

PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGURUGAN DAN PEMADATAN DI PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN 88 AVENUE SURABAYA

Muhamad Fatchanudin

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: muhamadfatchanudin@mhs.unesa.ac.id

Gde Agus Yudha Prawira Adistana

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: gdeadistana@unesa.ac.id

ABSTRAK

Pengurugan dan pemadatan pada proyek pembangunan apartemen 88 *avenue* Surabaya bertujuan untuk membentuk *landscape* dan sebagai tempat produksi pekerjaan struktur gedung. Pada proyek ini dibutuhkan alat berupa *dumptruck*, *excavator*, *bulldozer*, dan *vibrator roller*.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis. Analisa yang dilakukan adalah perhitungan produktivitas alat berat dengan cara pengolahan data waktu siklus hasil observasi di lapangan. Hasil penelitian ini menunjukkan alat *excavator* memiliki produktivitas terbesar 579,20 m³/hari, alat *bulldozer* memiliki produktivitas terbesar 533,45 m³/hari, alat *vibrator roller* memiliki produktivitas terbesar 749,35 m³/hari, dan alat *dumptruck* memiliki produktivitas terbesar 40 m³/hari.

Kata Kunci:Excavator, Waktu Siklus, Produktivitas.

ABSTRACT

Composting and compaction on the construction project of 88 avenue Surabaya aims to form a landscape and as a production site for building structural work. This project requires heavy equipment such as dumptruck, excavator, bulldozer, dan vibrator roller.

This study uses descriptive analytical methods. The analysis carried out is the calculation of the productivity of the heavy equipments by processing data cycle time results of observation in the field. The results of this study indicate that the excavator has the greatest productivity of 579,20 m³/day, bulldozer have the greatest productivity of 533,45 m³/day, vibrator roller have the greatest productivity of 749,35 m³/day, dumptruck have the greatest productivity of 40 m³/day.

Key Notes:Excavator, Cycle Time, Productivity.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk kota Surabaya tumbuh dengan sangat pesat, sehingga semakin banyak permintaan tempat tinggal dan pusat perekonomian yang akan mengakomodasi penduduk dan juga pekerja. Karena semakin banyak kebutuhan tempat tinggal dan perekonomian baru, maka dibangunlah kompleks apartemen dan perkantoran di CBD segi 8 Surabaya. Komplek ini dibangun di Surabaya Barat untuk semakin menyebarkan perekonomian agar tidak terpusat pada daerah Surabaya Pusat.

Proses penggalian, pengurugan, dan pemadatan level *ground floor* dan basement proyek apartemen 88 *Avenue* Surabaya memerlukan alat untuk menyelesaikan dengan tepat waktu sesuai dengan yang direncanakan. Alat yang digunakan seperti halnya alat berat yakni *excavator*, *bulldozer*, *vibrator roller*, *dump truck*, dan lain sebagainya. Penggunaan alat berat ini selain bertujuan untuk memudahkan tenaga orang dalam proses pembangunan apartemen, juga untuk meminimalisir tingkat resiko saat pembangunan berlangsung.

Alat berat merupakan sumber daya vital pada proyek konstruksi, namun biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan alat berat tidak murah. Oleh sebab itu, pemilihan alat berat memberikan pengaruh yang besar terhadap efisiensi dan *profitabilitas* pada pekerjaan konstruksi. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas alat berat *excavator*, *dump truck*, *bulldozer* dan *vibrator roller* pada pekerjaan pengurugan tanah proyek 88 *avenue* Surabaya.

Alat Berat dan Pekerjaan Pengolahan Tanah

Tujuan alat-alat berat adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang *relative* lebih singkat dan diharapkan hasilnya akan lebih baik (Susy Fatena Rostiyanti,2002).

Tanah adalah bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik. Tanah yang dimaksud dalam pekerjaan tanah adalah pekerjaan pengolahan tanah sebelum pelaksanaan pembangunan. Pengurugan tanah

adalah suatu jenis pekerjaan yang bertujuan untuk memindahkan tanah (padas, merah atau semi padas) dari satu tempat lokasi (sumber pengambilan tanah) ke tempat lokasi lain yang di inginkan sebanyak yang dibutuhkan agar tercapai bentuk dan ketinggian tanah yang di inginkan. Pekerjaan yang membutuhkan urugan dan pemerataan tanah adalah sektor pertanian (sawah, ladang, dan perkebunan), infrastruktur pembangunan (pondasi bangunan), dan urugan lahan tambak, dengan memakai acuan perhitungan ritase atau pun m³.

