

Analisis Pemilihan Dan Produktifitas Alat Berat Pada Pekerjaan Semibasement Di Alam Sutera Narada

Andri Arthono

Program Studi Teknik Sipil, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal, Jl. Raya Kedoya Kebon Jeruk Jakarta Barat, 11520

*Korespondensi: : arthono@gmail.com

Received: 3 Desember 2024, Revision: 6 Januari 2025, Accepted: 28 Januari 2025

Abstrak

Pelaksanaan konstruksi dengan peralatan berat tentunya memerlukan perencanaan akurat dan matang untuk mencapai efisiensi biaya, waktu dan juga analisis dari kebutuhan dari type dan jumlah alat berat yang akan dipergunakan, ini menjadi sangat penting dalam menentukan keberhasilan dari sebuah proyek konstruksi. Data yang ada akan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dari proyek itu sendiri, metode kombinasi dalam menghitung produktivitas alat berat, yang meliputi analisis material, jenis pekerjaan, produksi alat, waktu pelaksanaan serta jumlah alat yang dibutuhkan akan sangat menentukan keberhasilan sebuah proyek. Dalam proyek analisis pemilihan dan produktifitas alat berat pada pekerjaan semibasement di Alam Sutera Narada ini akan melibatkan *Backhoe* type Komatsu sebanyak 1 unit untuk pekerjaan galiannya dan untuk membuang dari pada hasil galian akan menggunakan *dump truck* type Dyna dengan kapasitas 5 m³ sebanyak 5 unit sehingga dari hasil analisis perhitungan diperoleh waktu untuk menyelesaikan pekerjaan yaitu 14 hari

Kata Kunci : Trial an error, alat berat, backhoe, Dump truck

Abstract

Implementing construction with heavy equipment certainly requires accurate and thorough planning to achieve cost, time efficiency and also analysis of the needs for the type and number of heavy equipment to be used, this is very important in determining the success of a construction project. The existing data will greatly influence the success of the project itself, the combination method in calculating heavy equipment productivity, which includes material analysis, type of work, equipment production, implementation time and the number of tools needed will greatly determine the success of a project. In this project to analyze the selection and productivity of heavy equipment for semi-basement work in Alam Sutera Narada, 1 Komatsu type Backhoe will be involved for the excavation work and to dispose of the excavation results, 5 units of Dyna type dump trucks with a capacity of 5 m³ will be used so that the results Calculation analysis shows that the time to complete the work is 14 days

Trial and error, heavy equipment, backhoe, dump truck

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk dikota tangerang berdasarkan Badan Pusat Statistik kota tangerang mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2019 jumlah penduduk kota tangerang adalah 1.771.092 juta jiwa dan pada tahun 2021 meningkat menjadi 1.853.462. (BPS, 2021) salah satu bangunan yang akan

dibangun adalah bangunan rumah tinggal dengan menggunakan *semi basement*, yang mana semi basement ini dapat berfungsi untuk menampung kendaraan dari pemilik rumah.

Untuk pekerjaan tanah proyek ini terdiri dari pekerjaan galian, pekerjaan urugan, dan membuang tanah, dalam setiap pekerjaan tanah proyek ini dibantu dengan alat-alat berat.

Penggunaan alat berat pada Pekerjaan proyek pembangunan yang cukup besar, kadang-kadang diharapkan dapat menyelesaikan pekerjaan lebih cepat dari waktu rencana.

Pekerjaan penggalian merupakan kegiatan yang harus dilakukan pada setiap proyek pembangunan. Proyek Pembangunan rumah tinggal di Alam Sutera Narada ini akan melaksanakan pekerjaan penggalian dengan volume yang cukup besar, sehingga sulit dilakukan secara fisik. Jadi pembangunan proyek dari rumah tinggal di alam sutera Narada ini akan melibatkan alat berat untuk pekerjaan penggalian. Alat berat yang akan digunakan dalam pekerjaan penggalian ini yaitu *excavator*, *Bulldozer* dan *dump truck*. (Rochmanhadi, 1987) Alat berat yang dipilih karena dapat menyelesaikan pekerjaan penggalian, dengan mengkombinasikan alat tersebut, sehingga pekerjaan pemindahan tanah akan selesai dalam waktu dan biaya yang ideal. Masalahnya, kegiatan dengan menggunakan alat berat mengalami keterlambatan diakibatkan oleh akses yang sulit, jam kerja yang terbatas, dengan kemacetan lalu lintas, maintenance yang kurang, operator yang kurang menguasai,

Pada proyek rumah tinggal di alam sutera Narada jam kerja dibatasi hanya 7 jam (jam 8 pagi – jam 4 sore), tidak diperbolehkan lembur. hal ini membuat waktu penggunaan alat berat dibatasi di jam kerja sehingga menyebabkan produktifitas tidak maksimal proyek mengalami keterlambatan.

