

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
STATEMENT / PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
SARI	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian.....	4
I.5 Penelitian Terdahulu Dan Keaslian Penelitan.....	6
I.6 Hipotesis.....	9
I.7 Hasil Penelitian	10
I.8 Manfaat Penelitian	10
I.8.1 Manfaat Bagi Peneliti	10
I.8.2 Manfaat Keekonomian	10
BAB II METODE DAN TAHAPAN PENELITIAN	12
II.1 Metode Penelitian.....	12
II.2 Tahapan Penelitian	13
II.2.1 Tahap Pendahuluan.....	13

II.2.2	Tahap Pemetaan	13
II.2.3	Tahap Analisis dan Integrasi Data	14
II.2.3.1	Analisis Data Lapangan	14
II.2.3.2	Analisis Sampel Batuan dan Laterit	15
II.2.4	Tahap Penyajian Data dan Hasil	17
II.3	Data Penelitian	20
II.3.1	Data Primer	20
II.3.2	Data Sekunder	20
II.4	Peralatan Penelitian	20
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....		22
III.1	Unsur Skandium (Sc)	22
III.2	Unsur Nikel (Ni)	24
III.3	Unsur Kobal (Co).....	25
III.4	Unsur Kromium (Cr).....	26
III.5	Laterit	27
III.5.1	Zona Laterit.....	27
III.5.2	Jenis Endapan Nikel Laterit.....	30
III.5.2.1	Endapan Oksida.....	30
III.5.2.2	Mg Silikat Hidros / <i>Hydrous Mg Silicate</i>	31
III.5.2.3	Lempung Silikat / <i>Clay silicate</i>	32
III.6	Perhitungan Geokimia.....	33
III.6.1	Indeks Pelapukan Kimia / <i>Chemical Weathering Index (CWI)</i>	33
III.6.2	Keseimbangan Massa dan Mobilitas Unsur	34
III.6.3	Mobilisasi Total Unsur	35
III.6.4	Isocon.....	35
BAB IV GEOLOGI REGIONAL.....		37

IV.1	Fisiografi Regional.....	37
IV.1.1	Morfologi.....	38
IV.1.1.1	Ujung Utara	39
IV.1.1.2	Bagian Tengah.....	39
IV.1.1.3	Ujung Selatan	41
IV.1.2	Satuan Morfologi	41
IV.1.2.1	Satuan Pegunungan	41
IV.1.2.2	Satuan Pebukitan Tinggi.....	42
IV.1.2.3	Satuan Pebukitan Rendah	42
IV.1.2.4	Satuan Dataran.....	42
IV.1.2.5	Satuan Karst.....	42
IV.2	Stratigrafi Regional	43
IV.2.1.1	Kompleks Batuan Malihan	45
IV.2.1.2	Formasi Meluhu.....	45
IV.2.1.3	Formasi Tokala.....	46
IV.2.1.4	Formasi Matano.....	46
IV.2.1.5	Formasi Tampakura.....	46
IV.2.1.6	Kompleks Ofiolit	46
IV.2.1.7	Kelompok Molasa Sulawesi	47
IV.2.1.8	Endapan Kuarter	47
IV.3	Struktur Geologi dan Tektonik Regional	48
IV.3.1	Struktur Geologi Regional	48
IV.3.1.1	Sesar Labengke.....	50
IV.3.1.2	Sesar Sangisangi.....	50
IV.3.1.3	Sesar Lawanopo.....	51
IV.3.1.4	Sesar Konaweha	52

