

PRODUKTIVITAS PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN DAN PENGANGKUTAN

Productivity in the use of Heavy Equipment in Excavation and Transportation Works

Haqya Dicky Ainur Majid¹, Lila Ayu Ratna Winanda.², Munasih³

¹ Jurusan Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang, Jawa Timur, Indonesia

² Jurusan Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang, Jawa Timur, Indonesia

³ Jurusan Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding Author: Lila Ayu Ratna Winanda, lilawinanda@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Sebagian besar pekerjaan proyek konstruksi saat ini telah menggunakan alat berat saat pelaksanaannya. Tujuan dari penggunaan alat berat adalah memudahkan dalam mengerjakan pekerjaan sehingga suatu pekerjaan dapat lebih mudah dan cepat. Sungai Babon merupakan sungai yang melintasi Kota Semarang dengan luas DAS yaitu 119,417 km² dan panjang sekitar 17 km yang dimulai dari hilir Bendung Pucang Gading hingga ke muara melewati Bendung Karang Roto. Kondisi Sungai Babon yang mengalami penyempitan alur serta pendangkalan menyebabkan berkurangnya kapasitas penampang sungai untuk mengalirkan debit banjir sehingga pada musim penghujan sering terjadi banjir yang menggenangi wilayah di sekitar Sungai Babon. Maka dari itu perlu dilakukan normalisasi pada Sungai Babon agar fungsinya tetap berjalan dengan baik sehingga dapat menanggulangi banjir pada daerah sekitar Sungai Babon. Melalui penyusunan jurnal ini penulis mencoba menganalisa tentang produktivitas masing-masing alat berat yang digunakan, yaitu : *Excavator PC-200*, *Excavator Long Arm Hitachi ZX210LC-5g + ponton*, *Dump Truck Hino FG 260 JJ*, *Dump Truck Hino 136 HD*, dan *Dump Truck Hino FM 260 JD*. Berdasarkan hasil analisa, diperoleh hasil produktivitas *Excavator PC-200* : 228,3 m³/jam, produktivitas *Excavator Long Arm Hitachi ZX210LC-5g + ponton* : 73,6 m³, produktivitas *Dump Truck Hino FG 260 JJ* : 17,54 m³/jam, produktivitas *Dump Truck Hino 136 HD* : 11,76 m³/jam, produktivitas *Dump Truck Hino FM 260 JD* : 25,23 m³/jam

Kata kunci: Alat Berat, Optimalisasi Alat Berat, Produktivitas Alat Berat

ABSTRACT

Most construction projects currently use heavy equipment during their implementation. The purpose of using heavy equipment is to make it easier to do work so that work can be done more easily and quickly. The Babon River is a river that crosses the city of Semarang with a watershed area of 119,417 km² and a length of around 17 km starting from downstream of Pucang Gading Dam to the estuary passing Karang Roto Dam. The condition of the Babon River, which is experiencing channel narrowing and shallowing, has reduced the capacity of the river's cross-section to carry flood discharge, so that during the rainy season, floods often occur which inundate the area around the Babon River. Therefore, it is necessary to normalize the Babon River so that its function continues to run well so that it can overcome flooding in the area around the Babon River. Through the preparation of this journal the author tries to analyze the productivity of each heavy equipment used, namely: PC-200 Excavator, Hitachi ZX210LC-5g Long Arm Excavator + pontoon, Hino FG 260 JJ Dump Truck, Hino 136 HD Dump Truck, and Dump Truck Hino FM 260 JD. Based on the analysis results, the productivity results of the PC-200 Excavator were: 228.3 m³/hour, the productivity of the Hitachi ZX210LC-5g Long Arm Excavator + pontoon: 73.6 m³, the productivity of the Hino FG 260 JJ Dump Truck: 17.54 m³/hour, Hino 136 HD Dump Truck productivity: 11.76 m³/hour, Hino FM 260 JD Dump Truck productivity: 25.23 m³/hour.

