

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Mustofa Seno Andrianto

NIM : 122.14.037

Tanda Tangan :

Tanggal :

**KAJIAN ESTIMASI SUMBERDAYA NIKEL DENGAN
MENGKOMPARASIKAN DATA HASIL KEGIATAN EKSPLORASI
MENJADI DATA ANALISA UNSUR DI PT. ANTAM Tbk. KECAMATAN
POMALAA, SULAWESI TENGGARA, INDONESIA**

TUGAS AKHIR

**Mustofa Seno Andrianto
122.14.037**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan

Menyetujui,

Kota Deltamas, 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr.Eng., Syafrizal, ST., M.T.
NIP. 197111251998031002

Rian Andriansyah, S.T., M.T
NIP. 1979021620140944

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Pertambangan

Institut Teknologi dan Sains Bandung

Ir. Mulyono Hadipravitno, M.Sc.

NUPN. 9944000081

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “*Kajian Estimasi Sumberdaya Nikel dengan Mengkomparasikan Data Hasil Kegiatan Eksplorasi Menjadi Data Analisa Unsur Di PT. ANTAM Tbk. Kecamatan Pomalaa, Sulawesi Tenggara*”

Tujuan penulisan laporan ini adalah untuk melaporkan penelitian tugas akhir mengenai aktivitas eksplorasi endapan nikel laterit. Diharapkan agar laporan ini dapat menjadi tambahan pengetahuan dan membuka cakrawala ilmu pengetahuan khusus di bidang eksplorasi endapan nikel laterit.

Dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporan ini, penulis tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan oleh penulis dengan baik.
2. Dr. Eng. Syafrizal, S.T., M.T., dan Rian Andriansyah, S.T., M.T., sebagai pembimbing juga atas ilmu dan paper yang sangat membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Mulyono Hadiprayitno M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan ITS B.
4. PT. Aneka Tambang Tbk. – Unit Geomin yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian tugas akhir di perusahaan tersebut.
5. Bapak Moch. Riyan Kamil, S.T., yang telah memberikan data, penjelasan, dan arahan demi kelancaran pengerjaan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen Teknik Pertambangan yang telah mengabdikan dengan tulus untuk mendidik mengajar, membimbing dan membantu segala keperluan studi mahasiswa Teknik Pertambangan ITS B.
7. Serta segenap keluarga PT. ANTAM Tbk. – Unit Geomin yakni Pak Ruswana, Pak Bronto, Pak Ronald, Pak Febry, Pak Reta, Bu Sari, Bu Elly, Mas Wendi, Mas Dedi, Mas Rico, Mas Arif, Mas Andri, Mas Dino, Mba

Tafia, Mba Ruri, Mba Fira dan seluruh Tim Divisi *Mining Resource Development (MRD)* atas segala bimbingan, kerjasama dan keceriaan di kantor unit Geomin.

8. Mama, Papa, Ghofur, Niky, Riris dan keluarga besar yang telah membantu, mendukung dan medoakan demi kelancaran pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan Keluarga Pertamina yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Mahasiswa dan alumni Teknik Pertambangan ITS B yang telah berperan dalam masa Pendidikan penulis selama ini.

Terima kasih juga untuk pihak-pihak yang telah membantu secara langsung maupun tak langsung yang tidak dapat disetujui satu persatu.

Penulis menyadari pada laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dari pembaca demi penyempurnaan laporan ini. Akhirnya, semoga laporan ini bisa turut andil dan bermanfaat dalam mencerdaskan generasi muda bangsa. Terima kasih.

Kota Deltamas,

2019

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mustofa Seno Andrianto
NIM : 122.14.037
Program Studi : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Kajian Estimasi Sumberdaya Nikel Dengan Mengkomparasikan Data Hasil Kegiatan Eksplorasi Menjadi Data Analisa Unsur Di PT. ANTAM Tbk. Kecamatan Pomalaa, Sulawesi Tenggara, Indonesia beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas
Pada tanggal : 2019
Yang menyatakan

(Mustofa Seno Andrianto)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR ORISINILITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
10.1 Latar Belakang	1
10.2 Perumusan Masalah	2
10.3 Batasan Masalah	2
10.4 Tujuan Penelitian	3
10.5 Objek Penelitian	3
10.6 Hipotesa	3
10.7 Manfaat Penelitian	4
10.8 Metodologi Penelitian	4
10.9 Sistematika Penulisan	7
BAB II KONDISI UMUM DAERAH PENELITIAN	8
2.1 Kondisi Geologi	8
2.1.1 Geologi Regional Sulawesi	8
2.1.2 Geologi Pomalaa	10
2.1.3 Endapan Nikel Laterit Pomalaa	11

