

RANCANGAN TEKNIS DESAIN *PUSH BACK* PADA PENAMBANGAN BATUBARA *PIT 10* DAN *PIT 13* PT. KAYAN PUTRA UTAMA COAL KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA KALIMANTAN TIMUR

Oleh :
Diyah Ayu Purwaningsih¹ dan Mamas²

ABSTRACT

The purpose of this research is to design push back on mining pit13 and pit10 for 12 months (June 2016 – June 2017) on PT Putra Kayan Utama Coal.

Stages in this study, among others literature studies, observations of the field, then resume the primary data retrieval and secondary. The primary data consist of observation data such as conditions of morphology, litologi, measurements of the position of the rocks and the documentation in the field. While secondary data from topographic maps, geologic model, drilling results, geotechnical data, rainfall data, type and type of the mechanical equipment. Based on the data processing is performed by means of representations of design and calculation using software Minescape 4,119.

The design of the bench geometry to the pit, 10 meters high, 5 meters width, slope 45 degrees. The geometry of the high becnh to back fill design, 10 metres high, 20-100 metres width, tilt of 30 degrees (All referring to the recommendation of the Geotechnical PT KPUC). Road plan, on straight condition minimum 22m width, a bend in the road 30 m width, grade maximum 8% and cross slope 37,5 cm. The mining plans, 1st month elevation target RL-130, 140-RL and RL-150 coal mineable 305,068.32 m/ton stripping ratio 3,84:1. Mining 2nd month elevation target RL-160, coal mineable 338,312.33 m/ton, stripping ratio 3.07:1. Mining 3rd month elevation target, RL 10

RL 00 and RL-10, coal mineable 263,633.71 m/tons. stripping ratio was 17.13:1. Mining 4th month elevation target RL-30, RL-20, RL-10, RL00 and RL10, coal mineable 277,695.09 m/ton, stripping ratio 13.66:1. Mining 5th month elevation target RL-50, RL-30, RL-20, RL00 and RL10, coal mineable 325,691.87 m/ton, stripping ratio 12,56:1. Mining 6th month elevation target, RL-60, RL-50, RL-40, RL-30 and RL-20, coal mineable 303,461.82 m/ton, the stripping ratio is 1:11.56. Mining 7th month elevation target RL-70, RL-60, RL, RL-40-30 and RL-20, coal mineable 309,848.89 m/ton, stripping ratio 6,62:1. Mining 8th month elevation target, RL-70-50 and RL-40, coal mineable 312,352.19 m/ton, stripping ratio 9.80:1. Mining 9th month elevation target RL-90, RL -80, RL-70 and RL-60, coal mineable 305,775.60 m/ton, stripping ratio 10,66:1. Mining 10th month elevation target RL-90, RL-80, RL-70 and RL-60, coal mineable 401,871.08 m/ton, stripping ratio 9,93:1.

Mining 11th month elevation target RL-90 and RL-80, coal mineable 459,093.08 m/ton, stripping ratio 11.11:1. Mining 12th month elevation target RL-90, RL-100 and final design yearly, coal mineable 499,331.65 m/ton, stripping ratio 7.28:1. Total coal mineable reserves 4,101,504.49 tons and the volume total is 39,223,102.36 Bcm of overburden and will be fill back to pit10 and pit3, total stripping ratio 9,56:1.

Keywords : Technical Design, Push Back ,Coal Mining.

^{1.} Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

^{2.} Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

1. LATAR BELAKANG

Perencanaan suatu tambang terbuka moderen memerlukan model komputer dari sumberdaya dan cadangan yang akan ditambang, baik berupa *block model* maupun *gridded*. Dengan perkembangan teknologi saat ini dan telah masuk hampir pada semua sektor termasuk sektor pertambangan, adapun paket program (*software*) komputer yang digunakan industri pertambangan yaitu *microsoft excel*, *mincom minescape dll*. Pengkajian tahapan penambangan merupakan salah satu bagian dalam perencanaan suatu pekerjaan tambang, karena menyangkut aspek teknis dan ekonomis suatu proyek penambangan. Aspek teknis meliputi rancangan teknis metoda penambangan, kebutuhan alat utama dan pendukung, sedangkan aspek ekonomis meliputi biaya produksi dan operasi. Agar proses penambangan dapat mencapai tujuan, maka perlu dirancang suatu *push back* penambangan untuk ditambang secara optimum.

Pit10 merupakan pit yang berada pada blok selatan dan Pit13 merupakan salah satu pit yang berada di blok tengah yang akan direncanakan untuk ditambang mulai juni 2016 sampai dengan juni 2017, sehingga diperlukan rancangan yang terencana samapi ke batas akhir penambangan (*pit limit*). Pit tersebut merupakan rancangan penambangan jangka pendek yang rencananya akan ditambang dalam jangka waktu 12 (duabelas) bulan.

Pit 10 merupakan pit progress tahun 2015 yang rencananya akan diperdalam penambangannya untuk mengejar *seam 10* hingga *final* desain dan *Pit 13* juga merupakan sebagian besar *pit* bekas progres dan tahun akan dilanjutkan pekerjaan dengan target *seam 13* yang menjadi *pit bottom*.

2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari penelitian ini yaitu membuat rancangan teknis desain *push back* pada perencanaan jangka pendek sesuai dengan pertimbangan rencana produksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang desain *push back* penambangan pada *pit10* dan *pit13* untuk penambangan selama 12 bulan (Juni 2016 – Juni 2017).
2. Merancang lokasi penumpukan material *overburden* untuk penambangan selama 12 bulan (Juni 2016 – Juni 2017).

3. BATASAN MASALAH

Batasan permasalahan yang disaji didalam penulisan skripsi ini adalah :

1. Menentukan rancangan tambang terbuka jangka pendek berdasarkan pertimbangan target produksi batubara rata – rata yang ditentukan oleh perusahaan ± 341.792 ton/bulan.
2. Rancangan tahapan penambangan difokuskan pada kriteria teknis.
3. Sasaran produksi sesuai desain *push back* yang dibatasi target produksi.
4. Penanganan air dibatasi hanya menentukan letak sumuran kolam penempungan (*sump*) dan kolam pengendapan (*sedimen pond*), untuk dimensi dan kegiatan pemompaan tidak dibahas.
5. Perhitungan pemboran dan peledakan belum dipertimbangkan.
6. Merancang lokasi *back fill*.