IV.3.1.5	Sesar Kolaka.....	52
IV.3.1.6	Lipatan.....	52
IV.3.1.7	Lineasi	53
IV.3.2	Tektonik Regional.....	53
IV.3.2.1	Periode Pra-Tumbukan.....	53
IV.3.2.2	Periode Tumbukan.....	55
IV.3.2.3	Periode Pasca Tumbukan	58
BAB V GEOLOGI DAERAH PUUWANGGUDU		59
V.1	Geomorfologi Daerah Puuwanggudu.....	59
V.1.1	Pola Pengaliran Daerah Puuwanggudu.....	59
V.1.1.1	DAS Horowa 1.....	59
V.1.1.2	DAS Horowa 2.....	60
V.1.1.3	DAS Horowa 3.....	61
V.1.1.4	DAS Perkebunan.....	62
V.1.2	Bentuklahan Daerah Puuwanggudu.....	63
V.1.2.1	Satuan Bentuklahan Perbukitan Struktural (S1)	63
V.1.2.2	Satuan Bentuklahan Dataran Aluvial (F1)	64
V.1.2.3	Satuan Bentuklahan Tubuh Sungai (F2)	64
V.2	Stratigrafi Daerah Telitian.....	65
V.2.1	Satuan Peridotit Lalindu	67
V.2.1.1	Dasar Penamaan	67
V.2.1.2	Persebaran	67
V.2.1.3	Ciri Litologi.....	67
V.2.1.4	Umur	68
V.2.1.5	Hubungan Stratigrafi.....	68
V.2.2	Satuan Dunit Lalindu	69

V.2.2.1	Dasar Penamaan	69
V.2.2.2	Persebaran	69
V.2.2.3	Ciri Litologi.....	69
V.2.2.4	Umur	70
V.2.2.5	Hubungan Stratigrafi.....	70
V.2.3	Satuan Endapan Aluvial.....	71
V.2.3.1	Dasar penamaan	71
V.2.3.2	Persebaran	71
V.2.3.3	Ciri Litologi.....	71
V.2.3.4	Lingkungan Pengendapan	72
V.2.3.5	Umur	72
V.2.3.6	Hubungan Stratigrafi.....	72
V.3	Struktur Geologi.....	72
V.3.1	Kekar.....	73
V.3.2	Sesar.....	78
V.3.2.1	Sesar Berarah Utara – Selatan (N—S)	78
V.3.2.2	Sesar Berarah Baratlaut – Tenggara (NW—SE).....	80
V.3.2.3	Sesar Berarah Barat Baratdaya—Timur Timurlaut (WSW—ENE)	84
BAB VI LATERIT DAERAH PUUWANGGUDU DAN MOBILITAS UNSUR Sc,		
Ni, Co, DAN Cr PADA LATERIT DAERAH PUUWANGGUDU		88
VI.1	Laterit Daerah Puuwanggudu.....	88
VI.1.1	Zona Laterit.....	88
VI.1.1.1	Zona Limonit	89
VI.1.1.2	Zona Saprolit	90
VI.1.1.3	Zona <i>Bedrock</i>	90
VI.1.1.4	Satuan Endapan Aluvial	90

VI.1.2	Klasifikasi Laterit	91
VI.2	Geokimia Unsur Pada Laterit Daerah Puuwangudu	94
VI.2.1	Titik Bor LA 1	94
VI.2.1.1	Mineralogi Titik Bor LA 1	94
VI.2.1.2	Indeks Pelapukan Kimia / <i>Chemical Weathering Index</i> (CWI) Titik Bor LA 1	97
VI.2.1.3	Profil dan Kadar Unsur Titik Bor LA 1.....	99
VI.2.2	Titik Bor LA 2	104
VI.2.2.1	Mineralogi Titik Bor LA 2	104
VI.2.2.2	<i>Chemical Weathering Index</i> (CWI) Titik Bor LA 2.....	106
VI.2.2.3	Profil dan Kadar Unsur Titik Bor LA 2.....	107
VI.2.3	Titik Bor LA 3	113
VI.2.3.1	Mineralogi Titik Bor LA 3	113
VI.2.3.2	<i>Chemical Weathering Index</i> (CWI) Titik Bor LA 3.....	115
VI.2.3.3	Profil dan Kadar Unsur Titik Bor LA 3.....	116
VI.2.4	Titik Bor LA 4	122
VI.2.4.1	Mineralogi Titik Bor LA 4	122
VI.2.4.2	<i>Chemical Weathering Index</i> (CWI) Titik Bor LA 4.....	123
VI.2.4.3	Profil dan Kadar Unsur Titik Bor LA 4.....	125
VI.2.5	Titik Bor LA 5	130
VI.2.5.1	Mineralogi Titik Bor LA 5	130
VI.2.5.2	<i>Chemical Weathering Index</i> (CWI) Titik Bor LA 5.....	132
VI.2.5.3	Profil dan Kadar Unsur Titik Bor LA 5.....	134
VI.2.6	Titik Bor LA 6	139
VI.2.6.1	Mineralogi Titik Bor LA 6	139
VI.2.6.2	<i>Chemical Weathering Index</i> (CWI) Titik Bor LA 6.....	141

