

**PERANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN BATUBARA
DI PT. MARGA BARA TAMBANG RANTAU DUKU
KABUPATEN BUNGO PROVINSI JAMBI**

Oleh :
Marliantoni (112070263)
Prodi Teknik Pertambangan, FTM, UPN “Veteran” Yogyakarta
Marliantoni@gmail.com, Hp.081227018366

RINGKASAN

PT. Marga Bara Tambang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batubara yang terletak di Desa Rantau Duku, Kecamatan Rantau Pandan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. PT. Marga Bara Tambang memiliki daerah Izin Usaha Pertambangan (IUP) seluas 200 Ha.

PT. Marga Bara Tambang berencana akan membuka area tambang baru di Blok Utara dengan target produksi 90.000 ton/triwulan pada batas *overall stripping ratio* 5:1 BCM/ton. Untuk memenuhi target tersebut, maka diperlukan rancangan teknis penambangan.

Geometri lereng *highwall* untuk tinggi jenjang adalah 6 m, lebar jenjang 4 m dan kemiringan jenjang tunggal 60° . Geometri lereng *lowwall* untuk tinggi jenjang adalah 6 m, lebar jenjang 8 m dan kemiringan jenjang tunggal 35° . Lebar jalan angkut adalah 9 m untuk jalan lurus dan 13 m untuk jalan tikungan dengan nilai superelevasi 0,02 mm/m.

Pada penambangan triwulan pertama, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 639.535,07 BCM dengan tonase batubara sebesar 90.493,48 ton. *Stripping ratio* sebesar 7,1:1 BCM /ton. Pada penambangan triwulan kedua, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 458.191,19 BCM dengan tonase batubara sebesar 99.140,43 ton. *Stripping ratio* sebesar 4,6:1 BCM /ton. Pada penambangan triwulan ketiga, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 348.729,34 BCM dengan tonase batubara sebesar 96.413,42 ton. *Stripping ratio* sebesar 3,6:1 BCM /ton. Pada penambangan triwulan keempat, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 347.870,03 BCM dengan tonase batubara sebesar 100.181,66 ton. *Stripping ratio* sebesar 3,4:1 BCM /ton. Pada penambangan triwulan kelima, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 306.200,2 BCM dengan tonase batubara sebesar 106.540,7 ton. *Stripping ratio* sebesar 2,8:1 BCM /ton.

Penimbunan pada triwulan pertama sampai tahun keempat dilakukan di *waste dump area* yang terletak disebelah Utara. Penimbunan triwulan kelima dilakukan dengan menimbun pada bekas penambangan atau *in pit dump*.

Alat gali dan muat yang akan digunakan untuk mengupas material *overburden* adalah *backhoe* komatsu PC 400LCSE-7 dibutuhkan 8 unit, Alat gali dan muat yang akan digunakan untuk memuat batubara adalah *backhoe* komatsu PC 200SEF-7 dibutuhkan 3 unit dan alat angkut yang akan dipakai untuk mengangkut tanah penutup Nissan Diesel 320 CWB dibutuhkan 30 unit dan alat angkut yang akan dipakai untuk mengangkut batubara adalah Nissan Diesel 320 CWB dibutuhkan 6 unit.

A. LATAR BELAKANG

PT. Marga Bara Tambang adalah perusahaan yang bergerak yang terletak di daerah Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Dalam melakukan aktifitas penambangan, PT. Marga Bara Tambang menggunakan sistem tambang terbuka.

PT. Marga Bara Tambang berencana akan membuka area tambang baru di Blok Utara dengan target produksi 90.000 ton/triwulan pada batas *overall stripping ratio* 5:1 BCM/ton. Untuk memenuhi target tersebut, maka diperlukan rancangan teknis penambangan.

