

KESERASIAN KERJA ALAT GALI-MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENGAMBILAN LUMPUR DAN TANAH PUCUK DI PT. NEWMONT NUSA TENGGARA KABUPATEN SUMBAWA BARAT, PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

Khaerul Nujum¹, Ag. Isjudarto² dan A.A. Inung Arie Adnyano²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional
Khaerulnujum@gmail.com

²Dosen Jurusan Teknik Pertambangan, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional
Is_darto@yahoo.com Arie_adnyano@yahoo.com

Abstrak

Kombinasi alat mekanis pada kegiatan pengambilan lumpur di Katala *pond* dan pengambilan tanah pucuk di *Loading Point* 405 pada PT. Newmont Nusa Tenggara masing-masing terbagi menjadi 2 kombinasi. Berdasarkan pengamatan aktual di lapangan, pada kegiatan pengambilan lumpur dan pengambilan tanah pucuk tidak tercapai keserasian kerja (*Match Factor* jauh kurang dari 1). Pada pengambilan lumpur, nilai MF Kombinasi I yang menggunakan alat gali-muat yaitu 1 (satu) unit CAT *Excavator* 390D *LRA* dengan alat angkut 4 (empat) unit CAT *Haul Truck* (HT) 777D *Tailgate* adalah 0,67 dan nilai MF Kombinasi II menggunakan alat gali-muat 1 (satu) unit CAT *Excavator* 336D *LRA* dengan alat angkut 4 (empat) unit CAT *Articulated Dump Truck* (ADT) 740B *Tailgate* adalah 0,75. Pada kegiatan pengambilan tanah pucuk, untuk nilai MF Kombinasi I yang menggunakan alat gali-muat yaitu 1 (satu) unit CAT *Excavator* 390D dengan alat angkut 4 (empat) unit CAT *Haul Truck* (HT) 777D adalah 0,67 dan nilai MF kombinasi II yang menggunakan alat gali-muat 1 (satu) unit CAT *Excavator* 336D dengan alat angkut 4 (empat) unit CAT *Articulated Dump Truck* (ADT) 740B adalah 0,65. Berdasarkan analisis, perbaikan keserasian kerja agar nilai MF ≈ 1 dilakukan dengan menambahkan unit alat angkut. Pada pengambilan lumpur, perbaikan nilai MF Kombinasi I menjadi = 0,99 dengan penambahan 2 unit alat angkut dan perbaikan nilai MF Kombinasi II menjadi = 0,94 dengan penambahan 1 unit alat angkut. Pada pengambilan tanah pucuk, perbaikannilai MF Kombinasi I = 1 dengan penambahan 2 unit alat angkut dan perbaikan nilai MF Kombinasi II = 0,98 dengan penambahan 2 unit alat angkut.

Kata Kunci: *Match Factor*, Alat Mekanis, *Excavator*, *Haul Truck*, *Articulated Dump Truck*.

1. Pendahuluan

PT. Newmont Nusa Tenggara merupakan perusahaan tambang tembaga dan emas yang menggunakan sistem tambang terbuka dengan metode *open pit*. Untuk mendukung kegiatan penambangan dan pengelolaan air di area tambang, maka pada setiap

musim kering akan dilakukan kegiatan pembukaan lahan dan pemeliharaan kolam-kolam pengendapan. Kegiatan pembukaan lahan bertujuan untuk menyediakan area sebagai tempat penimbunan material *waste*, dimana pada kegiatan ini meliputi pemotongan pohon dan pengambilan tanah pucuk yang akan dipindahkan ke area reklamasi. Pada kegiatan perawatan kolam sedimen yang bertujuan

