# PERENCANAAN DISPOSAL PADA TAMBANG TERBUKA BATUBARA

Christian Londong[1], Nurhakim[2*], Marselinus Untung Dwiatmoko[2], Sari Melati[2]
[1] Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
[2] Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
e-mail : *hakim@mining-unlam.com

**ABSTRAK**

Pada tahun 2012 PT Servo Mining Contractor berencana akan membuka pit baru di wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP-OP) Koperasi Unit Desa (KUD) Penerus Baru 1, yaitu Pit D. Oleh sebab itu, perlu direncanakan pembuatan disposal untuk *overburden* (OB) dari pit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konstruksi disposal, menentukan pengendali erosi di sekitar lereng disposal, membuat rancangan *ramp* pada disposal, menentukan kapasitas dan menentukan kebutuhan alat gusur *bulldozer*, sehingga dapat diketahui umur disposal yang direncanakan.

Perancangan disposal menggunakan perangkat lunak Minescape 4.118 dengan target pemindahan *overburden* direncanakan sebesar 60,000 BCM/bulan. Kontruksi disposal menggunakan *overall slope* 28° dengan tinggi jenjang 8 m dan lebar jenjang 5 m dengan sistem pot akan diterapkan untuk kegiatan reklamasi untuk mencegah kekurangan tanah pucuk *(top soil)*. Pengendalian erosi yang direncanakan *backslope* sebesar 2% dan dan pembuatan saluran sepanjang 270 m dengan dimensi lebar permukaan 2 m, kedalaman saluran 0.9 m, lebar dasar permukaan 1 m dengan sudut 61°. *Ramp* disposal dirancang dengan panjang 266.15 m dengan beda tinggi 23.02 m. *Ramp* berada di sisi utara lereng disposal. Kebutuhan alat *bulldozer* adalah 1 unit dengan lama pengerjaan selama 5 bulan. Kapasitas *overburden* yang mampu ditampung di disposal ini sebanyak 260,990 CCM sehingga masih terdapat sisa *overburden* Pit D sebesar 25,752.57 CCM yang akan ditimbun ke dalam Pit D dengan metode *backfilling*.

**Kata-kata kunci** : *Perencanaan Tambang, Disposal, Overburden*

## PENDAHULUAN

*Overburden* (OB) atau material penutup adalah batuan yang tidak mengandung mineral berharga. *overburden* pada tambang batubara merupakan semua lapisan batuan selain batubara yang posisinya berada di atas lapisan batubara pertama yang akan ditambang, sedangkan lapisan batuan yang dibatasi oleh dua seam disebut *interburden* (IB).

Pada tahun 2012 PT Servo Mining Contractor berencana akan membuka pit baru. Pembukaan pit baru ini dilakukan untuk mempertahankan produksi akibat semakin berkurangnya cadangan seiring dengan kemajuan penambangan. Pit yang akan dibuka berada di wilayah IUP OP KUD Penerus Baru 1, yaitu Pit D.

PT Servo Mining Contractor dalam kegiatan penambangan batubara akan memindahkan *overburden* dan menimbunnya di suatu lokasi yang aman dan efesien. Oleh sebab itu, direncanakan pembuatan disposal untuk menampung material tak berharga dari Pit D tersebut. Perencanaan kegiatan penimbunan material penutup ang perlu dilakukan meliputi kontruksi timbunan, pengendali erosi, geometri *ramp* dan produksi *bulldozer* dalam penanganan disposal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kontruksi disposal, menentukan pengendalian erosi pada disposal, membuat geometri rancangan *ramp* disposal, menentukan kapasitas disposal, menentukan kebutuhan *bulldozer* dan mengetahui umur disposal.

## METODE PENELITIAN

Data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengambilan data dilapangan dan wawancara dengan karyawan perusahaan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari perusahaan. Sumber data sekunder yaitu studi pustaka dan dari instansi.

Data primer yang untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

- waktu edar *bulldozer*, diperoleh dari data lapangan dengan mengitung waktu yang diperlukan *bulldozer* untuk siklus kerja yang terdiri dari data waktu dorong, ganti gigi mundur, dan ganti gigi maju;
- bobot isi berai material, diperoleh melalui tes material di Laboratorium Teknologi Pertambangan untuk mengetahui nilai bobot isi berai;
- kompaksi material, diperoleh melalui tes material di Laboratorium Mekanika Tanah untuk mengetahui nilai berat jenis tanah keadaan padat

Data sekunder untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Data geologi, berupa peta geologi dan jenis material di lapangan;
- Data curah hujan, berupa data curah hujan lokal di lokasi tambang
- Data target bulanan, berupa target pembongkaran *overburden* yang direncanakan untuk Pit D
- Peta kontur areal penambangan, berupa peta kontur Site Penerus Baru 1 yang diperoleh dari PT Servo Mining Contractor
- Data rekomendasi lereng timbunan, berupa rekomendasi geometri jenjang timbunan yang digunakan
- Data rencana penambangan, data diperoleh dari PT Servo Mining Contractor berupa batas IUP KUD Site PB 1 dan batas-batas rencana Pit.
- Desain Pit D, data diperoleh dari PT Servo Mining Contractor berupa gambar rencana Pit D.
- Spesifikasi alat, data berupa dimensi alat angkut dump truck Hino 320 dan alat gusur *bulldozer* Komatsu D155-2A

Berikut ini rumus-rumus yang digunakan dalam pengolahan data.