VI.2.6.3	Profil dan Kadar Unsur Titik Bor LA 6.....	142
VI.3	Perhitungan Keseimbangan Massa Unsur.....	148
VI.3.1	Titik Bor LA 1	150
VI.3.1.1	Koefisien Perpindahan Massa Unsur.....	150
VI.3.2	Titik Bor LA 2	153
VI.3.2.1	Koefisien Perpindahan Massa Unsur.....	153
VI.3.2.2	Perpindahan Massa Total	154
VI.3.3	Titik Bor LA 3	157
VI.3.3.1	Koefisien Perpindahan Massa Unsur.....	157
VI.3.3.2	Perpindahan Massa Total	158
VI.3.4	Titik Bor LA 4	161
VI.3.4.1	Koefisien Perpindahan Massa Unsur.....	161
VI.3.5	Titik Bor LA 5	164
VI.3.5.1	Koefisien Perpindahan Massa Unsur.....	164
VI.3.5.2	Perpindahan Massa Total	165
VI.3.6	Titik Bor LA 6	168
VI.3.6.1	Koefisien Perpindahan Massa Unsur.....	168
VI.3.6.2	Perpindahan Massa Total	169
VI.4	Isocon	172
VI.4.1	Isocon Titik Bor LA 2.....	172
VI.4.2	Isocon Titik Bor LA 3.....	174
VI.4.3	Isocon Titik Bor LA 5.....	177
VI.4.4	Isocon Titik Bor LA 6.....	181
BAB VII	PENUTUP.....	184
VII.1	Kesimpulan	184

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Peta lokasi penelitian (sumber: Peta Rupa Bumi Digital Badan Geospasial, Inageoportel).....	6
Gambar 1. 2. Rute perjalan dari Kampus 1 UPN “Veteran” Yogyakarta menuju daerah telitian menggunakan pesawat dan mobil (sumber:Google Maps).....	6
Gambar 2. 1. Diagram alir penelitian.	19
Gambar 3. 1. Model skematik profil laterit yang dikembangkan pada batuan ultrabasa di iklim tropis (zona limonit dominan oksida Fe). Pembagian zona didasarkan pada persentase berat komposisi kimianya (Fe, MgO, Ni, dan Co) (Elias 2002).	29
Gambar 3. 2. Profil laterit yang berkembang pada batuan ultrabasa terserpentinisasi menunjukkan bijih nikel laterit utama. (A) oksida; (B) oksida silikat sebagian; (C) Mg silikat hidros; (D) Lempung silikat (Butt dan Cluzel, 2013).	31
Gambar 3. 3. Pembentukan dan evolusi endapan oksida dan Mg Silikat Hidros. (A) Perkembangan progresif dari regolit laterit yang terdiferensiasi dengan baik di bawah iklim sabana lembab musiman di wilayah dengan relief rendah dan stabilitas tektonik. Dengan tingkat pelapukan rata-rata sekitar 8 hingga 20 m/juta tahun (Nahon dan Tardy 1992 dan Freyssinet dan Farah 2000 dalam Butt dan Cluzel, 2013), profil penuh memerlukan setidaknya 2 hingga 10 juta tahun untuk dapat terbentuk. (B) Dengan pengangkatan dan pada iklim serupa, pelindian dan reaksi/substitusi Ni menghasilkan Mg Silikat Hidros. (C) Profil tersebut dimodifikasi selama perubahan iklim kering, dengan pengendapan magnesit dan silika (Butt dan Cluzel, 2013).	32
Gambar 4. 1. Kenampakan morfologi Pulau Sulawesi dan sekitarnya dari citra SRTM (Surono, 2013). Kotak merah menunjukkan daerah telitan.	37
Gambar 4. 2. Citra SRTM Lengan Tenggara Sulawesi yang menggambarkan perbedaan morfologi antara bagian ujung utara, tengah, dan ujung selatan. Kotak merah menunjukkan daerah telitan.	40
Gambar 4. 3. Pembagian satuan morfologi Lengan Tenggara Sulawesi dari Citra IFSAR (Surono, 2013). Kotak merah menunjukkan daerah telitan.	43
Gambar 4. 4. Peta geologi regional Lengan Tenggara Pulau Sulawesi (disederhanakan dan dimodifikasi oleh Surono, 2013 dari Rusmana dkk., 1993; Simandjuntak dkk., 1993). Kotak merah menunjukkan daerah telitan.	44