Penelitian ini membahas tentang faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek ini dilihat dari sisi penggunaan alat berat yang mempengaruhi biaya dan waktu. Metode yang disarankan untuk mencegah keterlambatan ini adalah kombinasi alat berat. Pekerjaan penggalian pada pembangunan proyek ini membutuhkan beberapa kombinasi alat berat untuk menyelesaikannya. Maka dari itu dibutuhkan beberapa kombinasi alat berat untuk mengetahui produktivitas alat-alat tersebut, sehingga dapat menentukan alat mana saja yang memiliki efisiensi ideal dalam hal waktu dan biaya. Jadi kerugian dan keterlambatan dalam pekerjaan proyek dapat dibatasi bahkan dihindari. (M.H.Putra, 2018)

METODE

Metode penelitian merupakan tahapan penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu masalah, sehingga penelitian sangat membantu untuk mengarahkan dalam menjawab permasalahan yang ada. Metode penelitian juga dapat memberikan alternatif penjelasan sebagai kemungkinan dalam proses pemecahan masalah

Tahap Persiapan

Tahapan persiapan adalah serangkaian pekerjaan sebelum dimulainya pengumpulan data. Dalam tahapan awal ini ada beberapa hal penting yang harus dilakukan untuk mengaktifkan waktu perjalanan. Tahapan ini meliputi beberapa kegiatan yaitu:

1. Studi pustaka terhadap materi yang akan diteliti
2. Menentukan data-data yang diperlukan dan Survey lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi proyek.

Sumber Data

Sumber data merujuk pada data proyek dan juga beberapa data dari Biro Pusat Statistik (BPS, 2021).

Pengumpulan data adalah sarana yang penting untuk menyelesaikan suatu masalah secara ilmiah. Dalam pengumpulan data ini peran dari instansi terkait sangat diperlukan sebagai pendukung dalam memperoleh data-data yang dibutuhkan, data-data dalam penulisan mengenai analisis pemilihan dan produktifitas alat berat pada pekerjaan semibasement di alam sutera narada

Tinjauan Pustaka

Tujuan dari tinjauan pustaka itu sendiri untuk mendapatkan informasi dan data mengenai teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang diperoleh dari literatur-literatur, bahan kuliah dan media internet. Selain itu juga tinjauan pustaka tersebut digunakan untuk mendapatkan gambaran mengenai teori yang dapat dipakai dalam penelitian sebagai hasil yang didapat bersifat ilmiah dan dapat dipertanggung jawabkan.

Tinjauan Lapangan

Pada tinjauan lapangan ini dilakukan pengumpulan data, ini dilakukan secara langsung pada lokasi perencanaan, setelah terlebih dahulu mengetahui kondisi secara

langsung Pada studi lapangan ini ada dua teknik pengambilan data antara lain sebagai berikut:

1. Wawancara, yaitu dengan Melakukan tanya jawab secara langsung dengan narasumber yang terkait untuk mendapatkan data yang diperlukan.
2. Melakukan analisa terhadap data pekerjaan dilapangan.