I ialah intensitas curah hujan dalam mm/jam, t adalah lama waktu hujan atau durasi hujan dalam jam, dan $R_{24}$ adalah curah hujan maksimum dalam mm.

$$I = \frac{R_{24}}{24}\left[\frac{24}{t}\right]^{2/3} \quad (1)$$

Q adalah debit air limpasan dalam $m^3$/detik, C ialah koefisien limpasan (untuk lahan terbuka daerah tambang digunakan koefisien limpasan 0.9), dan A adalah luas daerah tangkapan hujan dalam $km^2$.

$$Q = 0.278\ C\ I\ A \quad (2)$$

Perhitungan debit penyaliran saluran air ditentukan dengan menggunakan rumus Manning seperti pada persamaan (3). Kemiringan dasar saluran ditentukan dengan pertimbangan bahwa suatu aliran dapat mengalir secara alamiah (S) = 0,25 – 0,5 % yang merupakan syarat agar tidak terjadi erosi yang berlebihan dan pengendapan partikel padatan. Dalam perhitungan menggunakan kemiringan dasar saluran sebesar 0,25 % dan koefisien manning (n) 0.03, mengingat jenis tanah di lokasi yang berupa material yang relatif lepas. A merupakan luas penampang saluran dalam $m^2$, R adalah jari-jari hidrolis dalam m.

$$Q = (1/n).\ R^{2/3}.\ R^{1/2}.\ A \quad (3)$$

Lebar jalan angkut minimum pada segmen jalan lurus ($L_{min}$) dalam m dihitung menggunakan persamaan (4). $W_t$ adalah lebar alat angkut terbesar yang akan melewati jalan (n) dan n adalah jumlah jalur.

$$L_{min} = n.W_t + (n+1).(0.5W_t) \quad (4)$$

Sedangkan lebar jalan angkut minimum pada segmen jalan tikungan (W) dihitung menggunakan persamaan (5). U merupakan lebar antara jejak roda kanan dan kiri, Fa ialah lebar juntai depan, Fb ialah lebar juntai belakang, dan C atau Z adalah jarak yang diberikan untuk alat angkut saat bersimpangan, semuanya dalam satuan meter.

$$W = n\,(U + Fa + Fb + Z) + C \quad (5)$$

$$C = Z = 0.5\ (U + Fa + Fb) \quad (6)$$

Kemiringan jalan (α) dinyatakan dalam % dan dihitung menggunakan persamaan (7). Beda tinggi dan jarak datar antara 2 titik yang diukur dalam meter disimbolkan dengan Δh dan Δx.

$$\alpha = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\% \quad (7)$$

Produktivitas *bulldozer* dinyatakan dalam $m^3$/jam dihitung menggunakan persamaan (8). q merupakan produksi per siklus dalam $m^3$, CT merupakan waktu edar dalam menit, E merupakan efisiensi, dan e faktor kemiringan.

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times e \times E \quad (8)$$

Faktor pengembangan (SF) dalam % dapat ditentukan berdasarkan perbandingan volume dan perbandingan densitas menggunakan persamaan (9) dan (10).

$$SF = \frac{bank\ volume}{loose\ volume} \times 100\% \quad (9)$$

$$SF = \frac{densitas\ loose}{densitas\ bank} \times 100\% \quad (10)$$

Faktor penyusutan (Sh) dalam % dihitung menggunakan persamaan (11). B adalah berat jenis tanah dalam keadaan asli dan C berat jenis dalam keadaan padat.

$$Sh = \frac{C-B}{C} \times 100\% \quad (11)$$

Pemanfaatan dan ketersediaan alat dinyatakan dalam bentuk ketersediaan mekanis (MA), ketersediaan fisik (PA), dan ketersediaan efektif (UA). W (working hours) merupakan waktu yang dimanfaatkan alat untuk bekerja, R (repair hours) adalah waktu untuk perawatan dan pemeliharaan, S (stand by hours) adalah waktu di mana alat siap dipakai tetapi tidak digunakan untuk bekerja, dan T (total hours) merupakan jumlah waktu kerja yang dijadwalkan.

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \quad (12)$$

$$PA = \frac{W+S}{T} \times 100\% \quad (13)$$

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \quad (14)$$

$$EU = PA \times UA = \frac{W}{T} \times 100\% \quad (15)$$

## HASIL DAN DISKUSI

### Pemilihan Lokasi Disposal

Peta topografi wilayah IUP PT Servo Mining Contractor site Penerus Baru 1 pada Gambar 1 menunjukkan terdapat 5 lokasi pit yang akan direncanakan untuk dilakukan penambangan yaitu Pit C, Pit D, Pit E, Pit F dan Pit G. Pada lokasi penelitian ini terdapat disposal lama yang dibuat untuk membuang *overburden* dari Site Penerus Baru 2.