Gambar 4. 5. Stratigrafi regional Lengan Tenggara Pulau Sulawesi (Rusmana, dkk., 1993; Simandjuntak, dkk., 1993; Suroño, 1994 dalam Suroño, 2013).	48
Gambar 4. 6. Struktur geologi regional Pulau Sulawesi dan sekitarnya. (disederhanakan oleh Suroño, 2013 dari Silver, dkk.,1983; dan Rehahult, dkk., 1991). Kotak merah menunjukkan daerah telitan.....	49
Gambar 4. 7. Sesar utama di Lengan Tenggara Pulau Sulawesi hasil kompilasi dari peta geologi Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi oleh Suroño (2013). Kotak merah menunjukkan daerah telitan.	50
Gambar 4. 8. Model interpretasi evolusi tektonik Sulawesi (Smith, 1983, dimodifikasi Suroño dkk., 1997 dalam Suroño, 2013).	58
Gambar 5. 1. Foto sungai dengan bedrock stream dan bentuk lembah V pada DAS Horowa 1 LP 61, azimuth foto N 010° E.	60
Gambar 5. 2. Foto sungai dengan bedrock stream dan bentuk lembah V pada DAS Horowa 2 LP 32, azimuth foto N 137° E	61
Gambar 5. 3. Foto sungai dengan bedrock stream dan bentuk lembah V pada DAS Horowa 3 LP 119, azimuth foto N 040° E.	62
Gambar 5. 4. Diagram rosset pola pengaliran: (A) DAS Horowa 3; (B) DAS Horowa 2; (C) DAS Horowa 1; (C) DAS Perkebunan.	63
Gambar 5. 5. Kenampakan bentang alam Bentuklahan Perbukitan Strukturan (S1), Dataran Aluvial (F1), dan Tubuh Sungai (F2). Foto diambil dari Bukit Regolit LP 87, azimuth foto N 230° E.....	63
Gambar 5. 6. Kenampakan bentang alam Bentuklahan Perbukitan Strukturan (S1) dan Dataran Aluvial (F1). Foto diambil dari kawasan perkebunan sawit LP 30, azimuth foto N 030° E.....	65
Gambar 5. 7. Kolom stratigrafi daerah telitian. Umur mengacu kepada Rusmana, dkk. (1993), Simandjuntak (1986), dan Suroño (2013).	66
Gambar 5. 8. (A) Singkapan litologi peridotit dari Satuan Peridotit Lalindu di LP 61, azimuth foto N 010° E. (B) Foto ciri litologi peridotit dari Satuan Peridotit Lalindu secara megaskopis di LP 61. (C) Kenampakan petrografis sayatan tipis litologi peridotit LP 61.....	68
Gambar 5. 9. (A) Singkapan litologi dunit dari Satuan Dunit Lalindu LP 7, azimuth foto N 060° E. (B) Foto ciri litologi dunit dari Satuan Dunit Lalindu secara megaskopis di lapangan LP 7. (C) Kenampakan petrografis sayatan tipis litologi dunit LP 7.	70

