

## Rencana Teknis Dalam Pencegahan Air Asam Tambang Dengan Metode Encapsulation Pada Penambangan Batubara Di PT. Agro City Kaltim Kecamatan Long Iram Kabupaten Kutai Barat Propinsi Kalimantan Timur

Herlando Bubala<sup>1</sup>, Dimas Pamungkas Jaluahimsa<sup>2</sup>, M.Nurcholis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Magister Teknik Pertambangan UPN "Veteran"Yogyakarta, <sup>2</sup>Alumni Teknik Pertambangan UPN "Veteran"Yogyakarta, <sup>3</sup>Dosen Magister Teknik Pertambangan UPN "Veteran"Yogyakarta  
Korespondensi: Herlandobubala@gmail.com.

### ABSTRAK

PT. Agro City Kaltim merupakan perusahaan tambang batubara yang terletak di Kecamatan Long Iram, Kabupaten Kutai Barat, Propinsi Kalimantan Timur. Perusahaan ini berencana menggunakan sistem tambang terbuka. PT. ACK merencanakan melakukan kegiatan penambangan di dua pit, yaitu Pit 1 dan Pit 2 dengan memindahkan material tanah penutup (Overburden atau OB) sebanyak 19671 BCM dan material PAF (Potential Acid Forming) sebanyak 10.100 BCM atau sebesar 0,5% dari total OB yang akan dipindahkan dan material NAF (Non Acid Forming) sebanyak 1.877.400 BCM atau sebesar 99,5%. Dalam pengembangan rencana penambangan di PT. Agro City Kaltim dibutuhkan analisa mengenai pencegahan air asam tambang. Air Asam Tambang terbentuk akibat terjadinya proses oksidasi antara mineral sulfide, air, dan udara, sehingga harus dilakukan pencegahan agar tidak terjadi kontak antara ketiga elemen tersebut. Pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penanganan terhadap tanah penutup yang berpotensi pembentuk asam. Dalam mencegah terbentuknya Air Asam Tambang, maka timbunan (penempatan) material PAF dan NAF tersebut haruslah direncanakan dan dijadwalkan dengan baik agar tidak terjadi kontak antara air, udara dan mineral sulfida yang berasal dari material PAF. Desain timbunan terpengaruh oleh beberapa faktor, yaitu : Jumlah dan persentase material batuan penutup yang akan ditimbun dan topografi daerah penimbunan. Lokasi penimbunan yang digunakan adalah output dump (material tanah penutup ditimbun di luar lokasi pit) yaitu di area disposal 1 dan area disposal 2. Metode yang digunakan untuk menangani material PAF adalah Metode Kapsulasi PAF yaitu menempatkan material PAF di dalam disposal dan dilapisi oleh material NAF. Penentuan tebal material NAF untuk kapsulasi adalah 10m – 20m, dalam penelitian ini disimpulkan bahwa material NAF dapat melapisi PAF dengan ketebalan hingga 12,5m karena material NAF yang terdapat pada tanah penutup yang akan dipindahkan oleh PT. ACK mencukupi untuk membentuk lapisan tersebut (Volume NAF sebanyak 1.877.400 BCM atau sebesar 99,5% dari keseluruhan volume tanah penutup dan volume PAF sebanyak 10.100 BCM atau sebesar 0,5% dari keseluruhan volume tanah penutup).

Kata kunci: Rencana Teknis, pencegahan, air asam tambang, encapsulation

### ABSTRACT (10 PT)

*PT. Agro City Kaltim is a coal mining company located in Long Iram subdistrict, West Kutai Regency, East Kalimantan Province. The company plans to use open pit mining system. PT. ACK planned mining operations at two pits, the Pit 1 and Pit 2 by removing overburden material (overburden or OB) of 1.967.000 BCM and PAF material (Potential Acid Forming) as much as 10.100 BCM or 0,5% of the total OB to be moved and material NAF (Non Acid Forming) of 1.877.400 BCM or by 99,5%. In the development of the mining plan at PT. Agro City Kaltim analysis is required regarding the prevention of acid mine drainage. Acid mine water formed by the oxidation processes between sulfide minerals, water, and air, so it must be done in order to avoid the prevention of contact between these elements. Prevention can be done is to make the handling of the soil cover potentially acid forming. In preventing the formation of Acid Mine, then pile (placement) of the material PAF and NAF must be planned and scheduled well in order to avoid contact between water, air and sulfide minerals derived from material PAF. Pile design influenced by several factors, that is number and percentage of overburden material that will be dumped and The topography of the area landfill. The landfill is used output dump (overburden stockpiled material offsite pit) that are in the disposal area 1 and area 2. The disposal method used to handle material Kapsulasi PAF PAF is a method that is put in the disposal PAF material and coated by material NAF, Determination of thick material to kapsulasi NAF is 10m, in this study concluded that the NAF material can coat the PAF with a thickness of up to 10 m because NAF material contained in the cover soil to be moved by PT. ACK sufficient to form the layer (NAF as much*

1.877.400 Volume BCM or by 99,5% of the total volume of overburden and PAF as much 10.100 Volume BCM or by 0,5% of the total volume of overburden).

Keyword : Technical plan, preventing, acid mine, encasulation

## 1. PENDAHULUAN (10 PT)

PT. Agro City Kaltim merupakan salah satu perusahaan swasta nasional yang bergerak dibidang penambangan batubara yang rencana penambangannya menerapkan sistem tambang terbuka di Kecamatan Long Iram, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur dengan luas konsesi  $\pm 4.367$  Ha. Pada setiap kegiatan penambangan tidak terlepas dari dampak negatif yang ditimbulkan, salah satunya adalah Air Asam Tambang (AAT) atau *Acid Mine Drainage* (AMD). Dampak negatif dari AAT adalah adanya logam terlarut yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah, korosi pada peralatan tambang dan timbul masalah kesehatan pada masyarakat sekitar.

