

TUGAS AKHIR
ANALISIS PADA PEKERJAAN GALIAN UNTUK MENCARI
PRODUKTIVITAS DAN KOMBINASI ALAT BERAT DI PROYEK
PEMBANGUNAN PERUMAHAN *NIRAVADHI RESIDENCE*



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I KADEK YOGA DEVA YANA

Nim. 1915113079

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2022



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128
Laman : www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

SURAT KETERANGAN

TELAH MENYELESAIKAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Diploma III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Kadek Yoga Deva Yana
NIM : 1915113079
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/D3 Teknik Sipil
Judul : ANALISIS PADA PEKERJAAN GALIAN UNTUK Mencari
PRODUKTIVITAS DAN KOMBINASI ALAT BERAT DI PROYEK
PEMBANGUNAN PERUMAHAN *NIRAVADHI RESIDENCE*

Telah dinyatakan selesai mengerjakan Tugas Akhir dan dapat diajukan sebagai bahan ujian pendadaran.

Bukit Jimbaran, 19 Agustus 2022

Pembimbing I

I Gede Sastra Wibawa, ST, MT.
NIP. 196804071998021001

Pembimbing II

I Wayan Sujahtra, ST.
NIP. 196405261991031001

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Bali



Ir. I Wayan Sujahtra, MT.
NIP. 196506241991031002



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman : www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PADA PEKERJAAN GALIAN UNTUK Mencari PRODUKTIVITAS DAN KOMBINASI ALAT BERAT DI PROYEK PEMBANGUNAN PERUMAHAN *NIRAVADHI RESIDENCE*

Oleh:

I Kadek Yoga Deva Yana

1915113079

Tugas Akhir ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 4 September 2022

Pembimbing I

(I Gede Sastra Wibawa, ST, MT.)
NIP. 196804071998021001

Pembimbing II

(I Wayan Sujahtra, ST.)
NIP. 196405261991031001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

(Ir. I Wayan Sudiasa, MT.)
NIP. 196506241991031002





POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman : www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

SURAT KETERANGAN REVISI

LAPORAN TUGAS AKHIR

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Diploma III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : I Kadek Yoga Deva Yana
NIM : 1915113079
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/D3 Teknik Sipil
Tahun Akademik : 2021/2022 Genap
Judul : Analisis Pada Pekerjaan Galian Untuk Mencari Produktivitas Dan Kombinasi Alat Berat Di Proyek Pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence*

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Tugas Akhir.

Bukit Jimbaran, 4 September 2022

Pembimbing I

(I Gede Sastra Wibawa, ST, MT.)
NIP. 196804071998021001

Pembimbing II

(I Wayan Sujahtra, ST.)
NIP. 196405261991031001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

(Ir. I Wayan Sudjasa, MT.)
NIP. 196506241991031002



**ANALISIS PADA PEKERJAAN GALIAN UNTUK MENCARI
PRODUKTIVITAS DAN KOMBINASI ALAT BERAT DI PROYEK
PEMBANGUNAN PERUMAHAN *NIRAVADHI RESIDENCE***

**I Kadek Yoga Deva Yana¹⁾, I Gede Sastra Wibawa, ST, MT²⁾, I Wayan
Sujahtra, ST, MT³⁾**

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80364
Email : dekyogaddva24@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan situasi dan kondisi dilapangan akan berpengaruh pada produksi alat dan tidak tercapainya target atau jadwal yang sudah ditentukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas alat berat excavator dan dump truck dan untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang optimal pada galian tanah proyek Pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence*. Metode yang digunakan adalah metode penelitian Kuantitatif yaitu data berupa angka-angka yang didapat dilapangan sedangkan Kualitatif adalah metode survey yang mengumpulkan data secara langsung seperti wawancara dengan pihak operator/pelaksana proyek. Hasil produktivitas alat berat excavator Caterpillar CAT 320D2/L 122,29 m³/jam, excavator Komatsu PC78UU 64,45 m³/jam. Dan produktivitas dump truck (untuk pemuat 1 m³) 34,24 m³/hari, produktivitas dump truck (untuk pemuat 0,4 m³) 30,08 m³/hari. Kombinasi ketiga menghasilkan alat berat berupa 2 unit excavator kapasitas 1 m³ pada galian I, untuk galian II berupa 2 unit excavator kapasitas 0,4 m³, 12 unit dump truck pada galian I dan 7 unit dump truck pada galian II. Untuk data lapangan (existing) menggunakan alat berat 1 unit excavator pada setiap galian dan 5 sampai 7 unit dump truck untuk melayani excavator.