4. METODELOGI

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dasar yang merupakan bagian dari kegiatan penelitian untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Dalam pelaksanaannya peneliti menggunakan beberapa teori yang berhubungan

dengan aspek penelitian, untuk menjawab permasalahan di atas serta memberikan sebuah ketetapan pada suatu kegiatan perencanaan penambangan.

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu attribute dari sekelompok objek yang diteliti, yang mempunyai variasi satu dengan yang lain dalam kelompok tersebut. Secara garis besar yang menjadi objek pada penelitian ini adalah parameter rancangan dan rancangan desain *push back*.

C. Pengertian Perencanaan dan Perancangan

Perencanaan (Suyartono, 2003) adalah penentuan persyaratan teknik untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan yang sangat penting serta urutan teknis pelaksanaannya. Oleh sebab itu perencanaan merupakan gagasan pada saat awal kegiatan untuk menetapkan apa dan mengapa harus dikerjakan, oleh siapa, kapan dimana dan bagaimana pelaksanaannya. Perencanaan tambang (*mine planning*) dapat mencakup kegiatan prospeksi, eksplorasi, studi kelayakan (*feasibility study*) yang dilengkapi dengan analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL), konstruksi dan persiapan penambangan serta reccanan penambangan, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), pengelolaan dan pemantuan lingkungan hidup. Bila industri pertambangan yang bersangkutan melakukan kegiatan terpadu, maka akan mencakup pula pengolahan (*mineral dressing/meneral beneficiation*), peleburan (*smelting*) pemurnian (*refining*) dan pemasaran (*marketing*).

Ada berbagai macam perencanaan antara lain :

1. Perencanaan jangka panjang, yaitu suatu perencanaan kegiatan yang jangka waktu lebih dari 5 tahun secara berkesinambungan.
2. Perencanaan jangka menengah, yaitu suatu perencanaan kerja untuk jangka waktu antara 1-5 tahun.
3. Perencanaan jangka pendek, yaitu suatu perencanaan aktivitas untuk jangka waktu kurang dari setahun demi kelancaran perencanaan jangka menengah dan panjang.
4. Perencanaan penyangga atau alternatif, bagaimana baiknya suatu perencanaan telah disusun, kadang-kadang karena kemudian terjadi hal-hal tak terduga atau ada perubahan data dan informasi atau timbul hambatan (kendala) yang sulit untuk diatasi, sehingga dapat menyebabkan kegagalan, maka harus diadakan perubahan dalam perencanaannya. Rancangan (*design*) adalah penentuan persyaratan, spesifikasi dan kriteria serta teknik yang rinci dan pasti untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan serta urutan teknis pelaksanaannya.

Di industri pertambangan juga dikekenal rancangan tambang (*mine design*) yang mencakup pula kegiatan-kegiatan seperti ada pada perencanaan tambang. Tetapi semua data dan informasinya sudah rinci.

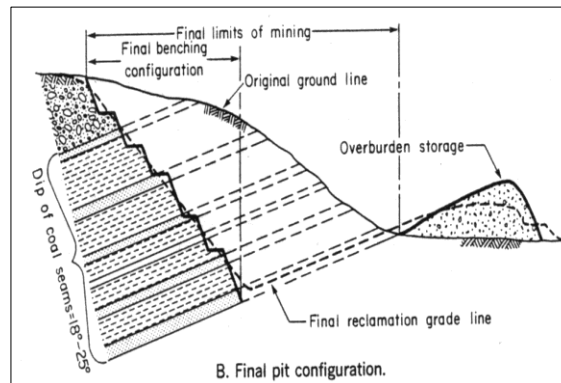
D. Desain Tambang Terbuka

Desain tambang merupakan intepretasi dari data-data geologi mengenai bentuk, ukuran, dimensi, letak dari suatu cebakan mineral yang di batasi dengan berbagai aspek teknis dan memberikan gambaran dari keadaan mineral setempat (Arif Irwandy dan Adisoma, 2002).

a. Batas Penambangan

Untuk merancang sebuah batas tambang terbuka disebut *ultimate open pit*, metodenya dibedakan oleh ukuran deposit, kuantitas dan kualitas data, kemampuan analisis, dan asumsi dari seorang *engineer* tersebut. Batas ini menunjukkan jumlah batubara yang dapat ditambang, dan jumlah material buangan (*overburden*) yang harus dipindahkan selama operasi penambangan berlangsung. Ukuran, geometri dan lokasi dari tambang utama sangat penting

dalam perencanaan tempat penimbunan tanah penutup (*overburden*). Jalan masuk, *stockpile* dan semua fasilitas lain pada tambang tersebut. Pengetahuan tambahan dari rancangan batas tambang juga berguna dalam membantu pekerjaan eksplorasi mendatang.



Gambar 1. Batasan Penambangan Pada Tambang Terbuka b

b. Nisbah Pengupasan (*Stripping Ratio*)

Salah satu cara menggambarkan efisiensi geometri (*geometrical efficiency*) dalam kegiatan penambangan adalah dengan istilah "*Stripping Ratio*" atau nisbah pengupasan. *Stripping ratio* (SR) menunjukkan jumlah *overburden* yang harus dipindahkan untuk memperoleh sejumlah batubara yang diinginkan. Dari nilai *stripping ratio* yang diperoleh dan dibandingkan dengan nilai BESR (*Break Even Stripping Ratio*) yang telah dihitung sebelumnya, maka akan diperoleh bahwa secara teknis batasan kegiatan penambangan dalam pit adalah sampai nilai BESR yang dicapai dalam perhitungan *stripping ratio*.

c. Geometri Jenjang

Faktor-faktor yang mempengaruhi geometri jenjang :

1. Produksi

Salah satu tujuan penentuan dimensi jenjang adalah harus dapat menghasilkan produksi yang diinginkan dan memiliki standar keamanan. Maka jenjang yang dibuat perlu mempertimbangkan jumlah produksi yang diinginkan. Pada umumnya jumlah produksi menentukan dimensi jenjang yang akan dibuat.

2. Kondisi Material

Kondisi material / batuan yang ada dapat menentukan peralatan yang harus digunakan sehingga sesuai untuk produksi yang dikerjakan dapat ditentukan. Kondisi batuan yang lebih dominan antara lain kekuatan batuan, faktor pengembangan, dimensi batuan dan struktur geologi.