Pada penambangan triwulan pertama, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 639.535,07 BCM dengan tonase batubara sebesar 90.493,48 ton. *Stripping ratio* sebesar 7,1:1 BCM /ton. Pada penambangan triwulan kedua, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 458.191,19 BCM dengan tonase batubara sebesar 99.140,43 ton. *Stripping ratio* sebesar 4,6:1 BCM /ton. Pada penambangan triwulan ketiga, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 348.729,34 BCM dengan tonase batubara sebesar 96.413,42 ton. *Stripping ratio* sebesar 3,6:1 BCM /ton. Pada penambangan triwulan keempat, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 347.870,03 BCM dengan tonase batubara sebesar 100.181,66 ton. *Stripping ratio* sebesar 3,4:1 BCM /ton. Pada penambangan triwulan kelima, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 306.200,2 BCM dengan tonase batubara sebesar 106.540,7 ton. *Stripping ratio* sebesar 2,8:1 BCM /ton.

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

- a. Membuat rancangan penambangan dengan sasaran produksi 90.000 ton/triwulan dengan batasan *Overall Stripping Ratio* maksimal sebesar 5:1 BCM/ton.
- b. Membuat urutan tahapan penambangan (kemajuan tambang).
- c. Membuat rancangan dimensi jalan tambang.
- d. Melakukan perhitungan kebutuhan alat muat dan alat angkut yang disesuaikan dengan kemampuan produksi.

C. BATASAN MASALAH

Batasan – batasan permasalahan pada pengerjaan penelitian ini adalah :

- a. Perancangan teknis penambangan batubara yang dibuat hanya memperhitungkan rancangan penambangan per triwulan.
- b. Penanganan masalah air tambang dan rancangan penyaliran tidak dibahas pada penelitian ini.

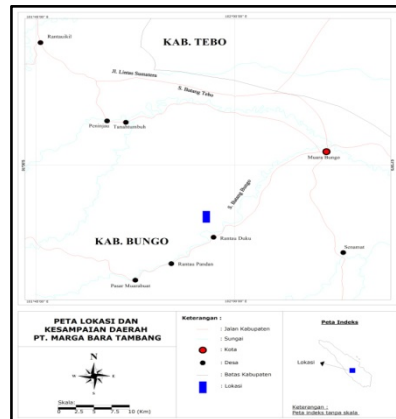
D. TINJAUAN UMUM

1. Lokasi dan Kesempaan Daerah

Berdasarkan keadaan astronomi, wilayah PT. Marga Bara Tambang berada pada koordinat 101°57'35,9" BT sampai 101°58'9,3" BT dan 1°34'7,9" LS sampai 1°35'11" LS (lihat gambar 1).

Kesampaian daerah penelitian dapat ditempuh melalui:

1. Dari Kota Yogyakarta menuju Kota Jambi dapat ditempuh melalui jalur udara selama 2 jam.
2. Perjalanan dilanjutkan dari Kota Jambi menuju Kota Muara Bungo melalui jalan lintas sumatera selama 7 jam menggunakan kendaraan bermotor.
3. Perjalanan dilanjutkan dari Muara Bungo menuju lokasi penelitian melalui jalan kabupaten selama 50 menit.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah

E. Pengolahan Data

1. Topografi

Bentuk topografi wilayah penelitian tidak seragam, mulai dari dataran sampai perbukitan bergelombang rendah. Elevasi terendah mencapai 103 mdpl sedangkan elevasi tertinggi mencapai 149 mdpl, sehingga selisih ketinggian rata-rata adalah 46 mdpl. Permukaan topografi yang berupa perbukitan cukup menyulitkan kegiatan penambangan. Bentuk endapan batubara yang akan ditambang relatif landai, kemiringan berkisar antara 5° - 20° . Lapisan batubara akan mulai tersingkap pada elevasi 132 mdpl.

2. Metode Penambangan

Berdasarkan bentuk dan karakteristik lapisan batubara serta lapisan tanah penutupnya, metode penambangan yang akan diterapkan adalah metode *strip mine*. Pada metode ini, pengupasan tanah penutup dan penggalian batubara dilakukan dengan sistem jenjang.

3. Rancangan Penambangan

Jenjang penambangan dibuat berdasarkan rekomendasi geoteknik, yaitu;

- a. Pada jenjang *high wall*:
 - 1) Tinggi jenjang tunggal sebesar 6 m.
 - 2) Lebar jenjang sebesar 4 m.
 - 3) Sudut jenjang tunggal sebesar 60° .
- b. Pada jenjang *low wall*:
 - 1) Tinggi jenjang tunggal sebesar 6 m.
 - 2) Lebar jenjang sebesar 8 m.
 - 3) Sudut jenjang tunggal sebesar 35° .