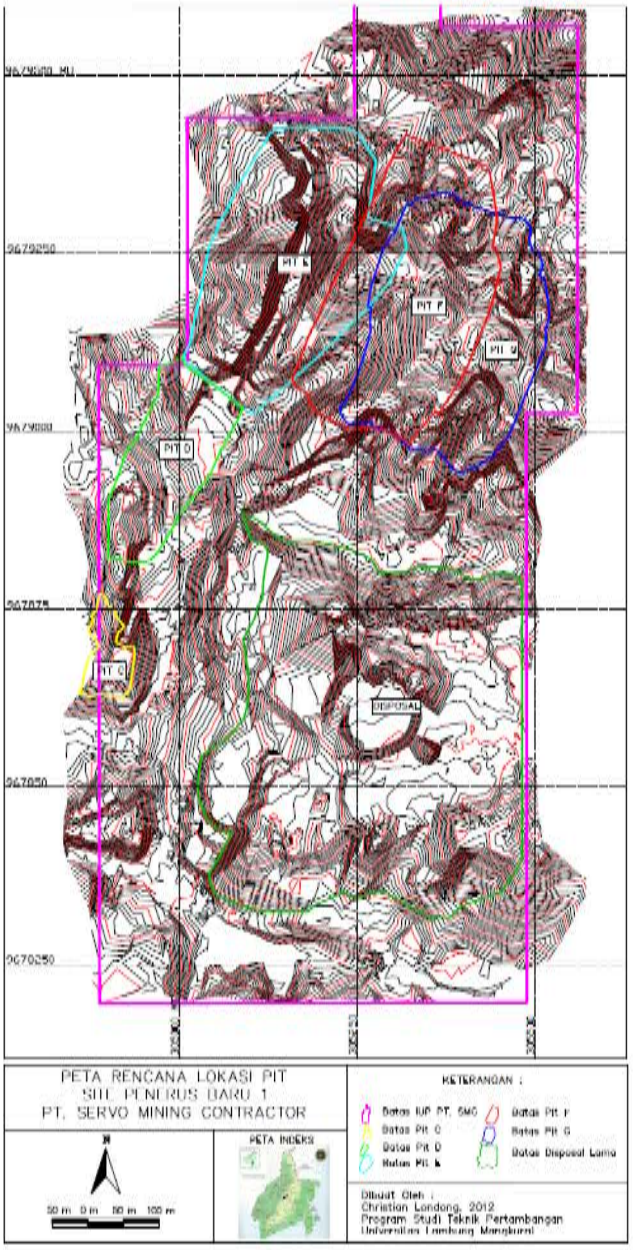
Lokasi yang akan direncanakan sebagai area disposal yaitu di sebelah tenggara dari Pit D. Pada sisi selatan lokasi ini terdapat disposal yang merupakan timbunan *overburden* dari site PB 2. Sisi utara dari lokasi rencana disposal ini direncanakan akan dilakukan pembukaan Pit, yaitu Pit E, Pit F dan Pit G. Daerah ini memiliki elevasi terendah 68 mdpal dan tertinggi 103 mdpal (Gambar-2).

Pemilihan lokasi ini mempertimbangkan beberapa faktor antara lain adalah topografi permukaan. Area rencana disposal ini memiliki topografi permukaan berupa lembah yang dikelilingi disposal dan perbukitan. Pada lokasi dengan permukaan lembah dapat menampung *overburden* lebih banyak dan cenderung tidak luas. Tempat ini merupakan salah satu tempat ideal untuk disposal dengan wilayah yang terbatas karena Site Penerus Baru 1 memiliki keterbatasan lahan untuk pembuangan *overburden*.

Permukaan area rencana penempatan disposal merupakan dataran yang kering. Permukaan dataran yang kering merupakan salah satu syarat untuk dijadikan lokasi disposal. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar timbunan

tidak longsor di kemudian hari karena apabila didirikan pada daerah genangan air yang cukup luas dapat mengakibatkan longsornya timbunan.

Pada lokasi ini terdapat jalur batubara dengan 3 seam yaitu seam E, F dan G. Namun batubara seam tersebut telah ditambang sebelum PT Servo Mining Contractor melakukan penambangan pada Site Penerus Baru 1. Area ini tidak dijadikan salah satu lokasi perencanaan pit sehingga dapat dijadikan area untuk disposal.




**Gambar-1**. Peta rencana lokasi pit Site Penerus Baru 1

**Gambar-2**. Kondisi lokasi rencana area disposal

**Volume dan Target Pembongkaran *overburden***

Pada pit D ini terdapat lapisan batubara dengan ketebalan 1.1 meter namun tetap diperhitungkan sebagai *overburden* karena perusahaan menetapkan hanya lapisan batubara dengan ketebalan lebih dari 2 meter yang layak untuk ditambang. Perhitungan volume *top soil* diasumsikan berdasarkan ketebalan 1 meter dari luas pit dan diperoleh *top soil* 27,900 BCM ; *overburden* 525,950 BCM ; dan batubara 105,550 ton. Target pembongkaran *overburden* sebesar 60,000 BCM/bulan sehingga diperkirakan waktu kerja sekitar 8 bulan.

