

**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK ENDAPAN NIKEL
LATERIT BLOK X DESA WULU, KECAMATAN TALAGA
RAYA, KABUPATEN BUTON TENGAH, PROVINSI
SULAWESI TENGGARA**

SKRIPSI



Oleh :

HASYIM SYAUGI

111.190.095

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK ENDAPAN NIKEL
LATERIT BLOK X DI DESA WULU, KECAMATAN TALAGA
RAYA, KABUPATEN BUTON TENGAH, PROVINSI
SULAWESI TENGGARA**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

HASYIM SYAUGI

NIM. 111.190.095

Disusun Sebagai Salah Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Geologi

Yogyakarta, 21 September 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Sutarto, M.T.
NIP. 19650301 199103 1 001

Ketua Jurusan Teknik Geologi



Dr. Ir. Jatmiko Setiawan, M. T.
NIP. 19640411 199303 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk dosen pembimbing saya Dr.Ir. Sutarto, M.T., ayah saya Shahabudin Shahab, ibu saya Siti Za'amah, kakak saya Syarief Ali , S.T dan M. Syafiq, ST, M.T, serta seluruh keluarga besar saya dan rekan-rekan yang sudah membantu kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK ENDAPAN NIKEL LATERIT BLOK X DI DESA WULU, KECAMATAN TALAGA RAYA, KABUPATEN BUTON TENGAH, PROVINSI SULAWESI TENGGARA" sebagai syarat

Ucapan Terimakasih penulis sampaikan kepada Pihak-pihak yang telah membantu sehingga penyusun dapat menambah wawasan dan pengalaman serta menyelesaikan laporan ini. yaitu kepada:

1. Dr. Ir. Jatmika Setiawan, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta dan Dr. Ir. Sutarto, M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir.
2. Bapak dan Ibu dosen Teknik Geologi Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
3. Bapak Dedi Apriadi S.T, selaku Kepala Teknik Tambang PT. Arga Morini Indah
4. Bapak Dommi Rustandi, S.T, selaku Kepala Teknik Tambang PT. Arga Morini Indotama.
5. Ibu Suriati, selaku *Human Resource Department* (HRD) di IUP PT. Arga Morini.
6. Bapak Moh. Syukron Ardiyansah, S.T, selaku *Supervisor (SPI)* Eksplorasi di IUP PT. Arga Morini sekaligus pembimbing
7. Bapak Efrianto, S.T selaku *Geoevaluation* eksplorasi di IUP PT. Arga Morini sekaligus pembimbing
8. Bapak Alan Afandi, S.T selaku Kepala divisi *Resource Development* eksplorasi di IUP PT. Arga Morini sekaligus pembimbing
9. Bapak Faried Ardian Putranto, S.T selaku Kepala divisi *Database* dan *QAQC'Geology* eksplorasi di IUP PT. Arga Morini sekaligus pembimbing.
10. Bapak Haris Sajri Saleh, S.T selaku divisi *Wellsite Geologist* eksplorasi di IUP PT. Arga Morini sekaligus pembimbing.
11. Bapak Marsaban, S.T selaku Kepala divisi *project Geology* eksplorasi di IUP PT. Arga Morini sekaligus pembimbing.

12. Bapak Ujang Sugiarno, S.T selaku divisi *Geoloist* eksplorasi di IUP PT. Arga Morini sekaligus pembimbing.
13. Rekan Tugas Akhir Saya Naufal Rifki Wardhana
14. Rekan KP *Site* Iqbal, Reza, Andi
15. Sylvia Ratna Kumala Sari, S.T yang telah membantu dan menyemangati saya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penyusun menerima dengan senang hati apabila adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan

Yogyakarta, 21 September 2023

Penulis,



Hasyim Syaugi.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
KATAPENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
SARI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	2
1.5 Maksud dan Tujuan.....	3
1.6 Hasil Penelitian	4
1.7 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 METODE PENELITIAN	6
2.1 Metodologi Penelitian.....	6
2.1.1 Tahap Pendahuluan	7
2.1.2 Tahapan Pengambilan data	7
2.1.3 Tahap Analisis data.....	7
2.1.4 Tahap Penyusunan Laporan	11
2.2 Peralatan Penelitian.....	11
BAB 3 DASAR TEORI.....	13
3.1 Endapan Nikel Laterit	13
3.2 Batuan Dasar Nikel Laterit	15
3.3 Klasifikasi Batuan	19
3.4 Genesa Nikel Laterit	20
3.5 Faktor Pengontrol Lateritisasi.....	22
3.6 Morfometri / Analisa kemiringan lereng	25

BAB 4 GEOLOGI REGIONAL	27
4.1 Fisiografi Regional.....	27
4.2 Tektonik Pulau Sulawesi.....	29
4.3 Tektonik Sulawesi Tenggara.....	31
4.4 Stratigrafi Regional	33
4.5 Geomorfologi Regional	35
BAB 5 GEOLOGI DAERAH PENELITIAN.....	37
5.1 Geomorfologi Daerah Telitian	37
5.1.1 Satuan Bentuk Asal Antropogenik (A1).....	37
5.1.2 Satuan Bentuk Asal Perbukitan Terdanudasi (D1)	38
5.1.3 Satuan Bentuk Asal Lereng Terdenudasi (D2)	38
5.2 Stratigrafi Daerah Telitian	38
5.2.1 Satuan Serpentine Wulu	38
5.2.2 Satuan Peridotite Wulu	40
5.2.3 Satuan Sedimen Antropogenik	42
5.3 Hubungan Stratigrafi Daerah Penelitian	42
5.4 Struktur Geologi Daerah Telitian.....	43
5.4.1 Kekar.....	43
5.4.2 Sesar.....	46
5.5 Sejarah Geologi.....	47
5.6 Potensi Geologi.....	49
5.6.1 Potensi Positif	49
5.6.2 Potensi Negatif.....	50
BAB 6 KARAKTERISTIK ENDAPAN NIKEL LATERIT BLOK X DI DESA WULU, KECAMATAN TALAGA RAYA, KABUPATEN BUTON TENGAH, PROVINSI SULAWESI TENGGARA.....	52
6.1 Analisa Lereng Blok X	52
6.1.1 Klasifikasi Kelerengan Blok X	52
6.1.2 Penampang Sayatan 2D Blok X.....	53
6.2 Karakter Geokimia Data Bor Blok X.....	56

6.2.1 Profil <i>Downhole</i> H2S_01	56
6.2.2 Profil <i>Downhole</i> H2S_02	57
6.2.3 Profil <i>Downhole</i> H2S_03	59
6.2.4 Profil <i>Downhole</i> H2S_04	59
6.2.5 Profil <i>Downhole</i> H2S_05	60
6.2.6 Profil <i>Downhole</i> H2S_06	61
6.2.7 Profil <i>Downhole</i> H2S_07	62
6.2.8 Profil <i>Downhole</i> H2S_08	62
6.2.9 Profil <i>Downhole</i> H2S_09	63
6.2.10 Profil <i>Downhole</i> H2S_10	64
6.2.11 Profil <i>Downhole</i> H2S_11	65
6.2.12 Profil <i>Downhole</i> H2S_12	66
6.2.13 Profil <i>Downhole</i> H2S_13	66
6.2.14 Profil <i>Downhole</i> H2S_14	67
6.3 Karakter Fisik Endapan laterit Blok X	69
BAB 7 PENUTUP	72
7.1 KESIMPULAN	72
7.2 SARAN	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Jenis tipe endapan laterit (Brand dkk, 1998).....	13
Gambar 3. 2 Ilustrasi profil laterit pada bukit (Ahmad, 2008).....	15
Gambar 3. 3 Proses tektonik terbentuknya <i>orogenic peridotite</i> (Kadarusman, 2009).....	17
Gambar 3. 4 Batuan ultramafik kimberlite ditemukan pada kedalaman 40 km dalam bentuk.....	17
Gambar 3. 5 Klasifikasi IUGS batuan ultrabasa dengan olivin, ortopiroksen, dan klinopiroksen (Streckeisen, 1976).	19
Gambar 3. 6 Topopografi dari ketebalan setiap zona tanpa skala (Ahmad,2008)	20
Gambar 3. 7 Skema perubahan batuan ultramafik (Ahmad, 2008).....	21
Gambar 3. 8 Faktor pengontrol laterisasi (Ahmad,2009).....	22
Gambar 3. 9 Hubungan Laterit dan Topografi (Ahmad, 2008).....	25
Gambar 4. 1 Fisiografi Regional Pulau Sulawesi (Kadarusman dkk., 2004).....	28
Gambar 4. 2 Keterangan Fisiografi Sulawesi (Kadarusman dkk, 2004)	29
Gambar 4. 3 Fisiografi Regional Sulawesi menurut Ade Kadarusman (2004) modifikasi	31
Gambar 4. 4 Sesar utama di Lengan Tenggara Sulawesi (Surono. 2013).....	33
Gambar 4. 5 Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi Tenggara (Simandjuntak, Surono, dan Sukido, 1993).....	33
Gambar 4. 6 Stratigrafi Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi Tenggara (T.O Simandjuntak, Surono, dan Sukido, 1993)	34
Gambar 4. 7 (a) Kolom skema ESO di 9 lokasi berbeda yang didasari oleh investigasi lapangan (b) Bagian stratigrafi yang direkonstruksi dari ESO (Ade Kadarusman, 2004).	34
Gambar 5. 1 Kenampakan bentuk lahan daerah telitian menurut Van Zuidam (1985).....	37
Gambar 5. 2 (A) Kenampakan singkapan LP 22 dengan arah kamera N 315° E, (B) Kenampakan Litologi Serpentininit	39
Gambar 5. 3 Kenampakan sayatan tipis serpentinite Lizardit (A8), Antigorit (C8), mineral oksida (J4).....	39
Gambar 5. 4 (A) Kenampakan singkapan LP 5 dengan arah kamera N 320° E, (B) Kenampakan Litologi Peridotite	41
Gambar 5. 5 Kenampakan sayatan tipis lherzolite terserpentinisasi Olivin (B1), Orthopiroksen (G2), Klinopiroksen (B9), Mineral Opak (J1), Serpentin (K4)	41

Gambar 5. 6 (A) Kenampakan singkapan LP 11 dengan arah kamera N 310° E, (B) Kenampakan Litologi Peridotite	41
Gambar 5. 7 Kenampakan sayatan tipis Harzburgit terserpentinisasi Olivin (A5, H2, J6), Orthopiroksen (E9), Mineral Opak (L7), Serpentin (D7, H6, G8, I10)	42
Gambar 5. 8 Kolom stratigrafi daerah penelitian, umur geologi menurut Simanjuntak dkk (1993).....	43
Gambar 5. 9 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan. (Azimuth N 215° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 18.	43
Gambar 5. 10 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan yang terisi <i>vein</i> silika. (Azimuth N 315° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 22.....	44
Gambar 5. 11 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan (Azimuth N 290° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 31.	44
Gambar 5. 12 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan . (Azimuth N 320° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 32.	45
Gambar 5. 13 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan. (Azimuth N 354° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 40.	45
Gambar 5. 14 (A) Kenampakan singkapan dengan Reverse Right Slip Fault (Azimuth N 019° E). (B) Kenampakan gores garis dan analisis sesar di lokasi pengamatan 34	46
Gambar 5. 15 Sejarah geologi daerah penelitian secara regional (Ade Kadarusman, 2004).	47
Gambar 5. 16 Sejarah geologi daerah penelitian urutan dengan A, B,C,D.....	49
Gambar 5. 17 proses pengeboran yang dilakukan oleh tim eksplorasi	49
Gambar 5. 18 foto proses pembukaan lahan	50
Gambar 5. 19 foto lereng tambang yang berpotensi longsor	51
Gambar 6. 1 Peta Kelerengan dan Sebaran Titik Bor pada Blok X.....	52
Gambar 6. 2 Keterangan dan Kelas Kelerengan (Van Zuidam,1985).....	52
Gambar 6. 3 Blok 3D Daerah Penelitian	53

Gambar 6. 4 Penampang sayatan A-A' blok X.....	54
Gambar 6. 5 Penampang sayatan B-B' blok X.....	54
Gambar 6. 6 Penampang sayatan C-D' blok X.....	55
Gambar 6. 7 Penampang sayatan D-D' blok X.....	56
Gambar 6. 8 Diagram ternary zona limonit (A). saprolite (B).....	56
Gambar 6. 9 Profil <i>downhole</i> H2S_01	57
Gambar 6. 10 Profil <i>downhole</i> H2S_02	58
Gambar 6. 11 Profil <i>downhole</i> H2S_03	59
Gambar 6. 12 Profil <i>downhole</i> H2S_04	60
Gambar 6. 13 Profil <i>downhole</i> H2S_05.....	61
Gambar 6. 14 Profil <i>downhole</i> H2S_06	61
Gambar 6. 15 Profil <i>downhole</i> H2S_07	62
Gambar 6. 16 Profil <i>downhole</i> H2S_08	63
Gambar 6. 17 Profil <i>downhole</i> H2S_09	64
Gambar 6. 18 Profil <i>downhole</i> H2S_10	65
Gambar 6. 19 Profil <i>downhole</i> H2S_11	65
Gambar 6. 20 Profil <i>downhole</i> H2S_12.....	66
Gambar 6. 21 Profil <i>downhole</i> H2S_13	67
Gambar 6. 22 Profil <i>downhole</i> H2S_14	68
Gambar 6. 23 Singkapan profil Blok X membentang Utara-Selatan. Menunjukkan lapisan Saprolit, Limonit (red & yellow), dan top soil (Azimuth Foto; N 217°E)	69
Gambar 6. 24 Profil kasar singkapan profil pit “R” pada LP 7.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Koordinat Daerah Penelitian	3
Tabel 3.1 Persentase mineral bijih nikel menurut (Butt & Cluzel, 2013).....	14
Tabel 3. 2 Kandungan nikel beberapa olivine, pyroxenes dan chromites (Ahmad, 2006)	18
Tabel 3. 3 Keseimbangan antara pembentukan laterit dan erosi laterit (Ahmad, 2008) ...	24
Tabel 3. 4 Hubungan kelas lereng dengan sifat - sifat proses dan kondisi lahan disertai simbol warna yang disarankan. (Van Zuidam, 1985).	26
Tabel 6. 1 kedalaman limonit, saprolit dan bedrock Sayatan D-D'.....	53
Tabel 6. 2 kedalaman limonit, saprolit dan <i>bedrock</i> Sayatan B-B'	54
Tabel 6. 3 kedalaman limonit, saprolit dan bedrock Sayatan C-C'	55
Tabel 6. 4 kedalaman limonit, saprolit dan bedrock Sayatan D-D'	55
Tabel 6. 5 Ketebalan dan unsur rata rata zona limonit.....	68
Tabel 6. 6 Tabel ketebalan (m) dan unsur (%) rata rata zona sarolit	69

**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK ENDAPAN NIKEL
LATERIT BLOK X DI DESA WULU, KECAMATAN TALAGA
RAYA, KABUPATEN BUTON TENGAH, PROVINSI
SULAWESI TENGGARA**

SARI

Endapan nikel laterit merupakan suatu endapan yang memiliki nilai ekonomis yang tersebar luas dibagian timur Indonesia khususnya Sulawesi bagian tenggara. Lokasi penelitian berada di Pulau kabaena Desa Wulu, kecamatan Talaga Raya, Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara terdiri dari beberapa formasi salah satunya ialah kompleks ultramafik yang terdapat beberapa perusahaan tambang yang mendiami daerah tersebut. Hal ini penting untuk diteliti mengenai karakteristik endapan nikel laterit yang dapat digunakan untuk acuan dalam melakukan eksplorasi maupun eksploitasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengamatan lapangan dan analisis laboratorium (analisis petrografi dan XRF). Luasan daerah penelitian adalah 54.03 ha didominasi dengan luasan peridotit 47.090 Ha terdiri dari *harzburgite* terserpentinisasi, *lherzolite* terserpentinisasi dan *serpentine* dengan luasan 6.139 dan satuan sedimen antropogenik dengan luasan 0.801 Ha. dengan geomorfologi daerah penelitian terdiri dari bentuk lahan antropogenik dengan luasan 40.023 ha, perbukitan terdanudasi dengan luasan 6.18 Ha dan lembah terdanudasi dengan luasan 7.984 Ha. Karakteristik endapan nikel laterit ini terdiri dari profil endapan nikel dan pola distribusi unsur Ni serta unsur lainnya. profil endapan laterit terdiri dari *red limoniet*, *yellow limonite*, *saprolite* dan *bedrock*. *Red limonite* terdiri dari dominasi mineral hematite dan terdapat mineral geotite serta manganese, *Yellow limonite* terdiri dari dominasi mineral geotite dan terdapat mineral hematite, *Saprolite* terdiri dari mineral serpentine (*lizardit*, *antigorite* dan *crysotile*) terdapat urat silika. *Bedrock* merupakan batuan *serpentine*. Distribusi unsur Ni terdapat pada zona limonit dan *saprolite* berdasarkan analisis XRF sampel bor. Unsur Ni pada zona limonit memiliki kadar 0.62% dengan ketebalan rata-rata 12.93 meter dan 0.82% pada zona *saprolit* dengan ketebalan rata-rata 7.62 meter.

Kata kunci : Karakteristik, laterit, terserpentinisasi,

**GEOLOGY AND CHARACTERISTICS OF BLOCK X NICKEL
LATERITE DEPOSITS IN WULU VILLAGE, TALAGA RAYA
SUB-DISTRICT, CENTRAL BUTON DISTRICT, SOUTHEAST
SULAWESI PROVINCE**

SARI

Lateritic nickel deposits are deposits that have economic value that are widespread in eastern Indonesia, especially southeastern Sulawesi, The research location is on kabaena island, Wulu village, Talaga Raya sub-district, Central Buton district, Southeast Sulawesi province, consisting of several formations, one of which is the ultramafic complex, where there are several mining companies that inhabit the area. It is important to study the characteristics of nickel laterite deposits that can be used for reference in exploration and exploitation. The methods used in this research are field observation and laboratory analysis (petrographic and XRF analysis). The area of the research area is 54.03 ha dominated by peridotite area of 47.891 ha consisting of serpentinized *harzburgite*, serpentinized lherzolite and serpentinite with an area of 6,139, sediment antropogenic area 0.801 ha. with the geomorphology of the research area consisting of anthropogenic landforms with an area of 40,023 ha, denuded hills with an area of 6.18 ha and denuded valleys with an area of 7,984 ha. The characteristics of these laterite nickel deposits consist of nickel deposit profiles and distribution patterns of Ni and other elements. laterite deposit profiles consist of red limoniet, yellow limonite, saprolite and bedrock. Red limonite consists of hematite mineral dominance and there are geotite and manganese minerals, Yellow limonite consists of geotite mineral dominance and there are hematite minerals, Saprolite consists of serpentine minerals (lizardite, antigorite and crysotile) there are silica veins. Bedrock is serpentinite rock. The distribution of Ni elements in the limonite and saprolite zones is based on XRF analysis of drill samples. The Ni element in the limonite zone has a level of 0.62% with an average thickness of 12.93 meters and 0.82% in the saprolite zone with an average thickness of 7.62 meters.

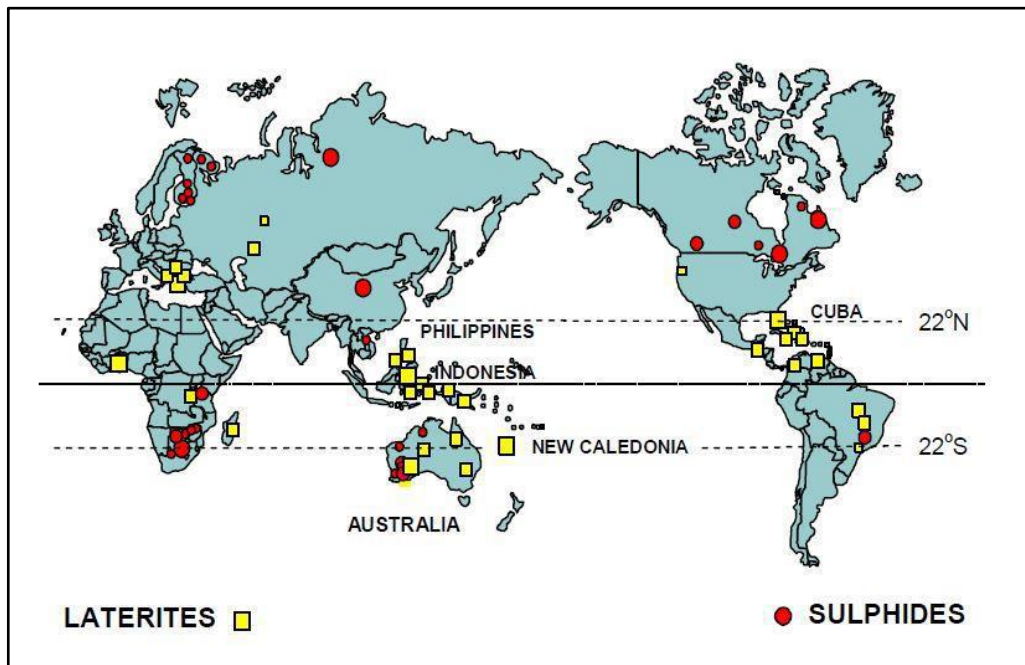
Keywords: characteristics, laterite, serpentinized

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Endapan laterit nikel memiliki potensi mineral bijih yang dapat dimanfaatkan dalam industri, termasuk bijih nikel (Ni) yang umumnya dieksploitasi, serta kobalt (Co) dan skandium (Sc) dalam jumlah yang sangat kecil (Butt, 2013). Hal tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penghasil nikel yang besar di Dunia. Kegiatan eksplorasi nikel dilakukan untuk mencari sumber daya serta cadangan nikel baru dimana hal ini nikel sangat dibutuhkan khususnya pada dunia teknologi.



Gambar 1.1 Sebaran potensi nikel di dunia (Elias, 2000)

Nikel dapat berkembang dengan baik di Indonesia karena memiliki lingkungan yang kondusif sehingga faktor-faktor yang mendukung proses lateritisasi, sehingga endapan nikel laterit berjalan dengan sempurna (Ahmad, 2008). Keadaan geologi di Sulawesi yang terdiri dari kompleks ofiolit dan memiliki ragam struktur geologi serta berada di iklim yang mendukung proses lateritisasi karena proses pelapukan yang disebabkan oleh air mengakibatkan proses lateritisasi berlangsung dengan baik (Ahmad, 2008).

Kajian ilmiah terkait nikel di Sulawesi didominasi oleh hasil penelitian endapan nikel di daerah Soroako sejak akhir tahun 1970 (Golightly and Arancibia 1979) hingga kini (Sufriadin dkk., 2011; Ilyas dkk., 2012) hingga kini Mubdiana Arifin dkk,(2015) mengkaji terkait karakteristik endapan nikel laterit di kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah, Raivel dan Firman (2020) mengkaji terkait karakteristik endapan nikel laterit Daerah Tinanggea, Sulawesi Tenggara Meskipun merupakan salah satu endapan laterit nikel yang telah lama diketahui keberadaannya, namun kajian karakteristik endapan nikel laterit di pulau kabaena, desa wulu kecamatan Talaga Raya, Kabupaten Buton Tengah Sulawesi Tenggara terbilang sedikit. Membuat penulis ingin mengkaji terkait karakteristik fisik dan kimia di daerah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah disusun, maka dapat disusun perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keadaan geologi daerah penelitian mencakup litologi, struktur stratigrafi dan morfologinya?
2. Bagaimana sejarah geologi daerah penelitian?
3. Bagaimana karakteristik endapan nikel laterit daerah penelitian?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan di blok X IUP PT. Arga Morini Indah
2. Pembahasan mengenai karakteristik endapan nikel laterit mengacu pada data permukaan blok penelitian dan data *Logging* hasil pemboran
3. Pembahasan mengenai karakteristik dilakukan hanya pada karakter fisik dan kimia setiap zona laterit pada blok penelitian.

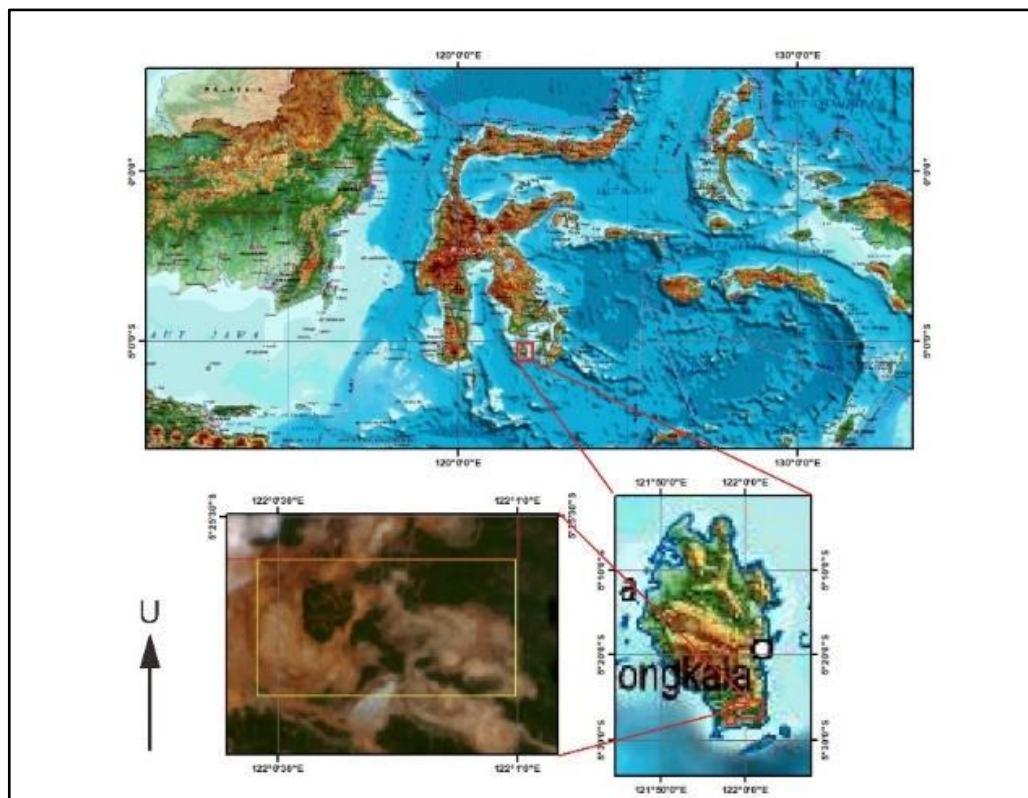
1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penelitian berada pada daerah IUP PT. Arga Morini Indah di Pulau Kabaena Desa Wulu, kecamatan Talaga Raya, Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara. Perjalanan ditempuh menggunakan transportasi udara dari Yogyakarta menuju Makassar kurang lebih memakan waktu 2 jam perjalanan lalu

menuju Kota Bau-Bau 1 jam perjalanan dan transportasi laut menuju Talaga Raya kurang lebih memakan waktu 5 jam serta menuju Pulau Kabaena kurang lebih waktu 15 menit total yang dibutuhkan kurang lebih 8 jam perjalanan dari Kota Yogyakarta menuju Daerah penelitian. Secara administrasi lokasi penelitian terletak pada Desa Wulu Kecamatan Talaga Raya Kabupaten Buton Tengah. Provinsi Sulawesi Tenggara.

Tabel 1. 1 Koordinat Daerah Penelitian

Koordinat	Nilai Koordinat
X max	391204
Ymax	9400252
X min	389904
Y min	9399429



Gambar 1. 2 Lokasi Penelitian

1.5 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan geologi permukaan secara detil sebagai upaya untuk menyajikan informasi geologi yang

ada serta mempelajari keadaan geologi upaya untuk menyajikan informasi geologi yang ada serta mempelajari keadaan geologi khususnya pada Nikel Laterit melalui antara stratigrafi dan struktur geologi serta hubungan morfologi terhadap ketebalan dan karakteristik endapan nikel laterit pada daerah telitian dalam rangka memenuhi persyaratan kurikulum yang terdapat di Program Studi Teknik geologi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk pengaplikasian ilmu pengetahuan yang didapat selama perkuliahan guna mengetahui:

- a. Keadaan geologi dan geomorfologi daerah penelitian
- b. Persebaran litologi dan struktur daerah penelitian
- c. Mengetahui sejarah geologi daerah penelitian
- d. Karakteristik endapan nikel laterit daerah penelitian.

1.6 Hasil Penelitian

Hasil penelitian dari tugas akhir ini berupa peta geomorfologi daerah penelitian, peta geologi daerah penelitian, peta sebaran laterit, profil endapan laterit, peta isopak ketebalan limonit dan saprolite, analisis petrografi, analisis XRF, dan laporan penelitian tugas akhir.

