

Analisis Pengaruh Geometri Jalan Tambang Dari Front Penambangan ke Stockpile Terhadap Keselamatan Kerja PT Caritas Energi Indonesia Sarolangun Jambi

(Analysis of the Influence of the Geometry of the Mine Road from the Mining Front to the Stockpile on Work Safety of PT Caritas Energi Indonesia Sarolangun Jambi)

Rika Fitriani¹, Guskarnali¹, Delita Ega Andini¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

PT Caritas Energi Indonesia (CEI) is a company engaged in coal mining in Sarolangun Jambi. Based on the work accident data in the last 5 years of PT Caritas Energi Indonesia on the hauling coal getting road using dump truck transport Equipment Scania 380 P that resulted casualty and inflicted loss for the company both in terms of equipment repair and treatment of victims. The method on this research is to use quantitative data to calculate the width of straight road for sixty one segments, the width of bend road for fourteen segments, calculating the superelevation for fourteen segments, calculating hauling road slope (grade) for sixty one segments, calculating the cross slope for sixty one segments, analyzing the effect of road geometry on Occupational Health and Safety. The width of the straight road is 7 m for one line and 11 m for two lines, all segments were qualified, except Segment 0+400, Segment 0+700, Segment 1+600, therefore it is necessary to increase the width of road to fit the standard, the width of the bend road is 8 m for a single line and 13 m for two lines, all segments were qualified, except Segment 0+500, Segment 1+000 and Segment 4+100, superelevation based on standard is 4%, not all of the superelevations were qualified so it needs to increase the width of the bend road so that it might avoid the centrifugal force while passing through the bend, all the grade of segments were qualified. PT Caritas Energi Indonesia didn't have cross slope so the company needs to pay attention and make cross slope according to the standard of 40 mm/m. The geometry of the mining road of PT Caritas Energi Indonesia weren't qualified, it might effected work accident so that it needs improvement accordance with standards.

Keywords : Geometry of mine road, work safety.

1. Pendahuluan

Kegiatan penambangan di PT Caritas Energi Indonesia dengan sistem terbuka menggunakan kombinasi alat gali muat excavator komatsu PC 300 dan alat angkut dump truck scania 380 P. Dalam penambangan batubara jalan harus baik, terutama akses jalan lokasi penambangan dengan stockpile. Kondisi jalan yang tidak baik akan menyebabkan kecelakaan kerja yang berdampak pada kesehatan karyawan khususnya para operator.

Melalui data kecelakaan kerja pada 5 tahun terakhir PT Caritas Energi Indonesia pada jalan hauling coal getting menggunakan alat angkut dump truck scania 380 P yang mengakibatkan korban luka-luka dan merugikan perusahaan baik dari segi perbaikan alat dan pengobatan korban, maka dilakukannya analisis terhadap geometri jalan tambang dari front penambangan ke stockpile baik dari kemiringan jalan, lebar jalan, rambu-rambu K3 jalan dan lainnya yang berpengaruh terhadap keselamatan kerja pada pekerja PT Caritas Energi Indonesia.

Melalui latar belakang tersebut, didapatkan empat rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu bagaimana analisis geometri jalan tambang di PT Caritas Energi Indonesia, bagaimana perbandingan antara kondisi jalan tambang di lapangan dengan standar AASHTO yang seharusnya ditetapkan pada perusahaan pertambangan, bagaimana pengaruh geometri jalan angkut tambang terhadap keselamatan kerja di PT Caritas Energi Indonesia, bagaimana upaya pencegahan K3 di jalan tambang PT Caritas Energi Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis geometri jalan tambang di PT Caritas Energi Indonesia, membandingkan antara kondisi jalan tambang di lapangan dengan standar AASHTO yang seharusnya ditetapkan pada perusahaan pertambangan, menganalisis pengaruh geometri jalan angkut tambang terhadap keselamatan kerja di PT Caritas Energi Indonesia, menganalisis upaya pencegahan kecelakaan di jalan tambang PT Caritas Energi Indonesia.