Keywords: Heavy Equipment, Heavy Equipment Optimization, Heavy Equipment Productivity

PENDAHULUAN

Pembangunan di Indonesia belakangan ini berkembang sangat pesat, terutama pada bidang konstruksi. Mulai dari pembangunan gedung, jembatan, jalan tol sampai pembangunan bendungan. Secara umum suatu proyek dapat dikatakan efisien dan efektif jika dapat diselesaikan dalam jangka waktu dan biaya tertentu untuk mencapai target yang telah ditentukan pada jadwal awal pelaksanaan. Sebagian besar pekerjaan proyek konstruksi saat ini telah menggunakan alat berat saat pelaksanaannya. Ada berbagai macam alat berat yang sering kita jumpai seperti *excavator*, *dump truck*, *crane*, dll. Normalisasi sungai merupakan salah satu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki dan mengembalikan fungsi normal dari sungai itu sendiri, sekaligus mengatasi permasalahan yang terjadi pada sungai itu sendiri. Sungai Babon merupakan sungai yang melintasi Kota Semarang dengan luas DAS yaitu 119,417 km² dan panjang sekitar 17 km yang dimulai dari hilir Bendung Pucang Gading hingga ke muara melewati Bendung Karang Roto. Kondisi Sungai Babon yang mengalami penyempitan alur serta pendangkalan menyebabkan berkurangnya kapasitas penampang sungai untuk mengalirkan debit banjir sehingga pada musim penghujan sering terjadi banjir yang menggenangi wilayah di sekitar Sungai Babon.

Penelitian terdahulu merupakan penelitian-penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu sebagai bahan untuk pertimbangan penelitian ini, berbagai penelitian terdahulu yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Analisis Kombinasi Alat Berat *Excavator* dan *Dumptruck* Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Pusat Kebudayaan Bali. I Kadek Yogi Astika Putra, Kadek Adi Suryawan, Yuliana Sukarmawati, (2022). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada perhitungan ini menggunakan metode deskriptif dengan II kombinasi yaitu :
 1. *Excavator* Komatsu PC 200-8 , *Dump Truck* Hino Dutro 130 HD
 2. *Excavator* Caterpillar 320, *Dump Truck* Hino Dutro 130 HD.
2. Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Tol Pandaan-Malang. Annisa Citra La Shinta, Harimurti, M. Hamzah Hasyim, (2017). Dari Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perhitungan ini menggunakan metode deskriptif analitif untuk optimalisasi *excavator* dan *dump truck* dengan IX kombinasi. Dan didapati kombinasi yang paling optimum adalah kombinasi II dari segi biaya dan waktu penyelesaian proyek.
3. Optimasi Biaya Penggunaan Alat Berat Terhadap Pekerjaan *Cut and Fill* Dengan Metode *Integer Linear Programming*. Merdy Evalina Silaban, Ida Ayu Ari Angreni, (2022). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menggunakan metode *integer linear programming* dengan *branch and bound* dengan jenis alat berat berupa *excavator*, *dumptruck*, *bulldozer*, *sheep foot roller*, *vibro roller*.
4. Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Jalan Lintas Rel Kereta Api Rantau Prapat-Kota Pinang-Sumatera Utara. Alimunawar, Fadrizal Lubis, Winayati, (2018). Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Penelitian ini menggunakan III alternatif kombinasi yaitu :
 1. 2 Unit *Excavator*, 5 Unit *Dump Truck* dan 1 *Bulldozer*
 2. 1 Unit *Excavator*, 10 Unit *Dump Truck* dan 1 *Bulldozer*
 3. 2 Unit *Excavator*, 19 Unit *Dump Truck* dan 1 *Bulldozer*
5. Optimasi Waktu Kerja, Lokasi Disposasi, dan Jumlah Peralatan PTM untuk Meningkatkan Kinerja Waktu dan Biaya. Andhirta Kurnia Rizma, Afrizal Nursin, Pandit Purnajua, (2021). Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian ini memperhitungkan jarak lokasi disposasi dan waktu kerja, optimalisasi alat menggunakan 18 kombinasi alternatif

