

OPTIMASI PENGELOLAAN *STOCKROM-STOCKPILE* SERTA SIMULASI PENANGANAN TUMPUKAN BATUBARA DI *STOCKROM*

Rakhman Silvika Maksum^{1*}, Nurhakim², Riswan²

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat

e-mail: *nurhakim@unlam.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan yang sering terjadi pada perusahaan pertambangan ketika produksi batubara mengalami hambatan salah satunya adalah dampaknya tumpukan batubara di *stockROM* terlalu lama tertimbun dan meninggi. Salah satu opsi penanganan adalah segera mengolah batubara lama yang masih ekonomis dan mencampurnya dengan batubara baru (*homogenisasi*). Selain itu manajemen terhadap proses produksi dan kontrol kualitas seperti tata ruang, pengelolaan air penjadwalan dan penempatan unit penunjang serta skema penumpukan juga masih belum optimal.

Penelitian dilakukan berdasarkan data aktual produksi pada bulan Januari 2014. Data kemudian diolah dan disimulasikan untuk memberikan opsi manajemen *stockpile* yang lebih baik. Berdasarkan perbaikan tata ruang dan penumpukan, kapasitas *stockROM* 841.791,68 m³ dan kapasitas *stockpile* 261.772,94 m³. Bentuk tumpukan limas terpancung dengan sudut kemiringan tumpukan 30° dan ketinggian 16 m. Drainase berbentuk trapesium dengan dimensi aplikatif: lebar dasar saluran (b) 1 m, lebar permukaan saluran (B) 2 m, Kedalaman saluran (d) 1 m, Kemiringan dinding saluran (α) $\pm 63^\circ$. Dimensi sediment pond di *stockROM*: panjang 30 m, lebar 12,5 m, jumlah kolam 3, kedalaman 3 m (kolam 1 dan 3), 4 m (kolam 2). Sediment pond *stockpile*: panjang 10 m, lebar 8 m, jumlah kolam 3, kedalaman 3 m (kolam 1 dan 3), 4 m (kolam 2).

Berdasarkan perbaikan penggunaan unit penunjang di area *stockROM-stockpile*, maka unit yang direkomendasikan untuk produksi lancar dengan target 458.333,33 Ton/bulan: 1 unit *dozer* Caterpillar D8R di *StockROM*, 2 unit *wheel loader* Komatsu WA 500-3 di *stockpile* dan 2 unit *wheel loader* Caterpillar 966H di stockroom, 3 unit *excavator* Komatsu PC 200-8 untuk memuat batubara ke *hopper* dan 1 unit *excavator* Komatsu PC 300-8 untuk mengelola drainase dan kolam pengendap serta mengantisipasi genangan dan swabakar. Unit stand by: 2 unit *dozer* Caterpillar D8R, 3 unit *wheel loader* Komatsu WA 500-3 dan 1 unit *wheel loader* Caterpillar 966H. Dengan manajemen penumpukan menggunakan konsep FIFO. Waktu penyelesaian tumpukan batubara warute di *stockROM* dengan menggunakan opsi realistis adalah 41 hari dan waktu penyelesaian tumpukan batubara warute di *stockROM* dengan menggunakan opsi terbaik adalah 24 hari

Kata-kata kunci: *StockROM*, *Stockpile*, Timbunan, Produktivitas, Drainase, Settling Pond

PENDAHULUAN

Permasalahan perusahaan pertambangan ketika permintaan pasar dan harga jual batubara menurun pada kuartal terakhir tahun 2013. Kondisi ini mengakibatkan batubara menumpuk di *stockROM* hingga tahun produksi 2014. Masuknya batubara baru dari tambang pada tahun 2014 membuat batubara sebelumnya tidak diprioritaskan dan semakin lama tertumpuk dengan kualitas yang semakin menurun. Opsi penyelesaian adalah segera mengolah batubara lama yang masih ekonomis dan mencampurnya dengan batubara baru (*homogenisasi*). Permasalahan lain, tata ruang, pengelolaan air, penjadwalan dan penempatan unit penunjang serta skema penumpukan masih belum optimal sehingga mempengaruhi proses produksi dan kualitas batubara.