Efisiensi Alat

Cara yang umum dipakai untuk menentukan efisiensi alat adalah dengan menghitung berapa menit alat tersebut bekerja secara efektif dalam satu jam. Contohnya jika dalam satu jam waktu efektif alat bekerja adalah 45 menit maka dapat dikatakan efisiensi alat adalah 45/60 atau 0,75.

$$E = \frac{\text{Jumlah jam kerja perhari-idle time}}{\text{Jumlah jam kerja perhari}}$$

Waktu Siklus Dan Produktivitas Alat

Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama didalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan, dan kembali ke kegiatan awal. Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh satu alat atau oleh beberapa alat. Waktu yang diperlukan didalam siklus kegiatan diatas disebut waktu siklus atau *cycle time* (CT).

Waktu siklus terdiri dari beberapa unsur. Pertama adalah waktu muat atau *loadingtime* (LT), Unsur kedua adalah waktu angkut atau *hauling time* (HT), waktu kembali atau *return time* (RT), waktu pembongkaran atau *dumping time* (DT), Unsur terakhir adalah waktu tunggu atau *spotting time* (ST). Dengan demikian waktu siklus alat berat pada umumnya memiliki rumus sebagai berikut:

$$CT = LT + HT + DT + RT + ST$$

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dengan *input*, atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metode, dan alat. Sukses atau tidaknya proyek konstruksi tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya (Ervianto, 2005:215).

A. Excavator

Adalah alat yang bekerjanya berputar bagian atasnya pada sumbu vertikal di antara sistem roda-roda, Alat berat ini mempunyai 5 komponen dalam waktu siklus adalah:

- 1) *Digging time* (DT) yakni waktu muat
- 2) *Swing loaded time* (TPB) waktu putar bermuatan
- 3) *Dumping time* (TB) waktu buang muatan
- 4) *Swing empty time* (TPK) waktu putar kosong/kembali
- 5) *Fixed time* (WT) waktu tetap

Jadi, waktu siklus pada alat berat *excavator* adalah:

$$CT = DT + TPB + TB + TPK + WT = (\text{detik}) \\ = (\text{menit})$$

Dengan rumus produktivitas *excavator* adalah:

$$\text{Produktivitas} = q \times \frac{60}{CT (\text{menit})} \times E (\text{m}^3/\text{jam})$$

Dimana:

q = Kapasitas *excavator* (m³)

CT = Waktu siklus (menit)

E = Efisiensi

B. Dump Truck

Adalah alat angkut jarak jauh, sehingga jalan angkut yang dilalui dapat berupa jalan datar, tanjakan dan turunan. Untuk waktu siklus *dump truck* terdiri dari 4 komponen waktu yaitu:

- 1) Waktu muat, LT
- 2) Waktu mengangkut, HT
- 3) Waktu bongkar muatan, DT
- 4) Waktu kembali (kosong), RT

Jadi waktu siklus atau *cycle time* adalah:

$$CT = LT + HT + DT + RT = (\text{detik}) \\ = (\text{menit})$$

Dengan rumus produktivitas *dump truck* adalah:

$$\text{Produktivitas} = q \times \frac{60}{CT (\text{menit})} \times E (\text{m}^3/\text{jam})$$

Dimana:

q = Kapasitas truck (m³)

CT = Waktu siklus (menit)

E = Efisiensi

C. Bulldozer

Alat ini merupakan alat berat yang sangat kuat untuk mendorong tanah, menggosur tanah, membantu pekerjaan alat-alat muat, dan pembersihan lokasi. Cara perhitungan kapasitas *dozer* dapat dihitung dengan rumus dengan berikut:

q = Kapasitas *Blade* (m³)

$$q = \frac{W \times H \times L}{2} (\text{m}^3)$$

Dimana:

L = Panjang *Blade* (m)

H = Tinggi *Blade* (m)

