

ANALISIS KEBUTUHAN ALAT BERAT YANG PALING EFEKTIF DAN EFISIEN PADA PROYEK SALURAN DRAINASE DI JALAN PIDADA, DENPASAR UTARA

Wiguna Putra (1), Ida Bagus Putu Bintana (2), I Wayan Sudiasa (3)

(1) Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek
Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Jl. Merpati No. 4B Komplek Burung, Tuban

Phone: 087860635139, email: iwayanwigunaputra@gmail.com

(2) Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Jl. Raya Uluwatu No.4 Jimbaran, Kec. Kuta Selatan, Kab. Badung, Bali.

(3) Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Jl. Raya Uluwatu No.4 Jimbaran, Kec. Kuta Selatan, Kab. Badung, Bali.

Abstract: The Pidada area is an area of North Denpasar District with a high population density. During the rainy season, this residential area experiences flooding and it recurs every year. One of the areas where flooding often occurs is in the Pidada road area, which is thought to be due to the drainage system's performance not being optimal. This possibility is caused by reduced drainage capacity during the rainy season, increased water discharge, and sedimentation. Based on field observations, it was also found that the increasing conversion of agricultural land into residential areas without consistent addition or improvement of drainage infrastructure resulted in disruption of the drainage system in the Pidada settlement. From the calculations described in CHAPTER IV, several alternative combinations of heavy equipment requirements for drainage work projects in the Pidada road area are drawn as follows: From the results of calculating the productivity of the Komatsu PC 78 Mini Excavator, PC 75 Excavator and Hino 130 HD Dump truck, it was found that the heavy equipment productivity figures were:

Komatsu PC 78 Mini Excavator = 41.4 m³/hour,

Excavator PC 75 = 24.1 m³/hour

Dump Truck Hino 130 HD = 4,289 m³/hour

From the results of the combination of heavy equipment obtained in alternative 1, it is more effective and efficient than alternative 2, which can be concluded as follows:

Alternative 1: Total Cost for 4 Days = Rp. 54,080,000

Alternative 2: Total Cost for 6 Days = Rp. 69,120,000

Keywords: Heavy Equipment Needs, Effectiveness and Efficiency of Heavy Equipment, and Drainage

Abstrak: Kawasan Pidada merupakan wilayah Kecamatan Denpasar Utara dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Pada saat musim penghujan, daerah pemukiman ini mengalami kejadian banjir dan selalu berulang di setiap tahunnya. Salah satu kawasan yang sering terjadi banjir yaitu di kawasan jalan Pidada yang di perkirakan akibat kinerja sistem drainase tidak optimal. Kemungkinan ini di sebabkan karena berkurangnya daya tampung drainase saat musim hujan, peningkatan debit air, dan adanya sedimentasi. Berdasarkan observasi lapangan juga di dapat bahwa dengan bertambahnya alih fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman tanpa disertai dengan penambahan atau perbaikan infrastruktur drainase yang konsisten mengakibatkan terganggunya sistem drainase di pemukiman Pidada. Dari perhitungan yang telah dijabarkan pada BAB IV didapatkan beberapa alternatif kombinasi kebutuhan alat berat pada proyek pekerjaan drainase dikawasan jalan pidada ditarik kesimpulan sebagai berikut: Dari hasil perhitungan produktivitas alat berat *Excavator Mini Komatsu Pc 78*, *Excavator Pc 75*, dan *Dump truck Hino 130 HD* didapatkan bahwa angka produktifitas alat berat yaitu:

Excavator Mini Komatsu Pc 78 = 41,4 m³/jam

Excavator Pc 75 = 24,1 m³/jam

Dump Truck Hino 130 HD = 4, 289 m³/jam

Dari hasil kombinasi alat berat yang didapatkan pada alternatif 1 lebih efektif dan efisien dari pada alternatif 2 yang dapat disimpulkan seperti berikut:

Alternatif 1: Total Biaya Selama 4 Hari = Rp. 54.080.000

Alternatif 2: Total Biaya Selama 6 Hari = Rp. 69.120.000

Kata Kunci: Kebutuhan Alat Berat, Efekifitas dan Efisiensi Alat Berat, dan Drainase

PENDAHULUAN

Kota Denpasar merupakan kawasan perkotaan dan pusat ibu kota Provinsi Bali, Kecamatan Denpasar Utara merupakan salah satu bagian dari empat kecamatan yang berada di wilayah Kota Denpasar. Kecamatan Denpasar Utara merupakan kawasan industrial yang memiliki susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan jasa perkantoran pemerintahan dan pendidikan.

