

SKRIPSI

**KAJIAN TEKNIS OPTIMASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT
PADA KEGIATAN *HAULING SAPROLITE* DARI ETO CW-05 KE ETO *TEMPORARY CE*
LAMA DI PT. SINAR TERANG MANDIRI SITE HENGJAYA MINERALINDO TANGOFA,
BUNGKU PESISIR, MOROWALI, SULAWESI TENGAH**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh:

**CICI RAMDANIA
NIM. 7100200083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**KAJIAN TEKNIS OPTIMASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT
PADA KEGIATAN *HAULING SAPROLITE* DARI ETO CW-05 KE ETO *TEMPORARY CE*
LAMA DI PT. SINAR TERANG MANDIRI SITE HENGJAYA MINERALINDO TANGOFA,
BUNGU PESISIR, MOROWALI, SULAWESI TENGAH**

Oleh :

**CICI RAMDANIA
NIM. 7100200083**



Disetujui untuk

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

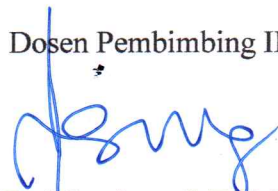
Tanggal :

Dosen Pembimbing I,



(Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.)
NIK : 1973 0227

Dosen Pembimbing II,



(Agung Dwi-Sutrisno, S.T., M.T., Ph.D.)
NIK : 1973 0229

LEMBAR PENGESAHAN

**KAJIAN TEKNIS OPTIMASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT
PADA KEGIATAN *HAULING SAPROLITE* DARI ETO CW-05 KE ETO *TEMPORARY CE
LAMA* DI PT. SINAR TERANG MANDIRI SITE HENGJAYA MINERALINDO TANGOFA,
BUNGKU PESISIR, MOROWALI, SULAWESI TENGAH**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal Juli 2024

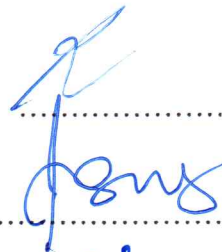
Oleh : Cici Ramdania/ 7100200083

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Susunan Tim Penguji :

(Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T.,IPM., ASEAN Eng.)

Ketua Tim Penguji



(Agung Dwi Sutrisno, S.T., M.T.,Ph.D.)

Anggota Tim Penguji



(Ir. Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T.,IPM.)

Anggota Tim Penguji



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Perencanaan

(Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T.)

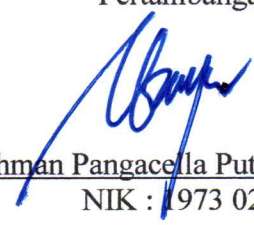
NIK : 1973 0066



Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik
Pertambangan

(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)

NIK : 1973 0296



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

“Kupersembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua saya, ketiga saudara saya dan keluarga tercinta saya”.

Terimakasih.

SARI

PT. Sinar Terang Mandiri merupakan perusahaan kontraktor yang bergerak dalam penambangan dengan komoditas nikel. Salah satu proyek penambangannya bekerja sama dengan PT. Hengjaya Mineralindo yang memiliki IUP di Desa Tangofa dan Bete – Bete, Bungku pesisir, Morowali, Sulawesi Tengah. Kegiatan penambangan dilakukan dengan system tambang terbuka dengan metode *open pit*. Rancangan penambangan dibuat berdasarkan produktivitas setiap harinya. Target produktivitas material ditentukan berdasarkan ketersediaan alat yang dipakai perusahaan yaitu sebesar 297,92 Ton/jam dalam 1 *fleet*, target Produktivitas berupa *saprolite ore* tersebut dilakukan pada 1 *fleet* dan 1 *shift*. Pada produktivitas aktual dari kombinasi alat gali – muat *excavator* SY365H sebesar 294,62 Ton/jam sedangkan alat angkut *Dump Truck Shacman* sebesar 264,80 Ton/jam belum mencapai target yang diinginkan perusahaan pada kegiatan *Hauling Saprolite* Dari ETO (*Exportable Transit Ore*) CW-05 (*Central West 05*) Ke ETO *Temporary CE* (*Central East*) Lama. Berdasarkan hasil penelitian ketidaktercapaian target produktivitas disebabkan beberapa faktor, yaitu kondisi *front* kerja, pola pemuatan, efisiensi kerja dan waktu edar untuk mencapai target produktivitas yang telah direncanakan oleh perusahaan, sehingga perlu dilakukan perbaikan *front* kerja menjadi 12 meter, pola pemuatan menjadi *top loading*, waktu edar alat angkut 43,37 dan efisiensi kerja alat gali – muat meningkat *mechanical availability* (MA) sebar 95% dan *effective utilization* (EU) 67% dan angkut efisiensi kerja *mechanical availability* (MA) sebesar 96% dan *effective utilization* (EU) 79%. Setelah dilakukannya pengoptimalan tersebut diperoleh hasil produktivitas alat gali – muat sebesar 335,50 Ton/Jam dan alat angkut sebesar 312,08 Ton/jam. Untuk meningkatkan produktivitas alat gali – muat dan alat angkut harus mengurangi kehilangan waktu sehingga efisiensi kerja dapat secara optimal dan memperbaiki jalan angkut dan melakukan perawatan pada jalan angkut agar meningkatkan kecepatan dari alat angkut dalam keadaan *travel* bermuatan 16,97 km/jam sementara dalam keadaan *travel* kosong menjadi 22,28 km/jam, agar waktu edar alat angkut menjadi lebih baik.

Kata Kunci: Produktivitas, Efisiensi Kerja, Metode *One Way* ANOVA

ABSTRACT

PT. Sinar Terang Mandiri is a contracting company engaged in mining with nickel commodities. One of the mining projects is in collaboration with PT. Hengjaya Mineralindo which has an IUP in Tangofa and Bete – Bete Villages, Bungku Pesisisir, Morowali, Central Sulawesi. Mining activities are carried out with an open-pit mining system using the open pit method. Mining designs are made based on daily productivity. The material productivity target is determined based on the availability of tools used by the company, which is 297.92 Tons/hour in 1 fleet, the productivity target in the form of saprolite ore is carried out in 1 fleet and 1 shift. The actual productivity of the combination of excavator and loader SY365H is 294.62 Tons/hour while the Shacman Dump Truck transportation equipment of 264.80 Tons/hour has not reached the target desired by the company in the Saprolite Hauling activity from ETO (Exportable Transit Ore) CW-05 (Central West 05) to ETO Temporary CE (Central East) Old. Based on the results of the research, the failure to achieve the productivity target is due to several factors, namely the condition of the work front, loading pattern, work efficiency and circulation time to achieve the productivity target that has been planned by the company, so that it is necessary to improve the work front to 12 meters, the loading pattern to top loading, the circulation time of transportation equipment is 43.37 and the work efficiency of excavation and loading equipment has increased mechanical availability (MA) is 95% and effective utilization (EU) is 67% and work efficiency is 96% and effective utilization (EU) is 79%. After the optimization, the productivity of excavation and loading equipment was 335.50 Tons/Hour and transportation equipment was 312.08 Tons/hour. To increase the productivity of excavating equipment and transport equipment, it is necessary to reduce time loss so that work efficiency can be optimally and improve the transport road and carry out maintenance on the transport road in order to increase the speed of the transport equipment in the state of loaded travel of 16.97 km/h while in the state of empty travel to 22.28 km/h, so that the circulation time of the means of transport becomes better.

Keywords: Productivity, Work Efficiency, One Way ANOVA Method

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul “Kajian Teknis Optimasi Produktivitas Alat Gali – Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan *Hauling Saprolite* Dari ETO CW – 05 Ke ETO *Temporary CE* Lama Di PT. Sinar Terang Mandiri Site Hengjaya Miineralindo Tangofa, Bungku Pesisir, Morowali, Sulawesi Tengah“ ini dapat diselesaikan. Tujuan penyusunan skripsi ini sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penelitian dilaksanakn di PT. Sinar Terang Mandiri, Pada 14 Desember 2023 sampai dengan 21 Maret 2024. Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Perencanaan Insitut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T.,IPM, ASEAN Eng.selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Agung Dwi Sutrisno, S.T., M.T.,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Ashri Kurniawan selaku Project Manager PT. Sinar Terang Mandiri.

7. Bapak Pramodya Linggar Saputro, S.T, selaku Pembimbing Lapangan selama penelitian berlangsung di PT. Sinar Terang Mandiri.
8. Serta seluruh staf dan karyawan PT. Sinar Terang Mandiri yang telah membantu saya mengambil data dan diberikan kesempatan untuk bisa belajar banyak hal selama penelitian berlangsung.
9. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan proposal skripsi ini.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mohon kritik dan saran dari pembaca guna kemajuan dalam pembuatan laporan selanjutnya.

Yogyakarta, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN UMUM	7
2.1 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah.....	7
2.2 Kondisi Iklim dan Curah Hujan	9
2.3 Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	9
2.4 Genesa Nikel Laterit	13
2.4.1 Profil Nikel Laterit	13
2.4.2 Faktor – Faktor Pembentukan Nikel Laterit.....	15
2.5 Metode dan Tahapan Kegiatan Penambangan	15

BAB III DASAR TEORI	20
3.1 Analisis Tempat Kerja.....	20
3.1.1 Kondisi <i>Front</i> Kerja	20
3.1.2 Pola Pemuatan	20
3.1.3 Kondisi Lapangan	22
3.2 Sifat Fisik Material	22
3.2.1 Densitas Material	22
3.2.2 Faktor Pengembangan Material (<i>Swell Factor</i>)	23
3.2.3 Faktor Pengisian Mangkuk (<i>Bucket Fill Factor</i>).....	24
3.3 Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>).....	26
3.3.1 Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>) Alat Gali - Muat	26
3.3.2 Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>) Alat Angkut.....	26
3.4 Efisiensi Kerja.....	27
3.5 Ketersedian Alat	28
3.5.1 <i>Mechanical Availability</i> (MA)	28
3.5.2 <i>Physical Availability</i> (PA).....	28
3.5.3 <i>Use of Availability</i> (UA)	28
3.5.4 <i>Effective Utilization</i> (EU).....	28
3.6 Metode <i>One Way ANOVA</i> (<i>Analysis of Variance</i>).....	29
3.7 Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut	32
3.7.1 Produktivitas Alat Gali - Muat.....	32
3.7.2 Produktivitas Alat Angkut	32
3.8 Faktor Keserasian Kerja Alat (<i>Match Factor</i>).....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN	34
4.1 Analisis Tempat Kerja	34
4.2 Sifat Fisik Material	36
4.3 Waktu Edar	37
4.4 Efisiensi Kerja.....	38
4.5 Ketersedian Alat dan Penggunaan Alat	39
4.6 Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut	40
4.7 Faktor Keserasian Kerja Alat (<i>Match Factor</i>)	40

4.8	Spesifikasi Peralatan	40
4.9	Jadwal Kerja	41
BAB V PEMBAHASAN		42
5.1	Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Belum Tercapainya Target Produktivitas	42
5.2	Upaya Peningkatan Produktivitas	43
5.2.1	Kondisi <i>Front</i> Kerja.....	43
5.2.2	Waktu edar Alat Mekanis	43
5.2.3	Peningkatan Efisiensi Kerja	46
5.3	Faktor Ketersediaan Kerja Setelah Perbaikan	46
5.4	Produktivitas Setelah Perbaikan	46
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
6.1	Kesimpulan	48
6.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN.....		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 2. 1 Peta Kesampaian Daerah (PT. Sinar Terang Mandiri, 2024).....	8
Gambar 2. 2 Grafik Curah Hujan 2018 – 2023 (mm/bulan)	9
Gambar 2. 3 Tatanan Tektonik Regional Sulawesi (S. Bachri, 2011)	10
Gambar 2. 4 Peta Geologi PT. Sinar Terang Mandiri (PT. Sinar Terang Mandiri, 2024)	12
Gambar 2. 5 Profil Endapan Nikel Laterit	14
Gambar 2. 6 Pembersihan Lahan (<i>Landa Clearing</i>)	16
Gambar 2. 7 Kegiatan Pengupasan Tanah Pucuk (<i>Top Soil Removal</i>)	16
Gambar 2. 8 Pengupasan Lapisan Penutup (<i>Overburden Removal</i>)	17
Gambar 2. 9 Kegiatan SM (<i>Selective Mining</i>)	18
Gambar 2. 10 Proses Penggalian.....	18
Gambar 2. 11 Kegiatan <i>Dumping ORE</i> di ETO	19
Gambar 3. 1 <i>Top Loading</i>	21
Gambar 3. 2 Pola Pemuatan <i>Bottom Loading</i>	21
Gambar 3. 3 Pola <i>Single Back Up</i> dan <i>Double Back Up</i>	22
Gambar 3. 4 Faktor Pengisian <i>Bucket Visual</i> (Caterpillar,2013).....	25
Gambar 3. 5 Kurva Uji F.....	30
Gambar 4. 1 Kondisi <i>Front</i> Penambangan.....	34
Gambar 4. 2 Pola Pemuatan <i>Bottom Loading, Single Back Up</i>	35
Gambar 4. 3 Pola Kondisi Jalan <i>Hauling</i> saat Kemarau.....	36
Gambar 4. 4 Pola Kondisi Jalan <i>Hauling</i> saat Hujan.....	36
Gambar 5. 1 Grafik Peningkatan Produktivitas Alat Mekanis.....	48
Gambar B. 1 Spesifikasi <i>Excavator Sany SY365H</i>	56
Gambar B. 2 <i>Excavator Sany SY365H</i> Saat Sedang Beroperasi	57
Gambar C. 1 Alat Gali – Muat <i>Dump Truck Shacman</i>	59