x

yang terdiri dari *excavator*, *dump truck*, dan *bulldozer*. Dan dari hasil analisis didapati kombinasi yang paling optimal yaitu *excavator*, *dump truck*, dan *bulldozer* dengan lokasi disposal di Girimukti dan waktu kerja lembur.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah terlampir diatas jenis alat berat yang digunakan adalah *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, *sheep foot roller*, *vibro roller*. Dan dengan jenis pekerjaan yang dikerjakan adalah pekerjaan tanah yaitu galian, pemadatan, dan pengangkutan.

Tujuan dari penulisan jurnal ini adalah penulis mencoba menjabarkan terkait pengertian alat berat, jenis alat berat, serta cara perhitungan produktivitas alat berat agar dapat menambah wawasan bagi masyarakat luas, serta agar dapat dijadikan referensi untuk penelitian-penelitian berikutnya

TINJAUAN PUSTAKA

Alat berat

Alat berat merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan (Lydianingias, D. & Suhariyanto (2018)). Alat berat juga dapat dikategorikan kedalam beberapa klasifikasi yaitu :

1. Alat pengolah lahan
2. Alat penggali
3. Alat pengangkut material
4. Alat pemindahan material
5. Alat pemadat
6. Alat pemroses material
7. Alat penempatan akhir material

Alat yang termasuk golongan pada kategori ini adalah concrete spreader, asphalt paver, motor grader, dan alat pemadat, karena fungsinya yaitu untuk menempatkan material pada tempat yang telah ditentukan. Ditempat atau lokasi ini material disebarakan secara merata dan dipadatkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Penggunaan alat berat antara lain adalah untuk (Yuwana, D. S. A. & Amin M., 2022) :

1. Penggalian, pengupasan, pembongkaran, dan penimbunan tanah.
2. Perataan atau penyebaran tanah
3. Pembuatan profil permukaan tanah
4. Pemindahan atau pengangkutan tanah
5. Pemadatan

Perencanaan peralatan suatu proyek yang khususnya menggunakan alat berat, meliputi tahap pemilihan, tahap pemakaian, dan tahap pengelolaan alat berat. Ketiga tahapan tersebut merupakan satu kesatuan yang saling berinterkaitan, sehingga sangat besar pengaruhnya terhadap kesuksesan proyek yang akan dikerjakan (Alfandi, B., 2024).

Excavator

Excavator merupakan salah satu alat yang dipakai untuk pekerjaan penggalian material yang levelnya dibawah dari kedudukan tempat *excavator* berada. Fungsi alat berat excavator adalah untuk pekerjaan penggalian tanah dan sebagai alat pemuat bagi *dump truck*. Secara garis besar,

ada 3 bagian utama *excavator* yaitu: Bagian atas *revolving unit* yang dapat berputar, bagian bawah *travel unit* untuk gerak maju, mundur atau berjalan dan *attachment unit* adalah perlengkapan yang diganti sesuai kebutuhan (Yuwana, D. S. A. & Amin M., 2022).

Pada dasarnya cara kerja *excavator* adalah sebagai berikut :

1. Mengisi *bucket (land bucket)*
2. Mengayun atau memutar (*swing bucket*)
3. Membongkar beban (*dump bucket*)
4. Mengayun balik (*swing empty*)
5. Mengisi *bucket* kembali, dan seterusnya

Gerakan tersebut akan menentukan hasil produksinya, tetapi masih tergantung pula dengan kondisi berat atau ringannya pekerjaan yang dikerjakan, medan, operator, dan kondisi mesinnya.