Rancangan akhir penambangan dibuat dengan batasan *overall stripping ratio* maksimal sebesar 5:1 BCM/ton. Setelah diperoleh rancangan akhir penambangan maka dapat dibuat tahapan penambangan sesuai dengan target produksi sebesar 90.000 ton/ triwulan.

4. Rancangan Penimbunan

Bentuk topografi yang tidak terlalu curam memungkinkan jenis timbunan yang dapat diterapkan adalah *Terraced dump*. Timbunan dirancang pada daerah dengan topografi berbentuk lembah dan kemungkinan tidak terdapat endapan batubara. Geometri jenjang penimbunan disesuaikan dengan rekomendasi geoteknik, yaitu :

- a) Sudut luncur 25°.
- b) Tinggi jenjang 4 m.
- c) Lebar jenjang 10 m.

5. Rencana Produksi

Berdasarkan rancangan penambangan, maka dapat diketahui jumlah tanah penutup, jumlah batubara serta nilai *stripping ratio* untuk setiap triwulannya.

5.1. Rencana Produksi Triwulan Pertama

Jumlah tanah penutup sebesar 639.535,07 BCM sedangkan jumlah batubara sebesar 90.493,48 ton, sehingga *stripping ratio* yang diperoleh adalah 7,1:1 BCM /ton.

5.2. Rencana Produksi Triwulan Kedua

Jumlah tanah penutup sebesar 458.191,19 BCM sedangkan jumlah batubara sebesar 99.140,43 ton, sehingga *stripping ratio* yang diperoleh adalah 4,6:1 BCM /ton.

5.3. Rencana Produksi Triwulan Ketiga

Jumlah tanah penutup sebesar 348.729,34 BCM sedangkan jumlah batubara sebesar 96.413,42 ton, sehingga *stripping ratio* yang diperoleh adalah 3,6:1 BCM /ton.

5.4. Rencana Produksi Triwulan Keempat

Jumlah tanah penutup sebesar 347.870,03 BCM sedangkan jumlah batubara sebesar 100.181,66 ton, sehingga *stripping ratio* yang diperoleh adalah 3,4:1 BCM /ton.

5.5. Rencana Produksi Triwulan Kelima

Jumlah tanah penutup sebesar 306.200,2 BCM sedangkan jumlah batubara sebesar 106.540,7 ton, sehingga *stripping ratio* yang diperoleh adalah 2,8:1 BCM /ton.

6. Rencana Penimbunan Tanah Penutup

Rencana penimbunan tanah penutup setiap triwulan berubah sesuai dengan jumlah tanah penutup yang dikupas pada setiap triwulannya.

6.1. Rencana Penimbunan Triwulan Pertama

Volume pengupasan tanah penutup pada triwulan pertama sebesar 639.535,07 BCM. Tanah penutup yang telah digali akan ditimbun di *waste dump* yang terletak pada jarak 700m dari *pit*. Volume timbunan tanah penutup sebesar 693.851,75 CCM.

6.2. Rencana Penimbunan Triwulan Kedua

Volume pengupasan tanah penutup pada triwulan kedua sebesar 458.191,19 BCM. Tanah penutup yang telah digali akan ditimbun pada lokasi yang sama dengan timbunan triwulan pertama. Volume timbunan tanah penutup sebesar 497.106,06 CCM.

6.3. Rencana Penimbunan Triwulan Ketiga

Volume pengupasan tanah penutup pada triwulan ketiga sebesar 348.729,34 BCM. Tanah penutup yang telah digali akan ditimbun pada lokasi yang sama dengan timbunan triwulan pertama. Volume timbunan tanah penutup sebesar 378.347,45 CCM.

6.4. Rencana Penimbunan Triwulan Keempat

Volume pengupasan tanah penutup pada triwulan keempat sebesar 347.870,03 BCM. Tanah penutup yang telah digali akan ditimbun pada lokasi yang sama dengan timbunan triwulan pertama. Volume timbunan tanah penutup sebesar 377.415,17 CCM.