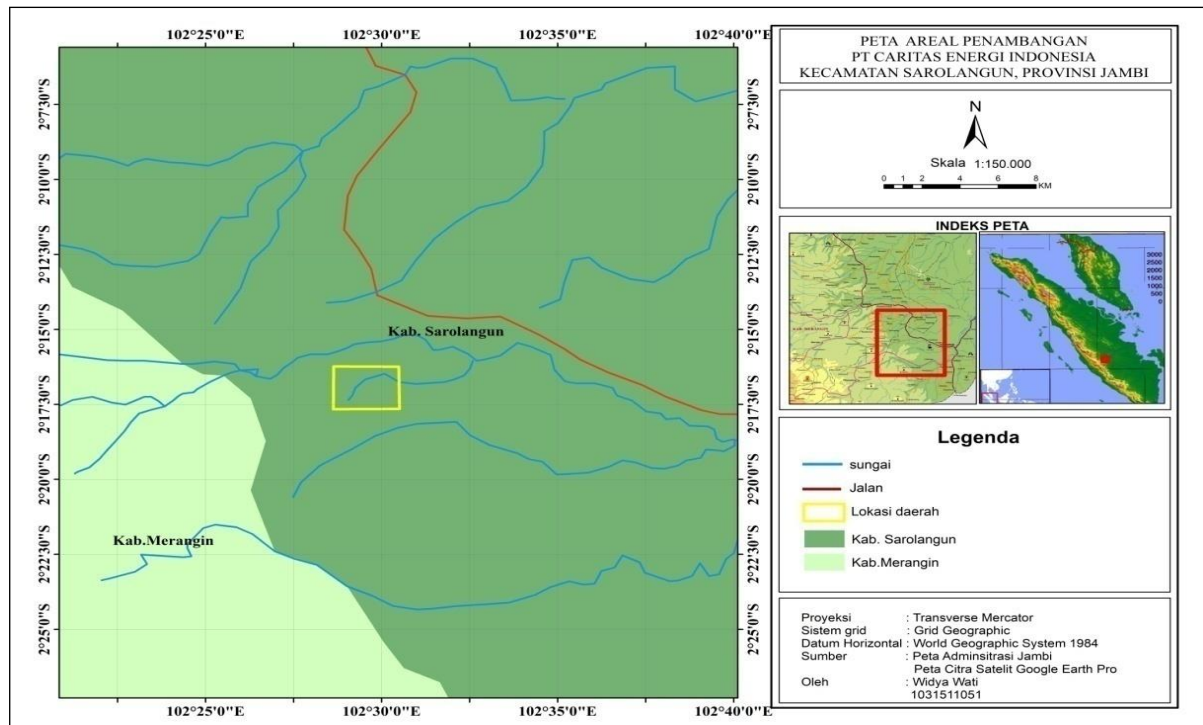
Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT Caritas Energi Indonesia di area pertambangan milik PT KBB Desa Tanjung Rambai Kecamatan Sarolangun Provinsi Jambi dengan luas 15.420 hektar yang terletak pada koordinat 102°30'0"BT dan

*Korespondensi Penulis: (Rika Fitriani)
Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik,
Universitas Bangka Belitung.
Email: rikafitriani0@gmail.com
Hp:082281885949

2°15'0"LS lima kilometer arah Timur dari jalan Provinsi Sarolangun Tembesi, dari Jakarta ke Jambi menggunakan jalur udara selama 55 menit kemudian jalur darat menempuh jalan raya Jambi Sarolangun sekitar 187 km (selama ± 4 jam).

Penelitian ini dilaksanakan kurang lebih dari 2 (dua) bulan dari 13 Mei sampai 30 Juni 2019. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di PT Caritas Energi Indonesia, Tanjung Rambai

Tinjauan Pustaka

Struktur Geologi Sarolangun

Menurut Hermanto dkk dalam Djunaedi (2006), geologi Kabupaten Sarolangun fisiografi daerah Sarolangun ditempati oleh Pegunungan Barisan, dan perlipatan tegakberarah baratlaut-tenggara, sesar utama berarah baratlaut-tenggara, timurlaut-baratdaya, utara baratlaut-selatan tenggara, dicirikan oleh topografi yang kasar, tersusun dari batuan sedimen malihan dan batuan beku yang terpotong oleh lembah-lembah yang dikontrol oleh sesar.