2.2	Lokasi dan Kesampaian Daerah	12
2.3	Topografi	13
2.4	Iklm dan Cuaca	14
2.5	Flora dan Fauna	14
BAB III TINJAUAN PUSTAKA		16
3.1	Nikel Laterit	16
3.2	Batuan Asal Endapan Nikel Latrit	16
3.3	Genesa Pembentukan Endapan Nikel Laterit	17
3.4	Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Endapan Nikel Laterit	18
3.4.1	Batuan Asal	18
3.4.2	Iklm	19
3.4.3	Reagen-Reagen Kimia dan Vegetasi	19
3.4.4	Struktur	19
3.4.5	Topografi	19
3.4.6	Waktu	20
3.5	Klasifikasi Nikel Laterit	20
3.6	Profil Endapan Nikel Laterit	21
3.7	Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan	23
3.8	Analisis Statistik	24
3.9	Geostatistik	30
3.10	Metode Penaksiran	33
3.11	Metode Blok 3D	34
BAB IV DATA DAN PENGOLAHAN DATA		36
4.1	Basis Data	37
4.2	Verifikasi Data	40
4.3	Pengolaha Data	41
4.3.1	Deskripsi Statistik, Geostatistik dan Sebaran Unsur	41
4.3.2	<i>Domaining</i>	44

4.3.3 Model Geologi	46
4.3.4 Analisa Variogram	48
4.3.4.1 Variogram Eksperimental	49
4.3.4.2 Variogram Model	50
4.3.5 Estimasi	52
4.3.5.1 Estimasi <i>Domaining</i>	52
4.3.5.2 Estimasi Data Eksplorasi	54
4.3.6 Klasifikasi Sumberdaya	56
4.3.6 Evaluasi dan Hasil	56
BAB V PEMBAHASAN	58
5.1 Distribusi Lubang Bor	58
5.2 Data Eksplorasi	58
5.3 Analisis Statistik Univariat	59
5.3.1 Histogram Kadar MgO	59
5.3.2 Histogram Kadar Fe	60
5.3.3 Histogram Kadar Ni	61
5.3.4 Histogram Kadar SiO	62
5.3.5 Histogram Kadar Co	63
5.4 Data <i>Domaining</i>	64
5.5 <i>Grided Model</i>	65
5.6 Analisa Variogram	65
5.7 Ketebalan Zona Laterit	67
5.8 Hasil Estimasi Sumberdaya	68
5.9 Evaluasi Hasil	71
5.9.1 Evaluasi	71
5.9.2 Hasil	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	75
6.1 Kesimpulan	75
6.2 Saran	75

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 2.1 Pulau Sulawesi	8
Gambar 2.2 Peta Geologi Sulawesi	9
Gambar 2.3 Peta Geologi Daerah Penelitian	10
Gambar 2.4 Peta Lokasi Penelitian	13
Gambar 2.5 Grafik Iklim dan Curah Hujan Daerah Pomalaa	14
Gambar 3.1 Skema Pembentukan Endapan Nikel Laterit	18
Gambar 3.2 Pengaruh Topografi Pada Pembentukan Nikel Laterit	20
Gambar 3.3 Klasifikasi Nikel Laterit Berdasarkan Perubahan Kandungan Mineral	21
Gambar 3.4 Skema Profil Laterit	23
Gambar 3.5 Klasifikasi Sumberdaya Menurut KCMi	25
Gambar 3.6 Grafik Histogram	25
Gambar 3.7 Hasil Analisis Lubang Bor Digambarkan dengan Histogram	27
Gambar 3.9 Hasil <i>Plotting</i> Variogram Pada Endapan Anisotropis	30
Gambar 3.10 Variogram Model	31
Gambar 3.11 Variogram Model <i>Spherical</i>	32
Gambar 3.12 Jenis-Jenis <i>Cell</i> dalam Model Blok	35
Gambar 4.1 Peta Sebaran Titik Bor	36

Gambar 4.2 Topografi Daerah Penelitian	40
Gambar 4.3 Distribusi Kadar Berdasarkan Kedalaman	42
Gambar 4.4 Distibusi Kadar Ni	42
Gambar 4.5 Distibusi Kadar Fe	43
Gambar 4.6 Distibusi Kadar MgO	43
Gambar 4.7 Distibusi Kadar Co	43
Gambar 4.8 Distibusi Kadar SiO ₂	44
Gambar 4.9 Data Lubang Bor Tiga Dimensi	44
Gambar 4.10 Proses Pendefinisian Zone 200 dan 300 Berdasarkan Batas Kadar MgO	45
Gambar 4.11 Proses Perubahan <i>Zone</i> 300 menjadi <i>Zone</i> 200 Berdasarkan Batas Kadar Fe, Ni, Co, dan SiO ₂	45
Gambar 4.12 Contoh Sampel Zona Lubang Bor yang Sudah Tidak Berseling	47
Gambar 4.13 Penampang Hasil Pembuatan Model Geologi	47
Gambar 4.14 Model <i>Topsoil</i>	48
Gambar 4.15 Model Limonit	48
Gambar 4.16 Model Saprolit	48
Gambar 4.17 Model <i>Bedrock</i>	48
Gambar 4.18 Blokmodel Keseluruhan	48
Gambar 4.19 Grafik Kemenerusan Horizontal dari Ni.	49

