

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
I.4. Manfaat Penelitian.....	3
I.5. Lokasi Penelitian	3
I.6. Batasan Penelitian	4
I.7. Penelitian Terdahulu.....	5
I.8. Keaslian dan Kebaharuan Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN GEOLOGI.....	8
II.1. Fisiografi Regional.....	8
II.2. Stratigrafi Regional	9
II.3. Struktur Geologi Regional	14
II.3. Sabuk Ofiolit Sulawesi Timur.....	14
BAB III LANDASAN TEORI	16
III.1. Batuan Beku Ultramafik.....	16
III.2. Geokimia Mineral dan Unsur Dalam Batuan Ultramafik.....	18
III.2.1. <i>Alpine Type Ultramafic Complex</i>	18
III.2.2. Asosiasi Mineral Pembawa Endapan Laterit	19
III.2.3. Grup Olivin.....	20
III.2.4. Grup Piroksen	21
III.2.5. Grup Serpentin.....	22
III.2.6. Penggantian Ion dalam Mineral	23
III.2.7. Serpentinisasi.....	24
III.3. Laterit dan Lateritisasi.....	25

III.3.1. Pelapukan Kimia	25
III.3.2. Elemen <i>Mobile</i> dan <i>Immobile</i>	26
III.3.3. Laterit	28
III.3.4. Profil Laterit	31
III.4. <i>High Pressure Acid Leaching</i>	35
III.4.1. Aluminium Oksida dan Pengotor Dalam HPAL	36
III.5. <i>Kriging</i>	38
III.6. Hipotesis Penelitian	40
BAB IV METODE PENELITIAN.....	41
IV.1. Alat.....	41
IV.2. Bahan.....	41
IV.3. Alat dan Bahan Penelitian Pembuatan Model	42
IV.4. Tahapan Penelitian	44
BAB V HASIL PENELITIAN	54
V.1. Geologi Daerah Penelitian	54
V.2. Karakteristik Endapan Nikel Laterit	58
V.2.1. Batuan Dasar	58
V.2.2. Saprolit	59
V.2.3. Limonit.....	62
V.3. Karakteristik Geokimia pada Zona Limonit	68
V.3.1. Besi.....	71
V.3.2. Aluminium	73
V.3.3. Nikel.....	74
V.3.4. Magnesia	76
V.4. Rasio Silika/Magnesia (S/M).....	77
V.5. Sebaran Aluminium Oksida pada Zona Limonit.....	78
V.6. Model Geologi	80
V.6.1. Basis Data <i>Assay</i> dan Komposit.....	80
V.6.2. Model Geologi Zona Limonit	81
V.6.2. <i>Block Model</i>	83
V.6.3. Variogram	84
V.7. Estimasi Kandungan Aluminium Oksida.....	88
V.8. Validasi Hasil Estimasi.....	89
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	92



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**Karakteristik Geokimia dan Estimasi Kandungan Aluminium Oksida Sebagai Pengotor (Impurities)
Pada
Zona Limonit Endapan Nikel Laterit di Daerah X, Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi
Tenggara (Wilayah Kerja PT Vale Indonesia Tbk.)**

AHMAD WILDAN RANGGA RAJASA, Ir. Anastasia Dewi Titisari, M.T., Ph.D., IPU.

Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

VI.1. Kesimpulan.....	92
VI.2. Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN A: ANALISIS PETROGRAFI.....	98
LAMPIRAN B: ANALISIS XRD	102
LAMPIRAN C: TABLE OF KEY LINE XRD	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1.	Lokasi Penelitian yang berlokasi di Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara.....	4
Gambar 2. 1.	Peta Fisiografi Pulau Sulawesi (Hall dan Wilson, 2000).....	8
Gambar 2. 2.	Peta Geologi Regional Area Konsesi PT. Vale Indonesia IGP Pomalaa dan Korelasi Satuan Peta (digambar ulang dari Simandjuntak, et al., 2011).....	11
Gambar 2. 3.	Peta Geologi Lokal blok Pomalaa (Sumber: PT. Vale Indonesia Tbk.).....	13
Gambar 3. 1.	Klasifikasi batuan beku ultramafik menurut IUGS (dalam Winter, 2014).....	17
Gambar 3. 2.	Ilustrasi sikuen ofiolit (Moores, 2002 dalam Voormeij, 2004).....	19
Gambar 3. 3.	Kecocokan morfologi yang mengilustrasikan pembentukan endapan laterit (Ahmad, 2008).....	31
Gambar 3. 4.	Zonasi profil vertikal endapan laterit (Ahmad, 2008).....	33
Gambar 3. 5.	Perbandingan skematik dari tipe profil endapan nikel laterit (Elias, 2002).....	34
Gambar 3. 6.	Analisis XRD dari produk leaching laterit (Sumber: Lei, et al., 2020).....	37
Gambar 4. 1.	Tampilan data topography pada software Micromine 2021.....	44
Gambar 4. 2.	Bagan alir penelitian.....	45
Gambar 4. 3.	Bagan alir proses pengambilan data lapangan (drilling).....	47
Gambar 4. 4.	A. Kegiatan drilling yang dilakukan oleh PT. Vale Indonesia Tbk. pada salah satu titik pengeboran; B. Hasil pengeboran yang disimpan di dalam core box. (Sumber: Dokumentasi PT. Vale Indonesia Tbk.).....	48
Gambar 4. 5.	Peta Sebaran Drill Hole Daerah Penelitian.....	49
Gambar 4. 6.	Bagan alir proses analisis XRF yang dilakukan oleh PT. Vale Indonesia Tbk.....	51
Gambar 4. 7.	Bagan alir proses estimasi kandungan aluminium oksida.....	53
Gambar 5. 1.	Peta Geomorfologi Daerah Penelitian.....	55
Gambar 5. 2.	A. Lokasi pengambilan sampel batuan dasar; B. Sampel setangan batuan dasar (BRK 1) (dokumentasi penulis).....	56
Gambar 5. 3.	A. Hasil pengamatan petrografi nikel sejajar (PPL); B. Hasil pengamatan petrografi nikel bersilang (XPL). (Keterangan: Olv = olivin, Opx = ortopiroksen, Ant = antigorit, Liz: Lizardit).....	57
Gambar 5. 4.	Hasil plotting mineralogi batuan dasar pada klasifikasi IUGS (dalam Winter, 2014).....	57
Gambar 5. 5.	Histogram tebal zona batuan dasar.....	59
Gambar 5. 6.	Kenampakan profil saprolit pada STA Rocky SAP di tebing selatan daerah penelitian.....	60
Gambar 5. 7.	Sketsa ilustrasi dan keterangan profil endapan nikel laterit pada STA Rocky SAP.....	61