Beberapa masalah pada *excavator* adalah sebagai berikut :

1. *Hydraulic Pressure Low* (Tekanan Rendah)
2. Kurangnya aliran oli
3. *Hydraulic Drift*
4. Masalah sistem pembakaran
5. Kebocoran udara

Dump truck

Dump Truck merupakan alat yang digunakan untuk mengangkut material dari satu tempat ke tempat lainnya. Menurut (Yuwana, D. S. A. & Amin M., 2022), *dump truck* sangat efisien untuk pengangkutan jarak jauh. Kelebihan *dump truck* antara lain :

1. Kecepatan lebih tinggi
2. Kapasitas besar
3. Biaya operasional kecil
4. Kebutuhannya dapat disesuaikan dengan kapasitas alat gali

Terdapat tiga jenis *dump truck* berdasarkan metode pembongkarannya, yaitu :

1. *Rear Dump*
2. *Side Dump*
3. *Bottom Dump*

Menurut (Permen PUPR, 2022) waktu siklus *dump truck* terdiri dari waktu muat, waktu angkut, waktu kembali, waktu bongkar muatan dan mengatur posisi. Waktu siklus dipengaruhi pula oleh beberapa faktor, antara lain faktor kerja, kondisi kerja, dan kondisi jalan kerja. Sedangkan menurut (Asiyanto, 2008) waktu siklus adalah waktu yang diperlukan alat dari posisi awal sampai kembali ke posisi awal lagi untuk suatu kegiatan berulang.

Umur ekonomis *dump truck* sangat berpengaruh terhadap produktifitas yang akan berakibat pada biaya operasional *dump truck* itu sendiri. *Dump truck* jenis lama harus mendapatkan perawatan dan perbaikan secara berkala, apabila tidak dilakukan perbaikan ataupun

penggantian alat, maka akan menyebabkan produktifitas alat menjadi menurun. Berikut ini berbagai permasalahan yang sering terjadi pada *dump truck* yang telah lama digunakan :

1. Masalah mesin
2. Kegagalan sistem hidrolik
3. Masalah kelistrikan
4. Masalah Transmisi
5. Kegagalan Rem
6. Masalah ban dan suspensi
7. Efisiensi bahan bakar

Pekerjaan penggalian dan pengangkutan

Pekerjaan penggalian dan pengangkutan merupakan pekerjaan tanah dimana sejumlah material tanah digali dari suatu tempat kemudian ditimbun di tempat lain. Dalam pelaksanaan pekerjaan pemindahan tanah mekanis, yang perlu diperhatikan adalah (Yuwana, D. S. A. & Amin M., 2022) :

1. Perhitungan Volume Pekerjaan
2. Spesifikasi Pekerjaan
3. Pemilihan Jenis Peralatan atau Alat Yang Digunakan
4. Perencanaan Sumber Daya Manusia
5. Mobilisasi Peralatan
6. Perencanaan Metode Kerja
7. Sarana Pendukung di lapangan

Produktivitas alat berat

Produktivitas alat yaitu kemampuan alat berat untuk memindahkan atau menggosur, mengeruk, dan mengangkut tanah dari satu tempat ke tempat yang lain dalam satu jam (m^3/jam) (Hadi, 2018). Perhitungan produktivitas secara umum sama, yaitu periode waktu (perjam) dibagi dengan CT (*Cycle Time*), lalu dikalikan dengan kapasitas (bucket, bak, atau blade). Kemudian, faktor koreksi dan faktor koreksi bucket/bak/blade merupakan pendekatan empiris untuk mencapai keadaan senyata mungkin.

Produktivitas *excavator*

Menurut Permen PUPR 2022, menghitung produktivitas *excavator* adalah sebagai berikut :

$$KP = \frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Ts \times Fv}$$

Dimana :

- Fv = Faktor Konversi Kedalaman Galian
Ts = Total Siklus (menit)
V = Kapasitas *Bucket* (m^3)
Fa = Faktor efisiensi
Fb = *Faktor Bucket*

Keterangan terkait faktor bucket, faktor efisiensi, total siklus, dan faktor konversi kedalaman galian dapat dilihat pada Tabel 1, 2, 3, dan 4.