METODOLOGI

Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini terdiri atas :

- Pengamatan area *stockROM-stockpile*, meliputi :
 - Kondisi area *stockROM-stockpile*.
 - Skema penanganan batubara masuk (*dumping*) dan keluar (*loading*).
- Pengumpulan data meliputi :
 - Data primer :
 - Dokumentasi kondisi lapangan.
 - Kualitas visual.
 - Bucket fill factor* (BFF) *wheel loader*.
 - Waktu edar *dozer* dan *wheel loader*.
 - Data sekunder
 - Data kuantitas dan kualitas batubara di *stockROM-stockpile*.

- Spesifikasi *dozer*, *crushing plant* dan *wheel loader*.
- Log kerja *dozer*, *crushing plant* dan *wheel loader* Januari 2014.
- PA, UA, MA, EU dan Konsumsi BBM *dozer*, *crushing plant* dan *wheel loader* Januari 2014.
- Layout rencana kapasitas *stockROM-stockpile* 2014.
- Curah hujan, perkiraan *rainday-slippery* dan data partikel padat di drainase.

Pengolahan Data

- Perbaikan tata ruang dan kapasitas.
- Pengelolaan air masuk.
- Kemampuan produksi rencana unit penunjang

Simulasi dan Analisa

Simulasi yang dilakukan adalah simulasi kebutuhan dan penempatan unit penunjang serta penumpukan

Sedangkan analisa yang dilakukan antara lain :

- Analisa perbaikan tata ruang dan kapasitas.
- Analisa hasil perbaikan pengelolaan air.
- Analisa hasil simulasi jumlah unit pendukung yang digunakan.

HASIL DAN DISKUSI

Analisa SWOT

Analisa meliputi tata ruang dan skema penumpukan, pengelolaan air, penjadwalan dan penempatan unit penunjang.

Tabel-1. Analisa SWOT Tata Ruang dan Skema Penumpukan

No.	Strengths	Weakness
1	Cukup luas	Penumpukan belum teratur
2	Skema sederhana	Penerapan skema kurang disiplin
3	-	Permukaan kurang tertata
No.	Opportunities	Threats
1	Mudah diterapkan	Kapasitas cepat penuh
2	-	Penurunan kualitas batubara lebih cepat

Tabel-2. Analisa SWOT Pengelolaan Air

No.	Strengths	Weakness
1	Elevasi area lebih tinggi dari sekitar	Banyak genangan (<i>swamp</i>)
2	Sudah mulai pembuatan kolam sementara (<i>pond</i>)	Penanganan terhadap genangan belum optimal
3	-	Perawatan drainase belum optimal
4	-	Masih ada rembesan yang mencemari sekitar
No.	Opportunities	Threats
1	Air secara alami keluar area	Penurunan kualitas batubara lebih cepat
2	-	Pencemaran lingkungan
3	-	Genangan mengganggu aktivitas

Tabel-3. Analisa SWOT Penjadwalan dan Penempatan Unit Penunjang

No.	Strengths	Weakness
1	Skema sederhana	Kurang efisien
2	-	Kurang disiplin
No.	Opportunities	Threats
1	Mudah diterapkan	Penggunaan BBM lebih besar
2	-	Perawatan kurang optimal

Analisa ini digunakan sebagai dasar untuk parameter apa saja yang perlu dilakukan optimalisasi/perbaikan.

Simulasi

1. Kebutuhan dan Penempatan unit penunjang

Kebutuhan unit penunjang dan penempatannya:

- a) *Dozer* CAT D8R 1 unit di *stockROM*.
- b) *Wheel loader* CAT 966H 2 unit di *stockROM*.
- c) *Wheel loader* KOM WA 500-3, 2 unit di *stockpile*.
- d) *Excavator* PC 200-8, 3 unit di masing – masing *hopper crushing plant*.
- e) *Excavator* PC 300-8, 1 unit untuk perawatan drainase dan kolam pengendap serta menangani genangan dan swabakar.

Unit stand by:

- a) *Dozer* CAT D8R 1 unit.
- b) *Wheel loader* CAT 966H 1 unit.
- c) *Wheel loader* KOM WA 500-3, 3 unit.

