

Kajian Teknis Produktivitas Alat Berat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pemindahan Tanah Perumahan Buana Subang Raya Kecamatan Wanareja Kabupaten Subang

¹Ari Umbara, ²Yusup Yulianto

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Subang

²Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Subang

Cp: ¹ariumbara92@gmail.com, ²yusupyulianto@unsub.ac.id

Abstract

Along with the development of the population and the growing of economy, will demands for urban infrastructure and facilities that are increasingly more complex, one of them is housing needs and infrastructure. In Civil Engineering, there is a knowledge of Mechanical Soil Transfer and also heavy equipment to help achieve a process of change to carry out the construction of certain areas, one of which is land for housing development. The purpose of this study is to calculate the technical productivity of dig and load heavy equipment to assist the mechanical earth moving process. Meanwhile, these benefits can become a reference in mechanical earth moving activities so that the results can be achieved optimally and efficiently.

Keywords: *mechanical earth moving, heavy equipment, productivity, efficient.*

Abstrak

Seiring perkembangan jumlah penduduk dan ekonomi yang terus bertambah, menuntut adanya kebutuhan prasarana dan sarana kota yang semakin kompleks, dan salah satunya adalah kebutuhan dan prasarana perumahan. Dalam ilmu Teknik Sipil dikenal adanya ilmu Pemindahan Tanah Mekanis dan juga peralatan alat berat untuk membantu agar tercapainya suatu proses perubahan untuk melakukan pembangunan area-area tertentu salah satunya lahan untuk pembangunan perumahan. Maksud dari kajian ini menghitung teknis produktivitas alat berat gali muat dan alat angkut untuk membantu proses pemindahan tanah mekanis. Sedangkan manfaat tersebut dapat menjadi acuan dalam kegiatan pemindahan tanah mekanis sehingga hasilnya dapat tercapai dengan optimal dan efisien.

Kata kunci: pemindahan tanah mekanis, alat berat, produktivitas, efisien.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Laju pembangunan serta perkembangan penduduk juga ekonomi Kabupaten Subang yang cepat, menuntut adanya kebutuhan prasarana dan sarana kota, salah satunya adalah kebutuhan dan prasarana perumahan.

Dengan mulai menggeliatnya ekonomi di kabupaten Subang, banyak *developer* mulai melirik kembali bisnis perumahan yang diantaranya adalah Perumahan Buana Subang Raya di Kecamatan Wanareja Kabupaten Subang. Merupakan lokasi baru yang memerlukan adanya pekerjaan pengolahan lahan.



Gambar 1 Lokasi Perumahan Buana Subang Raya

Kontur wilayah tersebut memiliki lahan yang berkontur dengan ketinggian yang berbeda-beda. Sehingga dalam proses pengolahan lahan, dibutuhkan bantuan alat berat. Alat berat yang dikenal dalam ilmu teknik sipil adalah alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan suatu pekerjaan konstruksi, sehingga dalam mengerjakan pekerjaannya hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu relative yang lebih singkat.

Namun penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan kondisi dan situasi lokasi pekerjaan, akan berpengaruh pada rendahnya produksi, tidak tercapainya jadwal atau target yang telah ditentukan. Bahkan akan mengalami kerugian biaya, sebagai akibat dari munculnya biaya perbaikan alat berat yang tidak semestinya.

Oleh karena itu di sini penulis akan melakukan kajian teknis untuk mengetahui seberapa besar produktivitas alat berat yang dipergunakan pada kegiatan pengolahan lahan. Dimana hasilnya bisa dipergunakan sebagai salah satu acuan untuk pekerjaan-pekerjaan sejenis.

Pada kajian ini, menggunakan contoh kasus di lokasi rencana pembangunan perumahan Buana Subang Raya kecamatan Wanareja kabupaten Subang.

1.2 Rumusan Masalah

Pada kajian ini akan dibahas mengenai pengaruh target produktivitas terhadap alat berat gali muat dan alat angkut dalam pematangan lahan perumahan.

Tidak tercapainya target produksi bisa disebabkan karena faktor teknis yang berkaitan dengan alat mekanis seperti waktu edar, efisiensi dan jenis material yang digali.

Kajian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar faktor-faktor tersebut mempengaruhi produktivitas alat gali muat dan alat angkut. Selain itu akan membandingkan antara produktivitas aktual dan teoritis untuk mengetahui apakah produktivitas aktual sudah sesuai dengan perhitungan teoritis.