**Kondisi Fisik Material**

*Overburden* pada daerah penelitian (Pit D) didominasi oleh material *siltstone*. Berat jenis insitu material yang digunakan di daerah penelitian site PB 1 yaitu sebesar 2.4 ton/m$^3$. Berat jenis *compact* material *siltstone* adalah 2.43 ton/m$^3$. Faktor pengembangan (swell factor) dihitung dari pers (10), didapatkan nilai SF sebesar 0.9. Dari hasil pengujian laboratorium dan pers (11) nilai faktor penyusutan (shrinkage factor) pada lokasi penelitian adalah sebesar 1,01.

**Konstruksi Disposal**

Pengerjaan disposal akan dilakukan dengan metode *terrace dump*, yaitu pengerjaan *lift* timbunan akan dilakukan dengan menimbun dari bawah ke atas. Metode ini digunakan karena dalam perencanaannya semua lapisan timbunan paling tidak terkena pemadatan dari beberapa *dump truck* dan *bulldozer* yang membuat timbunan menjadi lebih stabil. Keuntungan lain dengan metode ini adalah reklamasi dapat langsung dilakukan seiring dengan kemajuan pembangunan *lift* timbunan.

Rekomendasi geometri lereng timbunan PT Servo Mining Contractor yang digunakan adalah *overall slope* 31°, ketinggian lereng 8 m, kemiringan lereng 40° dan lebar *bench* 5 m. Tinggi maksimum pada rancangan adalah 24 m dengan elevasi terendah yaitu 68 mdpal dan tinggi maksimum 92 mdpal. Kapasitas disposal berdasarkan hasil perancangan adalah 260,990 m$^3$ dengan luas area 2.81 Ha.

*Dumping point* pertama direncanakan pada elevasi 69 mdpal (Gambar-3) dengan pembentukan jalan angkut pada disposal sekaligus memasang gorong-gorong rencana penirisan. Penimbunan dilakukan diselingi dengan pembuatan *ramp* dengan grade 10% hingga mencapai elevasi lift pertama yaitu 76 mdpal. Penimbunan dilakukan hingga ketinggian maksimum yaitu 92 mdpal dengan membuat 3 lift. *Overburden* akan ditumpahkan sejalan dengan kemajuan timbunan. Arah penimbunan dilakukan dari sisi utara ke selatan hal ini untuk keamanan jalan dimana jalan angkut berada pada sisi utara timbunan yang akan digunakan sebagai akses jalan angkut.

Pada kegiatan penimbunan, material dengan memiliki ukuran yang besar sebaiknya ditempatkan di tengah timbunan dan tidak diperkenankan ditumpahkan pada proses pembuatan sisi lereng diposal. Ini disebabkan material dengan ukuran besar tidak bisa dikontrol pada proses penimbunan. Material ini dapat dihancurkan dengan *bulldozer* sehingga dapat mengurangi material dengan ukuran yang relatif besar.

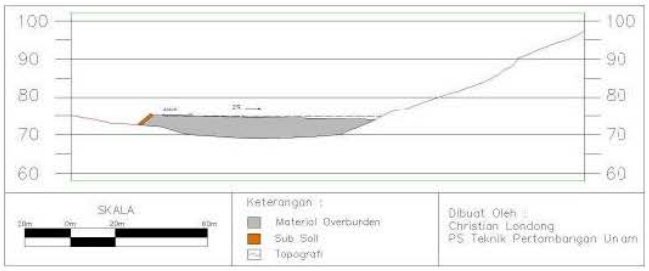
Penimbunan pada lift kedua dilakukan dengan ketinggian setiap 4 m sekali. Penumpahan *overburden* dimulai pada elevasi 76 mdpal hingga mencapai ketinggian 80 mdpal (Gambar-4). Kegiatan penimbunan

ini dilakukan untuk mendapatkan proses pemadatan *overburden* sehingga disposal menjadi stabil dan hal ini dilakukan agar mempermudah pengontrolan pada saat proses pembentukan lereng sisi terluar disposal. Selain itu, pemadatan juga dapat mencegah kelongsoran karena dalam kondisi padat air akan susah masuk ke dalam material.

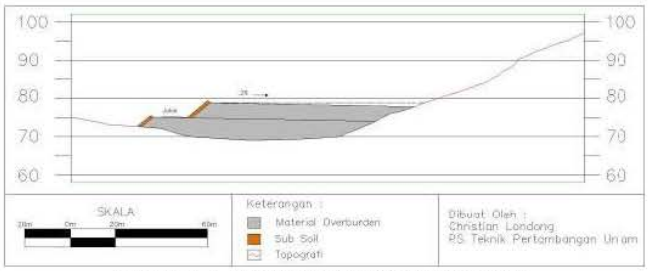
Penimbunan akan diteruskan dengan elevasi awal 80 mdpal ke 84 mdpal (Gambar-5). Pada tahap ini sisi lereng akan dilapisi material *clay,* hal ini bertujuan untuk mencegah adanya pembentukan air asam yang mana pada *overburden* terdapat lapisan batubara dan material pengotor batubara yang akan ditimbun.