untuk menjaga kapasitas kolam pengendapan untuk menampung air tambang, dilakukan kegiatan pengambilan lumpur yang diendapkan pada dasar kolam sedimen untuk dipindahkan sebagai material timbunan. Proses pengambilan lumpur pada lokasi Katala *pond* dan tanah pucuk pada lokasi *loading point 405* di PT. Newmont Nusa Tenggara dilakukan dengan tahapan penggalian, pemuatan dan pengangkutan. Keutamaan alat mekanis sebagai sarana vital dalam kelancaran mencapai target produksi, selain penentuan jenis alat yang tepat juga perlu dilakukan penentuan kombinasi kebutuhan alat yang tepat agar kemampuan produksi alat dapat optimal serta mempunyai tingkat efisiensi yang tinggi. Pada pengambilan lumpur alat mekanis yang digunakan untuk alat gali-muat yaitu *Excavator 390D LRA* dan *Excavator 336D LRA* dengan alat angkut yang digunakan yaitu *Haul Truck (HT) 777D Tailgate* dan *Articulated Dump Truck (ADT) 740B Tailgate*. Pada pengambilan tanah pucuk alat mekanis yang digunakan untuk alat gali-muat yaitu *Excavator 390D* dan *Excavator 336D* dengan alat angkut yang digunakan yaitu *Haul Truck (HT) 777D* dan *Articulated Dump Truck (ADT) 740B*.

Makalah ini akan melakukan analisa teknis yaitu berupa menganalisa waktu edar dan produktivitas aktual dari alat gali-muat dan alat angkut, sehingga dapat ditentukan kebutuhan kombinasi alat. Penentuan kombinasi alat mekanis yang tepat pada kegiatan pengambilan lumpur dan tanah pucuk agar tercapainya keserasian kerja sehingga kemampuan produktivitas alat dapat efisien dan optimal dalam pencapaian target produksi

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan deduktif. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan :

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai penyusunan dan sebagai data pelengkap untuk menjadi referensi dalam melakukan pengolahan data. Sumber data yang dilakukan pengolahannya nantinya berasal dari data perusahaan dan data dari hasil pustaka baik itu dari internet dari kampus maupun dari luar seperti internet dan perpustakaan.

b. Tahap Penelitian di Lapangan

Pengamatan di lapangan dilakukan untuk mendapatkan data secara langsung sehingga dapat menggambarannya dengan jelas pada saat melakukan penyusunan. Data yang diamati pada saat di lapangan seperti topografi daerah, keadaan vegetasi, cuaca, keadaan material, kondisi kerja, kegiatan kerja serta data yang akan dilakukan pengolahan.

c. Pengambilan Data

- Data primer : Waktu edar alat gali-muat dan alat angkut, kapasitas nyata alat gali-muat dan alat angkut, dan data aktual pengisian alat gali-muat dan alat angkut.
- Data sekunder : Spesifikasi alat, target produksi, kesediaan dan penggunaan alat, kombinasi aktual alat, curah hujan, dan peta lokasi dan kesempaan daerah.

d. Tahap Pengolahan Data

Dari data yang telah didapatkan dari hasil pengamatan selama di lapangan akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan perhitungan dan penggambaran selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel, grafik atau rangkaian perhitungan dalam penyelesaian permasalahan dalam penyusunan.

e. Analisa Data dan Kesimpulan

Dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kesimpulan sementara. Kemudian kesimpulan sementara akan diolah lebih lanjut pada bagian pembahasan. Kesimpulan diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil pengolahan data dengan permasalahan yang diteliti dan kesimpulan ini merupakan hasil akhir untuk direkomendasikan dari semua masalah yang dibahas.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Pada tahapan awal yaitu melakukan observasi lapangan mengenai kombinasi alat yang digunakan yaitu berupa jenis alat dan jumlah alat yang digunakan pada daerah penelitian yaitu lokasi pengambilan lumpur di katala *pond* dan pengambilan tanah pucuk di lokasi *loading point 405*. Kegiatan pengambilan data dilakukan pada bulan agustus-oktober tahun 2015, data yang dikumpulkan terbagi menjadi data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil meliputi waktu edar alat, kapasitas nyata alat, dan data aktual pengisian alat gali-muat dan alat angkut peneliti ambil dengan cara pengamatan langsung pada kegiatan di lapangan dan dengan cara peneliti mengikuti alat pada saat kegiatan kerja. Sedangkan data sekunder meliputi spesifikasi alat, target produksi, kesediaan dan penggunaan alat, serta kombinasi aktual

alatpeneliti dapatkan berdasarkan arsip laporan perusahaan.