Tabel 1. Faktor Bucket

Kondisi Operasi	Kondisi Lapangan	Faktor Bucket (Fb)
Mudah	Tanah Biasa, Lempung, Tanah Lembut	1,1 - 1,2
Sedang	Tanah Biasa Berpasir, Kering	1,0 - 1,1
Agak Sulit	Tanah Biasa Berbatu	1,0 - 0,9
Sulit	Batu Pecah	0,9 - 0,8

Tabel 2. Waktu Siklus Standar

Kapasitas Bucket (m ³ / heaped)	Sudut Putar			
	45 ° - 90 °		90 ° - 180 °	
0,10 - 0,60	10 s	14 s	13 s	17 s
0,60 - 1,25	13 s	17 s	16 s	20 s
1,25 - 2,20	15 s	19 s	18 s	22 s
2,20 - 4,30	18 s	21 s	21 s	24 s
4,30 - 6,30	22 s	25 s	24 s	28 s
6,30 - 11,00	24 s	27 s	29 s	30 s

Tabel 3. Faktor Efisiensi

Kondisi Operasi	Faktor Efisiensi
Baik	0,83
Sedang	0,75
Agak Kurang	0,67
Kurang	0,58

Tabel 4. Faktor Konversi Kedalaman Galian

Kondisi Galian	Kondisi membuang, menumpahkan			
	Mudah	Normal	Agak sulit	Sulit
< 40 %	0,7	0,9	1,1	1,4
(40 - 75 %)	0,8	1	1,3	1,6
>75 %	0,9	1,1	1,5	1,8

Produktivitas *dumptruck*

Menurut Permen PUPR 2022, cara menghitung produktivitas *dump truck* adalah sebagai berikut :

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts}$$

$$T1 = \frac{V \times 60}{D \times Q \text{ exc}}$$

$$T2 = \frac{L}{Vf} \times 60$$

$$T3 = \frac{L}{Vr} \times 60$$

$$Ts = T1 + T2 + T3 + T4$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m³/jam)

Ts = Waktu siklus (menit)

V = Kapasitas bak (ton)

Fa = Faktor efisiensi alat

D = Berat isi material (ton/m³)

T1 = Waktu muat (menit)

T2 = Waktu tempuh isi (menit)

T3 = Waktu tempuh kosong (menit)

T4 = Waktu lain-lain = 1,25 – 1,65 menit

L = Jarak tempat pembuangan dengan proyek

Vf = Kecepatan rata-rata bermuatan (km/jam)

Vr = Kecepatan rata-rata kosong (km/jam)

Q eqc = Kapasitas produksi *excavator* yang mengisi *dump truck*

Keterangan terkait Vf dan Vr dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kecepatan Tempuh Rata-rata Maksimum *Dump Truck*

Kondisi Lapangan	Kondisi Beban	Kecepatan (km/jam)
Datar	Isi	40
	Kosong	60
Menanjak	Isi	20
	Kosong	40
Turun	Isi	20
	Kosong	40

METODOLOGI

Judul dari suatu section (*heading dari section*) ditulis dengan Times New Roman 14pt Capital bold. Pengaturan *alignment* menggunakan rata kiri (*left*), *line spacing single* dan *spacing before* 24pt atau dua spasi. Judul bagian ditulis tanpa nomor bagian.

Data yang dibutuhkan

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan yaitu data pengamatan waktu siklus alat berat yang digunakan, sedangkan data sekunder yang dibutuhkan yaitu data spesifikasi alat berat..

Metode pengumpulan data

Metode Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis instrument *non-test* karena salah satu teknik pengumpulan data yang menggunakan metode dokumentasi dan studi literatur. Pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh data yang berada di proyek. Ada dua teknik yang dilakukan dalam tinjauan lapangan dalam penelitian ini, antara lain :

