

Optimasi Produksi Alat Gali, Muat, Angkut Serta Penimbunan *Overburden* Tahun 2019 di PT Firman Ketaun Desa Tanjung dalam Kecamatan Ulok Kupai

Rd Yunizar Permana*, Dono Guntoro, Solihin

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*Yunizarpermana14045@gmail.com

Abstract. PT Firman Ketaun is a company engaged in coal mining. The company has a land area is divided into two WIUP with KW license number P00163 has an area of 959.6 Ha and KW 96P0204 with area of 300 Ha located in Tanjung Village Ulok Kupai district, North Bengkulu Regency. The purpose of making this thesis is to find out the amount of overburden volume, plan the extent of the disposal area, and plan the maximum distance from location of the overburden excavation to disposal area. The overburden mining system implemented by PT Firman Ketaun is backfilling. Total actual overburden volume from PIT A 2,510,153.14 CCM / year, PIT B 2,079,354.98 CCM / year, and PIT C 1,649,601.71 CCM / year. After optimization, total overburden volume of the planned PIT A 4,505,517.90 CCM/year, PIT B 3,085,197.54 CCM/year, and PIT C 2,207,629.14 CCM / year. The disposal area planned for PIT A 2,769,478.60 m², PIT B 1,095,195.27 m², and PIT C 5,276,600.27 m². The total is 5,276,600,57 m². Maximum average distance after optimization from overburden excavation sites to the disposal area at PIT A ± 522.32 m, PIT B ± 372.23 m, and PIT C ± 193.34 m.

Keywords: Mechanical Equipment, Mining Technique, Disposal Area.

Abstrak. PT Firman Ketaun adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Perusahaan ini mempunyai luas lahan yang terbagi menjadi dua (2) WIUP dengan no izin KW P00163 memiliki luas wilayah 959,6 Ha dan KW 96P0204 dengan luas wilayah 300 Ha yang terletak di Desa Tanjung Dalam Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara. Tujuan dari skripsi ini yaitu untuk mengetahui jumlah volume overburden dari hasil penggalian, merencanakan luasan area disposal, dan merencanakan jarak maksimum dari lokasi penggalian overburden ke area disposal. Sistem penambangan overburden yang diterapkan oleh PT Firman Ketaun yaitu backfilling. Jumlah volume overburden aktual hasil penggalian PIT A yaitu 2.510.153,14 CCM/tahun, PIT B yaitu 2.079.354,98 CCM/tahun, dan PIT C yaitu 1.649.601,71 CCM/tahun. Setelah dioptimasi, jumlah produksi overburden rencana hasil penggalian PIT A yaitu 4.505.517,90 CCM/tahun, PIT B yaitu 3.085.197,54 CCM/tahun, dan PIT C yaitu 2.207.629,14 CCM/tahun. Luas area disposal yang direncanakan pada PIT A yaitu 2.769.478,60 m², PIT B yaitu 1.095.195,27 m², dan PIT C yaitu 5.276.600,27 m². Total keseluruhan yaitu 5.276.600,57 m². Jarak maksimum rata-rata setelah optimasi dari lokasi penggalian overburden

ke area disposal pada PIT A \pm 522,32 m, PIT B \pm 372,23 m, dan PIT C \pm 193,34 m.

Kata Kunci: Alat Mekanis, Teknis Penambangan, Area Disposal.

1. Pendahuluan

Dalam kegiatan penambangan batubara, proses pemindahan *overburden* harus diperhatikan, karena jumlah *overburden* yang dapat dipindahkan, akan menentukan jumlah batubara yang dapat diproduksi. Jika proses pemindahan *overburden* tidak optimal, maka akan terjadi hambatan dalam kegiatan penambangan, seperti penempatan lokasi disposal yang terlalu jauh dapat menyebabkan jauhnya jarak tempuh yang nantinya berpengaruh pada waktu tempuh kegiatan pemindahan *overburden* yang secara otomatis akan menghambat kegiatan produksi batubara, atau lokasi disposal yang terlalu dekat dapat menyebabkan tidak tersedianya lahan yang cukup untuk kegiatan produksi batubara, atau penentuan dari luas lahan disposal yang tidak dapat menampung volume *overburden* yang dipindahkan. Dengan demikian dilakukan suatu optimasi produksi alat gali, muat, angkut serta penimbunan *overburden* dengan parameter-parameter yang tepat untuk tahun 2019.

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui jumlah volume *overburden* yang dipindahkan dari lokasi penggalian ke disposal pada PIT A, B, dan C.
2. Membuat rencana luas lahan yang akan digunakan untuk area disposal pada PIT A, B, dan C.
3. Membuat rencana jarak maksimum dari lokasi penggalian *overburden* ke area disposal pada PIT A, B, dan C.