1.3 Batasan Masalah

1. Berapa besarkah volume tanah yang di kerjakan pada pekerjaan pematangan lahan ?
2. Alat berat gali muat dan alat angkut yang dianalisis adalah alat yang digunakan untuk memuat dan mengangkut material tanah.
3. Analisis alat berat gali muat yang dilakukan terbatas pada Excavator type Kobelco SK 200 dan Hyundai Robex 220.

4. Analisis alat angkut yang dilakukan terbatas pada Dump Truck type Hino FM 260 JD dan Dump Truck Mitsubishi Colt Diesel 125 PS.
5. Perhitungan produktivitas alat berat gali muat dan alat angkut serta faktor keserasian alat (match factor).
6. Nilai Bucket Fill Factor yang ditentukan adalah 1,0.
7. Nilai Swell Factor sebesar 0,85.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Membandingkan besar cycle time alat berat gali muat dan alat angkut secara aktual dan teoritis.
2. Menghitung nilai efisiensi alat
3. Menghitung nilai produktivitas alat berat.
4. Menghitung nilai keserasian alat (*Match Factor*).
5. Menentukan simulasi perbaikan *cycle time* berdasarkan hasil penelitian.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Dalam pekerjaan pemindahan tanah, pengetahuan tentang jenis-jenis tanah perlu diketahui. Karena tiap jenis tanah memiliki sifat berbeda yang berpengaruh besar terhadap pemilihan jenis alat yang akan digunakan, taksiran produktivitasnya, perhitungan volume pekerjaan dan kemampuan kerja alat pada kondisi material yang ada. Sifat-sifat tanah yang dimaksud adalah sifat kembang susut, berat, bentuk, kekerasan dan daya dukung tanah.

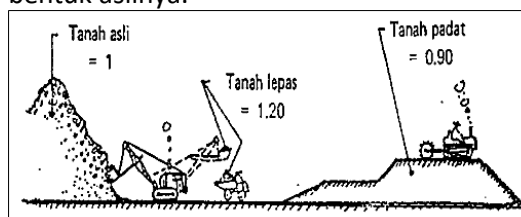
Dalam pekerjaan pemindahan tanah, perencana atau pelaksana perlu memperhatikan 5 (lima) jenis tanah yaitu (Peurifoy, 1985):

- Kerikil (Gravel) adalah bahan seperti batuan berukuran lebih besar dari 0,6 mm dan lebih kecil dari 25,4 mm. bahan yang berukuran lebih besar dari 25,4 mm biasanya disebut batu.

- Pasir (Sand) adalah batuan yang hancur, dan ukuran butirannya bervariasi dari 0,05 mm sampai yang sebesar kerikil. Pasir dapat digolongkan sebagai pasir halus dan kasar tergantung dari ukuran butirannya. Pasir merupakan bahan yang lepas dan tidak kohesif, sehingga kekuatannya tidak dipengaruhi kadar kelembabannya.
- Lanau (Silt) adalah pasir yang sangat halus berukuran antara 0,005 mm – 0,05 mm. Lumpur merupakan bahan yang tidak kohesif dan kekuatannya sangat kecil. Bahan ini sangat sukar dipadatkan.
- Lempung (Clay) adalah bahan kohesif yang berukuran mikroskopik, yaitu kurang dari 0,005 mm. Kohesi antara butir-butir memiliki kekuatan yang sangat besar pada saat lempung kering. Lempung terutama yang memiliki Indeks Plastisitas > 35 memiliki kembang susut yang cukup besar akibat dari perubahan kelembabannya. Lempung akan memiliki tambahan kekuatan yang sangat besar bila digabung dengan tanah berbutir.
- Bahan Organik yaitu bahan yang berasal dari bahan tumbuh-tumbuhan yang telah lapuk dan hancur. Bahan-bahan ini memiliki daya dukung yang kecil atau tidak ada sama sekali sehingga harus dihilangkan, diganti atau diperbaiki jika tanah akan digunakan untuk keperluan konstruksi.

2.2 Sifat Kembang Susut Tanah

Yang dimaksud dengan kembang susut tanah adalah perubahan baik berupa penambahan atau pengurangan volume tanah yang telah diolah atau diubah dari bentuk aslinya.