1. Dokumentasi

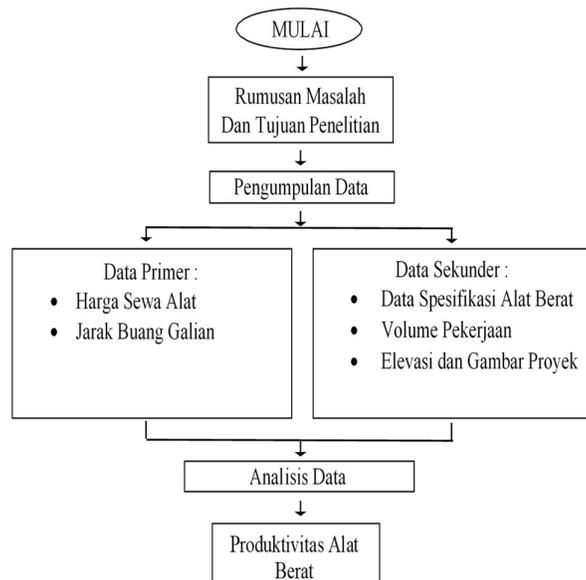
Dokumentasi adalah sistem pengumpulan data dengan cara mengumpulkan, menyusun, dan mengelolah catatan atau file yang terkait dengan penelitian ini.

2. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan beberapa jurnal terkait optimasi dan produktivitas dari alat berat *excavator dan dump truck*

Bagan alir

Penjelasan terkait bagan alir dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

PEMBAHASAN

Metode pelaksanaan

Pekerjaan yang ditinjau pada laporan ini adalah pekerjaan galian dan pengangkutan material pada Proyek Normalisasi Sungai Babon sepanjang 1000 m, mulai dari HM 16+00 – HM 26+00. Pekerjaan penggalian dan pengangkutan material dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat berupa *excavator standart*, *long arm* dan *dumptruck*. Penggalian dilakukan pada pinggir sungai dan juga di tengah sungai dengan bantuan ponton sebagai dudukan untuk *excavator*. Untuk tanah galian yang sudah dipindahkan ke *dump truck* nantinya akan diangkut menuju lokasi disposal. Terdapat 6 lokasi disposal yang tersedia yaitu Kelurahan, Karang Roto 1, Karang Roto 2, Karang Roto 3, Bergota 3, Sriwulan 3.

Volume pekerjaan

Rekap volume pekerjaan galian serta lokasi disposal dapat dilihat pada Tabel 6. dan Tabel 7.

Tabel 6. Volume Galian Total

No	Jenis Galian	Volume (m ³)
1	Galian Tengah	100578,581
2	Galian Pinggir Kiri	13540,681
3	Galian Pinggir Kanan	13709,101
Total		127828,364

Tabel 7. Volume Tampungan Disposal

No	Lokasi	Jarak (Km)	Volume Tampungan (m ³)
1	Kelurahan	2,64	28.571,907
2	Sriwulan 5	5	10.942,60
3	Karangroto 2	6,07	26.810,131
4	Karangroto 3	6,25	13.416,407
5	Bergota 3	6,77	28.534,352
6	Sriwulan 3	3,95	25.691,970
Total			133.967,250

Produktivitas *excavator pc - 200*

1. Spesifikasi *Excavator PC – 200*

- Dimensi : Panjang 9.485 mm, Lebar 2.800 mm, Tinggi 3.040 mm
- Kapasitas Bucket : 1 m³
- Net HP : 138 HP
- Bobot : 20.500 Kg

- Maksimal Menggali : 6515 mm

2. Produktivitas Excavator PC – 200

$$KP = \frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Ts \times Fv}$$

Sehingga :

$$KP = \frac{1 \times 0,83 \times 1,1 \times 60}{0,3 \times 0,8}$$

$$KP = 228,3 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktivitas excavator long arm + ponton

1. Spesifikasi Excavator Long Arm + Ponton

- Dimensi *Excavator Long Arm* : Panjang 12.21 mm, Lebar 3.19 mm, Tinggi 3010 mm
- Dimensi Ponton : Panjang 8,6 m, Lebar 5,3 m, Tinggi 0,8 m
- Daya Angkut Ponton : 25.000 Kg
- Kapasitas Bucket *Excavator* : 0,45 m³
- Kapasitas Angkut Ponton : 30 m³
- Net HP *Excavator* : 168 HP
- Bobot Excavator : 22.200 Kg
- Maksimal menggali : 11.630 mm