W = Lebar *Blade* (m)

Dengan rumus waktu siklus (CT) yaitu:

$$CT = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z \text{ (menit)}$$

Dimana:

D = Jarak angkut (m)

F = Kecepatan Maju (m/menit)

R = Kecepatan Mundur (m/menit)

Z = Waktu Ganti Persenelling (menit)

Dengan rumus produktivitas (Q) yaitu:

$$\text{Produktivitas} = q \times \frac{60}{CT} \times E \text{ (m}^3 \text{ /jam)}$$

Dimana:

q = Kapasitas *Blade* (m³)

CT = Waktu Siklus (menit)

E = Efisiensi Kerja (%)

D. *Vibrator Roller*

Pemadatan tanah merupakan proses untuk mengurangi adanya rongga antar partikel tanah sehingga volume tanah menjadi lebih kecil. Pada umumnya proses ini dilakukan oleh alat pemadat khususnya *roller*.

Dengan rumus waktu siklus (CT) *vibrator roller* yaitu:

$$CT = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z \text{ (menit)}$$

Dimana:

D = Jarak angkut (m)

F = Kecepatan Maju (m/menit)

R = Kecepatan Mundur (m/menit)

Z = Waktu Ganti Persenelling (menit),
tongkat

tunggal 0,1 ganda 0,2 *toroflow* 0,05

Rumus produktivitas alat *vibrator roller* yaitu:

$$Q = \frac{W \times S \times L}{P} \text{ (m}^3 \text{ compacted/jam)}$$

Dimana:

W = Lebar pemadatan dalam satu laluan (m)

L = Tebal lapisan (mm)

S = Kecepatan rata-rata (km/jam)

P = Jumlah pass yang diperlukan untuk kepadatan tertentu.

(Rochmanhadi, 1989:65)

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menyusun penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang harus ditempuh. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Tahap persiapan

Langkahyang

dilakukanyaitumerumuskanmasalah

penelitian, tujuan penelitian, dan

menggalikepustakaan sertapenyusunan

pertanyaan yang

akanditanyakandalampenelitianagardapat

berjalan lancar.

2. Tahap pengumpulan data

Dalam tahap ini yang dilakukan adalah

mencari data lapangan dan pengumpulan

data. Dilakukan dengan observasi dan

pencatatan waktu siklus tiap-tiap jenis alat

berat.

3. Tahap analisa produktivitas

excavator/backhoe, dump truck, bulldozer dan *vibrator roller*.

Langkah tahap analisa data yangdilakukan

dalam penelitian ini adalah menganalisis data

penelitian dengan menginput data waktu

siklus dan volume material yang diangkat

oleh *excavator, dump truck, bulldozer* dan

vibrator rollerselanjutnya dilakukan

perhitungan produktivitas *excavator, dump*

truck, bulldozer dan *vibrator roller*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Proyek Penelitian

Proyek pengurangan dan pemadatan tanah

proyek 88 *avenue* terletak pada daerah

Sonokwijenan, CBD segi 8 Surabaya Barat.

Pembangunan proyek apartemen 88 *avenue* ini

bertujuan untuk mengakomodasi kebutuhan

hunian dan juga pusat bisnis untuk daerah

Surabaya.

Pengurangan dan pemadatan tanah

menggunakan alat berat karena volume

pekerjaan yang besar dan agar waktu

penyelesaian pekerjaan lebih cepat. Volume

pemadatan tanah yaitu 45.000 m³ dengan

durasi kontrak pekerjaan selama 90 hari. Biaya

untuk menyelesaikan pekerjaan pengurangan dan

pemadatan pada proyek 88 *avenue* adalah 9.500.000.000 rupiah. Jenis tanah yang dipakai untuk pengurugan adalah tanah merah yang didapatkan dari area Gresik yang jaraknya dari proyek kurang lebih 40 km.

