

**ANALISIS OPTIMALISASI KOMBINASI ALAT BERAT DALAM PROYEK
TIMBUNAN TANAH DITINJAU DARI SEGI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN BENDUNGAN BENDO DI KABUPATEN PONOROGO, JAWA
TIMUR**

TESIS



**Untuk Menyusun Tesis Pada Program Magister Teknik Sipil Konsentrasi Manajemen
Konstruksi Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh

DANANG WIJANARKO

NIM. 16.121.010

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI

PROGRAM PASCASARJANA

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2019

**PERNYATAAN
ORISINALITAS TESIS**

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya didalam naskah tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naska tesis ini terdapat bukti unsur – unsur **“plagiasi”**. saya bersedia diproses dengan peraturan perundangan – undangan yang berlaku.



alang, Februari 2019

Danang Wijanarko

Nim 16.121.010

Tesis oleh **DANANG WIJANARKO.NIM 16.121.010**, ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian :

Malang, Februari 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Ir. Kustamar, MT)

(Ir. A. Agus Santosa, MT)

NIP. 196402011991031002

NIP.Y.1018700155

Mengetahui :

Institut Teknologi Nasional Malang

Program Pascasarjana



Direktur PPs ITN Malang

(Dr. Ir. Dayal Gustopo S, MT)

NIP.Y.1030904264



Kaprodi PPs ITN Malang

(Dr. Ir. Lies K. Wulandari, MT)

NIP.P.1031500485



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

FT. BNI (PERSERO) MALANG
 BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS

PROGRAM STUDI : Teknik Sipil

NAMA : DANANG WIJANARKO
 NIM : 16.121.010
 PROGRAM STUDI : Teknik Sipil
 JUDUL : **ANALISIS OPTIMALISASI KOMBINASI ALAT BERAT DALAM PROYEK TIMBUNAN TANAH DITINJAU DARI SEGI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN BENDO DI KABUPATEN PONOROGO, JAWA TIMUR.**

Di Pertahankan Dihadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Pascasarjana Magister Teknik (S-2)

Pada Hari : JUMAT

Tanggal : 8 FEBRUARI 2019

Dengan Nilai : A

PANITIA UJIAN TESIS

Ketua

(Dr. Ir. Kustamar, MT)

NIP. 196402011991031002

PENGUJI I.

(Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT)

NIP. Y.1018700153

PENGUJI II.

(Dr. Ir. Sutanto Hidayat, MT)

NIP. 195601071984031001



ABSTRAK

Danang Wijanarko, Program Studi Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang. Januar 2019, Analisis Optimalisasi Kombinasi Alat Berat Dalam Proyek Timbunan Tanah Ditinjau Dari Segi Waktu Dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Bendungan Bendo Di Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur”, Tesis, Pembimbing I : Dr. Ir. Kustamar, MT, Pembimbing II : Ir. Adrianus Agus Santosa, MT .

Bendungan Bendo merupakan salah satu bendungan yang diusulkan dalam Rencana Induk Proyek Pengembangan Wilayah sungai Bengawan Solo pada tahun 1974. Pembangunan Bendungan Bendo ini adalah salah satu upaya untuk mengembangkan daerah Kabupaten Ponorogo yang berkaitan dengan pengembangan sumber daya air, guna memenuhi berbagai keperluan masyarakat seperti penyediaan air irigasi, air baku domestik, dan industri serta pengendalian banjir dan pariwisata.

Untuk analisis optimalisasi kombinasi alat berat dalam proyek timbunan tanah, dilakukan perhitungan produktivitas dan jumlah alat berat serta membuat beberapa macam kombinasi alat berat dengan jenis dan type yang berbeda. Kombinasi tersebut adalah Kombinasi I, Kombinasi II, Kombinasi III, Kombinasi IV.