2.2. Metode Analisis Data

Metode yang akan digunakan dalam melakukan perhitungan dan analisis nilai faktor keserasian kerja adalah *Match Factor*. Setelah diketahui metode yang digunakan, kemudian dilakukan pengambilan data-data yang digunakan dalam melakukan analisis. Hasil pengumpulan data tersebut dipakai dalam melakukan perhitungan-perhitungan untuk mengetahui nilai faktor keserasian kerja (*match factor*). Hasil dari perhitungan kemudian dianalisis untuk mengetahui ketercapaian keserasian kerja pada kombinasi alat yang digunakan dan dapat dilakukan perbaikan kombinasi sehingga dapat tercapai nilai keserasian kerja yang lebih baik.

2.3. Faktor Keserasian Kerja Alat (*Match Factor*)

Untuk mendapatkan hubungan kerja yang serasi antara alat gali-muat dan alat angkut, maka produksi alat gali-muat harus sesuai dengan produksi alat angkut. Faktor keserasian alat gali-muat dan alat angkut didasarkan pada produksi alat gali-muat dan produksi alat angkut, yang dinyatakan dalam *Match Factor (MF)*.

Secara perhitungan teoritis, produksi alat gali-muat haruslah sama dengan produksi alat angkut, yaitu :
 Produksi alat gali-muat = Produksi alat angkut
 Sehingga perbandingan produksi antara alat angkut dan alat gali-muat mempunyai nilai satu.

$$1 = \frac{\text{Produksi alat angkut}}{\text{Produksi alat gali-muat}}$$

$$1 = \frac{\frac{60}{Cta} \times n \times Cb \times Fk \times Ek \times Dl \times Na}{\frac{60}{Ctm} \times Cb \times Fk \times Ek \times Dl \times Nm}$$

$$1 = \frac{n \times Ctm \times Na}{Cta \times Nm}$$

$$MF = \frac{n \times Ctm \times Na}{Cta \times Nm}$$

Keterangan :

MF = *Match Factor* atau faktor keserasian
Na = Jumlah alat angkut dalam kombinasi kerja, unit

Nm = Jumlah alat gali-muat dalam kombinasi kerja, unit

N = Banyaknya pengisian tiap satu alat angkut

Cta = Waktu edar alat angkut, menit

Ctm = Waktu edar alat gali-muat, menit

Keserasian kerja antara alat gali-muat dan alat angkut berpengaruh terhadap faktor kerja. Hubungan yang tidak serasi antara alat gali-muat dan alat angkut akan menurunkan faktor kerja.

Faktor kerja alat gali-muat dan alat angkut akan mencapai 100% bila *MF* = 1, sedangkan bila *MF* < 1 maka faktor kerja alat angkut = 100% dan faktor kerja alat gali-muat < 100%, sebaliknya bila *MF* > 1 maka faktor kerja alat gali-muat = 100% dan faktor kerja alat angkut < 100%.

Keserasian kerja antara alat gali-muat dan alat angkut akan terjadi pada saat harga *MF* = 1, pada saat itu kemampuan alat gali-muat akan sesuai dengan alat angkut.

2.4. Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Pada perhitungan produksi alat terdapat 2 macam kemampuan alat yaitu kemampuan alat secara teoritis dan kemampuan alat secara nyata. Produksi teoritis alat merupakan hasil terbaik secara perhitungan yang dapat dicapai suatu hubungan kerja alat selama waktu operasi tersedia dengan memperhitungkan faktor koreksi yang ada.