6.5. Rencana Penimbunan Triwulan Kelima

Volume pengupasan tanah penutup pada triwulan kelima sebesar 306.200,2 BCM. Tanah penutup yang telah digali akan ditimbun di area penambangan sebelumnya (*inpit dump*). Volume timbunan tanah penutup sebesar 332.206,29 CCM.

7. Perhitungan Kebutuhan Peralatan Tambang

Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh jumlah kebutuhan alat muat dan alat angkut tanah penutup dan batubara pada Tabel 1.

Tabel 1
Jumlah Kebutuhan Alat

Alat Mekanik	Triwulan				
	1	2	3	4	5
Komatsu D155AX-5	2	2	2	2	2
Komatsu PC 400LCSE-7	8	6	4	4	4
Komatsu PC 200-7SEF	3	3	3	3	3
Nissan CWB 320 (tanah penutup)	30	21	16	16	10
CWB 320 (batubara)	5	6	6	6	6

F. PEMBAHASAN

1. Rancangan Geometri Jalan Tambang

Akses jalan tambang yang digunakan di *pit* melanjutkan dari akses jalan sebelumnya, untuk jalan tambang yang berada didalam bukaan tambang akan mengalami perubahan sesuai tahapan penambangan.

1.1. Lebar Jalan Pada Jalan Lurus

Lebar jalan tambang dihitung berdasarkan lebar alat angkut terbesar yang akan melewati jalan tersebut. Lebar *dump truck* terbesar yang melewati jalan tambang mengacu pada *dump truck* Nissan CWB 320 yang memiliki lebar keseluruhan 2,49 m, sehingga lebar minimal jalan angkut pada jalan lurus yang aman untuk dua jalur sebesar 9 m.

1.2. Lebar Jalan Pada Tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan selalu lebih besar dari pada lebar jalan pada jalan lurus. Berdasarkan perhitungan, lebar jalan pada tikungan sebesar 13 m

1.3. *Cross Slope*

Tujuan dari pembuatan *cross slope* adalah agar jika terdapat air pada badan jalan, baik yang berasal dari air hujan, maupun air yang digunakan untuk perawatan jalan, maka air tersebut akan mengalir pada tepi jalan, sebab air tersebut dapat mengakibatkan kerusakan jalan sehingga proses pengangkutan terhambat. Besaran nilai *cross slope* yang akan digunakan sebesar 40 mm/m.

1.4. *Superelevasi*

Superelevasi merupakan kemiringan jalan yang terbentuk oleh batas antara tepi jalan terluar dengan tepi jalan terdalam karena perbedaan ketinggian. Berdasarkan pada kondisi jalan kering, nilai *superelevasi* merupakan harga maksimum yaitu 9 % atau 90 mm/m.

1.5. Kemiringan

Kendaraan tambang memiliki kemampuan untuk menanjak. Agar kendaraan yang melewati jalan yang menanjak dapat melaju maka besarnya kemiringan jalan yang digunakan adalah maksimal 10%.

2. Rancangan Penambangan

Sebelum membuat rancangan tambang, perlu memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Batas wilayah konsesi penambangan.
- b. Penyebaran lapisan batubara.
- c. Rencana produksi.
- d. *Overall stripping ratio* maksimal yang ditentukan yaitu 5 : 1 BCM/ton

Langkah pertama yang dilakukan pada tahap perancangan tambang adalah membuat suatu batasan penambangan pada lantai endapan batubara yang akan ditambang. Bentuk akhir tambang adalah berupa cekungan, maka sebaiknya dibuat jenjang, akses jalan yang tepat agar para pekerja yang bekerja di dalam area tambang dapat bekerja dengan nyaman dan aman. Jenjang yang dibuat berdasarkan dari rekomendasi data geoteknik. Dari hasil perancangan tambang,

jumlah tanah penutup yang akan dikupas sebesar 2.100.525,9 BCM, sedangkan jumlah perolehan batubara sebesar 492.769,7 ton. *Stripping ratio* yang diperoleh adalah 4,26:1 BCM/ton.