Berdasarkan perhitungan produktivitas alat berat didapatkan kombinasi yang paling efektif dan efisien adalah Kombinasi IV dikarenakan pada kombinasi ini biaya yang dikeluarkan relatif lebih kecil dari pada menggunakan kombinasi yang lain. Hal itu dapat dilihat dari Produktivitas dan jumlah masing-masing alat berat sebagai berikut: Excavator 0.93 m^3 (PC-200) 36 unit 14 hari, Dump Truck 12 m^3 227 unit 14 hari, Bulldozer 155 Hp (D68) 5 unit 13 hari, Roller BW-141 72 unit 14 hari. Biaya Total yang paling efisien untuk menyelesaikan pekerjaan proyek timbunan Bendungan Bendo adalah: **Rp 21.611.921.049,-**

Kata Kunci : Produktivitas Alat Berat, Kombinasi Alat Berat, Waktu dan Biaya

ABSTRACT

Danang Wijanarko, Civil Engineering Study Program, Postgraduate Program, Malang National Institute of Technology. January 2019, Optimization Analysis of Combination of Heavy Equipment in Landfill Projects in terms of Time and Cost in the Bendo Dam Construction Project at Ponorogo Regency, East Java ", Thesis, Advisor I: Dr. Ir. Kustamar, MT, Advisor II: Ir. Adrianus Agus Santosa, MT.

Bendo Dam is one of the dams proposed in the Master Plan of the Bengawan Solo River Basin Development Project in 1974. The construction of the Bendo Dam is one of the efforts to develop the Ponorogo Regency area that is related to the development of water resources, because it meets various community needs such as water supply irrigation, domestic raw water, and industry and flood control and tourism.

For the analysis of the combination of heavy equipment in landfill projects, calculation of productivity and number of heavy equipment is carried out and make several types of combinations of different types and types of heavy equipment. The combination is Combination I, Combination II, Combination III, Combination IV.

Based on the calculation of the productivity of heavy equipment, the most effective and efficient combination is Combined IV because in this combination the costs incurred are relatively smaller than using other combinations. This can be seen from the Productivity and the number of each heavy equipment as follows: Excavator 0.93 m³ (PC-200) 36 units 14 days, Dump Truck 12 m³ 227 units 14 days, Bulldozer 155 HP (D68) 5 units 13 days, Roller BW-141 72 units 14 days. The most efficient total cost for completing the Bendo Dam heap project work is: Rp. 21,611,921,049, -

Keywords: Heavy Equipment Productivity, Combination of Heavy Equipment, Time and Cost

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya dalam menyelesaikan tesis ini dengan judul “Analisis Optimalisasi Kombinasi Penggunaan Alat Berat Ditinjau Dari Segi Waktu Dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Bendungan Bendo Di Kabupaten Pomorogo, Jawa Timur.”

Tesis ini merupakan persyaratan akademis dalam memperoleh gelar Magister Teknik Sipil di Institut Teknologi Nasional Malang.

Tesis ini tidak akan berhasil dengan baik tanpa adanya bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu tidak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih yang terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSMEE, selaku Direktur Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak Dr. Ir. Sutanto Hidayat, MT selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Maranatha Wijayaningtyas, ST, MMT, Ph.D, selaku Sekretaris Program Studi Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang
5. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT selaku dosen pembimbing I
6. Bapak Ir. Adrianus Agus Santosa, MT selaku dosen pembimbing II
7. Segenap karyawan administrasi dan perpustakaan yang telah memberikan bantuannya dalam penulisan tesis.
8. Anis Marshela yang selalu setia membantu, mendukung dan menemani saya sehingga saya bisa menyelesaikan Tesis ini.
9. Rekan – rekan Program S-2 Teknik Sipil atas dorongan moril yang telah diberikan.