Penimbunan pada lift ketiga dilakukan dengan ketinggian setiap 4 m sekali sama dengan pembentukan lift kedua. Penumpahan *overburden* dimulai pada elevasi 84 mdpal hingga mencapai ketinggian maksimal yaitu 92 mdpal (Gambar-6). Pada tahap ini disposal dapat dilanjutkan dengan kegiatan reklamasi.

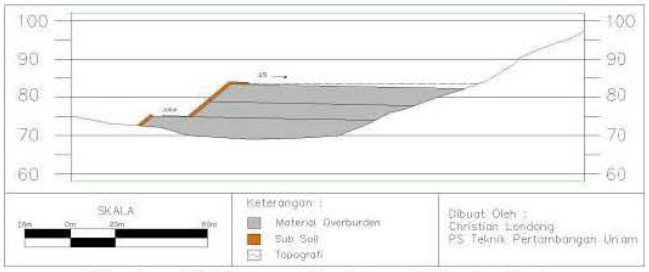
Disposal dibentuk dengan *back slope* (kemiringan akhir permukaan disposal) sebesar 2% dengan tujuan untuk pengaturan penirisan air pada permukaan timbunan dan mencegah adanya penumpukan air pada permukaan disposal. Dalam pengerjaannya, air pada timbunan akan diarahkan ke arah selatan timbunan hingga batas terakhir timbunan dan dilanjutkan ke sisi barat. Pada sisi barat disposal ini akan dirancang sebuah saluran untuk mengalirkan air pada diposal yang akan dibuat dan disposal terdahulu.



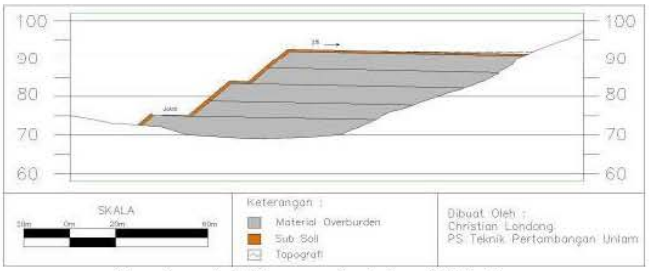

**Gambar-3**. Tahap pembentukan lift pertama




**Gambar-4**. Tahap pembentukan lift kedua




**Gambar-5**. Tahap pembentukan lift kedua final




**Gambar-6**. Tahap pembentukan lift ketiga

## Perancangan *Ramp*

*Ramp* direncanakan berada di sebelah utara timbunan yang merupakan sisi lereng disposal. Pada perancangan, *ramp* akan diteruskan dengan jalan angkut yang telah dibuat perusahaan sebelumnya untuk akses menuju rencana Pit F. Pembuatan jalan alternatif untuk akses menuju sisi selatan disposal tidak bisa dilakukan karena pada jalur ini beberapa sudah dilakukan reklamasi.

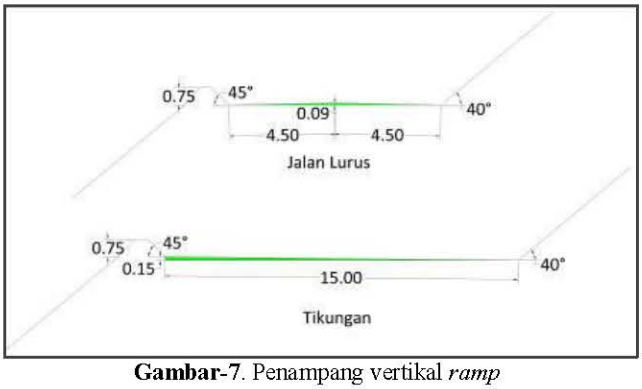
Jumlah jalur yang akan digunakan sebanyak 2 jalur dengan jalur datang dan jalur keluar pada lokasi disposal. Penggunaan 2 jalur ini bertujuan untuk mengurangi adanya alat angkut yang menunggu pada saat berselisihan. Lebar jalan dihitung berdasarkan dimensi alat angkut yang digunakan P. Servo Mining Contractor. Pengangkutan *overburden* menggunakan alat angkut *Dump Truck* HINO FM320. Geometri jalan yang tercantum pada Tabel-1 didapatkan dengan menggunakan data dimensi alat angkut. Lebar jalan untuk yang digunakan untuk akses pengangkutan *overburden* pada rencana disposal adalah 9 m untuk jalan lurus dan 15 m untuk jalan tikungan. Gambar-7 menunjukkan penampang vertikal jalan angkut. Pada rancangan disposal akan dibuatkan akses jalur pengangkutan berupa jalan angkut (*ramp*).