Beberapa parameter penentuan dimensi jenjang, yaitu :

- 1) Sasaran produksi dan *stripping ratio*
- 2) Kondisi *overburden* (Rekomendasi Geotek)
- 3) Kondisi dan karakter endapan batubara
- 4) Peralatan yang digunakan
- 5) Penimbunan material

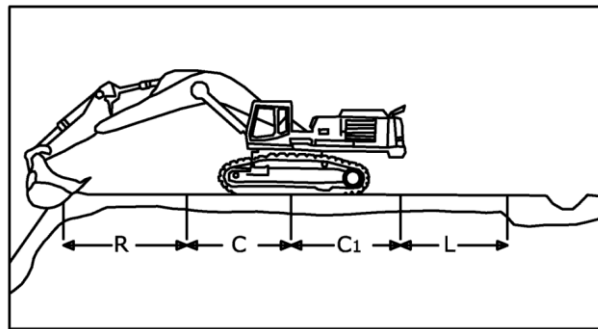
Lebar jenjang minimum sangat dipengaruhi :

- Jenis dan kemampuan alat

- Posisi kerja dari peralatan yang sedang beroperasi dilantai yang sama
- Lebar dari tumpukan hasil pembongkaran
- Kapasitas produksi yang dipakai

Lebar jenjang disesuaikan dengan *ultimate slope* dan *single slope* pada ketinggian yang ditentukan. Namun jika *pit* semakin dalam, maka lebar jenjang juga semakin lebar. *Berm* dapat pula merefleksikan ukuran *coal deposit*. Lebar dari jalan angkut yang umumnya mengikuti lebar *berm*, ditentukan oleh lebar *truck* yang digunakan yang relatif terhadap *coal deposit*. Dalam penentuan geometri jenjang, beberapa hal yang dipertimbangkan (Nurhakim, 2004), antara lain adalah sasaran produksi, ukuran alat mekanis yang digunakan, sesuai dengan *ultimate pit slope* dan sesuai dengan kriteria *slope stability*.

Dari persamaan yang diberikan NV Melinkov dan Chevnikov dengan berdasarkan perhitungan pada kondisi penambangan dan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 2.
Lebar jenjang kerja

Lebar jenjang atau *bench width* (Bw) adalah: dua kali radius penggalian (menggali dan memuat) ditambah jarak garis tengah alat dan jalan dump truck. Lebar jenjang dinyatakan dengan notasi :

$$Bw = 2R + C + C1 + L$$

dimana :

Bw = Lebar jenjang (m)

R = *Digging* radius dari alat muat (m)

C = Jarak sisi jenjang atau *broken* material ke garis tengah rel (m)

L = lebar yang disediakan untuk faktor keamanan, biasanya sebesar *dump truck* (m)

d. Sudut Lereng *Inter Ramp* dan *Overall*

Sudut lereng antar jalan (*inter ramp slope angle*) adalah sudut lereng gabungan antara beberapa jenjang diantara dua jalan angkut. Sudut lereng keseluruhan (*overall slope angle*) adalah sudut yang sebenarnya dari dinding pit keseluruhan, dengan memperhitungkan jalan angkut, jenjang penangkap.

e. Dasar Perancangan Jalan Tambang

Geometri jalan ditentukan berdasarkan peralatan yang dipakai, oleh karena itu diperlukan rancangan jalan yang benar, pada suatu tambang yang baru letak jalan (*ramp*) keluar tambang sangat penting untuk diperhitungkan. Jalan tambang umumnya merupakan akses kelokasi pembuangan tanah penutup (*waste dump*) dan peremuk (*crusher*) faktor topografi merupakan pertimbangan utama untuk membuat rancangan *ramp*.

Umumnya lebar jalan yang aman adalah 4 kali lebar *dump truck*, berdasarkan dimensi tersebut memungkinkan untuk lalu lintas dua arah, ruangan untuk *truck* yang akan menyusul, selokan penyaliran, dan tanggul pengaman. Kemiringan jalan angkut didalam tambang biasanya dirancang pada kemiringan 8 % atau 10 %.

Rancangan kemiringan jalan untuk tambang-tambang besar umumnya sekitar 8 %. Rancangan ini dapat memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam perancangan dan memudahkan dalam akses ke jenjang-jenjang penambangan (Awang Suwandi, 2004). Menentukan jalan tambang ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Letak Jalan Keluar

- Untuk suatu tambang yang baru, penting diperhitungkan dimana letak jalan-jalan keluar dari tambang. Biasanya kita ingin akses yang baik ke lokasi pembuangan tanah penutup (*waste dump*) dan peremuk bijih (*crusher*).
- Topografi merupakan faktor yang penting. Akan sulit sekali bagi truk untuk keluar dari *pit* ke medan yang curam.

2. Lebar Jalan

- Tergantung pada lebar alat angkut, biasanya 4 kali lebar truk.
- Lebar jalan seperti di atas memungkinkan lalu lintas dua arah, ruangan untuk truk yang akan menyusul, juga cukup untuk selokan penyaliran dan tanggul pengaman.
- Untuk truk tambang yang paling besar saat ini (240 ton) lebar jalan biasanya 30 - 35 meter.
- Penentuan lebar minimal, jalan lurus dan tikungan didasarkan pada *rule of thumb* yang dikemukakan oleh *AASTHO Manual Rural Highway Design*.

f. Perancangan Desain *Push Back* Penambangan

Push back adalah bentuk-bentuk penambangan (*minable geometries*) yang menunjukkan bagaimana suatu pit akan ditambang, dari titik masuk awal hingga ke bentuk akhir pit. Nama-nama lain adalah *sequence*, *expansions*, *phases*, *working pit*, *slices* (Hustrulid & Kuchta, 1995).

Tujuan umum dari *push back* adalah untuk membagi seluruh volume yang ada dalam pit ke dalam unit-unit perencanaan yang lebih kecil sehingga mudah ditangani. *Push back* yang direncanakan dengan baik akan memudahkan perancangan tambang yang amat kompleks menjadi lebih sederhana.