1.7 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari hasil penelitian, didapatkan manfaat, antara lain :

1. Bagi Mahasiswa peserta Tugas Akhir
 - Menambah ilmu tentang bagaimana cara pemetaan yang baik dan benar.
 - Menambah ilmu dan pengalaman mengenai fenomena geologi di lapangan.
 - Menambah wawasan peneliti di bidang endapan nikel laterit.
 - Menambah wawasan peneliti mengenai genetika endapan nikel laterit.
 - Mengetahui hubungan morfologi terhadap ketebalan dan karakteristik endapan nikel laterit.
 - Sebagai bekal ilmu penelitian apabila sudah lulus dan bekerja nanti.
2. Bagi PT. Arga Morini Indah Sulawesi Tenggara

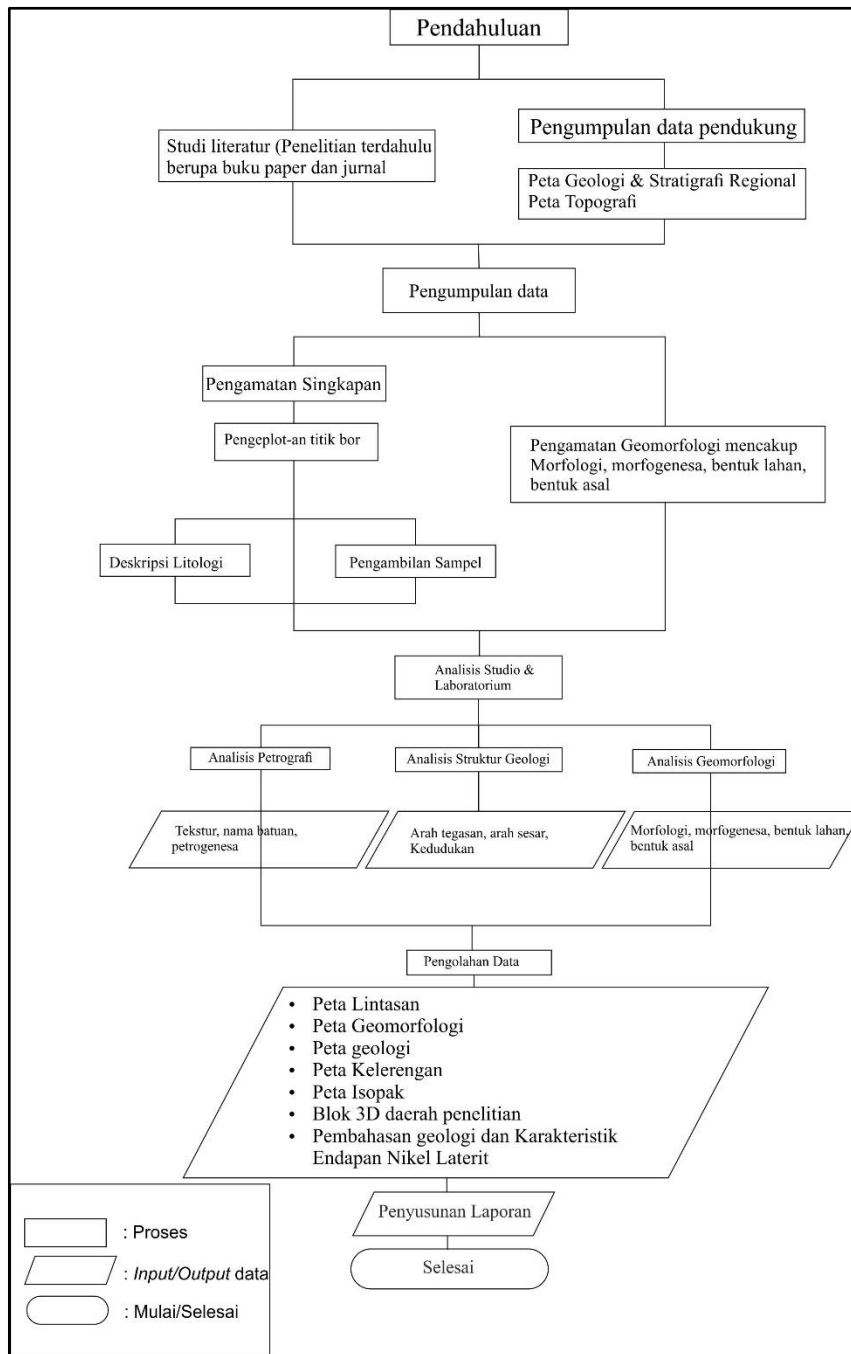
- Sebagai sarana diskusi dan evaluasi dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan pengembangan endapan nikel kedepannya.
 - Menambah data baru dan actual yang terjadi di lapangan.
3. Bagi institusi Pendidikan (UPN “Veteran” Yogyakarta)
- Membangun hubungan baik antara UPN “Veteran” Yogyakarta dan PT. Arga Morini Indah dengan demikian, interaksi antara lembaga pendidikan dan perusahaan terkait khususnya dapat terjalin baik dan berkesinambungan.
 - Memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk berkembang dengan adanya program Tugas Akhir ini.

BAB 2

METODE PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini menggunakan tahapan yang terstruktur demi mencapai tujuan penelitian yang sudah direncanakan metode dan tahapan penelitian tugas akhir yang digunakan tertera pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 2. 1 Diagram Alir Penelitian

2.1.1 Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan merupakan tahapan awal dari mengerjakan tugas akhir ini, Tahap pendahuluan dilakukan sebelum di daerah penelitian. Tahapan ini terdiri atas studi literatur dan Analisa pengindraan jauh, tahapan tersebut dilakukan untuk memperkaya pengetahuan dan informasi terkait daerah penelitian seperti fisiografi regional, geologi regional, struktur regional, geomorfologi regional, dan endapan laterit setelah dilakukan interpretasi data sekunder yang ditujukan untuk mempermudah penelitian di lapangan adapun iterpretasi data sekunder yang dimaksud ialah peta topografi tentatif, peta geologi tentatif, peta geomorfologi tentatif, peta kelurusan.

2.1.2 Tahapan Pengambilan data

Tahap pengambilan data merupakan tahapan lanjutan setelah tahap pendahuluan. Tahaan ini dilakukan saat peneliti berada di lokasi penelitian, tahap ini merupakan pengambilan data litologi, stratigrfai, kedudukan struktur geologi, endapan nikel laterit, data pengeboran, serta pengambilan sampel dan dokumentasi

2.1.3 Tahap Analisis data

Analisis yang dilakukan berupa analisis laboratorium dan studio. Antara lain:

1. Analisa data sekunder

Analisa data sekunder dilakukan untuk mengetahui persebaran kadar unsur Ni pada daerah penelitian yang dapat digunakan untuk keperluan lebih lanjut.

Basis data Assay merupakan informasi kadar sampel dari hasil eksplorasi

Secara umum basis data terdiri dari :

1. Koordinat (*Northing, easting*, elevasi dari mulut lubang bor atau *collar*)
2. Titik awal (*from*) dan akhir (*to*) assay setiap interval kedalaman lubang bor
3. Panjang (interval)
4. Peubah (*variable*), dalam basis data kadar (Ni) Nikel , jenis batuan, jenis data. Seperti sampel dari pengeboran, sampel dari permukaan,

2. Analisa data primer

Data primer didapat hasil dari penelitian yang dilakukan di lapangan berupa litologi, struktur, profil. Data tersebut dapat di plot pada peta dasar yang dapat menggambarkan kondisi geologi pada lokasi penelitian.

3. Analisa petrografi

Analisis petrografi adalah metode analisa sampel batuan pada satan tipis menggunakan mikroskop polarisasi. Pengamatan ini mengandalkan deskripsi sifat-sifat optis tiap ineral pada batuan untuk mendapatkan penamaan batuan secara detail.

1. Jumlah batuan segar dan batuan altrasi, masing-masing 10 sampel

2. Preparasi

Masing-masing sampel disayat dengan ukuran tebal 0,03mm dan luas bentuk persegi berukuran 27 x 46mm.

3. Alat

Menggunakan mikroskop polarisasi yang berada pada Laboratorium Mineralogi Optik dan Petrografi, Jurusan Teknik Geologi UPN “Veteran” Yogyakarta

4. Hasil

Mengetahui jenis dan nama batuan berdasarkan komposisi mineral penyusun batuan di daerah telitian.

5. Analisa stereografis

Analisis stereografis sendiri dilakukan untuk menganalisa struktur geologi menggunakan *software* dips. Analisa struktur ini untuk mengetahui tipr struktur dan arah pergerakan struktur Analisa dilakukan di *software Dips* Jumlah dan jenis sampel 5 sampel kekar dan 1 sampel sesar:

1. Preparasi sampel

Data diambil dari bidang sesar dan kekar berupa *Strike/Dip, bearing/plunge, rake*. Jika tidak ditemukan bidang sesar dapat digantikan dengan bidang shear fracture, gash fracture dan arah umum breksiasi

2. Alat

Kompas geologi, busur, penggaris, stereonet

3. Hasil

Mengetahui arah umum dan arah tegasan utama dari struktur geologi berupa kekar maupun sesar sehingga dapat diketahui arah tegasan utama.

4. Analisa X-Ray Fluorecence

Analisis XRF (X-ray fluorescence spectrometry) merupakan teknik analisis non-destruktif yang digunakan untuk identifikasi serta penentuan konsentrasi elemen yang ada pada padatan, Secara umum, XRF spectrometer mengukur Panjang gelombang komponen material secara individu dari emisi flouresensi yang dihasilkan sampel saat diradiasi dengan sinar-X.

Analisis ini merupakan analisis guna mengetahui kandungan unsur kimia pada litologi maupun batuan dasar pembentuk nikel. Analisis ini menghasilkan unsur-unsur geokimia yang terkandung dalam batuan dasar dan tabel persentase kadar nikel berdasarkan batuan dasar yang akan menentukan kadar dari endapan nikel di daerah penelitian. Berdasarkan hasil data geokimia dari beberapa titik bor, akan dilakukannya analisis profil laterit berdasarkan geokimia menggunakan software microsoft excel dan coreldraw.

1. Jumlah dan jenis sampel

305 sampe press pellete

2. Preparasi sampel

Sampel SCR di hancurkan sesuai dengan nomor urutanya dan diseragamkan meggunakan mesh ukuran 200 lalu di press sampai berbentuk koin dan di analisis mengguakan Epsilon

3. Alat

Alat XRF Spektrometer

4. Hasil

Analisis ini merupakan analisis guna mengetahui kandungan unsur kimia pada litologi maupun batuan dasar pembentuk nikel. Analisis ini menghasilkan unsur-unsur geokimia yang terkandung dalam batuan dasar dan tabel persentase kadar nikel berdasarkan batuan dasar yang akan menentukan kadar dari endapan nikel di daerah penelitian. Berdasarkan hasil data geokimia dari beberapa titik bor, akan dilakukannya analisis profil laterit berdasarkan geokimia menggunakan software microsoft excel dan coreldraw.

5. Analisa data geomorfologi

Didasari dengan pengklasifikasian bentuk muka bumi berdasarkan klasifikasi geomorfik Van Zuidam (1985) yakni klasifikasi bentang alam kelerengan yangmana dilakukan pengklasifikasian lereng dengan interpolasi kontur pada citra satelit untuk menghasilkan peta kelerenganpada daerah telitian.

2.1.4 Tahap Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan merupakan proses terakhir yang dilakukan oleh peneliti. Laporan terdiri atas peta lintasan, peta geomorfologi dengan penampanggnya, peta geologi dengan penampanggnya, peta persebaran nikel laterit, dan penampangg profil geokimia. Pada penyusunan laporan dilakukan penyesuaian peta geomorfologi dan peta geologi dengan data yang diperoleh dari lapangan. Sehingga dapat dihasilkan peta yang lebih terperinci dan telah sesuai dengan data lapangan. Peta tersebut kemudian disusun menjadi laporan bersamaan dengan data-data yang diperoleh di lapangan.

2.2 Peralatan Penelitian

Data-data yang diperlukan dari penelitian berupa data primer dan data sekunder seperti di bawah ini:

1. Peta Topografi daerah penelitian
2. Peta Geologi Regional daerah penelitian
3. Peta Geologi local daerah penelitian
4. Data bor, data geokimia dan lainnya yang menunjang
5. Palu geologi
6. GPS
7. Kompas Geologi
8. Lup
9. Komparator
10. *Field Note* atau *Log Field*
11. Papan dada/ *Clipboard*
12. Alat tulis lengkap
13. Plastic sampel dan plastik peta
14. HCL 0.1 %

15. *Magnet pen Scriber*

16. Mikroskop

17. Jas hujan

18. Laptop

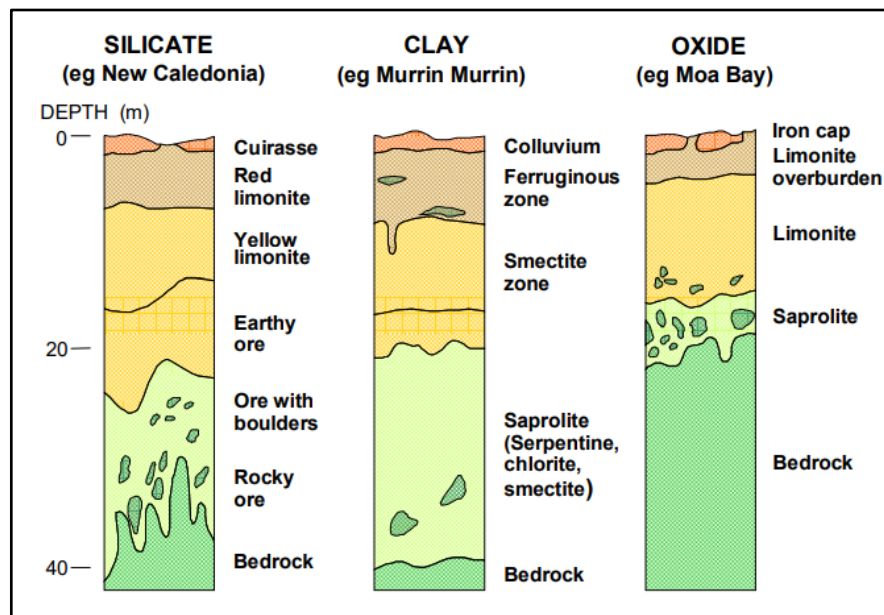
BAB 3

DASAR TEORI

3.1 Endapan Nikel Laterit

Endapan nikel laterit merupakan produk dari pelapukan yang intensif dari serpentinit di bawah kondisi tropis dan lembab yang menyumbang lebih dari 60% nikel di dunia. Menurut (Butt & Cluzel, 2013), endapan nikel laterit adalah suatu batuan dasar yang sangat lapuk dengan satu atau lebih lapisan yang mengandung cadangan nikel (Ni) yang dapat dieksploitasi, umumnya akan ditemukan juga kobalt (Co), dan juga unsur tanah jarang skandium (Sc). Mereka ditentukan oleh kriteria ekonomi, yaitu bahwa kadar dan tonase Ni-Co cukup untuk ditambang dan diproses demi keuntungan finansial.

Jenis endapan nikel laterit yang terbentuk dari batuan ultramafik dapat dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan kandungan mineraloginya (Brand dkk.,1998), yaitu:



Gambar 3. 1 Jenis tipe endapan laterit (Brand dkk, 1998)

1. Silicate Laterites

Endapan Hydrous Mg Silikat (serpentin, garnierit). Zona saprolit cukup tebal, dikarenakan oleh proses pengangkatan tektonik yang lambat namun konsisten serta muka air tanah yang rendah pada profil laterit. Zona limonit tipis pada tipe ini yang

dipengaruhi oleh intensitas erosi pada bagian atas profil. Kandungan Ni pada tipe silicate laterites umumnya 2.0-3.0%

2. Clay Laterites

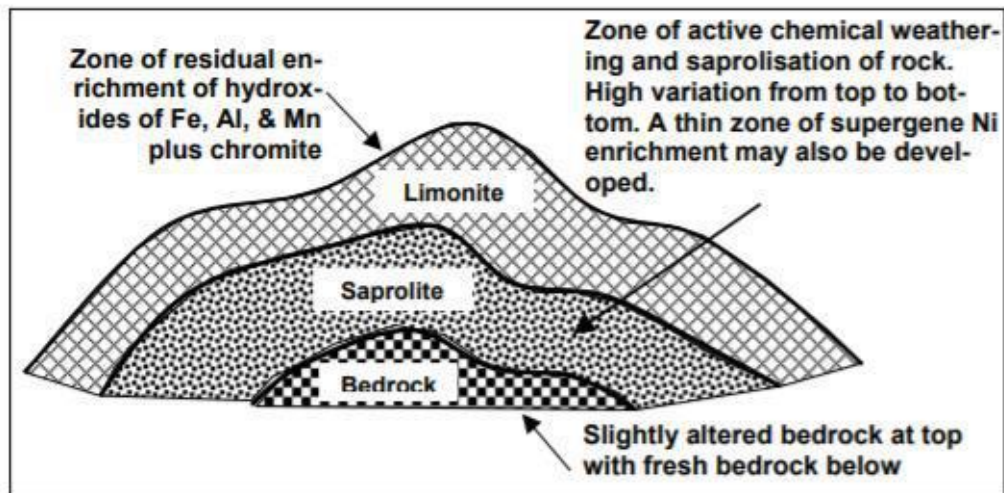
Endapan lempung silikat, didominasi oleh smektit (nontronit dan saponit) yang terdapat pada bagian atas profil. Kondisi pelapukan tidak berjalan dengan baik seperti pada iklim dingin dan iklim panas, silika tidak terlindi seperti di lingkungan tropis lembab. Silika tersebut bergabung bersama Fe dan Al membentuk zona dimana lempung smektit mendominasi. Profil seperti ini biasanya dicirikan dengan lapisan tipis yang kaya Fe oksida pada bagian atasnya dan didasari oleh lapukan saprolit yang mengandung serpentin dan nontronit. Kandungan Ni pada nontronite umumnya 1.0-1.5%

3. Oxide Laterites

Endapan oksida, didominasi oleh Fe oksihidroksida, seperti goetit, yang terbentuk pada zona saprolite hingga pedolith. Pada tipe ini sering kali mengandung silika sekunder, seperti kalsedon dan kuarsa. Endapan oksida merupakan produk akhir yang paling umum dari laterisasi batuan ultramafik. Olivin adalah mineral yang paling tidak stabil dan merupakan yang pertama mengalami pelapukan

Tabel 3.1 Persentase mineral bijih nikel menurut (Butt & Cluzel, 2013)

OXIDE ORE			
Goethite	Oxide	$\alpha\text{-(Fe}^{3+}\text{)O(OH)}$	2% Ni, 0.2% Co
Asbolane	Oxide	$(\text{Ni}^{2+}, \text{Co}^{3+})_x \text{Mn}^{4+}(\text{O, OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	16% Ni, >4% Co
Lithiophorite	Oxide	$(\text{Al, Li})\text{Mn}^{4+}\text{O}_2(\text{OH})_2$	1% Ni, ~7% Co
HYDROUS MG SILICATE ORE			
Ni lizardite - népouite	Serpentine	$(\text{Mg, Ni})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	6–33% Ni
7Å garnierite	Serpentine	Variable, poorly defined	15% Ni
Nimite	Chlorite	$(\text{Ni}_3\text{Al})(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	17% Ni
14Å garnierite	Chlorite	Variable, poorly defined	3% Ni
Falcondoite	Sepiolite	$(\text{Ni, Mg})_4\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	24% Ni
Kerolite-willemseite	Talc	$(\text{Ni, Mg})_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	16–27% Ni
10Å garnierite	Talc	Variable, poorly defined	20% Ni
CLAY SILICATE ORE			
Nontronite	Smectite	$\text{Na}_{0.3}\text{Fe}_2^{3+}(\text{Si, Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	~4% Ni
Saponite	Smectite	$(\text{Ca}/2, \text{Na})_{0.3}(\text{Mg, Fe}^{2+})_3(\text{Si, Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	~3% Ni



Gambar 3. 2 Ilustrasi profil laterit pada bukit (Ahmad, 2008)

3.2 Batuan Dasar Nikel Laterit

Batuan ultramafic adalah mineral yang kaya akan mafik (ferromagnesian) dengan mengesampingkan kuarsa, feldspar dan feldspatoid batuan ini terdiri dari olivine, pyroxene, hoenblende dan mika (Ahmad,2006) batuan ultramafik memiliki indeks warna lebih dari 70. Batuan ultrabasa tidak sama dengan ultramafic contoh batuan yang kaya akan feldspatoid adalah ultrabasa karena tidak mengandung ferromagnesian.

Batuan ultramafik sebagian besar dari plutonik dan tidak memiliki bagian bagian vulkanik. Klasifikasi batuan Ultramafik:

A. Dunite

Batu ultramafik monomineralic seluruhnya terdiri dari olivine. Mineral aksesori meliputi: chromite, magnetite, ilmenite dan spinel

B. Pyroxenite

Batuan ultramafic monomineralic seluruhnya terdiri dari pyroxenes. Pyroxenites diklasifikasikan lebih lanjut ke dalam apakah pyroxene bersifat ortorombik atau monoklinik:

1. Orthopyroxenites: Bronzites
2. Clinopyroxenites: Diopsidites; diallagites

C. Hornlended

Batuan ultramafik monomineralic seluruhnya terdiri dari hornblende.

D. Serpeninite

Batuan monomineralic seluruhnya terdiri dari serpentine. Batuan dapat dibentuk oleh serpentinisasi dunite, pyroxenite, hornblendite atau peridotite.

E. Peridotite

Batuan ultramafic yang mengandung sebagian besar olivine tapi juga mineral mafik lainnya dalam jumlah yang signifikan. Mineral aksesori meliputi magnetite, chromite, ilmenite, dan spinel. Bergantung pada mineral mafik, peridotit dapat diklasifikasikan sebagai:

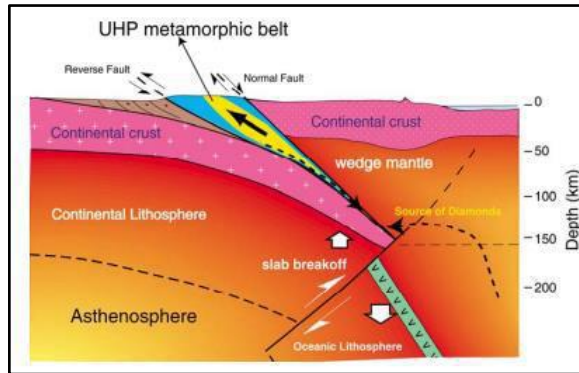
1. Pyroxene peridotite
2. Hornblende peridotite
3. Mica peridotite (seperti kimberlite)

Batuan ultramafik merupakan batuan beku yang terbentuk akibat intrusi magma yang sumbernya langsung dari mantel bumi dan umumnya atau kebanyakan terbentuk di MOR (Mid Oceanic Ridge). Menurut Williams, Turner, & Gilbert (1954)

Menurut McDonough dan Rudnick, 2001 dalam Kadarusman, 2009, terdapat tiga prinsip sumber batuan ultramafik yang dapat tersingkap dipermukaan, yaitu:

1. *Orogenic Peridotite Massifs*

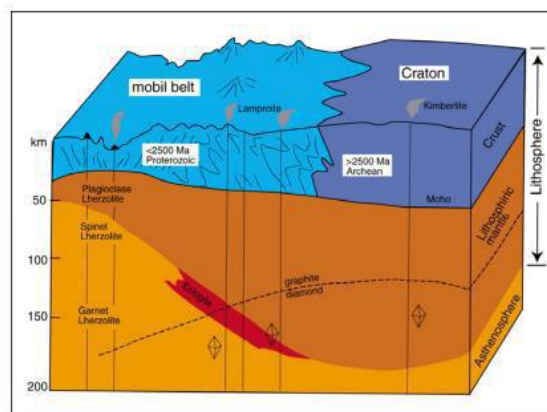
Tubuh batuan ultramafik memiliki dimensi yang cukup luas, mencapai ratusan kilometer. Komposisi utamanya adalah lapisan peridotit dan piroksenit. Lherzolit adalah litologi yang dominan, dengan sedikit kandungan hazburgit dan piroksenit. Proses pengangkatan batuan ultramafik ini disebabkan oleh metamorfisme dengan tekanan sangat tinggi saat terjadi tumbukan antara kerak benua atau kolisi (lihat Gambar 3.3). Akibat dari buoyancy (gaya apung) dari kerak benua yang tidak tersubduksi setelah terjadi (*slab break off*) dari proses subduksi kerak benua menyebabkan terbukanya batuan ultramafik ke permukaan.



Gambar 3. 3 Proses tektonik terbentuknya *orogenic peridotite* (Kadarusman, 2009)

2. *Peridotite Xenoliths/Mantle Xenolith*

Berasal dari mantel atas, batuan ultramafik hadir dalam *host volcanic* sebagai magma alkali basalt dan ultrasosik (kimberlit dan lamproit). Ultrasosik biasanya erupsi melalui kraton yang stabil, sementara basal alkali ditemukan dalam batuan yang lebih muda. Batuan ultramafik berjenis kimberlit dapat ditemukan pada kedalaman minimal 40 kilometer dan ditemukan sebagai mantle xenolith. Lherzolit adalah jenis batuan ultramafik yang paling umum dijumpai, sementara hazburgit, piroksenit, dan eklogit ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit.



Gambar 3. 4 Batuan ultramafik kimberlite ditemukan pada kedalaman 40 km dalam bentuk

3. *Oceanic Peridotite*

Batuan ultramafik yang muncul ke permukaan biasanya ditemukan dalam suatu sikuen ofiolit yang berhubungan dengan tepian cekungan hingga tepian kontinen, busur kepulauan, atau kompleks subduksi. Ofiolit terungkap karena kerak samudera terpisah atau keluar dari posisi normalnya dan kembali ke dalam mantel melalui proses subduksi. Ofiolit terdiri dari batuan

kerak dan batuan mantel, serta lapisan sedimen, dan umumnya terdapat di basement tektonik dan kompleks bancuh. Batuan ultramafik yang ditemukan dalam ofiolit meliputi dunit, harzburgit, lherzolit, dengan jumlah piroksenit yang sedikit.

Batuan yang mengandung lebih dari 90% mineral mafik disebut batuan ultramafik (tidak ada batuan mafik). Jika komposisi mineral dapat ditentukan, batuan akan terklasifikasi secara independen dari skema QAPF berdasarkan komponen relatif (dalam persen volume) atau keduanya. Olivin (Ol), ortopiroksen (Opx), dan klinopiroksen (Cpx), atau olivin (Ol), piroksen (Px), dan amfibol (Hbl). Amfibol direpresentasikan sebagai hornblende (Hbl) dan batuannya berupa hornblendit karena nama amfibolit telah digunakan pada jenis batuan lain.

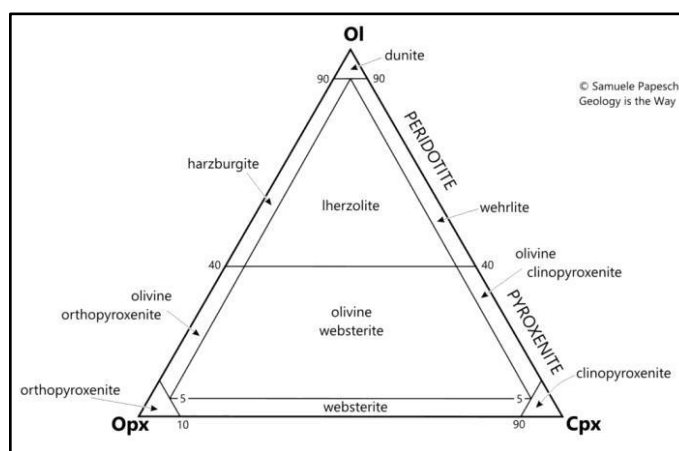
Tabel 3. 2 Kandungan nikel beberapa olivine, pyroxenes dan chromites (Ahmad, 2006)

	% Ni	% NiO
<u>OLIVINES</u>		
<i>Harzburgite</i> , Poro, New Caledonia	0.39	0.50
Unserpentinised peridotite, Bonsora W, Sorowako	0.358	0.456
Unserpentinised peridotite, Konde Pit 717, Sorowako	0.313	0.398
Unserpentinised peridotite, Sorowako	0.29	0.37
<i>Harzburgite</i> , Tiebaghi, New Caledonia	0.24	0.30
“Early” rocks of Skaergaard Intrusion, Greenland	0.20	0.25
<u>PYROXENES</u>		
Opx in <i>Harzburgite</i> , Poro, New Caledonia	0.10	0.127
Opx in Unserpentinised peridotite, Konde Pit 717, Sorowako	0.067	0.085
Opx in Unserpentinised peridotite, Bonsora W, Sorowako	0.0635	0.081
Opx in <i>Harzburgite</i> , Tiebaghi, New Caledonia	0.047	0.06
Cpx in Unserpentinised peridotite, Sorowako	0.039	0.05
<u>CHROMITES</u>		
Unserpentinised peridotite, Konde Pit 717, Sorowako	0.0657	0.084
Unserpentinised peridotite, Bonsora W, Sorowako	0.062	0.079
<u>ULTRAMAFICS</u>		
Average dunite compositions (Edel'shtein, 1960)	0.26	0.33
Unserpentinised peridotite, Bonsora W, Sorowako	0.22	0.28
Average peridotite compositions (Edel'shtein, 1960)	0.16	0.20

Average pyroxenite compositions (Edel'shtein, 1960)	0.08	0.102
---	------	-------

3.3 Klasifikasi Batuan

Batu ultramafik adalah kelompok batuan yang terdiri terutama dari mineral mafik (seperti olivin, piroksen, dan amfibol) dengan kandungan mineral felsik yang terbatas (biasanya kalsium plagioklas) dan mineral aksesori lainnya (misalnya garnet, spinel, phlogopite, dll.). Batuan ini meliputi peridotit yang merupakan bagian dari mantel Bumi, serta ultramafik yang terbentuk melalui pemisahan mineral mafik dalam peridotit atau pengendapan di dasar ruang magma, biasanya berupa batuan gabro. Diagram klasifikasi QAPF menganggap batuan ultramafik sebagai batuan yang memiliki kandungan mineral mafik (indeks warna M) > 90%. Oleh karena itu, untuk mengklasifikasikan batuan ini, diperlukan diagram ternary yang khusus berdasarkan proporsi olivin – ortopiroksen – klinopiroksen (Ol – Opx – Cpx) dan olivin – piroksen – hornblende (Ol – Px – Hbl) [lihat juga: cara menggunakan plot ternary]. Gambar 3.5 menjelaskan tentang diagram Ol – Opx – Cpx untuk saat ini.



Gambar 3. 5 Klasifikasi IUGS batuan ultrabasa dengan olivin, ortopiroksen, dan klinopiroksen (Streckeisen, 1976).