Kawasan Pidada merupakan wilayah Kecamatan Denpasar Utara dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Pada saat musim penghujan, daerah pemukiman ini mengalami kejadian banjir dan selalu berulang di setiap tahunnya. Kemungkinan ini di sebabkan karena berkurangnya daya tampung drainase saat musim hujan, peningkatan debit air, dan adanya sedimentasi.

Proyek pembaruan drainase ini akan dilakukan oleh CV. CIPTA MAKMUR di kawasan jalan Pidada, yang memiliki beberapa zona diantaranya kawasan Pidada 234681011 Timur dan Barat, dan 13 Timur dan Barat. Dalam proses pembaruan

drainase ini tentu melibatkan beberapa orang pekerja dan beberapa jenis alat berat di antaranya *Excavator Pc 78* dan *Excavator Pc 75* sebagai alat penggerak, dan *dump truck*. Masing-masing alat sendiri memiliki produktivitas alat berat yang tentu akan memberikan informasi untuk dapat mengetahui berapa waktu, volume, dan biaya yang di butuhkan alat berat untuk menyelesaikan pekerjaannya.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk mengevaluasi penggunaan *excavator* terhadap *time schedule* dan biaya pada proyek pembaruan drainase dikawasan Jalan Pidada, Denpasar Utara, khususnya untuk mengetahui komposisi dan konfigurasi alat-alat berat tersebut sehingga mendapatkan hasil yang paling efektif dan efisien.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dirumuskan rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Berapa besar produktivitas alat berat (*Excavator Pc 78*, *Excavator Pc 75*, dan *Dump Truck*) pada pekerjaan drainase di kawasan Jalan Pidada?
2. Bagaimana kombinasi alat yang paling efektif dan efisien dalam segi waktu dan biaya untuk pekerjaan drainase?

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui besar produktivitas alat berat (*Excavator Pc 78*, *Excavator Pc 75*, dan *Dump Truck*) pada pekerjaan drainase di kawasan Jalan Pidada.
2. Untuk mengetahui kombinasi jumlah alat yang paling efektif dan efisien dalam segi waktu dan biaya yang di perlukan pada pekerjaan drainase.

Penelitian yang berjudul “Analisis Kebutuhan Alat Berat yang Paling Efektif dan Efisiaen Pada Proyek Saluran Drainase di Jalan Pidada, Denpasar Utara” diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Dapat Memberikan informasi yang jelas mengenai produktivitas alat berat berupa *Excavator Pc 78*, *Excavator Pc 75*, dan *Dump Truck*.
2. Dapat memberikan informasi tentang efefifitas dan efisiensi dalam menentukan jumlah alat berat yang di gunakan agar dapat memenuhi progress di lapangan.

Agar penilitan yang penulis lakukan tidak menyimpang dari tujuannya, maka penulis perlu menentukan batasan masalah atau ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Pekerjaan yang di amati adalah pekerjaan pembaharuan drainase di kawasan Jalan Pidada Denpasar Utara dengan waktu pelsanaan selama 6 bulan.
2. Penelitian ini dilakukan untuk dapat menentukan atau menghitung jumlah alat berat yang paling efektif dan efisien untuk di gunakan pada pekerjaan drainase di kawasan Jalan Pidada.
3. Analisis alat berat yang dikaji dalam penelitian ini diantaranya:
 - a. *Excavator Pc 78*
 - b. *Excavator Pc 75*
 - c. *Dump Truck*
4. Jam kerja alat berat yang di gunakan pada penelitian ini adalah jam kerja normal yaitu 8 jam / hari.

METODE PENELITIAN

Rencana penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan rumusan masalah pada penelitian ini adalah dengan metode deskriptif kuantitatif, dengan penelitian yang mendeskripsikan secara factual, sistematis, dan akurat disertai dengan dokumentasi pendukung. Penelitian ini dilakukan pada Jl. Pidada Ubung. Kec. Denpasar Utara. Kota Denpasar Bali. Proyek ini merupakan proyek rekonstruksi / peningkatan jalan kawasan Jl. Pidada. Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu \pm 5 bulan mulai dari bulan September 2023-Januari 2024. Dalam menyelesaikan laporan ini dibutuhkan data untuk melengkapi dan membantu penulis menyelesaikan permasalahan yang telah penulis rumuskan yang terdiri dari dua (2) jenis data, yaitu data sekunder dan data primer. Pada penelitian ini juga menggunakan beberapa instrument (alat bantu) yang digunakan untuk menunjang kelancaran penulis dalam melaksanakan penelitian, adapun instrument yang penulis gunakan adalah kamera *handphone*, laptop, dan aplikasi-aplikasi seperti *microsoft word*, dan *microsoft excel*. Penelitian ini dilakukan secara sistematis dan struktur, adapun tahap-tahap yang penulis lakukan dalam melakukan penelitian adalah memantau sehingga mendapatkan data eksisting, melakukan wawancara dan dokumentasi, dan menghitung produktivitas alat dengan rumus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Lapangan