Gambar 5. 8.	Histogram tebal zona saprolit.....	62
Gambar 5. 9.	Kenampakan profil limonit disertai keberadaan <i>silica boxwork</i> pada STA LIM 2 (sebelah timur STA LIM 1).....	64
Gambar 5. 10.	Histogram tebal zona limonit.....	64
Gambar 5. 11.	Hasil analisis XRD sampel limonit merah (RED LIM).....	65
Gambar 5. 12.	Hasil analisis XRD sampel limonit merah (YELLOW LIM).....	65
Gambar 5. 13.	Sketsa ilustrasi dan keterangan profil endapan nikel laterit pada STA LIM 1.....	66
Gambar 5. 14.	Histogram tebal zona limonit.....	67
Gambar 5. 15.	Profil geokimia dan ilustrasi endapan nikel laterit daerah penelitian untuk elemen mayo.....	69
Gambar 5. 16.	Profil geokimia dan ilustrasi endapan nikel laterit daerah penelitian untuk elemen minor.....	70
Gambar 5. 17.	Histogram kadar Fe pada limonit.....	72
Gambar 5. 18.	Histogram kadar Al pada limonit.....	74
Gambar 5. 19.	Histogram kadar Ni pada limonit.....	75
Gambar 5. 20.	Histogram kadar MgO pada limonit.....	77
Gambar 5. 21.	Histogram kadar SiO ₂ pada limonit.....	78
Gambar 5. 22.	Peta Sebaran Konsentrasi Aluminium Oksida pada Zona Limoni....	79
Gambar 5. 23.	Histogram data <i>assay assay</i> komposit.....	81
Gambar 5. 24.	Sebaran titik bor disertai batas-batas zona pada tiap titiknya (biru: limonit; merah: saprolit; hijau; batuan dasar).....	82
Gambar 5. 25.	Model geologi dari limonit.....	83
Gambar 5. 26.	Blok model limonit.....	84
Gambar 5. 27.	Hasil <i>fitting</i> variogram arah 0°.....	86
Gambar 5. 28.	Hasil <i>fitting</i> variogram arah 45°.....	86
Gambar 5. 29.	Hasil <i>fitting</i> variogram arah 90°.....	87
Gambar 5. 30.	Hasil <i>fitting</i> variogram arah 135°.....	87
Gambar 5. 31.	<i>Ellipsoide</i> (garis hijau: sumbu mayor; garis merah: sumbu minor; garis biru: semi mayor).....	88
Gambar 5. 32.	<i>Cross validation</i> dari hasil estimasi menggunakan metode <i>ordinary kriging</i> terhadap <i>raw data</i>	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1.	Hasil penelitian terdahulu pada lokasi penelitian.....	5
Tabel 3. 1.	Mineral pada batuan ultramafik yang berasosiasi dengan laterit (Ahmad 2008).....	20
Tabel 3. 2.	Perbandingan mineral olivin (Ahmad, 2008).....	20
Tabel 3. 3.	Mineral grup piroksen (Ahmad, 2008).....	22
Tabel 3. 4.	Rangkuman peran dari beberapa elemen dalam proses lateritisasi...	27
Tabel 4. 1.	Alat Penelitian.....	41
Tabel 4. 2.	Bahan Primer.....	41
Tabel 4. 3.	Bahan Sekunder.....	42
Tabel 4. 4.	Contoh Data <i>Assay</i>	42
Tabel 4. 5.	Contoh Data <i>Collar</i>	43
Tabel 4. 6.	Contoh Data <i>Survey</i>	43
Tabel 5. 1.	Hasil statistik tebal batuan dasar.....	59
Tabel 5. 2.	Hasil statistik tebal saprolit.....	62
Tabel 5. 3.	Kandungan mineral pada <i>red limonite</i> dan <i>yellow limonite</i>	66
Tabel 5. 4.	Hasil statistik tebal limonit.....	67
Tabel 5. 5.	Rentang kadar elemen yang telah ditetapkan PT. Vale Indonesia untuk daerah Pomalaa pada zona limonit.....	71
Tabel 5. 6.	Hasil statistik kandungan Fe pada limonit.....	73
Tabel 5. 7.	Hasil analisis statistik kandungan Al pada limonit.....	74
Tabel 5. 8.	Hasil analisis statistik kandungan Ni pada limonit.....	75
Tabel 5. 9.	Hasil analisis statistik kandungan MgO pada limonit.....	77
Tabel 5. 10.	Data <i>assay</i> komposit.....	80
Tabel 5. 11.	Hasil analisis statistik kandungan Al komposit pada limonit.....	81
Tabel 5. 12.	Parameter hasil <i>fitting variogram</i> model <i>spherical</i>	86
Tabel 5. 13.	Parameter <i>ellipsoide</i>	88
Tabel 5. 14.	Hasil estimasi menggunakan metode <i>ordinary kriging</i>	89
Tabel 5. 15.	Hasil analisis validasi silang antara estimasi metode <i>ordinary kriging</i> dengan <i>raw data</i> (komposit).	90