Besarnya produksi dari alat gali-muat dan alat angkut didapat dengan mengalikan kapasitas mangkuk (*bucket*), jumlah *trip* per jam dan faktor koreksi. Faktor koreksi terdiri dari yaitu *Dl (Density loose)*, *Ff (Fill factor)*, dan *EU (Effective Utilization)* atau Efisiensi Kerja.

a. Produksi Alat Angkut

$$Pa = \frac{60}{Cta} \times n \times Cb \times Ff \times EU \times Dloose$$

Keterangan :

Pa = Produksi alat angkut, ton/jam

Cta = Waktu edar alat angkut, menit

n = Jumlah pengisian alat gali-muat

Cb = Kapasitas *bucket* alat gali-muat, m³

Ff = Faktor isian mangkuk (*Fill factor*)

EU = Penggunaan efektif (*Effective Utilization*), %

$D_{loose} = \text{Density Loose, ton/m}^3$

b. Produksi Alat Gali-Muat

$$P_m = \frac{60}{C_{tm}} \times C_b \times F_f \times EU \times D_{loose}$$

Keterangan :

P_m =Produksi alat gali-muat, ton/jam

C_{tm} =Waktu edar alat gali-muat, menit

C_b =Kapasitas *bucket* alat gali-muat, m³

F_f =Faktor isian mangkuk (*Fill factor*)

EU =Penggunaan efektif (*Effective Utilization*), %

D_{loose} = *Density Loose*, ton/m³

2.5. Waktu Edar

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan oleh alat mekanis untuk menyelesaikan sekali putaran kerja, dari mulai kerja sampai dengan selesai dan bersiap-siap memulainya kembali.

a. Waktu edar alat gali-muat

Waktu edar alat gali-muat dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$C_{T_m} = B_t + S_{t_f} + D_t + S_{t_e}$$

Keterangan :

C_{T_m} = Waktu edar alat gali-muat, detik

B_t = Waktu menggali material, detik

S_{t_f} = Waktu putar dengan *bucket* terisi, detik

D_t = Waktu menumpahkan muatan, detik

S_{t_e} = Waktu putar dengan *bucket* kosong, detik

b. Waktu edar alat angkut

Waktu edar alat angkut dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$C_{T_a} = S_{T_l} + L_T + T_{T_f} + S_{T_d} + D_T + T_{T_e}$$

Keterangan :

C_{T_a} =Waktu edar alat angkut, menit

S_{T_l} =Waktu mengambil posisi untuk dimuati, menit

L_T =Waktu diisi muatan, menit

T_{T_f} =Waktu tempuh mengangkut muatan, menit

S_{T_d} =Waktu mengambil posisi untuk penumpahan, menit

D_T =Waktu pengosongan muatan, menit

T_{T_e} =Waktu kembali kosong, menit

3. Hasil dan Pembahasan

Pada kegiatan pengambilan lumpur dan pengambilan tanah pucuk kombinasi alat mekanis yang digunakan masing-masing terbagi menjadi 2 kombinasi. Pada kegiatan pengambilan lumpur, untuk kombinasi I menggunakan alat gali-muat yaitu 1 (satu) unit *Excavator* jenis 390D *LRA* kapasitas *bucket* 2,5 m³dengan alat angkut 4 (empat) unit *Haul Truck* (HT) jenis 777D *Tailgate*kapasitas *buck* 100 ton dan kombinasi II menggunakan alat gali-muat yaitu 1 (satu) unit *Excavator* jenis 336D *LRA*kapasitas *bucket* 1 m³dengan alat angkut 4 (empat) unit *Articulated Dump Truck* (ADT) jenis 740B *Tailgate*kapasitas *buck* 40 ton. Pada kegiatan pengambilan tanah pucuk, untuk kombinasi I menggunakan alat gali-muat yaitu 1 (satu) unit *Excavator* jenis 390D kapasitas *bucket* 4,5 m³dengan alat angkut 4 (empat) unit *Haul Truck* (HT) jenis 777D kapasitas *buck* 100 ton dan kombinasi II menggunakan alat gali-muat 1 (satu) unit *Excavator* jenis 336D kapasitas *bucket* 1,7 m³dengan alat angkut 4 (empat) unit *Articulated Dump Truck* (ADT) jenis 740B kapasitas *buck* 40 ton.