Geometri Jalan Tambang

Menurut Suwandhi (2004), geometri jalan yang harus diperhatikan sama seperti jalan raya pada umumnya, yaitu lebar jalan angkut dan kemiringan jalan. Alat angkut atau truk-truk tambang umumnya berdimensi lebih besar, maka geometri jalan harus menyesuaikan dengan alat angkut terbesar ditambang tersebut.

Menurut Suwandhi (2004), lebar jalan angkut pada tambang pada umumnya dibuat untuk pemakaian jalur ganda dengan lalu lintas satu arah atau dua arah. Semakin lebar jalan angkut maka akan semakin baik proses pengangkutan

dan lalu lintas pengangkutan semakin aman dan lancar.

Menurut AASHTO (1973), lebar jalan dikali jumlah jalur dan ditambah dengan setengah lebar alat angkut pada bagian tepi kiri dan kanan jalan. Lebar jalan angkut pada jalan lurus dapat dirumuskan seperti pada Persamaan 1 dibawah ini.

$$L_{min} = n. Wt + (n + 1) (0,5. Wt) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

L_{min} = Lebar jalan angkut minimum (m)

N = Jumlah jalur

Wt = Lebar alat angkut (m)

Lebar Jalan Angkut pada Tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan menurut AASHTO selalu dibuat lebih besar dari pada jalan lurus. Rumus yang digunakan untuk menghitung lebar jalan angkut minimum pada belokan dapat menggunakan persamaan :

$$W_{min} = n (U + Fa + Fb + Z) + C \dots \dots \dots (2)$$

$$C = Z = \frac{1}{2} \times (U + Fa + Fb) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

W_{min} = Lebar jalan pada belokan (m)

- n = Jumlah jalur
U = Lebar jejak roda (m)
Fa = Lebar juntai (*overhang*) depan (m)
Fb = Lebar juntai belakang (m)
Z = Lebar bagian tepi jalan (m)
C = Jarak antar kendaraan (m)

Menurut Suwandhi (2004) kemampuan alat angkut dump truck untuk melewati tikungan sangat terbatas, maka dalam pembuatan tikungan harus memperhatikan besarnya jari-jari tikungan jalan. Untuk menentukan nilai jari-jari tikungan minimum maka bisa menggunakan persamaan berikut.

$$R = \frac{V_R^2}{127(e + f)} \rightarrow R_{\max} = \frac{V_R^2}{127(e_{\max} + f_{\max})} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- R = Jari-jari belokan (m)
V_R = Kecepatan (km/jam)
e = *superelevasi*
f = gesekan roda (*friction factor*)

Menurut Sukirman (1999: 74) besarnya angka superelevasi dapat dihitung menggunakan Persamaan 5 berikut.

$$e + f = \frac{V^2}{127R} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- e = angka superelevasi
f = *friction factor*
V = kecepatan (km/jam)
R = jari-jari tikungan (m)

Menurut Bina Marga (1990) superelevasi maksimum 10% untuk kecepatan rencana >30 km/jam dan 8% untuk kecepatan rencana 30 km/jam, sedangkan untuk jalan kota dapat dipergunakan superelevasi maksimum 6%.