Sebagian besar batuan ultramafik terdiri dari tiga mineral utama dalam diagram ini, yaitu olivin, piroksen ferromagnesian (ortopiroksen, enstatit), dan piroksen kalsium (klinopiroksen, diopside). Untuk batuan ultramafik yang mengandung hornblende (sangat jarang), digunakan diagram yang berbeda. Ada dua kelompok

> 40%) dan piroksenit (olivin < 40%). Peridotit terdiri dari empat jenis batuan utama:

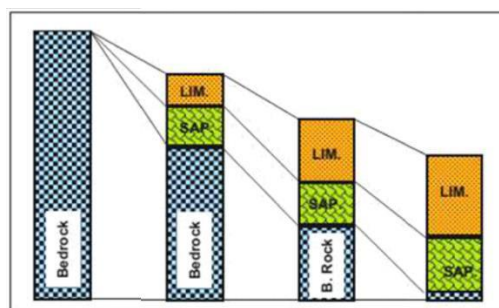
- a. Dunite: sebagian besar terdiri dari olivin (> 90%).
- b. *Harzburgite*: terutama terdiri dari olivin dan ortopiroksen.
- c. Lherzolite: peridotit yang mengandung olivin, ortopiroksen, dan klinopiroksen.
- d. Wehrlite: sebagian besar terdiri dari olivin dan klinopiroksen.

Piroksenit dibagi lebih lanjut menjadi:

- a. Ortopiroksenit: dengan kandungan ortopiroksen > 90%.
- b. Websterit: terdiri dari klinopiroksen dan ortopiroksen.
- c. Klinopiroksenit: dengan kandungan klinopiroksen > 90%. Dalam variasi piroksenit yang mengandung olivin antara 5 dan 40%, istilah 'olivine' digunakan dalam namanya (misalnya, olivine websterit).

Diagram ini secara baik menggambarkan variasi kimia utama pada batuan ultramafik. Komposisi yang rendah SiO₂ berada dekat dengan sudut paling atas (dunite), sementara komposisi yang kaya SiO₂ terdapat di bagian bawah diagram. Hal ini dikarenakan piroksen secara stoikiometri mengandung lebih banyak silika dibandingkan olivin. Demikian pula, komposisi yang kaya kalsium terletak di sebelah kanan diagram, karena klinopiroksen adalah satu-satunya mineral dalam diagram ini yang mengandung kalsium.

3.4 Genesa Nikel Laterit



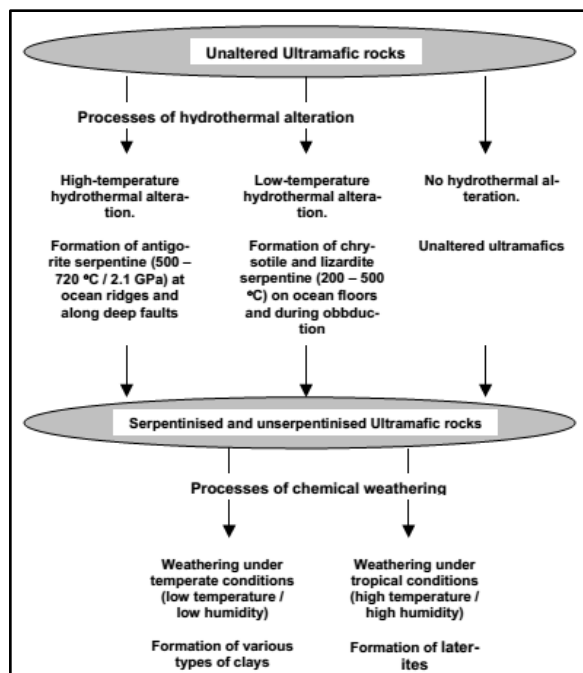
Gambar 3. 6 Topopografi dari ketebalan setiap zona tanpa skala (Ahmad,2008)

Berdasarkan faktor pengontrol laterit, dalam pembentukan laterit harus memiliki batuan ultramafik yang kaya akan olivin. Batuan ultramafic yang kaya akan olivin tadi mengalami proses eksogen berupa pelapukan kimia melalui media air sehingga lateritisasi dapat berjalan. Sebelum proses lateritisasi berlangsung,

batuan ultramafik dapat mengalami serperntisasi terlebih dahulu. Batuan ultramafik yang mengalami serpentinisasi memiliki Ni yang lebih kaya bahkan hingga 16 kali dibandingkan dengan kandungan awalnya (Sutisna, 2006).

Proses pertama dalam laterisasi adalah pelindian melalui media air. Air yang kaya akan CO₂ akan menguraikan mineral yang tidak stabil. Pada proses lateritisasi, tidak semua mineral mengalami pelapukan secara bersamaan. Olivin merupakan mineral yang paling cepat mengalami pelapukan karena ketidaksetimbangannya. Seiring dengan pelapukan olivin, pelapukan diikuti oleh piroksen hingga serpentin. Akibat dari pelapukan tersebut unsur-unsur akan bergerak mengikuti dari mobilitas unurnya. Larutan yang mengandung Mg, Ni, dan Si terus menerus kebawah selama larutannya bersifat asam, hingga pada suatu kondisi dimana suasana cukup netral akibat adanya kontak dengan tanah dan batuan, maka ada kecenderungan untuk membentuk endapan hydrosilikat.

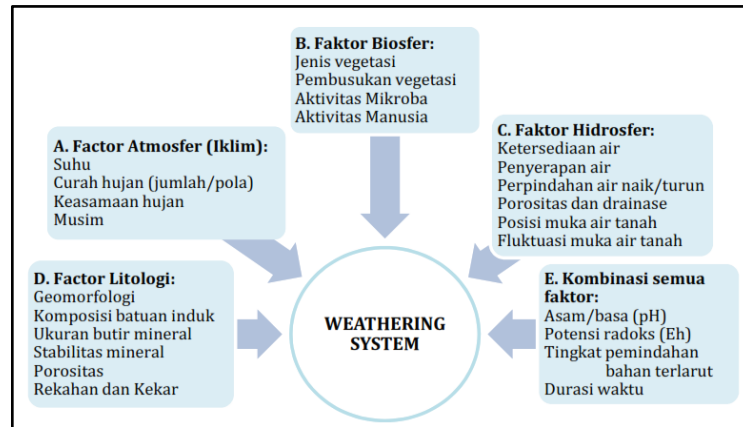
Nikel yang terkandung dalam rantai silikat atau hydrosilikat dengan komposisi yang mungkin bervariasi tersebut akan mengendappa pada celah-celah atau rekahan-rekahan yang dikenal dengan urat-urat garnierit dan krisopras. Zona ini disebut dengan zona saprolit. Sedangkan limonit terbentuk akibat oksidasi besi yang mengendap sebagai ferihidroksida dan membentuk mineral seperti goetit, limonit, dan hematit di dekat permukaan membentuk zona limonit.



Gambar 3. 7 Skema perubahan batuan ultramafik (Ahmad, 2008)

3.5 Faktor Pengontrol Lateritisasi

Diagram dibawah ini adalah bagaimana beberapa faktor yang mempengaruhi proses laterisasi menurut Jenny (1961) dan Chesworth (1990) menyebutkan faktor tersebut antara lain :



Gambar 3. 8 Faktor pengontrol laterisasi (Ahmad,2009)

F. Fakor Atmosfer

1. Suhu

tingkat di mana pemecahan mineral terjadi. Menurut peraturan Van't Hoff, setiap perubahan suhu 10 °C meningkatkan kecepatan reaksi kimia sekitar 2 sampai 3 kali.

2. Curah hujan

suplai moisture/uap air untuk reaksi kimia dan suplai air untuk menghilangkan konstituen zat terlarut. Curah hujan yang ringan dan terus menerus lebih efektif dibanding hujan lebat yang tiba-tiba.

3. Musim

faktor penting dalam proses pelapukan kimia dalam suhu dan rezim curah hujan. Sementara suhu tinggi dan curah hujan tinggi mendorong pelapukan kimiawi, gangguan singkat di lingkungan ini menandai tandanya sendiri pada siklus pelapukan.

G. Faktor Biosfer

1. Vegetasi

Daerah tropis mempromosikan pertumbuhan vegetasi yang rimbun sementara suhu tinggi dan aktivitas mikroba tidak memungkinkan adanya akumulasi yang signifikan. Tingkat pembusukan bahan vegetasi sangat

tinggi di daerah tropis dan menyebabkan pembangkitan sejumlah asam organik termasuk asam humat, asam fulvat, asam crenic, asam apokrenat, asam oksalat, dan asam lichenic.

H. Faktor Hidrosfer

1. Hidrosfer termasuk rezim air yang mengelilingi permukaan batu yang terbuka dan terus turun ke bawah permukaan air tanah. Hal ini dapat dinyatakan agak kategoris bahwa tanpa kehadiran hidrosfer tidak ada pelapukan kimia yang mungkin terjadi dan produk pelapukan tersebut tidak akan pernah bisa dilepas. Dengan demikian faktor-faktor Hidrosfer mengendalikan tingkat dan jenis pelapukan kimia yang sangat besar.

I. Faktor Litologi

1. Komposisi batuan induk

Endapan nikel laterit terbentuk di atas batuan dasar ultramafic yang memiliki konsentrasi nikel primer yang relatif tinggi. Dengan demikian, banyak endapan kadar tinggi di New Caledonia dan Sulawesi (Indonesia) terbentuk atas dunites dan *harzburgites* dengan kandungan olivine tinggi. Lherzolite dan wehrlites umumnya memberikan kadar nikel lebih rendah karena kandungan nikel yang lebih rendah dari *clinopyroxenes*.

2. Ukuran butir batuan dan bukaan seperti kekar.

Rekahan dan sesar semuanya cenderung membantu proses pelapukan kimia dan pelepasan bahan terlarut. bahwa batuan beku ukuran buti kasar lebih rentan terhadap pelapukan kimiawi daripada batuan halus.

3. Stabilitas mineral

Dalam ketahanannya terhadap pelapukan kimiawi. Beberapa cuaca sangat cepat (selama ribuan tahun) sementara cuaca lainnya sangat lambat (lebih dari jutaan tahun). Goldich (1938) menentukan urutan penurunan kerentanan pelapukan untuk mineral pembentuk batuan umumnya diberikan pada Gambar di bawah ini. Urutan tersebut bertepatan persis dengan yang ada pada Bowen (1928)

4. Porositas

Dalam kasus batuan ultramafik, tingkat serpentinisasi meningkatkan porositas relatif batuan dasar dan memungkinkan air meresap untuk

mengakses mineral sites yang mungkin tidak jauh dari kekar terbuka dan rekahan.

5. Kekar dan rekahan

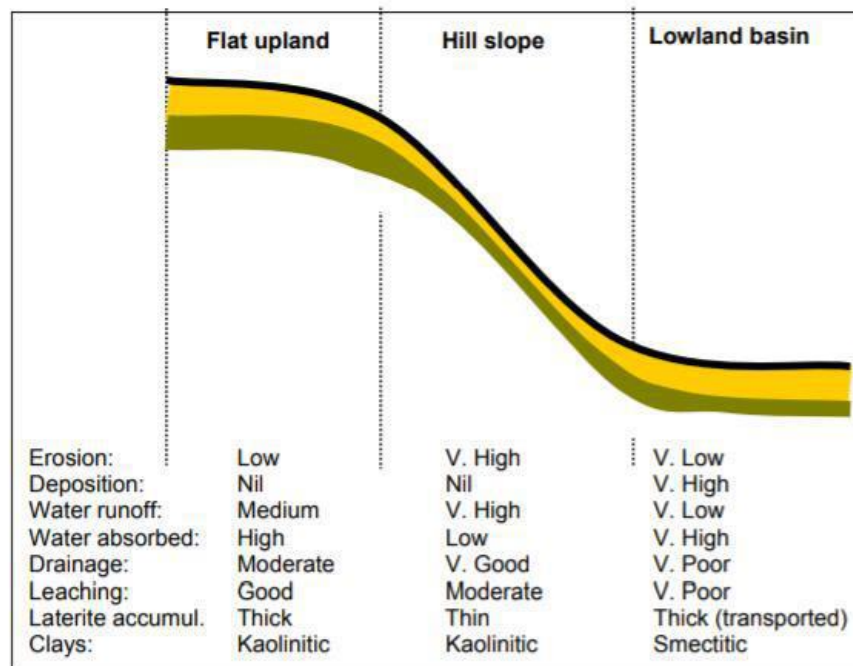
Akses air ke permukaan mineral dan memungkinkan bahan terlarut untuk dibawa pergi juga meningkatkan tingkat pelapukan kimia. Dalam konteks ini kekar di batuan dasar serta rekahan dan sesar memainkan peran penting dalam mengarahkan air hujan asam ke bagian yang lebih dalam dari profil pelapukan dan membawa pulang produk pelapukan kimia.

6. Topografi

Pengaruh topografi terhadap perkembangan laterit diberikan melalui proses penyerapan air, pemindahan substansi zat terlarut, dan erosi profil laterit.

Tabel 3. 3 Keseimbangan antara pembentukan laterit dan erosi laterit (Ahmad, 2008)

	Daerah atas datar	Kemiringan sangat curam	Kemiringan sedang	Daerah bawah datar
Penyerapan air hujan	Tinggi	Sangat kecil	Sedang	Tinggi
Pemindahan material terlarut	Sedang/cukup	Rendah, karena penyerapan air hujan	sempurna	Rendah karena drainase yang buruk
Erosi residu	Rendah	Sangat tinggi	sedang	Sangat rendah
Akumulasi bersih residu insitu	Tinggi karena pembentukan laterit tinggi dan erosi yang rendah	Rendah	Rendah – sedang	Tinggi
Akumulasi lateri yang ditransport	Nol	Nol	Tanah bergerak pelan dapat menebal disisi bukit	Sangat signifikan



Gambar 3. 9 Hubungan Laterit dan Topografi (Ahmad, 2008)

J. Faktor Kombinasi

1. Kondisi keasaman pH Nilai pH perairan alami normalnya berada di antara 4 dan 9. Ion hydrogen berasal dari hujan dan juga dari pembusukan bahan organik yang ada di dalam tanah. PH air hujan dapat bervariasi dari 3,0 sampai 9,8 namun sebagian besar terletak antara 5,5 dan 6,2. Air murni dalam ekuilibrium dengan CO₂ di atmosfer harus memiliki pH 5,7.
2. Peran potensi redoks (atau reduksi/oksidasi) suatu sistem adalah ukuran kemampuan sistem tersebut untuk menghasilkan reaksi reduksi atau oksidasi.
 - a. Reduksi didefinisikan sebagai penurunan valensi positif suatu elemen (Fe⁺⁺⁺ to Fe⁺⁺) atau peningkatan valensi negatif suatu elemen.
 - b. Oksidasi didefinisikan sebagai peningkatan valensi positif suatu elemen (Fe⁺⁺ to Fe⁺⁺⁺) atau penurunan valensi negatif suatu elemen.

3.6 Morfometri / Analisa kemiringan lereng

Morfometri adalah penilaian kuantitatif terhadap bentuk lahan sebagai aspek pendukung morfografi, sehingga dalam pengklasifikasian akan lebih jelas dan lebih tegas dalam mengklasifikasikannya.

Pembagian kemiringan lereng dan bentuk lahan secara kualitatif melalui pengelompokan berdasarkan persen lereng dan besar sudut lereng ukuran kemiringan lereng yang telah disepakati dan dibakukan untuk menilai sebuah bentuk lahan pada pemetaan geologi.

Tabel 3. 4 Hubungan kelas lereng dengan sifat - sifat proses dan kondisi lahan disertai simbol warna yang disarankan. (Van Zuidam, 1985).

Kelas Lereng	Proses, Karakteristik dan Kondisi lahan	Simbol warna yang disarankan.
0 ^o - 2 ^o (0 - 2 %)	Datar atau hampir datar, tidak ada proses denudasi yang berarti	Hijau tua
2 ^o - 4 ^o (2 - 7 %)	Lahan memiliki kemiringan lereng landai, bila terjadi longsor bergerak dengan kecepatan rendah, pengikisan dan erosi akan meninggalkan bekas yang sangat dalam.	Hijau Muda
4 ^o - 8 ^o (7 - 15 %)	Lahan memiliki kemiringan lereng landai sampai curam, bila terjadi longsor bergerak dengan kecepatan rendah, sangat rawan terhadap erosi.	Kuning
8 ^o - 16 ^o (15 - 30)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang curam, rawan terhadap bahaya longsor, erosi permukaan dan erosi alur.	Orange
16 ^o - 35 ^o (30 - 70 %)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang curam sampai terjal, sering terjadi erosi dan gerakan tanah dengan kecepatan yang perlahan - lahan. Daerah rawan erosi dan longsor.	Pink
35 ^o - 55 ^o (70 - 140)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang terjal, sering ditemukan singkapan	Merah
> 55 ^o (> 140%)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang terjal, singkapan batuan muncul di permukaan,	Ungu Tua

BAB 4

GEOLOGI REGIONAL

4.1 Fisiografi Regional

Pulau Sulawesi mempunyai luas sekitar 172.000 km² (Surono dan Hartono 2013), dan bila digabung dengan pulau-pulau kecil disekitarnya kira-kira 188.000 km² (Surono dan Hartono 2013). Bentuknya menyerupai huruf k dengan empat cabang atau lengan yang sempit, dipisahkan oleh teluk-teluk yang dalam, dan menyatu di bagian tengah pulau.

Pulau Sulawesi dibagi menjadi empat provinsi Geologi yaitu Sulawesi Bagian Utara, Sulawesi Bagian Barat dan Sulawesi Bagian Timur serta Banggai Sula. Provinsi daerah Utara dan Selatan secara litotektonik disebut sebagai Busur Vulkanik – Plutonik Sulawesi Barat. Pada bagian timur Sulawesi dibagi menjadi dua yaitu Sabuk Metamorfik Sulawesi Tengah dan Sabuk Ofiolit Sulawesi bagian Timur. Provinsi yang terakhir adalah Banggai-Sula yang terdiri dari Tukang Besi dan Buton. Secara umum menurut Kadarusman dkk. (2004) modifikasi Parkinson (1998), Hall dan Wilson (2000) Fisiografi Regional Sulawesi dibagi menjadi empat bagian dan berikut penjelasannya menurut Sompotan (2012):

1. Mandala Barat (*West & North Sulawesi Volcano-Plutonic Arc*)

Mandala Vulkanik Sulawesi Barat memanjang dari Lengan Utara sampai dengan Lengan Selatan Pulau Sulawesi. Secara umum Mandala Barat terdiri dari batuan vulkanik-plutonik berusia Paleogen-Kuarter dengan batuan sedimen berusia Mesozoikum-Tersier dan batuan malihan. Batuan bagian Utara bersifat riodasitik sampai andesitik, terbentuk pada Miosen - Resen dengan batuan dasar basaltik yang terbentuk pada Eosen - Oligosen. Busur magmatik bagian Barat mempunyai batuan penyusun lebih bersifat kontinen yang terdiri atas batuan gunung api – sedimen berumur Mesozoikum - Kuarter dan batuan malihan berumur Kapur.

2. Mandala Tengah (*Central Sulawesi Metamorphic Belt*)

Mandala Malihan Sulawesi Tengah ini menyebar pada Sulawesi bagian tengah Mandala ini dibatasi Sesar Naik Poso dengan Mandala Sulawesi Barat, sedangkan dengan Mandala Sulawesi Timur umumnya

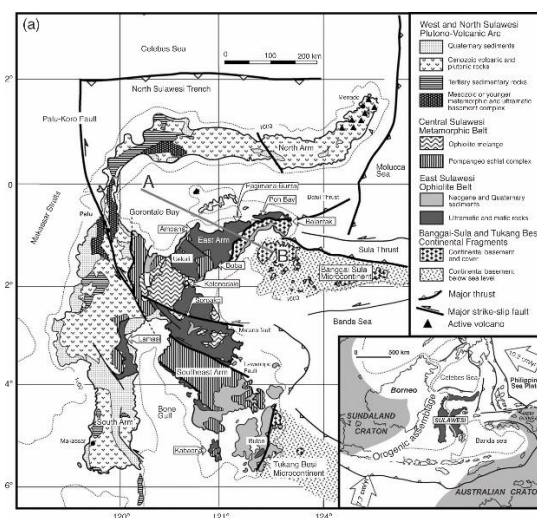
dibatasi oleh sesar. merupakan zona akresi antara lengan bagian Timur dan Barat sehingga tersingkap batuan melange dan Komplek Sekis Pompangeo. Selain batuan tersebut, terdapat pula batuan magmatic potasik kalk-alkalin yang berasosiasi dengan proses subduksi mikrokontinen Banggai-Sula pada Miosen. Dalam Surono (2013) membagi mandala ini menjadi tiga satuan, yaitu: Peluru Melange Complex Metabasite, Mowomba.

3. Mandala Timur (*East Sulawesi Ophiolite Belt*)

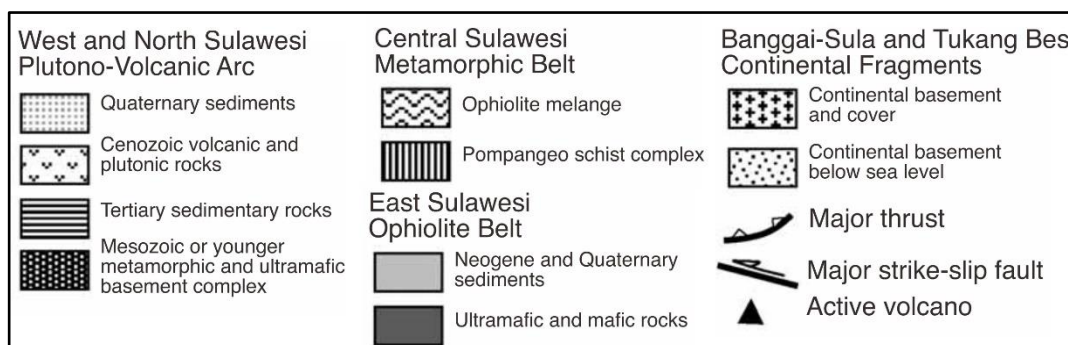
Mandala Timur dicirikan dengan batuan kompleks ofiolit dan sedimen pelagis di Lengan Timur dan Tenggara Sulawesi yang dinamakan Sabuk Ofiolit Sulawesi Timur. Sabuk ini terdiri atas batuan-batuan mafik dan ultramafik disertai batuan sedimen pelagis dan melange di beberapa tempat. Pada bagian Lengan Tenggara didominasi oleh batuan ultramafik sedangkan batuan mafik mendominasi pada sepanjang pantai Utara Lengan Tenggara Sulawesi. Lengan Timur Sulawesi merupakan anjakan dari lempeng samudera yang terangkat ke permukaan.

4. Fragmen Benua Banggai-Sula dan Tukang Besi

Fragmen Benua Banggai-Sula dan Tukang Besi yang berada pada Sulawesi Tengah dan Tenggara berasal dari bagian benua Australia Utara, dimana dataran ini memisahkan diri dari Australia pada masa Jurasik. Batuan tertua di fragmen benua tersingkap di Fragmen Benua Banggai-Sula dan Buton. Batuan ini umumnya terdiri atas batuan malihan berderajat rendah.



Gambar 4. 1 Fisiografi Regional Pulau Sulawesi (Kadarusman dkk., 2004)



Gambar 4. 2 Keterangan Fisiografi Sulawesi (Kadarusman dkk, 2004)

4.2 Tektonik Pulau Sulawesi

Sulawesi merupakan pulau yang memiliki tatanan tektonik kompleks karena pulau ini dibentuk dari tiga lempeng benua atau biasa disebut sebagai triple junction. Lempeng yang membentuk Sulawesi adalah lempeng Eurasia, lempeng Pasifik dan lempeng Indo-Australia. Akibat tumbukan tersebut Pulau Sulawesi pada zaman sekarang memiliki bentuk seperti huruf K. Evolusi tektonik Sulawesi dimulai sejak zaman Mesozoikum hingga sekarang. Menurut Zakaria dan Sidarto (2015) terjadi enam kali fase tektonik seperti yang akan dijelaskan di bawah ini :

- Tektonik Ekstensi Mesozoikum

Pada zaman ini terjadi extentional di tenggara Sulawesi. Pemekaran ini diakibatkan oleh terjadinya thermal doming pada Perm-Trias sehingga bagian barat laut Australia terjadinya pemekaran. Akibatnya membentuk banyak mikrokontinen yang bergerak ke arah barat laut. Mikro kontinen tersebut membentuk Laut Laut Banda (Pigram dan Panggabean, 1984) serta Mandala Banggai – Sula, Mandala Tukangbesi – Buton, dan Mandala Mekongga (Sumandjuntak, 1986).

- Tunjaman Kapur

Pada zaman ini atau Kapur Awal, Mandala Sulawesi Timur bergerak ke arah barat mengikuti arah tunjaman di bagian timur Mandala Sulawesi Barat. Bukti dari aktivitas tektonik pada zaman ini adalah adanya bancuh Bantimala di Sulawesi Selatan (Sukamto, 1975). Bukti lain adalah adanya batuan malihan bertekanan tinggi berumur Kapur di Pompangeo dan Danau Poso yang mencerminkan suatu pemalihan karena penunjaman (Paekinson, 1991). Selain itu subduksi ini

menyebabkan terjadinya magmatisme di sepanjang daerah Sulawesi Bagian Barat (Sompotan, 2012).

- Tunjaman Paleogen

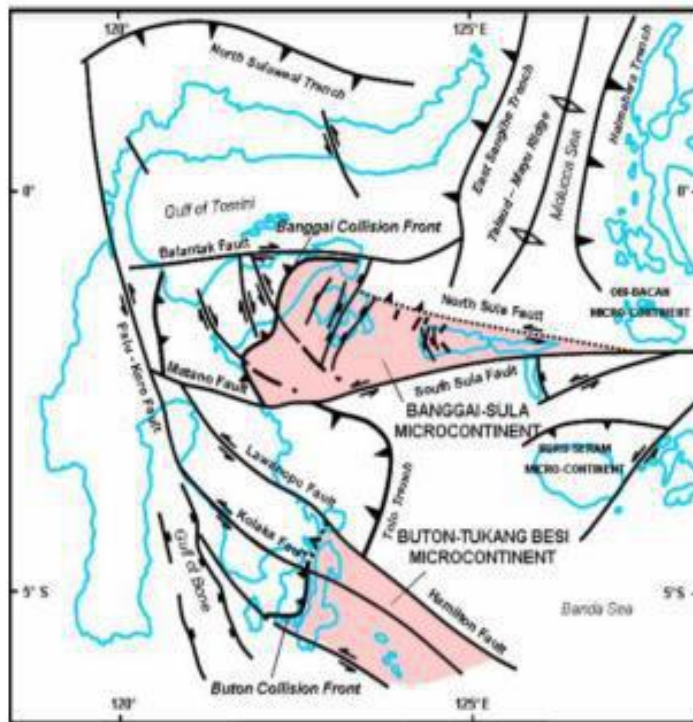
Pada Paleogen, terjadi tumbukan akibat gerakan mikrokontinen ke barat laut yang menumbuk kompleks tunjaman di Sulawesi Timur. Peristiwa ini diyakini sebagai penunjaman kedua di Sulawesi yang ditandai dengan aktifnya kembali zona tunjaman Kapur pada Oligosen Tengah. Jalur ofiolit di Sulawesi diyakini terbentuk pada Paleogen. Hal ini dikemukakan oleh Milson (2000) dimana batuan ofiolit menindih sedimen laut dalam berumur Trias-Kapur Akhir sehingga ia meyakini bahwa obduksi ofiolit berumur Eosen – Oligosen Awal. Ofiolit di Sulawesi Timur berasal dari Samudera Hindia yang ditempatkan kembali di tepian kontinen Sulawesi Barat pada Oligosen Akhir (Hall,1996).

- Tunjaman Neogen

Tunjaman pada Neogen memiliki arah tunjaman ke selatan dimana tunjaman ini berada di utara Sulawesi. Tunjaman ini menghasilkan batuan magmatik kalk-alkaline. Tunjaman ini secara berturut-turut diikuti oleh tumbukan antara busur dan benua (blok benua Banggai – Sula dan Buton – Tukangbesi) yang menyebabkan rotasi lengan utara searah jarum jam, pensesar-naikan (backthrusting), dan mulainya tunjaman sepanjang Parit Sulawesi Utara (Kavalieris dr., 1992).

- Tunjaman Ganda Kuartar

Tunjaman ganda pada Kuartar ini terjadi ketika terdapat tunjaman pada zaman kuartar di tenggara lengan utara serta masih aktifnya tunjaman sejak Miosen. Tunjaman kuartar ini menghasilkan busur vulkanik Minahasa– Sangihe. Arah tunjaman ganda ini saling berlawanan yaitu di sebelah barat laut sampai utara dan di sebelah selatan sampai tenggara lengan utara.



Gambar 4. 3 Fisiografi Regional Sulawesi menurut Ade Kadarusman (2004) modifikasi Parkinson (1998), Hall dan Wilson (2000)

4.3 Tektonik Sulawesi Tenggara

Menurut Surono dr. (1997, mengutip dari Surono 2010), terdapat tiga fase tektonik yang terjadi di Lengan Tenggara Sulawesi. Fase pertama adalah periode pra-tumbukan yang tercatat dalam urutan stratigrafi dan sedimentologi dari Trias hingga Oligosen Awal dari bagian Benua Sulawesi Tenggara. Fase kedua adalah periode tumbukan, yang dapat diidentifikasi dari kepingan benua dan Ofiolit dari Lajur Ofiolit Sulawesi Timur. Fase ketiga adalah periode pasca-tumbukan yang terekam dalam urutan Molasa Sulawesi.