Dalam merencanakan suatu *push back*, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan seperti faktor geologi, geoteknik, alat berat yang digunakan, penjadwalan produksi, desain *pit* penambangan, disposal serta rencana penyaliran. Dengan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi, maka tahapan penambangan yang direncanakan akan berjalan dengan baik. Tahapan penambangan yang dirancang secara baik akan memberikan akses ke semua daerah kerja dan menyediakan ruang kerja yang cukup untuk operasi peralatan kerja tambang. Terdapat beberapa langkah yang diperhatikan dalam rancangan tahapan penambangan, yaitu ;

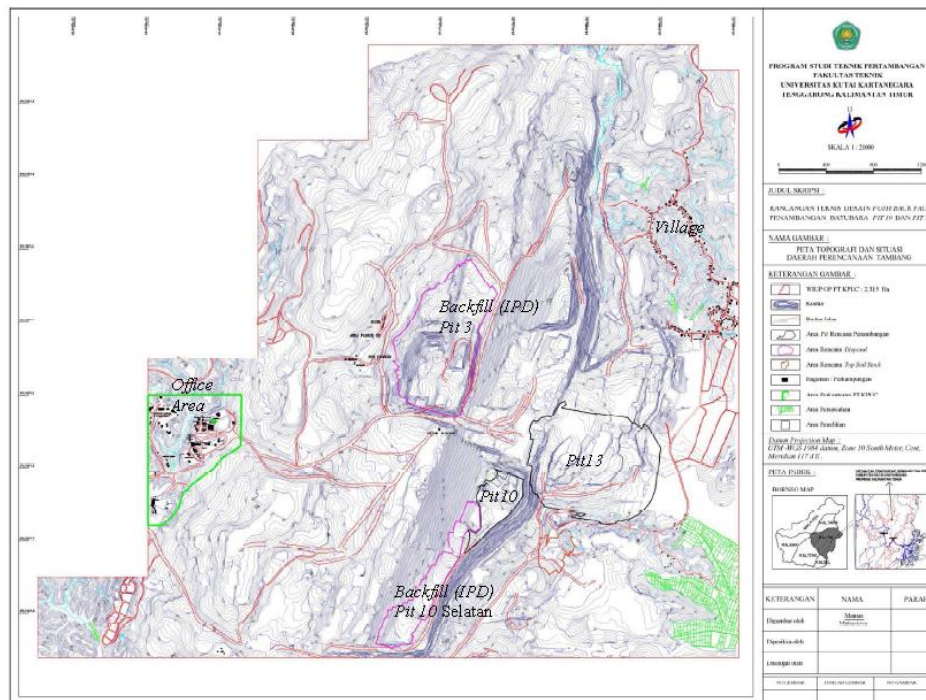
1. Tingkat produksi *overburden* dan batubara yang tertambang pada setiap tahapan penambangan.
2. Ukuran dan jenis alat yang digunakan sehingga lebar minimum jenjang operasi dapat ditentukan.
3. Dimensi jalan masuk ruang kerja dan sudut lereng akhir.

4. Merancang tahapan penambangan secara detail dengan melibatkan jalan angkut dan dimensi lereng tunggal dengan memperhatikan *tonase* cadangan dan *overburden* pada selang kedalaman tertentu.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Daerah Penambangan

PT. Kayan Putra Utama Coal telah melakukan kegiatan penambangan di Desa Mulawarman, Desa Suka Maju, Separi Kampung dan Desa Buana Jaya, serta Kecamatan Sebulu yang meliputi Desa Giri Agung dan Desa Segihan, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Berdasarkan data model geologi dan peta desain tambang rencana kerja tahunan untuk tahun 2016-2017 pada *pit10* dan *pit13*, maka kegiatan penambangan bulanan akan dilakukan pada *pit* tersebut, yaitu selama 12 (duabelas) tahapan penambangan. Penambangan pada *pit* 10 dilakukan pada 3 (tiga) *seam* dan pada *pit* 13 juga dilakukan pada 3 (tiga) *seam* batubara yang dibatasi oleh total *stripping ratio* 9,56 : 1, sedangkan untuk lokasi *back fill* untuk penambangan dilakukan dengan 2 (dua) tempat *in pit dump (IPD)* bekas tambang *pit3* dan *pit10* selatan, yang berlokasi dibagian selatan dan barat *pit* penambangan.



Gambar 3. Layout WIUP PT. Kayan Putra Utama Coal

B. Kondisi Endapan

Kondisi endapan pada area rencana penambangan PT. Kayan Putra Utama Coal *Pit10* dan *Pit13* berdasarkan hasil eksplorasi dan pengukuran lapangan, kemiringan lapisan berkisar 2° - 75° arah jurus atau perlapisan batubara adalah $N 7^{\circ}$ - $30^{\circ}E$ pada bagian timur dan $N 190^{\circ}$ - $200^{\circ}E$ pada bagian barat. Jumlah *seam* batubara sebanyak 6 *seam* batubara yang bisa akan di tambang, *seam* 10, *seam* 11L, *seam* 11, *seam* 13, *seam* 14, *seam* 15.

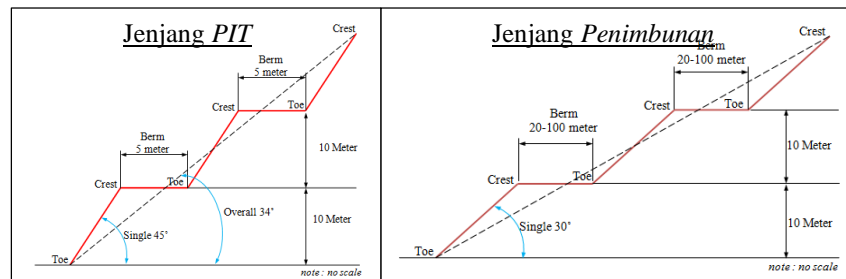
C. Perhitungan Cadangan dan Nisbah Pengupasan

Cadangan batubara pada *pit10* diperoleh total cadangan batubara *insitu* 756.918,40 mton dengan asumsi faktor kehilangan (*lose*) sebesar 15% maka

cadangan batubara tertambang 643.380,64 mton, batuan penutup (*overburden*) 2.211.140,00 Bcm dan nisbah pengupasan (*stripping ratio*) sebesar 3,44 : 1. Cadangan batubara pada *pit* 13 diperoleh total cadangan batubara *insitu* 4.068.381,00 mton dengan asumsi faktor kehilangan (*lose*) sebesar 15% maka cadangan batubara tertambang 3.458.123,85 mton, batuan penutup (*overburden*) 37.011.962,36 Bcm dan nisbah pengupasan (*stripping ratio*) sebesar 10,70 :1. Total cadangan batubara tertambang 4.101.504,49 ton dan total volume *overburden* 39.223.102,36 Bcm dan akan *back fill* pada *pit*10 Selatan dan *pit*3, total *stripping ratio* 9,56:1.