Panjang *ramp* direncanakan 231.42 m dengan pembuatan pertama pada elevasi 69 mdpal hingga elevasi 92 mdpal dengan grade 10%. Nilai ini berarti setiap jarak 100 meter, beda tinggi awal dan titik akhir jalan angkut maksimal 10 meter. Penggunanan *grade* ini berdampak pada kapasitas disposal dimana hanya dapat hingga lift yang ketiga dengan elevasi 92 mdpal. Berdasarkan rekomendasi geometri lereng timbunan, ketinggian disposal dapat dicapai pada ketinggian 100 mdpal.

Nilai *cross slope* yang digunakan dalam perencanaan jalan adalah 0.09 m. Hal ini bertujuan untuk memperlancar penyaliran dimana air yang ada pada permukaan jalan akan segera mengalir ke tepi jalan dan tidak tergenang pada badan jalan. Hal ini penting karena air yang menggenang pada permukaan jalan angkut akan membahayakan kendaraan yang lewat dan mempercepat kerusakan jalan

**Tabel-1**. Geometri *Ramp* di Disposal

| No | Keterangan | Simbol | Nilai |
|---|---|---|---|
| 1 | Jumlah jalur | n | 2 |
| 2 | Lebar jalan lurus | Lmin | 9 m |
| 3 | Lebar jalan tikungan | W | 15 m |
| 4 | *Cross Slope* | β | 0,09 m |
| 5 | *Grade* Jalan | α | 10 % |
| 6 | *Superelevasi* | e | 0,15 m |
| 7 | Tinggi Tanggul | | 0,75 m |




**Gambar-7**. Penampang vertikal *ramp*

## Produktivitas *Bulldozer*

*Bulldozer* yang digunakan adalah tipe Komatsu D155A-2A dengan kapasitas bucket 6.3 $m^3$. Jarak yang digunakan untuk menggusur material pada saat pengambilan data adalah 15 m. Besar nilai waktu edar *bulldozer* dapat dilihat pada Tabel-2. Perhitungan produktivitas direncanakan melalui rencana waktu kerja efektif untuk tahun 2012 menggunakan pers (12), (13), (14), dan (15). Target produktivitas *bulldozer* dapat dilihat pada Tabel-3.

Kapasitas disposal yang direncanakan adalah 26,.990 CCM dengan luas 2.81 hektar. Dari perhitungan produksi alat gusur, disposal akan selesai pada bulan Mei. Lama pengerjaan yang dibutuhkan adalah selama 5 bulan dengan awal pengerjaan pada bulan Januari. Target penyelesaian 297,027.70 CCM pada bulan Mei atau melebihi target kapasitas disposal yang direncanakan

Kegiatan pemindahan *overburden* dapat dilanjutkan dengan metode backfilling. Penumpukan akan dilakukan di Pit D dengan sisa *overburden* yaitu 259,752.57 CCM. Pengerjaan *backfilling* ini dilakukan dengan menggunakan alat gusur yang sama dan dengan target penyelesaian pada bulan September.

**Tabel-2**. Waktu edar *Bulldozer* Komatsu D155A-2A

| Siklus Kegiatan | Waktu (s) |
|---|---|
| Dorong | 22,85 |
| Ganti Gigi | 1,83 |
| Mundur | 12,15 |
| Ganti Gigi | 1,82 |
| Cycle Time | 38,65 |

**Tabel-3**. Rencana waktu kerja dan produksi bulanan

| Bulan | Waktu Kerja Efektif (Jam/Bulan) | Produktivitas (LCM/Bulan) |
|---|---|---|
| Jan | 385 | 93721.88 |
| Feb | 362 | 92064.92 |
| Mar | 465 | 136717.93 |
| Apr | 474 | 146960.12 |
| May | 525 | 174276.23 |
| Jun | 519 | 176188.49 |
| Jul | 525 | 174276.23 |
| Aug | 510 | 164459.86 |
| Sep | 464 | 140824.68 |

## Perancangan Saluran

Data curah hujan dan durasi hujan lokal dapat dilihat pada Tabel-3. Perhitungan curah hujan rencana ini menggunakan Metode Gumble. Nilai curah hujan yang digunakan dalam pengolahan data diambil dari nilai tertinggi dari tahun 2006 sampai tahun 2011. Nilai curah hujan rencana dengan menggunakan metode gumbel adalah 67.49 mm dengan periode ulang 5 tahun. Perhitungan intensitas hujan rencana dapat menggunakan rumus mononobe. Nilai intensitas hujan rencana di dapatkan dengan menggunakan data curah hujan rencana 67.49 mm dan durasi hujan 10.03 jam. Nilai intensitas hujan rencana dengan menggunakan metode mononobe adalah 5.31 mm/jam. Luas *catchment area* (daerah tangkapan hujan) diambil berdasarkan area yang berpengaruh terhadap lokasi rencana disposal. Perhitungan *catchment area* mengunakan perangkat lunak komputer diperoleh seluas 0.17 $Km^2$. Debit air limpasan aktual untuk daerah tangkapan hujan pada rencana area disposal yang dihitung menggunakan rumus rasional yaitu 813.23 $m^3$/jam.