1. Periode pra-tumbukan

Sebelum periode Jura, diyakini bahwa kepingan benua di Bagian Timur Indonesia masih merupakan bagian dari bagian utara Australia (Hamilton, 1979; Pigram & Panggabean, 1984; Pigram et al., 1985; Audley-Charles, 1988; Metcalfe, 1988, 1990, seperti dikutip dalam Surono 2010). Semua bagian ini dipisahkan karena MOR di pinggir utara Australia dan dipindahkan akibat pembentukan samudera baru. Periode ini mencakup empat peristiwa tektonik, termasuk tahap pra pemisahan

Perem-Trias, tahap pemisahan Jura, retakan-apungan (*rift-drift*) dari Jura Akhir hingga Oligosen, dan subduksi pada akhir periode Kapur.

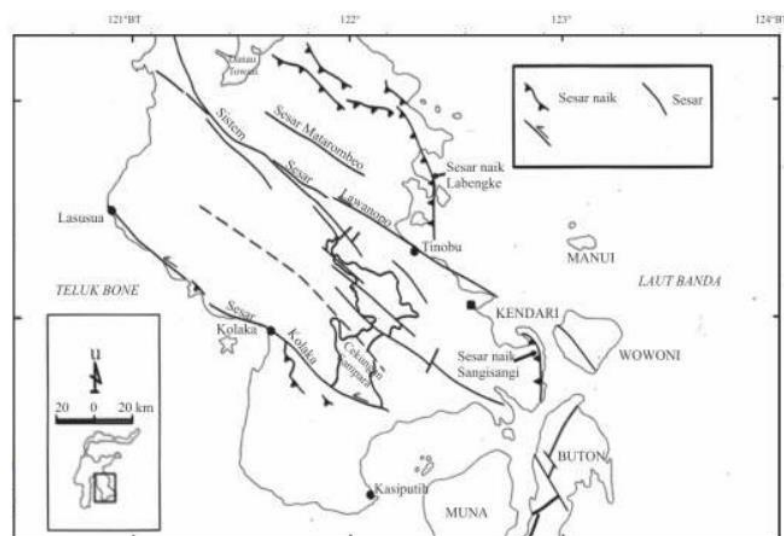
2. Periode Tumbukan

Pada masa ini, terjadi tumbukan antara kepingan benua dan ofiolit yang mengakibatkan pembentukan sesar naik, struktur imbrikasi, dan lipatan.

3. Periode Pasca-Tumbukan.

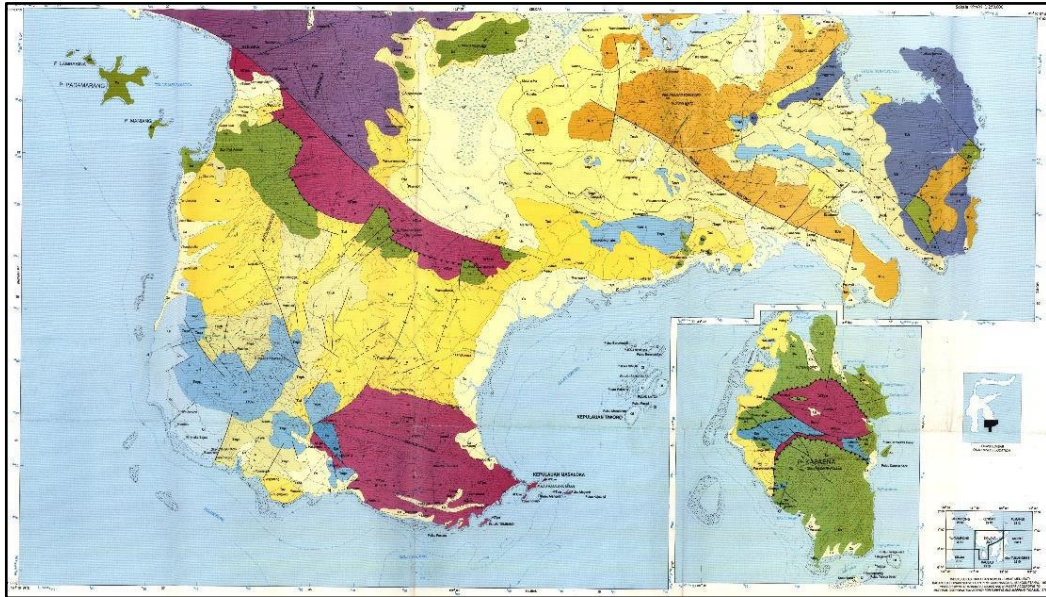
Selama periode ini, terbentuk struktur utama dalam bentuk sesar geser mengiris, termasuk Sesar Metarombeo dan sistem Sesar Lawanopo yang mengarah Barat Laut - Tenggara, yang berhubungan dengan batuan campur aduk Toreo. Terdapat juga Sesar Konaweha yang menjalur sepanjang Sungai Konaweha dan membentang sekitar 50 km. Keberadaan sesar ini terlihat dari pengirisan endapan alluvial di Dataran Wawatooli, menunjukkan bahwa sesar ini masih aktif. Sesar Kolaka membentang sekitar 250 km, mulai dari pantai barat Teluk Bone hingga Ujung Selatan Lengan Tenggara Sulawesi. Diduga bahwa Sesar Kolaka dan Sesar Wakatobi membentuk Cekungan Sampara (Surono, 2010).

Sesar Kolaka adalah salah satu dari sesar utama yang mengarah Barat Laut - Tenggara. Sesar Kolaka membentang sekitar 250 km dari pantai Barat Teluk Bone hingga ujung Selatan Lengan Tenggara Sulawesi. Sesar Kolaka secara relatif sejajar dengan Sesar Lawanopo dan sistem Sesar Konaweha, juga dikenal sebagai Sesar Lainea.



Gambar 4. 4 Sesar utama di Lengan Tenggara Sulawesi (Suroño. 2013)

4.4 Stratigrafi Regional

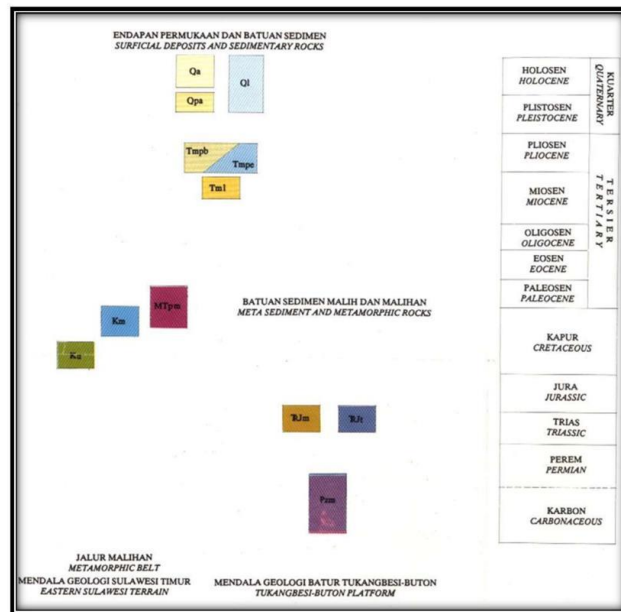


Gambar 4. 5 Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi Tenggara (Simandjuntak, Suroño, dan Sukido, 1993)

Stratigrafi regional dapat dilihat pada Peta Geologi Lembar Kolaka (Skala 1:250.000) yang disusun oleh Simandjuntak, dkk (1993). Menurut kolom stratigrafi (Gambar 4.2) satuan batuan dari tua ke muda adalah:

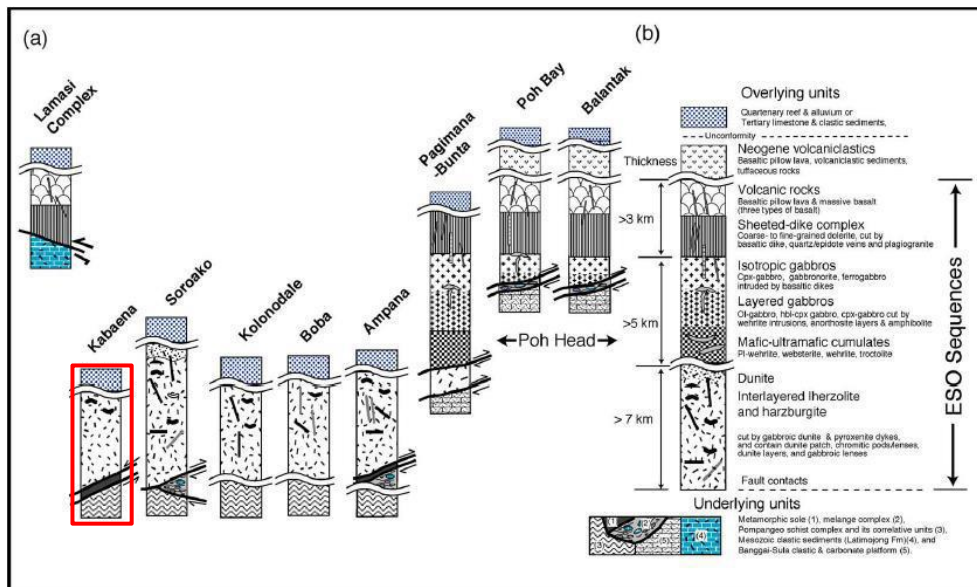
- K.** Formasi Buara (QI) berumur plistosen sampai holosen terdiri dari terumbu koral, konglomerat dan batupasir
- Kompleks Ultramafik (Ku) Terdiri dari *harzburgite*, dunit, wherlite, serpentinit, gabro, basalt dolerit, diorit, mafik meta, amfibolit, magnesit, dan setempat ditemukan rodingite.
 - Kompleks Pompangeo (MTpn) Terdiri dari sekis mika, sekis glaukofan, sekis amfibolit, sekis klorit, rijang berjaspis, sekis genesan, marmar, dan meta batugamping.
 - Formasi Matano (Km) Terdiri dari batugamping terkristalisasi dan terfoliasi, rijang radiolaria, dan batusabak.
 - Formasi Langkowala (Tmpe) Terdiri dari konglomerat, batupasir, serpih, dan terdapat kalkarenit secara setempat.

- Alluvial (Qa)
Terdiri dari lumpur (mud), lempung, pasir, kerikil, dan kerakal.



Gambar 4. 6 Stratigrafi Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi Tenggara (T.O Simandjuntak, Surono, dan Sukido, 1993)

Penampang stratigrafi daerah kabaena sendiri termasuk kedalam ESO (*East Sulawesi Ophiolite*) dengan dasari dengan basement berupa batuan metamorf dan diatasnya terdapat batuan peridotite dengan batuan dunit yang *interlayered dan* batas antara basement danbatuan peridotite dipisahkan oleh struktur sesar



Gambar 4. 7 (a) Kolom skema ESO di 9 lokasi berbeda yang didasari oleh investigasi lapangan (b) Bagian stratigrafi yang direkonstruksi dari ESO (Ade Kadarusman, 2004).

4.5 Geomorfologi Regional

Lengan Tenggara Sulawawesi dibagi menjadi tiga bagian, yaitu: bagian ujung utara, bagian tengah, dan ujung selatan menurut Van Bemmelen (1949). Ujung utara mulai dari Palopo sampai Teluk Tolo dibentuk oleh batuan ofiolit. Bagian tengah didominasi oleh batuan malihan dan batuan sedimen Mesozoikum. Ujung selatan

Lengan Tenggara didominasi bagian yang relatif landai dengan batuan penyusun ialah batuan sedimen Tersier. Simandjuntak dkk, 1993 membagi morfologi lengan tenggara Sulawesi ke dalam lima satuan morfologi, yaitu morfologi pegunungan, morfologi perbukitan tinggi, morfologi perbukitan rendah, morfologi dataran, dan morfologi karst

A. Morfologi Pegunungan

Satuan morfologi pegunungan, terdiri atas rangkaian pegunungan yang mempunyai ketinggian tertinggi hingga 2790 m dpl di Gunung Mekongga. Satuan morfologi ini mempunyai topografi yang kasar dengan kemiringan lereng tinggi dan mempunyai pola yang hampir sejajar berarah baratlaut– tenggara yang erat hubungannya dengan struktur regional pada daerah tersebut. Satuan morfologi pegunungan terutama disusun oleh batuan malihan dan setempat oleh batuan ofiolit. Morfologi Pegunungan yang disusun oleh batuan ofiolit umumnya mempunyai punggung yang panjang serta lurus dengan lereng yang relatif rata dan kemiringan tajam. Sebaliknya, morfologi pegunungan yang disusun oleh batuan malihan, umumnya dicirikan dengan punggung yang terputus pendek-pendek dengan lereng yang tidak rata walaupun bersudut tajam

B. Morfologi Perbukitan Tinggi

Menempati bagian selatan Lengan Tenggara, terutama di selatan Kendari. Morfologi Perbukitan Tinggi terdiri atas bukit-bukit yang ketinggiannya 500 m dpl dengan morfologi kasar. Batuan penyusun dari morfologi ini berupa batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier.

C. Morfologi Perbukitan Rendah

Morfologi perbukitan rendah melampar luas di utara Kendari dan ujung selatan lengan tenggara Sulawesi. Satuan ini terdiri atas bukit kecil dan rendah dengan

morfologi yang bergelombang. Batuan penyusun satuan ini terutama batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier disertai batuan ultramafik. perbukitan rendah melampar luas di utara Kendari dan ujung selatan lengan tenggara Sulawesi. Satuan ini terdiri atas bukit kecil dan rendah dengan morfologi yang bergelombang. Batuan penyusun satuan ini terutama batuan sedimen klastika Mesozoikum dan Tersier disertai batuan ultramafik.

D. Morfologi Dataran

Morfologi dataran rendah dijumpai di bagian tengah ujung selatan Lengan Tenggara Sulawesi. Penyebaran morfologi dataran rendah sangat dipengaruhi oleh sesar geser mengiri (Sesar Kolaka dan Sistem Sesar Konaweha). Kedua sesar tersebut masih aktif, diindikasikan adanya torehan pada endapan alluvial dalam kedua dataran tersebut (Surono dkk., 1997). Dataran Langkowala yang merupakan dataran rendah terdiri atas litologi batupasir kuarsa dan konglomerat kuarsa Formasi Langluwala. Batas selatan antara Dataran Langkowala dan Pengunungan Rumbia merupakan tebing terjal yang dibentuk oleh sesar berarah hampir barat-timur.

E. Morfologi Karst

Morfologi karst didapatkan secara terpisah, morfologi ini dicirikan dengan perbukitan kecil dengan sungai dibawah permukaan tanah. Penyusun morfologi ini ialah satuan batugamping berumur Paleogen dan selebihnya batugamping Mesozoikum. Terjadinya pensesaran-naikkan ofiolit ke atas kepingan benua mengakibatkan sebagian dari batugamping penyusun satuan ini berubah menjadi marmer

BAB 5

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

5.1 Geomorfologi Daerah Telitian

Berdasarkan aspek-aspek geomorfologi yang disebutkan oleh Van Zuidam (1983) dan Lorant (2012). Satuan bentuk asal di daerah penelitian dibagi menjadi 2 yaitu, antropogenik (A1), perbukitan terdanudasi (D1), lembah terdanudasi (D2).



Gambar 5. 1 Kenampakan bentuk lahan daerah telitian menurut Van Zuidam (1985)

5.1.1 Satuan Bentuk Asal Antropogenik (A1)

Bentuk lahan yang terbentuk oleh aktivitas manusia, seperti pit tambang atau tambang terbuka, ditunjukkan dengan warna abu-abu pada peta geomorfologi. Penyebarannya meliputi luas 40.023 hektar di daerah penelitian. Lahan ini memiliki morfometri dengan relief yang curam dan terjal sebelum menjadi bukaan tambang, dengan sudut kemiringan lereng antara 8 hingga 55 derajat. Sesuai dengan klasifikasi oleh Van Zuidam (1985), lahan ini dikarakteristikan sebagai lahan dengan kelerengan yang curam sampai terjal. Pembentukan lahan ini terjadi melalui penambangan bijih nikel. Material yang terdiri dari laterit, limonit, saprolit dengan silika *boxwork*, dan bongkah-bongkah batuan dasar. Pelapukan dan erosi masih aktif dalam proses yang terjadi di lahan ini. Pada peta, bentuk lahan ini digambarkan dengan warna abu-abu dan menggunakan simbol A1.

5.1.2 Satuan Bentuk Asal Perbukitan Terdenudasi (D1)

Luas daerah penelitian yang terdiri dari perbukitan terdenudasi adalah 6.18 Ha. Bentuk lahan ini terletak di bagian barat laut. Perbukitan ini memiliki morfografi dengan kelerengan yang bervariasi, mulai dari Landai hingga curam (8-16 derajat). Terbentuk melalui proses pengangkatan tektonik, perbukitan ini mengalami denudasi sehingga membentuk perbukitan yang terlihat saat ini. Di dalam wilayah ini, terdapat struktur sesar turun kiri yang berkembang. Proses pelapukan dan erosi berperan dalam perubahan bentuk perbukitan ini. Komposisi materialnya terdiri dari tanah hasil pelapukan batuan dasar. Pada peta, perbukitan ini ditampilkan dengan warna coklat gelap dan menggunakan simbol D1.

5.1.3 Satuan Bentuk Asal Lereng Terdenudasi (D2)

Luas daerah penelitian yang mencakup lereng terdenudasi adalah 7.984 Ha. Wilayah ini terletak di bagian timur laut dari daerah penelitian. Morfografi wilayah ini terdiri dari lembah dengan kelerengan yang Curam sampai terjal (8-55°). Lereng ini terbentuk melalui proses pengangkatan tektonik dan mengalami pelapukan, yang menghasilkan endapan laterit. Di dalam wilayah ini, terdapat beberapa batuan segar yang termasuk dalam satuan peridotit. Proses pelapukan dan erosi berperan dalam dinamika morfologi wilayah ini. Material yang menyusun lereng ini adalah tanah hasil pelapukan batuan outcrop. Pada peta, wilayah ini digambarkan dengan warna coklat muda dan menggunakan simbol D2.

5.2 Stratigrafi Daerah Telitian

Penentuan stratigrafi daerah penelitian ini menggunakan parameter secara fisik dan kimia melalui analisis megaskopis dan assay yang mana daerah telitian ini memiliki 2 satuan litodem, yaitu satuan Satuan Serpentinite Wulu dan satuan Peridotit Wulu. Satuan batuan ini termasuk kedalam mandala Sulawesi bagian timur. (Simanjuntak dkk, 1994)

5.2.1 Satuan Serpentinite Wulu

5.2.1.1 Dasar Penamaan

Satuan serpentinite terdiri dari batuan serpentinite. Penamaan satuan serpentinite berdasarkan analisis secara megaskopis menggunakan klasifikasi

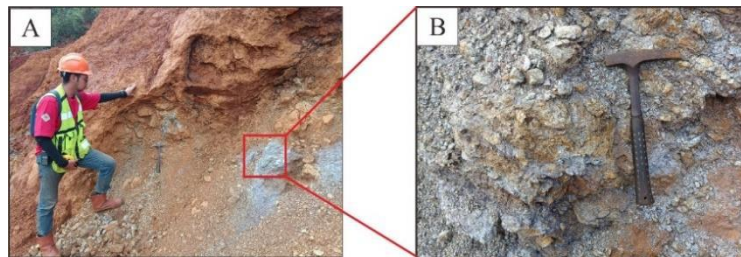
menurut Babineau (2002) berdasarkan persentase kehadiran mineral serpentin >60%.

5.2.1.2 Distribusi

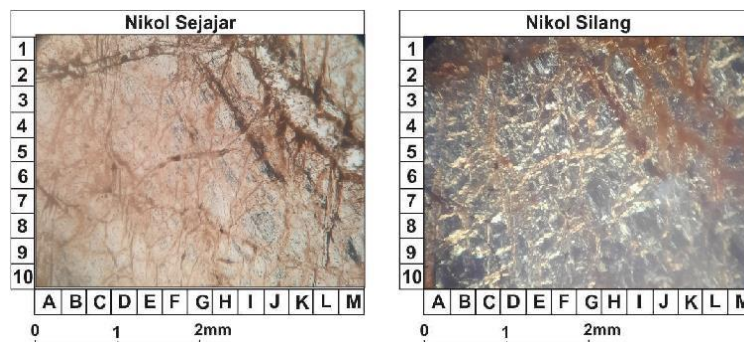
Satuan batuan serpentinite memiliki luasan 6.139 Ha pada daerah penelitian yang digambarkan dengan warna ungu pada peta geologi. Singkapan batuan serpentinite dijumpai pada daerah bukaan tambang (pit) dengan pelapukan secara intensif sehingga menyebabkan terjadinya laterisasi yang baik.

5.2.1.3 Ciri Litologi

Batuan Serpentinite pada lokasi pengamatan 30 memiliki karakteristik berwarna abu-abu kehijauan pada keadaan segar dan warna coklat untuk keadaan lapuk. Batuan Serpentinite pada daerah telitian memiliki struktur non foliasi, tekstur derajat kristalisasi Nematoblastik, bentuk kristal *subhedral*. Komposisi mineral dari batuan serpentinite pada lokasi pengamatan 30 adalah mineral mineral Lizardit (60%), antigorit (40%), dan mineral oksida (10%). Batuan ini diklasifikasikan menggunakan analisis petrografi sebagai Serpentinite berdasarkan Babineau (2002).



Gambar 5. 2 (A) Kenampakan singkapan LP 22 dengan arah kamera N 315° E, (B) Kenampakan Litologi Serpentinite



Gambar 5. 3 Kenampakan sayatan tipis serpentinite Lizardit (A8), Antigorit (C8), mineral oksida (J4)

5.2.1.4 Umur Satuan Batuan

Secara regional daerah telitian terletak pada Mandala Sulawesi Timur yang ditandai oleh batuan ultramafik, mafik, dan batuan malihan. Batuan tertua pada Mandala Sulawesi Timur adalah batuan ultramafik. Batuan Serpentine yang termasuk batuan ultrabasa di daerah telitian diperkirakan berumur Kapur Awal (79 – 137 jtl) menurut Simanjuntak dkk (1994)

5.2.2 Satuan Peridotite Wulu

5.2.2.1 Dasar Penamaan

Harzburgite dan *Lherzolite* merupakan kelompok dari batuan peridotite. Penamaan peridotite sendiri berdasarkan analisis megaskopis dan mikroskopis

5.2.2.2 Distribusi

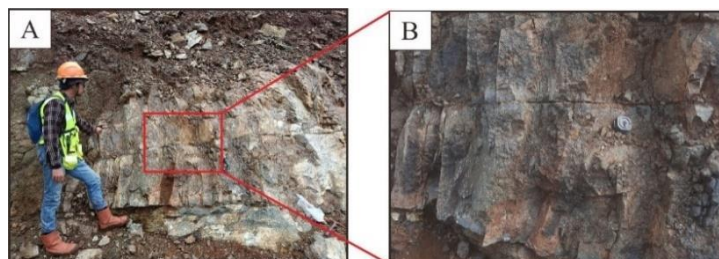
Satuan peridotite sendiri memiliki kisaran luas yaitu 47.891 Ha dari luas daerah penelitian yang ditandai dengan warna abu-abu gelap yang mendominasi di peta geologi. Ditemukan di lahan bukaan tampang (*pit*)

5.2.2.3 Ciri Litologi

Batuan Peridotite pada daerah telitian rata-rata sudah mengalami proses serpentinisasi dengan kehadiran mineral serpentin. Pada satuan peridotite terdiri dari *Lherzlite* dan *Harzburgite* terserpentinisasi. Deskripsi batuan peridotite dijelaskan dibawah:

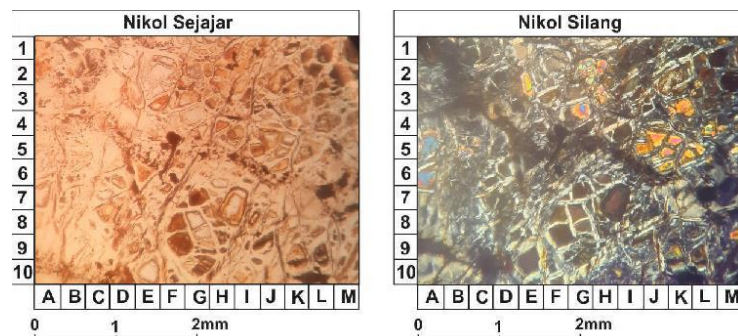
A. *Lherzolite* Terserpentinisasi

Batuan peridotite pada LP 5 sendiri memiliki karakteristik berwarna abu-abu gelap pada keadaan segar dan warna coklat untuk keadaan lapuk. Memiliki struktur masif, tekstur derajat kristalisasi holokristalin, derajat granularitas fanerik halus-sedang, bentuk Kristal subhedral, dan relasi equigranular (hipidiomorfik). Komposisinya adalah mineral olivine, piroksen, mangan, dan serpentin.



Gambar 5. 4 (A) Kenampakan singkapan LP 5 dengan arah kamera N 320° E, (B) Kenampakan Litologi Peridotite

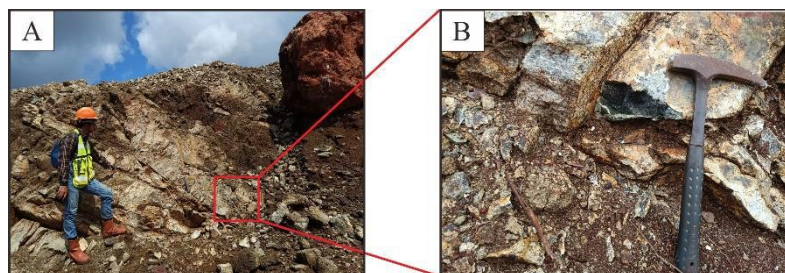
Pengamatan petrografis ayatan tipis batuan beku plutonik ultrabasa: coklat; indeks warna 100% ; kristalinitas holokristalin : granularitas afanitik-fanerik sedang (<1-5mm) ; bentuk kristal anhedral - subhedral ; relasi inequigranular porfiritik; memiliki tekstur khusus *mesh structure* disusun oleh olivin, serpentin, orthopiroksen, klinopiroksen, dan mineral Opak



Gambar 5. 5 Kenampakan sayatan tipis lherzolite terserpentinisasi Olivin (B1), Orthopiroksen (G2), Klinopiroksen (B9), Mineral Opak (J1), Serpentin (K4)

B. *Harzburgite* terserpentinisasi

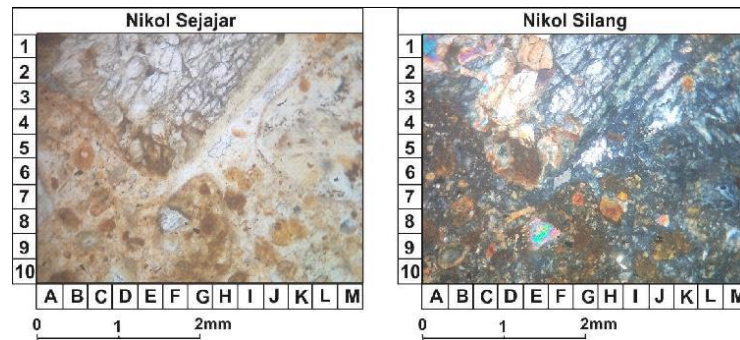
Batuan peridotite pada LP 11 memiliki warna segar abu-abu terang dengan warna lapuk coklat, memiliki struktur masif, tekstur holokristalin, derajat granularitas fanerik halus – sedang, bentuk kristal subhedral, relasi equigranular hipidiomorfik, disusun oleh mineral primer olivine, piroksen, dan ditemukan mineral sekunder serpentin pada singkapan peridotit ini.



Gambar 5. 6 (A) Kenampakan singkapan LP 11 dengan arah kamera N 310° E, (B) Kenampakan Litologi Peridotite

Sayatan tipis batuan beku plutonik ultrabasa: putih kecoklatan; indeks warna 100% ; kristalinitas holokristalin : granularitas afanitik-fanerik sedang (<1-5mm) ; bentuk kristal anhedral - subhedral ; relasi inequigranular porfiritik;

memiliki tekstur khusus mesh structure disusun oleh olivin, serpentin, orthopiroksen, klinopiroksen, dan mineral opak.



Gambar 5. 7 Kenampakan sayatan tipis Harzburgit terserpentinisasi Olivin (A5, H2, J6), Orthopiroksen (E9), Mineral Opak (L7), Serpentin (D7, H6, G8, I10)

5.2.2.4 Umur Satuan Batuan

Secara regional daerah telitian terletak pada Mandala Sulawesi Timur yang ditandai oleh batuan ultramafik, mafik, dan batuan malihan. Batuan tertua pada Mandaka Sulawesi Timur adalah batuan ultramafik. Batuan Peridotite yang termasuk batuan ultramafik di daerah telitian diperkirakan berumur Kapur Awal (79 – 137 jtl) menurut Simanjuntak dkk (1994)

5.2.3 Satuan Sedimen Antropogenik

Satuan Sedimen Antropogenik terdiri dari penumpukan material overburden yang kemudian mengalami proses reklamasi. Material dalam satuan ini memiliki ciri fisik dengan warna merah hingga coklat. Tumbuhan yang dapat ditemukan di Satuan Sedimen Antropogenik mencakup jenis seperti Cemara, Mahoni, dan Gamal.