Kata Kunci: *Alat Berat, Produktivitas, Galian, Optimal, Alternatif Kombinasi*

**ANALYSIS OF DIGGING WORKS TO FIND PRODUCTIVITY AND
HEAVY EQUIPMENT COMBINATIONS IN THE NIRAVADHI
RESIDENCE HOUSING PROJECT**

**I Kadek Yoga Deva Yana ¹⁾, I Gede Sastra Wibawa, ST, MT ²⁾, I Wayan
Sujahtra, ST, MT ³⁾**

Civil Engineering Department, Bali State Polytechnic
Jimbaran Hill, South Kuta, Badung, Bali 80364
Email : dekyogaddva24@gmail.com

ABSTRACT

The use of heavy equipment that is not appropriate to the situation and conditions in the field will affect the production of the equipment and the target or schedule will not be achieved. The purpose of this study was to determine the productivity of heavy equipment excavators and dump trucks and to obtain the optimal combination of heavy equipment in the excavation of the Niravadhi Residence Housing Project. The method used is a quantitative research method, namely data in the form of numbers obtained in the field, while qualitative is a survey method that collects data directly such as interviews with project operators/implementers. Productivity results for the Caterpillar CAT 320D2/L excavator 122.29 m³/hour, Komatsu PC78UU excavator 64.45 m³/hour. And dump truck productivity (for 1 m³ loader) is 34.24 m³/day, dump truck productivity (for 0.4 m³ loader) is 30.08 m³/day. the third combination produces heavy equipment in the form of 2 excavators with a capacity of 1 m³ in excavation I, for excavation II in the form of 2 excavators with a capacity of 0.4 m³, 12 units of dump trucks in excavation I and 7 units of dump trucks in excavation II. For field data (existing) using heavy equipment 1 excavator unit in each excavation and 5 to 7 units of dump trucks to serve excavators.

Keywords: *Heavy Equipment, Productivity, Excavation, Optimal, Combination Alternative.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa / Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai waktu yang telah ditetapkan.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali. Penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pada Pekerjaan Galian Untuk Mencari Produktifitas Dan Kombinasi Alat Berat Di Proyek Pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence*” ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman baik bagi peneliti sendiri maupun bagi pembaca.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Sudiasa, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Bapak I Gede Sastra Wibawa, ST, MT selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil sekaligus selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak I Wayan Sujahtra, ST, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan selama penulis mengikuti perkuliahan di kampus.
6. CV. Putra Multi Guna yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian dan mencari data pada proyek pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence*.
7. Untuk keluarga serta teman-teman serta semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai.

Diharapkan laporan ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi kepada pembaca mengenai pelaksanaan pekerjaan dan keadaan kerja dilapangan. Semoga laporan ini juga dapat menjadi referensi pembandingan antara teori perkuliahan dengan pengaplikasian langsung dilapangan.

Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Bukit Jimbaran, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sifat-sifat Tanah	4
2.2 Pengertian Alat Berat	6
2.2.1 Excavator	6
2.2.2 Dump Truck.....	7
2.3 Pemilihan Tenaga Alat	8
2.3.1 Tahanan Gelinding (<i>Rolling Resistance</i>)	8
2.3.2 Pengaruh Kelandaian (<i>Grade Resistance</i>)	9
2.3.3 Koefisien Traksi.....	9
2.3.4 Pengaruh Ketinggian (<i>Altitude</i>)	10
2.3.5 <i>Drawbar Pull</i> (DBP).....	10
2.3.6 Rimpull	10
2.3.7 Gradeability	11
2.4 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Alat.....	11

2.4.1 Faktor Kondisi Peralatan	11
2.4.2 Faktor Kondisi Medan dan Lingkungan (Eam)	12
2.4.3 Faktor Gabungan Cuaca dan Operator (Eco).....	15
2.4.4 Faktor Material (Em)	17
2.4.5 Faktor Kondisi Manajemen (EM).....	19
2.4.6 Job Faktor (E _{TOT})	20
2.5 Metode Perhitungan Produktivitas Alat Berat.....	21
2.5.1 Excavator	21
2.5.2 Dump Truck.....	22
2.6 Efisiensi Kerja	24
2.7 Jumlah Kebutuhan Peralatan	24
2.8 Komponen Biaya.....	25
2.8.1 Biaya Bahan Bakar (BBM).....	25
2.8.2 Biaya Oli Pelumas	25
2.8.3 Biaya Gemuk (<i>grease</i>).....	27
2.8.4 Biaya Bahan Pokok.....	27
2.8.5 Biaya Operator.....	28
2.8.6 Biaya Perbaikan atau Pemeliharaan.....	28
2.9 Kombinasi Alat.....	28
2.9.1 Kombinasi Seri	29
2.9.2 Kombinasi Pararel.....	29
2.9.3 Kombinasi Seri Pararel	29
BAB III METODOLOGI	30
3.1 Tujuan Umum.....	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.3 Instrumen Penelitian.....	31
3.4 Sumber Data	31