2. Penumpukan

Simulasi penumpukan berdasarkan kemampuan alat mekanis dan rencana target produksi.

Pembahasan

Analisa Perbaikan Tata Ruang dan Kapasitas Perencanaan ditambah pengamatan aktual

- 1. Kapasitas rencana 732.883 BCM.
- 2. Berdasarkan pengamatan, penataan penumpukan akan mulai kurang teratur saat tumpukan semakin banyak, skema FIFO akan mulai kacau dan diabaikan.
- 3. Dimensi jalan kurang dari perhitungan teoritis namun belum memberikan dampak berarti terhadap proses produksi.

Berdasarkan desain tata ruang yang diolah penulis didapat:

- 1. Kapasitas *stockROM* 736.210,75 m³ dengan densitas 1,3 Ton/m³ setara 957.073,97 Ton. Bentuk tumpukan limas terpancung, yang dibagi enam zona dengan ketinggian tumpukan berbeda (3 – 16 m).
- 2. Kapasitas *stockpile* 261.772,94 m³ dengan densitas 1,3 Ton/m³ setara 340.304,82 Ton. Bentuk tumpukan limas terpancung.
- 3. Lebar jalan, lebar minimal di jalan lurus 9 meter (dua jalur) dan lebar minimal di tikungan 18 meter (dua jalur).
- 4. Pembuatan menara pantau sederhana, sehingga sudut pandang pengawasan lebih luas.
- 5. Penanaman pohon di tepi *stockROM/stockpile* sebagai pereduksi aliran angin (opsional, menggunakan jenis tanaman setempat yang dapat tumbuh dalam kondisi lingkungan buruk).

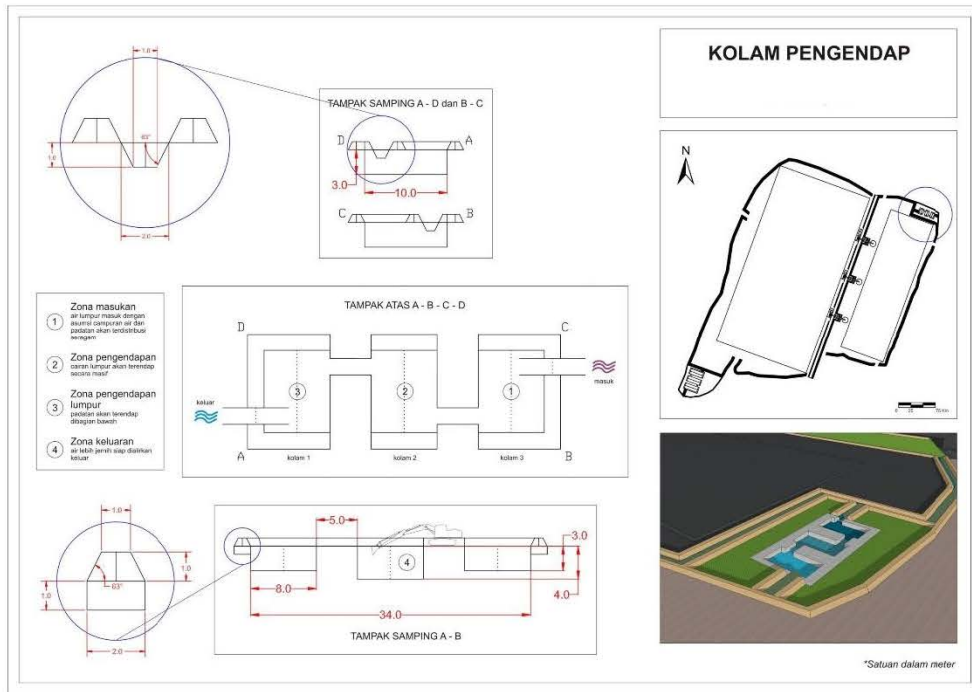
Analisa:

- 1. Faktor penting pada manajemen tata ruang dan penumpukan adalah eksekusi yang disiplin sesuai rencana, pengawasan serta konsistensi. Tanpa faktor – faktor ini hasil akan cenderung gagal dari rencana. Penulis memberikan opsi lain dalam hal penataan dan penumpukan yang apabila dijalankan dengan baik diharapkan akan memberikan benefit sesuai rencana.
- 2. Keunggulan tata ruang dan penumpukan versi penulis:
 - a. Akses jalan yang luasa memudahkan siklus pengangkutan.
 - b. Sudut penumpukan maksimal 30° dan ketinggian bertahap memudahkan unit support tipe rubber tire beroperasi.
 - c. Pembagian zona penumpukan untuk mempermudah urutan penumpukan dan klasifikasi produk batubara.