Komponen utama pembentuk AAT adalah mineral sulfida, oksigen dan air. Timbulnya AAT disebabkan adanya kandungan sulfur pada lapisan batuan dalam ikatan organik dan sebagai mineral anorganik yang terbentuk bersamaan dengan pembentukan batuan tersebut. Selain itu, AAT terbentuk karena adanya mineral pengotor yang teroksidasi yaitu pirit.

Untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan AAT maka saya melakukan penelitian mengenai AAT yang berjudul "Rencana Teknis Pencegahan Air Asam Tambang Dengan Metode Encapsulation Pada Penambangan Batubara di PT. Agro City Kaltim Kecamatan Long Iram Kabupaten Kutai Barat Propinsi Kalimantan Timur".

## 2. METODE PENELITIAN

Adapun urutan untuk melaksanakan kegiatan penelitian dilapangan meliputi :

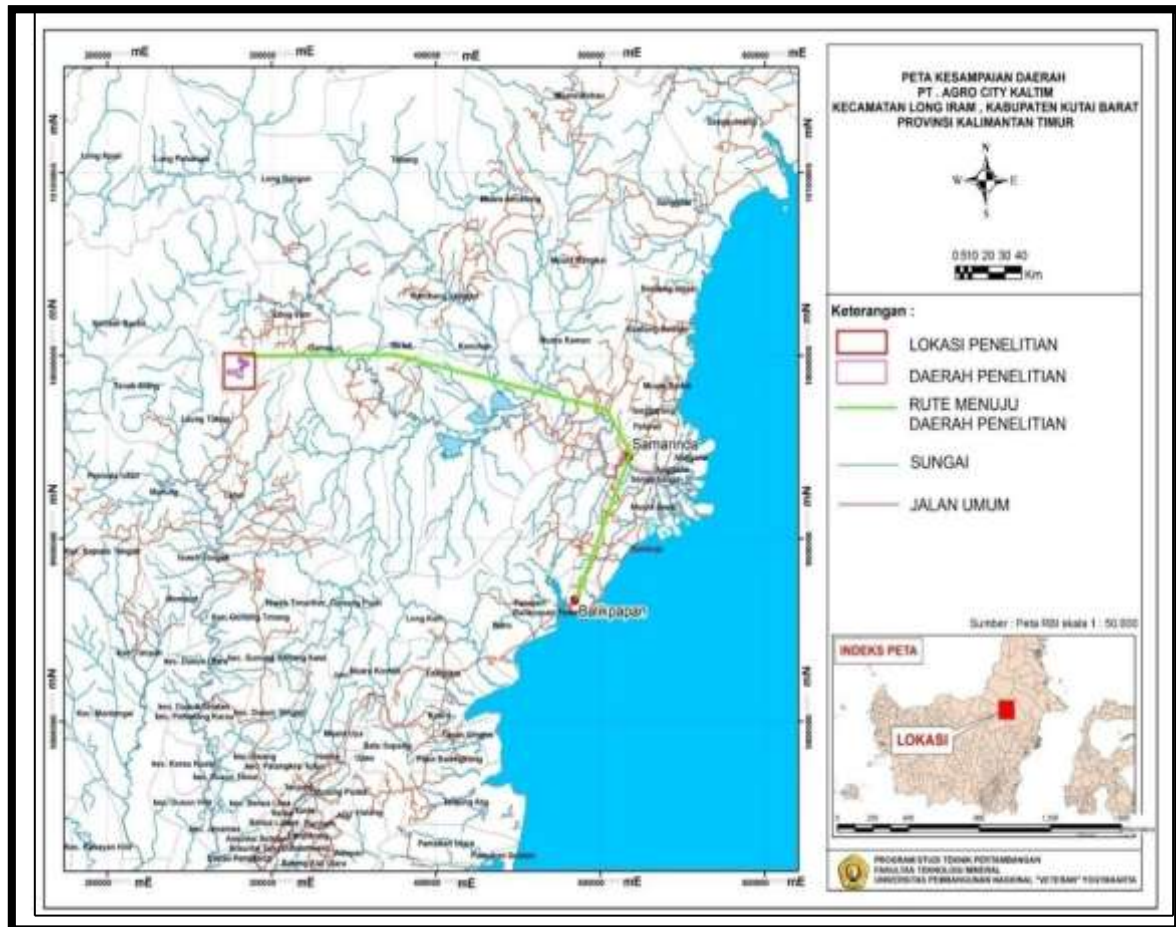
- a) Studi Literatur  
Dilakukan dengan cara mencari data yang berkaitan dengan penanganan material batuan penutup yang berasal dari perpustakaan, buku literatur seminar pencegahan dan penanganan air asam tambang serta media *online* seperti artikel yang ditulis pada *blog* tentang pertambangan .
- b) Studi Lapangan  
Maksud dari studi lapangan adalah melakukan pengamatan secara langsung terhadap masalah yang akan dibahas yaitu kondisi litologi penambangan batubara, sistem penambangan yang digunakan serta topografi daerah penelitian, serta bagaimana cara mengkategorikan tanah penutup (PAF atau NAF).
- c) Pengambilan data  
Pengambilan data dilakukan setelah studi lapangan. Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung pada daerah penelitian dan pengamatan dilapangan seperti pengambilan sample dilapangan untuk di uji coba. Data sekunder di dapat dari laporan perusahaan seperti curah hujan pertahun, data log bor dan topografi.
- d) Pengolahan data  
Pengolahan data primer dan sekunder diolah menggunakan software Autocad untuk dapat disajikan dalam bentuk desain timbunan, sehingga akan diperoleh sebuah rancangan yang akurat dan detail dalam pemecahan dan penyelesaian masalah yang dihadapi di penelitian.
- e) Pembuatan laporan  
Hasil pengolahan data berupa desain timbunan berdasarkan permodelan tanah penutup (*overburden*) yang telah dilakukan, kemudian disajikan dalam bentuk tulisan ilmiah.
- f) Kesimpulan  
Kesimpulan diperoleh setelah dilakukan pengolahan permasalahan yang diteliti. Kesimpulan merupakan hasil akhir dari semua masalah yang dibahas.