D. Geometri Jenjang

Rencana kedalaman penambangan akan mencapai 150 meter dari permukaan topografi, dari berbagai perhitungan faktor keamanan maka secara umum geometri lereng dinding bukaan tambang, sudut *overall* lereng (β) = 34⁰, dengan FK >1,5. Sedangkan lereng tunggal adalah tinggi (H) = 10 m, dan sudut lereng (β) = 45⁰ dengan FK > 1.5, lebar *berm* 5 meter. Rekomendasi geoteknik lereng tunggal timbunan adalah tinggi (H) = 10 m, dan sudut lereng (β) = 22-30⁰ dengan FK □ 3.03 – 5.64, lebar *berm* 20 – 100 meter.



Gambar 4. Rekomendasi Geometri Jenjang

E. Lebar Jenjang Kerja Minimal

Lebar jenjang atau *bench width* (Bw) adalah dua kali radius penggalian (menggali dan memuat) ditambah jarak garis tengah alat dan jalan *dump truck*. Lebar jenjang dinyatakan dengan notasi :

$$Bw = 2R + C + C1 + L$$

dimana :

Bw = Lebar jenjang (m)

R = *Digging* radius dari alat muat (m)

C = Jarak sisi jenjang atau *broken* material ke garis tengah rel (m)

L = lebar yang disediakan untuk faktor keamanan, biasanya sebesar *dump-truck* (m)

Perhitungan berdasarkan unit gali muat yaitu *Excavator Back Hoe Hitachi 3600* dan angkut terbesar *Ceterpillar HD 785C*, untuk lebar minimum jenjang kerja, diketahui :

R : 11,22 meter, C : 6,78 meter, C1 : 6,78 meter, L : 6,64 meter

$$\begin{aligned} \text{Maka, Bw} &= 2R + C + C1 + L = (2 \times 11,22) + 6,78 + 6,78 + 6,64 \\ &= 22,44 + 6,78 + 6,78 + 6,64 = 42,64 \text{ meter (lebar minimum} \\ &\text{jenjang kerja)} \end{aligned}$$

Tabel 1. Lebar Jenjang Kerja Masing-masing Unit

UNIT		2R (m)	C (m)	C ₁ (m)	L (m)	BW (m)
Gali dan Muat	Angkut					
PC 200	FM 260 JD	12,20	2,75	2,75	2,45	20,15
PC 300	FM 260 JD	13,34	3,45	3,45	2,45	22,69
PC 1250	CAT 740	21,08	4,81	4,81	4,16	34,86
EX 1900	CAT 777D	20,06	6,04	6,04	6,11	38,25
EX 2500	CAT 777D	21,42	6,29	6,29	6,11	40,11
EX 3600	CAT 785C	22,44	6,78	6,78	6,64	42,64

F. Rancangan Akses Jalan Angkut (*Hauling Road and Ramp*)

- Lebar jalan lurus 22 meter
- Lebar jalan pada tikungan 30 meter
- *Grade* jalan 8%
- *Cross slope* 2,5%

G. Rancangan Push Back (PB)

Rancangan *push back* penambangan yang dilakukan pada *Pit10* luas 14,35 ha dan *Pit13* luas 86,54 Ha, PT. Kayan Putra Utama Coal yang kemudian dibagi menjadi 12 tahapan penambangan (rencana bulanan penambangan), dalam penambangan ini, yaitu dengan mengendalikan jumlah produksi batubara yang diupayakan stabil berkisar produksi rata-rata ± 341.792 ton per tahapan penambangan.

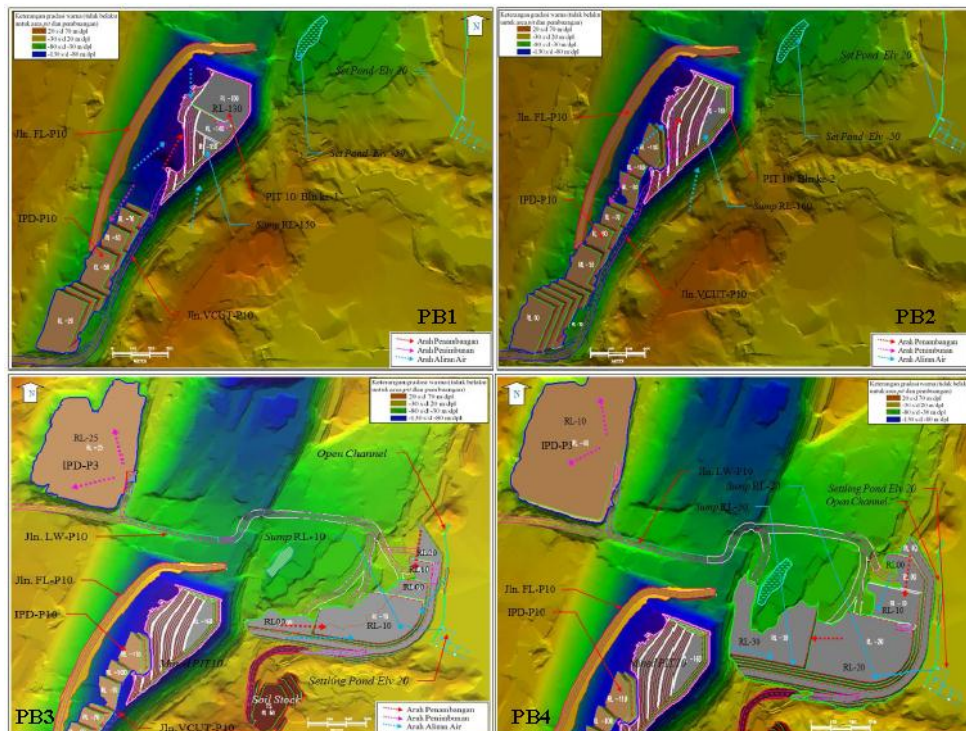
a. Hasil Rancangan Push Back Bulan Ke-1 sampai Bulan Ke-4

Bulan Ke-1; lokasi *Pit10* dan luas area kerja 14,35 Ha, elevasi target (*request level/RL*) RL-130, RL-140 dan RL-150, *overburden* 1.172.754,50 Bcm, batubara 305.068,32 M/ton, *stripping ratio* 3,84:1, penambangan *seam* 10 dan *seam* 11, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit* 10 selatan.

Bulan Ke-2; lokasi *Pit10* dan luas area kerja 8,10 Ha, elevasi target (*request level/RL*) RL-160, *overburden* 1.038.385,50 Bcm, batubara 338.312,33 M/ton, *stripping ratio* 3,07:1, penambangan *seam* 10 dan *seam* 11, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit* 10 selatan.

