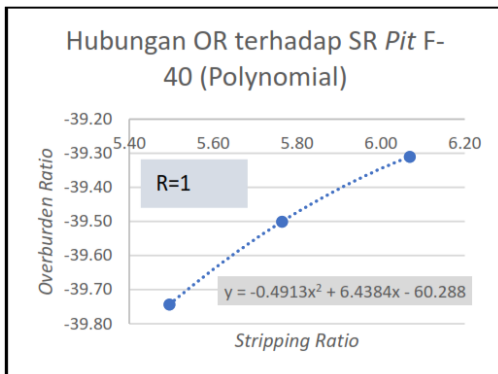
**Gambar-4.** Grafik Hubungan OR dan SR F-30 dengan Linear Trendline



Gambar-5. Grafik Hubungan OR dan SR F-30 dengan Polynomial Trendline



Gambar-6. Grafik Hubungan OR dan SR F-40 dengan Linear Trendline



Gambar-7. Grafik Hubungan OR dan SR F-40 dengan Polynomial Trendline

## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan terdahulu maka dapat disimpulkan dari penelitian :

1. Berdasarkan hasil perancangan desain *pit* didapatkan luas area pada *pit* F-20 sudut lereng tunggal  $56^\circ$ ,  $64^\circ$  dan  $72^\circ$  berturut - turut 10,17 Ha; 9,27 Ha dan 8,51 Ha. *Pit* F-30 dengan sudut lereng tunggal  $56^\circ$ ,  $64^\circ$  dan  $72^\circ$  berturut - turut 12,26 Ha; 11,15 Ha dan 10,21. *Pit* F-40 dengan sudut lereng tunggal  $56^\circ$ ,  $64^\circ$  dan  $72^\circ$  berturut - turut 14,62 Ha; 13,25 Ha dan 12,09 Ha.
2. Berdasarkan hasil analisis hubungan *overburden ratio* terhadap *stripping ratio* secara *linear* memiliki korelasi sangat kuat dengan nilai 0,95669 – 0,9886. Hasil analisi hubungan *overburden ratio* terhadap *stripping ratio* secara *polynomial* berkorelasi sempurna dengan nilai 1.

## Saran

Setelah melakukan penelitian, dapat diberikan beberapa saran bagi perusahaan, antara lain :

1. Perlu penambahan titik bor pada zona tertunjuk dan tereka, agar permodelan dan perhitungan cadangan yang didapat lebih akurat.
2. Perlu dilakukan pemboran inti dan *logging geofisika* agar memastikan kedalaman lapisan batubara dan dapat dilakukan pengambilan *sampling* batubara untuk diketahui kualitasnya.
3. Kajian geoteknik untuk melengkapi kajian teknis dalam mendukung persiapan penambangan (perencanaan tambang).

Dan saran untuk penelitian selanjutnya, dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Perlu dilanjutkan dengan melakukan kajian pengaruh
2. tipe *ramp* terhadap volume *overburden* yang dikupas.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai perencanaan penambangan menggunakan acuan nilai *overburden ratio*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anonim. 2011. *Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, dan Cadangan Batubara*. Rancangan Standar Nasional Indonesia. Hal 1-4.
- [2]. Anonim. 2017. *Buletin Iklim Kalimantan Selatan (edisi 2017)*. Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru.
- [3]. Anonim. 2018. *Buletin Iklim Kalimantan Selatan (edisi 2018)*. Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru.
- [4]. Putra, D. D. 2016. *Estimasi Sumberdaya Pasir Batu Metode Cross Section dan Metode Contour Pada Kecamatan Bantarbolang Kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran” Yogyakarta. Hal 26-29.
- [5]. Rauf, A. 1998. *Perhitungan Cadangan Endapan Mineral*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran” Yogyakarta. Hal 54-62.
- [6]. Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Gadjah Mada University Yogyakarta.
- [7]. Thomas, Lary. 2013. *Coal Geology (second edition)*. John Wiley & Sons, Ltd. United Kingdom.
- [8]. Wijaya, K. G., Idrus, A., & Wahyu Sasongko, W. S. (2012). *Analisis Break Even Stripping Ratio dan Desain PIT Tambang Batubara PT. X*. Repository Universitas Gadjah Mada.
- [9]. Pameramba, H. (2017). Identifikasi Penyebaran Dan Analisis Stripping Ratio Mining Batubara Dengan Menggunakan Data Geofisika Logging Pada Lapangan “Dk” Di Daerah Lahat, Sumatera Selatan. Digilib Universitas Negeri Lampung.