Letak administratif PT. Agro City Kaltim adalah di Kecamatan Long Iram, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian yang dilakukan pada Zona Lisa Utara secara geografis terletak antara 9994750 mN – 9996750 mN dan 283250 mE – 285250 mE.

Untuk mencapai lokasi penelitian Zona Lisa Utara pada PT. Agro City Kaltim, dapat ditempuh melalui perjalanan darat menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat dengan kondisi jalan yang cukup baik. Rute perjalanan yang dilewati adalah sebagai berikut:

1. Dari Balikpapan ke Samarinda melalui jalan darat sejauh  $\pm 120$  km atau sekitar 3 jam dengan kendaraan roda empat.
2. Kemudian dari Samarinda dilanjutkan ke Tenggarong melalui jalan darat sejauh  $\pm 25$  km dengan waktu perjalanan sekitar 30 menit.

3. Kemudian dari Tenggarong dilanjutkan ke Melak melalui jalan darat sejauh  $\pm 252$  km dengan waktu perjalanan sekitar 7 jam.
4. Kemudian dari Melak dilanjutkan ke basecamp PT. Agro City Kaltim melalui jalan darat sejauh  $\pm 100$  km dengan waktu perjalanan sekitar 2 jam.



Gambar 1  
Peta Kesamprian Daerah

### 3. HASIL DAN ANALISIS

PT. Agro City Kaltim mempunyai komitmen yang tinggi terhadap pemulihan dan kelestarian lingkungan baik yang ada dalam lokasi tambang maupun lingkungan disekitar lokasi kegiatan pertambangan. Salah satu aspek penting dari dampak penambangan yang memerlukan perhatian khusus adalah fenomena munculnya air asam tambang (AAT). Air asam dapat terbentuk jika terdapat komponen air, oksigen, dan mineral sulfida, yang mana air berasal dari hujan, oksigen berasal dari udara, dan mineral sulfida berasal dari batubara serta pengupasan tanah penutup. Dalam memaksimalkan pencegahan AAT dapat dilakukan dengan penanganan terhadap tanah penutup yang mempunyai pH rendah, dengan tujuan untuk meminimalkan terjadinya air asam akibat oksidasi mineral sulfida yang terkandung dalam tanah penutup.

#### 1.1. Kondisi Daerah Penelitian

Metode penambangan yang dilakukan oleh PT. Agro City Kaltim adalah sistem tambang terbuka dengan menggunakan metode *strip mine* dan menggunakan cara *back filling* untuk menutup lahan bekas tambang. Segala aktifitas penambangan baik pembongkaran (*Loosening*), pemuatan (*Loading*) maupun pengangkutan (*Hauling*) dilakukan oleh PT. Agro City Kaltim.

#### 1.2. Analisa Tanah Penutup

Analisa tanah penutup merupakan tahap dalam penanganan tanah penutup. Analisa tanah penutup menggunakan pengujian NAG bertujuan untuk mengidentifikasi tanah penutup yang berpotensi pembentuk asam dan tanah penutup yang tidak berpotensi pembentuk asam. Sampel yang diambil berupa inti bor (*coring*) yang kemudian akan digunakan untuk uji laboratorium berupa tes NAG. Berdasarkan hasil analisa ini tanah

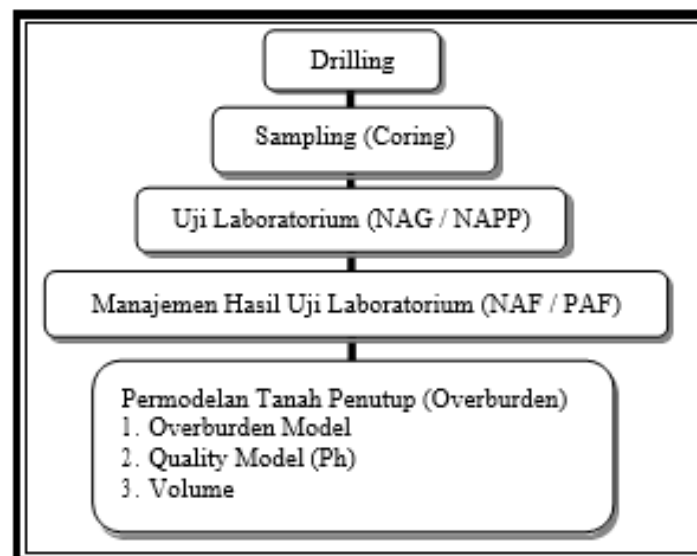
penutup yang mempunyai kandungan pH < 5 merupakan PAF, sedangkan tanah penutup yang mengandung pH > 5 merupakan NAF.

### 1.2.1. Hasil Pengujian Sampel *Coring*

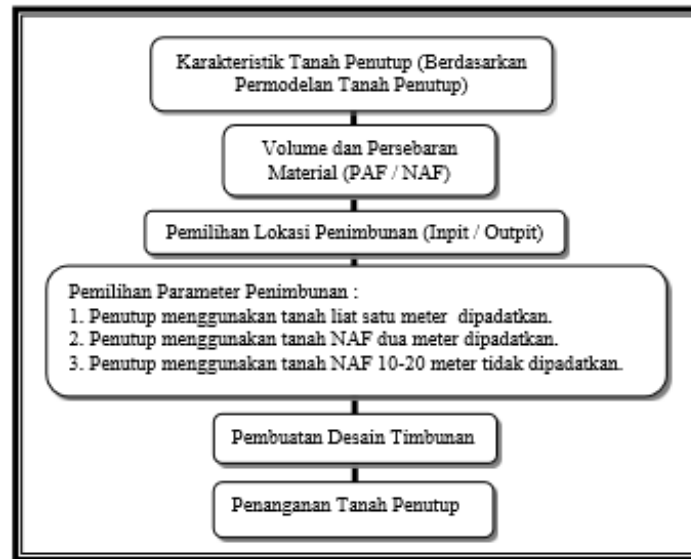
Data lubang bor diambil dengan tujuan untuk mengetahui lokasi keberadaan conto batuan. Pada saat pemboran diambil sampel bor inti (*coring*) yang kemudian akan dilakukan pengujian laboratorium berupa tes NAG untuk mendapatkan hasil akhir berupa klasifikasi tanah penutup berdasarkan pH (tingkat keasaman) yaitu batuan pembentuk asam dan batuan tidak pembentuk asam serta volume material PAF dan NAF (Lihat Lampiran B) yang akan digunakan sebagai dasar dalam melakukan penanganan material tanah penutup. Hasil pengujian sampel *coring* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat material tanah penutup yang dapat memicu terjadinya AAT (material PAF), dari tes NAG tersebut selanjutnya dilakukan permodelan tanah penutup (*overburden*) untuk mengetahui volume dan lapisan tanah penutup PAF maupun tanah penutup NAF.