Bulan Ke-3; lokasi *Pit13* dan luas area kerja 31,64 Ha, elevasi target (*request level/RL*) RL-20, RL10, RL-10 dan RL00, *overburden* 4.517.017,50 Bcm, batubara 263.633,71 M/ton, *stripping ratio* 17,13:1, penambangan *seam* 15 dan *seam* 14, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit* 3 dan *soil stock*.

Bulan Ke-4; lokasi *Pit13* dan luas area kerja 35,46 Ha, elevasi target (*request level/RL*) RL-30, RL-20, RL-10, RL00 dan RL10, *overburden* 3.793.212,70 Bcm, batubara 277.695,09 M/ton, *stripping ratio* 13,66:1, penambangan *seam* 15 dan *seam* 14, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit* 3.



Gambar 5. Rancangan *Push Back* Bulan Ke-1 sampai Bulan Ke-4

b. Hasil Rancangan *Push Back* Bulan Ke-5 sampai Bulan Ke-8

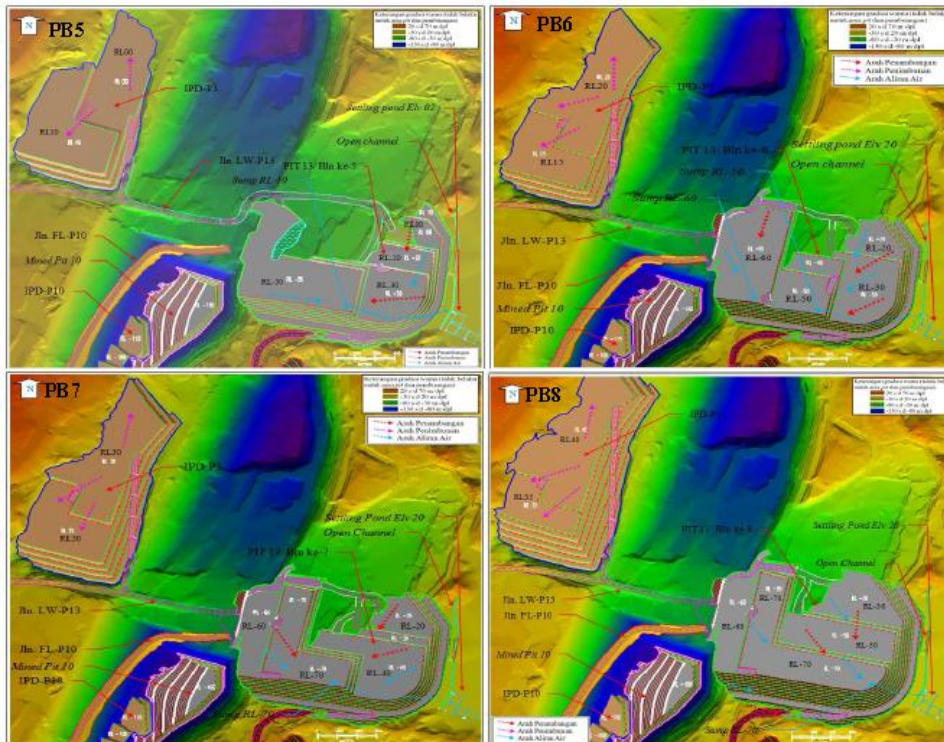
Bulan Ke-5; lokasi *Pit13* dan luas area kerja 37,42 Ha, elevasi target (*request level/RL*) RL-50, RL-30, RL-20, RL00 dan RL10, *overburden* 4.091.680,54 Bcm, batubara 325.691,87

M/ton, *stripping ratio* 12,56:1, penambangan *seam* 15 dan *seam* 14, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit* 3.

Bulan Ke-6; lokasi *Pit13* dan luas area kerja 39,04 Ha, elevasi target (*request level/RL*) RL-60, RL-50, RL-40, RL-30 dan RL-20, *overburden* 3.509.116,00 Bcm, batubara 303.461,82 M/ton, *stripping ratio* 11,56:1, penambangan *seam* 15, *seam* 14 dan *seam* 13, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit* 3.

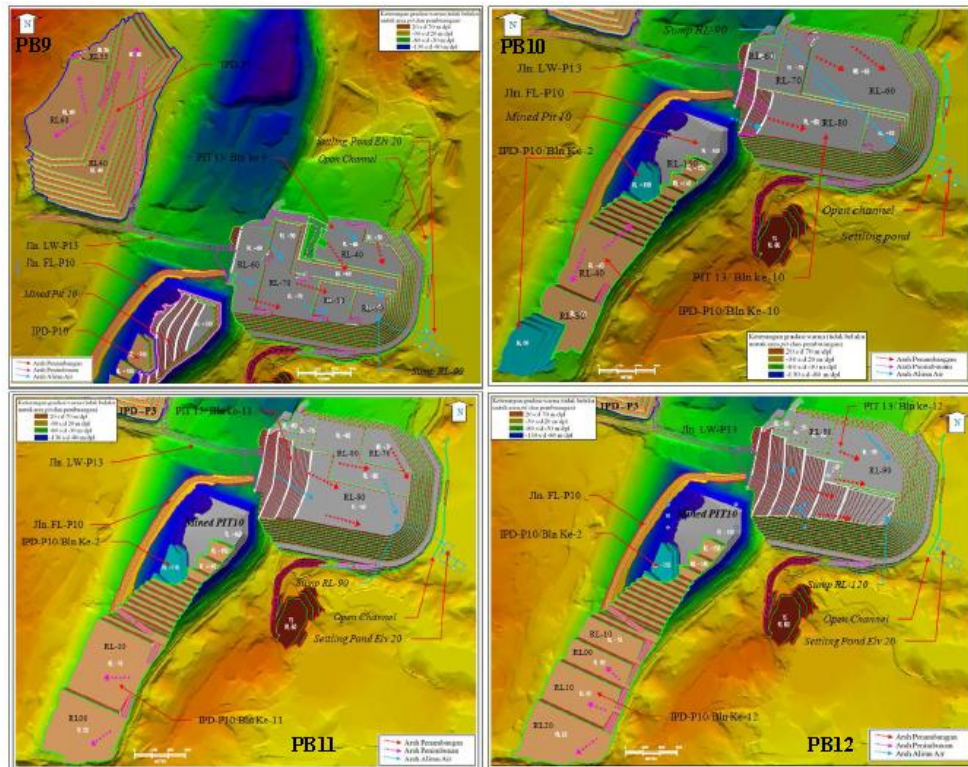
Bulan Ke-7; lokasi *Pit13* dan luas area kerja 29,01 Ha, elevasi target (*request level/RL*) RL-70, RL-60, RL-40, RL-30 dan RL-20, *overburden* 2.050.890,10 Bcm, batubara 309.848,89 M/ton, *stripping ratio* 6,62:1, penambangan *seam* 14 dan *seam* 13, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit* 3.

