

**ANALISIS EFISIENSI KOMBINASI PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA
PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN DI PROYEK PEMBANGUNAN
JALUR LINTAS SELATAN LOT. 3 PANTAI SERANG - SUMBERSIH**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)



Disusun Oleh:

USMAN HADIANTO

21035010053

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

**ANALISIS EFISIENSI KOMBINASI PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA
PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN DI PROYEK PEMBANGUNAN
JALUR LINTAS SELATAN LOT. 3 PANTAI SERANG - SUMBERSIH**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

USMAN HADIANTO

21035010053

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS EFISIENSI KOMBINASI PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA
PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN DI PROYEK PEMBANGUNAN
JALUR LINTAS SELATAN LOT. 3 PANTAI SERANG - SUMBERSIH**

Disusun oleh:

**USMAN HADIANTO
NPM. 21035010053**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Selasa, 17 Juni 2025**

**Dosen Pembimbing:
Dosen Pembimbing**

**Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT.,
CTL., IPU., APEC Eng. ASEAN. Eng.
NIP. 19700317 2021211 00 4**

**Tim Penguji:
1. Penguji I**

**Dra. Anna Rumintang Nauli, MT
NIP. 19620630 198903 2 001**

2. Penguji II

**Ir. Syaifuddin Zuhri, M.T.
NIP. 19621019 199403 1 001**

3. Penguji III

**Nia Dwi Puspitasari, S.T., M.T.
NIP. 21219881011307**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS EFISIENSI KOMBINASI PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA
PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN DI PROYEK PEMBANGUNAN
JALUR LINTAS SELATAN LOT. 3 PANTAI SERANG - SUMBERSIH**

Disusun oleh:

USMAN HADILANTO

NPM. 21035010053

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Selasa, 17 Juni 2025**

Dosen Pembimbing

**Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT., CIT., IPU., APEC Eng. ASEAN. Eng.
NIP. 19700317-2021211 00 4**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Usman Hadiano
NPM : 21035010053
Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil
Jenis : Tugas Akhir
Judul : Efisiensi Kombinasi Penggunaan Alat Berat pada Pekerjaan Galian dan Timbunan di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot. 3 Pantai Serang-Sumbersih

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 20 Juni 2025
Yang Menyatakan,



(Usman Hadiano)
NPM. 21035010053

ANALISIS EFISIENSI KOMBINASI PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA
PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN DI PROYEK PEMBANGUNAN
JALUR LINTAS SELATAN LOT. 3 PANTAI SERANG – SUMBERSIH

Usman Hadiano
21035010053

ABSTRAK

Pada pekerjaan tanah dengan kondisi medan yang sulit dan topografi yang ekstrem menjadikan proses pekerjaan tanah kurang maksimal, maka diperlukan peralatan yang memadai dengan metode pelaksanaan yang tepat. Diperlukan suatu sistem manajemen alat berat yang efisien untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tanah dengan tepat waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas serta efisiensi kombinasi alat berat yang digunakan pada pekerjaan galian dan timbunan. Produktivitas alat berat dihitung berdasarkan waktu siklus di lapangan dan kebutuhan alat berat dihitung berdasarkan volume rencana mingguan. Setelah itu, maka dilakukan suatu perencanaan kombinasi alat berat yang efisien pada pekerjaan galian dan timbunan. Metode perhitungan kebutuhan alat berat menggunakan pendekatan teoritis, dengan penyesuaian waktu siklus berdasarkan kondisi operasional di lapangan. Analisis efisiensi dan pemilihan alat berat dilakukan berdasarkan *idle time* alat berat yang paling kecil. Metode *Optimal cut-fill Pairing and Sequencing* (OPS) digunakan untuk membuat skema pekerjaan galian dan timbunan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi alat berat yang paling efisien digunakan pada pekerjaan galian sebesar 14.467,66 BCM per minggu adalah 4 unit *excavator* Kobelco PC 200, 2 unit *excavator* Kobelco SK 330, dan 10 unit *dump truck* Hino 500. Sedangkan pada pekerjaan timbunan sebesar 5.423,96 CCM per minggu diperlukan 1 unit *bulldozer* Komatsu D68ESS, 1 unit *sheepfoot roller* Sakai SV512TF, dan 1 unit *vibro roller* Sakai SV512TF. Kombinasi ini dipilih berdasarkan kapasitas, produktivitas, serta sinkronisasi antar alat berat untuk menghindari *idle time*. Dengan perencanaan yang tepat, diperoleh efisiensi kerja yang tinggi, penghematan biaya operasional, dan penyelesaian proyek yang sesuai dengan jadwal yang ditetapkan.