Pada pekerjaan rekonstruksi/peningkatan jalan pada kawasan Jl. Pidada di Kec. Denpasar Utara. Pada proyek ini terdapat dua item pekerjaan yang telah dilaksanakan yaitu jalur drainase dan peningkatan jalan.

Shop Drawing

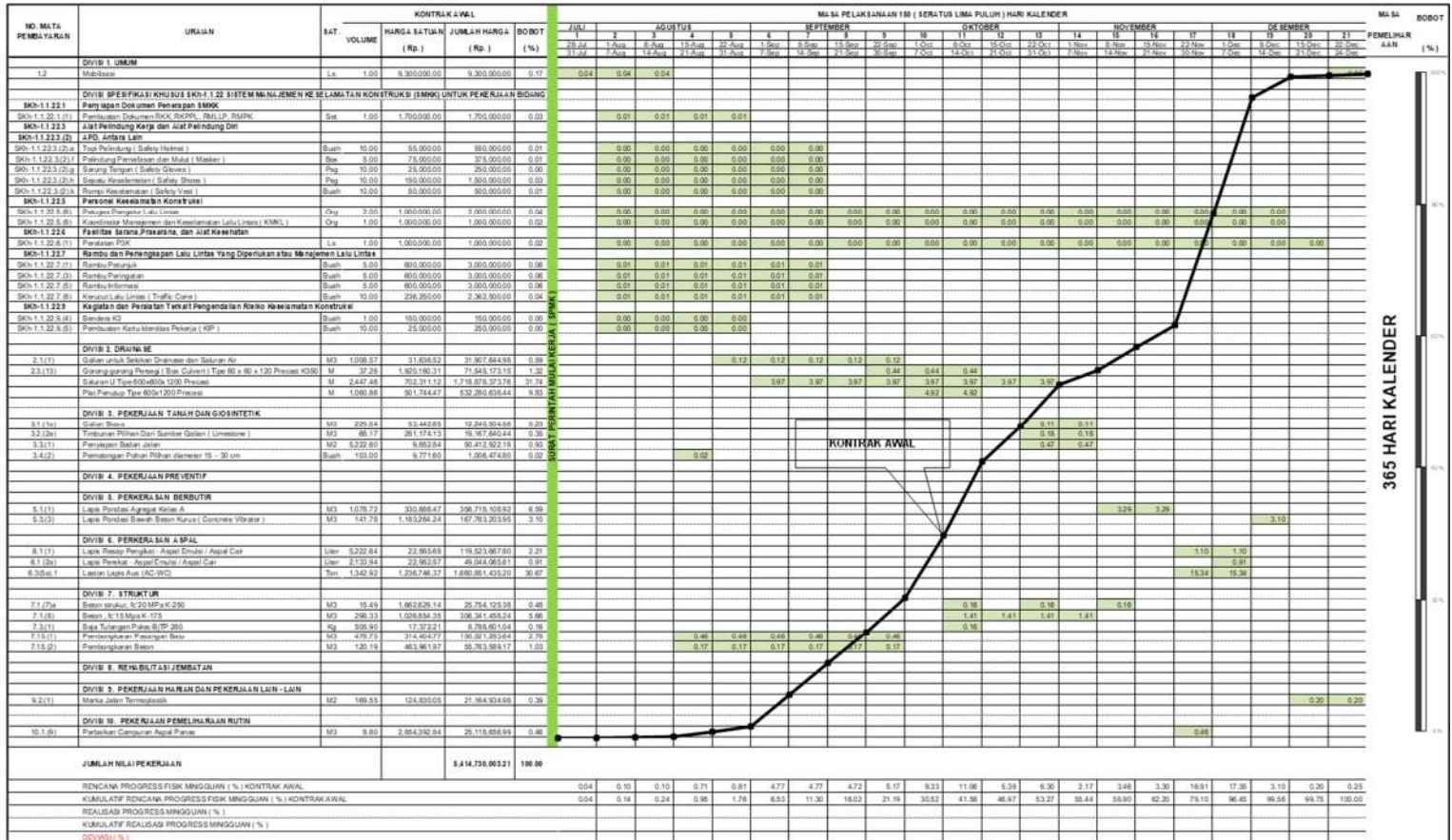
Shop Drawing adalah salah satu jenis gambar kerja yang dikerjakan dan dibuat oleh kontraktor. Pada dasarnya shop drawing ini dibuat untuk dijadikan dasar landasan dari sebuah pekerjaan suatu proyek konstruksi lapangan, sehingga shop drawing ini sangat penting dalam suatu proyek konstruksi. (Nirwan Dharmawan 6 desember 2022).



