

PERENCANAAN DESAIN PIT BANKO SELATAN PT BUKIT ASAM, Tbk.
 PROVINSI SUMATERA SELATAN

DESIGN SOUTH BANKO PIT AT PT BUKIT ASAM, Tbk. SOUTH SUMATRA PROVINCE

Siti Hardianti¹⁾, Denis Pratama²⁾, Mirza Adiwarmarman³⁾, Aprilliana⁴⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

Corresponding Author E-mail: *sitihardianti@pap.ac.id* dan *mirzaadiwarman@pap.ac.id*

Abstract: PT Bukit Asam, Tbk. is a company engaged in coal mining. One of the most important aspects in coal mining is the design of the pit in the mining area. The aim of this research is to create a pit design, determine overburden volume and coal volume and create a forecast plan for equipment needs at the South Banko Pit which is not currently operational. The design of this pit design was intended as a reference in designing safe and profitable pits. The design for South Banko pit began from with the highest elevation, namely 150 and finished with the lowest elevation, namely -10, as well as considering the achievement of predetermined production targets. The monthly production plan was 8.048.526,32 bcm of overburden and 1.472.483,42 tons of coal using SR 5,9:1. this pit design was designed using Minescape 5.7 software according to the parameters determined by the company that were 25 m of bench width, 8 m of bench height and 45° overall slope angle. From the predetermined parameters, an ideal pit design was formed. From the production target above, it was obtained that the lifespan of South Banko was 27 years. And the equipment needs used in South Banko pit were 11 PC 2000 excavators and 23 units of HD. Thus, South Banko pit operated 11 fleets where 1 excavator served 2 HD and to reach the target of 1.472.483,42 tons of coal, 10 excavators and 128 DT were needed by operating 10 fleet where 1 excavator served 13 DTS.

Keywords: Pit Design, South Banko, Production.

Abstrak: PT Bukit Asam, Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penambangan batubara. Salah satu aspek terpenting dalam penambangan batubara adalah rancangan atau desain pit pada area penambangan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat desain pit, mengetahui volume overburden dan volume batubara serta membuat forecast plan kebutuhan alat di Pit Banko Selatan yang saat ini belum beroperasi. Rancangan desain pit ini bertujuan sebagai acuan dalam pembuatan pit yang aman dan menguntungkan. Untuk pembuatan desain pit Banko Selatan dimulai dari elevasi tertinggi yaitu 150 dan diakhiri elevasi terendah yaitu -10, serta untuk mempertimbangkan pencapaian dari target produksi yang telah ditentukan. Dalam rencana produksi perbulan adalah overburden 8.048.526,32 bcm dan 1.472.483,42 ton batubara dengan menggunakan SR 5,9:1. Desain pit ini dibuat dengan menggunakan Software Minescape 5.7 sesuai dengan parameter yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu lebar bench 25 meter, tinggi bench 8 meter, dan overall slope angle 45°. Dari parameter yang telah ditentukan maka terbentuklah desain pit yang dinyatakan ideal. Dari target produksi di atas maka akan didapat berapa umur tambang pit Banko Selatan yaitu 27 tahun. Dan untuk kebutuhan alat yang digunakan di pit Banko Selatan adalah 11 excavator PC 2000 dan 23 HD jadi di pit Banko Selatan menggunakan 11 fleet dimana 1 excavator melayani 2 HD dan untuk mencapai target batubara 1.472.483,42 ton diperlukan 10 excavator dan 128 DT dengan menggunakan 10 fleet dimana 1 excavator melayani 13 DT.

Kata kunci: Desain Pit, Banko Selatan, Produksi.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara merupakan bahan bakar fosil selain minyak dan gas bumi, yang didapatkan dari proses penambangan. Proses penambangan, khususnya penambangan batubara terdiri dari tiga kegiatan besar, yaitu pembongkaran atau penggalian (*digging, breaking, loosening*), pemuatan (*loading*),

pengangkutan (*hauling, transporting*), dan penimbunan (*dumping, filling*) tanah, batuan, dan bahan galian dengan menggunakan alat-alat mekanis dan reklamasi (pasca tambang).