Gambar 2 Perubahan Volume Tanah Karena Pekerjaan dengan Alat Berat (Rochmanhadi, 1992)

- Kondisi asli (*Bank Cubic Meter / BCM*), ukuran alam yaitu keadaan tanah yang masih sesuai dengan kondisi aslinya.
- Kondisi lepas (*Loose Cubic Meter/ LCM*), yaitu kondisi tanah sesudah mengalami gangguan atau telah tergali.

Volume dalam keadaan lepas dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$LCM = BCM + (\%Swell \times BCM)$$

Dimana:

LCM : volume dalam kondisi lepas (m^3)

BCM : volume dalam kondisi asli (m^3)

SWELL: factor kembang tanah (%)

- Kondisi padat (*solid measure/ SM*), yaitu keadaan tanah setelah ditimbun kembali dan diadakan usaha pemadatan.

Dalam perhitungan produksi, tanah yang digusur, dimuat dan digelar adalah dalam kondisi lepas (*loose*). Untuk menghitung perubahan volume pada kondisi lepas dari bentuk asli atau padat, perlu dikalikan factor kembang maupun factor susut. Nilai dan factor-faktor itu dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S_w = \frac{B-L}{L} \times 100\%$$

$$S_h = \frac{C-B}{B} \times 100\%$$

Dimana:

Sw = Factor kembang (%)

Sh = Factor susut (%)

B = Kerapatan tanah asli (kg/m^3)

L = Kerapatan tanah lepas (kg/m^3)

C = Kerapatan tanah padat (kg/m^3)

2.3 Berat dan Bentuk Tanah.

Berat tanah dan batuan akan mempengaruhi kemampuan alat untuk melakukan pekerjaan seperti mendorong, mengangkat, mengangkut dan lain-lain. Berat tanah ini sangat berpengaruh terhadap volume yang dapat dikerjakan alat dalam hubungannya dengan Draw Bar Pull (DBP) atau tenaga tarik.

2.4 Daya Lekat Material.

Daya lekat atau kohesivitas material adalah kemampuan saling mengikat diantara butir-butir material itu sendiri. Material dengan daya lekat tinggi, misalnya tanah liat akan cenderung munjung (menggung) di atas permukaan bucket, sehingga volume muatan yang bisa ditampung akan lebih besar dari volume *bucket/blade*.

2.5 Kekerasan Tanah dan Batuan.

Kekerasan tanah dan batuan akan mempengaruhi kemudahan alat dalam melakukan pekerjaan dan produktivitas alat. Tanah atau batuan yang keras akan lebih sulit dikoyak, digali dan dikupas dibandingkan dengan tanah atau batuan yg lunak.

2.6 Daya Dukung Tanah.

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah dalam mendukung beban di atasnya. Apabila suatu alat berada di atas tanah, maka alat akan memberikan tekanan ke permukaan tanah yang disebut daya tekan alat (*ground pressure*), dan tanah akan melawan sesuai dengan daya dukungnya.

2.7 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Alat Berat

1. Tahanan Gelinding (*Rolling Resistance*).

Tahanan gelinding (*rolling resistance*) adalah daya tahanan yang terjadi akibat gesekan roda (*crawler* maupun roda ban) alat yang sedang bergerak dengan permukaan tanah.

$$RR = W \times r$$

Dimana:

RR = Tahanan gelinding (kg)

W = Berat kendaraan (kg)

r = Koefisien tahanan gelinding

2. Pengaruh Kelandaian Medan Kerja

Tahanan kelandaian adalah tahanan yang akan dialami oleh setiap alat yg mendaki. Besarnya tahanan kelandaian ini dapat dihitung dengan persamaan.

$$GR = W \times \%k$$

Dimana:

GR = Tahanan kelandaian (grade resistance)

W = Berat kendaraan (kg)

%k = kelandaian (%)

3. Koefisien Traksi

Traksi adalah daya cengkram suatu alat akibat adanya adhesi antara roda penggerak dari alat tersebut dengan permukaan tanah. Batas kritis dari daya cengkram ini disebut traksi kritis.