Bulan Ke-8; lokasi *Pit13* dan luas area kerja 28,87 Ha, elevasi target (*request level/RL*) RL-70, RL-50 dan RL-40, *overburden* 3.060.622,60 Bcm, batubara 312.352,19 M/ton, *stripping ratio* 9,80:1, penambangan *seam* 14, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit* 3.



Gambar 6. Rancangan *Push Back* Bulan Ke-5 sampai Bulan Ke-8

- c. **Hasil Rancangan *Push Back* Bulan Ke-9 sampai Bulan Ke-12**
- Bulan Ke-9;** lokasi *Pit13* dan luas area kerja 31,67 Ha, elevasi target (*request level/RL*) *RL-90*, *RL-80*, *RL-70* dan *RL-60*, *overburden* 3.261.078,11 Bcm, batubara 305.775,60 M/ton, *stripping ratio* 10,66:1, penambangan *seam 14*, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit 3*.
- Bulan Ke-10;** lokasi *Pit13* dan luas area kerja 34,51 Ha, elevasi target (*request level/RL*) *RL-90*, *RL-80*, *RL-70* dan *RL-60*, *overburden* 3.989,161,90 Bcm, batubara 401.871,08 M/ton, *stripping ratio* 9,93:1, penambangan *seam 14* dan *seam 13*, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit10 Selatan*.
- Bulan Ke-11;** lokasi *Pit13* dan luas area kerja 42,10 Ha, elevasi target (*request level/RL*) *RL-90* dan *RL-80*, *overburden* 5.102.351,51 Bcm, batubara 459.093,08 M/ton, *stripping ratio* 11,11:1, penambangan *seam 13*, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit10 Selatan*.
- Bulan Ke-12;** lokasi *Pit13* dan luas area kerja 31,40 Ha, elevasi target (*request level/RL*) *RL -90*, *RL -100* dan *final design yearly*, *overburden* 3.636.831,41 Bcm, batubara 499.331,65 M/ton, *stripping ratio* 7,28:1, penambangan *seam 13*, area penimbunan *overburden back fill* ke *pit10 Selatan*.



Gambar 7. Rancangan *Push Back* Bulan Ke-9 sampai Bulan Ke-12

H. Rancangan Lokasi Pembuangan

Lokasi pembuangan merupakan suatu lokasi yang digunakan untuk menimbun material *overburden* atau material tidak berharga yang harus digali dari lokasi penambangan untuk memperoleh material berharga. Letak lokasi pembuangan terletak pada 2 (dua) lokasi yaitu pada *in pit dump* (pembuangan didalam bekas *pit*) bekas *pit3* dan *in pit dump* (pembuangan didalam bekas *pit*) *pit10* bagian selatan. Rancangan *back fill* harus memiliki kapasitas minimal 20% – 45% lebih besar dari pada volume yang akan dibongkar karena mengingat adanya faktor berai material, berikut tabel hasil rancangan *back fill exs mined out* dari penambangan tahap ke-1 sampai dengan tahap ke-12.

Tabel 2. Ketersediaan *Volume Back Fill*

Periode Penambangan	Penambangan		Ketersediaan <i>Back Fill</i> (M ³)	Luas Area Ha	Ketersediaan (%) <i>Back Fill</i>	Tujuan <i>Back Fill</i>
	<i>Overburden</i> (Bcm)	Batubara (Ton)				
Tahapan ke-1 PIT 10	1.172.754,50	305.068,32	1.665.093,08	16,33	41,98%	Pit 10 Selatan
Tahapan ke-2 PIT 10	1.038.385,50	338.312,33	1.436.764,64	13,73	38,37%	Pit 10 Selatan
Tahapan ke-3 PIT 13	4.517.017,50	263.633,71	5.914.999,94	29,97	30,95%	Pit 3
Tahapan ke-4 PIT 13	3.793.212,70	277.695,09	4.825.330,93	35,69	27,21%	Pit 3
Tahapan ke-5 PIT 13	4.091.680,54	325.691,87	5.263.825,48	40,72	28,65%	Pit 3
Tahapan ke-6 PIT 13	3.509.116,00	303.461,82	4.642.448,75	44,16	32,30%	Pit 3
Tahapan ke-7 PIT 13	2.050.890,10	309.848,89	2.699.937,94	39,60	31,65%	Pit 3
Tahapan ke-8 PIT 13	3.060.622,60	311.721,10	3.946.660,60	39,87	28,95%	Pit 3
Tahapan ke-9 PIT 13	3.261.078,11	305.775,60	4.275.316,40	41,14	31,10%	Pit 3
Tahapan ke-10 PIT 13	3.989.161,90	401.871,08	5.335.456,81	30,81	33,75%	Pit 10 Selatan
Tahapan ke-11 PIT 13	5.102.351,51	459.093,08	6.548.131,89	37,49	28,34%	Pit 10 Selatan
Tahapan ke-12 PIT 13	3.636.831,41	499.331,65	4.897.290,85	33,77	34,66%	Pit 10 Selatan
Total	39.223.102,36	4.101.504,49	51.451.257,31		31,18%	

Total keseluruhan kesediaan lokasi *back fill* 51.451.257,31 m³ atau 31,18 % lebih besar dari pada volume rencana penambangan.

I. Rencana Jarak Angkut

Jarak angkut yang direncanakan pada penambangan ini merupakan hasil dari kesediaan lokasi penimbunan dan diupayakan sedekat mungkin dengan mempertimbangkan perencanaan jangka panjang, sehingga dari hasil rekayasa jarak diperoleh jarak rata-rata per bulan 2.308 meter.