B. Jenis dan Type Alat Berat

Berdasarkan pengamatan di lapangan, alat berat yang dipakai untuk melaksanakan pekerjaan pengurugan dan pemadatan pada proyek 88 *avenue* adalah:

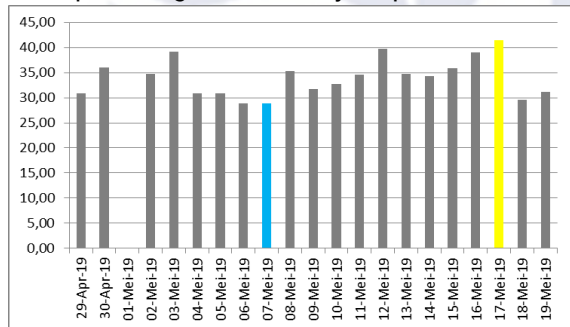
1. *Excavator* Komatsu type PC 200-8 kapasitas 0,8 m³
2. *Bulldozer* Komatsu type D37PX-24 kapasitas 1,13 m³
3. *Vibrator roller* Sakai type 412 D lebar drum 1,6 m
4. *Dumptruck* Hyno type FM 260 JD kapasitas 20 m³

C. Waktu Siklus Dan Produktivitas *Excavator*

Excavator dalam melaksanakan pekerjaan pengurugan melaksanakan manuver yang berulang dalam waktu tertentu yang disebut dengan waktu siklus. Sebagai contoh perhitungan waktu siklus *excavator* diambil pada tanggal 29 April 2019,

$$\begin{aligned} \text{Total CT} &= \text{DT} + \text{TPB} + \text{TB} + \text{TPK} \\ &= 21480 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dengan jumlah waktu siklus 697 kali, maka CT rata-ratanya adalah $21480/697 = 30,82$ detik. Hasil perhitungan akan disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar1. Waktu siklus alat *excavator*

Berikut adalah contoh perhitungan efektivitas pada tanggal 29 April 2019:

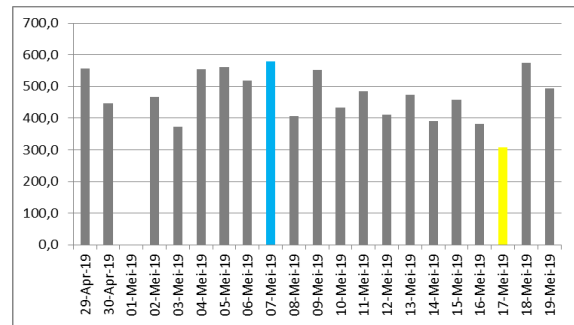
$$E = \frac{\text{Jumlah jam kerja perhari-idle time}}{\text{Jumlah jam kerja perhari}}$$

$$E = 0,746$$

Berikut adalah contoh perhitungan produktivitas alat pada tanggal 29 April 2019:

$$\begin{aligned} Q &= q \times \frac{60}{\text{CT (menit)}} \times E \\ &= 557,6 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan akan disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Produktivitas alat *excavator*

Dari **Gambar 2** dapat dilihat produktivitas alat terbesar terjadi pada tanggal 7 Mei 2019 dengan volume 579,2 m³/hari. Produktivitas yang paling rendah terjadi pada 17 Mei 2019 yang memiliki volume 308,0 m³/hari. Selisih produktivitas terbesar dan terkecil adalah 271,2 m³/hari dengan nilai rata-rata produktivitas adalah 471 m³/hari. Trending dari **Gambar2** berbentuk naik turun yang menandakan produktivitas alat tidak stabil setiap harinya.

Ketidakstabilan produktivitas alat *excavator* disebabkan oleh waktu siklus alat yang *fluktuatif* setiap harinya. Penyebabkan produktivitas *excavator* pada tanggal 17 Mei 2019 menjadi yang terkecil adalah karena waktu siklus yang lama. Waktu siklus yang lama dikarenakan jarak buang alat yang jauh. Menurut Rochmanhadi (1989), salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas *excavator* adalah jarak pembuangan material, dimana semakin jauh tempat pembuangan maka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan siklus kerja juga akan bertambah. Hal ini disebabkan *dumptruck* dan *bulldozer* memiliki manuver yang terbatas oleh medan yang terjal dan sempit sehingga *excavator* harus menyiapkan material urugan lebih jauh.