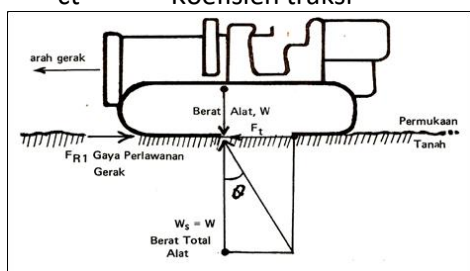
$$TK = W \times ct$$

Dimana:

TK = Traksi kritis (kg)

W = Berat kendaraan/ alat pada rongga penggeraknya (kg)

ct = Koefisien traksi



Gambar 3 Traksi Menurut Jenis Alat. (Rochmanhadi, 1992)

4. Pengaruh Ketinggian Daerah Kerja

Ketinggian adalah ketinggian suatu daerah diukur dari permukaan laut. Perubahan kadar oksigen dalam udara akan berpengaruh terhadap horse power engine dari alat yang beroperasi pada suatu daerah dengan ketinggian tertentu.

5. Tarikan Penggandeng (Draw Bar Pull).

Draw Bar Pull adalah tenaga tarik tersedia yang dapat digunakan oleh traktor untuk menarik suatu muatan.

6. Gaya Traksi (Rimpull).

Gaya traksi atau rimpull adalah tenaga yang disediakan mesin untuk menggerakkan roda pada wheel traktor. Untuk menghitung besarnya rimpull digunakan persamaan.

$$Rimpull = \frac{375 \times HP \times Efisiensi}{Kecepatan} \times 0.454$$

Dimana:

Efisiensi = 80% - 85%.

2.8 Peralatan Mekanis

Terdapat beraneka macam alat berat yang sering dipergunakan dalam pekerjaan konstruksi, tetapi yang akan dibahas dalam bahasan ini adalah beberapa alat yang berhubungan dengan pemindahan tanah (earthmoving), yaitu Backhoe dan Dump Truck.

2.9 Produktivitas Alat Berat Gali Muat dan Alat Angkut

1. Alat Berat Gali Muat Excavator (Backhoe)

Untuk menghitung produktivitas back hoe, pertama - tama kita harus membatasi terhadap kondisi yang ada pada setiap keadaan pekerjaan. Back hoe sama seperti power shovel dimana jenis material mempengaruhi didalam perhitungan produktivitas. Penentuan waktu siklus backhoe didasarkan pada pemilihan kapasitas bucket (Basuki, 2004).

Produktivitas alat berat gali muat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Q = \frac{3600}{CT} \times BC \times BFF \times Eff \times SF$$

Dimana:

Q = Produktivitas alat berat gali muat (B m³/jam).

BC = Bucket capacity (m³)

BFF = Bucket fill factor

Eff = Efisiensi kerja (%)

SF = Swell factor

Sedangkan untuk menghitung produktivitas alat bera angkut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Q = \frac{3600}{CT} \times BC \times BFF \times n \times Eff \times SF$$

Dimana:

n = Jumlah passing rata-rata

2. Alat Angkut (Dump Truck)

Produktivitas dari truck dipengaruhi oleh waktu siklusnya. Waktu siklus dump truck terdiri dari waktu pemuatan, waktu pengangkutan, waktu pembongkaran muatan, waktu perjalanan kembali dan waktu antri.(Basuki, 2004).

2.10 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Mekanis

1. Waktu Edar (Cycle Time)

- Waktu edar alat berat gali muat terdiri dari waktu untuk menggali, waktu ayunan bermuatan, waktu untuk menumpahkan muatan, waktu ayunan kosong.
- Waktu edar alat angkut terdiri dari waktu menunggu alat untuk dimuat, waktu diisi muatan, waktu mengangkut muatan, waktu dumping, waktu kembali kosong.

2. Pola pemuatan.

3. Faktor pengisian (*Bucket fill factor*). dapat dinyatakan sebagai perbandingan volume nyata (V_n) dengan volume munjung teoritis (V_t), seperti yang dinyatakan dalam persamaan (Anjar, 1997: 3-2).

4. *Swell Factor*, adalah pengembangan volume suatu material setelah digali dari tempatnya.

5. Efisiensi Kerja (*Job efficiency*). Dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Eff = \frac{CT}{(CT+WT)} \times 100\%$$

Dimana:

Eff = Efisiensi kerja (%)

CT = *Cycle time*/ waktu siklus (detik)

WT = *Waiting time*/ waktu tunggu/ *delay time* (detik)

6. Faktor keserasian alat berat gali muat dan alat angkut (*match factor/ MF*). Biasanya digunakan untuk mengetahui jumlah alat angkut yang sesuai (serasi)

untuk melayani satu unit alat berat gali muat.

$$MF = \frac{N_a + CT_m}{N_m + CT_a}$$

Dimana:

MF = Faktor keserasian alat

N_a = Jumlah alat angkut

N_m = Jumlah alat muat gali

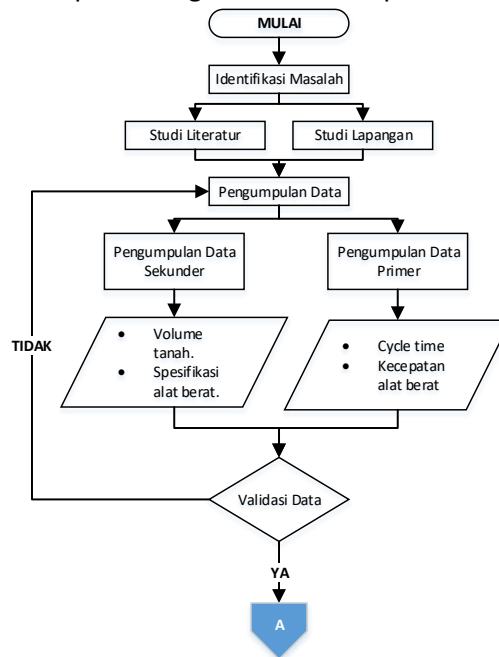
CT_m = Waktu edar alat gali muat

CT_a = Waktu edar alat angkut

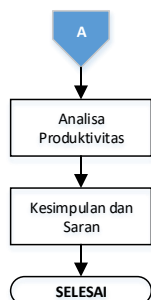
- Jika $MF < 1$, maka alat berat gali muat akan sering menganggur.
- Jika $MF = 1$, maka kedua alat tersebut sudah serasi artinya kedua alat tersebut akan sama – sama bekerja sama dengan baik dan tidak ada waktu menunggu.
- Jika $MF > 1$, maka alat angkut akan sering menganggur.

METODE PENELITIAN

Untuk melakukan kajian ini, penulis melakukan tahapan atau metode penelitian yang terencana dan terurut, sehingga diharapkan bisa menghasilkan hasil kajian yang lengkap dan baik. Berikut ini disampaikan bagan alir metode penelitian.



Gambar 4 Bagan Alir Metode Penelitian



Gambar 5 Bagan Alir Metode Penelitian (lanjutan)

Berdasar pada pengalaman pelaksanaan pekerjaan konstruksi, dilakukan identifikasi masalah yang sering terjadi pada pekerjaan-pekerjaan konstruksi sejenis. Dimana produktivitas alat berat (gali dan angkut) menjadi variabel yang memerlukan perhatian, dan menjadi acuan dalam usaha menyelesaikan pekerjaan dalam batas waktu yang sudah ditentukan.

Kemudian dilakukan studi pelaksanaan di lapangan juga terhadap literatur yang berhubungan dengan alat berat gali dan angkut.

Setelah data terkumpul, dilakukan validasi data apakah sudah didapatkan data lengkap dan tepat atau tidak.

Apabila data yang terkumpul sudah cukup, langkah selanjutnya adalah melakukan analisa produktivitas alat berat gali dan angkut.

DATA DAN ANALISA

4.1 Data-Data

1. Data volume pekerjaan tanah
 - Volume pekerjaan *land clearing*:
 - ◆ Luas lahan = 240,000 m² (24 ha)
 - ◆ Tebal Kupasan = 0.30 cm
 - ◆ Volume pekerjaan:
240,000 x 0.30 = 72,000 m²
 - Volume pekerjaan galian dan timbunan:
 - ◆ Galian Blok A-F:
= 328.13 + 0.00 + 31,868.96 + 39,637.11 + 34,093.21 + 25,472.62

= 131,400.00 m³

◆ Timbunan Blok A-F:
= 36,656.77 + 10,681.19 + 11,525.17 + 16,549.98 + 19,306.58 + 31,988.51
= 126,708.20 m³

◆ Volume dibuang = 4.691,80 m³

Volume Galian (tanah asli) = 131.400 m³ dengan faktor kembang (*swell*) 20% (Rostiyanti,SF,2002), sehingga volume tanah lepas (*loose material*) yang diperhitungkan:

= 1.20 x 131,400 m³ = 157,680 m³.

Volume pekerjaan timbunan tanah lepas sebesar = 126.708,20 m³. Volume pemadatan, digunakan faktor pemadatan 8%, dari volume tanah timbunan:

= 1.08 x 126,708.20 m³ = 136,844.85 m³.