Dalam tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan – kekurangan walaupun kami sudah berusaha menampilkan yang terbaik. Oleh karena itu kami membutuhkan saran dan kritik dari pembaca demi penyempurnaan tesis ini, dan kami berharap semoga bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Januari 2019

Penyusun

DAFTAR TABEL

2.1	Penelitian terdahulu	4
2.2	Sweeling Factor	8
2.3	Faktor Kombinasi Volume Tanah	10
2.4	Fakor Kombinasi Volume Tanah Lanjutan	11
2.5	Efisiensi Kerja	18
2.6	Faktor Bucket.....	18
2.7	Waktu Gali.....	19
2.8	Waktu Putar	19
2.9	Kedalaman Galian Optimum	19
2.10	Tabel Faktor Kedalaman (R)	20
2.11	Waktu Tunggu dan Waktu Buang	23
2.12	Efisiensi Waktu Berdasarkan Kondisi Kerja	26
2.13	Nilai Efisiensi Kerja Alat.....	26
2.14	Nilai Efisiensi Operator	27
2.15	Faktor Sudu	28
2.16	Faktor cuaca dan operator.....	29
2.17	Faktor golongan alat dan medan.....	30
2.18	Faktor Material	31
2.19	Faktor Manajemen	33
3.1	Kombinasi Alat Berat.....	37
3.2	Flow Chart Pengerjaan	39
4.1	Alternatif Kombinasi Alat Berat	42
4.2	Nilai Job Faktor.....	42
4.3	Jumlah Kebutuhan Alat Berat	89
4.4	Waktu pelaksanaan tiap kombinasi.....	97
4.5	Harga sewa alat berat	97
4.6	Hasil perhitungan waktu dan biaya	105
4.7	Hasil Perhitungan Konsultan	106

DAFTAR GAMBAR

2.1 Excavator	16
2.2 Dump Truck	20
2.3 Bulldozer	23

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Lokasi Proyek	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Sifat Fisik Material	7
2.2.2 Pekerjaan Tanah.....	12
2.3 Jenis-jenis Alat Berat.....	14
2.3.1 Analisa Produktivitas <i>Excavator (Backhoe)</i>	16
2.3.2 Analisa Produktivitas <i>Dump Truck</i>	20
2.3.3 Analisa Produktivitas <i>Dozer</i>	23
2.3.4 Analisa Produktivitas <i>Roller</i>	28
2.4 Jumlah Kebutuhan Peralatan	34
2.5 Perhitungan Alat Berat	35
BAB III : METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	36
3.2 Data Primer.....	36
3.3 Data Sekunder.....	36
3.4 Kombinasi Alat berat Yang Diteliti	37

3.5 Tahapan Penelitian	37
3.6 Analisa Data	39

BAB IV : ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Volume Timbunan.....	40
4.2 Analisis Produktivitas Alat Berat.....	41
4.2.1 Analisa Produktivitas Kombinasi I.....	42
4.2.2 Analisa Jumlah Kebutuhan Alat berat Kombinasi I	52
4.2.3 Analisa Produktivitas Kombinasi II.....	54
4.2.4 Analisa Jumlah Kebutuhan Alat Berat Kombinasi II	63
4.2.5 Analisa Produktivitas Kombinasi III	65
4.2.6 Analisa Kebutuhan Alat Berat Kombinasi III.....	75
4.2.7 Analisa Produktivitas Kombinasi IV	77
4.2.8 Analisa Jumlah Kebutuhan Alat Kombinasi IV	87
4.3 Analisa Waktu Pelaksanaan.....	89
4.3.1 Analisa Waktu Pelaksanaan Alternatif Kombinasi I.....	90
4.3.2 Analisa Waktu Pelaksanaan Alternatif Kombinasi II.....	91
4.3.3 Analisa Waktu Pelaksanaan Alternatif Kombinasi III	93
4.3.4 Analisa Waktu Pelaksanaan Alternatif Kombinasi IV	95
4.4 Analisa Biaya.....	97
4.4.1 Analisa Biaya Sewa Total Tiap Kombinasi.....	97
4.4.2 Analisa Biaya Sewa Total Kombinasi I	98
4.4.3 Analisa Biaya Sewa Total Kombinasi II	99
4.4.4 Analisa Biaya Sewa Total Kombinasi III.....	101
4.4.5 Analisa Biaya Sewa Total Kombinasi IV.....	103

BAB V : KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan	107
5.2 Saran.....	108

DAFTAR PUSTAKA	109
-----------------------------	------------

LAMPIRAN