2. Landasan Teori

Menurut (*Aashto Manual Rural High Way Design*, 1965), lebar jalan minimum pada jalan lurus lajur ganda atau lebih, harus ditambah dengan setengah lebar alat angkut pada bagian tepi kanan dan kiri jalan, dengan demikian alat angkut dari dua arah dapat melalui jalan tersebut tanpa terhambat dan alat pendukung seperti *dozer* dapat melalui jalan tersebut tanpa mengganggu kegiatan pengangkutan. Sedangkan untuk pengukuran lebar angkut minimum bisa dilakukan dengan perhitungan rumus berikut ini :

$$L_{\min} = n \times Wt + (n + 1)(\frac{1}{2} \times Wt)$$

Dimana:

L_{\min} = Lebar jalan minimum (m)

n = Jumlah lajur

Wt = Lebar alat angkut (m)

Sementara lebar untuk tikungan dihitung lebih besar dengan perkiraan lebar jejak ban, lebar jantai alat angkut, jarak antar alat angkut saat dipersimpangan dan jarak kedua tepi jalan. Untuk menghitung lebar jalan pada tikungan, digunakan rumus sebagai berikut :

$$W_{\min} = 2 (U + Fa + Fb + Z) + C Z = \frac{(U+Fa+Fb)}{2}$$

Dimana :

U = Lebar jejak roda (m)

Fa = Lebar jantai depan (m)

Fb = Lebar jantai belakang (m)

Z = Lebar bagian tepi jalan (m)

C = Jarak antar kendaraan (m)

Dalam buku pemindahan tanah mekanis (Partanto, 1993), kemiringan jalan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Grade} = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\%$$

Dimana :

Δh = Beda tinggi antara dua titik yang diukur (m)

Δx = Jarak datar antara dua titik yang diukur (m)

Grade = Kemiringan jalan (%)

Adapun untuk mengetahui persen (%) kemiringan dalam derajat ($^{\circ}$), dihitung dengan rumus :

$$\text{Tan } \alpha = \frac{\% \alpha}{s}$$

Dimana :

$\% \alpha$ = persen kemiringan ($^{\circ}$)

s = Jarak (m)

Nilai ketersediaan dan penggunaan Alat terbagi menjadi 4, yaitu :

1. Ketersediaan mekanis dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{MA} = \frac{W}{W+R} \times 100\%$$

2. Ketersediaan fisik pada umumnya selalu lebih besar daripada ketersediaan mekanis dan dinyatakan dalam persamaan :

$$\text{PA} = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\%$$

3. Ketersediaan penggunaan dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{UA} = \frac{W}{W+S} \times 100\%$$

4. penggunaan efektif dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{EU} = \frac{W}{W+R+S} \times 100\%$$

Dimana :

W = Waktu efektif (Jam)

S = Waktu *standby* (Jam)

R = Waktu *repair* (Jam)

Produktivitas alat gali dan muat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = C_m \times \frac{60}{C_{tm}} \times E_m$$

$$C_m = C_{m1} \times FF$$

Dimana :

P = Produktivitas alat muat per jam (LCM/jam)

C_m = Kapasitas alat muat (LCM)

C_{tm} = Waktu edar alat muat (menit)

E_m = Efisiensi kerja alat muat (%)

C_{m1} = Kapasitas desain mangkuk alat muat teoritis (LCM)

FF = Faktor pengisian/*fill factor* (%)

Produktivitas pengangkutan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

:

$$P = C_a \times \frac{60}{C_{ta}} \times E_a \times M$$

$$Ca = n \times Cm_1 \times FF$$

Dimana :

P = Produktivitas dari alat angkut (LCM/jam)

Ca = Kapasitas alat angkut (LCM)

Cta = Waktu edar alat angkut (menit)

Ea = Efisiensi kerja alat angkut (%)

M = Jumlah alat angkut yang dipakai

n = Jumlah pengisian oleh alat muat

Cm₁ = Kapasitas mangkok (LCM)

FF = Faktor pengisian alat muat (%)

Untuk mengetahui keserasian kerja antara alat muat dan angkut yaitu dengan menghitung faktor keserasiannya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$MF = \frac{Na \times (Ctm \times \text{jumlah pengisian})}{Nm \times Cta} \times 100\%$$

Dimana :

MF = Faktor keserasian

Na = Jumlah alat angkut

Nm = Jumlah alat muat

Cta = Waktu edar alat angkut (menit)

Ctm = Waktu edar alat muat (menit)

Untuk faktor keserasian alat, terdapat beberapa ketentuan sebagai berikut :