Analisa Hasil Perbaikan Pengelolaan Air

Diberikan opsi perbaikan dengan membuat *settling pond* di dalam area *stockpile* (Gambar-1) dengan tujuan untuk mereduksi tingkat tercemar air yang akan dilepas keluar area. Titik – titik genangan air juga harus diperbaiki dengan cara ditinggikan atau dibuat paritan sementara. Perawatan drainase harus disiplin terutama dimusim hujan agar aliran air lancar sesuai dengan skema yang diinginkan.

Informasi dan edukasi mengenai vitalnya pengaruh air terhadap produk batubara dan lingkungan kerja dan sekitar kepada para pekerja juga perlu disampaikan agar meningkatkan kesadaran bersama akan pentingnya pengelolaan air di area *stockROM-stockpile* dan sekitarnya.



Gambar-1. Pebaikan Kolam Pengendap di *Stockpile*

Analisa Hasil Simulasi Jumlah Unit Pendukung yang Digunakan

Berikut perbandingan penggunaan unit aktual dan simulasi:

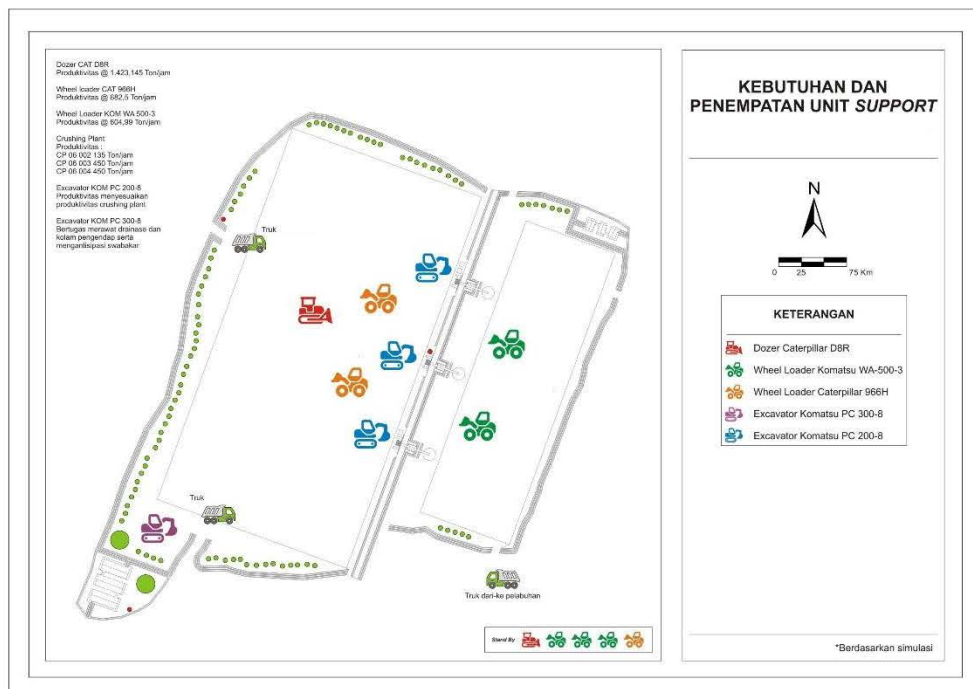
1. Aktual Januari 2014

- a. Batubara masuk 230.186 Ton
- b. Batubara keluar 365.228 Ton
- c. Unit support yang digunakan:
 - 1) 2 unit *dozer* CAT D8R.
 - 2) 5 unit *wheel loader* KOM WA 500-3, 2 *wheel loader* unit CAT 966H.
 - 3) 3 unit *excavator* KOM PC 200-8, 1 *excavator* unit KOM PC 300-8.
 - 4) Break down: 1 unit *wheel loader* CAT 966H.