Gambar 4.1. Shop Drawing

Time Schedule

Time Schedule adalah tahapan mendefinisikan proses-proses yang perlu dilakukan selama proyek berlangsung berkaitan dengan penjaminan agar proyek dapat berjalan tepat waktu dengan tetap memperhatikan keterbatasan biaya serta penjagaan kualitas produk dari proyek. (Ide Bagus Ananta 5 Mei 2021).



Gambar 4.2. Time Schedule

Analisis Produktifitas Alat

1. Excavator Mini Komatsu Pc 78

- Alat = Komatsu Pc 78
- Kapasitas bucket = 0,5 m³
- Efisiensi kerja = 0,69 (kondisi operasi alat sedang)
- Jam kerja/hari = 8 jam/hari
- Faktor bucket = 0,8 – 1,0
- Waktu gali = 11 detik

Waktu putar = 8 detik

Waktu buang = 5 detik

Waktu putar kembali = 6 detik

Memuat:

Waktu Siklus (Ct) = Waktu gali + waktu putar + waktu buang + waktu putar kembali

$$= 11 + 8 + 5 + 6$$

$$= 30 \text{ detik}$$

Produktifitas *excavator* / jam (m^3 / jam) untuk tanah asli:

$$= \frac{(q \times k \times 3600)}{Ct} \times E$$

$$= \frac{(0,5 \times 1,0 \times 3600)}{30} \times 0,69$$

$$= 41,4 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktifitas *excavator* / hari (m^3 /hari)

$$= 41,4 \times 8$$

$$= 331,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Excavator Pc 75

Alat = *Excavator Pc 75*

Kapasitas bucket = $0,3 \text{ m}^3$

Efisiensi kerja (E) = 0,81 (Kondisi oprasi alat baik)

Jam kerja/hari = 8 jam/hari

Faktor bucket = 0,8 – 1,0

Waktu gali = 17 detik

Waktu putar = 8 detik

Waktu buang = 4 detik

Waktu putar kembali = 6 detik

Memuat:

Waktu Siklus (Ct) = Waktu gali + Waktu putar + Waktu buang Waktu putar kembali

$$= 18 + 8 + 4 + 6$$

$$= 36 \text{ detik}$$

Produktifitas *excavator* / jam (m^3 / jam) untuk tanah asli:

$$Q = \frac{(q \times k \times 3600)}{Ct} \times E$$

$$= \frac{(0,3 \times 1,0 \times 3600)}{36} \times 0,81$$

$$= 24,1 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktifitas *excavator* / hari (m^3 /hari)

$$= 24,1 \times 8$$

$$= 192,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. Dump Truck Hino 130 HD

Alat	= Dump Truck Hino 130 HD
Kapasitas bak	= 7,6 m ³
Faktor dump (K)	= 0,80
Kapasitas pemua	= 5 m ³
Efisisitas kerja (E)	= 0,75 (kondisi operasi alat baik)
Jarak mobilitas	= 5 km = 5,000 m
Jam kerja/hari	= 8 jam/hari
Kecepatan bermuatan (V1)	= 10 km/jam = 166,66 m/menit
Kecepatan kosong (V2)	= 12 km/jam = 200 m/menit
Waktu muat (Cms)	= 45 detik = 0,75 menit
Waktu buang (t1)	= 1 menit
Waktu tunggu dan tunda (t2)	= 0,25 menit

Jumlah siklus excavator untuk mengisi dump truck dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