### 1.2.2. Permodelan Tanah Penutup dan Penanganan Tanah Penutup

Dalam merencanakan desain dari timbunan, hal pertama yang harus kita ketahui adalah permodelan dari tanah penutup di daerah pit yang akan dibongkar, dari permodelan ini dapat diketahui persebaran, volume yang diperkirakan akan dibongkar pada desain pit yang telah ada dan juga mempermudah dalam memisahkan material PAF dan NAF yang ada pada daerah pit. Untuk membuat permodelan tanah penutup, dilakukan beberapa tahapan persiapan penanganan tanah penutup mulai dari pengambilan data di lapangan sampai akhirnya dapat dilakukan permodelan (lihat Gambar 4.1) sehingga dapat dilakukan tahap selanjutnya yaitu penanganan tanah penutup. Apabila volume dan persebaran material PAF (*Potential Acid Forming*) dan material NAF (*Non Acid Forming*) telah diketahui, selanjutnya dilakukan pemilihan sistem dan metode yang tepat sesuai dengan kondisi lapangan sehingga dapat diaplikasikan untuk penanganan tanah penutup di lapangan (lihat Gambar 2).



Gambar 2 Diagram Alir Persiapan Permodelan Tanah Penutup (*Overburden*)



Gambar 3 Diagram Alir Penanganan Tanah Penutup

### 1.3. Isolasi Tanah Penutup Pembentuk Asam

Isolasi tanah penutup pembentuk AAT direncanakan dengan mengikuti beberapa alternatif teknik penutupan tanah penutup untuk menutup tanah penutup yang bersifat asam yang sesuai dan dapat digunakan pada PT. Agro City Kaltim.

### 1.4. Lokasi Pit

Berdasarkan data lokasi ini dapat digunakan sebagai perencanaan untuk mengetahui bagaimana selanjutnya lokasi penimbunan yang strategis dan sesuai dengan keadaan lapangan, yaitu dengan menimbun batuan penutup pada lokasi yang tidak mengganggu aktifitas penambangan maupun penimbunan batuan penutup dari pit yang lain.

### 1.5. Desain Timbunan

Desain dari timbunan yang akan dibuat sangat berpengaruh terhadap dampak jangka panjang yang akan terjadi. Apabila desain timbunan yang dibuat tidak tepat, maka akan memperbesar potensi munculnya AAT. PT. Agro City Kaltim menggunakan desain timbunan tanah penutup antara lain lebar dari *bench* adalah 11 meter, tinggi jenjang 10 meter dengan sudut  $4^0$

Material PAF diletakkan di bagian dalam timbunan dengan jarak minimal 3 meter dari desain final. Setelah desain timbunan sudah final, maka selanjutnya dilakukan penebaran tanah pucuk dengan ketebalan 0,5 – 1 meter.

Dalam mendesain timbunan ada beberapa faktor yang harus diperhatikan agar desain timbunan yang akan kita buat tepat dan sesuai serta dapat diaplikasikan di lapangan. Faktor-faktor yang harus diperhatikan antara lain :

1. Jumlah dan persentase material batuan penutup yang akan ditimbun. Berdasarkan jumlah material PAF dan material NAF yang ada, kita dapat menentukan metode yang sesuai dengan jumlah batuan penutup dan mengalokasikan material batuan penutup tersebut ke dalam timbunan yang akan di desain sesuai dengan SOP (*Standard Operational Procedure*). Dari perhitungan diperoleh sebanyak 1.877.400 BCM atau 99,5% adalah NAF, kemudian material PAF sebanyak 10.100 BCM atau 0,5%.
2. Topografi daerah penimbunan.  
Topografi dari daerah penimbunan berpengaruh terhadap desain yang akan diterapkan karena sangat berpengaruh pada teknis penimbunan di lapangan. Daerah penimbunan *overburden* adalah daerah yang relatif landai dan tidak terdapat bahan galian di dalamnya.
3. Jarak penimbunan antara pit dengan desain timbunan yang akan dibuat. Semakin jauh jarak desain timbunan yang akan dibuat dengan pit maka akan berpengaruh terhadap biaya dan efisiensi waktu dari penimbunan material tanah penutup tersebut. Jarak Pit 1 dengan area *disposal* adalah 0,2 km, sedangkan jarak antara Pit 2 dengan area *disposal* adalah 0,6 km.

Tanah penutup pembentuk AAT dan yang tidak pembentuk AAT dapat diidentifikasi dengan melakukan analisis batuan penutup menggunakan tes NAG. Penanganan batuan penutup dilakukan untuk meminimalkan kemungkinan terbentuknya AAT. Berdasarkan hasil analisa ini tanah penutup yang mempunyai kandungan pH < 5 merupakan PAF, sedangkan tanah penutup yang mengandung pH > 5 merupakan NAF. Penanganan tanah penutup dilakukan dengan meletakkan tanah penutup pembentuk asam. Hal ini untuk meminimalkan kontak antara mineral sulfida, air dan udara sehingga potensi terbentuknya AAT dapat diminimalisir.