2. Simulasi (Gambar-2)

- a. Target batubara masuk 458.333,33 Ton/bulan (dari target produksi 5.500.000 Ton/tahun, tanpa faktor kondisi pasar dan teknis pengiriman)
- b. Unit support yang digunakan:

- 1) 2 unit *wheel loader* Komatsu WA 500-3 di *stockpile* dan 2 unit *wheel loader* Caterpillar 966H di *stockROM*.
- 2) 3 unit *excavator* Komatsu PC 200-8 untuk memuat batubara ke *hopper* dan 1 unit *excavator* Komatsu PC 300-8 untuk mengelola drainase dan kolam pengendap serta mengantisipasi genangan dan swabakar.
- 3) Unit *stand by*: 2 unit *dozer* Caterpillar D8R, 3 unit *wheel loader* Komatsu WA 500-3 dan 1 unit *wheel loader* Caterpillar 966H.



Gambar-2. Simulasi Kebutuhan Penempatan Unit Support di *Stockpile*

Penyelesaian Tumpukan

Simulasi

Berikut Optimalisasi waktu memenuhi satu truk dengan meniadakan proses peres:

1. Kapasitas vessel truk rata – rata 27 ton.
2. Kapasitas mangkuk *wheel loader* KOM WA 500-3: 6,80 ton. Dengan empat siklus pengisian didapat total 27,2 ton.
3. Waktu edar satu siklus 29,13 detik. Waktu edar empat siklus 116,52 detik.
4. Waktu tunda tanpa proses peres 99,74 detik.
5. Waktu total mengisi satu truk 216,26 detik 3,6 menit.

Berikut simulasi waktu untuk menghabiskan tumpukan 290.810 Ton batubara warute di *stockROM* ditambah produksi perbulan sama seperti bulan Januari 230.186 Ton (produksi tetap). Total 581.620 Ton, simulasi dilaksanakan pada bulan Februari dengan hari kerja 28 hari.

1. Mendorong tumpukan batubara

Diketahui:

- 1) Produktivitas rencana dua unit *dozer* CAT D8R 3.202,08 Ton/jam.
- 2) Produktivitas rencana dua unit *wheel loader* CAT 966H, 1.534,96 Ton/jam.
- 3) Produktivitas rencana dua unit *wheel loader* KOM WA 500-3, 1.462 Ton/jam.
- 4) Waktu beroperasi aktual 16,41 jam/hari.

Simulasi:

Dengan dua unit *dozer* CAT D8R, dua unit *wheel loader* CAT D8R dan dua unit *wheel loader* KOM WA 500-3

- 1) Dalam 93,82 jam tumpukan dapat didorong mendekati *hopper*.
- 2) Waktu beroperasi 16,41 jam/hari. Tumpukan selesai 5,72 ~ 6 hari.
- 3) Waktu beroperasi 22 jam/hari. Tumpukan selesai 4,26 ~ 5 hari.

2. Mengolah batubara

Diketahui:

- 1) Produktivitas aktual tiga *crushing plant* total 975 Ton/jam.
- 2) Produktivitas rencana tiga *crushing plant* total 1.035 Ton/jam.
- 3) Waktu beroperasi aktual 14,16 jam/hari.
- 4) Waktu beroperasi rencana 22 jam/hari.

Simulasi:

- 1) Opsi pertama, produktivitas total *crushing plant* 975 Ton/jam.
 - 1) Dalam 596,53 jam sisa tumpukan selesai diolah.
 - 2) Waktu beroperasi 14,16 jam/hari. Pengolahan selesai 42,18 ~ 43 hari.
 - 3) Waktu beroperasi 22 jam/hari. Pengolahan selesai 27,12 ~ 28 hari.
- 2) Opsi kedua, produktivitas total *crushing plant* 1.035 Ton/jam.
 - a) Dalam 561,95 jam sisa tumpukan selesai diolah.
 - b) Waktu beroperasi 14,16 jam/hari. Pengolahan selesai 39,69 ~ 40 hari.
 - c) Waktu beroperasi 22 jam/hari. Pengolahan selesai 25,54 ~ 26 hari.