3.1. Keadaan Lokasi Pengamatan

a. Pada Kegiatan Pengambilan Lumpur

Lokasi pengambilan lumpur pada PT. Newmont Nusa Tenggara pada area Katala *pond*, lebar *loading point* ± 40 meter sudah baik untuk alat gali-muat dan alat angkut bisa melakukan manuver. Pola pemuatan berdasarkan posisi alat gali-muat dengan alat angkut menggunakan pola *bottom loading*, dan berdasarkan jumlah penempatan alat angkut menggunakan *single back up*. Keadaan jalan angkut menggunakan 2 jalur yaitu untuk alat angkut yang berangkat dan alat angkut yang kembali dengan lebar jalan angkut ± 60m. Kondisi jalan yang digunakan dalam pengangkutan lumpur menuju tempat penimbunan lumpur sudah cukup baik. Kegiatan perawatan jalan dilakukan dengan 1 unit *grader* untuk pemerataan jalan dan untuk pembersihan jalan dari lumpur-lumpur atau material yang tumpah, serta 1 unit *water truck* untuk penyiraman secara berkala di sepanjang jalan angkut, *loading area*, *dumping area*.

b. Pada Kegiatan Pengambilan Tanah pucuk

Lokasi pengambilan tanah pucuk pada PT. Newmont Nusa Tenggara pada area *loading point* 405, lebar daerah *loading point* ± 40 meter dianggap sudah baik

untuk alat gali-muat dan alat angkut melakukan manuver. Keadaan front pada loading point kurang baik, dimana struktur tanah yang kurang *compact* sehingga menghasilkan permukaan yang bergelombang setiap dilewati oleh alat angkut. Intensitas alat grader untuk melakukan kegiatan perawatan lebih sering, sehingga menghambat atau meningkatkan *cycle time* alat angkut. Pola pemuatan berdasarkan posisi alat gali-muat dengan alat angkut menggunakan pola *top loading* dan berdasarkan jumlah penempatan alat angkut menggunakan *single back up*. Keadaan jalan angkut menggunakan 2 jalur yaitu untuk alat angkut yang berangkat dan alat angkut yang kembali, dengan lebar jalan angkut ± 60 m. Kondisi jalan yang digunakan dalam pengangkutan tanah pucuk menuju tempat penimbunan tanah pucuk sudah cukup baik. Kegiatan perawatan jalan dilakukan dengan 1 unit *grader* untuk pemerataan jalan yang bergelombang, serta 1 unit *water truck* untuk penyiraman secara berkala di sepanjang jalan angkut, *loading point area*, dan *dumping area point*.

3.2. Cycle Time Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

a. Pada Kegiatan Pengambilan Lumpur

Berdasarkan pengamatan yang telah penyusun lakukan, pada kombinasi I *cycle time* untuk alat gali-muat *Excavator* jenis 390D *LRA* adalah 0,5 menit, dengan rincian waktu menggali material 0,19 menit, waktu putar dengan bucket berisi 0,12 menit, waktu menumpahkan muatan 0,09 menit, waktu putar dengan bucket kosong 0,1 menit dan *cycle time* untuk alat angkut *Haul Truck* (HT) jenis 777D *Tailgate* adalah 21,03 menit, dengan rincian waktu mengambil posisi untuk dimuati 0,56 menit, waktu pemuatan 2,94 menit, waktu mengangkut muatan 9,68 menit, waktu mengambil posisi untuk penumpahan 0,39 menit, waktu penumpahan 0,76 menit, dan waktu jalan kembali kosong 6,71 menit.

Pada kombinasi II *cycle time* untuk alat gali-muat *Excavator* jenis 336D *LRA* adalah 0,52 menit, dengan rincian waktu menggali material 0,20 menit, waktu putar dengan bucket berisi 0,16 menit, waktu menumpahkan muatan 0,07 menit, waktu putar dengan bucket kosong 0,09 menit dan *cycle time* untuk alat angkut *Articulated Dump Truck* (ADT) jenis 740B

Tailgate adalah 23,86 menit, dengan rincian waktu mengambil posisi untuk dimuati 0,49 menit, waktu pemuatan 3,47 menit, waktu mengangkut muatan 11,49 menit, waktu mengambil posisi untuk penumpahan 0,47 menit, waktu penumpahan 0,66 menit, dan waktu jalan kembali kosong 7,29 menit.