Kata Kunci : Alat Berat, Produktivitas, *Idle Time*, Efisiensi, Kombinasi.

EFFICIENCY ANALYSIS OF THE COMBINATION OF HEAVY EQUIPMENT
USE IN EXCAVATION AND EMBANKMENT WORKS
IN THE DEVELOPMENT OF TRANS SOUTH ROAD PROJECT
LOT. 3 SERANG BEACH – SUMBERSIH

Usman Hadiano
21035010053

ABSTRACT

In earthworks with difficult terrain conditions and extreme topography that make the earthwork process less than optimal, adequate equipment is needed with the right implementation method. An efficient heavy equipment management system is needed to complete a earthwork on time. This study aims to analyze the productivity and efficiency of the combination of heavy equipment used in excavation and heap work. Heavy equipment productivity is calculated based on cycle time in the field and heavy equipment requirements are calculated based on the volume of the weekly plan. After that, an efficient combination of heavy equipment planning is carried out for excavation and heaping work. The method of calculating heavy equipment needs uses a theoretical approach, with cycle time adjustments based on operational conditions in the field. Efficiency analysis and heavy equipment selection are carried out based on the idle time of the smallest heavy equipment. The Optimal cut-fill Pairing and Sequencing (OPS) method is used to create a scheme of excavation and heaping work. The results of the analysis showed that the most efficient combination of heavy equipment used in excavation work of 14,467.66 BCM every week was 4 units of Kobelco PC 200 excavators, 2 units of Kobelco SK 330 excavators, and 10 units of Hino 500 dump trucks. Meanwhile, in the backfill work of 5,423.96 CCM every week, 1 unit of Komatsu D68ESS bulldozer, 1 unit of Sakai SV512TF sheepfoot roller, and 1 unit of Sakai vibro roller SV512TF are needed. This combination is chosen based on capacity, productivity, and synchronization between heavy equipment to avoid idle time. With proper planning, high work efficiency, operational cost savings, and project completion are achieved according to the set schedule.

Keyword: Heavy Equipment, Productivity, Idle Time, Efficiency, Combination.

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji bagi Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir berjudul “Analisis Efisiensi Kombinasi Penggunaan Alat Berat pada Pekerjaan Galian dan Timbunan di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot. 3 Pantai Serang - Summersih”.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu upaya melengkapi persyaratan kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1) pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam kesempatan pembuatan Proposal Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu dan memberi masukan dalam proses penyelesaian proposal ini sehingga Proposal Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Adapun pihak-pihak yang dimaksud antara lain sebagai berikut:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT., CIT., IPU., APEC.Eng., ASEAN.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan, kritik, dan saran yang membangun selama penulisan penelitian ini

4. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang dapat menambah wawasan bagi penulis selama di perkuliahan
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan material hingga tugas akhir ini terselesaikan
6. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2021 yang memberikan dukungan kepada penulis selama proses pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang penulis buat ini masih banyak kekurangan dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan adanya saran dan masukan bahkan kritik membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak khususnya dalam bidang teknik sipil.