Tabel 8. Waktu Siklus *Excavator Long Arm + Ponton*

Waktu Muat	8	Menit
Waktu Angkut	2	Menit
Waktu Kembali	2	Menit
Waktu Lain-lain	17	Menit
Total Waktu (Ct)	29	Menit

2. Produktivitas Excavator Long Arm + Ponton

$$KP = \frac{V \times Fa \times 60}{Ct \times Fv}$$

Sehingga :

$$KP = \frac{30 \times 0,83 \times 60}{29 \times 0,7}$$

$$KP = 73,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktivitas dump truck hino fg 260 jj

1. Spesifikasi *Dump Truck* Hino FG 260 JJ

- Dimensi : Panjang 7.600 mm, Lebar 2.490 mm, Tinggi 2.750 mm
- Kapasitas Bak : 10,48 Ton
- Net HP : 260 HP
- Berat Kosong : 5.520 Kg

- Berat Total : 16.000 Kg

2. Produktivitas *Dump Truck* Hino FG 260 JJ

Perhitungan menggunakan *excavator long arm* + ponton serta lokasi disposal Bergota 3 dengan jarak 6,77 km.

- $T1 = \frac{10,48 \times 60}{1,151 \times 73,6} = 7,42 \text{ menit}$

- $T2 = \frac{6,77}{40} \times 60 = 10,16 \text{ menit}$

- $T3 = \frac{6,77}{60} \times 60 = 6,77 \text{ menit}$

- $T4 = 1,5 \text{ menit}$

- $Ts = 7,42 + 10,16 + 6,77 + 1,5 = 25,85 \text{ menit}$

Sehingga produktivitasnya sebagai berikut :

$$Q = \frac{10,48 \times 0,83 \times 60}{1,151 \times 25,85}$$

$$Q = 17,54 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

Produktivitas *dump truck hino 136 hd*

1. Judul Spesifikasi *Dump Truck* Hino 136 HD

- Dimensi : Panjang 6.026 mm, Lebar 1.945 mm, Tinggi 2.154 mm
- Kapasitas Bak : 6,2 Ton
- Net HP : 136 HP
- Berat Kosong : 2.400 Kg
- Berat Total : 8.600 Kg

2. Produktivitas *Dump Truck* Hino 136 HD

Perhitungan menggunakan *excavator long arm* + ponton serta lokasi disposal Bergota 3 dengan jarak 6,77 km.

- $T1 = \frac{6,2 \times 60}{1,151 \times 73,6} = 4,39 \text{ menit}$

- $T2 = \frac{6,77}{40} \times 60 = 10,16 \text{ menit}$

- $T3 = \frac{6,77}{60} \times 60 = 6,77 \text{ menit}$

- $T4 = 1,5 \text{ menit}$

- $Ts = 4,39 + 10,16 + 6,77 + 1,5 = 22,82 \text{ menit}$

Sehingga produktivitasnya sebagai berikut :

$$Q = \frac{6,2 \times 0,83 \times 60}{1,151 \times 22,82}$$

$$Q = 11,76 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

Produktivitas *dump truck* hino fm 260 jd

1. Spesifikasi *Dump Truck* Hino FM 260 JD

- Dimensi : Panjang 8.600 mm, Lebar 2.490 mm, Tinggi 2.770 mm
- Kapasitas Bak : 18,3 Ton
- Net HP : 260 HP
- Berat Kosong : 7.685 Kg
- Berat Total : 26.000 Kg

2. Produktivitas *Dump Truck* Hino FM 260 JD

Perhitungan menggunakan excavator long arm + ponton serta lokasi disposal Bergota 3 dengan jarak 6,77 km.