- a. Untuk kecepatan rencana <80 km/jam berlaku
f = -0,00065 V + 0,192.....(6)
b. Untuk kecepatan rencana yaitu senilai antara 80-112 km/jam berlaku
f = -0,00125 V + 0,24.....(7)

Menurut AASHTO (1973), kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik dan dikategorikan aman oleh alat angkut truck berkisar antara 10%-15% atau sekitar 6-8,50°. Kemiringan jalan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 8 sebagai berikut :

$$Grade(\%) = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100 \quad \% \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

- Δh : Beda tinggi antara dua titik segmen yang diukur (m)

- Δx : Jarak datar antara dua titik segmen jalan diukur (m)

Menurut Suwandhi (2004) *Cross Slope* adalah perbedaan ketinggian sisi jalan dengan bagian tengah permukaan jalan. Pada umumnya jalan angkut mempunyai bentuk penampang melintang cembung. Dibuat demikian dengan tujuan untuk memperlancar penirisan. Apabila turun hujan atau sebab lain maka air yang ada di permukaan jalan akan mengalir ke tepi jalan angkut, tidak berhenti atau mengumpul di permukaan jalan.

Keselamatan Kerja

Menurut Simanjuntak (1994) dalam Mathilda (2018) keselamatan adalah suatu kondisi yang bebas dari risiko kecelakaan atau kerusakan dengan risiko yang relatif sangat kecil dibawah tingkat tertentu.

Menurut Stacey (2009) kategori kecelakaan dapat dikelompokkan seperti pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Resiko Kualitatif Matrix Keselamatan

Level	Kategori Kecelakaan	Deskripsi Kecelakaan
1	Insignificant	Tidak ada cedera
2	Minor	Pertolongan Pertama
3	Moderate	Penanganan dirawat
4	Major	Cidera parah/lumpuh
5	Catastrophic	Fatal

Sumber : Stacey, 2009

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif berupa pengamatan langsung dan studi literatur yang terkait dengan analisis geometri jalan tambang dari front penambangan ke stockpile terhadap keselamatan kerja PT Caritas Energi Indonesia, Sarolangun Jambi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh geometri jalan tambang (*hauling coal getting*), sehingga mendapatkan data kecelakaan kerja pengaruh dari geometri jalan tambang yang tidak memenuhi standar.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, perumusan masalah, pengumpulan dan pengelompokkan data, pengolahan data, analisis data, serta penyusunan laporan.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis geometri jalan tambang

Geometri jalan tambang berperan penting diperusahaan pertambangan yang menunjang tercapainya target produksi dan berpengaruh besar terhadap keselamatan kerja

di perusahaan. Geometri jalan tambang apabila tidak sesuai standar jalan tambang pada umumnya (AASHTO) akan mempengaruhi keselamatan kerja akibat adanya kecelakaan-kecelakaan kerja yang tidak diinginkan.



Gambar 2. Lokasi penelitian

Geometri jalan tambang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Lebar jalan lurus, ada tiga segmen jalan lurus dua jalur yang tidak memenuhi standar yaitu segmen 0+400 yang mempunyai lebar aktual sebesar 10,7 m, segmen 0+700 mempunyai lebar aktual sebesar 8,1 m, dan segmen 1+600 mempunyai lebar aktual sebesar 7,2 m.
2. Lebar jalan tikungan, ada tiga segmen jalan tikungan dua jalur yang tidak memenuhi standar yaitu segmen 0+500 yang mempunyai lebar aktual sebesar 9,9 m, segmen 1+000 mempunyai lebar aktual sebesar 7,9 m, dan segmen 4+100 mempunyai lebar aktual sebesar 9,6 m.
3. Superelevasi dan jari-jari tikungan, 99% memiliki nilai superelevasi yang tidak memenuhi standar.
4. Kemiringan Melintang, 100% tidak memenuhi standar.

Perbandingan Antara Kondisi Jalan Tambang di Lapangan dengan Standar AASHTO

Ada beberapa segmen yang jika dibandingkan dengan standar AASHTO tidak memenuhi standar yaitu :

1. Perbandingan lebar jalan lurus, ada 3 Segmen lebar jalan lurus aktual yang belum

memenuhi standar yaitu Segmen 0+400 yang mempunyai lebar aktual 10,7 m jika dibandingkan dengan standar 11 m maka perlu adanya penambahan lebar jalan lurus sebesar +0,3 m, Segmen 0+700 yang mempunyai lebar aktual 8,1 m jika dibandingkan dengan standar 11 m maka perlu adanya penambahan lebar jalan lurus sebesar +2,9 m, dan Segmen 1+600 yang mempunyai lebar aktual 7,2 m jika dibandingkan dengan standar 11 m maka perlu adanya penambahan lebar jalan lurus sebesar +3,8 m.