Dalam kegiatan penambangan diperlukan adanya sebuah desain pit yang aman untuk diimplementasikan. Penelitian terkait desain pit sudah banyak dilakukan dan menjadi acuan penulis dalam penelitian kali

ini. Menurut Fadli, dkk., (2015). Desain pit adalah suatu kegiatan dalam merencanakan produksi pada tambang dengan metode yang digunakan adalah tambang terbuka, tujuan penelitian desain pit adalah untuk mendapatkan sebuah desain pit yang ideal, dengan menggunakan metode penampang sayatan, mendapatkan penyebaran batubara, cadangan *overburden*, cadangan batubara, geometri *bench* dan *stripping ratio*. Tujuan permodelan desain ialah untuk mempermudah penjadwalan produksi baik tahunan, bulanan hingga mingguan atau harian. Sebelum pembuatan desain pit yang diperlukan adalah lebar *bench*, tinggi *bench*, kemiringan *bench*, lebar jalan angkut serta peta situasi.

Berdasarkan penelitian di atas, penulis akan membuat perencanaan desain pit, perhitungan volume batubara dan *overburden* agar dapat memenuhi rencana produksi yang ditentukan oleh PT Bukit Asam, Tbk. untuk Pit Banko Selatan yang saat ini belum melakukan kegiatan operasional sebesar 8,048,526.32 bcm untuk *overburden* dan 1.472.483,42 ton untuk batubara perbulan, sehingga diharapkan desain tersebut dapat diopersikan di lapangan dan dapat memberikan kontribusi yang positif kepada perusahaan.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Desain yang dibuat adalah desain untuk Pit Banko Selatan PT Bukit Asam, Tbk. yang saat ini belum melakukan kegiatan operasional.
2. Perhitungan volume batubara dan *overburden* menggunakan *Minescape 5.7*
3. Parameter atau geometri desain *pit* yang digunakan disesuaikan dengan rekomendasi dari perusahaan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Membuat desain *pit* dengan menggunakan parameter-parameter yang telah ditentukan oleh perusahaan
2. Mengetahui volume batubara dan *overburden* dengan menggunakan *Minescape 5.7* dan mengetahui umur

tambang dari target produksi yang ditentukan.

3. Membuat *forecast plan* kebutuhan alat guna memenuhi target produksi dari desain yang telah dibuat sesuai dengan *plan* ketersediaan alat.

2. TEORI DASAR

2.1 Perancangan (*Design*) Tambang

Perancangan tambang dapat dilakukan dengan bantuan program *minescape*. *Minescape* merupakan *software* perancangan tambang terpadu yang dirancang khusus untuk industri pertambangan mencakup semua aspek informasi teknis tambang, mulai dari data eksplorasi hingga penjadwalan produksi tambang.

Core minescape mendukung berbagai macam *software* khusus yang memungkinkan anda secara interaktif membuat dan mengelolah model-model geologi tiga dimensi serta desain tambang.

Rancangan (*design*) adalah penentuan persyaratan, spesifikasi dan kriteria teknik yang rinci dan pasti untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan serta urutan teknis pelaksanaannya. Di Industri pertambangan juga dikenal rancangan tambang (*mine design*) yang mencakup pula kegiatan-kegiatan seperti yang ada pada perencanaan tambang, tetapi semua data dan informasinya sudah rinci.

Pada umumnya ada dua tingkat rancangan, yaitu :

1. Rancangan konsep (*conceptual design*), yaitu suatu rancangan awal atau titik tolak rancangan yang dibuat atas dasar analisis dan perhitungan secara garis besar dan baru dipandang dari beberapa segi yang terpenting, kemudian akan dikembangkan agar sesuai dengan keadaan (*condition*) nyata di lapangan.
2. Rancangan rekayasa atau rekacipta (*engineering design*), adalah suatu rancangan lanjutan dari rancangan konsep yang disusun dengan rinci dan lengkap berdasarkan data dan informasi hasil penelitian laboratorium serta literatur dilengkapi dengan hasil-hasil pemeriksaan keadaan lapangan.