3.4.1 Data Primer	31
3.4.2 Data Sekunder.....	31
3.5 Metode Penelitian.....	31
3.6 Teknik Pengumpulan Data	32
3.6.1 Wawancara.....	32
3.6.2 Pengamatan.....	32
3.7 Analisis Data	32
3.8 Metode Survey	33
3.9 Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	34
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Kondisi Lapangan.....	35
4.2 Data Pekerjaan Proyek	35
4.3 Jenis Tipe Alat.....	35
4.3.1 <i>Excavator</i> fungsi penggali dan muat ke <i>dump truck</i>	35
4.3.2 <i>Dump Truck</i> fungsi sebagai pengangkut material.....	35
4.4 Biaya Sewa Alat	36
4.5 Perhitungan Produktivitas Alat Berat.....	36
4.5.1 Produksi <i>Excavator</i> tipe A.....	36
4.5.2 Produksi <i>Excavator</i> tipe B	39
4.5.3 Produksi <i>Dump Truck</i> untuk pemuat (1 m ³)	40
4.5.4 Produksi <i>Dump Truck</i> untuk pemuat (0,4 m ³).....	42
4.6 Perhitungan Analisis Lapangan (<i>Existing</i>).....	43
4.7 Perhitungan Analisis Alternatif Kombinasi Alat Berat	51
4.7.1 Alternatif Kombinasi 1	51
4.7.2 Alternatif Kombinasi 2	54
4.7.3 Alternatif Kombinasi 3	58
4.8 Pembahasan	61
4.9 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alat Berat	65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Simpulan.....	66
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor konversi volume material	5
Tabel 2.2 Koefisien tahanan gelinding.....	8
Tabel 2.3 Koefisien Traksi.....	9
Tabel 2.4 Tabulasi K rata-rata.....	12
Tabel 2.5 Klasifikasi kondisi peralatan.....	12
Tabel 2.6 Kondisi Medan.....	13
Tabel 2.7 Faktor Gabungan Alat dan Medan.....	14
Tabel 2.8 Standard Industri Faktor Rolling Resistance	15
Tabel 2.9 Standard industri koefisien traksi.....	15
Tabel 2.10 Curriculum Vitae Operator	16
Tabel 2.11 Faktor Gabungan Cuaca dan Operator.....	17
Tabel 2.12 Faktor Material (Em)	18
Tabel 2.13 Faktor Manajemen (EM).....	20
Tabel 2.14 Waktu Siklus	21
Tabel 2.15 Tabel Faktor	22
Tabel 2.16 Waktu Tunggu dan Waktu Buang.....	23
Tabel 2.17 Efisiensi kerja.....	24
Tabel 2.18 Kapasitas tangki hydraulic	27
Tabel 4.1 Data Pengamatan Waktu Siklus Excavator Komatsu PC78UU.....	38
Tabel 4.2 Data Pengamatan Waktu Siklus Excavator Caterpillar CAT 320D2/L	40
Tabel 4.3 Rekapitulasi Perhitungan Lapangan (Existing).....	49
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Analisis Kombinasi 1	62
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Kombinasi 2	63
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Analisis Kombinasi 3	64
Tabel 4.7 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Existing dengan Kombinasi.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Excavator Caterpillar CAT 320D2.....	7
Gambar 2.2 Dump Truck kapasitas 8 m3.....	8
Gambar 3.1 Denah Lokasi	30
Gambar 3.2 Bagan Alir Metodologi	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan fasilitas-fasilitas bangunan, situasi yang ada ditambah lagi dengan adanya perubahan yang dinamis dari teknologi khususnya teknologi konstruksi alat berat. Maka penggunaan alat berat pada proyek pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence* sangat diperlukan, dan lokasi daerah tersebut merupakan area perkebunan yang akan diratakan permukaan tanahnya, sehingga perlu dilakukan pekerjaan penggalian dan pemindahan untuk mempercepat serta mempermudah pekerjaan penggalian dan pemindahan dibutuhkan penggunaan alat berat seperti *Excavator* dan *Dump Truck*. Untuk menentukan kebutuhan penggunaan alat berat pada pekerjaan galian dan pemindahan tanah hasil galian sebaiknya memperhatikan kondisi tanah dan volume pekerjaan yang dikerjakan, sehingga jumlah alat berat yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dilapangan. Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan situasi dan kondisi dilapangan akan berpengaruh pada produksi alat dan tidak tercapainya target atau jadwal yang sudah ditentukan.