Waktu siklus:

$$Ct = n \times Cms + \frac{D}{V1} + \frac{D}{V2} + t1 + t2$$

$$= 15,2 \times 0,5 + \frac{5000}{166,66} + \frac{5000}{200} + 0,1 + 0,25$$

$$= 62,95 \text{ menit}$$

Produktifitas per jam dump truck:

$$Q = \frac{c \times 60 \times E}{Ct}$$

$$= \frac{6 \times 60 \times 0,75}{62,95}$$

$$= 4,289 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktifitas per hari dump truck:

$$= 4,289 \times 8$$

$$= 34,312 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Analisa Waktu Alat

$$= \frac{\text{Volume galian}}{\text{Produktifitas alat/hari}}$$

a) *Excavator Mini Komatsu Pc 78*

$$= \frac{1008,57}{331,2}$$

$$= 3,04 = 4 \text{ hari}$$

b) *Excavator Pc 75*

$$= \frac{1008,57}{192,8}$$

$$= 5,23 = 6 \text{ hari}$$

Analisa Produktifitas Dump Truck

$$1. = \frac{\text{Produktifitas Excavator Mini Komatsu Pc 78}}{\text{Produktifitas Dump Truck Hino 130 HD}}$$

$$= 41,4 \text{ m}^3 / 4,289 \text{ m}^3$$

$$= 9,65 = 10 \text{ hari}$$

$$2. = \frac{\text{Produktifitas Excavator Pc 75}}{\text{Produktifitas Dump Truck Hino 130 HD}}$$

$$= 24,1 \text{ m}^3 / 4,289 \text{ m}^3$$

$$= 5,61 = 6 \text{ hari}$$

Perhitungan Alternatif Jumlah Alat, Lama Waktu Pekerjaan, dan Biaya Sewa

1. Alternatif 1

= 1 Unit *Excavator Mini Komatsu Pc 78* dan 10 Unit *Dump Truk Hino 130 HD* Selama 4 Hari

$$= \text{Rp. } 430.000 \times 24 \text{ jam} \times 4 \text{ hari} + \text{Rp. } 320.000 \times 10 \text{ hari} \times 4 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 54.080.000$$

2. Alternatif 2

= 1 Unit *Excavator Mini Komatsu Pc 78* dan 10 Unit *Dump Truk Hino 130 HD* Selama 4 Hari

$$= \text{Rp. } 430.000 \times 24 \text{ jam} \times 4 \text{ hari} + \text{Rp. } 320.000 \times 10 \text{ hari} \times 4 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 54.080.000$$

Hasil Perhitungan Alternatif 1 dan 2

1. Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Alternatif 1 (Selama 4 Hari)

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Excavator Mini Komatsu Pc 78</i>	4	8	Rp. 41.280.000
<i>Dump Truk Hino 130 HD</i>	10	8	Rp. 12.800.000
Total		16	Rp. 54.080.000

2. Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Alternatif 2 (Selama 4 Hari)

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Excavator Pc 75</i>	6	8	Rp. 57.600.000
<i>Dump Truk Hino 130 HD</i>	6	8	Rp. 11.250.000
Total		16	Rp. 69.120.000

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perhitungan yang telah dijabarkan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan produktivitas alat berat *Excavator Mini Komatsu Pc 78*, *Excavator Pc 75*, dan *Dump truck Hino 130 HD* didapatkan bahwa angka produktifitas alat berat yaitu:

$$\text{Excavator Mini Komatsu Pc 78} = 41,4 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Excavator Pc 75 = 24,1 m³/jam

Dump Truck Hino 130 HD = 4, 289 m³/jam

2. Dari hasil kombinasi alat berat yang didapatkan pada alternatif 1 lebih efektif dan efisien dari pada alternatif 2 yang dapat disimpulkan seperti berikut:

Alternatif 1: Total Biaya Selama 4 Hari = Rp. 54.080.000

Alternatif 2: Total Biaya Selama 6 Hari = Rp. 69.120.000

Dari hasil penelitian dan kesimpulan diatas maka dapat disampaikan beberapa saran untuk perbaikan kedepannya, seperti:

1. Saran yang pertama yaitu lebih pandai dalam memilih alat berat yang mau dipakai pada proyek, jangan mencari alat berat yang memiliki banyak masalah pada pekerjaannya, dikarenakan dapat menyebabkan kerugian dan keterlambatan pekerjaan.
2. Saran yang kedua yaitu memperbanyak rambu-rambu larangan supaya warga di kawasan jalan pidada menjadi lebih bisa berhati-hati dalam melistasi jalan saat desang berjalannya proyek di kawasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dharmawan. N. 2022. Apa Itu Shop Drawing dan Bagaimana Cara Membuatnya?. Diakses dari: <https://www.mpm-insurance.com/berita/apa-itu-shop-drawing-dan-bagaimana-proses-pembuatannya/>
- [2] Ananta.I.B. 2021. Time Schedule Pada Proyek. Binus University.