Gambar 5. 10. Foto kenampakan material tak terkonsolidasi satuan endapan aluvial di kawasan perkebunan sawit LP 30, azimuth foto N 030° E.	72
Gambar 5. 11. Diagram Roset arah umum kekar dan tegasan utama kekar daerah telitian menunjukkan tegasan utama berasal dari arah N100°E—N280°E (ESE—WNW).....	74
Gambar 5. 12. (A) Singkapan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 18. (B) Foto jarak dekat kenampakan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 18. (C) Hasil analisis stereografis kekar LP 18.	74
Gambar 5. 13. (A) Singkapan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 33. (B) Foto jarak dekat kenampakan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 33. (C) Hasil analisis stereografis kekar LP 33.	75
Gambar 5. 14. (A) Singkapan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 54. (B) Foto jarak dekat kenampakan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 54. (C) Hasil analisis stereografis kekar LP 54.	76
Gambar 5. 15. (A) Singkapan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 58. (B) Foto jarak dekat kenampakan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 58. (C) Hasil analisis stereografis kekar LP 58.	77
Gambar 5. 16. (A) Singkapan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 86. (B) Foto jarak dekat kenampakan kekar gerus berpasangan pada litologi peridotit di LP 86. (C) Hasil analisis stereografis kekar LP 86.	78
Gambar 5. 17. (A) Singkapan zona sesar dan indikasi sesar berupa shear fracture dan gash fracture Sesar Horowa 3 memotong satuan batuan Peridotit Lalindu di aliran Sungai Horowa 3 LP 121. (B) Foto jarak dekat kenampakan shear fracture dan gash fracture pada litologi peridotit di LP 121. (C) Analisis stereografis Sesar Horowa 3 di LP 121.....	79
Gambar 5. 18. (A) Singkapan zona sesar dan indikasi sesar berupa shear fracture dan gash fracture Sesar Horowa 1A memotong satuan batuan Dunit Lalindu di aliran Sungai Horowa 1 LP 53. (B) Foto jarak dekat kenampakan shear fracture dan gash fracture Sesar Horowa 1A pada litologi dunit di LP 53. (C) Analisis stereografis Sesar Horowa 1A di LP 53.	81
Gambar 5. 19. (A) Singkapan zona sesar dan indikasi sesar berupa shear fracture dan gash fracture Sesar Horowa 1B memotong satuan batuan Dunit	

Lalindu di aliran Sungai Horowa 1 LP 56. (B) Foto jarak dekat kenampakan shear fracture dan gash fracture Sesar Horowa 1B pada litologi dunit di LP 56. (C) Analisis stereografis Sesar Horowa 1B di LP 56.	82
Gambar 5. 20. (A) Singkapan zona sesar dan indikasi sesar berupa shear fracture dan gash fracture Sesar Bukit Regolit memotong satuan batuan Dunit Lalindu di Bukit Regolit LP 87. (B) Foto jarak dekat kenampakan shear fracture dan gash fracture Sesar Bukit Regolit pada litologi dunit di LP 87. (C) Analisis stereografis Sesar Bukit Regolit di LP 87.	84
Gambar 5. 21. (A) Singkapan zona sesar dan indikasi sesar berupa bidang Sesar Horowa 2A yang memotong satuan batuan Peridotit Lalindu di aliran Sungai Horowa 2 LP 32. (B) Foto jarak dekat kenampakan bidang Sesar Horowa 2A pada litologi peridotit di LP 32. (C) Analisis stereografis Sesar Horowa 2A di LP 32.....	85
Gambar 5. 22. (A) Singkapan zona sesar dan indikasi sesar berupa shear fracture dan gash fracture Sesar Sondir memotong satuan batuan Peridotit Lalindu di LP 141. (B) Foto jarak dekat kenampakan shear fracture dan gash fracture Sesar Sondir pada litologi peridotit di LP 141. (C) Analisis stereografis Sesar Sondir di LP 141.....	86
Gambar 5. 23. (A) Singkapan zona sesar dan indikasi sesar berupa bidang Sesar Horowa 2B yang memotong satuan batuan Dunit Lalindu di LP 7. (B) Foto jarak dekat kenampakan bidang Sesar Horowa 2B pada litologi dunit di LP 7. (C) Analisis stereografis Sesar Horowa 2B di LP 7.....	87
Gambar 6. 1. Profil laterit di daerah telitian. (A) Singkapan profil laterit pada LP 8 menunjukkan zona yang saprolit (rocky saprolit) dan limonit. (B) Foto jarak dekat zona saprolit dengan kenampakan mineral secara megaskopis yang terkandung berupa hematit, goetit, dan talc. (C) Kenampakan megaskopis litologi dunit dari bongkah pada zona saprolit.....	89
Gambar 6. 2. (A) Singkapan bongkah dari zona saprolit pada LP 91. (B), (C) Foto jarak dekat bongkah dari zona saprolit dengan kenampakan mineral bijih pembawa nikel secara megaskopis berupa mineral garnierit berwarna hijau toska.	91
Gambar 6. 3. (A) Singkapan regolit pada LP 86 menunjukkan batuan ultramafik terkekarkan intens dan terisi mineral sekunder berupa silika. (B) Foto jarak dekat kekar terisi mineral sekunder berupa silika pada batuan ultramafik di LP 86. (C) Foto jarak dekat kenampakan silica boxwork di LP 86.....	92