Dari **Gambar2** dapat dilihat adanya fenomena pada hari dimana produktivitas yang kecil diikuti oleh produktivitas yang besar pada hari berikutnya seperti pada tanggal 17 Mei 2019 dan 18 Mei 2019. Hal ini disebabkan karena perbedaan efektivitas yang besar pada hari tersebut. Pada tanggal 17 Mei 2019 *excavator* melakukan pekerjaan untuk membuat akses pekerjaan alat yang lain sehingga tingkat efisiensi pada hari tersebut menurun. *Excavator* kembali bekerja normal pada hari berikutnya setelah akses selesai. Pada buku *Construction Method and Management* (1998) disebutkan bahwa efisiensi alat salah satunya bergantung pada manajemen pekerjaan.

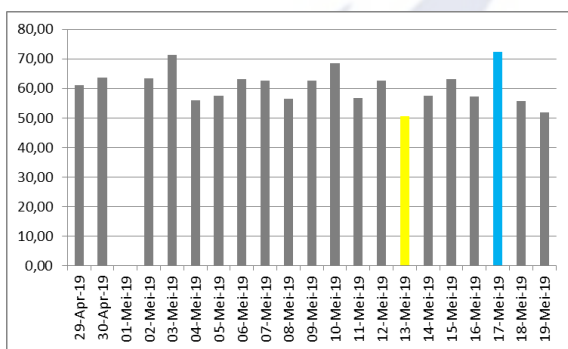
D. Waktu Siklus Dan Produktivitas *Bulldozer*

Bulldozer dalam melaksanakan pekerjaan pengurangan secara umum melaksanakan manuver maju dan mundur untuk menghamparkan tanah meliputi waktu muat, waktu angkat, waktu bongkar, dan waktu kembali. Sebagai contoh perhitungan waktu siklus *bulldozer* diambil pada tanggal 29 April 2019,

$$\begin{aligned} \text{Total CT} &= \text{FT} + \text{Z} + \text{C} \\ &= 20707 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dengan jumlah waktu siklus 339 kali, maka CT rata-ratanya adalah $20707/339 = 61,17$ detik

Hasil perhitungan akan disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Waktu siklus alat *bulldozer*

Berikut adalah salah satu perhitungan efektivitas *bulldozer* pada tanggal 29 April 2019:

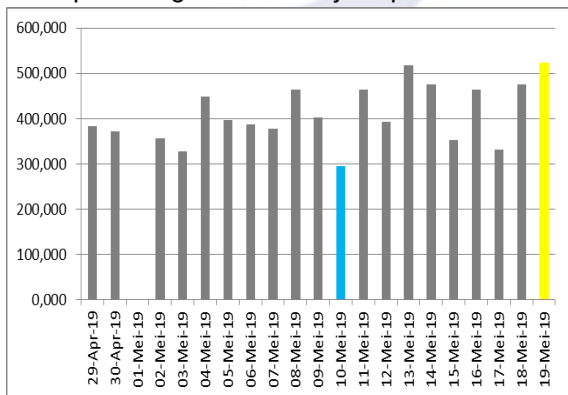
$$E = \frac{\text{Jumlah jam kerja perhari-idle time}}{\text{Jumlah jam kerja perhari}}$$

$$E = 0,719$$

Berikut adalah contoh perhitungan produktivitas alat pada tanggal 29 April 2019:

$$\begin{aligned} Q &= q \times \frac{60}{\text{CT (menit)}} \times E \\ &= 388,824 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan akan disajikan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Produktivitas alat *bulldozer*

Dari **Gambar 4** didapatkan data produktivitas alat yang terbesar terjadi pada tanggal 19 Mei 2019 dengan volume 523,19 m³/hari dan yang terkecil terjadi pada tanggal 10 Mei 2019 dengan

volume 294,93 m³/hari. Selisih produktivitas terbesar dan terkecil adalah 228,26 m³/hari dengan nilai rata-rata produktivitas adalah 410 m³/hari. Trending dari **Gambar 4** berbentuk naik turun yang menandakan produktivitas alat tidak stabil setiap harinya.

Ketidakstabilan produktivitas alat *bulldozer* disebabkan oleh waktu siklus alat yang *fluktuatif* setiap harinya. Produktivitas pada tanggal 10 Mei 2019 menjadi yang terkecil dikarenakan oleh beberapa faktor. Faktor yang menjadi penyebab adalah waktu siklus alat yang lama dan efisiensi alat yang kecil.