5.3 Hubungan Stratigrafi Daerah Penelitian

Satuan peridotit Wulu termasuk kompleks Ultramafik, terdiri dari batuan ultramafik yang didalamnya berisi peridotit yang terdiri (Harburgite dan Lherzolite terserpentinisasi) dan serpentinite. Satuan litodem Peridotit Wulu dan litodem Serpentinite Wulu berdasarkan aspek genetiknya. Serpentinite hadir setelah peridotit terbentuk sebagai hasil dari hidrasi batuan tersebut. Hal ini menjelaskan hubungan satuan serpentinite dan satuan peridotit adalah melensa. batuan ini berumur Kapur dalam penentuan umur menggunakan metode K-Ar

UMUR GEOLOGI			FORMASI BATUAN	LITOSTRAT	LITODEM	SATUAN BATUAN	PEMERIAN
MASA	ZAMAN	KALA					
Mesozoikum	Kapur	Awal	Kompleks Ultramafik (Ku)			Sedimen Antropogenik Serpentinit Peridotit	<p>Sedimen Antropogenik terdiri dari timbunan material overburden yang kemudian dilakukan reklamasi pada satuan ini. Material pada satuan ini memiliki ciri fisik berwarna merah kecoklatan. Satuan ini menempati 5% luas daerah penelitian.</p> <p>Serpentinit Wulu ini terdiri dari batuan serpentinit. Pengamatan secara megaskopis memiliki warna hijau kecoklatan struktur non-foliasi, tekstur derajat kristalisasi Nematoblastik, bentuk kristal subhedral. Komposisi mineral Luasadi, antigorit, dan mineral oksida. Luasan satuan ini 11% pada daerah penelitian.</p> <p>Satuan Peridotit Wulu ini terdiri dari batuan terdiri dari lherzolit tersementasi dan hablur tersementasi. Pengamatan secara megaskopis berwarna abu-abu gelap pada keadaan segar dan warna coklat untuk keadaan lapuk. Memiliki struktur masif, tekstur derajat kristalisasi holokristalin, derajat granularitas fanerik halus-sedang, bentuk Kristal subhedral, dan relasi equigranular (hipidomorfik). Komposisinya adalah mineral olivine, piroksen, mangan, dan serpentinit. Luasan satuan ini 84% pada daerah penelitian.</p>

Gambar 5. 8 Kolom stratigrafi daerah penelitian, umur geologi menurut Simanjuntak dkk (1993)

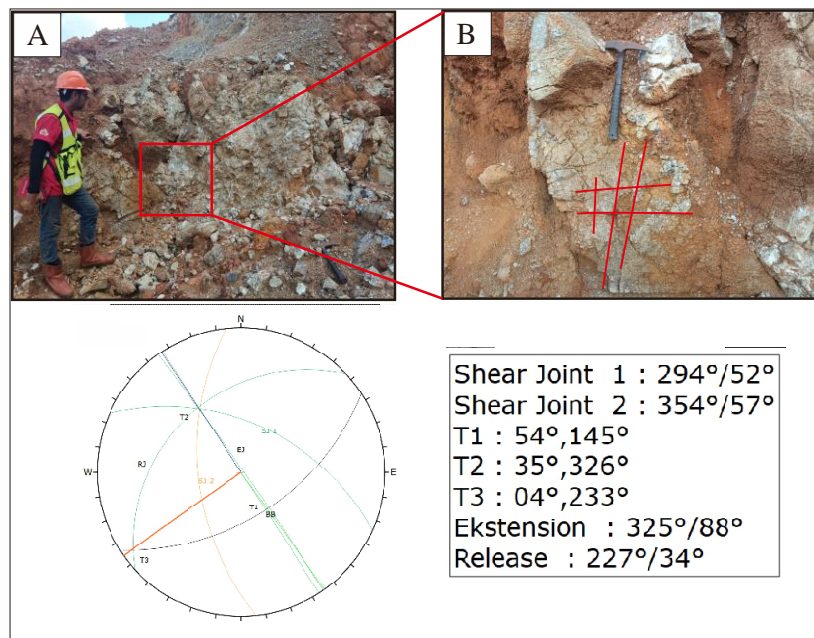
5.4 Struktur Geologi Daerah Telitian

Pada daerah telitian struktur yang kami dapatkan dibagi menjadi 2, yaitu sesar dan kekar. Dengan proses tektonik yang kompleks mengakibatkan daerah Sulawesi lengan tenggara ini memiliki banyak struktur tetapi sulit untuk dikenali karena proses wathering yang tinggi.

5.4.1 Kekar

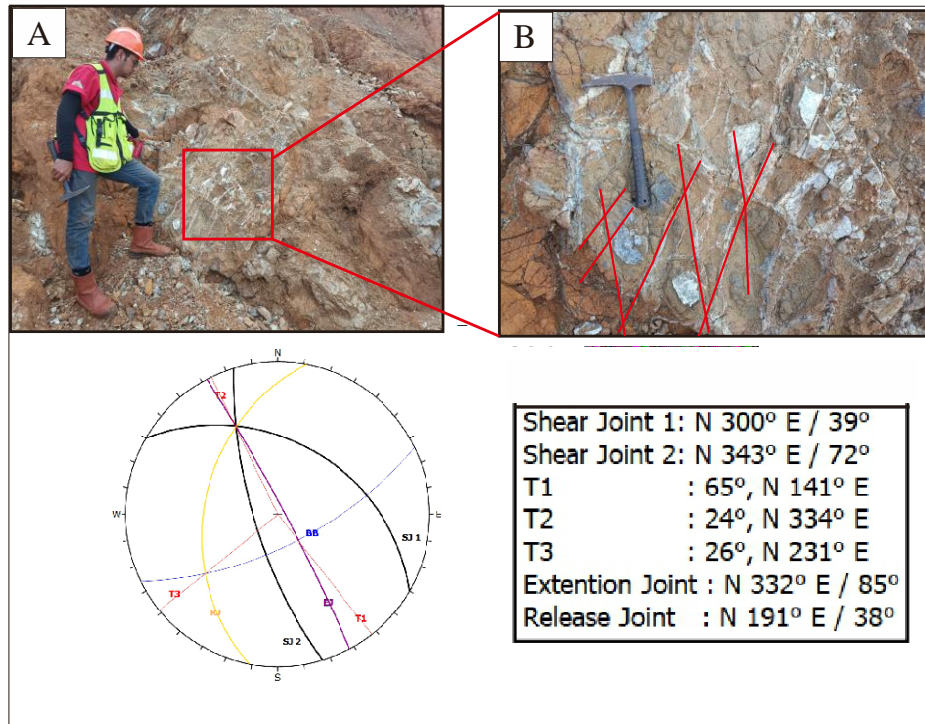
Struktur kekar berpasangan dijumpai pada beberapa lokasi pengamatan dan memiliki arah yang sama, antara lain pada lokasi pengamatan 18, 22, 31, 32, 40, dengan arah tegasan utama relative Barat Laut - Tenggara setelah dilakukan analisis pada software Dips.

a. Lokasi pengamatan 18



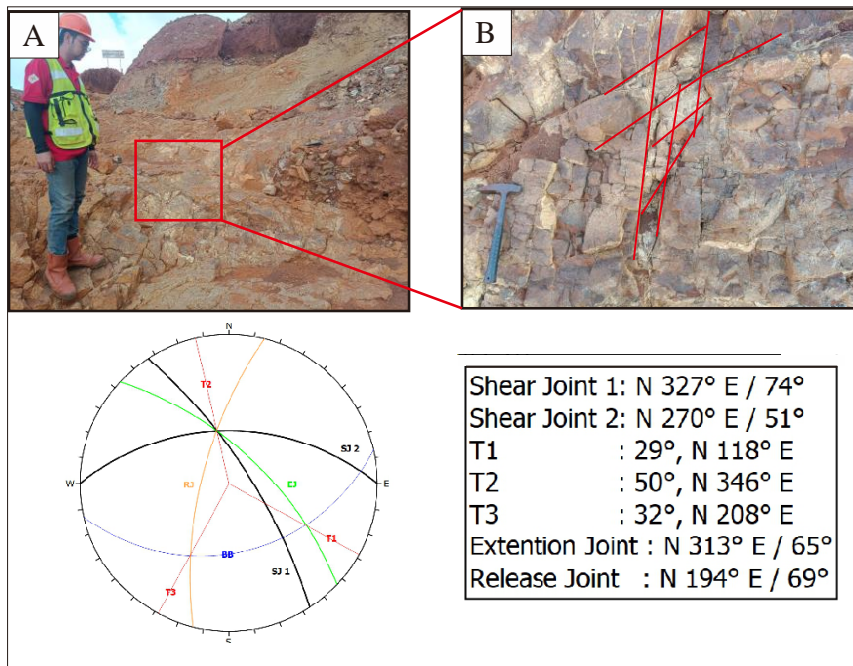
Gambar 5. 9 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan. (Azimuth N 215° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 18.

b. Lokasi pengamatan 22



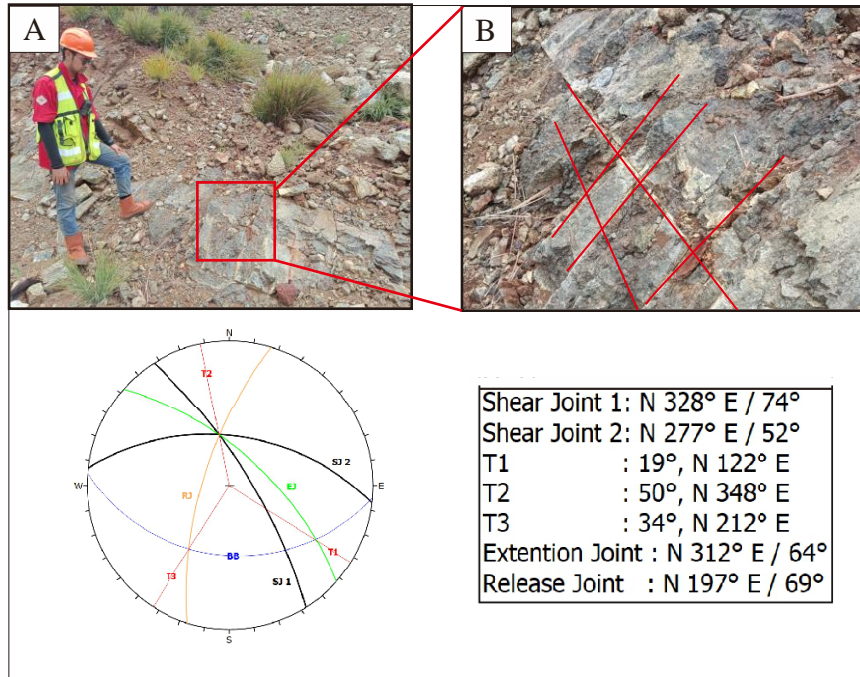
Gambar 5. 10 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan yang terisi *vein* silika. (Azimuth N 315° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 22.

c. Lokasi pengamatan 31



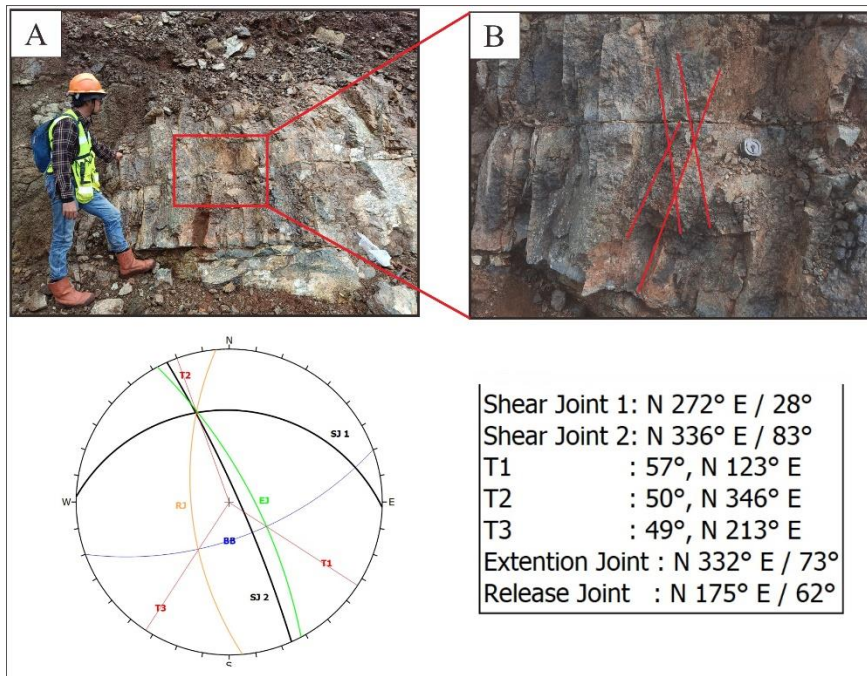
Gambar 5. 11 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan (Azimuth N 290° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 31.

d. Lokasi pengamatan 32



Gambar 5. 12 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan . (Azimuth N 320° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 32.

e. Lokasi pengamatan 40



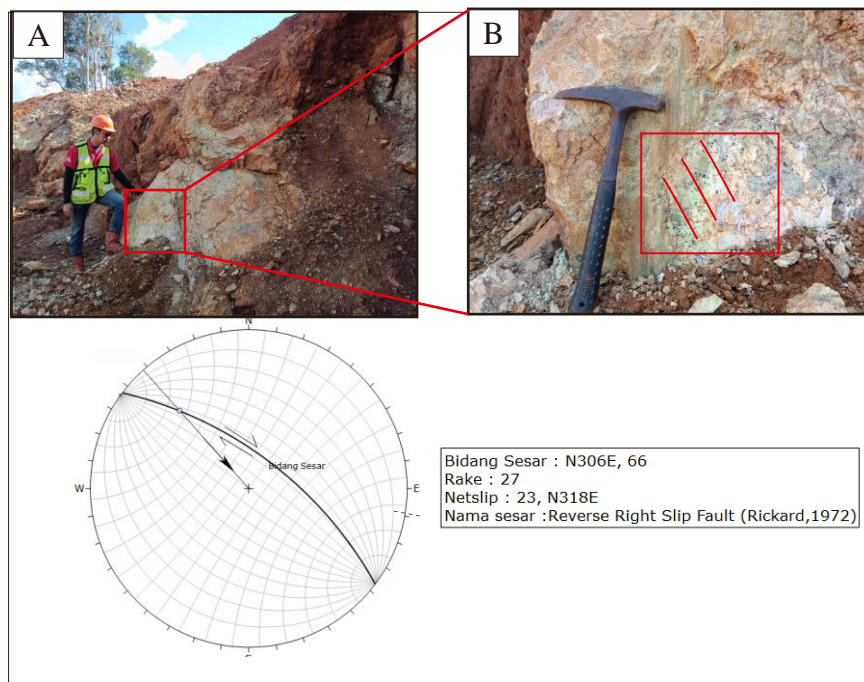
Gambar 5. 13 (A) Kenampakan singkapan dengan kekar berpasangan. (Azimuth N 354° E). (B) Kenampakan kekar berpasangan dan analisis kekar berpasangan lokasi pengamatan 40.

5.4.2 Sesar

Struktur sesar yang ditemukan di daerah penelitian adalah Left Normal Slip Fault di lokasi pengamatan 34

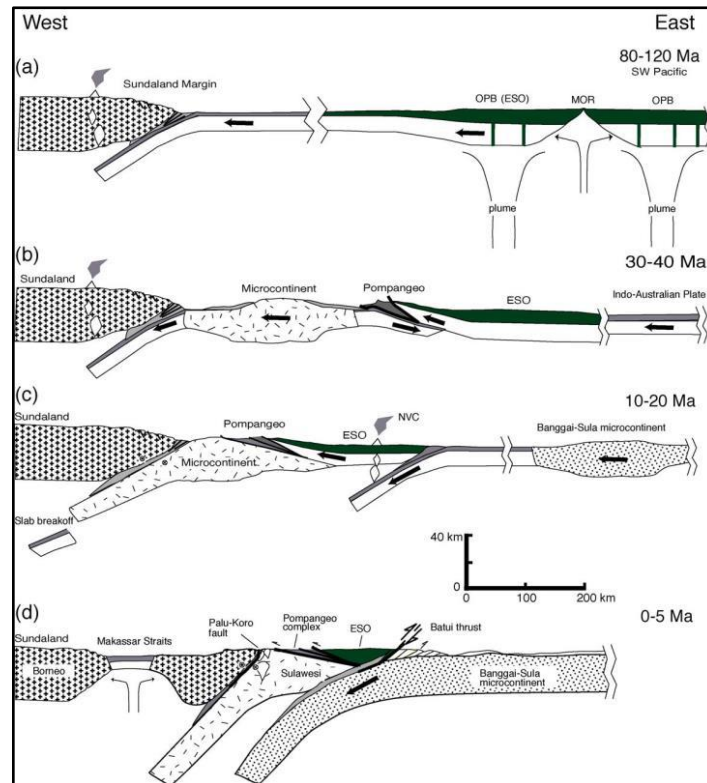
a. Left Normal Slip Fault LP 34

Sesar ini berada pada lokasi pengamatan 01 dengan nama Reverse Right Slip Fault (Rickard 1927). Sesar ini memiliki bidang sesar N 306° E / 66° dengan nilai gores garis °, 23, N 318° E dan rake sebesar 27°. zona sesar berada pada litologi Dunite LP 34.



Gambar 5. 14 (A) Kenampakan singkapan dengan Reverse Right Slip Fault (Azimuth N 019° E). (B) Kenampakan gores garis dan analisis sesar di lokasi pengamatan 34

5.5 Sejarah Geologi



Gambar 5. 15 Sejarah geologi daerah penelitian secara regional (Ade Kadarusman, 2004).

Berdasarkan pemetaan dan pemahaman terhadap penelitian sebelumnya, kita dapat menyimpulkan mengenai urutan peristiwa geologi pada masa lalu di wilayah penelitian ini. Untuk memahami sejarah geologi, diperlukan penggabungan seluruh aspek, baik data lapangan maupun hasil analisis laboratorium.

Wilayah penelitian ini termasuk dalam Mandala Timur (East Sulawesi Ophiolite) yang terdiri dari batuan ultramafik. East Sulawesi Ophiolite (ESO) Dengan panjang total sekitar 700 kilometer, ESO (East Sulawesi Ophiolite) membentang dari Teluk Gorontalo, melalui Lengan Timur dan Sulawesi Tengah, menuju Lengan Tenggara, serta mencakup pulau-pulau Buton dan Kabaena. ESO juga meluas hingga mencakup kompleks Lamasi di Lengan Selatan, yang melintasi Teluk Bone (Bergman dkk., 1996; Parkinson, 1998).

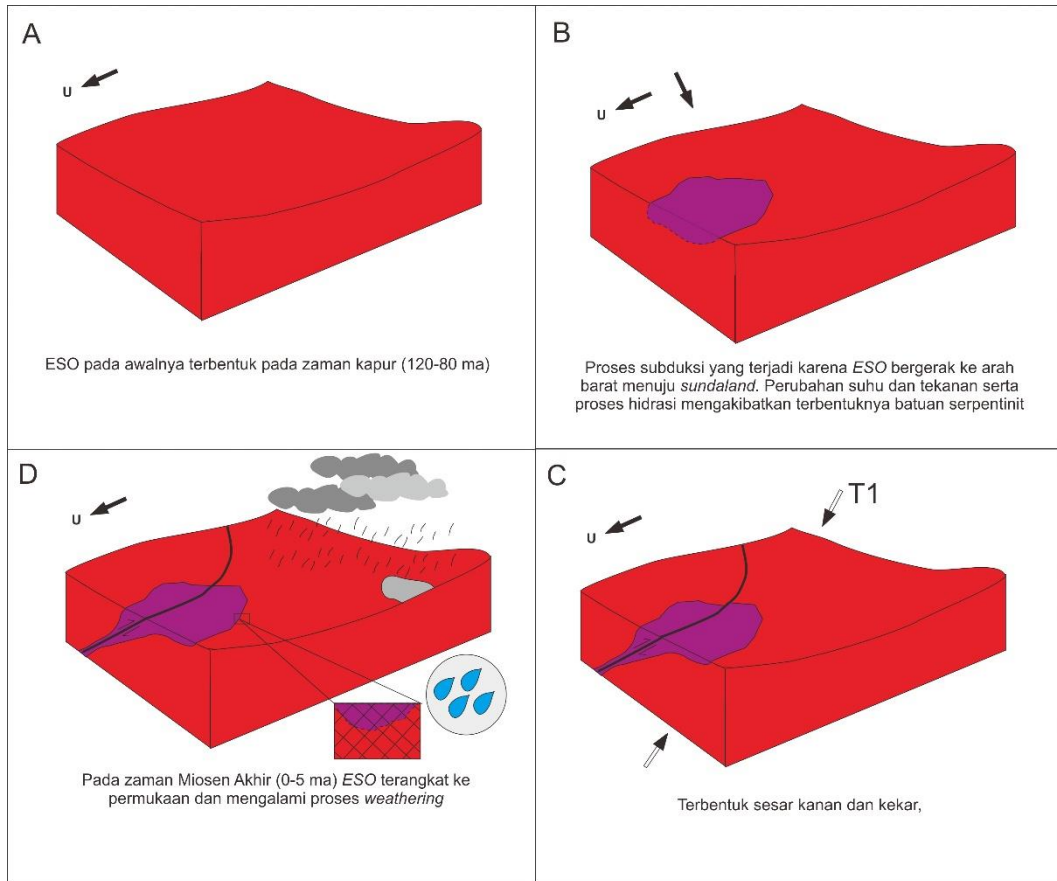
Pada era Mesozoikum, terutama di sebelah tenggara Sulawesi, setelah terjadi fenomena thermal doming, terjadi pemekaran (rifting) yang menghasilkan pembentukan pecahan-pecahan lempeng samudra dan benua, termasuk Sulawesi Timur (East Sulawesi Ophiolite), Buton, dan Banggai Sula. Pada sekitar 120 juta

tahun yang lalu (Ma), East Sulawesi Ophiolite (ESO) mulai berpisah dari Oceanic Plateau of Banggai (OPB) dan seamounts, dan bergerak ke arah barat menuju Sundaland. Kemudian, sekitar 85-65 Ma, selama periode Kapur Akhir, ESO bergerak ke arah barat laut sebagai respons terhadap perubahan pergerakan lempeng (Gambar 5.11 a).

Pada sekitar 40 juta tahun yang lalu, selama periode Eosen Tengah, ESO (East Sulawesi Ophiolite) semakin mendekati Sundaland dan kemudian terjebak di antara lempeng samudra yang mengandung fragmen fragmen benua kecil yang awalnya berasal dari Australian Continental Margin (Hall, 1996, seperti yang disebutkan dalam Kadarusman, 2004) (Gambar 5.11 b). Kemudian, pada sekitar 30 juta tahun yang lalu, selama periode Oligosen Akhir, ESO mengalami obduksi ke arah Sundaland, mengakibatkan ESO terangkat ke permukaan dan terjadinya perengkahan dalam lapisan ESO. Selain itu, terjadi slab breakoff karena distribusi aliran konveksi tidak berlanjut (Parkinson, 1998, seperti yang disebutkan dalam Kadarusman dkk 2004). Pada sekitar 20 juta tahun yang lalu, selama awal periode Miosen, terjadi pembentukan busur magmatik akibat proses magmatisme yang disebabkan oleh subduksi mikrokontinen Banggai-Sula bersamaan dengan ESO bergerak ke arah barat laut, menghasilkan NVC (Neogene Volcanoclastic Rocks). Pembentukan lapisan basaltik dari ESO dipengaruhi oleh produk magmatisme (Gambar 5.11 c).

Pada sekitar 10 juta tahun yang lalu, selama akhir periode Miosen, terjadi *Collision* antara mikrokontinen Banggai-Sula dengan bagian timur ESO (East Sulawesi Ophiolite), yang mengakibatkan ESO terangkat dan terekspos seperti yang terlihat saat ini (Gambar 5.11 d).

Di daerah penelitian, terdapat satuan serpentinit di mana proses serpentinisasi dimulai pada pembentukan MOR (Mid-Ocean Ridge) dan proses *rifting* yang bergerak ke arah barat daya menuju lempeng kontinen Sundaland. Selanjutnya, lempeng kerak Samudra mengalami subduksi, akibat proses tektonik tersebut membuat adanya tekanan dan suhu yang tinggi yang menyebabkan terbentuknya satuan serpentinite. Lalu, lempeng tersebut mengalami pengangkatan, terbentuklah sesar kiri turun berdasarkan klasifikasi Rickard pada tahun 1972.



Gambar 5. 16 Sejarah geologi daerah penelitian urutan dengan A, B,C,D

5.6 Potensi Geologi

5.6.1 Potensi Positif

1. Potensi Endapan Nikel



Gambar 5. 17 proses pengeboran yang dilakukan oleh tim eksplorasi

Daerah penelitian memiliki potensi endapan laterit yang kaya akan kandungan nikel. Kandungan nikel yang ekonomis dapat dieksplorasi lebih lanjut dan kemudian dilakukan penambangan yang mana dapat menjadi

bahan yang bermanfaat bagi masyarakat umum. Nikel yang didapatkan dapat dijadikan sebagai bahan baku konduktor dan sebagai pelapis anti karat.

5.6.2 Potensi Negatif

1. Penolakan warga

Dampak dari aspek sosial dalam pemerataan pekerja dan limbah tambang yang mencemari lingkungan yang dapat menggagalkan mata pencaharian warga sebagai peternah dan petani.

2. Kerusakan hutan

Kerusakan hutan yang diakibatkan proses bukaan lahan pertambangan yang dengan menebang pohon di area yang ditentukan. Selain itu untuk mengganti dari pohon yang di tebang dilakukan reboisasi yaitu dengan menanam pohon di lahan yang sudah tidak aktif dalam penambangan namun tidak setimpal dengan waktu pohon itu tumbuh.



Gambar 5. 18 foto proses pembukaan lahan

3. Tanah longsor



Gambar 5. 19 foto lereng tambang yang berpotensi longsor

Adapun tanah longsor sangat mungkin terjadi karena daerah yang dominan soil yang dapat mengakibatkan keselamatan pekerja dan masyarakat terancam.

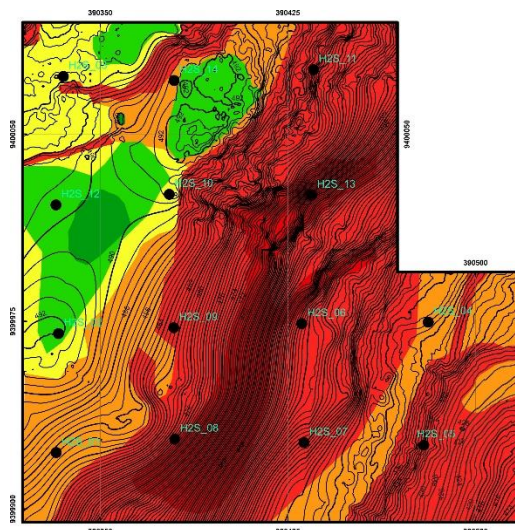
BAB 6

KARAKTERISTIK ENDAPAN NIKEL LATERIT BLOK X DI DESA WULU, KECAMATAN TALAGA RAYA, KABUPATEN BUTON TENGAH, PROVINSI SULAWESI TENGGARA

6.1 Analisa Lereng Blok X

6.1.1 Klasifikasi Kelerengan Blok X

Berdasarkan analisis menggunakan Dem terbaru dan analisis dengan software *Arcgis*. dapat kita ketahui bahwa Blok X mempunyai keadaan dimana lereng yang relative curam-terjal ($8-55^\circ$), dengan puncak yang menempati kelas datar dengan menggunakan klasifikasi Van Zuidam, 1985). Berikut merupakan peta kelerengan blok x beserta persebaran titik bor:



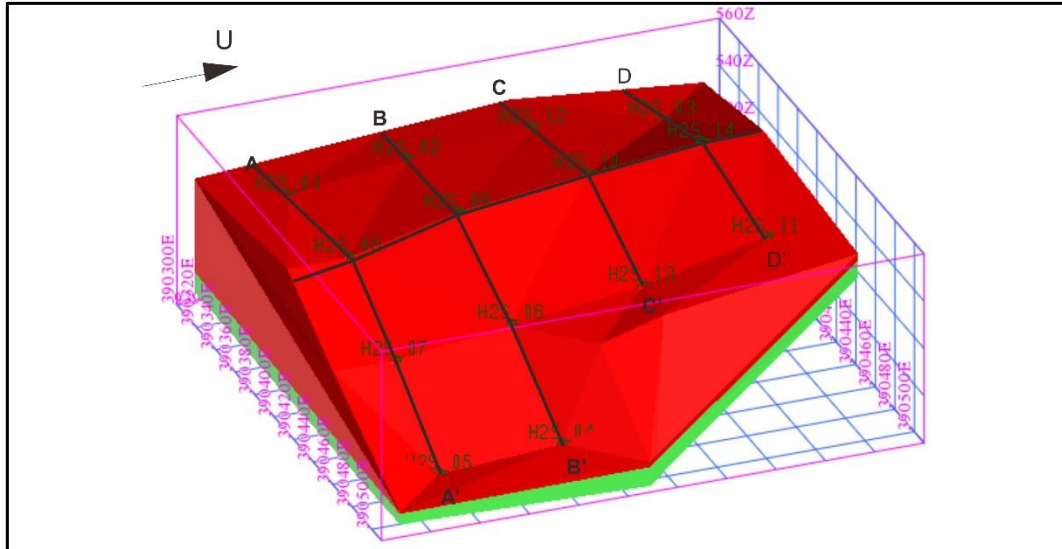
Gambar 6. 1 Peta Kelerengan dan Sebaran Titik Bor pada Blok X

KETERANGAN	
	kontur interval
	Kontur Indeks
	Titik bor
	Datar ($0-2^\circ$)
	Landai ($2 - 4^\circ$)
	Landai - curam ($4 - 8^\circ$)
	Curam ($8 - 16^\circ$)
	Curam - Terjal ($16 - 35^\circ$)
	Terjal ($35 - 55^\circ$)
	Sangat terjal ($>55^\circ$)
(Klasifikasi Van Zuidam,1985)	

Gambar 6. 2 Keterangan dan Kelas Kelerengan (Van Zuidam,1985)

6.1.2 Penampang Sayatan 2D Blok X

Berikut merupakan rekonstruksi 3D menggunakan *Software Surcpac 5.3.2* keadaan endapan nikel yang sudah di tentuan domain limonit dan saprolit :



Gambar 6. 3 Blok 3D Daerah Penelitian

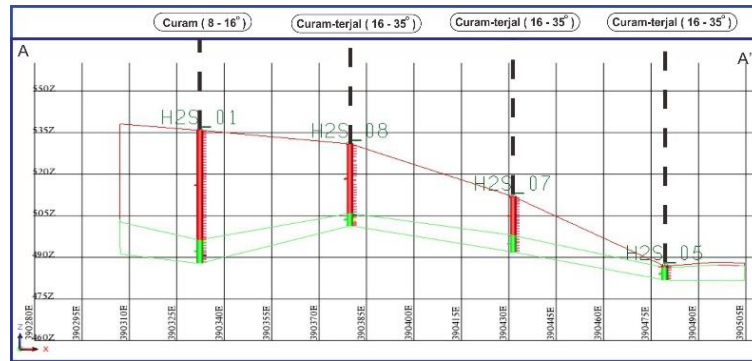
6.1.2.1 Sayatan A-A'

Berdasarkan hasil sayatan 2D pada Blok X dapat kita ketahui tingkat ketebalan laterit dengan mengkorelasikan antar titik bor dan didapat hasil seperti table dibawah:

Tabel 6. 1 kedalaman limonit, saprolit dan bedrock Sayatan D-D'

Zona	H2S_01	H2S_08	H2S_07	H2S_05
Limonite	39,5 m	25 m	14 m	0,55 m
Saprolit	8,5 m	4,5 m	6 m	4,45 m

Berdasarkan sayatan di gambar 6.4 dari kenampakan sayatan A-A' endapan laterit terlihat beragam dari tebal H2S_01 yang menempati landai dan menuju tipis H2S_05 menempati kelas lereng yang terjal salah satu faktor penyebabnya iaalah sedikitnya proses infiltrasi.