Surabaya, Juni 2025

Usman Hadiananto

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Sifat-Sifat Tanah	8
2.2.1 Keadaan Asli (<i>Bank Condition</i>)	9
2.2.2 Keadaan Gembur (<i>Loose Condition</i>)	9
2.2.3 Keadaan Padat (<i>Compact</i>).....	11
2.3 Pekerjaan Tanah.....	12
2.4 Alat Berat.....	13
2.4.1 <i>Excavator</i>	14
2.4.2 <i>Dump Truck</i>	15
2.4.3 <i>Hydraulic Breaker</i>	16
2.4.4 <i>Bulldozer</i>	16
2.4.5 <i>Vibro Roller</i>	18
2.4.6 <i>Sheepfoot Roller</i>	18
2.4.7 <i>Crawler Rock Drill (CRD)</i>	18
2.5 Efisiensi Kerja Alat Berat	19
2.6 Produktivitas Alat Berat.....	21
2.6.1 <i>Excavator</i>	21
2.6.2 <i>Dump Truck</i>	24

2.6.3	<i>Bulldozer</i>	28
2.6.4	<i>Sheepfoot Roller</i>	30
2.6.5	<i>Vibro Roller</i>	31
2.7	Manajemen Alat Berat	32
2.8	Kurva S	35
2.9	Durasi Kerja.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	Jenis Penelitian	38
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.3	Subjek dan Objek Penelitian.....	38
3.4	Diagram Alir	39
3.5	Prosedur Penelitian	40
3.5.1	Identifikasi Masalah	40
3.5.2	Studi Literatur	41
3.5.3	Tahap Pengumpulan Data.....	41
3.5.4	Data Penelitian	42
3.5.5	Tahap Perhitungan Produktivitas Alat Berat	46
3.5.6	Tahap Perhitungan Kebutuhan Alat Berat.....	47
3.5.7	Tahap Perencanaan Kombinasi Alat Berat	48
3.5.8	Tahap Perencanaan Skema Pekerjaan Galian dan Timbunan.....	48
3.5.9	Kesimpulan dan Saran.....	48
3.6	Langkah-langkah Penelitian	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Data Umum Proyek	50
4.2	Berat Volume dan Volume Satuan Tanah.....	50
4.2.1	Asli (<i>Bank</i>)	51
4.2.2	Padat (<i>Compact</i>).....	52
4.2.3	Lepas (<i>Loose</i>)	54
4.3	Volume Pekerjaan	56
4.3.1	Volume Rencana.....	57
4.4	Durasi Pekerjaan.....	62
4.5	Produktivitas Alat Berat.....	63
4.5.1	Jenis dan Jumlah Alat Berat	63

4.5.2	Spesifikasi Alat Berat	66
4.5.3	Waktu Siklus Alat Berat	73
4.5.4	Produktivitas Alat Berat	87
4.6	Perhitungan Efisiensi Alat Berat.....	104
4.6.1	Kebutuhan Alat Berat.....	104
4.6.2	Kombinasi Penggunaan Alat Berat	133
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	141
5.1	Kesimpulan	141
5.2	Saran	142
	DAFTAR PUSTAKA.....	143
	LAMPIRAN.....	146
	DOKUMENTASI	153

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot. 3.....	6
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 4.1 Excavator Kobelco PC 200	66
Gambar 4.2 Excavator Kobelco SK 330.....	67
Gambar 4.3 Excavator Kobelco SK 520.....	67
Gambar 4.4 Dump Truck Hino 500	68
Gambar 4.5 Bulldozer Komatsu D68ESS.....	69
Gambar 4.6 Bulldozer Komatsu D85ESS.....	70
Gambar 4.7 Bulldozer Caterpillar D8R	70
Gambar 4.8 Sheepfoot Roller Sakai SV512 TF.....	71
Gambar 4.9 Vibro Roller Sakai SV512 TF	72
Gambar 4.10 Vibro Roller Sakai SV515 TF	73
Gambar 4.11 Lokasi Trial Compaction.....	100
Gambar 4.12 Rute Parkir, Loading, dan Manuver Dump Truck.....	111
Gambar 4. 13 Lintasan Alat Pemadat	127
Gambar 4.14 Penempatan Alat Berat pada Lokasi Galian 1 dan 2.....	130
Gambar 4.15 Penempatan Alat Berat pada Lokasi Galian 3 dan 4.....	131
Gambar 4.16 Penempatan Alat Berat pada Lokasi Galian 5, 6, dan Lokasi Timbunan	132
Gambar 4.17 Penyusunan Prisma Tanah pada Skema Pekerjaan Galian dan Timbunan	137
Gambar 4.18 Skema Pekerjaan Galian dan Timbunan	139