Pada **Gambar 3** tentang waktu siklus *bulldozer* didapatkan data waktu siklus harian yang paling singkat adalah pada tanggal 13 Mei 2019 dengan waktu 50,43 detik, dan waktu siklus yang paling lama terjadi pada tanggal 17 Mei 2019 dengan waktu 72,34 detik. Kemudian jika dicari korelasi antara **Gambar 3** dan **Gambar 4** maka akan didapatkan data produktivitas terbesar terjadi pada tanggal 19 Mei 2019 dimana rata-rata waktu siklus alat adalah 51,75 detik, yang mendekati waktu siklus paling singkat 50,43 detik.

Dari data pada tanggal 10 Mei 2019 didapatkan produktivitas yang paling kecil dikarenakan waktu siklus yang mendekati titik terlama 68,9 detik dan tingkat efisiensi yang paling rendah 0,622. Sebagai perbandingan efektivitas yang paling besar adalah 0,842. Efektivitas yang kecil disebabkan oleh jam kerja pada hari itu hanya 4,98 jam dari waktu kerja normal 8 jam. Hal ini dikarenakan dalam pekerjaan pemadatan produktivitas *bulldozer* bergantung pada efektivitas alat *excavator*.

E. Waktu Siklus Dan Produktivitas *Vibrator Roller*

Vibrator roller dalam melaksanakan pekerjaan pengurangan secara umum melaksanakan manuver maju dan mundur untuk memadatkan tanah meliputi gerakan maju dan gerakan mundur yang waktu siklusnya bergantung dari kecepatan *vibrator roller* itu sendiri. Jarak pemadatan tanah yang dilakukan adalah setiap jarak 35 meter. Sebagai contoh perhitungan waktu siklus *vibrator roller* diambil pada tanggal 29 April 2019,

$$\text{Kec. maju (F)} = \frac{\text{Panjang pemadatan (m)}}{\text{Waktu maju (detik)}}$$

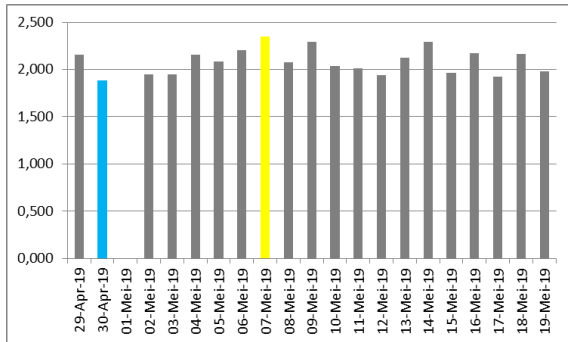
$$= 2,284 \text{ Km/jam}$$

$$\text{Kec. mundur (R)} = \frac{\text{Panjang pemadatan (m)}}{\text{Waktu mundur (detik)}}$$

$$= 2,027 \text{ Km/jam}$$

$$\text{Kec. rata-rata} = \frac{F+R}{2} = 2,156 \text{ Km/jam}$$

Hasil perhitungan akan disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Waktu siklus alat vibrator roller

Berikut adalah salah satu perhitungan efektivitas bulldozer pada tanggal 29 April 2019:

$$E = \frac{\text{Jumlah jam kerja perhari-idle time}}{\text{Jumlah jam kerja perhari}}$$

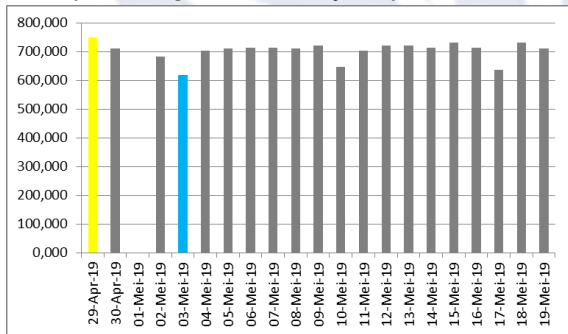
$$E = 0,652$$

Berikut adalah contoh perhitungan produktivitas alat pada tanggal 29 April 2019:

$$Q = \frac{W \times S \times L \times E}{P}$$

$$= 749,335 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Hasil perhitungan akan disajikan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Produktivitas alat vibrator roller