Gambar 4.20 Variogram Eksperimental Untuk 18 Arah Pencarian Horizontal (Arah 20° Dipilih)	50
Gambar 4.21 Grafik Mean Dan Variance dari Ni	51
Gambar 4.22 Variogram Eksperimental untuk Arah Pencarian Horizontal	51
Gambar 4.23 Variogram dengan arah Pasangannya yaitu Arah 290°	51
Gambar 4.24 Variogram <i>Downhole</i> dari Ni	52
Gambar 4.25 Proses Pembuatan <i>Grade</i> Estimasi Menggunakan Metode <i>Kriging</i>	53
Gambar 4.26 Proses Pembuatan <i>Grade</i> Estimasi Menggunakan Metode IDS	53
Gambar 4.27 Model Blok <i>Domaining Kriging West – East</i>	54
Gambar 4.28 Model Blok <i>Domaining IDS West – East</i>	54
Gambar 4.29 Model Blok <i>Domaining Kriging North – South</i>	54
Gambar 4.30 Model Blok <i>Domaining Kriging North – South</i>	54
Gambar 4.31 Model Blok Eksplorasi IDS <i>West-East</i>	55
Gambar 4.32 Model Blok Eksplorasi <i>Kriging West-East</i>	55
Gambar 4.33 Model Blok Eksplorasi IDS <i>South-North</i>	55
Gambar 4.34 Model Blok Eksplorasi <i>Kriging South-North</i>	55
Gambar 4.35 Zona Limonit yang Telah Tertambang	57
Gambar 4.36 Zona Saprolit yang Telah Tertambang	57
Gambar 4.37 Zona Limonit dan Saprolit yang Telah Tertambang	57

Gambar 5.1. Histogram Kadar MgO	59
Gambar 5.2. Histogram Kadar Fe	60
Gambar 5.3. Histogram Kadar Ni	61
Gambar 5.4. Histogram Kadar SiO ₂	62
Gambar 5.5. Histogram Kadar Co	63

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Contoh Data Collar	37
Tabel 4.2 Contoh Data Assay	38
Tabel 4.3 Contoh Data Log Bor	38
Tabel 4.4 Contoh Data Litologi	39
Tabel 4.5 Contoh Tabel Topografi	39
Tabel 4.6 Tabel Klasifikasi Sumberdaya	56
Tabel 4.7 Parameter Ni Penambangan	56
Tabel 5.1. Parameter Statistik Kadar MgO	60
Tabel 5.2. Parameter Statistik Kadar Fe	61
Tabel 5.3. Parameter Statistik Kadar Ni	62
Tabel 5.4. Parameter Statistik Kadar SiO ₂	63
Tabel 5.5. Parameter Statistik Kadar Co	64
Tabel 5.6. Analisa Variogram Menggunakan Zona Limonit	66
Tabel 5.7 Analisa Variogram Menggunakan Zona Saprolit	67
Tabel 5.8. Parameter Statistik Ketebalan	68
Tabel 5.9 Hasil Estimasi Sumberdaya Nikel Zona Topsoil	70
Tabel 5.10 Hasil Estimasi Sumberdaya Nikel Zona Limonit	70
Tabel 5.11 Hasil Estimasi Sumberdaya Nikel Zona Saprolit	70
Tabel 5.12 Hasil Estimasi Sumberdaya Nikel Zona <i>Bedrock</i>	70

Tabel 5.13 Data Hasil Estimasi Data Eksplorasi Menggunakan Metode IDS dan Kriging	71
Tabel 5.14 Data Hasil Estimasi Data <i>Domaining</i> Menggunakan Metode IDS dan Kriging	72
Tabel 5.15 Data Aktual Hasil Proses Penambangan	73
Tabel 5.16 Perbandingan Metode Estimasi Dengan Data Realisasi Penambangan	73
Tabel 5.17 Perbandingan Hasil Estimasi Pada Zona Limonit yang Telah Tertambang	73
Tabel 5.18 Perbandingan Hasil Estimasi Pada Zona Saprolit yang Telah Tertambang	74