### 1.6. Permodelan Tanah Penutup

Berdasarkan hasil pengujian tes NAG dari sampel *coring* yang telah dilakukan, maka selanjutnya dapat dilakukan permodelan tanah penutup untuk mengetahui persebaran dan jumlah material yang berpotensi pembentuk asam (material PAF) dan material yang tidak berpotensi pembentuk asam (material NAF). Untuk memudahkan dalam memisahkan tanah penutup tersebut maka perlu dibuat klasifikasi berdasarkan derajat keasaman pada batuan. Dari hasil permodelan ini dapat dijadikan acuan untuk melakukan penanganan tanah penutup dengan memisahkan material PAF dan material NAF.

Untuk mengetahui persebaran batuan penutup yang berpotensi pembentuk asam dan tidak berpotensi pembentuk asam dapat dilakukan dengan membuat sayatan pada lapisan tanah penutup (Lampiran F). Dari sayatan ini dapat digunakan untuk mengetahui lokasi tanah penutup pembentuk asam pada pit yang dikerjakan oleh PT. ACK.

Berdasarkan permodelan yang telah dilakukan diketahui bahwa komposisi material PAF atau NAF, dimana pada Pit 1 memiliki material PAF, namun di Pit 2 tidak memiliki material PAF, seluruh OB merupakan NAF. Hasil permodelan tanah penutup menunjukkan bahwa prosentase material NAF yang ada di Pit 1 dan Pit 2 adalah sebesar 99,5%, sedangkan prosentase untuk material PAF sebesar 0,5%. (lihat Tabel 1)

Tabel 1 Klasifikasi Tanah Penutup Pada Pit 1 dan Pit 2

Pit	Volume OB, BCM	Volume PAF, BCM	Volume NAF, BCM	Top Soil, BCM	Coal, Tonnes
1	1.259.800	5.200	1.205.400	49.200	20.900
2	707.200	4.900	672.000	30.300	-
Total	1.967.000	10.100	1.877.400	79.500	20.900

Data permodelan tanah penutup pada tanah penutup Pit 1 dan Pit 2 tersebut menunjukkan bahwa tanah penutup yang harus ditimbun sebesar 1.967.000 BCM yang terdiri dari tanah penutup pembentuk asam sebesar 10.100 BCM dan tanah penutup yang tidak pembentuk asam sebesar 1.877.400 BCM. Berdasarkan volume tersebut selanjutnya akan digunakan sebagai dasar penanganan tanah penutup untuk memisahkan dan menempatkan material PAF dan material NAF kedalam sebuah rancangan timbunan tanah penutup. Setelah diketahui volume dan ketebalan, selanjutnya dilakukan pemisahan dengan menentukan batas antara tanah penutup berpotensi asam dan tidak berpotensi asam sehingga mempermudah dalam pengerjaan penimbunan tanah penutup di lapangan. Hal ini merupakan upaya untuk mengurangi terjadinya AAT.

### 1.7. Sistem dan Metode Penimbunan Tanah Penutup

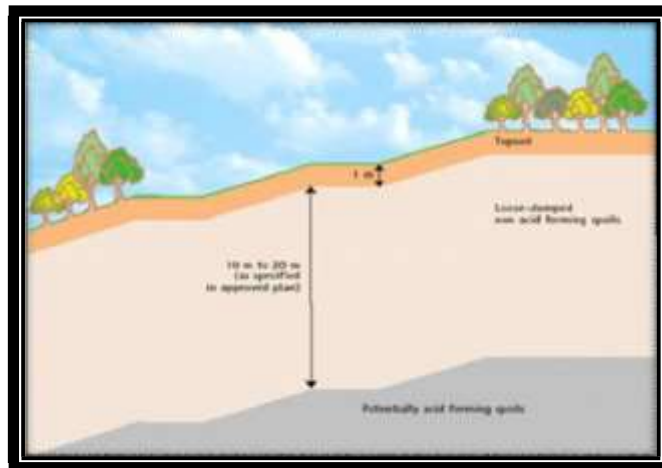
Sistem penimbunan tanah penutup ada 2 yaitu *inpit dump* dan *outpit dump*. Metode penimbunan tanah penutup ada 3 yaitu penutup tanah liat setebal 1 meter yang dipadatkan, penutup NAF setebal 2 meter yang dipadatkan dan penutup NAF setebal 10 – 20 meter yang tidak dipadatkan.

#### 1.7.1. Sistem Penimbunan

Sistem yang digunakan pada rancangan penimbunan batuan penutup Pit 1 dan Pit 2 adalah sistem *outpit dump* yaitu ditimbun di luar pit. Penimbunan tanah penutup dilakukan dengan cara menimbun tanah penutup berpotensi pembentuk asam dengan tanah penutup yang tidak berpotensi pembentuk asam dengan tujuan agar tanah yang berpotensi pembentuk asam tersebut tidak terjadi kontak dengan air dan udara yang akan mengakibatkan terjadinya AAT.

### 1.7.2. Metode Penimbunan

Metode penimbunan tanah penutup yang digunakan adalah metode penutupan pada tanah penutup yang berpotensi menghasilkan AAT ditutup atau dilapisi dengan lapisan yang sedikit atau tidak menghasilkan AAT dan adanya pemadatan secara tidak langsung terhadap tanah penutup dari truk yang mengangkut tanah penutup pada saat melakukan penimbunan.



Gambar 4 Penutup NAF setebal 10-20 m yang tidak dipadatkan

Metode ini dianggap paling sederhana, karena menggunakan bahan pelapis dari material tambang itu sendiri. Metode penimbunan tanah penutup yang akan diterapkan pada tanah penutup Pit 1 dan Pit 2 adalah penutupan menggunakan batuan NAF setebal 10 - 20 meter tanpa dipadatkan. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan ketersediaan tanah penutup tidak pembentuk asam yang lebih dominan yaitu sebesar 99,5 %, sehingga sangat dimungkinkan untuk menerapkan metode ini.