Dari **Gambar 6** diketahui produktivitas vibrator roller yang paling besar terjadi pada tanggal 29 April 2019 dengan volume 749,3 m³/hari dan yang paling kecil terjadi pada tanggal 3 Mei 2019 dengan volume 617,8 m³/hari. Selisih produktivitas terbesar dan terkecil adalah 131,537 m³/hari dengan nilai rata-rata produktivitas adalah 702,8 m³/hari. Trending dari **Gambar 6** berbentuk garis lurus yang menandakan nilai produktivitasnya stabil setiap harinya.

Kestabilan produktivitas vibrator roller disebabkan oleh faktor waktu siklusnya yang juga relatif seimbang. Menurut Rochmanhadi (1989), produktivitas vibrator roller dipengaruhi oleh kecepatan alat dan juga passing yang

diperlukan dalam jumlah tertentu. Dalam melaksanakan pekerjaannya, vibrator roller harus menggilas tanah yang sudah dihamparkan dengan kecepatan yang konstan. Metode kerja vibrator roller adalah memadatkan dengan mengandalkan bobot alat itu sendiri dan juga dengan getaran.

Dari **Gambar 5** tentang waktu siklus vibrator roller didapatkan data kecepatan rata-rata yang terkecil adalah 1,883 km/jam pada tanggal 30 April 2019 dan yang paling besar adalah 2,348 km/jam pada tanggal 7 Mei 2019. Kemudian jika dicari korelasi antara **Gambar 5** dan **Gambar 6** maka akan didapatkan data produktivitas vibrator roller stabil setiap harinya dikarenakan kecepatan vibrator dalam pelaksanaan pekerjaan juga stabil.

Kecepatan vibrator roller tidak berubah secara signifikan setiap harinya dikarenakan untuk melaksanakan pekerjaan pemadatan dibutuhkan 6 passing untuk mencapai kepadatan tertentu. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu panjang pemadatan vibrator roller yang menyesuaikan dengan penghamparan bulldozer yaitu 35 m dan juga kebutuhan kepadatan tanah yang tidak bisa didapatkan apabila alat bergerak terlalu cepat.

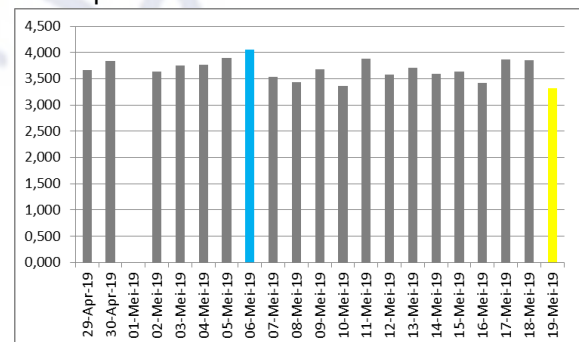
F. Waktu Siklus Dan Produktivitas Dump Truck

Dumptruck dalam melaksanakan pekerjaan pengurangan secara umum melaksanakan pengangkutan material dari Quarry sampai kepada lokasi proyek. Terhitung didalamnya waktu untuk memuat, waktu mengangkut muatan, waktu antri bongkar, waktu bongkar, dan waktu kembali. Sebagai contoh perhitungan waktu siklus vibrator roller diambil pada tanggal 29 April 2019,

$$\text{Total CT} = \text{TD} + \text{TB} + \text{TQ} + \text{TU} + \text{IT}$$

$$= 4,05 \text{ jam}$$

Rekapitulasi perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Waktu siklus alat dumptruck

Berikut adalah salah satu perhitungan efektivitas bulldozer pada tanggal 29 April 2019:

$$E = \frac{\text{Jumlah jam kerja perhari-idle time}}{\text{Jumlah jam kerja perhari}}$$