Gambar 6. 4. Grafik XRD Kedalaman 1 Meter Titik Bor 1.	96
Gambar 6. 5. Grafik XRD Kedalaman 3 Meter Titik Bor 1.	96
Gambar 6. 6. Grafik XRD Kedalaman 5 Meter Titik Bor 1.	96
Gambar 6. 7. Grafik XRD Kedalaman 10 Meter Titik Bor 1.	96
Gambar 6. 8. Grafik XRD Kedalaman 18 Meter Titik Bor 1.	97
Gambar 6. 9. Diagram Segitiga CWI / Indeks pelapukan kimia Titik Bor 1 Mencakup Zona Batuan Dasar, Zona Saprolit, dan Zona Limonit.	98
Gambar 6. 10. Profil Laterit Titik Bor 1 dengan kadar unsur utama, Ni, Co, dan Sc beserta komposisi mineralogi yang terkandung pada masing- masing zona laterit di kedalaman 19, 10, 5, 3, dan 1 meter hasil analisis XRD.	102
Gambar 6. 11. Grafik XRD Kedalaman 1 Meter Titik Bor 2.	105
Gambar 6. 12. Grafik XRD Kedalaman 5 Meter Titik Bor 2.	105
Gambar 6. 13. Grafik XRD Kedalaman 10 Meter Titik Bor 2.	106
Gambar 6. 14. Grafik XRD Kedalaman 12 Meter Titik Bor 2.	106
Gambar 6. 15. Diagram Segitiga CWI/ Indeks Pelapukan Kimia Titik Bor 2 Mencakup Zona Batuan Dasar, Zona Saprolit, dan Zona Limonit.	107
Gambar 6. 16. Profil Laterit Titik Bor 2 dengan kadar unsur utama, Ni, Co, dan Sc beserta komposisi mineralogi yang terkandung pada masing- masing zona laterit di kedalaman 12, 10, 5, dan 1 meter hasil analisis XRD.	111
Gambar 6. 17. Grafik XRD Kedalaman 1 Meter Titik Bor 3.	114
Gambar 6. 18. Grafik XRD Kedalaman 3 Meter Titik Bor 3.	114
Gambar 6. 19. Grafik XRD Kedalaman 5 Meter Titik Bor 3.	115
Gambar 6. 20. Grafik XRD Kedalaman 9 Meter Titik Bor 3.	115
Gambar 6. 21. Diagram Segitiga CWI / Indeks Pelapukan Kimia Titik Bor 3 Mencakup Zona Batuan Dasar, Zona Saprolit, dan Zona Limonit.	116
Gambar 6. 22. Profil Laterit Titik Bor 3 dengan kadar unsur utama, Ni, Co, dan Sc beserta komposisi mineralogi yang terkandung pada masing- masing zona laterit di kedalaman 10, 5, 3, dan 1 meter hasil analisis XRD.	120