- MF < 1, alat muat yang akan sering diam / berhenti.
- MF = 1, kedua alat tersebut sudah serasi, artinya kedua alat tersebut akan sama-sama sibuk, sehingga tidak ada yang perlu menunggu.
- MF > 1, alat angkut yang akan sering diam / berhenti.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan perhitungan jalan angkut, maka dilakukan suatu evaluasi pada jalan angkut *overburden* yang belum optimal. Berikut merupakan segmen jalan yang harus dievaluasi.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Lebar dan Tikungan Jalan

PIT	Segmen	lebar jalan (meter)		Lebar jalan yang harus dievaluasi (m)	
		Lurus	Tikungan	Lurus	Tikungan
PIT A	DP - 1	10,5	15,7	12,005	24,04
	1 - 2	10,4		12,005	
	2 - LP A1	8,4	8,7	12,005	24,04
	2 - LP A2	8,9		12,005	
PIT B	DP - 1	9,1	9,2	Sudah	18,09
	1 - 2	9,1		Sudah	
	2 - 3	9,1	11	Sudah	18,09
	3 - 4	8,8		Sudah	
	4 - LP B1	16,2		Sudah	
	DP - 1	9	9,9	Sudah	18,09
	1 - LP B2	19	19,9	Sudah	Sudah
PIT C	DP - 1	5,6		8,715	
	1 - LP C1	5,6	7,3	8,715	18,09

PIT	Segmen	lebar jalan (meter)		Lebar jalan yang harus dievaluasi (m)	
		Lurus	Tikungan	Lurus	Tikungan
	DP - 1	5,6		8,715	
	1 - LP C2	5,6	7,3	8,715	18,09

Adapun perbandingan faktor keserasian alat dan efisiensi kerja sebelum dan sesudah optimasi adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Faktor Keserasian Alat Sebelum dan Sesudah Optimasi

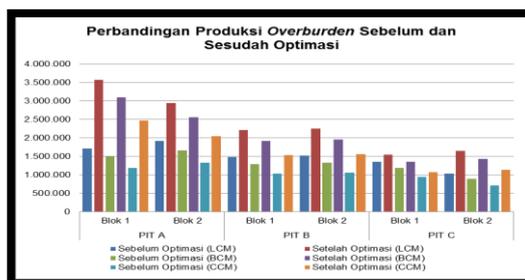
Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Keserasian Alat	
		Sebelum Optimasi	Setelah Optimasi
PIT A	Blok 1	0,37	0,95
	Blok 2	0,58	0,89
PIT B	Blok 1	0,57	0,73
	Blok 2	0,52	0,73
PIT C	Blok 1	0,82	0,82
	Blok 2	0,81	0,83

Berdasarkan faktor keserasian alat yang telah dioptimasi, terjadi perubahan pada nilai efisiensi kerja yang lebih baik dibandingkan dengan efisiensi kerja sebelum dilakukan optimasi.

Tabel 3. Efisiensi Kerja Alat Sebelum dan Sesudah Optimasi

Alat	Merk dan tipe alat	Efisiensi Kerja (%)	
		Sebelum Optimasi	Setelah Optimasi
ADT	Volvo A40G	73,79	74,91
	Volvo A35C	71,74	72,86
	Volvo A40E	67,56	Tidak Digunakan
DT	Hino 500	77,44	79,42
	Mitsubitshi 220Ps	69,59	Tidak Digunakan
Excavator	Komatsu PC 300	65,06	79,55
	Komatsu PC 400	79,56	80,93
	CAT 340 D	76,53	Tidak Digunakan
	Doosan 500	76,66	81,49
	Doosan 520	71,67	81,49

Produksi *overburden* per tahun mengalami peningkatan setelah dilakukan optimasi, dapat dilihat dari mulai blok 1 diagram batang berwarna biru tua menunjukkan hasil produksi aktual yang memiliki nilai di antara 1.500.000 – 2.500.000 LCM/tahun, sedangkan diagram batang berwarna merah menunjukkan hasil optimasi produksi yang lebih tinggi dengan nilai diantara 3.500.000 – 4.000.000 LCM/tahun. Begitupun terhadap blok 2 pada PIT A serta blok-blok pada PIT B dan PIT C, hal ini menunjukkan bahwa hasil rencana optimasi terhadap pengangkutan *overburden* dapat meningkatkan produksi *overburden*.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Produksi *Overburden* Sebelum dan Sesudah Optimasi

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian didapat hasil sebagai berikut ini :