3. Kemajuan Tambang

Penambangan dimulai dari pengupasan lapisan penutup di daerah sepanjang singkapan batubara mengikuti arah strike pada batas tertentu, kemudian diikuti dengan penggalian lapisan batubara. Teknik pengupasan lapisan tanah penutup bertahap dari elevasi yang paling tinggi ke elevasi yang rendah sampai kedalaman batas penambangan yang telah ditentukan. Secara umum arah kemajuan penambangan dimulai dari barat menuju timur sampai pada batas tertentu. Penentuan ini dikarenakan volume tanah penutup yang akan dibongkar di *pit* bagian barat lebih sedikit dari pada *pit* bagian timur. Kemajuan tambang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Jumlah tanah penutup dan batubara

Triwulan	Tanah penutup (BCM)	Batubara (ton)	<i>Stripping Ratio</i> (BCM/ton)
1	639.535,07	90.493,48	7,1:1
2	458.191,19	99.140,43	4,6:1
3	348.729,34	96.413,42	3,6:1
4	347.870,03	100.181,66	3,4:1
5	306.200,2	106.540,7	2,8:1
Total	2.100.525,9	492.769,7	4,26:1

4. Pengaruh Rancangan Penambangan Terhadap Rancangan Penimbunan

Jenis timbunan tanah penutup yang diterapkan adalah *terrace dump*. Timbunan *terrace dump* dilakukan dengan membangun timbunan dari bawah ke atas. Pada penambangan triwulan pertama sampai triwulan keempat belum dilakukan *backfilling* karena seluruh tanah penutup ditimbun di luar *pit* (*outside dump*). Lokasi timbunan terletak di utara *pit* pada jarak kurang lebih 850m. Lokasi tersebut dipilih karena tidak terdapat endapan batubara dan tidak akan dilakukan penambangan. Cekungan bekas penambangan pada triwulan sebelumnya direncanakan akan ditutup oleh tanah penutup dari kegiatan penambangan triwulan kelima (*inpit dump*).

5. Pengaruh Rancangan Penambangan Terhadap Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Gali

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah pengupasan tanah penutup dan penggalian batubara per triwulan, maka dapat dihitung kebutuhan alat gali muat dan alat angkut untuk penggalian dan pengangkutan tanah penutup dan batubara.

Tabel 3
Jumlah Kebutuhan Alat

Alat Mekanik	Triwulan				
	1	2	3	4	5
Komatsu PC 400LCSE-7	8	6	4	4	4
Komatsu PC 200-7SEF	3	3	3	3	3
Nissan CWB 320 (tanah penutup)	30	21	16	16	10
CWB 320 (batubara)	5	6	6	6	6

Kebutuhan alat gali muat dan alat angkut untuk tanah penutup berkurang setiap triwulan, hal ini dikarenakan jumlah tanah penutup yang dikupas dan di angkut lebih sedikit. Untuk penggalian batubara, kebutuhan alat gali muat relatif sama, hal ini dikarenakan perbandingan target produksi dengan produktivitas alat tiap triwulannya tidak jauh berbeda.

G. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

1. Penambangan direncanakan selama 5 triwulan, jumlah batubara yang ditambang sebesar 492.769,7 ton dengan *stripping ratio* 4,26:1 BCM/ton.
2. Jumlah tanah penutup dan batubara tiap triwulan sebagai berikut :
 - a. Pada penambangan triwulan pertama, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 639.535,07 BCM dengan tonase batubara sebesar 90.493,48 ton. *Stripping ratio* sebesar 7,1:1 BCM /ton.
 - b. Pada penambangan triwulan kedua, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 458.191,19 BCM dengan tonase batubara sebesar 99.140,43 ton. *Stripping ratio* sebesar 4,6:1 BCM /ton.
 - c. Pada penambangan triwulan ketiga, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 348.729,34 BCM dengan tonase batubara sebesar 96.413,42 ton. *Stripping ratio* sebesar 3,6:1 BCM /ton.
 - d. Pada penambangan triwulan keempat, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 347.870,03 BCM dengan tonase batubara sebesar 100.181,66 ton. *Stripping ratio* sebesar 3,4:1 BCM /ton.
 - e. Pada penambangan triwulan kelima, volume tanah penutup yang dipindahkan sebesar 306.200,2 BCM dengan tonase batubara sebesar 106.540,7 ton. *Stripping ratio* sebesar 2,8:1 BCM /ton.
3. Adapun dimensi jalan tambang yang akan diterapkan adalah :
 - a. Lebar jalan angkut untuk dua jalur pada jalan lurus sebesar 9 m
 - b. Lebar jalan angkut untuk dua jalur pada tikungan sebesar 13 m
 - c. Jari-jari Tikungan sebesar 16 m