Gambar 6. 23. Grafik XRD Kedalaman 2 Meter Titik Bor 4.	123
Gambar 6. 24. Grafik XRD Kedalaman 5 Meter Titik Bor 4.	123
Gambar 6. 25. Grafik XRD Kedalaman 9 Meter Titik Bor 4.	123
Gambar 6. 26. Diagram Segitiga CWI / Indeks Pelapukan Kimia Titik Bor 4 Mencakup Zona Batuan Dasar, Zona Saprolit, dan Zona Limonit.	124
Gambar 6. 27. Profil Laterit Titik Bor 4 dengan kadar unsur utama, Ni, Co, dan Sc beserta komposisi mineralogi yang terkandung pada masing- masing zona laterit di kedalaman 9, 5, dan 2 meter hasil analisis XRD.	128
Gambar 6. 28. Grafik XRD Kedalaman 3 Meter Titik Bor 5.	131
Gambar 6. 29. Grafik XRD Kedalaman 6 Meter Titik Bor 5.	132
Gambar 6. 30. Grafik XRD Kedalaman 12 Meter Titik Bor 5.	132
Gambar 6. 31. Grafik XRD Kedalaman 20 Meter Titik Bor 5.	132
Gambar 6. 32. Diagram Segitiga CWI / Indeks Pelapukan Kimia Titik Bor 5 Mencakup Zona Batuan Dasar, Zona Saprolit, dan Zona Limonit.	133
Gambar 6. 33. Profil Laterit Titik Bor 5 dengan kadar unsur utama, Ni, Co, dan Sc beserta komposisi mineralogi yang terkandung pada masing- masing zona laterit di kedalaman 20, 12, 6, dan 3 meter hasil analisis XRD.	137
Gambar 6. 34. Grafik XRD Kedalaman 2 Meter Titik Bor 6.	140
Gambar 6. 35. Grafik XRD Kedalaman 7 Meter Titik Bor 6.	140
Gambar 6. 36. Grafik XRD Kedalaman 11 Meter Titik Bor 6.	140
Gambar 6. 37. Diagram Segitiga CWI / Indeks Pelapukan Kimia Titik Bor 6 Mencakup Zona Batuan Dasar, Zona Saprolit, dan Zona Limonit.	141
Gambar 6. 38. Profil Laterit Titik Bor 6 dengan kadar unsur utama, Ni, Co, dan Sc beserta komposisi mineralogi yang terkandung pada masing- masing zona laterit di kedalaman 11, 7, dan 2 meter hasil analisis XRD.	146
Gambar 6. 39. Profil laterit beserta grafik vertikal pergerakan unsur utama, Ni, Co, dan Sc berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa (persamaan 2) pada titik bor LA 1.	152

Gambar 6. 40. Profil laterit beserta grafik vertikal pergerakan unsur utama, Ni, Co, dan Sc berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa (persamaan 2) pada titik bor LA 2.	156
Gambar 6. 41. Profil laterit beserta grafik vertikal pergerakan unsur utama, Ni, Co, dan Sc berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa (persamaan 2) pada titik bor LA 3.	160
Gambar 6. 42. Profil laterit beserta grafik vertikal pergerakan unsur utama, Ni, Co, dan Sc berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa (persamaan 2) pada titik bor LA 4.	163
Gambar 6. 43. Profil laterit beserta grafik vertikal pergerakan unsur utama, Ni, Co, dan Sc berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa (persamaan 2) pada titik bor LA 5.	167
Gambar 6. 44. Profil laterit beserta grafik vertikal pergerakan unsur utama, Ni, Co, dan Sc berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa (persamaan 2) pada titik bor LA 6.	171
Gambar 6. 45. Diagram Isocon titik bor LA 2.	173
Gambar 6. 46. Diagram Isocon titik bor LA 3.	175
Gambar 6. 47. Diagram Isocon titik bor LA 5.	178
Gambar 6. 48. Diagram Isocon titik bor LA 6.	182