**Tabel-3**. Data Durasi dan Curah Hujan PT SMC

| Bulan | Curah Hujan dan Durasi Hujan | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 2011 | |
| | CH | DH | CH | DH | CH | DH | CH | DH | CH | DH | CH | DH |
| Januari | - | - | 43 | 7.5 | 25 | 8.88 | 21 | 7.3 | 11 | 4.73 | 83 | 7 |
| Februari | - | - | 23 | 6.25 | 23 | 6.8 | 29 | 6.72 | 22 | 7 | 41 | 6.83 |
| Maret | - | - | 21 | 4.86 | 72 | 7 | 39 | 14.07 | 37 | 8.38 | 62 | 7.47 |
| April | - | - | 29 | 6.1 | 96 | 10.03 | 41 | 8.92 | 50 | 9.1 | 46 | 5.97 |
| Mei | - | - | 27 | 10.7 | 46 | 9.07 | 17 | 5.43 | 42 | 13 | 86 | 5.12 |
| Juni | 11 | 4.57 | 25 | 1.5 | 26 | 6.18 | 28 | 15.57 | 16 | 10 | 21 | 1.8 |
| Juli | 8 | 2.93 | 21 | 2 | 56 | 12.75 | 78 | 6.9 | 41 | 12 | - | - |
| Agustus | 8 | 2.7 | 8 | 3.5 | 28 | 5.27 | 12 | 3.03 | 2 | 4.5 | - | - |
| September | 5 | 1.5 | 5 | 1.5 | 24 | 5.78 | 22 | 11.6 | 4 | 5.38 | 3 | 3.02 |
| Oktober | 29 | 5.9 | 29 | 5.9 | 74 | 11.63 | 2 | 5.53 | 24 | 2.25 | 4 | 0.43 |
| November | 28 | 5.85 | 21 | 5.85 | 55 | 8.03 | 23 | 11.76 | 36 | 6.58 | - | - |
| Desember | 47 | 8.75 | 49 | 8.75 | 52 | 12.07 | 51 | 16.25 | 26 | 6.53 | - | - |

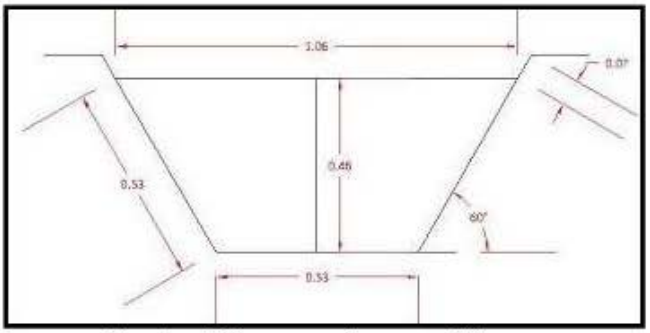
Pada perancangan disposal ini digunakan saluran yang berada di sepanjang kaki lereng pada sisi barat disposal. Tujuan pembuatan paritan ini adalah untuk mengalirkan air pada disposal menuju ke kolam sementara untuk mengurangi adanya limpasan air dari sekitar disposal yang tergenang. Berdasarkan perhitungan, rancangan minimal saluran rencana adalah dengan dimensi lebar permukaan 1 m, kedalaman saluran 0.457 m, lebar dasar permukaan 0.528 m dan dengan sudut 60°.

Dimensi saluran aktual dirancang berdasarkan lebar bucket alat gali yang digunakan. Alat gali terkecil yang digunakan sesuai rancangan minimal saluran adalah excavator Doosan 340 LC-V dengan lebar bucket ± 1 m. Sehingga ada perubahan dimensi saluran yang dirancang yaitu lebar dasar parit adalah 1 m yang merupakan lebar minimal bucket dari alat gali yang digunakan. Panjang saluran yang direncanakan adalah 270 m. Rancangan aktual dimensi saluran dapat dilihat pada Gambar-8.

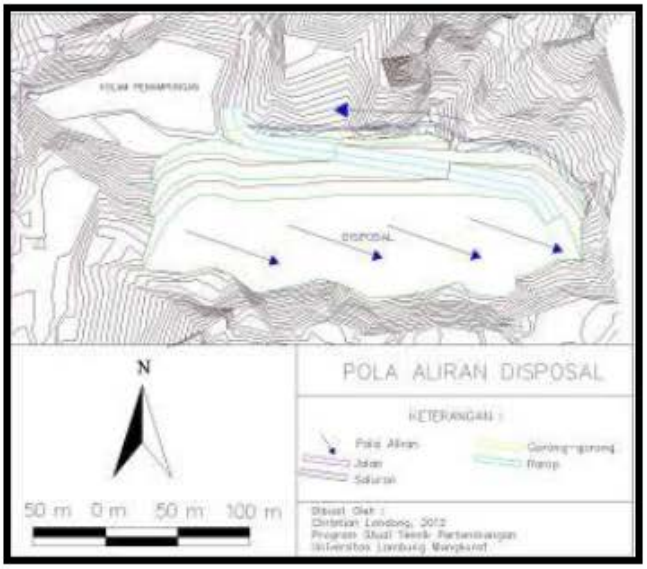
Gorong-gorong dibutuhkan untuk mengalirkan air dimana dalam perancangan disposal, saluran air akan melalui jalan angkut untuk menuju ke disposal. Pada perancangannya akan digunakan saluran dengan diameter 1 m. Dari hasil perhitungan debit air limpasan 0.226 $m^3$/detik dan debit gorong-gorong 0.678 $m^3$/detik, diketahui jumlah gorong-gorong rencana yang digunakan adalah sebanyak 1 line.