3. Rancangan konsep pada umumnya digunakan untuk perhitungan teknis dan penentuan urutan kegiatan sampai tahap studi kelayakan (*feasibility study*), sedangkan rancangan rekayasa (rekacipta) dipakai sebagai dasar acuan atau pegangan dari pelaksanaan kegiatan sebenarnya di lapangan yang meliputi rancangan batas akhir tambang, tahapan penambangan (*mining stages/ mining phases pushback*), penjadwalan produksi dan material buangan (*waste*). Rancangan rekayasa tersebut biasanya juga diperjelas menjadi rancangan bulanan, mingguan dan harian.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian yang bersifat deskriptif dengan data berbentuk kuantitatif dan cenderung menggunakan analisis terhadap data yang telah terkumpul sebagaimana adanya. Dalam penelitian ini terdiri dari beberapa *point* dimana diantaranya cara pengambilan data, jenis data, pengolahan data, analisis hasil pengolahan data serta kesimpulan, dan saran.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 8 Mei sampai dengan 16 Juni 2023 di Wilayah Izin Usaha Penambangan (WIUP) PT Bukit Asam, Tbk. Pit Banko Selatan, di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi PT Bukit Asam, Tbk. Dapat ditempuh dengan jarak kurang lebih 188 km dari kota Palembang, waktu yang ditempuh kurang lebih 4,19 menit untuk sampai ke PT Bukit Asam, Tbk..

3.3 Metode Penelitian

Masalah-masalah yang dibahas pada penelitian ini, dapat menggunakan beberapa metode penyelesaiannya sebagai berikut: Penulis menggabungkan antara studi pustaka dengan data-data observasi lapangan. Urutan pekerjaan penelitian, yaitu:

1. Studi literatur

Studi literatur adalah sumber-sumber data yang dapat digunakan sebagai data awalan

terhadap penelitian yang akan dilakukan dimulai

2. Observasi lapangan

Pengamatan terhadap kegiatan yang berkaitan dengan batasan masalah yang ada.

3. Pengumpulan data

Dalam penelitian ini terdapat dua jenis data, yaitu:

a. Data primer

Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data primer diperoleh dari melakukan pengamatan langsung ke lapangan. Data tersebut diantaranya Data dokumentasi area penelitian, Data dikumentasi area penelitian antara lain data *cycle time* alat, data foto alat yang digunakan dan data jarak dari *front* penambangan ke *disposal* dan *stockpile* dan data alat gali muat dan alat angkut yang digunakan.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain, dokumen, buku, jurnal, artikel yang berkaitan dengan topik penelitian. Data yang dibutuhkan yaitu:

1. Data geometri jenjang dan geometri jalan,
2. Peta topografi,
3. Data spesifikasi alat,
4. Data rencana produksi,
5. Lebar jalan angkut,
6. Ketersedian alat, dan
7. Data *working hours plan*

3.4 Pengolahan Data

Tahap ini mengacu kepada studi pustaka sebagai kolerasi data yang sudah didapatkan di lapangan sehingga tercipta suatu solusi yang tepat terhadap permasalahan yang ditemui di lapangan. Tahapan pengolahan data meliputi:

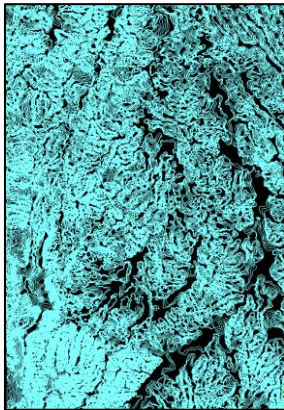
1. Pembuatan desain *pit* sesuai dengan parameter-parameter yang ditetapkan perusahaan menggunakan *software Minescape 5.7*

2. Perhitungan volume batubara dan *overburden* dari desain *pit* yang telah dibuat dengan menggunakan *software minescape 5.7*.
3. Perhitungan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rancangan Desain Pit

Desain *pit* penambangan merupakan rencana atau acuan pekerjaan produksi *overburden* dan batubara baik desain final *pit* ataupun rancangan kemajuan setiap bulannya. Dalam proses pembuatan desain beracuan pada skema produksi secara teoritis yang sebelumnya sudah dibuat dengan menyesuaikan jumlah alat, produktifitas dan jam kerja masing-masing alatnya. Dalam proses pembuatan Desain *Pit* data yang paling pertama digunakan adalah data topografi.