3. Mengangkut

Diketahui:

- 1) Kapasitas angkut aktual satu unit truk 27 Ton.

- 2) Data aktual 385 pengangkutan/hari ~ 10.395 Ton/hari.
- 3) Pengangkutan rencana 527 pengangkutan/hari ~ 14.229 Ton/hari.
- 4) Pengangkutan rencana 900 pengangkutan/hari ~ 24.300 Ton/hari.

Simulasi:

- 1) Pengangkutan 385/hari, selesai dalam 55,95 ~ 56 hari.
- 2) Pengangkutan 527/hari, selesai dalam 40,68 ~ 41 hari.
- 3) Pengangkutan 900/hari, selesai dalam 23,93 ~ 24 hari.

4. Memuat

Diketahui:

- 1) Jam kerja pemuatan menyesuaikan kemampuan pengangkutan per hari.
- 2) Untuk memuat satu truk dibutuhkan waktu 3,6 menit

Simulasi:

- 1) Pemuatan 11,58 jam/hari, untuk 385 angkut/hari. Menggunakan 2 unit wl.
- 2) Pemuatan 15,78 jam/hari, untuk 527 angkut/hari. Menggunakan 2 unit wl.
- 3) Pemuatan 18 jam/hari, untuk 900 angkut/hari. Menggunakan 3 unit wl.

Analisa

1. Berikut analisa terhadap simulasi meniadakan proses peres saat pemuatan batubara ke truk angkut di *stockpile*:

- a. Simulasi peningkatan produktivitas dengan meniadakan proses peres cukup berpengaruh. Alasan proses peres ditiadakan karena pengisian munjung sangat tidak dianjurkan, karena jalan angkut dari *stockpile* ke port belum mendukung optimal sehingga pengisian munjung hanya akan membuat batubara berceceran di jalan dan menambah resiko perjalanan karena beban truk berlebih. Tanpa pengisian munjung maka proses peres pun ditiadakan.
- b. Keuntungan dan permasalahan dari meniadakan proses peres

- 1) Keuntungan

- a) Mengurangi jumlah siklus pemuatan batubara untuk satu vessel truk. Dari rata – rata 7 siklus menjadi 4 siklus.
- b) Mempercepat proses pemuatan batubara. Dari 5,21 menit/truk menjadi 3,6 menit/truk.

- 2) Masalah

Diperlukan sosialisasi dan pendekatan pihak manajemen untuk menekan reaksi penolakan para operator truk. Sistem premi berdasarkan tonnase akan memberatkan para operator. Proses peres ditiadakan dengan asumsi pengisian batubara pas / tidak munjung yang dikhawatirkan mengurangi angka tonnase.

2. Penyelesaian tumpukan

- a. Simulasi realistis

- 1) Memindah. Efisiensi alat mekanis 90 %. Waktu beroperasi 16,41 jam/hari, selesai 5,72 ~ 6 hari.
- 2) Mengolah. Efisiensi *crushing plant* 90%. Waktu beroperasi 14,16 jam/hari, selesai 39,69 ~ 40 hari.

- 3) Memuat. Waktu beroperasi 16 jam/hari.
- 4) Mengangkut. Pengangkutan 527/hari, selesai dalam 40,68 ~ 41 hari.
- 5) Total waktu 41 hari.
- 6) Kelebihan
 - a) Lebih realistis ketika kondisi *crushing plant* kurang optimal.
 - b) Pengangkutan normal
- 7) Masalah
 - a) Melebihi hari kerja pada bulan Februari (28 hari). Waktu yang lambat akan mengganggu siklus produksi 2014 lebih lama.
 - b) Batubara semakin lama tertumpuk, semakin mengalami degradasi kualitas.
- b. Simulasi terbaik
 - 1) Memindah. Efisiensi alat mekanis 90 %. Waktu beroperasi 22 jam/hari, selesai 4,26 ~ 5 hari.
 - 2) Mengolah. Efisiensi *crushing plant* 90%. Waktu beroperasi 22 jam/hari, selesai 25,54 ~ 26 hari.
 - 3) Memuat. Waktu beroperasi 18 jam/hari.
 - 4) Mengangkut. Pengangkutan 900/hari, selesai dalam 23,93 ~ 24 hari.
 - 5) Total waktu 24 hari.
 - 6) Kelebihan
 - Produksi lebih cepat
 - 7) Permasalahan
 - a) Alat mekanis harus terus dalam kondisi prima, perawatan harus kontinu dan optimal, suku cadang harus siaga.
 - b) Operasional harus disiplin dan diawasi dengan ketat. Terutama alat mekanis yang bertugas memuat batubara ke *hopper*.
 - c) Pengangkutan ekstrim, diperlukan penambahan armada.