Saluran akan dirancang sepanjang kaki disposal hingga menuju ke gorong-gorong rencana dengan jumlah 1 line menggunakan diameter 1 m dan diteruskan ke kolam penampungan sementara. Kolam sementara ini memiliki luas 0.496 hektar dan merupakan pit terdahulu yang belum ditutup. Kolam penampungan sementara ini dimanfaatkan untuk mengalirkan air pada disposal terdahulu. Kolam penampungan ini sudah diberikan gorong-gorong dan dibuatkan saluran hingga menuju ke settling pond. Gambar-9 menunjukkan pola aliran air yang

diharapkan akan terbentuk setelah konstruksi disposal dijalankan.




**Gambar-8**. Penampang Rancangan Saluran




**Gambar-9**. Pola Aliran Air pada Disposal

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kontruksi timbunan menggunakan geometri single slope 40° dan overall slope 28°, lebar bench 5 m, tinggi *lift* timbunan 8 m dan tinggi maksimum timbunan 24 m. Lokasi disposal direncanakan pada sisi utara disposal terdahulu yang merupakan bekas p. Sistem pot akan diterapkan untuk kegiatan reklamasi untuk mencegah kekurangan tanah pucuk.
2. Pengendalian erosi yang direncanakan adalah dengan membuat *backslope* sebesar 2% diarahkan ke sisi tenggara dan pembuatan saluran sepanjang 270 m dengan dimensi lebar permukaan 2 m, kedalaman saluran 0.9 m, lebar dasar permukaan 1 m dengan sudut 61°. Saluran akan dirancang sepanjang kaki disposal melewati gorong-gorong hingga menuju ke kolam penampungan sementara.
3. Geometri rancangan *ramp* disposal direncanakan menggunakan lebar jalan 9 m untuk jalan lurus dan 15 m untuk jalan tikungan, ditempatkan di sebelah utara timbunan yang merupakan sisi lereng disposal. Kemiringan jalan yang digunakan dalam perancangan yaitu sebesar 10% dimana panjang jalan 266.15 m dengan beda tinggi 23.02 m.
4. Kapasitas *overburden* yang mampu ditampung pada disposal adalah 260,990 CCM dengan luas 2.81 Ha.
5. Kebutuhan alat *bulldozer* adalah 1 unit dengan lama pengerjaan selama 5 bulan yang diawali pada bulan Januari hingga Mei 2012 dan dilanjutkan menggunakan metode *backfilling* dengan material sisa yaitu 259,752.57 CCM. Kegiatan *backfilling* material akan selesai pada bulan September berdasarkan rancangan waktu kerja yang direncanakan untuk tahun 2012.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan penulis kepada Bapak Syahrul, Bapak Mu'min Arifin, dan Bapak Cakra atas izin dan kerjasamanya selama penulis melaksanakan penelitian di PT Servo Mining Contractor site Penerus Baru.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonim, 2000. *Spesifikasi Rehabilitasi : Revisi 2 – 2000*. Departemen Enviro PT Kalimantan Prima Coal, Jakarta. 9-10.

[2] Anonim, 2005. *Surface Mining Planning Standarts Manual*. PT Freeport Indonesia, Tembagapura. 239-230.

[3] Anonim, 2007. *Laporan Studi Kelayakan*. KUD Penerus Baru, Lokpaikat.

[4] Anonim, 2008. *Modul Perencanaan Bangunan Air*. http://bws.staff.ugm.ac.id/wp-content/uploads/bab-ii-perencanaan-saluran.pdf. diakses 3 Juli 2011.

[5] Arif, I dan Adisoma G.S., 2005. *Perencanaan Tambang*. Institut Teknologi Bandung, Bandung. VIII-2.

[6] Budiarto, 1997. *Diktat Kuliah Sistem Penirisan Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta. 21.

[7] Caldwell, J., 2006. *Waste Rock Dumps*. http://technology.infomine.com/ WasteRockDumps/. diakses tanggal 19 Juli 2011 pukul 20.00 Wita.

[8] Chow, 1996. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga, Jakarta.

[9] Indonesianto, Y., 2008. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN "Veteran", Yogyakarta. II : 7- 8, III : 107-111.

[10] Suratna G.D.E., dkk., 2008. *Pelatihan Geoteknik Terapan*. PT Pama Persada Nusantara, Jakarta. F-2.

[11] Rochmanhadi, 1992. *Alat-alat Berat dan Penggunaannya Cetakan IV*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta. hal. 28-32.

[12] Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset, Yogyakarta. 150.

[13] Suwandhi, A., 2004. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka *: Perencanaan Jalan Tambang*. UNISBA, Bandung. 2-13.

[14] Suwandhi, A., 2004. *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka : Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*. UNISBA, Bandung. 9-10.