Tempat dan waktu penelitian

Untuk Lokasi dari pada penelitian ini berlokasi di Alam Sutera Cluster Narada

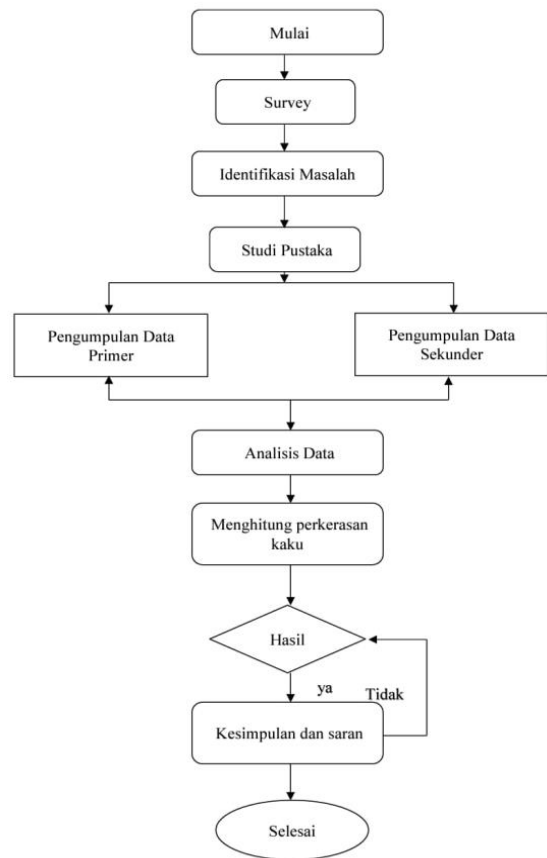


Gambar 1. Peta Lokasi

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode pengamatan dan juga perhitungan, Dimana dilakukan pengamatan terhadap pekerjaan yang sedang dilakukan dan melakukan estimasi terhadap pekerjaan tersebut termasuk hal apa saja yang tidak masuk dalam

Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan oleh peneliti terdahulu terhadap kombinasi alat berat untuk efisiensi biaya dan waktu ditemukan kombinasi yang terjadi adalah *excavator* dan *wheel loader* dan *dump truck* serta kombinasi antara *backhoe* dan *wheel loader* dan *dump truck*. (Rochmanhadi, 1987)

DEFINISI PEMINDAHAN TANAH MEKANIS

Pemindahan tanah mekanis (PTM)

didefinisikan sebagai semua pekerjaan yang berhubungan dengan kegiatan penggalian (*digging, breaking, loosening*), pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling, transporting*), penimbunan (*dumping, filling*), perataan (*spreading, leveling*) dan pemadatan (*compacting*) tanah atau batuan dengan menggunakan alat-alat mekanis (alat-alat berat/besar). (Rochmanhadi, 1987)

Definisi Alat Berat

Alat berat merupakan peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan. Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar, nilai-nilai ekonomis dan lainnya (M.H.Putra, 2018)

Alat berat dalam ilmu teknik sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan

pekerjaan pembangunan suatu infrastruktur di bidang konstruksi. Menurut (F.S, 2008) Alat berat merupakan faktor penting dalam pelaksanaan proyek terutama proyek besar yang tujuannya untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relative lebih singkat dan diharapkan hasilnya lebih baik.

Menurut (Wilopo, 2009)keuntungan-keuntungan yang diperoleh dalam menggunakan alat berat antara lain:

1. Waktu pekerjaan lebih cepat, mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan, terutama pada pekerjaan yang sedang dikejar target penyelesaiannya.
2. Tenaga besar, melaksanakan pekerjaan yang tidak dapat dikerjakan oleh manusia.
3. Ekonomis, karena efisien, keterbatasan tenaga kerja, keamanan dan faktor-faktor ekonomis lainnya.
4. Mutu hasil kerja yang lebih baik, dengan memakai peralatan berat.

MANAJEMEN ALAT BERAT

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk

mencapai tujuan pekerjaan yang telah ditentukan. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam mengorganisir pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat dihindari, antara lain adalah sebagai berikut ini.

1. Fungsi yang harus dilaksanakan. Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti menggali, mengangkat, meratakan permukaan
2. Kapasitas peralatan. Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang dipilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan
3. Cara operasi. Alat berat yang dipilih berdasarkan arah (horizontal maupun vertikal) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan
4. Pembatasan dari metode yang dipakai. Pembatasan mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain peraturan lalu lintas, biaya dan pembongkaran. Selain itu, metode

PEMILIHAN ALAT BERAT

Pemilihan alat berat dalam hal ini untuk pekerjaan galian dan buangan di proyek pembangunan rumah tinggal di Alam Sutera Narada adalah menggunakan excavator untuk pekerjaan galian basement dan untuk pembuangan material hasil galian menggunakan dumptruck.