2. Data alat gali dan angkut

Alat berat gali muat yang digunakan pada kegiatan pembongkaran material tanah adalah Kobelco SK 200 dan Hyundai Robex 220, sedangkan alat angkut yang digunakan adalah Hino FM 260 JD dan Mitsubishi Colt Diesel 125 PS.
3. Faktor pengisian bucket (*bucket fill factor*) secara teoritis 1.2 di lapangan sebesar 1.0.
4. Faktor pengembangan (*swell factor*) adalah 0.85.
5. Kondisi tempat kerja
 - *Loading point*, berada pada permukaan cukup stabil meskipun masih bergelombang, tetapi apabila pada kondisi setelah hujan, struktur tanah menjadi labil dan sangat bergelombang.
 - *Dumping point*, struktur tanahnya masih cukup labil, hal ini dikarenakan oleh faktor material penyusun dumping point tersebut.
6. Waktu edar (*cycle time*) aktual alat berat gali muat, adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk siklus kerja suatu alat.

Tabel 1 Waktu Edar (Cycle Time) Aktual Kobelco SK 200

Siklus Kegiatan	Waktu (s)
Digging Time	11.71
Swing Load Time	7.85
Loading Time	5.16
Swing Empty Time	7.46
Total Cycle Time	32.18
Delay Time	5.8

Sumber: Pengambilan Data

Sedangkan waktu edar teoritisnya adalah 13 detik.

Tabel 2 Waktu Edar (Cycle Time) Aktual Hyundai Robex 220

Siklus Kegiatan	Waktu (s)
Digging Time	10.79
Swing Load Time	7.49
Loading Time	4.57
Swing Empty Time	6.5
Total Cycle Time	29.35
Delay Time	4.72

Sumber: Pengambilan Data

Sedangkan waktu edar teoritisnya adalah 14 detik.

7. Waktu edar (*cycle time*) alat angkut, adalah waktu edar rata-rata yang ditempuh oleh alat angkut.

Tabel 3 Waktu Edar Aktual Alat Angkut Hino FM 260 JD

Siklus Kegiatan	Waktu (s)
Travel Load Time	246.73
Spotting Time	18.35
Loading Time	301.06
Travel Empty Time	206.76
Spotting Time	19.67
Dumping Time	29.81
Total Cycle Time	822.38
Delay Time	154.71

Sumber: Pengambilan Data

Tabel 4 Waktu Edar Teoritis Alat Angkut Hino FM 260 JD

Siklus Kegiatan	Waktu (s)
Travel Load Time	360
Loading Time	195
Travel Empty Time	240
Spotting, dumping, delay time	75
Total Cycle Time	870

Tabel 5 Waktu Edar Aktual Alat Angkut Mitsubishi Colt Diesel 125 PS

Siklus Kegiatan	Waktu (s)
Travel Load Time	176.86
Spotting Time	10.79
Loading Time	214.2
Travel Empty Time	143.98
Spotting Time	16.61
Dumping Time	21.09
Total Cycle Time	583.53
Delay Time	97.51

Sumber: Pengambilan Data

Tabel 6 Waktu Edar Aktual Alat Angkut Mitsubishi Colt Diesel 125 PS

Siklus Kegiatan	Waktu (s)
Loading Time	112
Travel Load Time	114
Travel Empty Time	90
Spotting, dumping, and delay Time	75
Total Cycle Time	391

4.2 Analisa Data

1. Efisiensi Kerja

Dari waktu edar (*cycle time*), dapat di ketahui efisiensi kerja masing-masing alat berat gali muat dan angkut.

Untuk nilai efisiensi kerja teoritis di ambil dengan menggunakan acuan dari Excavator Performance Handbook. Dimana berdasarkan kondisi alat berat gali muat di lapangan dalam keadaan baik.