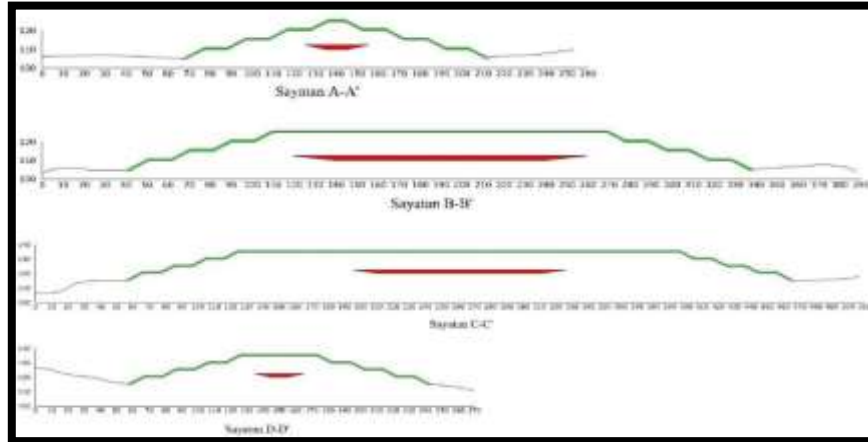
### 1.8. Lokasi Penimbunan Tanah Penutup

Lokasi Penimbunan Tanah Penutup di PT. ACK berada di area yang dekat dengan pit karena lokasi penimbunan tanah penutup relatif datar dan tidak terdapat bahan galian di dalamnya. Tanah Penutup dari Pit 1 dan Pit 2 rencana akan ditimbun di lokasi berbeda, sesuai dengan lokasi masing - masing Pit. Kemajuan lokasi penimbunan tanah penutup mengikuti kemajuan tambang karena mempertimbangkan resiko kelebihan jarak angkut (*over distance*) yang akan berpengaruh terhadap biaya yang akan dikeluarkan. Semakin jauh jarak angkut tanah penutup dari pit ke lokasi timbunan, maka biaya yang akan dikeluarkan akan semakin besar. Apabila jarak antara pit dan lokasi penimbunan tanah penutup tidak lebih dari jarak yang disepakati dalam kontrak antara perusahaan dan kontraktor. Jarak yang ditempuh truk pada pit 1 ke area *disposal* 1 adalah 0,2 km dan jarak yang ditempuh truk pada pit 2 ke area *disposal* 2 adalah 0,6 km, adapun alasan dipilihnya lokasi ini karena :

1. Jarak dengan lokasi penambangan tidak terlalu jauh, yaitu 0,2 km dan 0,6 km.
2. Lokasi relatif datar sehingga menghindari terbentuknya kolam yang disebabkan berkumpulnya air hujan pada lokasi tersebut.
3. Tidak ada bahan galian di dalam lokasi tempat penimbunan tanah penutup.

### 1.9. Desain Timbunan Tanah Penutup

Desain timbunan tanah penutup secara garis besar dibagi menjadi dua, yaitu desain timbunan tanah pucuk dan desain timbunan tanah penutup.



Gambar 5. Desain Timbunan Tanah Penutup

#### 1.9.1. Desain Penimbunan Tanah Pucuk

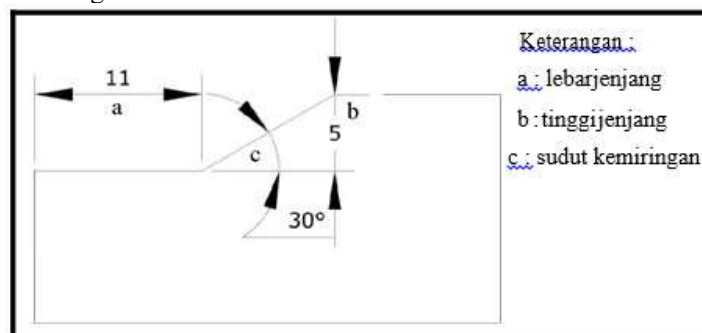
Sebelum desain timbunan diterapkan, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pembersihan lahan (*land clearing*) pada daerah pit yang akan dibongkar dan pada daerah yang dijadikan sebagai lokasi penimbunan. Apabila telah selesai dilakukan pembersihan lahan (*land clearing*) maka lapisan tanah pucuk (*top soil*) yang ada pada daerah pit dan lokasi penimbunan digali dan ditimbun pada lokasi yang telah ditentukan (*top soil stock*). Timbunan tanah pucuk (*top soil*) ini nantinya akan digunakan untuk *spreading top soil* pada daerah yang telah selesai dilakukan *dumping* maupun *backfilling*. Tebal *top soil* yang diambil adalah 1 meter dari *surface* sesuai dengan ketentuan dari perusahaan. Timbunan material PAF dan material NAF yang sudah final, kemudian dilakukan *spreading top soil* dengan tebal 1 meter.

Berdasarkan desain yang telah dibuat, lokasi penimbunan tanah pucuk (*top soil*) dijadikan menjadi dua lokasi, yang pertama yaitu berada di sebelah barat Pit 1. Volume timbunan *top soil* di pit 1 adalah 49.200 BCM. Lokasi kedua berada di sebelah barat Pit 2. Volume timbunan *top soil* di pit 2 adalah 30.300 BCM.

#### 1.9.2. Desain Penimbunan PAF dan NAF

Dalam membuat desain timbunan, dilakukan pengaturan letak material PAF dan NAF dengan sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kontak antara material PAF yang mengandung mineral sulfida, air, dan udara. Apabila ketiga elemen itu bertemu maka dapat dipastikan akan membentuk AAT.