Gambar 6. 4 Penampang sayatan A-A' blok X

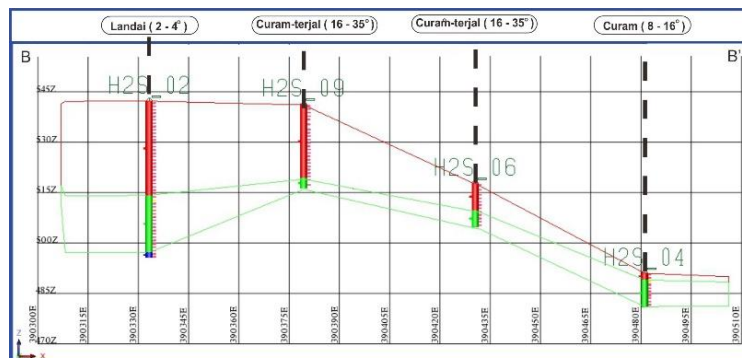
6.1.2.2 Sayatan B-B'

Berdasarkan hasil sayatan 2D pada Blok X dapat kita ketahui tingkat ketebalan laterit dengan mengkorelasikan antar titik bor dan didapat hasil seperti table dibawah:

Tabel 6. 2 kedalaman limonit, saprolit dan *bedrock* Sayatan B-B'

Zona	H2S_02	H2S_09	H2S_06	H2S_04
Limonite	28 m	22 m	8 m	2 m
Saprolit	12 m	3 m	5 m	8 m

Berdasarkan sayatan di gambar 6.5 dari kenampakan sayatan B-B' endapan laterit terlihat beragam dari tebal H2S_02 yang menempati curam dan menipis menuju H2S_04 menempati lereng yang terjal salah satu faktor penyebabnya ialah sedikitnya proses infiltrasi dan mengalami *rapid erosional* tampak di H2S_04 yang mana memiliki endapan yang relatif tipis.



Gambar 6. 5 Penampang sayatan B-B' blok X

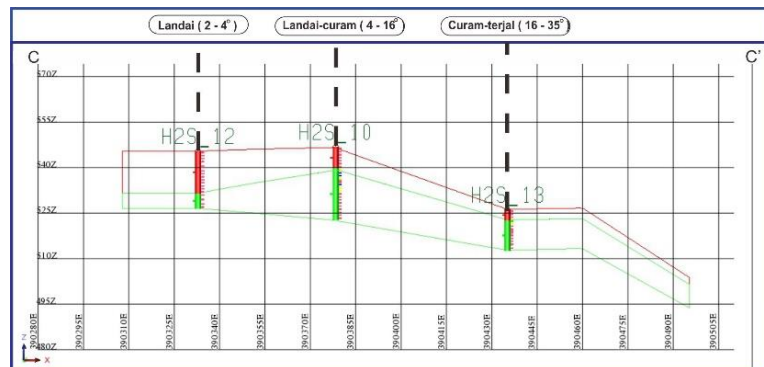
6.1.2.3 Sayatan C-C'

Berdasarkan hasil sayatan 2D pada Blok X dapat kita ketahui tingkat ketebalan laterit dengan mengkorelasikan antar titik bor dan didapat hasil seperti table dibawah:

Tabel 6. 3 kedalaman limonit, saprolit dan bedrock Sayatan C-C'

Zona	H2S_12	H2S_10	H2S_13
Limonite	14 m	4 m	3,5 m
Saprolit	5 m	7 m	10 m

Berdasarkan sayatan di gambar 6.6 dari kenampakan sayatan C-C' endapan Laterit pada sayatan ini H2S_13 terlihat relaif tipis dibanding dengan hole lainnya karena H2S_13 menempati zona lereng yang curam-terjal mengakibatkan proses absorsi air dan ter-transportnya material cepat.



Gambar 6. 6 Penampang sayatan C-D' blok X

6.1.2.4 Sayatan D-D'

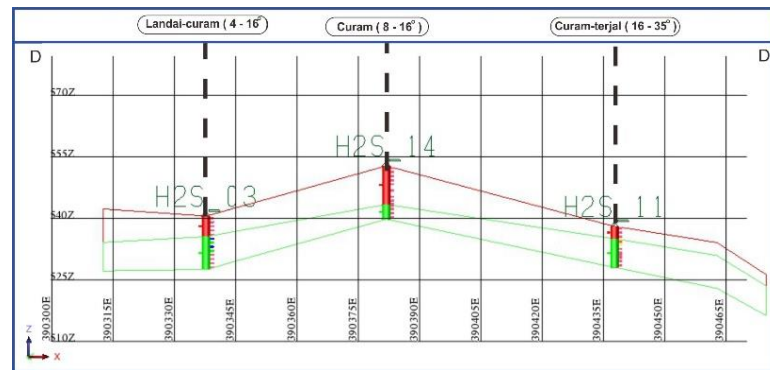
Berdasarkan hasil sayatan 2D pada Blok X dapat kita ketahui tingkat ketebalan laterit dengan mengkorelasikan antar titik bor dan didapat hasil seperti table dibawah:

Tabel 6. 4 kedalaman limonit, saprolit dan bedrock Sayatan D-D'

Zona	H2S_03	H2S_14	H2S_11
Limonite	5 m	9,4 m	3 m
Saprolit	8 m	3,6 m	7 m

Berdasarkan sayatan di gambar 6.7 dari kenampakan sayatan D-D' endapan

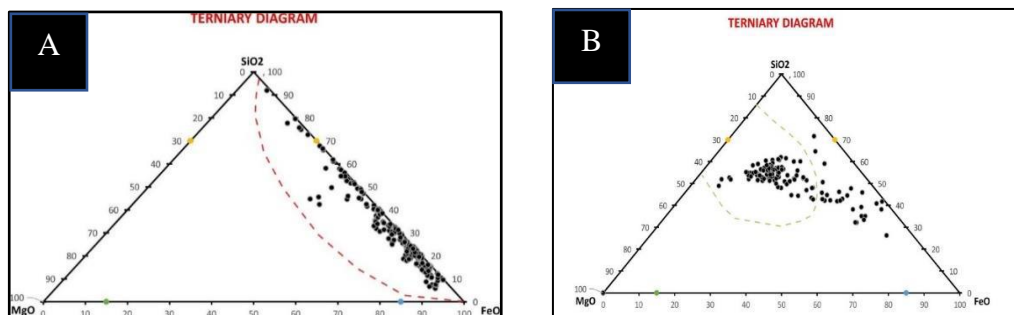
Laterit pada sayatan ini H2S_14 relatif lebih tebal dibanding lainnya karena H2S_14 menempati puncak diantara 2 lereng berdasarkan sayatan yang berlawanan atau punggungan yang mana dataran di puncak merupakan dataran yang memungkinkan absorsi air dan faktor pelapukan lainnya bekerja dengan baik disbanding hole H2S_03 dan H2S_11.



Gambar 6. 7 Penampang sayatan D-D' blok X

6.2 Karakter Geokimia Data Bor Blok X.

Sebelum menginputkan data bor dalam surpac untuk diolah pertama kita memvalidasi data tersebut untuk menentukan domain geologi kali ini penulis menggunakan diagram Ternary dan menggunakan profil *downhole*.



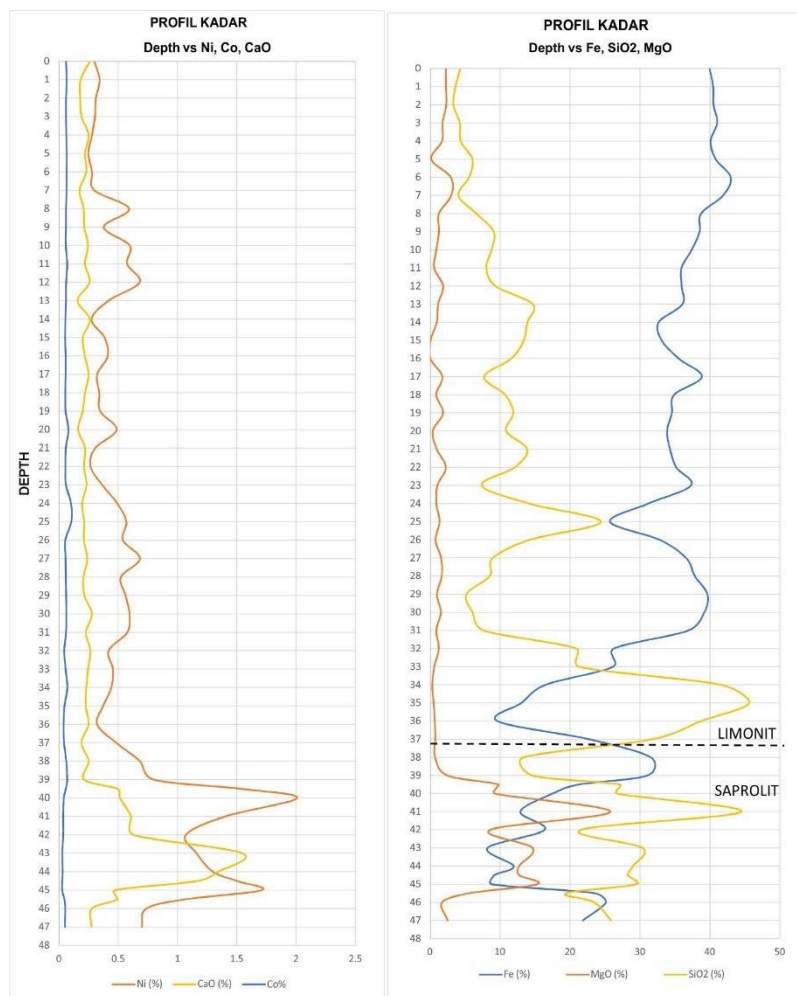
Gambar 6. 8 Diagram ternary zona limonit (A). saprolite (B)

6.2.1 Profil *Downhole* H2S_01

Karakteristik pada zona limonit berdasarkan profil *downhole* H2S_01 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO². Fe tinggi sampai kedalaman 0-39,5 m berkebalikan dengan unsur MgO di zona limonit memiliki kadar 2.272% dan mengalami kenaikan drastis pada awal zona saprolit menjadi 9,7% di kedalaman 39.5 sampai 47 m dan penurunan Fe di zona limonit menduduki kadar tertinggi mencapai 40% dan mengalami penurunan menjadi 21% dan terus menurun hingga 8% Yang mana Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari

batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolite, terlihat pada profil *downhole* pada zona saprolit unsur MgO mulai naik dan dinamis serta akan stabil di zona *bedrock* yang merupakan sumber dari MgO.

Unsur minor yang mana terdapat unsur Ni, yang merupakan unsur *mobile* di zona limonit yaitu kedalaman 0-39.5 mengalami fluktuatif yang memiliki kadar tertinggi yaitu 0.7% lalu pada awal saprolite pada kedalaman 39.5 sampai 47 mengalami kenaikan menjadi 1.538% yang mana terkayakan di zona saprolite.



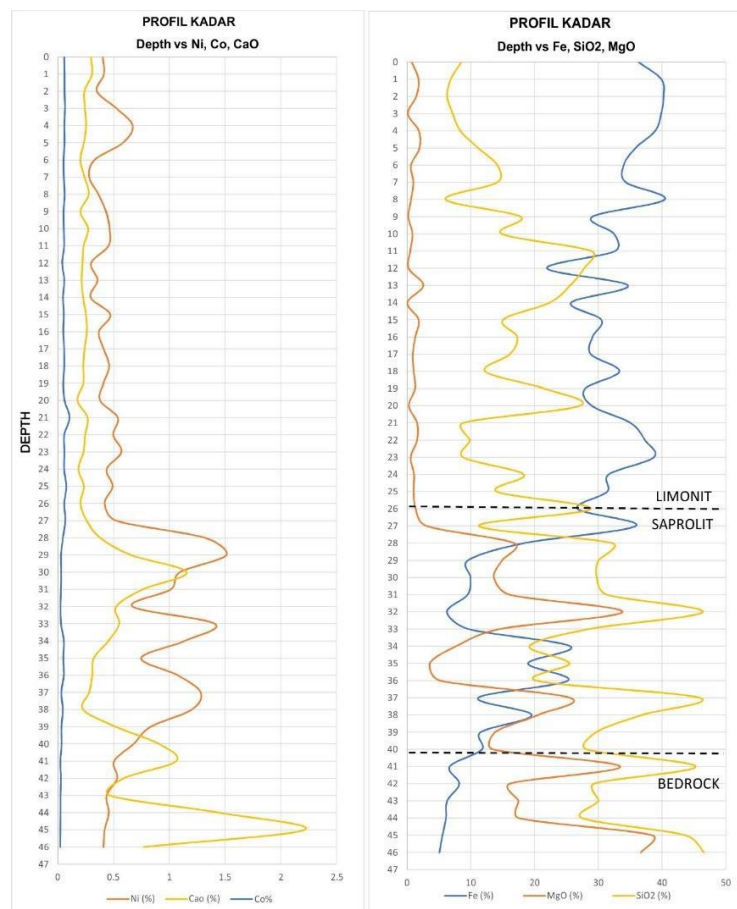
Gambar 6. 9 Profil *downhole* H2S_01

6.2.2 Profil *Downhole* H2S_02

Berdasarkan profil *downhole* H2S_02 dengan menggunakan beberapa parameter unsur mayor unsur yaitu Fe, MgO, SiO₂. Fe pada zona limonit pada kedalaman 0-28 m memiliki kadar tertinggi 40% dan mengalami penurunan di awal

zona saprolite dengan kedalaman 28-46 m menjadi 18%. Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual. Berkebalikan dengan unsur MgO pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 1.772% dan mengalami kenaikan di awal zona saprolit menjadi 17%, MgO karena sifatnya yang *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolit terlihat pada profil *downhole* pada zona saprolit unsur MgO mengalami anomaly beberapa kali mengalami naik drastis berdasarkan interpretasi dilapangan anomaly tersebut dapat diinterpretasikan sebagai *rocky saprolit zone*.

Unsur minor yang mana terdapat unsur Ni di zona limonit pada kedalaman 0-28 m dengan kadar tertinggi 0.58% dan mengalami peningkatan menjadi 1.3% di awal zona saprolite dengan kedalaman 28-46 m dan unsur co yang mengalami kenaikan yang relative kecil dari 0.059% menjadi 0.103 % di kedalaman 21 m, unsur Co memiliki sifat mobilitas yang terbatas dan tidak se-mobile Ni karena unsur Co mengikuti unsur Mn^{++} (Ahmad, 2009)

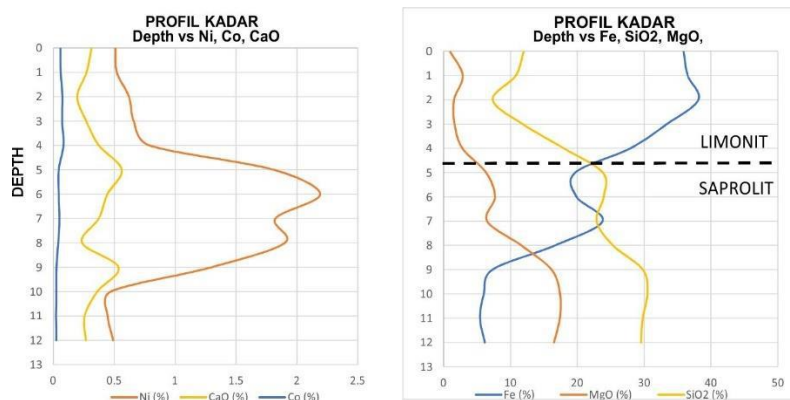


Gambar 6. 10 Profil *downhole* H2S_02

6.2.3 Profil *Downhole* H2S_03

Profil *downhole* H2S_03 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO₂. Pada zona limonit yang memiliki kedalaman 0-4 m tertinggi mencapai 38.105% dan mengalami penurunan pada awal zona saprolite dengan kedalaman 4-12 m menjadi 19.667%. MgO yang berada di zona limonit memiliki kadar tertinggi 2.838% dan mengalami kenaikan menjadi 6.337% hingga 17.369%. Yang mana Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolit.

Pada unsur minor Ni pada zona limonit pada kedalaman 0-4 m memiliki kadar tertinggi yaitu 0.788% pada akhir zona limonit dan mengalami kenaikan pada awal zona saprolite pada kedalaman 4-12 m menjadi 1.809% hingga 2.191%. Ni sendiri terkayakan secara sekunder di zona saprolit (Ahmad,2009) dan pada kedalaman 10 m unsur Ni menurun seiring dengan peningkatan SiO₂ dan MgO yang mana sudah mendekati zona batuan dasar



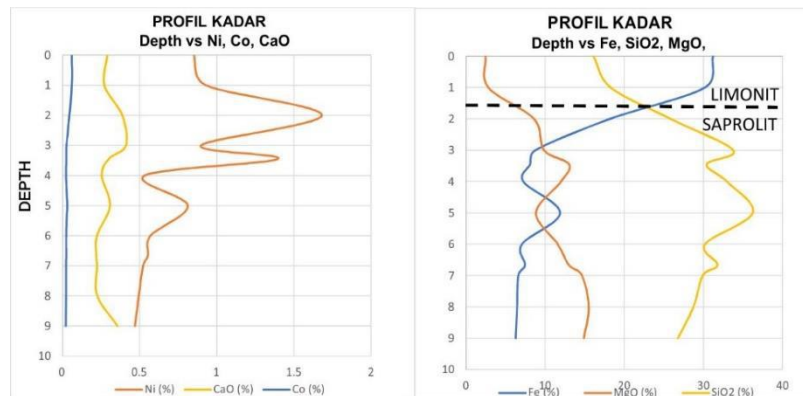
Gambar 6. 11 Profil *downhole* H2S_03

6.2.4 Profil *Downhole* H2S_04

Berdasarkan profil *downhole* H2S_04 dengan menggunakan parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO₂. Pada zona limonit dengan kedalaman 0-2 m memiliki kadar tertinggi yaitu 31.213% dan mengalami penurunan secara drastis menjadi 18.181% dan terus menurun hingga akhir saprolit di kedalaman 2-9 m pada profil *downhole*. Sedangkan unsur MgO pada zona limonit memiliki kadar 2.821% mengalami kenaikan drastis pada awal zona saprolit menjadi 8.588% hingga

15.511% di akhir zona saprolit pada profil *downhole*. Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang sangat *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona.

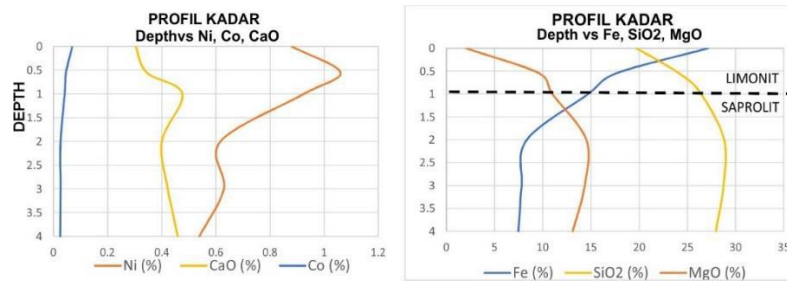
Unsur minor seperti Ni, Co, dan CaO tidak dapat menjadi parameter penentuan zona dikarenakan sifat mobilitasnya yang tidak seperti MgO yang lebih stabil di air tanah unsur Ni akan terkayakan secara sekunder dengan menggantikan Unsur Mg. unsur Ni pada zona limonit memiliki kadar tertinggi yaitu 0.93% dan mengalami kenaikan menjadi 1.681% dan mengalami penurunan seiring dengan mendekatnya ke batuan dasar.



Gambar 6. 12 Profil *downhole* H2S_04

6.2.5 Profil *Downhole* H2S_05

Pada profil *downhole* H2S_05 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO₂. Pada zona limonit di kedalaman 0-0.55m memiliki kadar 27.161% dan mengalami penurunan menjadi 17.603% pada awal zona saprolite di kedalaman 0.55-4 m. Sedangkan unsur MgO di zona limonite memiliki kadar 2.026% dan mengalami kenaikan di awal zona saprolit menjadi 9.64%. Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang sangat *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolit MgO.



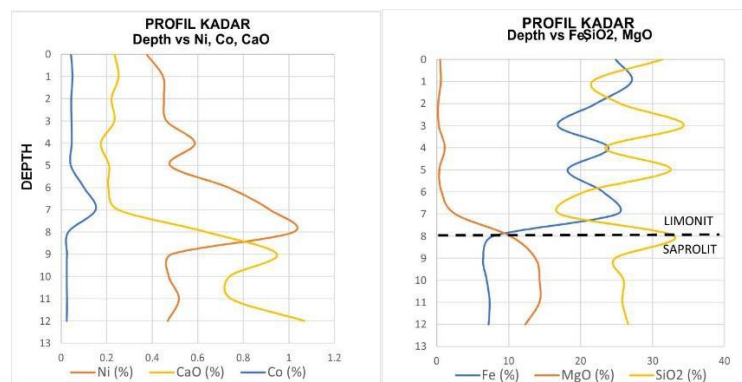
Gambar 6. 13 Profil *downhole* H2S_05

Unsur minor seperti Ni pada zona limonite memiliki kadar 0.88% dan mengalami kenaikan menjadi 1.06% yang mana unsur Ni mengalami pengakayaan sekunder pada zona saprolit (Ahmad,2009)

6.2.6 Profil *Downhole* H2S_06

Berdasarkan profil *downhole* H2S_06 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO². Fe fluktuatif sampai kedalaman 7 m. Fluktuasi Fe pada zona limonit ini menandakan adanya perubahan lingkungan dari oksidasi ke reduksi akibat adanya *Organic Matter*. Kehadiran *Organic Matter* menciptakan kondisi reduksi yang menyebabkan ferric iron (Fe³⁺) menjadi ferrous iron (Fe²⁺) akan terendapkan kembali sebagai kongresi Fe (ferricrete/iron crust) pada kondisi oksidasi (Ahmad, 2008). Pada zona limonit di kedalaman 0-8 m memiliki kadar tertinggi yaitu 24.876% dan mengalami penurunan pada awal zona saprolite di kedalaman 8-12 m menjadi 7.821%. Dan unsur MgO pada zona limonite memiliki kadar tertinggi yaitu 1.083% menjadi 7.821% pada awal zona saprolit.

Unsur minor seperti Ni, Co, dan Ni mengalami kenaikan dari zona limonite yang tertinggi 0.917% menjadi 1.02% pada awal zona saprolit atau pengkayaan pada zona saprolit dikarenakan mobilitas unsur Ni (Ahmad,2009)

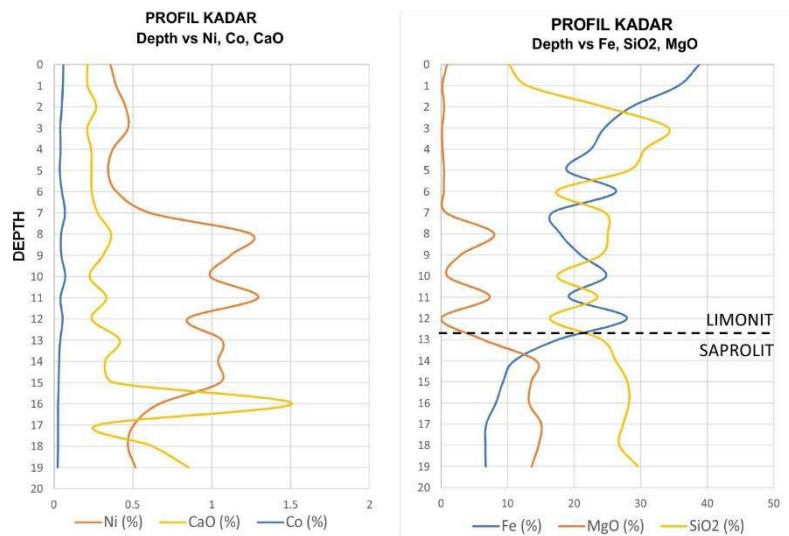


Gambar 6. 14 Profil *downhole* H2S_06

6.2.7 Profil Downhole H2S_07

Pada profil *downhole* H2S_07. Fe pada zona limonite dengan kedalaman 0-14 m memiliki kadar tertinggi 38.75% dan mengalami penurunan hingga 11.019% dan terus menurun sampai akhir dari data *downhole*. Berkebalikan dengan unsur MgO di zona limonite memiliki kadar tertinggi yaitu 7.97% di kedalaman 9 m seiring dengan kenaikan SiO₂ yang mana dapat diinterpretasikan anomaly tersebut dikarenakan adanya *boulder*. Pengkayaan Mg juga dikarenakan proses infiltrasi cair asam yang membawa unsur MgO dan terakumulasi di zona saprolit.

Unsur minor seperti Ni pada zona limonite memiliki kadar tertinggi yaitu 1.294% dan mengalami penurunan pada zona saprolit adapun pengkayaan Ni pada zona limonite seiring dengan unsur mayor Fe dikarenakan mineral oksida goethite (Ahmad,2009). Berdasarkan data *downhole* pada kedalaman 8-15 Ni mengalami pengkayaan.

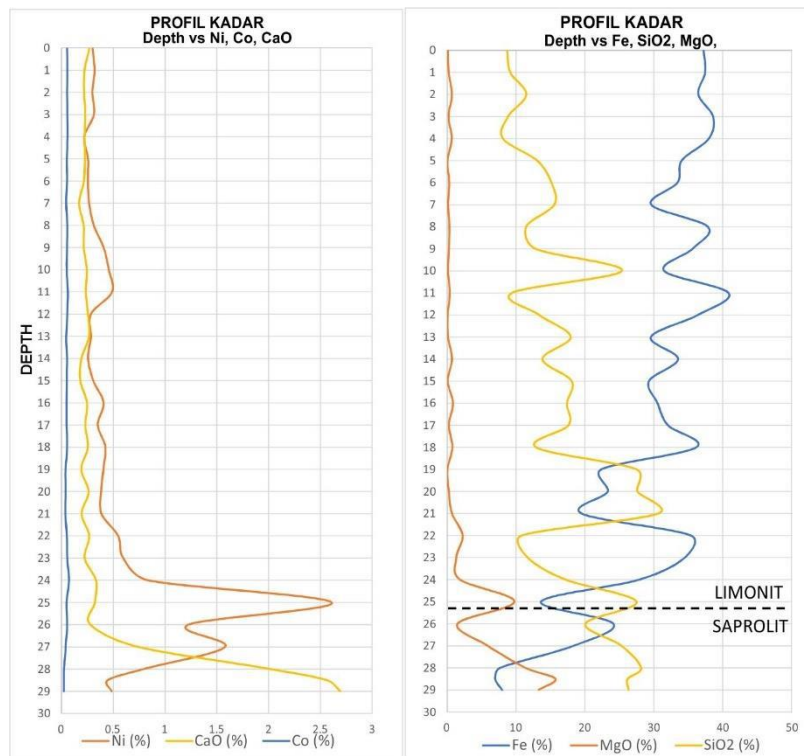


Gambar 6. 15 Profil *downhole* H2S_07

6.2.8 Profil Downhole H2S_08

Karakteristik kimia berdasarkan profil *downhole* H2S_08 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO₂. Fe pada zona limonite memiliki kadar tertinggi 38.585% berkebalikan dengan unsur MgO yang mana pada zona limonite memiliki kadar tertinggi 2.225% dan mengalami kenaikan pada awal zona saprolit menjadi 9.745% .