1. Pada PIT A dilakukan pelebaran jalan lurus menjadi 12,005 m dan pelebaran tikungan jalan menjadi 24,04 m, pada PIT B jalan lurus sudah sesuai yaitu 9,1 m dan tidak perlu dilakukan pelebaran sedangkan untuk tikungan jalan PIT B menjadi 18,09 m, pada PIT C dilakukan pelebaran jalan lurus menjadi 8,715 m dan pelebaran tikungan jalan menjadi 18,09 m.
2. Total produktivitas OB PIT A = 4.505.517,90 CCM/tahun, volume area disposal pada PIT A = 4.782.971,653 CCM, produktivitas OB PIT B = 3.085.197,54 CCM/tahun, volume area disposal B1 = 2.725.424,168 CCM, B2 = 467.652,738 CCM sehingga total volume area disposal PIT B = 3.192.476,906 CCM dan produktivitas OB PIT C = 2.169.863,39 CCM/tahun, volume area disposal PIT C = 3.818.163,012 CCM. Maka total produktivitas OB keseluruhan adalah 9.798.344,58 CCM/tahun, dan volume total area disposal adalah 11.793.611,60 CCM. Dimana total volume tersebut adalah hasil rencana untuk desain area disposal.
3. Hasil luasan area disposal yang direncanakan untuk PIT A adalah 2.769.478,60 m², PIT B 1.095.195,27 m², dan PIT C 1.411.926,71 m². Maka total luasan area disposal yang direncanakan adalah 5.276.600,57 m².
4. Jarak maksimum rata-rata dari lokasi penggalian *overburden* ke area disposal di PIT A adalah 522,32 m, PIT B 372,23 m, dan PIT C 193,34 m.

5. Saran

Saran yang dapat disampaikan oleh penulis adalah agar dapat dilakukan pemantauan dan perawatan alat-alat mekanis secara berkala untuk mengetahui kondisi kerusakan alat supaya tidak mengakibatkan hambatan yang besar.

Daftar Pustaka

- [1] Aashto, 1965, "*Manual Rural High Way Design*", Amerika Serikat.
- [2] Anwar, H.Z., dan Kesumadhama, S., 1991, "*Konstruksi Jalan di Daerah Pegunungan Tropis*", Makalah Ikatan Ahli Geologi Indonesia.
- [3] Arif, Irwandy., 2013, "*Batubara Indonesia*", Indonesia Mining Institute, Bandung.
- [4] Caterpillar., 2002, "*Caterpillar Performance Handbook Edition 33*", Caterpillar Inc, USA.
- [5] Hartman, H.L. (1987), "*Introductory Mining Engineering*", John Wiley & Sons, Singapore.
- [6] Komatsu., 2003, "*Specification and Application Handbook Edition 24*", Komatsu, Japan.
- [7] Komatsu (1996), "*Specifications and Applications Handbook*", Edition 17.
- [8] Kusuma, Roni Cahya., 2014., "Evaluasi desain tahap 1 disposal SWD 11 PIT 116 tambang batubara distrik baya", Fakultas Teknik Geologi Universitas Diponegoro., Semarang.
- [9] Landong, C., Nurhakim, Dwiatmoko, M. U., Melati, S., 2016., "Perencanaan Disposal Pada Tambang Terbuka Batubara", *Geosapta*, Vol 2, 49-55.

- [10]Lenoard, Joseph., 1991, “*Coal Preparation 5th Edition*”, Society for mining metallurgy, USA
- [11]Pangular, D., 1985, “Petunjuk Penyelidikan & Penanggulangan Gerakan Tanah”, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan, Balitbang Departemen.
- [12]Peurifoy,R.L., Ledbetter, W.B., Schexnayder,C.J.1996. “Construction Planning, Equipment and Methods”, McGraw-Hill. New York.5th Edition.
- [13]Prodjosoemarto, Partanto. Ir., 1993., “Pemindahan Tanah Mekanis”, Instittut Teknologi Bandung.
- [14]Prodjosumarto, Partanto. Ir., 1993, “*Tambang terbuka*”, Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi bandung.
- [15]Rosyianti, Susy fatena. 2008. “Alat Berat untuk Kontruksi”, Cet 1 Edisi 2, Rineka Cipta Jakarta.
- [16]Siska., 1996., “Pemindahan Tanah Mekanis (Alat-alat Berat)”, Bandung.
- [17]Sukandarrumidi. Ir., 2008, “Batubara dan Gambut”, Gadjah Mada University Press, Jogja.
- [18]Sunarno, P. 2008., “*Standard Job Procedure* Perencanaan dan Pelaksanaan Disposal”. *Mining Departement*. PT Inco Tbk.: Sorowako.
- [19]Tenriajeng, A. T., 2003., “Pemindahan Tanah Mekanis”, Gunadarma., Jakarta.
- [20]Van Zuidam, et, al 1983. “*Guide to Geomorphologic aerial photographic interpretation and mampping*”.
- [21]William Hustrulid and Mark Kuchta, 1995, “*Open Pit Mine Planning & Design*”, Vol I, A.A. Balkema/ Rotterdam/Brockfield.