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Koordinat Daerah Penelitian.....	5
Tabel 1. 2. Posisi peneliti terhadap penelitian terdahulu.	8
Tabel 5. 1. Hasil analisis tegasan kekar LP 18 menggunakan metode stereografis.....	74
Tabel 5. 2. Hasil analisis tegasan kekar LP 33 menggunakan metode stereografis.....	75
Tabel 5. 3. Hasil analisis tegasan kekar LP 54 menggunakan metode stereografis.....	76
Tabel 5. 4. Hasil analisis tegasan kekar LP 58 menggunakan metode stereografis.....	77
Tabel 5. 5. Hasil analisis tegasan kekar LP 86 menggunakan metode stereografis.....	78
Tabel 5. 6. Hasil analisis tegasan Sesar Horowa 3 di LP 121 menggunakan metode stereografis.....	79
Tabel 5. 7. Hasil analisis tegasan Sesar Horowa 1B di LP 53 menggunakan metode stereografis.....	81
Tabel 5. 8. Hasil analisis tegasan Sesar Horowa 1B di LP 56 menggunakan metode stereografis.....	82
Tabel 5. 9. Hasil analisis tegasan Sesar Bukit Regolit di LP 87 menggunakan metode stereografis.....	84
Tabel 5. 10. Hasil analisis pergerakan Sesar Horowa 2A di LP 32 menggunakan metode stereografis.....	85
Tabel 5. 11. Hasil analisis tegasan Sesar Sondir di LP 141 menggunakan metode stereografis.....	86
Tabel 5. 12. Hasil analisis pergerakan Sesar Horowa 2B di LP 7 menggunakan metode stereografis.....	87
Tabel 6. 1. Rekapitulasi ketebalan masing-masing zona laterit pada masing- masing titik bor.	88
Tabel 6. 2. Tabel perbandingan klasifikasi endapan laterit nikel menurut Gleeson, dkk., 2003; Butt dan Cluzel, 2013 dengan endapan nikel Puuwanggu.....	92
Tabel 6. 3. Hasil Analisis XRD Titik Bor LA 1	95
Tabel 6. 4. Kadar unsur utama, jejak, dan tanah jarang serta nilai Indeks Pelapukan Kimia (CWI) pada profil laterit titik bor LA 1.....	103
Tabel 6. 5. Hasil Analisis XRD Titik Bor LA 2.	104

Tabel 6. 6. Kadar unsur utama, jejak, dan tanah jarang serta nilai Indeks Pelapukan Kimia (CWI) pada profil laterit titik bor LA 2.....	112
Tabel 6. 7. Hasil Analisis XRD Titik Bor 3.....	113
Tabel 6. 8. Kadar unsur utama, jejak, dan tanah jarang serta nilai Indeks Pelapukan Kimia (CWI) pada profil laterit titik bor LA 3.....	121
Tabel 6. 9. Hasil Analisis XRD Titik Bor 4.....	122
Tabel 6. 10. Kadar unsur utama, jejak, dan tanah jarang serta nilai Indeks Pelapukan Kimia (CWI) pada profil laterit titik bor LA 4.....	129
Tabel 6. 11. Hasil Analisis XRD Titik Bor 5.....	131
Tabel 6. 12. Kadar unsur utama, jejak, dan tanah jarang serta nilai Indeks Pelapukan Kimia (CWI) pada profil laterit titik bor LA 5.....	138
Tabel 6. 13. Hasil Analisis XRD Titik Bor 6.....	139
Tabel 6. 14. Kadar unsur utama, jejak, dan tanah jarang serta nilai Indeks Pelapukan Kimia (CWI) pada profil laterit titik bor LA 6.....	147
Tabel 6. 15. Koefisien perpindahan massa unsur pada profil laterit titik bor LA 1.....	151
Tabel 6. 16. Koefisien perpindahan massa unsur dan Massa total yang berpindah pada profil laterit titik bor LA 2.....	155
Tabel 6. 17. Koefisien perpindahan massa unsur dan Massa total yang berpindah pada profil laterit titik bor LA 3.....	159
Tabel 6. 18. Koefisien perpindahan massa unsur pada profil laterit titik bor LA 4.....	162
Tabel 6. 19. Koefisien perpindahan massa unsur dan Massa total yang berpindah pada profil laterit titik bor LA 5.....	166
Tabel 6. 20. Koefisien perpindahan massa unsur dan Massa total yang berpindah pada profil laterit titik bor LA 6.....	170
Tabel 6. 21. Kadar unsur dan pengayaan/pengurangan kadar unsur berdasarkan persamaan 5 (Grant, 2005) pada titik bor LA 2	174
Tabel 6. 22. Kadar unsur dan pengayaan/pengurangan kadar unsur berdasarkan persamaan 5 (Grant, 2005) pada titik bor LA 3	176
Tabel 6. 23. Kadar unsur dan pengayaan/pengurangan kadar unsur berdasarkan persamaan 5 (Grant, 2005) pada titik bor LA 5.	180
Tabel 6. 24. Kadar unsur dan pengayaan/pengurangan kadar unsur berdasarkan persamaan 5 (Grant, 2005) pada titik bor LA 6.	183