Dalam membuat desain timbunan tanah penutup Pit 1 dan Pit 2 dilakukan sesuai dengan aturan yang berlaku di PT. ACK yang mengacu pada rekomendasi geoteknik yaitu lebar dari *bench* adalah 11 meter, tinggi jenjang 5 meter dengan sudut 30°. Material PAF diletakkan dibagian dalam timbunan dengan jarak minimal 3 meter dari desain final. Setelah desain timbunan sudah final, maka selanjutnya dilakukan persebaran tanah pucuk dengan ketebalan 1 meter.

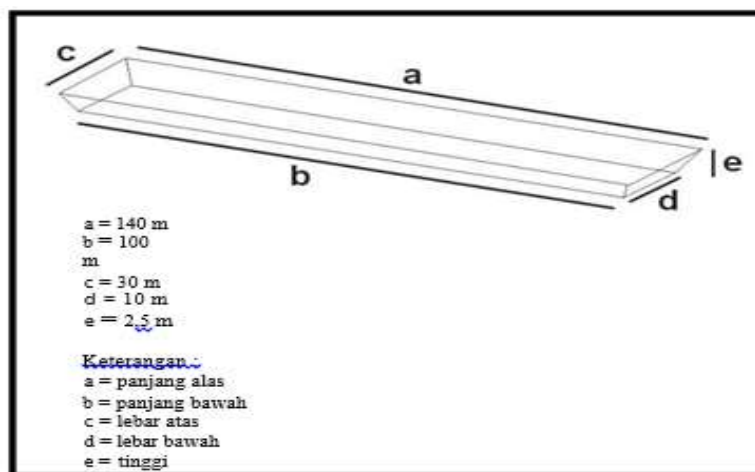


Gambar 6 Desain Single Bench Disposal



Berdasarkan dari hasil permodelan tanah penutup yang telah dilakukan tersebut, prosentase material PAF dan material NAF masing-masing adalah 0,5% dan 99,5% dengan jumlah total material tanah penutup dari Pit 1 dan Pit 2 adalah 19671 BCM. Sehingga desain timbunan yang hams dibuat adalah jumlah material tanah penutup pada Pit 1 dan Pit 2 dibagi dengan *swell factor* material yang telah ditentukan oleh PT. ACK sebesar 0,8 yaitu sebesar 2.458.750 LCM. Sedangkan material PAF dan NAF yang harus ditimbun masing-masing adalah 12.625 LCM dan 2.346.750 LCM. Untuk urutan rencana penimbunan tanah penutup adalah sebagai berikut :

1. Kegiatan yang pertama dilakukan adalah pemindahan *top soil* menuju *top soil stock*. Pada catur wulan 1 jumlah material *top soil* yang dipindahkan sebesar 61.500 LCM pada Pit 1 dan jumlah material *top soil* yang dipindahkan sebesar 37.875 LCM pada Pit 2.
2. Pada catur wulan 1 total material NAF dari Pit 1 yang ditimbun adalah 566.875 LCM. Pada Pit 1 tidak ditemukan material PAF. Total material NAF dari Pit 2 yang ditimbun adalah 345.875 LCM. Pada Pit 2 tidak ditemukan material PAF. Penimbunan material NAF dari Pit 1 dilakukan pada area *disposal* 1 dan penimbunan material NAF dari Pit 2 dilakukan pada area *disposal* 2. Menimbun tanah penutup di area *disposal* 1 dimulai dari tengah area *disposal* dan yang memiliki elevasi terendah, dilakukan penimbunan material NAF dari elevasi 105 mdpl sampai 110 mdpl, yaitu pada koordinat (284.250 ; 9.996.250). Menimbun tanah penutup di area *disposal* 2 dimulai dari tengah area *disposal* dan yang memiliki elevasi terendah, dilakukan penimbunan material NAF dari elevasi 115 mdpl sampai 120 mdpl, yaitu pada koordinat (283.290 ; 9.995.160).
3. Pada catur wulan 2 total material PAF dan NAF dari Pit 1 yang ditimbun adalah 6.500 LCM dan 502.250 LCM. Total material PAF dan NAF dari Pit 2 yang ditimbun adalah 6.125 LCM dan 273.875 LCM. Urutan penimbunan material PAF dan NAF pada area *disposal* 1 adalah sebagai berikut :
  - a. Menimbun tanah penutup dimulai pada tengah area *disposal* dan membuat lubang untuk tempat menimbun material PAF yaitu pada koordinat (284.250 ; 9.996.250), elevasi 110 mdpl sampai 112,5 mdpl. Kemudian mengisi sekeliling lubang PAF dengan material NAF.
  - b. Menimbun material PAF pada lubang PAF yang telah dibuat sebelumnya. Untuk volume yang mampu ditampung pada lubang PAF adalah 6.500 LCM dengan dimensi yang dapat dilihat pada Gambar 7 .

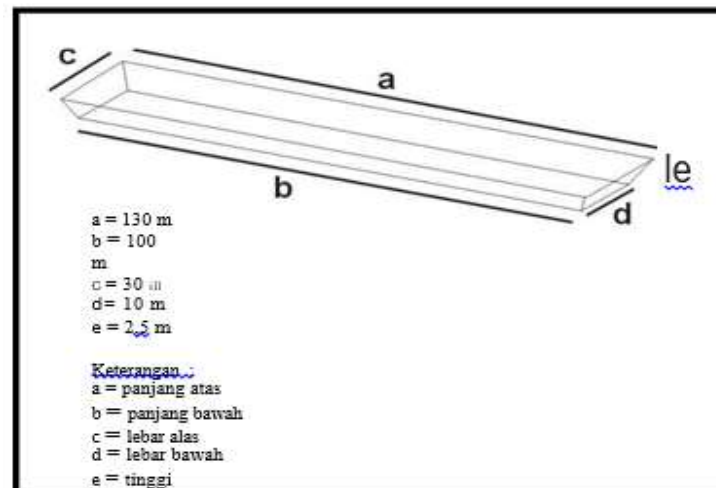


Gambar 7 Desain Lubang PAF 1

- c. Setelah lubang PAF sudah penuh dengan material PAF kemudian tutup lubang PAF dengan material NAF dengan elevasi dari 112,5 mdpl sampai 115 mdpl pada koordinat (284.250 ; 9.996.250).