b. Pada Kegiatan Pengambilan Tanah pucuk

Berdasarkan pengamatan yang telah penyusun lakukan pada kegiatan pengambilan tanah pucuk, pada kombinasi I *cycle time* untuk alat gali-muat *Excavator* jenis 390D adalah 0,42 menit, dengan rincian waktu menggali material 0,15 menit, waktu putar dengan bucket berisi 0,11 menit, waktu menumpahkan muatan 0,07 menit, waktu putar dengan bucket kosong 0,09 menit dan *cycle time* alat angkut *Haul Truck* (HT) jenis 777D adalah 20,03 menit, dengan rincian waktu mengambil posisi untuk dimuati 0,52 menit, waktu pemuatan 3,21 menit, waktu mengangkut muatan 9,19 menit, waktu mengambil posisi untuk penumpahan 0,48 menit, waktu penumpahan 0,84 menit, dan waktu jalan kembali kosong 5,79 menit.

Pada kombinasi II *cycle time* untuk alat gali-muat *Excavator* jenis 336D adalah 0,38 menit, dengan rincian waktu menggali material 0,14 menit, waktu putar dengan bucket berisi 0,09 menit, waktu menumpahkan muatan 0,06 menit, waktu putar dengan bucket kosong 0,08 menit dan *cycle time* untuk alat angkut *Articulated Dump Truck* (ADT) jenis 740B adalah 16,34 menit, dengan rincian waktu mengambil posisi untuk dimuati 0,47 menit, waktu pemuatan 2,25 menit, waktu mengangkut muatan 6,66 menit, waktu mengambil posisi untuk penumpahan 0,54 menit, waktu penumpahan 0,78 menit, dan waktu jalan kembali kosong 5,64 menit.

3.3. Faktor Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Faktor keserasian kerja atau *match factor* alat gali-muat dan alat angkut merupakan salah satu faktor penentu dalam mencapai target produksi. Artinya, hasil produksi alat gali-muat dan alat angkut merupakan hasil produksi yang dicapai dalam suatu kegiatan pemuatan dan pengangkutan.

a. Faktor Keserasian Kerja Pada Pengambilan Lumpur

Nilai faktor keserasian kerja berdasarkan jumlah keseluruhan alat sesuai dengan kombinasi

aktual di lapangan, pada Kombinasi I adalah sebesar 0,67 dan pada Kombinasi II adalah 0,75, dimana pada kegiatan pengambilan lumpur nilai $MF < 1$, artinya alat gali-muat bekerja kurang dari 100%, sedangkan alat angkut bekerja 100% sehingga masih terdapat waktu tunggu bagi alat gali-muat untuk datangnya alat angkut.

b. Keserasian Kerja Pada Pengambilan Tanah pucuk

Nilai faktor keserasian kerja pada kegiatan pengambilan Tanah pucuk berdasarkan jumlah keseluruhan alat sesuai dengan kombinasi aktual di lapangan. Pada kombinasi I adalah sebesar 0,67 dan pada kombinasi II adalah 0,65. Nilai $MF < 1$, artinya alat gali-muat bekerja kurang dari 100%, sedang alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali-muat untuk datangnya alat angkut.

3.4. Upaya Perbaikan Faktor Keserasian Kerja (*Match Factor*)

a. Upaya Perbaikan Faktor Keserasian Kerja Pada Pengambilan Lumpur

Upaya perbaikan keserasian kerja antara alat gali-muat dengan alat angkut berdasarkan nilai $MF < 1$ maka dilakukan dengan cara penambahan jumlah alat angkut. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan, penambahan alat angkut pada Kombinasi I sebanyak 2 (dua) unit dan pada kombinasi II sebanyak 1 (satu) unit, Sehingga keseluruhan jumlah alat angkut pada kombinasi I yaitu 6 (enam) unit, dan pada kombinasi II menjadi 5 (lima) unit. Adanya penambahan unit alat angkut menyebabkan nilai faktor keserasian kerja alat gali-muat dan alat angkut pada Kombinasi I meningkat menjadi 0,99 dan pada Kombinasi II meningkat menjadi 0,94. Penambahan jumlah alat angkut mengakibatkan nilai faktor keserasian kerja meningkat dan mendekati 1. Oleh karena nilai $MF < 1$, maka alat gali-muat bekerja masih kurang dari 100% sedangkan alat angkut bekerja 100%, sehingga masih terdapat waktu tunggu bagi alat gali-muat.