Saran Untuk Simulasi

1. Dari simulasi terlihat parameter yang sangat berpengaruh pada waktu produksi adalah proses pengolahan dan pengangkutan. Simulasi realistis lebih memungkinkan tetapi waktu lebih lama, sedangkan simulasi terbaik lebih cepat tetapi kinerja unit pengolahan dan proses pengangkutan cukup ekstrim. Salah satu opsi adalah menurunkan produksi terjadwal selama proses mengeluarkan sisa tumpukan.
2. Performa unit mekanis serta kedisiplinan harus terus ditingkatkan dan dijaga agar jam kerja 22 jam/hari dapat maksimal dan terpenuhi.
3. Untuk sisa tumpukan waruba dapat menggunakan skema yang sama.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan perbaikan tata ruang dan penumpukan, kapasitas *stockROM* 841.791,68 m³ dan kapasitas *stockpile* 261.772,94 m³. Bentuk tumpukan limas terpancung dengan sudut kemiringan tumpukan 30° dan ketinggian 16 m.
2. Drainase berbentuk trapezium dengan dimensi aplikatif: lebar dasar saluran (b) 1 m, lebar permukaan saluran (B) 2 m, Kedalaman saluran (d) 1 m, Kemiringan dinding saluran (α) $\pm 63^\circ$.
3. Dimensi sediment pond di *stockROM*: panjang 30 m, lebar 12,5 m, jumlah kolam 3, kedalaman 3 m (kolam 1 dan 3), 4 m (kolam 2). Sediment pond *stockpile*:

- panjang 10 m, lebar 8 m, jumlah kolam 3, kedalaman 3 m (kolam 1 dan 3), 4 m (kolam 2).
4. Berdasarkan perbaikan penggunaan unit penunjang di area *stockROM-stockpile*, maka unit yang direkomendasikan untuk produksi lancar dengan target 458.333,33 Ton/bulan:
 - a. 1 unit *dozer* Caterpillar D8R di *StockROM*.
 - b. 2 unit *wheel loader* Komatsu WA 500-3 di *stockpile* dan 2 unit *wheel loader* Caterpillar 966H di *stockROM*.
 - c. 3 unit *excavator* Komatsu PC 200-8 untuk memuat batubara ke *hopper* dan 1 unit *excavator* Komatsu PC 300-8 untuk mengelola drainase dan kolam pengendap serta mengantisipasi genangan dan swabakar.
 - d. Unit stand by: 2 unit *dozer* Caterpillar D8R, 3 unit *wheel loader* Komatsu WA 500-3 dan 1 unit *wheel loader* Caterpillar 966H.
 5. Manajemen penumpukan menggunakan konsep FIFO.
 6. Waktu penyelesaian tumpukan batubara warute di *stockROM* dengan menggunakan opsi realistis adalah 41 hari.
 7. Waktu penyelesaian tumpukan batubara warute di *stockROM* dengan menggunakan opsi terbaik adalah 24 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Londong, 2010. *Perencanaan Disposal pada PT. Servo Mining Contractor Desa Puncak Harapan, Kecamatan Lokpaikat, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan*. Banjarbaru.
- [2] Chow, 1996, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.
- [3] Indonesianto, Y, 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan UPN "Veteran", Yogyakarta.
- [4] Muchjidin, 2006. *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara*, Penerbit ITB, Bandung.
- [5] Rencana Kegiatan dan Anggaran Biaya 2014 PT. Antang Gunung Meratus.