Urutan penimbunan material PAF dan NAF pada area *disposal* 2 adalah sebagai berikut :

- a. Menimbun tanah penutup dimulai pada tengah area *disposal* dan membuat lubang untuk tempat menimbun material PAF yaitu pada koordinat (283.290 ; 9.995.160), elevasi 120 mdpl sampai 122,5 mdpl. Kemudian mengisi sekeliling lubang PAF dengan material NAF.
- b. Menimbun material PAF pada lubang PAF yang telah dibuat sebelumnya. Untuk volume yang mampu ditampung pada lubang PAF adalah 6.125 LCM dengan dimensi yang dapat dilihat pada Gambar 8 .



Gambar 8 Desain Lubang PAF 2

- c. Setelah lubang PAF sudah penuh dengan material PAF kemudian tutup lubang PAF dengan material NAF dengan elevasi dari 122,5 mdpl sampai 125 mdpl pada koordinat (283.290 ; 9.995.160).
4. Pada catur wulan 3 total material NAF dari Pit 1 yang ditimbun adalah 437.625 LCM. Total material NAF dari Pit 2 yang ditimbun adalah 220.520 LCM. Penimbunan material NAF pada area disposal 1 dilakukan dari elevasi 115 sampai 120 mdpl, kemudian menimbunan material NAF dari elevasi 120 mdpl sampai 125 mdpl. Penimbunan material NAF pada area disposal 2 dilakukan dari elevasi 125 mdpl sampai 130 mdpl, kemudian menimbunan material NAF dari elevasi 130 mdpl sampai 135 mdpl. Penimbun *top soil* setebal 1 meter pada masing-masing *area disposal*.

#### 4. KESIMPULAN

1. Hasil permodelan tanah penutup yang ada di Pit 1 dan Pit 2 adalah 2.458.750 LCM yang terdiri dari PAF sebanyak 12.625 LCM dan NAF sebanyak 2.346.750 LCM.
2. Sistem penimbunan yang diterapkan adalah sistem *outpit dump* dengan metode penimbunan yang dilakukan adalah penutupan dengan menggunakan batuan NAF setebal 10 meter tanpa dipadatkan.
3. Lokasi penimbunan batuan penutup dibagi menjadi dua, yaitu *area disposal 1* yang berada di sebelah barat Pit 1 dan *area disposal 2* yang berada di sebelah barat Pit 2.
4. Hasil desain timbunan tanah penutup Pit 1 dan Pit 2 dibagi menjadi 3, yaitu :
  - a. Pada catur wulan 1, penimbunan material tanah penutup dilakukan dengan menimbun material tanah penutup di area yang telah ditentukan. Volume total dari pit 1 adalah sebanyak 453.500 BCM (566.875 LCM), dengan material NAF sebanyak 453.500 BCM (566.875 LCM) dan material PAF sebanyak 0. Volume total pit 2 adalah sebanyak 276.700 BCM (345.875 LCM), dengan material NAF sebanyak 276.700 BCM (345.875 LCM) dan material PAF sebanyak 0.
  - b. Pada catur wulan 2, penimbunan material tanah penutup dilakukan dengan menimbun material tanah penutup di area yang telah ditentukan dengan volume material PAF dari pit 1 sebanyak 5.200 BCM (6.500 LCM) dan material NAF dari pit 1 sebanyak 401.800 BCM (502.250 LCM). Volume material PAF dari pit 2 sebanyak 4.900 BCM (6.125 LCM) dan material NAF dari pit 2 sebanyak 219.100 BCM (273.875 LCM).
  - c. Pada catur wulan 3, penimbunan material tanah penutup dilakukan dengan menimbun material tanah penutup di area yang telah ditentukan dengan volume material NAF dari pit 1 sebanyak 350.100 BCM (437.625 LCM). Volume material NAF dari pit 2 sebanyak 176.200 BCM (220.250 LCM), kemudian menimbun *top soil* setebal 1 meter pada masing-masing *area disposal*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Candra Nugraha, dkk, 2004, "Pengolahan Masalah Air Asam Tambang Dengan Metode Lapisan Penutup di Tambang Terbuka PT. Kaltim Prima Coal", Kalimantan (hal 6-10)
- [2] Candra Nugraha, dkk, 2009, "Geochemistry of waste rock at dumping area, Intl Journal of Mining, Reclamation, and Environment". Vol. 23 No. 2 pp.132 – 143.
- [3] Hadiyan, 1997, "Air Asam Tambang", Diktat Kuliah Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- [4] Juni Todd, dkk, 1997, "Acid Mine Drainage", Virginia.

- [5] Mery Marthen, 2013. "*Identifikasi Potensi Pembentuk Air Asam Tambang, NAPP vs NTAPP*". PT. Trubaindo Coal Mining.
- [6] Rudi Sayoga Gautama, 2012, "*Pengelolaan Air Asam Tambang*", Bandung.
- [7] Rudi Sayoga Gautama, Ginting Jalu Kusuma, 2004, "*Kajian Awal Potensi Air Asam Tambang Dalam Kaitannya Dengan Cekungan Pengendapan Batubara*", Bandung (hal 1).
- [8] San Nir Westy Poppy Bawono, 2014. "*Rencana Teknis Pencegahan Air Asam Tambang dengan Metode Encapsulation pada Pit 3000 Block 5 South Block Di PT. Trubaindo Coal Mining Kabupaten Kutai Barat Kalimantan Timur*". Yogyakarta: Prodi Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta.
- [9] \_\_\_\_\_, 2013. "*Keys Standard Operation Procedure*". Jakarta: BANPU, TPD- ITM.
- [10] \_\_\_\_\_, 2009. "*Undang-Undang Republik Indonesia No 4 Tahun 2009, Tentang Pertambangan Mineral Dan Batubara*"