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Efisiensi Kerja	21
Tabel 2.2 Faktor Bucket Excavator.....	23
Tabel 2.3 Faktor Konversi Galian Excavator.....	23
Tabel 2.4 Waktu Buang Dump Truck (menit).....	27
Tabel 2.5 Faktor Blade Bulldozer	29
Tabel 2.6 Waktu Ganti Perseneling.....	30
Tabel 3.1 Data Penunjang Penelitian	42
Tabel 3.2 Folmulir Pengamatan Waktu Siklus Excavator.....	43
Tabel 3.3 Formulir Pengamatan Waktu Siklus Dump Truck	44
Tabel 3.4 Formuir Pengamatan Jumlah Bucket Excavator.....	45
Tabel 4.1 Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	51
Tabel 4.2 Hasil Uji Proctor	53
Tabel 4.3 Data Pengukuran Elevasi saat Trial Compaction.....	55
Tabel 4.4 Rekapitulasi Berat Volume dan Ukuran Volume Tanah	56
Tabel 4.5 Bobot Rencana Pekerjaan Galian dan Timbunan Minggu 16 - 36.....	58
Tabel 4.6 Volume Rencana Pekerjaan Galian dan Timbunan Minggu 25	59
Tabel 4.7 Volume Rencana Pembagian Pekerjaan Galian dan Timbunan Minggu 2560	
Tabel 4.8 Volume Rencana Harian Pembagian Pekerjaan Galian dan Timbunan	
Minggu 25.....	61
Tabel 4.9 Jam Kerja Proyek Pembangunan JLS Lot. 3	62
Tabel 4.10 Rekapitulasi Alat Berat Minggu 25 hingga 32.....	64
Tabel 4.11 Rekapitulasi Data Monitoring Alat Berat Minggu 16 hingga 36	65
Tabel 4.12 Hasil Pengamatan Waktu Siklus <i>Excavator</i> Kobelco PC 200	75
Tabel 4.13 Hasil Pengamatan Waktu Siklus <i>Excavator</i> Kobelco SK 330	76
Tabel 4.14 Hasil Pengamatan Waktu Siklus <i>Excavator</i> Kobelco SK 520	77
Tabel 4.15 Kecepatan Rata-Rata <i>Bulldozer</i> Komatsu D68ESS	78
Tabel 4.16 Kecepatan Rata-Rata <i>Bulldozer</i> Komatsu D85ESS	79
Tabel 4.17 Kecepatan Rata-Rata <i>Bulldozer</i> Caterpillar D8R.....	80
Tabel 4.18 Hasil Pengamatan Waktu Siklus <i>Dump Truck</i>	82
Tabel 4.19 Jumlah Rata-Rata <i>Bucket Excavator</i> Kobelco PC 200	84
Tabel 4.20 Jumlah Rata-Rata <i>Bucket Excavator</i> Kobelco SK 330	85
Tabel 4.21 Jumlah Rata-Rata <i>Bucket Excavator</i> Kobelco SK 520	86
Tabel 4.22 Data Jumlah Lintasan Trial Compaction.....	101
Tabel 4.23 Data Pengukuran Elevasi saat Trial Compaction.....	101
Tabel 4.24 Data Kepadatan Lapangan saat Trial Compaction.....	102
Tabel 4.25 Perhitungan Kebutuhan Excvator pada Hari dengan Jam Kerja 11 Jam	106
Tabel 4.26 Perhitungan Kebutuhan Excavator pada Hari dengan Jam Kerja 7 Jam	107
Tabel 4.27 Perhitungan Kebutuhan Dump Truck pada Hari dengan Jam Kerja 11 Jam	
.....	124
Tabel 4.28 Perhitungan Kebutuhan Dump Truck pada Hari dengan Jam Kerja 7 Jam	
.....	125

Tabel 4.29 Perhitungan Kebutuhan Bulldozer dan Roller pada Hari dengan Jam Kerja 11 Jam	128
Tabel 4.30 Perhitungan Kebutuhan Bulldozer dan Roller pada Hari dengan Jam Kerja 7 Jam	128
Tabel 4.31 Rekapitulasi Jumlah Prisma Tanah pada Pekerjaan Galian dan Timbunan	136