Gambar 4.1 Data Topografi

4.2 Parameter-parameter Pembuatan Desain Pit

Rancangan *pit* dibuat dengan memperhatikan parameter-parameter geometri yang telah ditentukan oleh perusahaan yang dalam aktivitas penambangannya menggunakan metode *convensional mining* dimana menggunakan kombinasi alat gali-muat dan alat angkut yang disertai dengan alat mekanis *support*.

Tabel 4.1 Data Geometri Jenjang

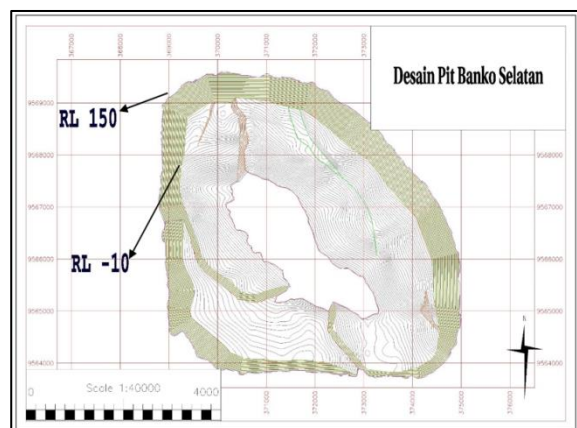
No.	Parameter	Keterangan
1	Tinggi <i>Bench</i>	8 meter
2	Lebar <i>Bench</i>	25 meter

3	Overall Slope Angle	45°
---	---------------------	-----

Untuk rancangan desain *pit* Banko Selatan dibuat dengan menggunakan *software minescape 5.7* dengan parameter sebagai Gambar 4.1. Parameter geometri pada pembuatan desain *pit* ini terdiri dari tinggi *bench* 8 meter, lebar *bench* 25 meter, dan *overall slope angle* 45°, dari ketiga parameter tersebut, terdapat nilai-nilai yang telah ditentukan oleh PT Bukit Asam, Tbk. yang berguna untuk mendapatkan *desain pit* sesuai dengan yang diinginkan.

4.3 Hasil Desain Pit

Desain *pit* ini dibuat dengan menggunakan *software minescape 5.7* dan dengan asumsi parameter-parameter yang didapatkan dari perusahaan. Desain *pit* yang dibuat ini diawali dengan elevasi tertinggi yaitu 150 dan elevasi terendahnya adalah -10 dapat diketahui juga dari hasil desain yang telah dibuat dengan luasan daerah 12.056 Ha, lebar *bench* 25 meter, tinggi *bench* 8 meter, dan *overall slope angle* 45° yang dimana terdapat 15 jenjang pada *design pit*. Pada desain *pit* hal pertama terlebih dahulu dilakukan yaitu menentukan dimana desain *pit* itu akan dibuat sesuai dengan daerah sebaran batubara yang ada di *pit* Banko Selatan, dan data pertama yang diperlukan untuk pembuatan desain *pit* adalah data peta topografi, setelah itu membuat *boundary*.



Gambar 4.2 Desain Pit Banko Selatan

Setelah didapatkan desain *pit*, untuk dapat menghitung volume *cut and fill* yang

harus dilakukan adalah membuat *triangles* pada desain *pit* selanjutnya perhitungan volume dapat dilakukan.

4.4 Perhitungan Volume *Overburden* dan Batubara di Pit Banko Selatan

Setelah desain *pit* dibuat, selanjutnya dilakukan perhitungan volumenya agar mengetahui target rencana produksi pada PT Bukit Asam, Tbk. dan desain yang dibuat dengan menggunakan *software Minescape 5.7* ini tercapai sesuai target atau tidak.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Volume

Volume <i>Overburden</i> (bcm)	Volume Batubara (ton)	<i>Stripping Ratio</i>
2.845.694.385	482.026.915	5,9 : 1

Dari hasil perhitungan didapatkan volume *overburden* sebesar 2.845.694.385 bcm untuk dan 482.026.915 ton untuk volume batubara. Setelah jumlah *overburden* dan batubara diketahui, maka kita juga dapat mengetahui berapa jumlah rata-rata SR yang terdapat di *pit* Banko Selatan dengan cara membagi jumlah *overburden* dengan jumlah batubara dan didapatkan hasilnya sebesar 5,9 : 1.