Pemilihan alternatif yang baik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dan sangat mempengaruhi berhasil dan tidaknya suatu proyek. Pemilihan alat dipengaruhi oleh hal-hal berikut (Rochmanhadi, 1987):

1. Kondisi medan dan keadaan tanah
2. Kualitas pekerjaan yang disyaratkan
3. Volume pekerjaan
4. Umur dari peralatan yang akan dipergunakan
5. Prosedur operasi dan pemeliharaan alat
6. Undang-undang perburuhan dan keselamatan kerja

PRODUKTIFITAS DUMP TRUCK

Untuk menghitung produksi dump truck dapat dihitung menggunakan persamaan

(Rochmanhadi 1987) :

$$Q = \frac{C \times 60 \times E}{C_m} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.2}$$

Dimana :

- Q = Produksi per jam (m³/jam)
- C = Kapasitas rata-rata *dump truck* (m³)
- E = Efisiensi kerja
- C_m = Waktu siklus dalam menit
- Waktu siklus dapat dihitung menggunakan persamaan (Rohmanhadi, 1987)

$$C_m = n \times C_{ms} + \frac{D}{V} + \frac{D}{V} + t_1 + t_2 \text{ Rumus 2.3}$$

$$N = \frac{c}{q' \times k} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.4}$$

Dimana :

- n = Jumlah siklus yang dibutuhkan pemuat untuk pemuat *truck*
- c = Kapasitas rata-rata *dump truck*
- q' = Kapasitas *bucket* pemuat (*loader/excavator*, menit) (m³)
- k = Faktor *bucket* pemuat
- C_{ms} = waktu siklus pemuat (*excavator*, menit)
- D = Jarak angkut *dump truck* (m)
- V₁ = Kecepatan rata-rata *dump truck* bermuatan (m/menit)
- V₂ = Kecepatan rata-rata *dump truck* kosong (m/menit)
- t₁ = Waktu buang (menit)
- t₂ = Waktu untuk posisi pengisian dan pemuataan (menit)

PRODUKTIFITAS EXCAVATOR

Excavator merupakan alat untuk menggali daerah yang letaknya dibawah kedudukan alat, dan dapat menggali dngan kedalaman yang teliti serta dapat digunakan sebagai alat pemuat bagi *dump truck*. Gerakan-gerakan saat beroperasi adalah sebagai berikut :

1. Mengayun (*swing loaded*)
2. Mengisi bucket (*land bucket*)

3. Membongkar beban (*dump bucket*)
4. Mengayun balik (*swing empty*)

Produksi *excavator* dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini.

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.6}$$

Keterangan :

- Q = Produksi per jam (m³/jam)
- q = Produksi per siklus (m³)
- E = Efisiensi kerja
- C_m = Waktu siklus dalam menit

Sedangkan kapasitas *bucket excavator* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$q = q' \times K \dots\dots\dots \text{Rumus 2.7}$$

Keterangan :

- q' = Kapasitas menunjung (penuh) tercantum dalam spesifikasi alat
- K = Faktor *bucket* yang besarnya tergantung tipe dan keadaan tanah

PRODUKTIFITAS BULLDOZER

Bulldozer merupakan salah satu alat berat yang mungkin sering kita temukan, terutama jika kita berada di lokasi yang berhubungan dengan perpindahan material dan tanah. Fungsi dari *bulldozer* yaitu untuk meratakan material dan tanah karena daya dorong yang dimiliki alat berat yang satu ini sangat tinggi. Dalam menjalankan fungsinya, *bulldozer* dilengkapi dengan berbagai macam komponen. produksi *bulldozer* dapat dihitung

dengan persamaan berikut ini (Rochmanhadi, 1987)

$$Q = q \times \frac{60}{C_m} \times E \times f \text{ (m}^3\text{/jam)} \dots\dots \text{ Rumus 2.9}$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m³/jam)

Q = Produksi per siklus (m³)

E = Efisiensi kerja

C_m = Waktu siklus dalam menit

F = Koefisien perubahan volume tanah

Produksi per siklus

$$q = L \times H^2 \times a \dots\dots\dots \text{ Rumus 2.10}$$

Dimana :

Q = Produksi per siklus (m³)

L = Lebar *blade*/sudut (cm)

A = Faktor *blade*

Faktor tanah dapat diperhitungkan karena mempengaruhi produktivitas alat, besarnya dipengaruhi oleh besar tanah.