2. Perbandingan lebar jalan tikungan, ada tiga segmen lebar jalan tikungan aktual yang tidak memenuhi standar yaitu, segmen 0+500 yang mempunyai lebar aktual 9,9 m jika dibandingkan dengan lebar jalan tikungan standar 13 m untuk dua jalur maka perlu adanya penambahan lebar jalan tikungan sebesar 3,1 m, Segmen 1+000 mempunyai lebar aktual 7,9 m jika dibandingkan dengan lebar jalan tikungan standar 13 m untuk dua jalur maka perlu adanya penambahan lebar jalan tikungan sebesar 5,1 m, dan Segmen 4+100 mempunyai lebar aktual 9,6 m jika dibandingkan dengan lebar jalan tikungan standar 13 m untuk dua jalur maka perlu adanya penambahan lebar jalan tikungan sebesar 3,4 m.
3. Perbandingan superelevasi dan jari-jari dibandingkan dengan superelevasi standar tidak memenuhi standar.
4. Perbandingan kemiringan jalan angkut (*grade*), dari enam puluh satu jumlah segmen jika dibandingkan dengan kemiringan jalan angkut standar 100% kemiringan jalan angkut sudah memenuhi standar.
5. Perbandingan kemiringan melintang (*cross slope*), dari enam puluh satu jumlah segmen tikungan, ada 13 segmen tikungan yang jika dibandingkan dengan kemiringan melintang standar 100% kemiringan melintang tidak memenuhi standar.

Geometri jalan yang tidak memenuhi standar menyebabkan adanya kecelakaan kerja seperti pengaruh geometri jalan lurus pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Pengaruh geometri jalan lurus

Lebar jalan(m)	Grade%	Cross slope (mm)	Kategori kecelakaan	Level
7,8	0	0	Insignificant	1
7,8	10	0	Moderate	3
7,8	5	0	Insignificant	1
7,8	3	0	Insignificant	1
7,8	3	0	Moderate	3

Berdasarkan tabel diatas dengan *grade* yang berbeda dan sudah memenuhi standar semua akan tetapi dengan lebar jalan lurus sebesar 7,8 m untuk jalan dua arah, *cross slope* sebesar 0 mm jika dibandingkan dengan standar lebar jalan lurus dan standar *cross slope* tidak memenuhi standar sehingga mempengaruhi terjadinya dua

jenis kategori kecelakaan yaitu kategori *insignificant*/tidak ada cedera, dan kategori *moderate*/adanya cedera dengan penanganan secara dirawat. Selain geometri jalan lurus kecelakaan kerja juga dipengaruhi oleh geometri jalan tikungan seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Pengaruh geometri jalan tikungan

Lebar jalan(m)	Jari-jari (m)	Superelevasi (mm)	Kategori kecelakaan	Level
9,9	78,348	1,24	Moderate	3
7,9	78,348	1,24	Insignificant	1
20,3	78,348	1,24	Insignificant	1
9,6	78,348	1,24	Moderate	3

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat dengan jari-jari tikungan yang sudah memenuhi standar semua akan tetapi dengan lebar jalan tikungan yang berbeda dan tidak memenuhi standar untuk jalan dua arah, superelevasi sebesar 1,24% jika dibandingkan dengan standar lebar jalan tikungan dan standar superelevasi tidak memenuhi standar sehingga mempengaruhi terjadinya dua jenis kategori kecelakaan yaitu kategori *insignificant*/tidak ada cedera, dan kategori *moderate*/adanya cedera dengan penanganan secara dirawat.