Nilai faktor keserasian kerja setelah dilakukan penambahan jumlah alat angkut tersebut dianggap lebih baik dibandingkan dengan nilai faktor keserasian kerja sebelumnya. Peningkatan faktor keserasian kerja yang mendekati satu, akan mengurangi waktu yang

terbuang karena adanya waktu tunggu sehingga dapat memaksimalkan produksi.

b. Upaya Perbaikan Faktor Keserasian Kerja Pada Pengambilan Tanah Pucuk

Upaya perbaikan keserasian kerja antara alat gali-muat dengan alat angkut pada pengambilan tanah pucuk dilakukan dengan penambahan jumlah alat angkut. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan penambahan alat angkut pada kombinasi I dan kombinasi II adalah sebanyak 2 (dua) unit, Sehingga keseluruhan jumlah alat angkut pada kombinasi I dan kombinasi II menjadi 6 unit. Adanya penambahan unit alat angkut menyebabkan nilai faktor keserasian kerja alat gali-muat dan alat angkut pada kombinasi I meningkat menjadi 1 dan pada kombinasi II meningkat menjadi 0,98 (dapat dilihat pada Lampiran G). Penambahan jumlah alat angkut mengakibatkan nilai faktor keserasian kerja pada Kombinasi I meningkat menjadi 1 sedangkan pada Kombinasi II meningkat dan mendekati 1. Pada Kombinasi I nilai $MF = 1$ maka alat gali-muat dan alat angkut bekerja sama 100% sedangkan pada kombinasi II karena nilai $MF < 1$, maka alat gali-muat bekerja masih kurang dari 100% dan alat angkut bekerja 100%.

Nilai faktor keserasian kerja tersebut dianggap lebih baik dibandingkan dengan nilai faktor keserasian kerja sebelumnya. Peningkatan faktor keserasian kerja yang mendekati 1 pada Kombinasi I akan mengurangi waktu yang terbuang karena adanya waktu tunggu dan nilai $MF = 1$ pada Kombinasi II menghilangkan waktu tunggu, sehingga kegiatan produktivitas efisien dan maksimal.

3.5. Tabel

Tabel 3.1
Cycle Time Alat Gali-Muat

Type Alat Gali-Muat	Waktu Menggali (menit)	Waktu Ayun Isi (menit)	Waktu Penumpahan (menit)	Waktu Ayun Kosong (menit)	Waktu Edar (menit)
Excavator 390D LRA	0,2	0,1	0,1	0,1	0,50
Excavator 336D LRA	0,2	0,2	0,1	0,1	0,52
Excavator 390D	0,2	0,1	0,1	0,1	0,42
Excavator 336D	0,1	0,1	0,1	0,1	0,38

(Sumber : Hasil pengolahan data)

Tabel 3.2
Cycle Time Alat Angkut

Type Alat Angkut	Waktu Manuver Kosong (menit)	Waktu Memuat (menit)	Waktu Travel Bermuatan (menit)	Waktu Manuver Isi (menit)	Waktu Dump Material (menit)	Waktu Travel Kosong (menit)	Waktu Ekar (menit)	Banyak Bucket
Haul Truck 777D Tailgate	0,56	2,94	9,68	0,39	0,76	6,71	21,03	7
Articulated Dump Truck 740B Tailgate	0,49	3,47	11,49	0,47	0,66	7,29	23,86	9
Haul Truck 777D	0,52	3,21	9,19	0,48	0,84	5,79	20,03	8
Articulated Dump Truck 740B	0,47	2,25	6,66	0,54	0,78	5,64	16,34	7

(Sumber : Hasil pengolahan data)

Tabel 3.3
Match Factor Aktual

Kombinasi	Alat Gali-muat	Alat Angkut	Match Factor
Lumpur I	1 unit	4 unit	0,67
Lumpur II	1 unit	4 unit	0,75
Tanah pucuk I	1 unit	4 unit	0,67
Tanah pucuk II	1 unit	4 unit	0,65