PEMBAHASAN

Studi kasus pada penelitian ini merupakan proyek pembangunan rumah pribadi an Bapak Sutanto Djaja Gunawan. Data yang diperoleh antara lain :

Nama Proyek :Pembangunan Rumah Pribadi Bapak Sutanto
 Lokasi Proyek : Jalan Alam Sutera Narada no 24 Tangerang

Luas Bangunan : 1.275m²

Volume Galian : 900m³

Jarak Buang : 20/35 m

Jenis Alat Berat Yang Digunakan

- A. Jenis alat : Alat Gali – Muat
- Merk/jenis : Komatsu PC 200-8

Kapasitas : 0,97 m³

Tahun Pembuatan : 2013

Kondisi : Baik

Fungsi : Penggali dan pemuat ke dalam bak dump truck

B. Jenis alat : Alat Angkut

Merk/jenis : toyota Dyna

Kapasitas : 5 m³

Tahun Pembuatan : 2013

Kondisi : Baik

Fungsi : Pemuat tanah sisa dari lokasi proyek ke quarri

Data pekerjaan galian adalah :

1. Volume tanah galian : 900 m³
2. Waktu pelaksanaan : 18 Hari kerja
3. Jam kerja/hari : 10 jam kerja
4. Luas P 25 m x L 18 m x K 2 m

PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS

ALAT GALI-MUAT

Alat gali-muat (*excavator* juga untuk alat untuk pemuatan tanah ke Alat angkut (*dump txruck*) sebagai salah satu alternatif. Berikut ini adalah produktifitas Alat gali-muat (*excavator*) untuk pekerjaan muat / *loading*:

Excavator merk Komatsu type PC 200

Waktu gali : 5.5 detik

Waktu putar : 3.5 detik

Waktu buang : 5 detik

Kapasitas bucket (q_1) : $0,97 \text{ m}^3$

Faktor bucket (K) : 0,8

Efisiensi kerja (E) : 0,83

Kapasitas aktual *bucket* (q_1) :

$$q = q_1 \times K \dots\dots\dots \text{Rumus (4.4)}$$

$$= 0,97 \times 0,8 = 0,776 \text{ m}^3$$

Waktu siklus (C_m) :

$$C_m = \text{waktu gali} + \text{waktu putar} \times 2 + \text{waktu}$$

$$\text{buang} \dots\dots\dots \text{Rumus (4.5)}$$

$$= 5.5 + 3.5 \times 2 + 5 = 17.5 \text{ detik}$$

Produksi per jam (Q) :

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \dots\dots\dots \text{Rumus (4.6)}$$

$$= \frac{0,776 \times 3600 \times 0,83}{23} = 100,81 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

3. Produksi Kerja Kasar (PKK)

$$\text{PKK} = \text{Kap. Aktual Bucket} \times \text{Jml siklus/jam}$$

$$= 0,776 \text{ m}^3 \times 100,81 \text{ m}^3 \text{ siklus/jam}$$

$$= 78,23 \text{ m}^3/\text{jam}$$

4. Hitung Produksi Kerja Aktual (PKA)

$$\text{PKA} = \text{PKK} \times \text{Faktor Efisiensi kerja}$$

$$= 78,23 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,83$$

$$= 64,92 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 64,92 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (Dengan Jumlah Alat gali-muat (excavator) 1 buah)}$$

PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT ANGKUT

Berikut ini adalah perhitungan produktivitas untuk dump truck :