- d. *Superelevasi* 20 m/m.
 - e. *Cross slope* 40 mm/m
 - f. *Grade* maksimal sebesar 10%.
4. Kebutuhan alat gali muat dan alat angkut tiap triwulan sebagai berikut ;
- a. Pada triwulan pertama, jumlah alat gali muat untuk pengupasan tanah penutup sebanyak 8 unit dan untuk penggalian batubara sebanyak 3 unit. Jumlah alat angkut untuk pengangkutan tanah penutup sebanyak 30 unit dan untuk pengangkutan batubara sebanyak 5 unit.
 - b. Pada triwulan kedua, jumlah alat gali muat untuk pengupasan tanah penutup sebanyak 6 unit dan untuk penggalian batubara sebanyak 3 unit. Jumlah alat angkut untuk pengangkutan tanah penutup sebanyak 21 unit dan untuk pengangkutan batubara sebanyak 6 unit.
 - c. Pada triwulan ketiga, jumlah alat gali muat untuk pengupasan tanah penutup sebanyak 4 unit dan untuk penggalian batubara sebanyak 3 unit. Jumlah alat angkut untuk pengangkutan tanah penutup sebanyak 16 unit dan untuk pengangkutan batubara sebanyak 6 unit.
 - d. Pada triwulan keempat, jumlah alat gali muat untuk pengupasan tanah penutup sebanyak 4 unit dan untuk penggalian batubara sebanyak 3 unit. Jumlah alat angkut untuk pengangkutan tanah penutup sebanyak 16 unit dan untuk pengangkutan batubara sebanyak 6 unit.
 - e. Pada triwulan kelima, jumlah alat gali muat untuk pengupasan tanah penutup sebanyak 4 unit dan untuk penggalian batubara sebanyak 3 unit. Jumlah alat angkut untuk pengangkutan tanah penutup sebanyak 10 unit dan untuk pengangkutan batubara sebanyak 6 unit.

2. Saran

1. Perlu pemantauan lebih lanjut untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil perhitungan simulasi dengan kenyataan pelaksanaannya di lapangan pada saat dan setelah operasi penambangan dilakukan setiap bulannya.
2. Perlu dilakukan eksplorasi yang lebih detil untuk memastikan cadangan endapan batubara.
3. Perlu dilakukan monitoring kestabilan lereng agar faktor keamanan dapat dipertahankan.

H. DAFTAR PUSTAKA

1. Ajinugroho, C, (2009), *Rancangan Teknis Penambangan Batubara dengan Sasaran Produksi 50.000 Ton Perbulan Pada Blok A Kintap PT. Geo Mining Energy Di Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan*, Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
2. Hustrulid, W., and Kutcha, M (1995), *Open Pit Mine Planning and Design Vol.1*, Sweden: A.A/Balkema/Rotterdam/Brookfield.
3. Indonesianto, Y, (2005), *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
4. Sulistyana B,W, (2006), *Perencanaan Tambang*, Jurusan Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.

5. Suwandhi A, (2004), *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*, Unisba, Bandung.
6. Suyono, (2010), *Modul Praktikum Simulasi dan Komputasi*, Jurusan Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
7. Widodo, R.A, (2012), *Rancangan Teknis Penambangan Batubara Pada Blok Borneo Bangun Benua PT. Sinomast Mining Di Kecamatan Muara Lahei Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah*, Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
8. _____, (2005), *Komatsu Specification & Application Handbook Edition 26*, Printed in Japan.
9. _____, (2007), *Laporan Penyelidikan Batubara*, PT. Marga Bara Tambang, Bungo.