(Sumber : Hasil pengolahan data)

Tabel 3.4
Match Factor Perbaikan Setelah Penambahan Alat Angkut

Kombinasi	Alat Gali-muat	Alat Angkut	Match Factor
Lumpur I	1 unit	6 unit	0,99
Lumpur II	1 unit	5 unit	0,94
Tanah Pucuk I	1 unit	6 unit	1
Tanah Pucuk II	1 unit	6 unit	0,98

(Sumber : Hasil pengolahan data)

3.6. Gambar



(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2015)

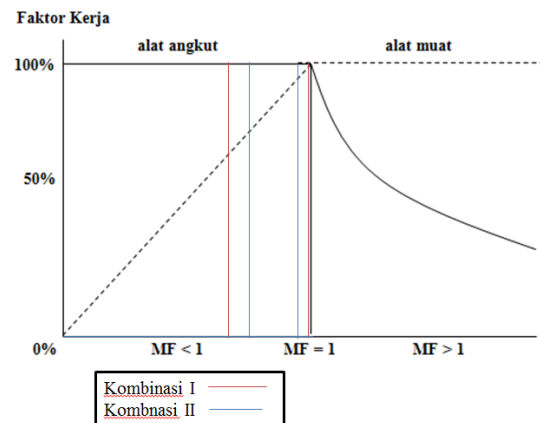
Gambar 3.1



(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2015)

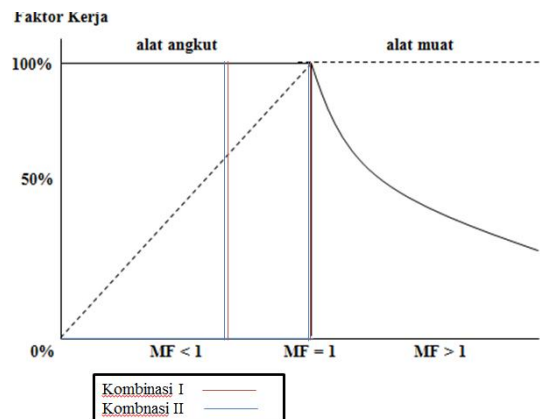
Gambar 3.2

Loading Point 405 Pengambilan Tanah pucuk



Gambar 3.3

Grafik Match Factor terhadap Faktor Kerja Perbandingan Aktual dengan Perbaikan Pada Pengambilan Lumpur



Gambar 3.4

Grafik Match Factor terhadap Faktor Kerja

4. Kesimpulan dan Saran

Kombinasi aktual alat gali-muat dan alat angkut pada kegiatan pengambilan lumpur dan tanah pucuk belum mencapai keserasian kerja, dimana nilai faktor keserasian kerja masih jauh < 1 . Sehingga perlu perubahan kombinasi dengan melakukan penambahan unit alat angkut pada kegiatan pengambilan lumpur dan tanah pucuk agar nilai faktor keserasian kerja mendekati atau menjadi 1 ($MF \approx 1$). Kombinasi alat dengan nilai faktor keserasian kerja yang ≈ 1 akan menghasilkan kegiatan produksi yang optimal dan efisien.

Berdasarkan hasil analisis, penambahan unit alat angkut pada kegiatan pengambilan lumpur untuk kombinasi I sebanyak 2 unit dan Kombinasi II sebanyak 1 unit, sedangkan pada kegiatan pengambilan tanah pucuk untuk kombinasi I dan kombinasi II sebanyak 2 unit.

5. Daftar Pustaka

- Prodjosumarto, Partanto, (1995). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik pertambangan, ITB.
- Indonesianto, Yanto, (2013). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Penerbit Seri Tambang Umum, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
- Indonesianto, Yanto, (2014). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Penerbit Seri Tambang Umum, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta.
-, (2013). *Caterpillar Performance Handbook, 43rd edition*, Caterpillar Inc., Peoria, Illinois, U.S.A.
-, (2015). *Arsip Mine Operation* Department PT. Newmont Nusa Tenggara.