Tabel 3. Jarak Angkut
Overburden

Periode Penambangan	RL Tambang	RL Pemuangan	Jarak (meter)	Rata-rata (meter)	Kumulatif Rata-rata (m)
Tahap-01	RL -150	RL - 70	380	1.035	1.035
	RL -140	RL -50	1.039		
	RL -130	RL -20	1.686		
Tahap-02	RL - 160	RL -100	460	1.070	1.052
	RL - 160	RL 00	1.680		
Tahap-03	RL -10	RL -25	2.248	2.414	1.506
	RL 00	RL -25	2.579		
Tahap-04	RL - 30	RL -10	2.034	2.208	1.682
	RL - 20	RL -10	2.383		
Tahap-05	RL -20	RL 10	2.593	2.477	1.841
	RL -50	RL 00	2.360		
Tahap-06	RL -20	RL 20	2.402	2.267	1.912
Tahap-07	RL -50	RL 15	2.131	2.460	1.990
	RL -40	RL 30	2.525		
Tahap-08	RL -70	RL 20	2.395	2.833	2.095
	RL - 30	RL 40	2.728		
Tahap-09	RL -70	RL 35	2.939	2.683	2.161
	RL -80	RL 40	2.393		
Tahap-10	RL -40	RL 60	2.972	2.526	2.197
	RL -80	RL -160	2.924		
Tahap-11	RL -90	RL -40	2.127	2.777	2.250
	RL -80	RL -10	2.521		
Tahap-12	RL -90	RL 00	3.033	2.947	2.308
	FLOOR13(-20)	RL 00	2.934		
Total Jarak Rata - Rata Per Bulan				2.308	

6. KESIMPULAN

Dari kegiatan penelitian ini “Rancangan Teknis Desain *Push Back* Pada Penambangan

Batubara *Pit10* dan *Pit13* PT Kayan Putra Utama Coal” maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil rancangan *push back* penambangan;
 - a. Bulan ke-1, luas area penambangan 14,35 ha, batubara tertambang 305.068,32 m/ton, batuan penutup 1.172.754,5 *stripping ratio* 3,84:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 1.665.093,08 m³, dengan luas 16,33 Ha.
 - b. Bulan ke-2, luas area penambangan 8,10 ha, batubara tertambang 338.312,33 m/ton, volume batuan penutup 1.038.385,50 Bcm, *stripping ratio* 3,07:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 1.436.764,64 m³, dengan luas 13,73 Ha.
 - c. Bulan ke-3, luas area penambangan 31,64 ha, batubara tertambang 263.633,70 m/ton, batuan penutup 4.517.017,50 Bcm, *stripping ratio* 17,13:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 5.914.999,94 m³, dengan luas 29,97 Ha.
 - d. Bulan ke-4, luas area penambangan 35,46 ha, batubara tertambang 277.695,09 m/ton, batuan penutup 3.793.212,70 Bcm, *stripping ratio* 13,66:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 4.825.330,93 m³, dengan luas 35,69 Ha.
 - e. Bulan ke-5, luas area penambangan 37,43 ha, batubara tertambang 325.691,86 m/ton, batuan penutup 4.091.680,54 Bcm, *stripping ratio* 12,56:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 5.263.825,48 m³, dengan luas 40,72 Ha.

- f. Bulan ke-6, luas area penambangan 39,04 ha, batubara tertambang 303.461,82 m/ton, batuan penutup 3.509.116,00 Bcm, *stripping ratio* 11,56:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 4.642.448,75 m³, dengan luas 44,16 Ha.
- g. Bulan ke-7, luas area penambangan 29,01 ha, cadangan batubara 309.848,89 m/ton, batuan penutup 2.050.890,10 Bcm, *stripping ratio* 6,62:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 2.699.937,94 m³, dengan luas 39,60 Ha.
- h. Bulan ke-8, luas area penambangan 28,87 ha, batubara tertambang 311.721,10 m/ton, batuan penutup 3.060.622,60 Bcm, *stripping ratio* 9,82:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 3.946.660,6 m³, dengan luas 39,87 Ha.
- i. Bulan ke-9, luas area penambangan 31,67 ha, batubara tertambang 305.775,60 m/ton, batuan penutup 3.261.078,11 Bcm, *stripping ratio* 10,66:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 4.275.316,4 m³, dengan luas 41,14 Ha.
- j. Bulan ke-10, luas area penambangan 34,51 ha, batubara tertambang 401.871,08 m/ton, batuan penutup 3.989.161,90 Bcm, *stripping ratio* 9,93:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 5.353.861,74 m³, dengan luas 30,81 Ha.
- k. Bulan ke-11, luas area penambangan 42,10 ha, batubara tertambang 459.093,08 m/ton, batuan penutup 5.102.351,51 Bcm, *stripping ratio* 11,11:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 6.681.441,21 m³, dengan luas 37,49 Ha.
- l. Bulan ke-12, luas area penambangan 31,40 ha, batubara tertambang 499.331,65 m/ton, batuan penutup 3.636.831,41 Bcm, *stripping ratio* 7,28:1, volume *Back Fill* dipersiapkan sebesar 4.484.917,78 m³, dengan luas 33,77 Ha.

2. *Stripping Ratio* sampai batas akhir penambangan (*pit limit*) untuk *pit10* adalah 3,44:1, untuk *pit13* 10,70:1 dan *stripping ratio* total dalam 12 (duabelas) bulan adalah 9,56:1.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif I dan Adisoma G 1998, *Pelatihan Perencanaan Tambang*, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, Departemen Pertambangan dan Energi.
- Arif I dan Adisoma G 2002, *Perencanaan Tambang*. Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Pertambangan, ITB, Bandung.
- Balfas, M.D, 2007, *Eksplorasi Tambang*, Fakultas Teknik Pertambangan, Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Fajar Hendrian Akhzan, 2010, *Rancangan Penambangan Endapan Nikel Laterit*, Blok C PT. HC. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- M. Ilhami Kalami, 2011, *Rancangan Teknis Penambangan Blok Nudur 3 dan Nudur 4 PT. Timah (Persero) Tbk*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- Nurhakim. 2004, Tambang Terbuka, Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Prodjosumarto, P. 1998. Teknologi Penambangan yang Berwawasan Lingkungan. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral ITB, Bandung.
- Seimahaira, J. 1998. Pengambilan Contoh dan Perhitungan Cadangan Dengan Metoda – Metoda Konvensional. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral ITB, Bandung.
- Suryanto. 2003. Pengelolaan Pertambangan Yang Baik dan Benar (Good Mining Practice). Studi Nusa, Semarang.
- Suwandi A, 2004, Perencanaan Jalan Tambang, Diklat Perencanaan Jalan Tambang Terbuka, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Suyono, Adjie, W. 2010. Praktek Tambang Terbuka. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Sulistiyana, W. 2010. Perencanaan Tambang. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Tebay, D. 2011, “Skripsi Rancangan Teknis Penambangan Batubara” , Block Siambul PT. Riau Bara Harun, Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta.
- Taufiq, 2012, Rancangan Teknis Penambangan Batubara Untuk Pit 201 PT. Jembayan Muarabara. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Kutai Kartanegara, Tenggarong.