Tabel 7 Efisiensi Kerja Teoritis Alat Berat Gali Muat

Excavating Conditions	Efisiensi
Good	0.83
Average	0.75
Rather poor	0.67
Poor	0.58

Sumber: Excavator Performance Handbook

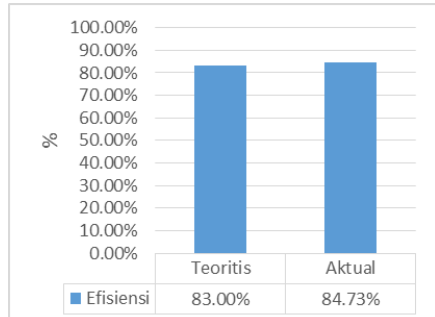
Tabel 8 Efisiensi Kerja Teoritis Alat Berat Angkut

Operation conditions	Efisiensi
Good	0.83
Average	0.8
Rather poor	0.75
Poor	0.7

Sumber: Excavator Performance Handbook

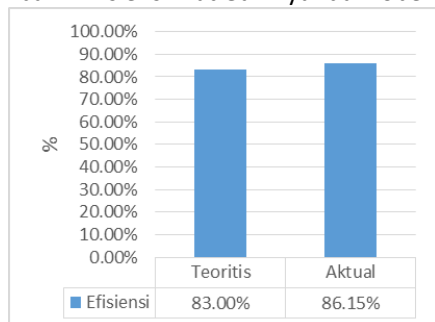
Berdasarkan data-data di atas, dapat dilihat perbandingan efisiensi kerja aktual dan teoritis pada grafik berikut.

Gambar 6 Efisiensi Alat Gali Kobelco SK 200



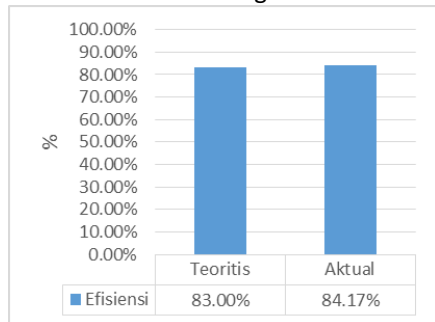
Sumber: Hasil Analisa

Gambar 7 Efisiensi Alat Gali Hyundai Robex 220



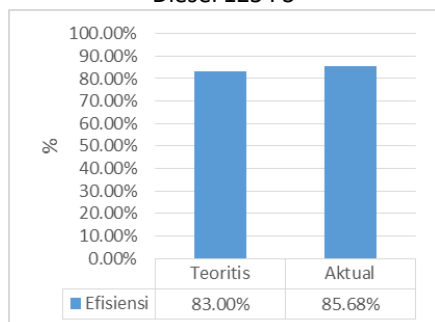
Sumber: Hasil Analisa

Gambar 8 Efisiensi Alat Angkut Hino FM 260 JD



Sumber: Hasil Analisa

Gambar 9 Efisiensi Alat Angkut Mitsubishi Colt Diesel 125 PS



Sumber: Hasil Analisa

2. Produktivitas

Produktivitas alat muat dan alat angkut pada pekerjaan ini dapat diketahui dengan melakukan perhitungan dari kemampuan alat muat dan alat angkut berdasarkan data-data pendukung yang telah diperoleh sebelumnya.

Berikut ini disampaikan produktivitas aktual dan teoritis untuk alat berat gali muat dan angkut.

Tabel 9 Produktivitas Alat Gali Muat

Alat Berat Gali Muat	CT (s)	BC (m ³)	BFF	Eff	SF	Q (Bm ³ /h)
Kobelco SK 200	Aktual	32.18	1.2	1.0	84.73%	96.7
	Teoritis	13.00			83.00%	234.4
Hyundai Robex 220	Aktual	29.35	1.2	1.0	86.15%	107.8
	Teoritis	14.00			83.00%	217.7

Sumber: Hasil Analisa

Tabel 10 Produktivitas Alat Angkut

Alat Berat Angkut	CT (s)	BC (m ³)	BFF	n	Eff	SF	Q (Bm ³ /h)
Hino FM 260 JD	Aktual	822.38	1.2	1.0	15	84.17%	56.4
	Teoritis	870.00			17	83.00%	59.6
Mitsubishi Colt Diesel 125 PS	Aktual	583.53	1.2	1.0	7	85.68%	37.7
	Teoritis	391.00			7	83.00%	54.6

Sumber: Hasil Analisa

3. Jumlah Alat Angkut

Jumlah alat berat angkut sangat penting agar proses pekerjaan bisa berjalan dengan lancar. Harus memperhitungkan antara produktivitas alat gali muat dengan kapasitas alat angkut. Karena terlalu banyak jumlah alat angkut akan memperbesar kemungkinan alat angkut menganggur. Sebaliknya apabila terlalu sedikit, kerja alat berat gali muat menjadi tidak maksimal.

