UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR ii
LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN v
CEKLIST JUDUL PROYEK AKHIR vi
INTISARI vii
ABSTRACT viii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR TABEL xvii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Keaslian Penelitian 3
1.7 Sistematika Penulisan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Pekerjaan Galian dan Timbunan 8
2.2 Alat Berat 8
2.2.1 *Excavator* 8
2.2.2 *Dump truck* 9

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.3 *Bulldozer* 11
2.2.4 *Roller* 11
2.2.5 *Hydraulic breaker* 13
2.3 Pekerjaan Tanah 13
2.3.1 Pengupasan Tanah 13
2.3.2 Penggalian Tanah 14
2.3.3 Pengangkutan Tanah 14
2.3.4 Pembuangan Tanah 14
2.4 Sifat dan Jenis Tanah 14
2.4.1 Pengembangan dan Penyusutan Material 15
2.4.2 Berat Material 17
2.4.3 Bentuk Material 17
2.4.4 Kohesivitas Material 17
2.4.5 Kekerasan Material 18
2.5 Metode Pelaksanaan Pekerjaan 18
2.5.1 Pekerjaan Timbunan Inti (Zona 1) 18
2.5.2 Pekerjaan Timbunan Filter (Zona 2) 20
2.5.3 Pekerjaan Timbunan Random (Zona 3) 21
2.5.4 Pekerjaan Timbunan Rip-Rap (Zona 5) 22
2.6 Faktor Koreksi Alat Berat 24
2.6.1 Faktor Efisiensi Alat (F_a) 24
2.6.2 Faktor Efisiensi Alat *Bulldozer* (Fa_{Bul}) 25
2.6.3 Faktor Kemiringan *Bulldozer* (F_m) 25
2.6.4 Faktor Pisau *Bulldozer* (F_b) 26
2.6.5 Faktor Efisiensi Alat *Dump truck* (F_{aDT}) 27

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.6.6 Faktor *Bucket* (F_b) 27
2.6.7 Faktor Konversi Galian *Excavator* (F_v) 29
2.6.8 Faktor Efisiensi Kerja *Excavator* (F_{aEXC}) 30
2.6.9 Waktu Siklus *Excavator* 30
2.6.10 Waktu Siklus *Dump truck* 30
2.6.11 Waktu Siklus *Bulldozer* 31
2.6.12 Waktu Siklus *Hydraulic breaker* 31
2.7 Produktivitas Alat Berat 32
2.7.1 Kapasitas Produksi *Excavator* 33
2.7.2 Kapasitas Produksi *Dump truck* 33
2.7.3 Kapasitas Produksi *Bulldozer* 34
2.7.4 Kapasitas Produksi *Roller* 35
2.7.5 Kapasitas Produksi *Hydraulic breaker* 36
2.8 *Match Factor* 36
2.9 Manajemen Organisasi Proyek 37
2.9.1 Profil Perusahaan 37
2.9.2 Visi dan Misi Perusahaan 38
2.9.3 Deskripsi Proyek 38
2.9.4 Unsur dan Organisasi Proyek 39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 41
3.1 Umum 41
3.2 Lokasi dan Waktu 41
3.3 Pengumpulan Data 41
3.3.1 Data Primer 41
3.3.2 Data Sekunder 42

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4 Diagram Alir Penelitian 43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 46
4.1 Analisis Produktivitas Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan Inti 46
4.1.1 *Excavator* Caterpillar 320D 46
4.1.2 *Dump truck* Hino 500 Kapasitas 24 m^3 47
4.1.3 *Sheepfoot* Caterpillar CS11 48
4.1.4 *Bulldozer* Shantui SD16 50
4.2 Analisis Produktivitas Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan *Random* . 51
4.2.1 *Excavator* Caterpillar 330 GC 51
4.2.2 *Dump truck* Hino 500 Kapasitas 24 m^3 53
4.2.3 *Vibration Roller* Caterpillar CS10 GC 54
4.2.4 *Bulldozer* Komatsu D65E 55
4.2.5 *Hydraulic breaker* Caterpillar 320D 57
4.3 Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Rip-Rap 58
4.3.1 *Excavator* Kobelco SK200 58
4.3.2 *Dump truck* Hino 500 Kapasitas 24 $m^{3,}$ 59
4.4 Rekap Produktivitas Alat Berat 61
4.5 Komparasi Kebutuhan Alat Berat Hasil Analisis Produktivitas terhadap Alokasi Alat Eksisting di Lokasi 62
4.5.1 Data Sisa Volume Pekerjaan 62
4.5.2 Analisis Kebutuhan Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan Inti Dalam Genangan 62
4.5.3 Analisis Kebutuhan Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan Inti Luar Genangan 63
4.5.4 Analisis Kebutuhan Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan Random Hulu 64

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.5.5 Analisis Kebutuhan Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan Random Hilir 65
4.5.6 Analisis Kebutuhan Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan Rip-Rap. 66
4.5.7 Rekapitulasi Kebutuhan Alat Berat 67
4.5.8 Jumlah Alat Berat Berdasarkan *Action plan* Proyek 67
4.5.9 Analisis Biaya Alat Berat 69
4.6 Analisis Nilai *Match Factor* 71
4.6.1 *Match Factor* Pada Pekerjaan Timbunan Inti Dalam Genangan .. 72
4.6.2 *Match Factor* Pada Pekerjaan Timbunan Inti Luar Genangan..... 72
4.6.3 *Match Factor* Pada Pekerjaan Random Hulu..... 73
4.6.4 *Match Factor* Pada Pekerjaan Random Hilir 73
BAB V INOVASI..... 75
5.1 Latar Belakang Inovasi 75
5.2 *Load scanner* untuk pekerjaan timbunan random..... 75
5.2.1 Metode Kerja Alat 76
5.2.2 Miniatur..... 76
5.2.3 Perhitungan Produktivitas Optimal 77
5.2.4 Perhitungan Kebutuhan *Dump Truck* Optimalisasi..... 79
5.2.5 Perhitungan Biaya Hasil Optimalisasi 81
5.3 *Side dump truck* untuk pekerjaan timbunan rip-rap 82
5.3.1 Miniatur..... 83
5.4 Pembagian zona kerja untuk Mengurangi Bottleneck Timbunan Inti... 83
5.4.1 Miniatur..... 84
5.4.2 Perhitungan Jam Kerja Efektif Hasil Optimalisasi 85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.4.3 Kebutuhan Alat Hasil Optimalisasi 90
5.5 Perhitungan Biaya Hasil Optimalisasi Alat Pada Timbunan Inti 92
5.6 Pengaruh Terhadap Kurva S Proyek 93
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 94
6.1 Kesimpulan 94
6.2 Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 97
LAMPIRAN 98

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 *Excavator* Kobelco SK200 9
Gambar 2. 2 *Rear Dump truck* Pada Proyek Bendungan Jragung 10
Gambar 2. 3 *Side dump truck* 10
Gambar 2. 4 *Bottom Dump truck* Kapasitas 16,82 m^3 11
Gambar 2. 5 *Bulldozer* D85E-SS 11
Gambar 2. 6 *Vibro Roller* Caterpillar CS10 GC 12
Gambar 2. 7 *Sheepfoot* Cat CS11 12
Gambar 2. 8 *Pneumatic Tired Roller* 13
Gambar 2. 9 *Hydraulic breaker* 13
Gambar 2. 10 Keadaan Material dalam *Earth Moving* 15
Gambar 2. 11 Grafik Faktor Kemiringan Bulldozer (Fm) 26
Gambar 2. 12 *Blade Bulldozer* 35
Gambar 2. 13 Lebar *Overlap Vibratory Roller* 36
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian 41
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian 43
Gambar 5. 1 Alat *Load Scanner* 75
Gambar 5. 2 Miniatur Load Scanner 77
Gambar 5. 3 Pengukuran Menggunakan Aplikasi ARuller 77
Gambar 5. 4 *Excavator* Membantu Pembongkaran Batu Bolder 82
Gambar 5. 5 *Side dump truck* 83
Gambar 5. 6 Miniatur *Side Dump truck* 83
Gambar 5. 7 Antrean Panjang *Dump truck* Timbunan Inti 84
Gambar 5. 8 Pembagian Zona Timbunan Inti 84
Gambar 5. 9 Miniatur Pembagian 3 Zona Timbunan Inti 85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu 4
Tabel 2. 1 Faktor Konversi Volume 15
Tabel 2. 2 Faktor Efisiensi Alat (Fa) 24
Tabel 2. 3 Faktor Efisiensi Kerja Alat *Bulldozer* (FaBul) 25
Tabel 2. 4 Faktor Pisau *Bulldozer* 26
Tabel 2. 5 Faktor Efisiensi Alat *Dump truck* (FaDT) 27
Tabel 2. 6 *Bucket Factor Back Hoe* dan *Loading Shovel* 28
Tabel 2. 7 Faktor Konversi Galian *Excavator* (Fv) 29
Tabel 2. 8 Faktor Efisiensi Kerja *Excavator* (F_{aEXC}) 30
Tabel 4. 1 Waktu Siklus *Excavator* Timbunan Inti 46
Tabel 4. 2 Waktu Siklus *Dump truck* Inti 47
Tabel 4. 3 Waktu Siklus *Sheepfoot Roller* Timbunan Inti 49
Tabel 4. 4 Waktu Siklus *Bulldozer* Timbunan Inti 50
Tabel 4. 5 Waktu Siklus *Excavator* Timbunan Random 52
Tabel 4. 6 Waktu Siklus *Dump truck* Timbunan Random 53
Tabel 4. 7 Waktu Siklus *Vibratory Roller* Timbunan Random 54
Tabel 4. 8 Waktu Siklus *Bulldozer* 55
Tabel 4. 9 Waktu Siklus *Hydraulic breaker* 57
Tabel 4. 10 Produktivitas *Excavator* Batuan Lembutan dan Batu Muka 58
Tabel 4. 11 Produktivitas *Excavator* Batuan Bantalan 58
Tabel 4. 12 Waktu Siklus *Dump truck* Rip-Rap 60
Tabel 4. 13 Rekap Produktivitas Alat Berat 61
Tabel 4. 14 Sisa Volume Pekerjaan Timbunan 62
Tabel 4. 15 Kebutuhan Alat Berat Berdasarkan Nilai Produksi 67
Tabel 4. 16 Kebutuhan Alat Berat Berdasarkan *Action plan* 68
Tabel 4. 17 Komparasi Kebutuhan Alat Berat 68
Tabel 4. 18 Harga Sewa Alat Berat 69
Tabel 4. 19 Harga Sewa *Dump truck* 69
Tabel 4. 20 Rekap Seluruh Nilai *Match Factor* 74
Tabel 5. 1 Produktivitas Alat Berat Hasil Optimalisasi 79

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
Muhammad Saifulloh, Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5. 2 Jumlah Alat Berat Hasil Optimalisasi Muatan *Dump Truck* 81
Tabel 5. 3 Perhitungan Jam Efektif dari Variasi Pembagian Lahan Timbunan Inti 90
Tabel 5. 4 Kebutuhan Alat Berat Hasil Optimalisasi Timbunan Inti..... 92