Gambar V. 1 Peta Jarak Jalan Angkut ETO CW05 – ETO <i>Temporary CE</i>	
Lama PT. Sinar Terang Mandiri.....	86
Gambar W. 1 Sertifikat Kuliah Praktik.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hubungan Berat Rata-rata Material dengan <i>Swell Factor</i>	24
Tabel 3. 2 Presentase Pengisian <i>Bucket</i> (Caterpillar,2013).....	25
Tabel 3. 3 Tabel Analisis Variasi Data <i>One Way</i> ANOVA (Caterpillar,2013)	31
Tabel 3. 4 Tabel Rumus Perhitungan <i>One Way</i> ANOVA (Caterpillar,2013)	31
Tabel 4. 1 Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>) Alat Gali – Muat dan Alat Angkut.....	37
Tabel 4. 2 Faktor – Faktor Kehilangan Waktu Kerja Alat Gali – Muat Satu Bulan.....	38
Tabel 4. 3 Faktor – Faktor Kehilangan Waktu Kerja Alat Angkut Satu Bulan	39
Tabel 4. 4 Ketersediaan Alat Gali – Muat dan Alat Angkut.....	39
Tabel 4. 5 Produktivitas Alat Gali – Muat dan Alat Angkut	40
Tabel 4. 6 Faktor Keserasian Kerja Alat Gali – Muat dan Alat Angkut.....	40
Tabel 5. 1 Hasil Pengolahan Data <i>Statistic Descriptives</i> Waktu Edar	44
Tabel 5. 2 <i>Test Of Homogenitas</i> Antar <i>Variances</i> Alat Mekanis.....	44
Tabel 5. 3 Hasil Uji ANOVA.....	45
Tabel 5. 4 Waktu edar Setelah dilakukan perbaikan.....	46
Tabel 5. 2 Faktor Keserasian Sebelum dan Setelah Pengoptimalan Waktu Edar.....	47
Tabel A. 1 Data Curah Hujan Bulanan Tahun 2018 – 2023 (BMKG, 2024)	54
Tabel B. 1 Spesifikasi <i>Excavator</i> Sany SY365H	55
Tabel C. 1 Spesifikasi <i>Dump Truck</i> Shacman.....	58
Tabel D. 1 Waktu Kerja Tersedia	60
Tabel F. 1 <i>Bucket Fill Factor</i> <i>Excavator</i> Sany SY356H	62
Tabel H. 1 Waktu Edar Alat Gali – Muat <i>Excavator</i> Sany SY356H.....	65

Tabel I. 1 Waktu Edar Alat Angkut <i>Dump Truck Shacman</i>	67
Tabel J. 1 Waktu Hambatan Kerja Alat Gali – Muat.....	69
Tabel K. 1 Data Kehilangan Waktu Kerja Alat Angkut	70
Tabel L. 1 Faktor Ketersedian Alat Gali - Muat	71
Tabel M. 1 Faktor Ketersedian Alat Angkut.....	73
Tabel R. 1 Perbaikan Hambatan Kerja Alat Angkut <i>Dump Truck Shacman</i>	79
Tabel U. 1 Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>One Way ANOVA</i>	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Curah Hujan.....	52
B Spesifikasi Alat Gali – Muat	53
C Spesifikasi Alat Angkut	56
D Jumlah Kerja	58
E Perhitungan Pengembangan Material	59
F Perhitungan Faktor Pengisian	60
G Pehitungan <i>Front</i> Penambangan	62
H Waktu Edar Alat Gali – Muat	63
I Waktu Edar Alat Angkut.....	65
J Hambatan Kerja Aktual Alat Gali – Muat	67
K Hambatan Kerja Aktual Alat Angkut.....	68
L Efisiensi dan Ketersedian Alat Gali – Muat	69
M Efisiensi dan Ketersedian Alat Angkut	71
N Perhitungan Produktivitas Alat Gali – Muat.....	73
O Perhitungan Produktivitas Alat Angkut	74
P Perhitungan Keserasian kerja.....	75
Q Pengoptimalan Waktu Edar Alat Angkut.....	76
R Perbaikan Efisiensi Kerja dan Ketersedian Alat Angkut	77
S Produktivitas Alat Angkut Setelah Perbaikan.....	79
T Perhitungan Keserasian kerja Setelah Perbaikan	80
U Hasil Pengolahan Data dengan Metode <i>One Way</i> ANOVA.....	81
V Jarak Jalan Angkut	82
W Sertifikat Kuliah Praktik	83