4.5 Menentukan Umur Tambang

Hasil desain *pit* dalam penelitian ini mempunyai luas area 12.056 Ha didapatkan jumlah tonase batubara sebanyak 482.026.915 ton, dan volume *overburden* sebesar 2.845.694.385 BCM dengan menggunakan SR 5,9 : 1. Untuk menentukan umur tambang data yang harus digunakan, yaitu data rencana produksi. Untuk rencana produksi PT Bukit Asam, Tbk. adalah 1.472.483,42 ton batubara perbulan. Untuk perhitungan penentuan umur tambang sebagai berikut:

$$\text{Umur Tambang} = \frac{\text{Jumlah Cadangan Batubara}}{\text{Target Produksi/bulan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Umur Tambang} &= \frac{482.026.915 \text{ ton}}{1.472.483,42 \text{ ton/bulan}} \\ &= 327,3 \text{ bulan} : 12 \\ &= 27 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas menggunakan target yang telah ditentukan yaitu 1.472.483,42 ton perbulan, maka umur tambang Banko Selatan adalah 27 tahun.

4.6 *Forcast Plan* Kebutuhan Alat

Dalam perhitungan *forcast* kebutuhan alat, data yang diperlukan, yaitu data alat yang digunakan, data produktivitas alat per jam, dan data jam kerja alat per hari. Penentuan *forcast plan* kebutuhan alat gali-muat dan angkut dilakukan dengan mengolah data *cycle time*. Data *cycle time* untuk alat gali-muat berupa pengamatan dan pengukuran waktu gali, waktu *swing* isi, waktu *dumping*, waktu *swing* kosong, dan waktu hambatan dan untuk mendapatkan data *cycle time* alat angkut dilakukan pengamatan dan pengukuran waktu manuver *loading*, waktu *loading*, waktu *hauling* isi, waktu manuver *dumping*, waktu *dumping*, waktu *hauling* kosong dan waktu hambatan. Untuk pit Banko Selatan data alat yang digunakan yaitu *Excavator* Komatsu PC 400, *Excavator* Komatsu PC 2000, HD Komatsu 785, dan DT Hino 500 dan hasil yang didapat untuk mencapai target produksi *overburden* 8.048.526,32 bcm *overburden* dan 1.472.483,42 ton batubara batubara/bulan.

Untuk mencapai target produksi batubara sebesar 1.472.483,42 ton/bulan diperlukan 10 *excavator* dan 128 DT dengan menggunakan 10 *fleet* dimana 1 *excavator* melayani 13 DT. Dari Hasil perhitungan di atas untuk mencapai target produksi *overburden* 8.048.526,32 bcm *overburden* dan 1.472.483,42 ton batubara/bulan maka membutuhkan jumlah alat sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Perhitungan Jumlah Alat

Alat	Material	Unit	Status
Excavator Komatsu PC400	<i>Coal Getting</i>	10	<i>Unit Loading</i>
Excavator Komatsu PC 2000	<i>Overburden</i>	11	<i>Unit Loading</i>
HD Komatsu 785	<i>Overburden</i>	23	<i>Unit Hauling</i>

Alat	Material	Unit	Status
DT Hino 500	Coal Getting	128	Unit Hauling

Dari tabel 4.3, maka target produksi yang dicapai adalah 8.048.526,32 bcm *overburden* dan 1.472.483,42 ton batubara/bulan. Untuk perhitungan *match factor* dari *overburden* dan batubara didapatkan nilai $MF > 1$ yang artinya alat muat bekerja penuh, sedangkan alat gali memiliki waktu tunggu. Namun angka 1,011 dan 1,002 tersebut sudah sangat mendekati angka ideal untuk persentase keserasian antara alat gali muat dan alat angkut pada saat beroperasi. Dengan jarak *front* ke *disposal* sejauh 250 dan *front* ke *stockpile* 3 km. Untuk perhitungan *Match Factor* (MF) yaitu sebagai berikut:

$$MF = \frac{Na \times Ctm}{Nm \times Cta}$$

Dimana:

Na = jumlah alat angkut (unit)

Ctm = waktu edar alat muat sampai penuh (menit)

Nm = jumlah alat muat (unit)

Cta = waktu edar alat angkut (menit)

a. Perhitungan *match factor overburden*

Na = 23 unit

Ctm = 2,85 menit

Nm = 11 unit

Cta = 5,89 menit

Penyelesaian:

$$MF = \frac{23 \text{ unit} \times 2,85 \text{ menit}}{11 \text{ unit} \times 5,89 \text{ menit}} = 1,011$$

b. Perhitungan *match factor* batubara

Na = 128 unit

Ctm = 2,71 menit

Nm = 10 unit

Cta = 34,6 menit

Penyelesaian

$$MF = \frac{128 \text{ unit} \times 2,71 \text{ menit}}{10 \text{ unit} \times 34,6 \text{ menit}} = 1,002$$

5. KESIMPULAN

Dari pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan:

1. Desain *pit* dibuat dengan menggunakan *software minescape 5.7*, dengan peta topografi, parameter lebar *bench* 25 meter, tinggi *bench* 8 meter, dan *overall slope angle* 45° yang mana terdapat 15 jenjang.
2. Dari perhitungan volume *cut and fill*, maka didapatkan hasil 2.845.694.385 bcm untuk volume *overburden* dan 482.026.915 ton batubara dengan luas area 12.056 Ha dan untuk umur *pit* Banko Selatan adalah 27 tahun.
3. Dari hasil perhitungan yang dilakukan untuk mencapai target produksi *overburden* 8.048.526,32 bcm perbulan diperlukan 11 *excavator* PC 2000 dan 23 HD jadi disini menggunakan 11 *fleet* dimana 1 *excavator* melayani 2 HD dan untuk mencapai target batubara 1.472.483,42 ton diperlukan 10 *excavator* dan 128 DT dengan menggunakan 10 *fleet* dimana 1 *excavator* melayani 13 DT.

DAFTAR PUSTAKA

Ervin, C, dkk. 2021. *Rancangan (Design) Quarry pada Penambangan Tanah di CV Citra Kelapa Mineral Kecamatan Sungai Kuyit Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat*. 8 (2) hlm. 1-8.

Fadli, dkk. 2015. *Desain Pit Penambangan Batubara Blok C Pada PT Intibuana Indah Selaras Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara*. 01. hlm 55-62.

Indrajaya, F, dkk. 2019. *Perancangan Sequence Penambangan Batubara pada PT XYZ Provinsi Sumatera Selatan*. Jurnal Geomine, 7 (03). hlm 230-240.

Martadinata, M.A.J, dan Sepriadi. 2019. *Pemodelan Desain Pit Batubara Dengan Menggunakan Software Minescape 4.119*. Jurnal Teknik Putra Akademika, 10 (02). hlm 76-86.

Natasya, R, dan Gusman, M. 2020. *Perencanaan Investasi Jangka Pendek pada Penambangan Andesit PIT 3 PT. Mega*

Sejahtera Sugan Pangkalan Kab. Limapuluh Kota Sumatera Barat. Jurnal Bina Tambang. 5 (4). hlm 68-79.

Oktafian, N, dan Sumarya. 2018. *Evaluasi Pengaruh Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktivitas Dump Truck pada Pengangkutan Batubara dari Loading Point ke Stockpile di Site Ampelu PT Nan Riang Kecamatan Muara Tembesi Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. Jurnal Bina Tambang, 3 (4). hlm 1377-1386.*

Rasid, W, dkk. 2019. *Perencanaan teknis Desain Pit Pada Penambangan Batubara Di Pit III Jambi. Jurnal Pertambangan. 3 (2). hlm 56-64.*