Untuk menentukan jumlah alat angkut (Na) dapat menggunakan persamaan berikut ini.

$$Na = \frac{\text{Produktivitas alat berat gali muat}}{\text{Produktivitas alat berat angkut}}$$

Maka didapat jumlah alat angkut yang diperlukan adalah:

Tabel 11 Jumlah Alat Angkut

Kombinasi		Produktivitas Alat Berat Aktual (Bm ³ /h)		Jumlah Alat Angkut (Na)	
		Muat Gali	Angkut	Analisa	Pembulatan
Kombinasi Kobelco SK 200 dan Hino FM 260 JD	Aktual	96.7	56.4	1.71	2
	Teoritis	234.4	59.6	3.93	4
Kombinasi Hyundai Robex 220 dan Mitsubishi Colt Diesel 125 PS	Aktual	107.8	37.7	2.86	3
	Teoritis	217.7	54.6	3.99	4

Sumber: Hasil Analisa

4. Faktor Keserasian

Untuk mengetahui tingkat keserasian pelayanan alat berat angkut terhadap alat berat gali muat, maka dihitung angka faktor keserasian (*match factor/ MF*). Faktor keserasian untuk masing-masing kombinasi alat berat dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 12 Angka Keserasian Aktual dan Teoritis kombinasi Alat Berat Gali Muat dan Angkut

Kombinasi	Nm	Na	CT		n	CTm	CTa	MF	
			Muat	Angkut					
Kombinasi Kobelco SK 200 dan Hino FM 260 JD	Aktual	1	2	32.18	822.38	15	482.70	822.38	1.2
	Teoritis	1	4	13.00	870.00	17	221.00	870.00	1
Kombinasi Hyundai Robex 220 dan Mitsubishi Colt Diesel 125 PS	Aktual	1	3	29.35	583.53	7	205.45	583.53	1.1
	Teoritis	1	4	14.00	391.00	7	98.00	391.00	1

Sumber: Hasil Analisa

Untuk hasil analisa teoritis, memiliki angka MF = 1, artinya untuk kombinasi alat gali muat dan angkut bisa bekerja 100%. Namun untuk analisa pekerjaan aktual, memiliki angka MF > 1, maka faktor kerja alat gali muat = 100% dan faktor kerja alat angkut < 100%.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai produktivitas aktual masih lebih kecil dari pada nilai produktivitas teoritis. Rata-rata produktivitas aktual adalah setengahnya dari potensi produktivitas teoritis alat berat.
2. Faktor keserasian alat berat gali muat dan angkut aktual MF > 1, hal ini mempunyai arti faktor kerja alat berat gali muat sudah bisa bekerja 100%, sedangkan faktor kerja alat angkut tidak maksimal (<100%).

5.2 Saran

1. Nilai produktivitas aktual lebih kecil dari teoritis, hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah kondisi lapangan, kondisi alat berat yang kurang baik dan tingkat keahlian operator. Sehingga diperlukan adanya pekerjaan persiapan misal perbaikan jalur alat berat angkut sehingga dalam perjalanan muat dan buang bisa lebih lancar. Dan atau meletakkan alat berat gali muat sedemikian rupa baik terhadap material yang dikerjakan maupun terhadap posisi jalur alat berat angkut, sehingga bisa mengurangi *cycle time* dan menambah produktivitas.
2. Agar angka *match faktor* aktual bisa = 1, maka diperlukan langkah-langkah untuk bisa meningkatkan efisiensi dari alat berat angkut. Diantaranya dengan mencoba alternatif jenis alat angkut dengan spesifikasi tertentu. Meningkatkan produktivitas, mengkondisikan area kerja dengan baik dan memilih operator yang mumpuni.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rochmanhadi. 1992. Alat - Alat Berat dan Penggunaannya. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
2. KEMENPU. 2014. Katalog Alat Berat Konstruksi. Jakarta : Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi Badan

Pembinaan Konstruksi Kementerian
Pekerjaan Umum.

3. Dump Truck.

https://www.cat.com/id_ID/products/new/equipment/off-highway-trucks.html.

4. *Excavator*.

https://www.cat.com/id_ID/products/new/equipment/excavators.html

5. Rostiyanti, SF. 2008. Alat Berat Untuk
Proyek Konstruksi. Jakarta: PT RINEKA
CIPTA JAKARTA.

6. Tenriajeng, AT. 2003. Pemandahan
Tanah Mekanis. Jakarta : Guna Darma.