Dump truck merk Dyna type 5 m^3

t_1 (waktu angkut bermuatan) : 10 menit

t_2 (waktu angkut kosong) : 5 menit

t_3 (waktu buang) : 0,5 menit

t_4 (waktu tunggu) : 0,2 menit

C_{ms} (waktu siklus pemuat) : 0,38 menit

C (kapasitas bucket) : 5 m^3

E (efisiensi kerja) : 0,83

q_1 (kapasitas bucket excavator) : $0,97 \text{ m}^3$

K (faktor bucket pemuat) : 0,8

Produktivitas dump truck dimuat excavator

Jumlah siklus excavator (n) :

$$n = \frac{c}{q_1 \times K} \dots\dots\dots \text{Rumus (4.7)}$$

$$n = \frac{5}{0,97 \times 0,8} \quad n = 6,44 \quad n = 7$$

Produksi persiklus (C) :

$$q = n \times q_1 \times K \dots\dots\dots \text{Rumus (4.8)}$$

$$q = 7 \times 0,97 \times 0,8$$

$$q = 5,432 \text{ m}^3$$

Waktu siklus (C_m) :

$$C_m = n \times C_{ms} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \dots\dots\dots \text{Rumus (4.9)}$$

$$C_m = 7 \times 0,38 + 10 + 5 + 0,5 + 0,2$$

$$C_m = 18,36 \text{ menit}$$

Produksi per jam (Q) :

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{C_m} \dots\dots\dots \text{Rumus (4.10)}$$

$$Q = \frac{5,432 \times 60 \times 0,83}{18,36}$$

$$Q = 14,73 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Menghitung Produksi Kerja Kasar (PKK)

Produksi Kerja Kasar

$$\text{PKK} = \text{Kap Aktual Bak} \times \text{Jml siklus/jam}$$

$$= 5 \text{ m}^3 \times 14,73 \text{ m}^3 \text{ siklus per jam}$$

$$= 73.65 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Menghitung Produksi Kerja Kasar (PKA)

Produksi Kerja Aktual

$$\text{PKA} = \text{PKK} \times \text{Faktor Efisiensi kerja}$$

$$= 73.65 \text{ m}^3 \times 0,83$$

$$= 61,1295 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Jumlah Dump-truck dapat dilayani sebuah

excavator

$$\text{Jumlah Dump-truck} = \frac{\text{PKA Excavator/Jam}}{\text{PKA Dumtruck/Jam}}$$

$$\text{Jumlah Dump-truck} = \frac{64.92 \text{ m}^3/\text{jam}}{14,73 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 4.41$$

Jadi dibutuhkan 5 buah dump truck

Waktu Menyelesaikan Pekerjaan

$$\text{Volume pekerjaan} = 900 \text{ m}^3$$

$$\text{PKA Excavator} = 64.92 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{PKA Dumtruck} = 61,1295 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{PKA excavator}}$$

$$= \frac{900 \text{ m}^3}{64.92 \text{ m}^3/\text{jam}} = 13.86 \text{ jam} = 14 \text{ hari}$$

Waktu menyelesaikan pekerjaan selama adalah

14 Hari (dengan jumlah dump truck 5 buah)

KESIMPULAN

Bagian ini merupakan jawaban dari

IONTech Vol. 06(01) :87-97 (Februari 2025)
tujuan penelitian dan rangkuman dari hasil-hasil
perhitungan yang diperoleh. Kesimpulan yang
diperoleh adalah kombinasi alat berat yang
direkomendasikan untuk pekerjaan penggalian
proyek *semibaselement* Alam Sutera Narada yang
yang menggunakan 1 unit Alat gali-muat dan 5
unit Alat angkut kapasitas 5 m³, pekerjaan yang
dapat di selesaikan 100% dengan waktu 13 Hari

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan yang baik ini ijin
penulis untuk mengucapkan terimakasih
kepada Institut Sains dan Teknologi Al Kamal
yang sudah memberikan kesempatan untuk bisa
ikut berkontribusi dalam menulis di Jurnal
IONTECH, demikian juga untuk semua pihak
yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amperawan, K. R. (1999). *Studi Keterlambatan Kontraktor Dalam Melaksanakan Proyek Konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: --.
- BPS. (2021). *Data Kependudukan Tangerang tahun 2021*. Tangerang: BPS.
- D, W. (2009). *Metode Konstruksi dan Alat Berat*. Jakarta: UI Press.
- F.S, R. (2008). *Alat berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka cipta.
- M.H.Putra. (2018). *Analisis Pemilihan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian dan Timbunan*. UII Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

- Rochmanhadi. (1987). *Alat Alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Tangerang, B. (2021). *Data kependudukan kabupaten Tangerang*. Tangerang: BPS.
- Wilopo, D. (2009). *Metode Monstruksi dan Alat alat Berat*. Jakarta: UI Press.