Unsur minor seperti Ni, Co, CaO. Ni mengalami kenaikan pada zona saprolit dari zonalimonit yang memiliki kadar tertinggi 0.838% menjadi 2.61% pada awal zonalimonit. pengkayaan Ni pada zona saprolit faktor tersebut dikarenakan unsur Ni mudah larut pada air asam yang meresap melalui lapisan laterit dan terakumulasi di zona saprolit (Ahmad, 2008)



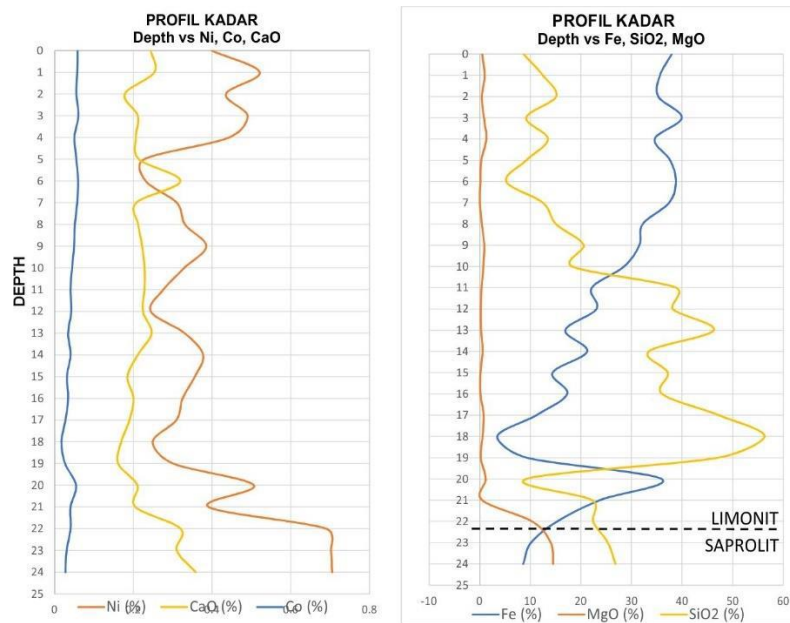
Gambar 6. 16 Profil *downhole* H2S_08

6.2.9 Profil *Downhole* H2S_09

Karakteristik pada zona limonit berdasarkan profil *downhole* H2S_09 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO₂. Fe pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 39.931% berkebalikan dengan unsur MgO pada zona limonit kadar tertingginya 1.289% dan mengalami kenaikan drastis pada awal zona saprolit menjadi 10.35%. Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolit.

Unsur minor yang mana terdapat unsur Ni, yang merupakan unsur *mobile* pada zona limonit kadar Ni tertinggi yaitu 0.506% dan tidak mengalami kenaikan relatif kecil di awal zona saprolit yaitu 0.702% dan Co yang mana dia termasuk

Unsur yang terbatas dalam mobilitasnya (Ahmad, 2008) mengalami kenaikan yang relatif kecil di akhir zona limonit.

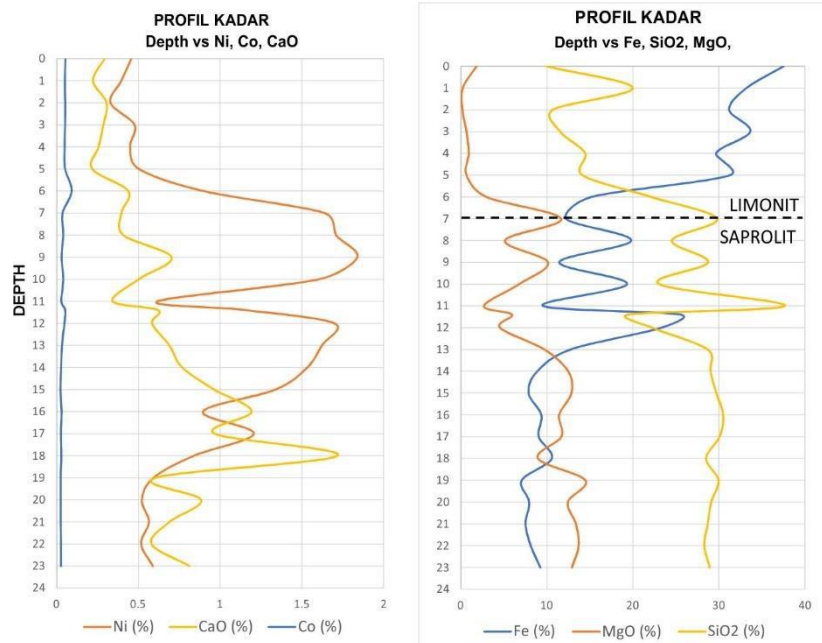


Gambar 6. 17 Profil *downhole* H2S_09

6.2.10 Profil *Downhole* H2S_10

Pada profil *downhole* H2S_10 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO².Fe pada zona limonit dengan kedalaman 0-7 mmemiliki kadar tertinggi yaitu 37.527%. Berkebalikan dengan unsur MgO pada kedalaman 7-23 m zona limonit kadar tertinggi mencapai 2.958% dan mengalami kenaikan pada zona saprolit menjadi 11.655% yang mana Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolit.

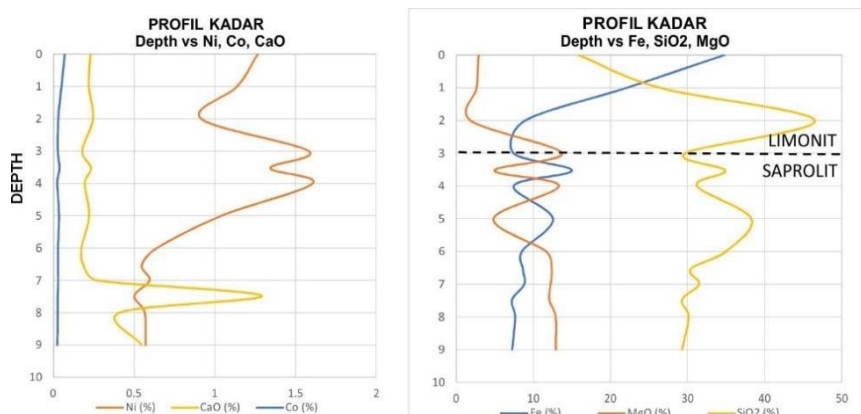
Unsur minor Ni pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 0.897% dan mengalami kenaikan pada awal zona saprolit dengan kadar 1.639% dan Co termasuk Unsur yang mobilitasnya terbatas mengalami kenaikan pada akhir zona limonit dan terendapkan di tengah zona limonite atau di awal zona saprolit (Ahmad, 2008)



Gambar 6. 18 Profil *downhole* H2S_10

6.2.11 Profil *Downhole* H2S_11

Berdasarkan profil *downhole* H2S_11 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO₂. Fe pada zona limonit di kedalaman 0-3m memiliki kadar tertinggi mencapai 34.79% dan mengalami penurunan di zona saprolite di kedalaman 3-9 m menjadi 7.412% berkebalikan dengan unsur MgO pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 2.634% dan mengalami kenaikan pada awal zona saprolit menjadi 13.689%. Yang mana Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolit.

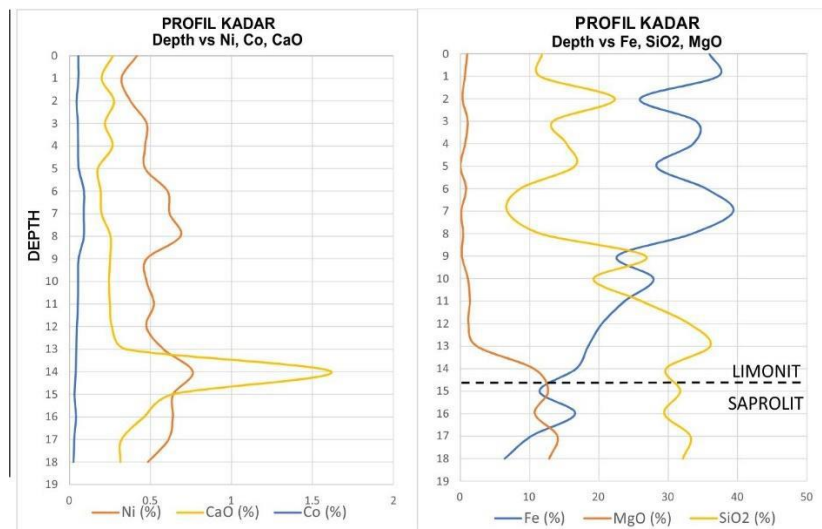


Gambar 6. 19 Profil *downhole* H2S_11

Ni pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 1.26% dan pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 1.607%.

6.2.12 Profil *Downhole* H2S_12

Pada zona limonit berdasarkan profil *downhole* H2S_12 dengan mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO₂. kedalaman 0-14m pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 37.193% dan mengalami terus mengalami penurunan dikarenakan Fe merupakan unsur *immobile* yang mana unsur Fe akan tertinggal dalam proses pelichingan dan akan menjadi material residu atau unsur yang tertinggal. Dan MgO karena sifatnya yang *mobile* pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 2.353% dan mengalami kenaikan pada awal zona saprolit di kedalaman 14-18 m menjadi 10.585% karena unsur MgO akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan terakumulasi di zona saprolit.



Gambar 6. 20 Profil *downhole* H2S_12

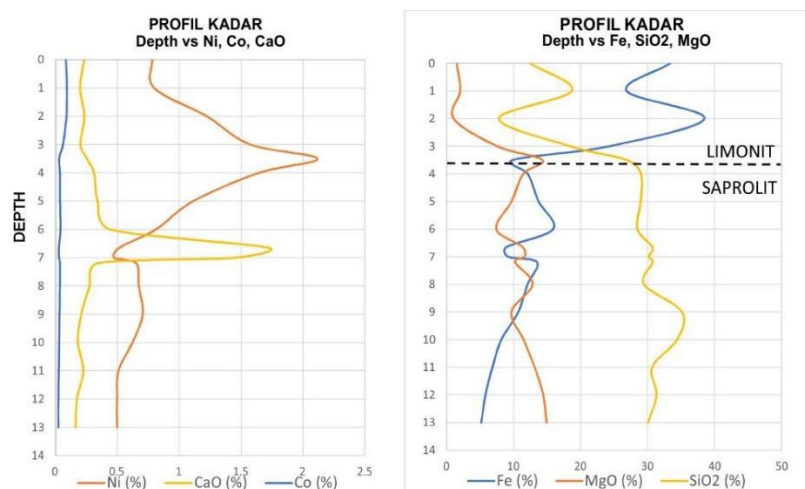
Ni yang merupakan unsur *mobile* pada zona limonit memiliki kadar tertinggi yakni 0.685% dan mengalami kenaikan pada zona saprolit. Co yang mana dia termasuk unsur yang terbatas mobilitasnya terlihat mengalami kenaikan pada kedalaman 5-8 m karena mobilitasnya idealnya terendapkan di tengah tengah zona limonite atau di awal zona saprolit (Ahmad, 2008)

6.2.13 Profil *Downhole* H2S_13

Karakteristik pada zona limonit berdasarkan profil *downhole* H2S_01 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO₂. Fe pada zona limonit di kedalaman 0-3.5 m memiliki kadar tertinggi 38.479% mengalami

penurunan di awal zona saprolite di kedalaman 3.5-13 m menjadi 9.865% berkebalikan dengan unsur MgO pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 7.523% dan mengalami kenaikan pada awal zona saprolit menjadi 14.28% Yang mana Fe sendiri merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar , Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolit (Ahmad, 2008)

Unsur Ni pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 1.573% dan mengalami kenaikan pada awal zona saprolit dan fluktuasi di tengah zona saprolit.



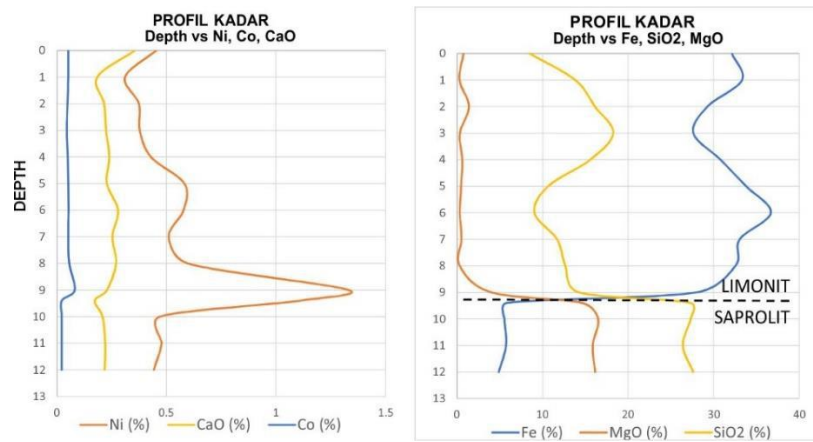
Gambar 6. 21 Profil *downhole* H2S_13

6.2.14 Profil *Downhole* H2S_14

Pada profil *downhole* H2S_14 mengacu pada beberapa parameter unsur mayor unsur Fe, MgO, SiO². Fe pada zona limonit di kedalaman 0-9.3 m memiliki kadar tertinggi yakni 36.687% dan mengalami penurunan di zona saprolite di kedalaman 9.3-12 m menjadi 5.811%. Berkebalikan dengan unsur MgO pada zona limonit kadar tertinggi 4.006% yang merupakan akhir dari zona limonit dan mengalami kenaikan pada awal zona saprolit dengan kadar 14.629%. Fe merupakan hasil oksidasi dari batuan dasar dan Fe merupakan unsur yang *immobile* atau biasa disebut residual dan MgO karena sifatnya yang *mobile* akan terbawa air dari proses infiltrasi serta akan mengendap di zona saprolit terlihat pada profil *downhole* pada zona saprolit unsur MgO mulai naik.

Pada unsur minor yang mana terdapat unsur Ni pada zona limonit memiliki kadar tertinggi 1.333% seiring dengan kenaikan Co, SiO₂ yang mana terlihat

anomaly yang diinterpretasikan merupakan *boulder* kadarnya stabil mulai dari kedalaman 10 m kebawah.



Gambar 6. 22 Profil *downhole* H2S_14

Berdasarkan data ketebalan dan kadar unsur pada daerah penelitian terdapat data rata-rata sebagai berikut:

Tabel 6. 5 Ketebalan dan unsur rata rata zona limonit

Hole (H2S)	Tebal	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
1	39.50	0.44	33.93	1.23	13.04	0.06	0.22
2	28.00	0.43	33.26	1.10	15.32	0.06	0.24
3	5.00	0.62	34.17	1.80	11.50	0.07	0.28
4	2.00	0.89	30.69	2.62	17.18	0.06	0.28
5	0.55	0.88	27.16	2.03	19.72	0.07	0.30
6	8.00	0.53	22.39	0.54	25.14	0.06	0.22
7	14.00	0.63	23.53	0.61	21.31	0.05	0.26
8	25.00	0.36	32.36	0.27	14.35	0.05	0.23
9	22.00	0.34	23.50	0.34	20.22	0.04	0.21
10	7.00	0.48	29.28	0.67	14.08	0.06	0.28
11	3.00	1.10	19.03	2.42	26.89	0.05	0.23
12	14.00	0.49	28.98	0.45	16.49	0.06	0.24
13	3.50	1.04	30.27	2.19	13.51	0.08	0.21
14	9.40	0.51	31.61	0.59	12.70	0.05	0.24
Rata-rata	12.93 m	0.62%	28.58%	1.20%	17.25%	0.06%	0.25%

Tabel 6. 6 Tabel ketebalan (m) dan unsur (%) rata rata zona sarolit

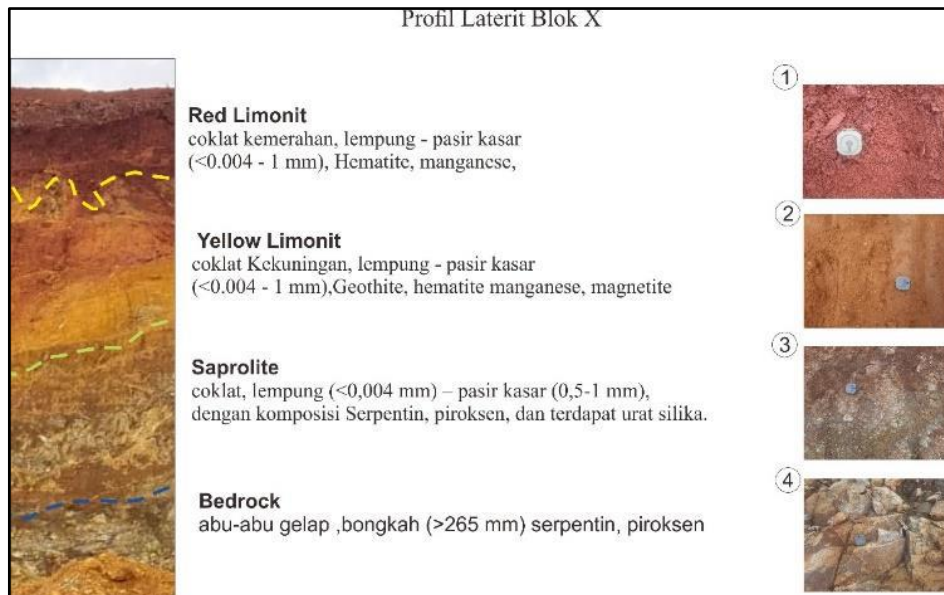
Hole (H2S)	Tebal	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
1	8.50	1.29	16.04	10.75	27.79	0.04	0.71
2	17.00	0.93	12.59	16.70	31.51	0.03	0.62
3	8.00	1.08	11.07	11.45	26.77	0.03	0.36
4	8.00	0.72	8.30	11.95	30.52	0.03	0.28
5	4.45	0.73	10.47	12.37	27.16	0.03	0.42
6	5.00	0.56	7.13	12.86	27.11	0.03	0.81
7	6.00	0.67	7.97	14.04	27.67	0.03	0.55
8	4.50	0.98	11.70	7.67	25.43	0.03	0.99
9	3.00	0.70	10.99	12.81	24.78	0.03	0.33
10	17.00	1.03	11.19	9.21	27.89	0.03	0.69
11	7.00	0.81	8.76	10.44	31.84	0.03	0.29
12	5.00	0.62	11.55	12.09	31.19	0.03	0.54
13	10.00	0.73	9.63	11.52	30.38	0.03	0.33
14	3.60	0.58	5.47	15.77	27.14	0.02	0.20
Rata-rata	7.65 m	0.82 %	10.21%	12.12%	28.37%	0.03%	0.51%

6.3 Karakter Fisik Endapan laterit Blok X

Profil pada pit “A”. Membentang dari arah Utara-Selatan. Tersingkap zona top soil, limonit, dan saprolit (Gambar 6. 31). Dengan tebal saprolit kurang lebih 3 meter dan limonit kurang lebih 10 meter. Pada zona limonit dapat dibagi menjadi limonit merah dan kuning berdasarkan kenampakan warna, namun batasanya tidak jelas, serta diatas profil masih tersingkap zona top soil. Deskripsi dari tiap zona dapat dilihat pada profil kasar **Gambar 6.32**



Gambar 6. 23 Singkapan profil Blok X membentang Utara-Selatan. Menunjukkan lapisan Saprolit, Limonit (red & yellow), dan top soil (Azimuth Foto; N 217°E)



Gambar 6. 24 Profil kasar singkapan profil pit “R” pada LP 7

Pada daerah telitian mempunyai profil laterit yang lengkap, diantaranya terdiri dari zona teratas yaitu top soil, limonit, saprolit dan bedrock. Pada zona top soil memiliki ciri zona seperti adanya akar-akar tumbuhan serta mineral fericrete. Pada zona top soil memiliki kandungan unsur Fe yang sangat besar dikarenakan unsur Fe yang tidak mudah untuk bergerak atau immobile, dengan pendeskripsian sebagai berikut:

1. Red Limonit.

Limonit merah Berwarna coklat kemerahan, berukuran butir lempung (<0,004 mm) – pasir kasar (0,5-1 mm), dengan komposisi hematit, goethit manganese. Warna merah diakibatkan dominasi dari mineral Hematit.

Terdapat sedikit mineral manganese. Tingkat pelapukan dan Lateritisasi zona ini tinggi.

2. Yellow Limonit

Limonit kuning Berwarna kuning kecoklatan, berukuran butir lempung (<0,004 mm) – pasir kasar (0,5-1 mm), dengan komposisi, goethite, hematite Manganese, magnetite. Warna kuning diakibatkan dominasi dari mineral goethite. Tingkat pelapukan dan Lateritisasi zona ini tinggi. Limonit kuning hampir sama dengan limonit merah, yang membedakan pada kenampakan warna coklat kekuningan yang diakibatkan mineral goethite dan limonit.

3. Saprolit

Saprolit mempunyai tebal kurang lebih 3 meter dengan deksripsi coklat, lempung (<0,004 mm) – pasir kasar (0,5-1 mm), dengan komposisi Serpentin, piroksen, dan terdapat urat silika.

4. Bedrock

berwarna abu-abu kehijauan pada keadaan segar dan warna coklat untuk keadaan lapuk, memiliki struktur non foliasi, tekstur Kristaloblastik Nematoblastik Komposisi mineral dari batuan serpentinite pada lokasi pengamatan 39 adalah mineral Serpentin (83%), piroksen (7%), dan magnetit (18%).

BAB 7

PENUTUP

7.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Pulau Kabaena, daerah Wulu, Kecamatan Talaga Raya, Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Daerah telitian mempunyai 3 satuan bentuk lahan, yaitu bentuk lahan antropogenik bukaan *pit*/bukaaan tambang dengan luas 40.023 hektar atau. Memiliki morfometri dengan relief curam-terjal kemiringan lereng 8-55°, perbukitan terdenudasi dengan luasan 6.18 Ha digambarkan pada peta geomorfologi dengan warna coklat tua dan lembah terdenudasi Luas daerah lembah terdenudasional adalah 7.984 Ha. Wilayah ini terletak di bagian timur laut dari daerah penelitian. Morfografi wilayah ini terdiri dari lembah dengan kelerengan yang Curam sampai terjal (8-55°)
- 2) Daerah telitian merupakan daerah dengan litologi batuan ultramafik yang berumur Kapur Awal (79 – 137 jtl) yang terdiri dari satuan batuan serpentinite memiliki luasan 6.139 Ha pada daerah telitian, satuan batuan peridotite dengan luasan 47.090 Ha dari luas daerah penelitian yang ditandai dengan warna abu-abu gelap dan berwarna merah pada peta geologi. Satuan sedimen antopogenik memiliki luas 0.801 ha
- 3) Struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian terdiri dari sesar dan kekar. Sesar di daerah telitian termasuk kedalam Reverse Right Slip Fault (Rickard 1927). Sedangkan kekar-kekar berpasangan pada daerah penelitian memiliki arah tegasan utama Barat Laut – Tenggara, dimana pada kekar-kekar tersebut ada beberapa yang terisi oleh mineral silika,
- 4) Ketebalan endapan laterit terkait kelerengan dari hasil sayatan 3D pada Blok X menandakan bahwa semakin curam lereng, maka semakin tipis lapisan lateritnya dan sebaliknya pada kelas lereng landai-curam memiliki rata-rata ketebalan 37 meter, curam-terjal memiliki rata-rata 17.9 meter, lereng terjal memiliki ketebalan rata-rata 14.4 meter.

- 5) Karakter fisik endapan laterit antara lain *red* limonit Limonit merah Berwarna coklat kemerahan, berukuran butir lempung (<0,004 mm) – pasir kasar (0,5-1 mm), yellow limonit Berwarna kuning kecoklatan, berukuran butir lempung (<0,004 mm) – pasir kasar (0,5-1 mm), Saprolit dengan deksripsi coklat, lempung (<0,004 mm) – pasir kasar (0,5-1 mm), dengan komposisi Serpentin, piroksen, dan terdapat urat silika, *bedrock* berwarna abu-abu gelap pada keadaan segar dan warna coklat untuk keadaan lapuk, memiliki struktur non foliasi, tekstur Kristaloblastik Nematoblastik Komposisi mineral dari batuan serpentinite pada lokasi pengamatan 39 adalah mineral Serpentin (83%), piroksen (7%), dan magnetit (18%).
- 6) Pada daerah penelitian ketebalan rata-rata zona limonit 12.5 meter dan kadar unsur Ni 0.62%, Fe 28.58%, MgO 1.20%, SiO₂ 17.25%, Co 0.06%, CaO 0.25% untuk ketebalan rata-rata zona saprolite 7.65 meter dan unsur Ni 0.82%, Fe 10.21%, MgO 12.12%, SiO₂ 28.37%, Co 0.03%, CaO 0.51 %

7.2 SARAN

- 1) Dalam melakukan validasi data mengenai domain geologi sebaiknya dengan membandingkan dengan foto corebox yang mana akan lebih baik dalam menentukannya zonanya.
- 2) Menambahkan unsur mayor yaitu Al₂O₃, Mn yang mana juga merupakan unsur mayor dan termasuk unsur immobile yang dapat menjadi parameter zona limonit dan saprolitnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Waheed. 2008. Nickel Laterite : *Fundamentals Of Chemistry, Mineralogy Weathering Processes, Formation And Exploration*. VALE Inco – VITSL
- Butt, Charles R. M., Cluzel, Dominique. 2013. Nickel Laterite Ore Deposits: Weathered Serpentinits. Article in Elements, April 2013.
- Elias, M. 2000. Nickel laterite deposits-geological overview, resources and exploitation. Giant ore deposits: Characteristics, genesis and exploration. CODES Special Publication, 4, pp.205-220.
- Hasria, H., Asfar, S., Ngkoimani, L. O., Okto, A., Jaya, R. I. M. C., & Sepdiansar, R. *Pengaruh Geomorfologi Terhadap Pola Distribusi Unsur Nikel dan Besi Pada Endapan Nikel Laterit Di Kabupaten Buton Tengah-Sulawesi Tenggara*. Jurnal GEOSAPTA,
- Howard, A.D. 1967. *Drainage Analysis In Geologic Interpretation: A Summation*. Bull. AAPG Bulletin. Vol.51 No.11 November 1967, p 2246-2259.
- Ilyas, A., & Koike, K. 2012. *Geostatistical modeling of ore grade distribution from geomorphic characterization in a laterite nickel deposit*. Natural resources research, 21(2), 177-191.
- Ito, A., Otake, T., Maulana, A., Sanematsu, K., & Sato, T. 2021. *Geochemical constraints on the mobilization of Ni and critical metals in laterite deposits, Sulawesi, Indonesia: A mass-balance approach*. Resource Geology.
- Kadarusman, A. 2009. *Ultramafic Rocks Occurences In Eastern Indonesia and Their Geological Setting*. In *Proceedings PIT IAGI Semarang, The 38th IAGI Annual Convention and Exhibition*, Semarang.
- Kadarusman Ade, Miyashita Sumio, Shigenori Maruyama, Parkinson Christopher P, Ishikawa Akira. 2004. *Petrology, geochemistry and paleogeographic reconstruction of the East Sulawesi Ophiolite, Indonesia*. Tectonophysics 392 (2004) 55– 83.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2020. *Hilirisasi Nikel Ciptakan Nilai Tambah dan Daya Tahan Ekonomi*. Biro Komunikasi, Layanan Informasi

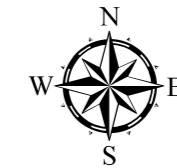
Publik dan Kerja Sama Kementerian ESDM RI.

- Rickard, M.J. 1972. *Fault Classification : Discussion*. Geological Society of America Bulletin, 2345-2546.
- Simandjuntak, T.O., Surono., dan Sukido. 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi*, Skala 1 : 250.000. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
- Sompotan, Amstrong F., 2012. *Struktur Geologi Sulawesi*, Bandung; Perpustakaan Sains Kebumihan Institut Teknologi Bandung.
- Streckeisen, A.L. 1976. *Classification of The Common Igneous Rocks by Means of Their Chemical Composition: A Provisional Attempt*. *Neues Jahrbuch For Mineralogie, Monatshefte*
- Sudiyanto, Y. 2020. Pengaruh Morfologi Terhadap Zona Pengakayaan Nikel Pada Endapan Nikel Laterit Di Daerah Kumoro, Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI, 819-828.
- Surono. 2010. *Geologi Lengan Tenggara Sulawesi*, Badan Geologi, Bandung.
- Surono. 2013. *Geologi Lengan Tenggara Sulawesi. Bandung: Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral.*
- Williams, H., Turner, F.J., and Gilbert, C.M., 1954, *Petrography. An Introduction To The Study Of Rocks In Thin Section*, University Of California Berkeley, W. H. Freeman And Company, San Fransisco. 90
- Zakaria, Z., Sidarto. 2015. Aktifitas Tektonik di Sulawesi dan Sekitarnya Sejak Mesozoikum Hingga Kini Sebagai Akibat Interaksi Aktifitas Tektonik Lempeng Tektonik Utama di Sekitarnya, *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral* Vol. 16(3), 115-127.
- Zuidam R. A., Van. 1985. *Aerial Photo- Interpretation In Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. The Hague, Enschede, Netherlands: Smith Publisher.