Berdasarkan jumlah kecelakaan kerja yang terjadi di PT Caritas Energi Indonesia lima tahun terakhir dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 dimana pada tahun 2015 dan 2016 tidak ada terjadinya kecelakaan kerja di jalan coal getting PT Caritas Energi Indonesia, pada tahun 2017 hanya ada satu kecelakaan kerja yaitu pada hari Selasa tanggal 7 November 2017, pada tahun 2018 ada dua kecelakaan kerja yaitu terjadi pada hari Rabu tanggal 2 Mei 2018 dan hari Rabu tanggal 18 Juli 2018, dan pada tahun 2019 ada dua kecelakaan kerja yaitu pada hari Kamis tanggal 28 Maret 2019 dan hari Kamis tanggal 20 Juni 2019.

Upaya Pencegahan Kecelakaan di Jalan Tambang

Upaya pencegahan kecelakaan kerja berdasarkan kecelakaan yang telah terjadi maka perlu dilakukannya perbaikan geometri jalan seperti penambahan lebar jalan lurus pada segmen yang tidak memenuhi standar, penambahan lebar jalan tikungan pada segmen yang tidak memenuhi standar, penambahan superelevasi yang tidak memenuhi standar, pembuatan kemiringan melintang (*cross slope*) sesuai standar berdasarkan lebar jalan lurus masing-masing segmen, dan pembuatan rambu-rambu jalan licin sebanyak dua belas rambu-rambu dan dipasang pada setiap setengah kilometer jalan coal getting, jalan coal getting mempunyai panjang enam kilometer maka sepanjang enam kilometer ada dua belas rambu-

rambu jalan licin yaitu segmen 0+900, 1+400, 1+900, 2+400, 2+900, 3+400, 3+900, 4+400, 5+400, dan 5+900, agar pengguna jalan lebih berhati-hati melewati jalan tersebut.

4. Kesimpulan

Geometri yang diukur dalam penelitian ini meliputi lebar jalan lurus yang ada tiga segmen yang tidak memenuhi standar yaitu 0+400, 0+700 dan 1+600, sedangkan lebar jalan tikungan segmen 0+500, 1+000 dan 4+100, superelevasi yang sesuai standar hanya segmen 5+600, kemiringan melintang (*cross slope*) semuanya tidak memenuhi standar AASHTO sedangkan kemiringan jalan angkut (*grade*) semua sudah memenuhi standar AASHTO, upaya pencegahan kecelakaan kerja dengan memperbaiki geometri jalan dan membuat rambu-rambu jalan licin.

Daftar Pustaka

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Manual Rural High Way Design. 1973 *Perencanaan Desain Jalan Angkut*.
- Direktorat Jendral Bina Marga, Bipran. 1990. *Spesifikasi Standar Untuk Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota* (Rancangan Akhir).
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1990. *Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Edie Kurnia Djunaedi, Yuman, Yunizar. 2006. *Inventarisasi Bahan Galian Pada Bekas Tambang Di Daerah Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi*. Prosiding Pusat Sumberdaya Geologi
- Farida, Marinda. 2012. *Optimalisasi Jalan Tambang Untuk Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar menggunakan perangkat lunak SPRY Scheduler*, Prosiding TPT XXV PERHAPI 2016. Vol 1 Bandung.
- Rifai, 2012. *Evaluasi Jalan Produksi untuk Mendapatkan Jalan yang Baik dari Pit ke Disposals Area PT Manunggal Anti Artamas*.

- Jurnal Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang. Padang.
- Stacey, Peter dan Jhon Read. 2009. *Guidelines For Open Pit Slope Design CSIRO Australia*.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Penerbit Nova. Bandung.
- Suwandhi, Awang, 2004. *Perencanaan Jalan Tambang*. Jurnal Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA. Bandung.
- Sylvia Nora Mathilda. 2018. *Evaluasi Pelaksanaan Sistem Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Aktivitas Penambangan Timah di Tambang Besar (TB) 1.42 Kecamatan Pemali Kabupaten Bangka*. Skripsi Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung.