

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Tinjauan Umum	3
1.5.1. Lokasi Penelitian.....	3
1.5.2. Iklim dan Curah Hujan.....	5
1.5.3. Kondisi Geologi	6
1.5.4. Geologi Regional	6
1.5.5. Stratigrafi Regional	8
1.5.6. Kegiatan Penambangan.....	10
1.6. Luaran Penelitian	12
1.7. Manfaat Penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	13
2.1. Tinjauan Pustaka	13

2.2.	Landasan Teori.....	22
2.2.1.	Nikel dan Klasifikasi Nikel.....	22
2.2.1.1.	Nikel Sulfida	22
2.2.1.2.	Nikel Laterit	23
2.2.2.	Sistematis Penambangan.....	23
2.2.2.1.	Topografi.....	23
2.2.2.2.	<i>Selective Mining</i>	23
2.2.2.3.	Perhitungan Volume.....	24
2.2.2.3.1.	Volume Penambangan	24
2.2.2.3.2.	Volume Penimbunan.....	24
2.2.3.	Perancangan Teknis Penambangan	25
2.2.3.1.	<i>Front</i> Kerja Penambangan	25
2.2.3.2.	Geometri Jenjang Penambangan	26
2.2.4.	Rancangan Geometri Jalan Tambang.....	27
2.2.4.1.	Lebar Jalan Angkut Pada Kondisi Lurus	27
2.2.4.2.	Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan	28
2.2.5.	Perencanaan Produksi	29
2.2.5.1.	Ketersediaan dan Produktivitas Alat Mekanis	29
2.2.5.1.1.	Ketersediaan Alat Mekanis	29
2.2.5.1.2.	Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut	30
2.2.5.1.3.	Produktivitas Alat Pendukung	31
2.2.5.2.	Perhitungan Produksi	33
2.2.5.2.1	Produksi Alat Gali-Muat dan Angkut	33
2.2.5.2.2	Nisbah Pengupasan	33
2.2.5.3.	Kebutuhan Alat Mekanis.....	33
2.2.5.3.1	Kebutuhan Alat Gali-Muat.....	34
2.2.5.3.2	Kebutuhan Alat Angkut	34
2.2.5.3.3.	Kebutuhan Alat Pendukung	34
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1.	Metode Penelitian.....	36
3.1.1.	Studi Literatur	36
3.1.2	Studi Lapangan.....	38

3.1.3.	Pengumpulan Data	39
3.1.4.	Pengolahan Data.....	40
3.1.5.	Analisis Data	41
3.2.	Tahapan Penelitian	41
BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA		45
4.1.	Pengolahan Data.....	45
4.1.1.	Topografi dan Sistem Penambangan.....	45
4.1.2.	Pemodelan Geologi	45
4.1.3.	Karakteristik Material	47
4.1.3.1.	Perlapisan Zonasi Nikel	47
4.1.3.2.	Densitas Material	47
4.1.3.3.	Faktor Pengembangan.....	47
4.1.4.	Perancangan Teknis Penambangan	48
4.1.4.1.	<i>Front</i> Kerja Penambangan	48
4.1.4.2.	Geometri Jenjang Penambangan	48
4.1.4.3.	Geometri Jalan Tambang	49
4.1.4.3.1.	Geometri Jalan Tambang Pada Kondisi Lurus.....	49
4.1.4.3.2.	Geometri Jalan Tambang Pada Tikungan	50
4.1.5.	Kegiatan Produksi	50
4.1.5.1.	Alat Gali-Muat	50
4.1.5.2.	Alat Angkut.....	52
4.1.5.3.	Alat Pendukung (<i>Support</i>).....	53
4.1.6.	Hambatan, Ketersediaan, dan Efektivitas Kerja	55
4.1.6.1.	Hambatan Kerja	55
4.1.6.2.	Ketersediaan Alat Mekanis	56
4.1.6.3.	Efektivitas Kerja.....	57
4.2.	Penyajian Data	58
4.2.1.	Produktivitas Alat Mekanis.....	58
4.2.1.1.	Produktivitas Alat Gali-Muat.....	58
4.2.1.2.	Produktivitas Alat Angkut	58
4.2.1.3.	Produktivitas Alat Pendukung	59
4.2.1.3.1.	Produktivitas Alat Gusur (<i>Bulldozer</i>)	59