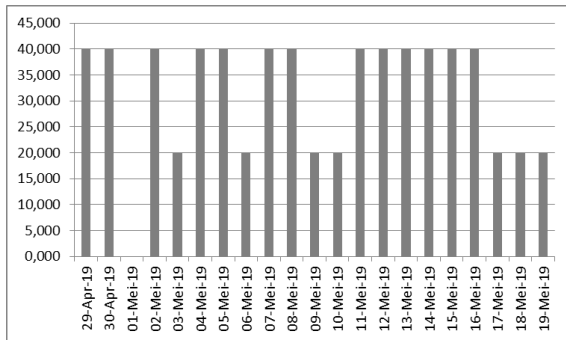
$$E = 0,92$$

Berikut adalah contoh perhitungan produktivitas alat pada tanggal 29 April 2019:

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{CT}$$

$$= 40 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan produktivitas disajikan pada **Gambar 8**



Gambar 8. Produktivitas alat *dumptruck*

Dari **Gambar 8** diketahui produktivitas *dumptruck* yang paling besar adalah 40 m³/hari dan yang paling kecil adalah 20 m³/hari. Selisih produktivitas terbesar dan terkecil adalah 20 m³/hari dengan nilai rata-rata produktivitas adalah 33 m³/hari. Trending dari **Gambar 8** terjadi naik turun yang signifikan yang menandakan produktivitas yang tidak stabil. Meskipun selisih produktivitas tertinggi dan terendah nilainya kecil, akan tetapi bila dijadikan presentase maka akan berbeda 50%.

Ketidakstabilan produktivitas *dumptruck* disebabkan oleh faktor waktu siklusnya yang juga naik turun. Pada buku *Construction Method and Management* (1998) disebutkan bahwa waktu siklus alat *dumptruck* yang paling diperhitungkan adalah waktu angkut bermuatan dan waktu kembali kosong. Hal tersebut dikarenakan waktu angkut dan waktu kembali sangat bergantung kepada jarak antara *quary* tanah dan lokasi proyek.

Dari **Gambar 7** didapatkan data waktu siklus yang paling lama terjadi pada tanggal 6 Mei 2019 dengan waktu 4,05 jam dan waktu siklus yang paling singkat terjadi pada tanggal 19 Mei 2019 dengan waktu 3,317 jam. Perbedaan waktu siklus ini disebabkan karena *dumptruck* harus melewati lalu lintas yang kondisi macet atau tidaknya tidak dapat diprediksi. Kemudian jika dicari korelasi antara **Gambar 7** dan **Gambar 8** maka akan didapatkan data produktivitas *dumptruck* tidak stabil dikarenakan waktu siklusnya yang lama. Waktu berangkat dan

waktu pulang alat *dumptruck* dipengaruhi oleh jarak antara *quary* dan letak proyek, semakin jauh letak *quary* maka waktu yang diperlukan akan semakin lama. Keadaan di lapangan jarak antara *quary* dan proyek membutuhkan waktu tempuh sekitar 1,5 jam. Perhitungan waktu siklus rata-rata *dumptruck* didapatkan nilai kurang lebih 4 jam sekali siklus.

Dari hasil pengamatan di lapangan, dalam waktu 8 jam *dumptruck* hanya mampu mengangkut material paling banyak 2 kali siklus dan paling sedikit 1 kali siklus. Produktivitas *dumptruck* yang paling besar adalah dengan 2 kali angkutan dengan muatan 20 m³ sehingga volumenya 40 m³/hari, sedangkan nilai minimalnya adalah 1 kali siklus dengan kapasitas 20 m³ didapatkan volume 20 m³/hari.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis data, dan pembahasan yang telah dilakukan pada pekerjaan pengurangan dan pemadatan proyek 88 *avenue* Surabaya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Produktivitas terbesar alat *excavator* adalah 579,2 m³/hari. Produktivitas terbesar alat *bulldozer* adalah 523,19 m³/hari. Produktivitas terbesar alat *vibrator roller* adalah 749,3 m³/hari. Produktivitas terbesar alat berat *dumptruck* adalah 40 m³/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Edisi Pertama. Yogyakarta : ANDI.
- Kholil, Ahmad. 2012. *Alat Berat*. Bandung: PT.Remaja Rosdakarya.
- Nazir, Moh. 1983. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nunnally, S. W. 1998. *Construction Method and Management* edisi ke 7.
- Rochmanhadi. 1989 . *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*. YBPPU. Jakarta.
- Rostiyanti, Susi Fatena. 2002. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rostiyanti, Susi Fatena. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.