- $T1 = \frac{18,3 \times 60}{1,151 \times 73,6} = 12,96 \text{ menit}$
- $T2 = \frac{6,77}{40} \times 60 = 10,16 \text{ menit}$
- $T3 = \frac{6,77}{60} \times 60 = 6,77 \text{ menit}$
- $T4 = 1,5 \text{ menit}$
- $Ts = 12,96 + 10,16 + 6,77 + 1,5 = 31,39 \text{ menit}$

Sehingga produktivitasnya sebagai berikut :

$$Q = \frac{18,3 \times 0,83 \times 60}{1,151 \times 31,39}$$

$$Q = 25,23 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Judul dari suatu section (*heading dari section*) ditulis dengan Times New Roman 14pt Capital bold. Pengaturan *alignment* menggunakan rata kiri (*left*), *line spacing single* dan *spacing before* 24pt atau dua spasi. Judul bagian ditulis tanpa nomor bagian.

Kesimpulan

Kesimpulan dari laporan ini diambil berdasarkan perhitungan dan pembahasan terkait penentuan penggunaan alat berat pada pekerjaan galian dan pengangkutan pada Proyek Normalisasi Sungai Babon mulai dari HM 16+00 – 26+00 dengan volume total sebesar 127.828,364 m³. Maka dapat disimpulkan produktifitas alat berat yang digunakan adalah sebagai berikut :

- *Excavator* PC – 200 = 228,3 m³/jam
- *Excavator Long Arm* + Ponton = 73,6 m³/jam
- *Dump Truck* Hino FG 260 JJ = 17,54 m³/jam
- *Dump Truck* Hino 136 HD = 11,76 m³/jam

- *Dump Truck* Hino FM 260 JD = 25,23 m³/jam

Saran

Dari hasil keseluruhan analisis yang telah dilakukan pada laporan ini, dapat diberikan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perhitungan sebaiknya dilanjutkan sampai pada optimalisasi alat berat dengan menggunakan metode serta program bantu yang lebih modern agar hasil yang didapatkan bisa lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sehubungan dengan selesainya karya akhir ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Lila Ayu Ratna W., S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing 1 yang banyak memberikan bimbingan dan masukan guna menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Munasih, M.T. Selaku dosen pembimbing 2 yang banyak memberikan bimbingan dan masukan guna menyelesaikan skripsi ini.
3. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah dengan ikhlas memotivasi dan memberikan do'a demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Serta semua pihak yang telah membantu pembuatan laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimunawar, & Lubis, Fadrizal, & Winayati. (2018). Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Jalan Lintas Rel Kereta Api Rantau Prapat-Kota Pinang-Sumatera Utara. <https://repository.unilak.ac.id/226/1/1771-Article%20Text-4622-1-10-20190206.pdf>
- Alfandi, B. (2024). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jambi : Sonpedia Publishing Indonesia
- Hadi, S. (2018). *Alat Berat dan PTM*. Banjarmasin : Deepublish
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Lydianingtias, D. & Suhariyanto. (2018). *Alat Berat*. Malang : Polinema Press
- Putra, I Kadek Y. A., & Suryawan, Kadek A., & Sukarmawati, Yuliana. (2022). Analisis Kombinasi Alat Berat Excavator dan Dumptruck Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Pusat Kebudayaan Bali. https://repository.pnb.ac.id/2576/6/RAMA_22302_1815124027_artikel.pdf
- Rizma, Andhira K., & Nursin, Afrizal, & Purnajua, Pandit. (2021). Optimasi Waktu Kerja, Lokasi Disposal, dan Jumlah Peralatan PTM untuk Meningkatkan Kinerja Waktu dan Biaya. *Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*.

Shinta, Annisa, & Harimurti, & Hasyim, M. Hamzah. (2017). Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Tol Pandaan-Malang. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*.

Silaban, Merdy E., & Anggreni, Ida A. A. (2022). Optimasi Biaya Penggunaan Alat Berat Terhadap Pekerjaan Cut and Fill Dengan Metode Integer Linear Programming. *Syntax Literate*.

Yuwana, D. S. A. & Amin, M. (2022). *Pengelolaan Alat Berat*. Magelang : Pustaka Rumah Cinta