4.2.1.3.2. Produktivitas Alat Perata (<i>Motor Grader</i>)	59
4.2.1.3.3. Produktivitas Alat Pemadat (<i>Vibratory Compactor</i>).....	60
4.2.1.3.4. Produktivitas Alat Penyiraman (<i>Water Truck</i>).....	60
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	61
5.1. Rancangan Penambangan.....	61
5.1.1. Rancangan Penambangan Bulan Oktober 2025	61
5.1.2. Rancangan Penambangan Bulan November 2025	62
5.1.3. Rancangan Penambangan Bulan Desember 2025	64
5.2. Rancangan Kegiatan Penambangan	65
5.2.1. Kebutuhan Alat Gali-Muat dan Angkut.....	65
5.2.1.1. Kebutuhan Alat Gali-Muat.....	66
5.2.1.2. Kebutuhan Alat Angkut	66
5.2.2. Kebutuhan Alat Pendukung	68
5.2.2.1. Kebutuhan Alat Gusur (<i>Bulldozer</i>)	69
5.2.2.2. Kebutuhan Alat Perata (<i>Motor Grader</i>).....	69
5.2.2.3. Kebutuhan Alat Pemadat (<i>Vibratory Compactor</i>)	70
5.2.2.4. Kebutuhan Alat Peniraman (<i>Water Truck</i>)	70
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	71
6.1. Kesimpulan	71
6.2. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1.	Peta Lokasi Penelitian	4
Gambar 1.2.	Peta Kesampaian Daerah.....	4
Gambar 1.3.	Grafik Rata-Rata Curah Hujan Bulanan Tahun 2015-2024	5
Gambar 1.4.	Grafik Rata-Ratan Jam Hujan Bulanan Tahun 2021-2024	5
Gambar 1.5.	Peta Geologi Sulawesi Tenggara	6
Gambar 1.6.	Peta Geologi Daerah Langgikima	7
Gambar 1.7.	Stratigrafi Sulawesi Tenggara	9
Gambar 1.8.	Kegiatan <i>Land Clearing</i>	10
Gambar 1.9.	Kegiatan Pemindahan Tanah Penutup	11
Gambar 1.10.	Kegiatan Penggalian dan Pengangkutan Bijih	12
Gambar 2.1.	Lebar <i>Front</i> Penambangan Ideal	26
Gambar 2.2.	Bagian pada Jenjang Penambangan	27
Gambar 2.3.	Dimensi Jalan Angkut Dua Jalur	27
Gambar 2.4.	Lebar Jalan Angkut pada Tikungan	29
Gambar 3.1.	<i>Pit</i> Kolaka 3.....	38
Gambar 3.2.	<i>Pit</i> Silae	38
Gambar 3.3.	Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 3.4.	Diagram Alir Pemodelan Rancangan Penambangan	43
Gambar 3.5.	Diagram Alir Perencanaan Penambangan.....	44
Gambar 4.1.	Peta Topografi Lokasi Penelitian	45
Gambar 4.2.	<i>Block Model</i> Geologi Lokasi Penelitian.....	46
Gambar 4.3.	Keterangan Warna <i>Block Model</i> Geologi	46
Gambar 4.4.	Dimensi <i>Block Model</i>	46
Gambar 4.5.	Profil Zonasi Laterit Nikel di <i>Pit</i> Silae	47
Gambar 4.6.	Geometri Jenjang di <i>Pit</i>	49
Gambar 4.7.	Geometri Jenjang di <i>Waste Dump</i>	49
Gambar 4.8.	Dimensi Jalan Angkut pada Kondisi Lurus	50

Gambar 4.9.	Dimensi Jalan Angkut pada Tikungan	50
Gambar 4.10.	Alat Gali-Muat <i>Backhoe</i> Sany SY-365 H	51
Gambar 4.11.	Alat Angkut <i>Dump Truck</i> Isuzu Giga FVZ 34 U HP	52
Gambar 5.1.	Peta Penahapan Penambangan Bulan Oktober 2025	61
Gambar 5.2.	Peta Penahapan Penambangan Bulan November 2025	63
Gambar 5.3.	Peta Penahapan Penambangan Bulan Desember 2025	64
Gambar 5.4.	Grafik Perubahan Jumlah Alat Angkut Terhadap Perubahan Efektivitas	68
Gambar 5.5.	Grafik Perubahan Jumlah Alat Angkut Terhadap Perubahan Waktu Edar	64
Gambar A.1.	Peta Topografi Lokasi Penelitian Bulan September 2025	78
Gambar C.1.	<i>Backhoe</i> Sany SY-365 H	82
Gambar C.2.	<i>Dump Truck</i> Isuzu Giga FVZ 34 U HP	83
Gambar C.3.	<i>Dump Truck</i> Hino FM 260 JD	83
Gambar C.4.	<i>Bulldozer</i> Komatsu D85	83
Gambar C.5.	<i>Motor Grader</i> Komatsu GD705	84
Gambar C.6.	<i>Vibratory Compactor</i> Volvo SD110NE	85
Gambar C.7.	<i>Water Truck</i> Isuzu Giga FVZ 34 U HP	85
Gambar E.1.	Dimensi Jalan Angkut pada Kondisi Lurus	87
Gambar E.2.	Dimensi Jalan Angkut pada Tikungan	88
Gambar K.1.	Peta Topografi Awal <i>Pit</i> Silae Bulan September Tahun 2025..	123
Gambar K.2.	Peta Topografi Awal <i>Pit</i> Silae Bulan September Tahun 2025..	124
Gambar K.3.	Peta Penahapan Penambangan <i>Pit</i> Silae Bulan Oktober Tahun 2025	125
Gambar K.4.	Peta Penahapan Penambangan <i>Pit</i> Silae Bulan November Tahun 2025	126
Gambar K.5.	Peta Penahapan Penambangan <i>Pit</i> Silae Bulan Desember Tahun 2025	127
Gambar K.6.	Peta Sayatan Penahapan Penambangan <i>Pit</i> Silae Bulan Oktober Sampai Bulan Desember Tahun 2025	128
Gambar K.7.	Peta Topografi Awal <i>Pit</i> Kolaka 3 Bulan September Tahun 2025	129

Gambar K.8.	Peta Penahapan Penambangan <i>Pit</i> Kolaka 3 Bulan Oktober Tahun 2025.....	130
Gambar K.9.	Peta Penahapan Penambangan <i>Pit</i> Kolaka 3 Bulan November Tahun 2025	131
Gambar K.10.	Peta Penahapan Penambangan <i>Pit</i> Kolaka 3 Bulan Desember Tahun 2025	132
Gambar K.11.	Peta Sayatan Penahapan Penambangan <i>Pit</i> Kolaka 3 Bulan Oktober Sampai Bulan Desember Tahun 2025.....	133
Gambar K.12.	Peta Topografi Awal <i>Waste Dump</i> Komia Bulan September Tahun 2025.....	134
Gambar K.13.	Peta Penahapan Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan Oktober Tahun 2025	135
Gambar K.14.	Peta Penahapan Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan November Tahun 2025.....	136
Gambar K.15.	Peta Penahapan Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan Desember Tahun 2025	137
Gambar K.16.	Peta Sayatan Penahapan Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan Oktober Sampai Bulan Desember Tahun 2025.....	138
Gambar K.17.	Peta Topografi Awal Lokasi Penelitian Bulan September Tahun 2025.....	139
Gambar K.18.	Peta Penahapan Penambangan dan Penimbunan Bulan Oktober Tahun 2025	140
Gambar K.19.	Peta Penahapan Penambangan dan Penimbunan Bulan November Tahun 2025	141
Gambar K.20.	Peta Penahapan Penambangan dan Penimbunan Bulan Desember Tahun 2025	142

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tinjauan Pustaka	14
Tabel 4.1. Total Cadangan Bijih Nikel	47
Tabel 4.2. Lebar Minimum <i>Front</i> Penambangan	48
Tabel 4.3. Geometri Jenjang pada <i>Pit</i> Penambangan	48
Tabel 4.4. Geometri Jenjang pada <i>Waste Dump</i>	48
Tabel 4.5. Lebar Jalan Angkut Pada Kondisi Lurus	49
Tabel 4.6. Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan	50
Tabel 4.7. Spesifikasi Alat Gali-Muat	51
Tabel 4.8. Waktu Edar Alat Gali-Muat	51
Tabel 4.9. Spesifikasi Alat Angkut	52
Tabel 4.10. Waktu Edar Alat Angkut	53
Tabel 4.11. Spesifikasi <i>Bulldozer</i>	53
Tabel 4.12. Waktu Edar <i>Bulldozer</i>	53
Tabel 4.13. Spesifikasi <i>Motor Grader</i>	54
Tabel 4.14. Waktu Pengerjaan Jalan <i>Motor Grader</i>	54
Tabel 4.15. Spesifikasi <i>Vibratory Compactor</i>	54
Tabel 4.16. Waktu Pemadatan <i>Vibratory Compactor</i>	54
Tabel 4.17. Spesifikasi <i>Water Truck</i>	55
Tabel 4.18. Waktu Penyiraman <i>Water Truck</i>	55
Tabel 4.19. Waktu Hambatan	56
Tabel 4.20. Ketersediaan Alat Gali-Muat	56
Tabel 4.21. Ketersediaan Alat Angkut Bijih	57
Tabel 4.22. Ketersediaan Alat Angkut Tanah Penutup	57
Tabel 4.23. Waktu Kerja Efektif Alat Mekanis	57
Tabel 4.24. Perhitungan Produktivitas Alat Gali-Muat	58
Tabel 4.25. Perhitungan Produktivitas Alat Angkut <i>Pit</i> Silae	58
Tabel 4.26. Perhitungan Produktivitas Alat Angkut <i>Pit</i> Kolaka 3	59
Tabel 4.27. Perhitungan Produktivitas <i>Bulldozer</i>	59
Tabel 4.28. Perhitungan Produktivitas <i>Motor Grader</i>	60
Tabel 4.29. Perhitungan Produktivitas <i>Vibratory Compactor</i>	60

Tabel 4.30.	Perhitungan Produktivitas <i>Water Truck</i>	60
Tabel 5.1.	Material Tertambang di Bulan Oktober	62
Tabel 5.2.	Volume Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan Oktober.....	62
Tabel 5.3.	Material Tertambang di Bulan November	63
Tabel 5.4.	Volume Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan November	63
Tabel 5.5.	Material Tertambang di Bulan Desember	64
Tabel 5.6.	Volume Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan Desember.....	65
Tabel 5.7.	Perhitungan Jumlah dan Produksi Alat Gali-Muat	66
Tabel 5.8.	Perhitungan Jumlah dan Faktor Keserasian Alat Angkut di <i>Pit</i> Silae.....	67
Tabel 5.9.	Perhitungan Jumlah dan Faktor Keserasian Alat Angkut di <i>Pit</i> Kolaka 3	67
Tabel 5.10.	Perhitungan Kebutuhan <i>Bulldozer</i>	69
Tabel 5.11.	Perhitungan Kebutuhan <i>Motor Grader</i>	69
Tabel 5.12.	Perhitungan Kebutuhan <i>Vibratory Compactor</i>	70
Tabel 5.13.	Perhitungan Kebutuhan <i>Water Truck</i>	70
Tabel G.1.	Perhitungan Efektifitas Kerja Alat Mekanis Bulan Oktober Berdasarkan Delay Per Jam	90
Tabel G.2.	Perhitungan Efektifitas Kerja Alat Mekanis Bulan November Berdasarkan Delay Per Jam	92
Tabel G.3.	Perhitungan Efektifitas Kerja Alat Mekanis Bulan Desember Berdasarkan Delay Per Jam	93
Tabel H.1.	Waktu Hambatan Alat Mekanis Bulan Oktober	96
Tabel H.2.	Waktu Hambatan Alat Mekanis Bulan November.....	98
Tabel H.3.	Waktu Hambatan Alat Mekanis Bulan Desember	99
Tabel I.1.	Waktu Edar Alat Gali-Muat Pengambilan Bijih	101
Tabel I.2.	Waktu Edar Alat Gali-Muat Pengupasan Tanah Penutup.....	103
Tabel I.3.	Waktu Edar Alat Angkut dari <i>Pit</i> Ulin ke <i>Waste Dump</i> Mangrove	105
Tabel I.4.	Waktu Edar Alat Angkut dari <i>Pit</i> Ulin ke ETO	106
Tabel I.5.	Waktu Edar Alat Angkut dari <i>Pit</i> Kolaka 3 ke ETO.....	107
Tabel I.6.	Waktu Edar Alat Angkut Perencanaan	108

Tabel I.7.	Waktu Edar <i>Bulldozer</i>	111
Tabel J.1.	Perubahan Jumlah Kebutuhan Alat Angkut Terhadap Perubahan Waktu Edar.....	120
Tabel J.2.	Perubahan Jumlah Kebutuhan Alat Angkut Terhadap Perubahan Waktu Edar.....	121
Tabel L.1.	Material Tertambang di Bulan Oktober	143
Tabel L.2.	Material Tertambang di Bulan November	144
Tabel L.3.	Material Tertambang di Bulan Oktober	144
Tabel L.4.	Volume Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan Oktober.....	145
Tabel L.5.	Volume Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan November...	145
Tabel L.6.	Volume Penimbunan <i>Waste Dump</i> Komia Bulan Desember....	146

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Peta Topografi Awal Penambangan.....	76
Lampiran B. Rekomendasi Geometri Jenjang.....	78
Lampiran C. Spesifikasi Alat Mekanik	81
Lampiran D. Lebar Minimum <i>Front</i> Kerja Penambangan	85
Lampiran E. Geometri Jalan Angkut	86
Lampiran F. Perhitungan Faktor Pengembangan Material	88
Lampiran G. Efektivitas Kerja.....	89
Lampiran H. Hambatan dan Ketersediaan.....	95
Lampiran I. Produktivitas Alat Mekanis.....	100
Lampiran J. Kebutuhan Alat Mekanis.....	116
Lampiran K. Peta Rencana Kegiatan Produksi	121
Lampiran L. Volume Produksi.....	141

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN		Halaman
AASHTO	<i>American Association of State Highway And Transportation Officials</i>	20
BCM	<i>Bank Cubic Meter</i>	36
BT	Bujur Timur	2
EU	<i>Effective Utilization</i>	24
IUP	Izin Usaha Pertambangan	23
LS	Lintang Selatan	2
MA	<i>Mechanical Availability</i>	23
MOHH	<i>Machine on Hand Hour</i>	24
MHR	<i>Mine Hauling Road</i>	39
P2H	Pemeriksaan dan Perawatan Harian	34
P5M	Pembicaraan 5 Menit	34
PA	<i>Physical Availability</i>	23
UA	<i>Use of Availability</i>	24
WIUP	Wilayah Izin Usaha Pertambangan	2
LAMBANG		
α	Sudut Penyimpangan Roda Depan	18
Δh	Perbedaan Elevasi Jalan Angkut	22
Δx	Jarak Datar Jalan Angkut	23
a	Jarak Tambahan	18
B_c	Kapasitas <i>Bucket</i>	25
C	Jarak Antara Dua Alat Angkut yang Akan Bersimpangan	22
CT_a	Waktu Edar Alat Angkut	25
CT_m	Waktu Edar Alat Gali-Muat	25
Ek	Efisiensi Kerja	25

Fa	Lebar Juntai Depan yang Sudah Dikoreksi Sinus Sudut Belok	22
Fb	Lebar Juntai Belakang yang Sudah Dikoreksi Sinus Sudut Belok	22
Ff	Faktor Pengisian <i>Bucket</i>	25
L_{min}	Lebar Jalan Angkut Minimum	21
Lt	Panjang Truk	18
Mt	Lebar Truk pada saat Membentuk Sudut A	18
n	Jumlah Jalur	21
N	Jumlah Alat	25
Pty_a	Produktivitas Alat Angkut	25
Pty_m	Produktivitas Alat Gali-Muat	25
Rs	<i>Swing Radius Dari Backhoe</i>	18
SF	Faktor Pengembangan	25
Vc	Kapasitas <i>Vessel</i>	25
W	Lebar Jalan Angkut pada Tikungan	12
W_{min}	Lebar Minimum <i>Front</i> Penambangan	18
Wt	Lebar Truk	18
z	Jarak Sisi Luar Alat Angkut ke Tepi Jalan	22