Maka dari itu, sebelum menentukan jumlah dan tipe alat berat yang digunakan sebaiknya diperlukan pertimbangan-pertimbangan kapasitas, jenis, volume dan fungsi alat tersebut, sehingga dapat meminimalisir penggunaan alat berat yang kurang optimal. Penggunaan alat berat pada proyek Pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence* tentunya memperbanyak biaya pelaksanaan pekerjaan dan juga sebaliknya, jika jumlah alat berat digunakan sedikit hal ini akan memperlambat progres pekerjaan di lapangan pada akhirnya mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Untuk dapat mengetahui jumlah alat yang digunakan saat proses pekerjaan galian tanah dimana *Excavator* bekerja melayani *Dump Truck* maka perlu dilakukan peninjauan secara khusus jumlah alat yang digunakan

maupun banyaknya biaya pelaksanaan yang dikeluarkan. Oleh karena itu, dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menganalisa produktivitas alat berat dan didapat hasil kerja yang optimal.

Dengan pengambilan judul penelitian “Analisis Pada Pekerjaan Galian Untuk Mencari Produktivitas Dan Kombinasi Alat Berat Di Proyek Pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence*”. Tujuannya agar dapat menyusun metode baru yang menghasilkan produktivitas lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Berapakah produktivitas alat berat *excavator* dan *dump truck* ?
2. Bagaimana kombinasi alat berat yang optimal pada proyek Pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence* ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diketahui, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui produktivitas alat berat *excavator* dan *dump truck*.
2. Untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang optimal pada galian tanah proyek pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat yang diperoleh oleh penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah dapat membuat perencanaan kombinasi spesifikasi alat berat sesuai situasi dan data lapangan.
2. Manfaat yang diperoleh oleh pembaca adalah memberikan gambaran alternatif kombinasi alat berat dan memberikan informasi tentang perhitungan produktivitas alat berat khususnya alat *excavator* dan *dump truck*.
3. Mengetahui perbandingan biaya dan waktu dari alternatif kombinasi alat berat yang diperoleh.

1.5 Batasan Masalah

Batasan penelitian dibuat agar lingkup pembahasan tidak terlalu luas dan untuk memperjelas tujuan penelitian. Maka batasan penelitian meliputi hal-hal berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence*.
2. Alat berat yang digunakan meliputi *Excavator* dan *Dump Truck*.
3. Penelitian dilakukan pada pekerjaan galian tanah.
4. Jam kerja alat berat yang ditinjau adalah jam kerja normal dengan waktu 8 jam/hari.
5. Fungsi *Excavator* pada pekerjaan yang ditinjau yaitu sebagai penggali dan pemuat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil perhitungan dari produktivitas alat berat antara produksi per jam dan per hari pada proyek pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil produktivitas alat berat pada pekerjaan galian di proyek pembangunan Perumahan *Niravadhi Residence* adalah *excavator* Caterpillar CAT 320D2/L = 122,29 m³/jam, *excavator* Komatsu PC78UU = 64,45 m³/jam. Dan produktivitas *dump truck* (untuk pemuat 1 m³) = 34,24 m³/hari, produktivitas *dump truck* (untuk pemuat 0,4 m³) = 30,08 m³/hari.
2. Dari ketiga alternatif kombinasi yang dipilih, hasil perhitungan waktu dan biaya didapat kombinasi pertama menghasilkan biaya dan waktu cukup efektif dibandingkan dengan dua alternatif lainnya dan eksisting. kombinasi pertama menghasilkan alat berat berupa 3 unit *excavator* kapasitas 1 m³ pada galian I, untuk galian II berupa 2 unit *excavator* kapasitas 0,4 m³, 18 unit *dump truck* pada galian I dan 7 unit *dump truck* pada galian II. Untuk data lapangan (*existing*) menggunakan alat berat 1 unit *excavator* pada setiap galian dan 5 sampai 7 unit *dump truck* untuk melayani *excavator*.

5.2 Saran

Adapun saran yang didapat dari pembahasan diatas sebagai berikut:

1. Ketelitian saat perhitungan analisis lebih ditingkatkan karena akan berpengaruh terhadap hasil perhitungan analisis tersebut. Dan perlu lebih banyak melakukan alternatif kombinasi alat berat.
2. Dari pengamatan dan perhitungan analisis kombinasi alat berat maka perlu dilakukan penambahan alat berat untuk produktivitas yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zainal. 2021. *TA: Klasifikasi Jenis Kendaraan pada Gerbang Tol Menggunakan Metode YOLO (You Only Look Once)*. Diss. Universitas Dinamika.
- Asiyanto. 2008. *Metode Konstruksi Proyek Jalan*. Jakarta: UI-Press.
- Fatena Rostiyanti, Susy, Msc, Ir. 2008. *Alat berat untuk proyek konstruksi*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ir. Rochmanhadi, 1985. *Perhitungan Biaya Pelaksanaan dan Kegunaannya*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- PUPR, JDIH Kementerian. 2016. "*Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*." ed: Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.
- R.L. Peurifoy, W.B. Ledbetter, Djoko Martono, 1998. *Perencanaan Peralatan dan Metode Konstruksi*. Jakarta: Erlangga.