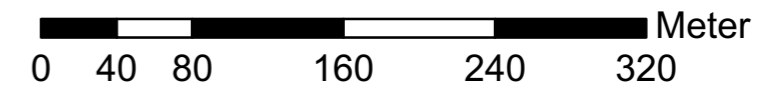
LAMPIRAN



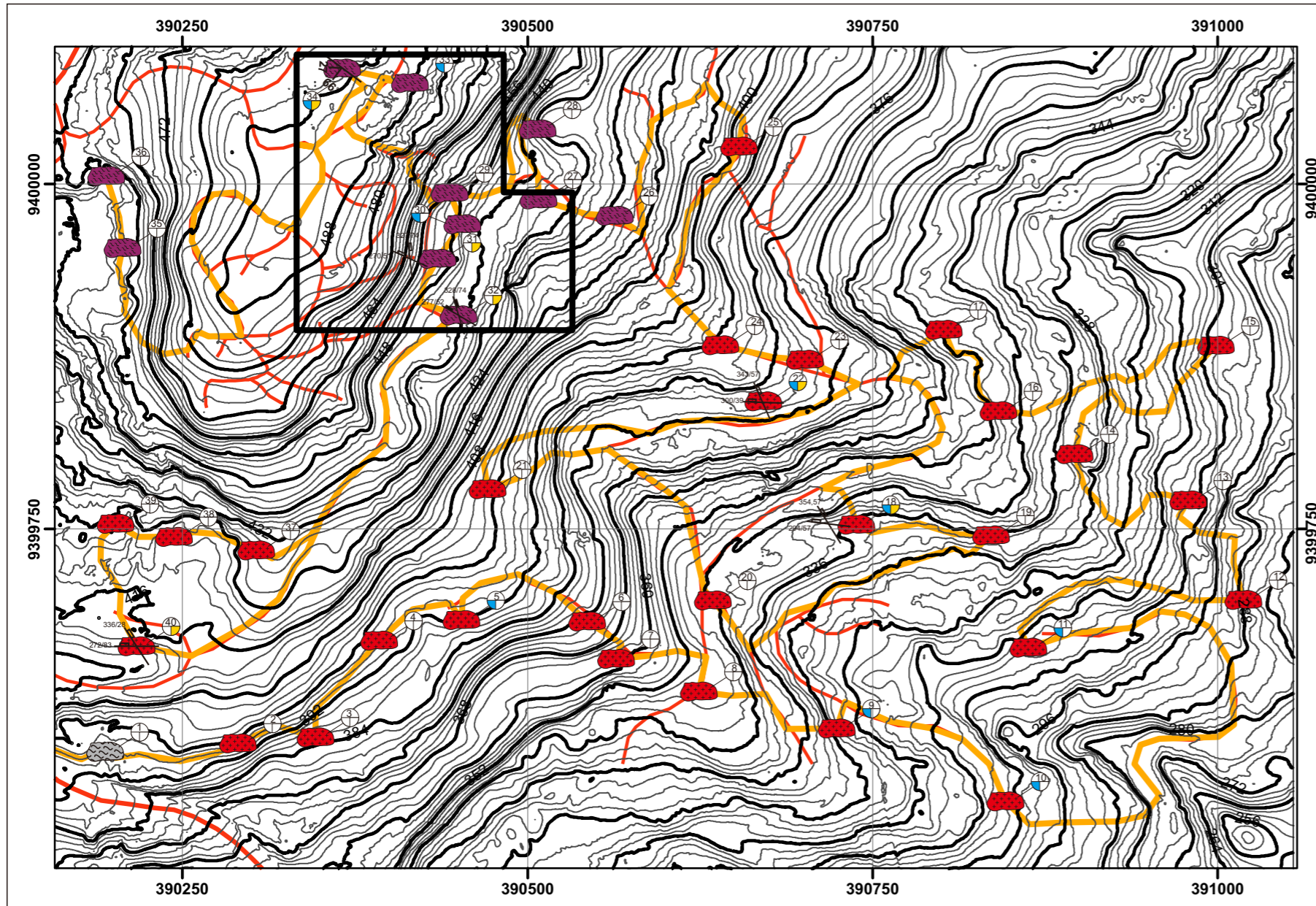
**PETA LINTASAN DESA WULU
 KEC. TALAGA RAYA, KAB. BUTON TENGAH,
 SULAWESI TENGGARA**



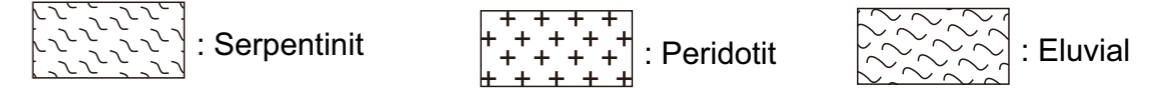
SKALA 1:4,000



Disusun oleh:
 Hasyim Syaugi/111190095



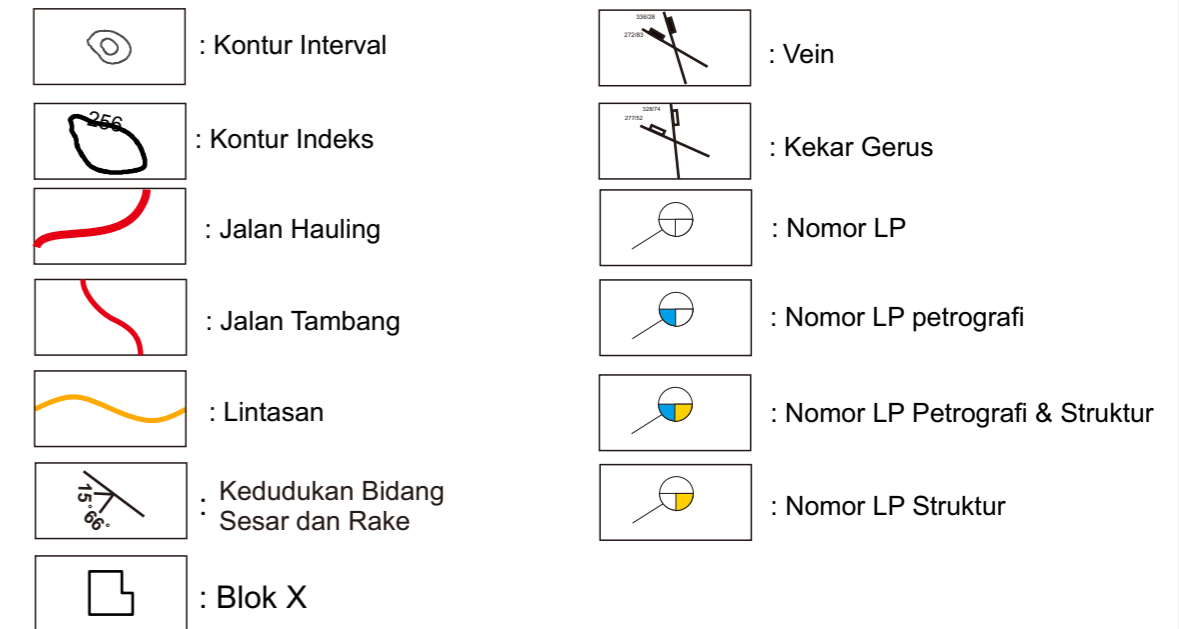
SIMBOL LITOLOGI:



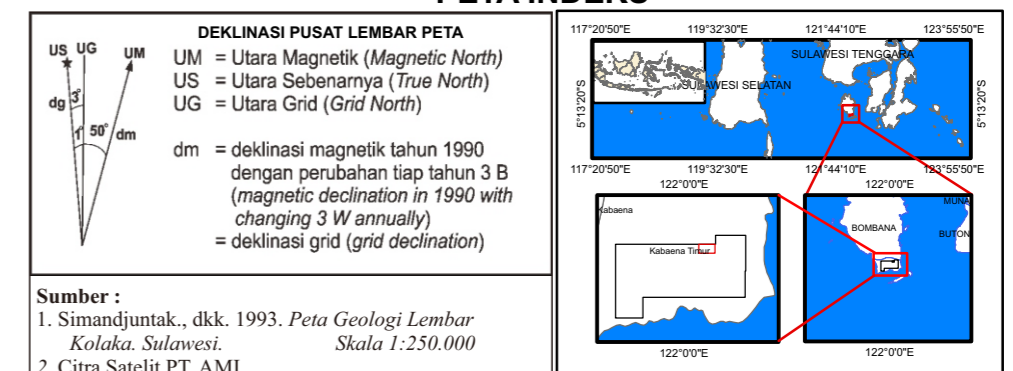
WARNA LITOLOGI :



KETERANGAN:



PETA INDEKS

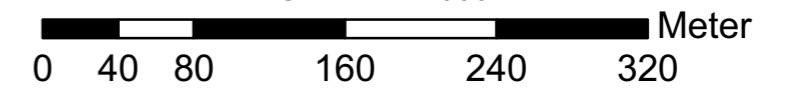




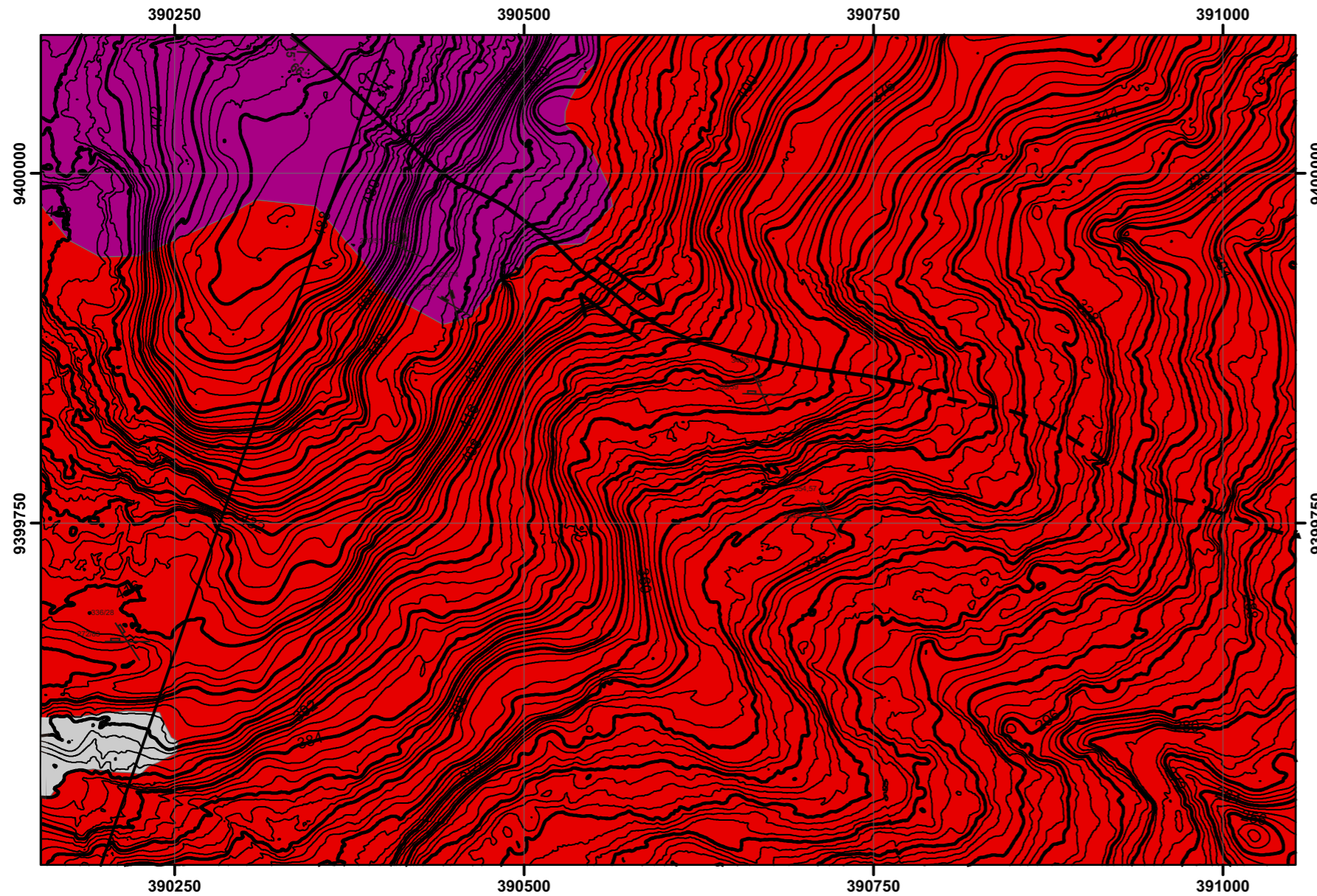
**PETA GEOLOGI DESA WULU
 KEC. TALAGA RAYA, KAB. BUTON TENGAH,
 SULAWESI TENGGARA**



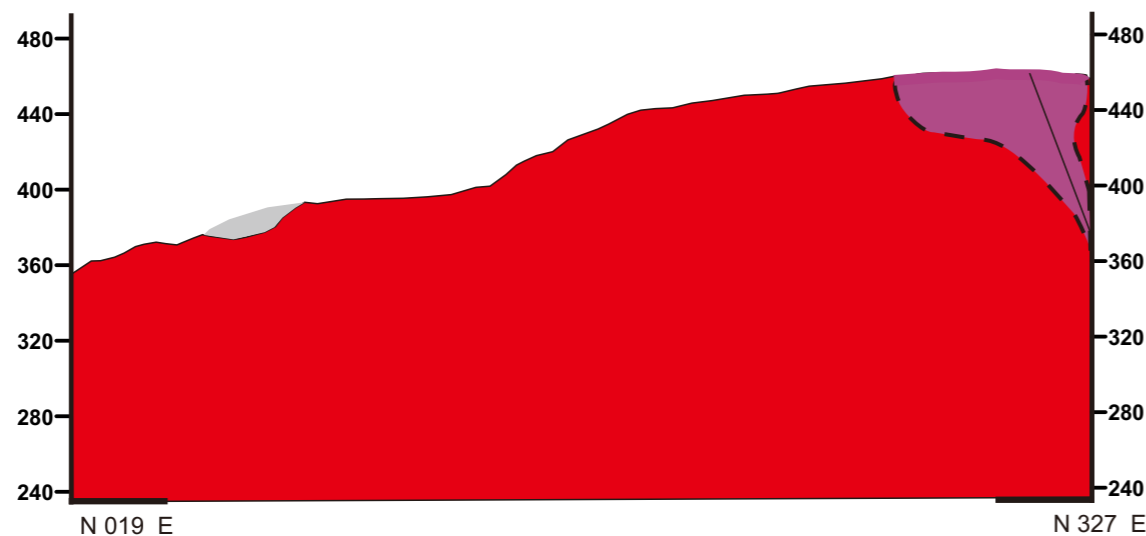
SKALA 1:4.000



Disusun oleh:
Hasyim Syaugi/111190095



**PENAMPANG SAYATAN GEOLOGI
 SAYATAN A-A'
 SKALA 1:4.000**



LEGENDA

UMUR GEOLOGI			FORMASI BATUAN	LITOSTRAT	LITODEM	SATUAN BATUAN
MASA	ZAMAN	KALA				
Mesozoikum	Kapur	Awal	Kompleks Ultramafik (Ku)			Sedimen Antropogenik Serpentin Peridotit

PEMERIAN:

- Serpentin Wulu**
 Satuan ini terdiri dari batuan serpentin, Pengamatan secara megaskopis memiliki warna hijau kecoklatan struktur non-foliasi, tekstur, derajat kristalisasi Nematoblastik, bentuk kristal *subhedral*. Komposisi mineral Lizardit, antigorit, dan mineral oksida. Luasan satuan ini 11% pada daerah penelitian
- Peridotit Wulu**
 Satuan ini terdiri dari batuan terdiri dari lherzolite terserpentinisasi dan hazburgit terserpentinisasi, Pengamatan secara megaskopis berwarna abu-abu gelap pada keadaan segar dan warna coklat untuk keadaan lapuk. Memiliki struktur masif, tekstur derajat kristalisasi holokristalin, derajat granularitas fanerik halus-sedang, bentuk Kristal subhedral, dan relasi equigranular (hipidiomorfik). Komposisinya adalah mineral olivine, piroksen, mangan, dan serpentin. Luasan satuan ini 84% pada daerah penelitian
- Sedimen Antopogenik** terdiri dari timbunan material overburden yang kemudian dilakukan reklamasi pada satuan ini. Material pada satuan ini memiliki ciri fisik berwarna merah kecoklatan. Satuan ini menempati 5% luas daerah penelitian. serpentin. Luasan satuan ini 84% pada daerah penelitian.

KETERANGAN:

- : Sayatan A-A'
- : Sesar kanan Wulu
- : Kontur Interval
- : Kekar Gerus
- : Vein
- : Batas Satuan Batuan
- : Kontur Indeks

PETA INDEKS

DEKLINASI PUSAT LEMBAR PETA

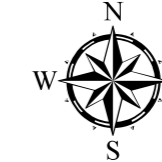
UM = Utara Magnetik (Magnetic North)
 US = Utara Sebenarnya (True North)
 UG = Utara Grid (Grid North)

dm = deklinasi magnetik tahun 1990 dengan perubahan tiap tahun 3 B (magnetic declination in 1990 with changing 3 W annually) = deklinasi grid (grid declination)

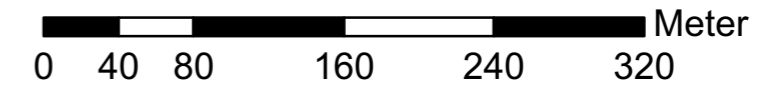
Sumber :
 1. Simandjuntak., dkk. 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi*. Skala 1:250.000
 2. Citra Satelit PT. AMI



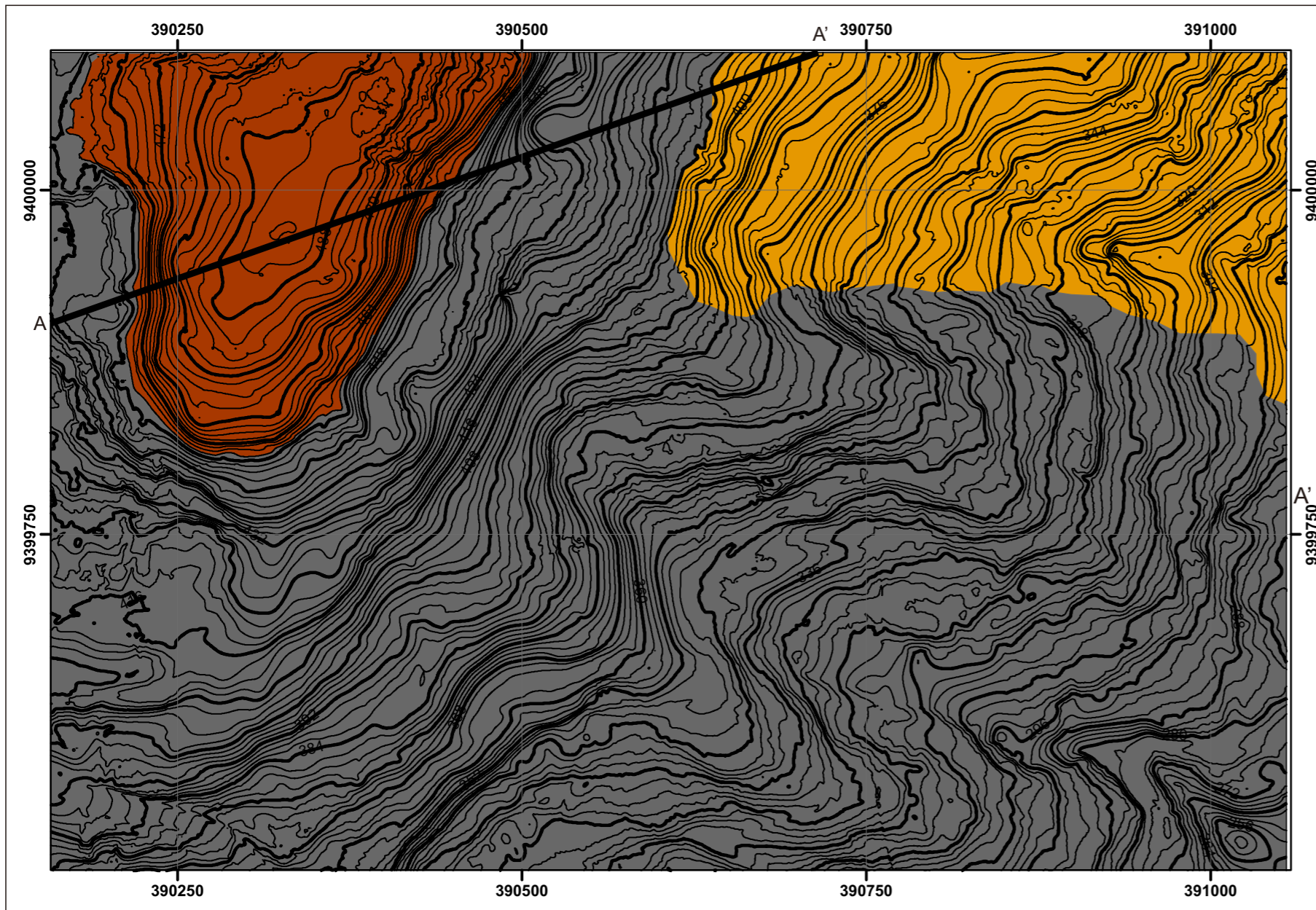
**PETA GEOMORFOLOGI DESA WULU
 KEC. TALAGA RAYA, KAB. BUTON TENGAH,
 SULAWESI TENGGARA**



SKALA 1:4,000



Disusun oleh:
Hasyim Syaugi/111190095



Simbol	Morfologi		Morfogenesis			Bentuk Asal	Bentuk Lahan
	Morfografi	Morfometri	Morfostruktur Aktif	Morfostruktur Pasif	Morfo dinamik		
D1	Perbukitan	-Luasan 6.18 Ha -Kelerengan landai- Curam (8-16)	-Pengangkatan -Sesar	-Resistensi Sedang-kuat -Tersusun oleh litologi Peridotit, Serpentin	Pelapukan dan Erosi	Denudasional	Perbukitan terdenudasi
D2	Lereng	-Luasan 7.984 Ha -Kelerengan Curam-terjal (8-55)	-Pengangkatan -Sesar	-Resistensi Sedang-kuat -Tersusun oleh litologi Peridotit,	Pelapukan dan Erosi	Denudasional	Lereng terdenudasi
A1	Cekungan	-Luasan 40.023 Ha -Kelerengan curam-terjal (8->55)	-Pengangkatan -Sesar	-Resistensi Sedang-kuat -Tersusun oleh litologi Peridotit,	Pergerakan Massa	Antropogenik	Lahan hasil galian tambang

Klasifikasi Van Zuidam (1985), Lorant (2012)

KETERANGAN

- : Kontur Interval
- : Kontur Indeks
- : Sayatan A-A;
- : Batas Bentuklahan

PETA INDEKS

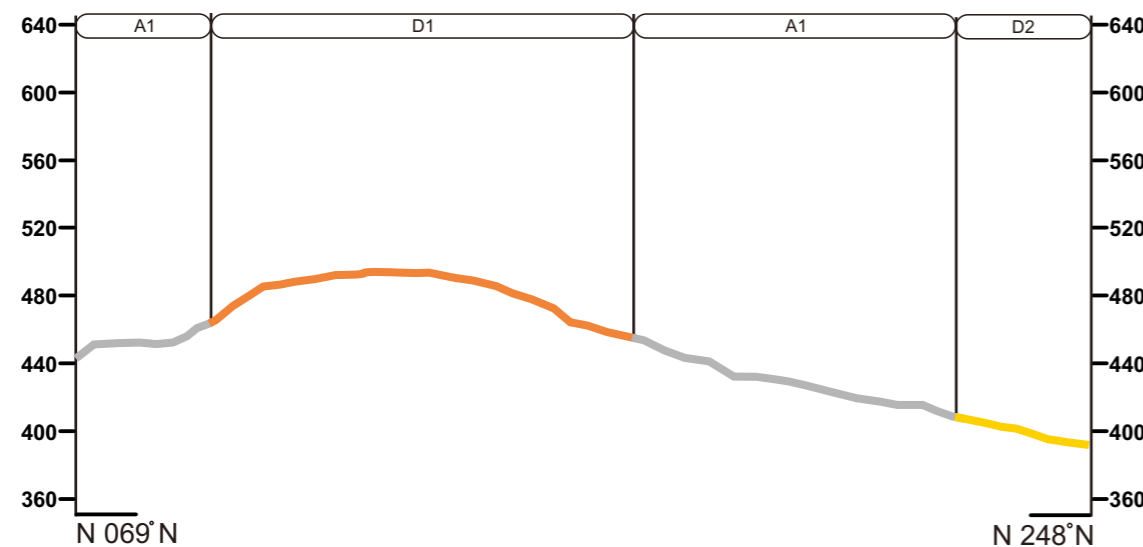
DEKLINASI PUSAT LEMBAR PETA

US = Utara Sebenarnya (True North)
 UG = Utara Grid (Grid North)

dm = deklinasi magnetik tahun 1990 dengan perubahan tiap tahun 3 B (magnetic declination in 1990 with changing 3 W annually)
 = deklinasi grid (grid declination)

Sumber :
 1. Simandjuntak., dkk. 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka. Sulawesi. Skala 1:250.000*
 2. Citra Satelit PT. AMI

**PENAMPANG SAYATAN GEOMORFOLOGI
 SAYATAN A-A'
 SKALA 1:4.000
 H:V = 1 : 1**



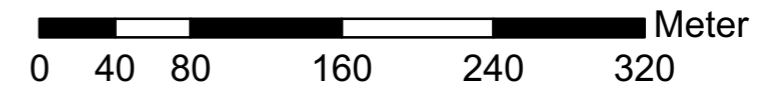


PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA

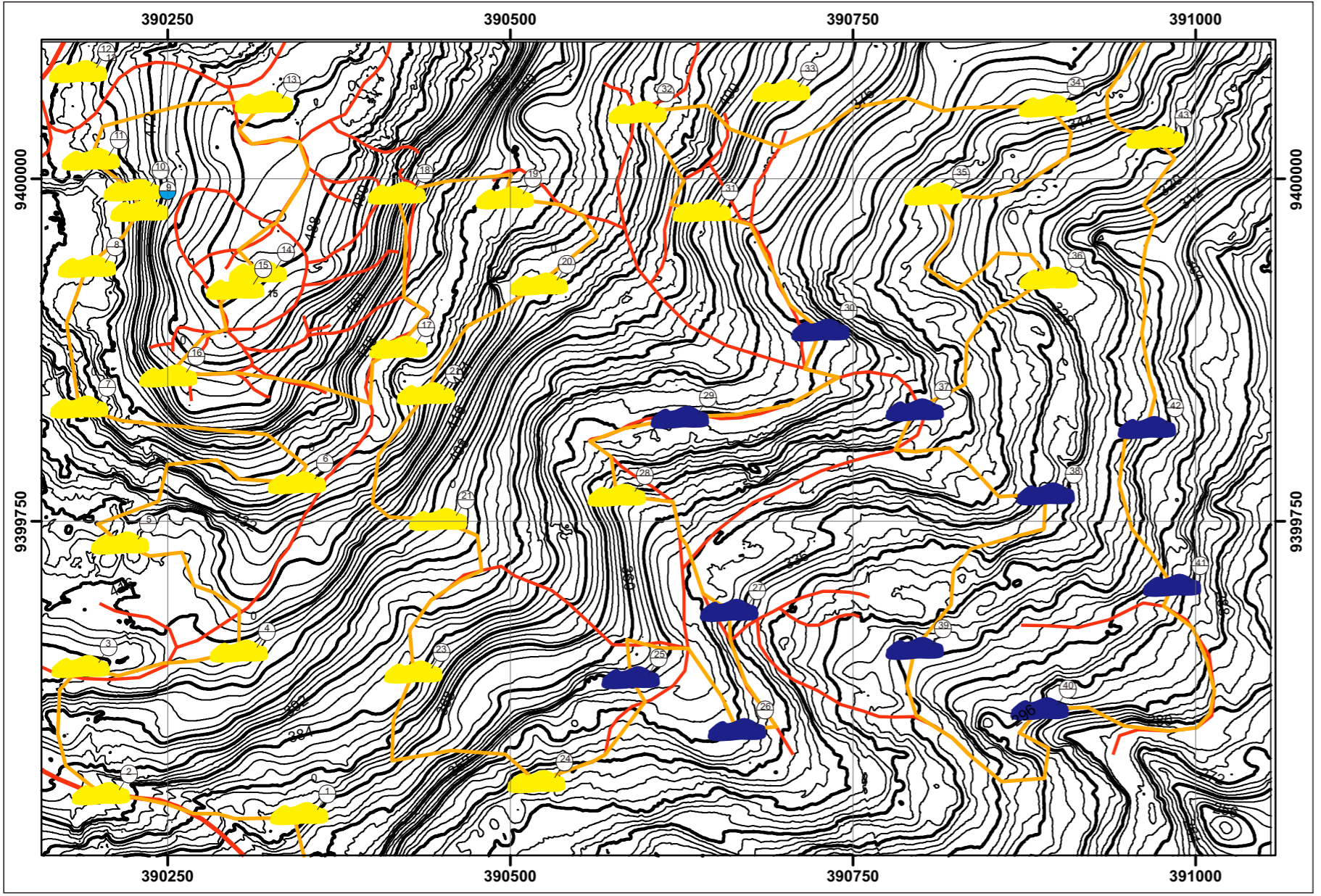
PETA LINTASAN LATERIT DESA WULU
KEC.TALAGA RAYA, KAB. BUTON TENGAH,
SULAWESI TENGGARA



SKALA 1:4,000



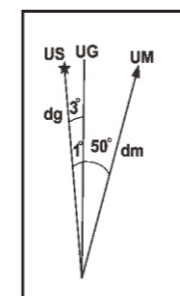
Disusun oleh:
Hasyim Syaugi/111190095



KETERANGAN

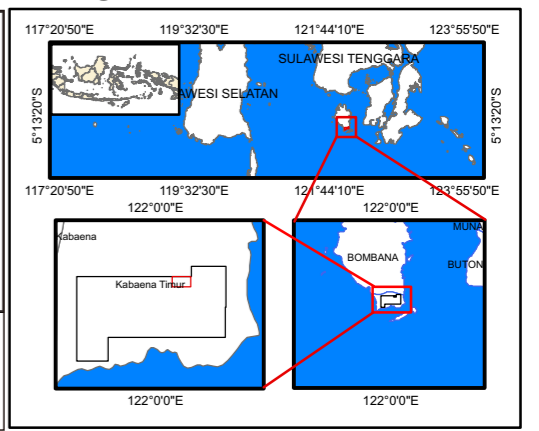
- Laterit
- Regolit
- Jalan Hauling
- Jalan Tambang
- Kontur Indeks
- Kontur Interval
- Lintasan
- No LP (Lokasi Penelitian)
- No LP (pengambilan profil)

PETA INDEKS



DEKLINASI PUSAT LEMBAR PETA
 UM = Utara Magnetik (*Magnetic North*)
 US = Utara Sebenarnya (*True North*)
 UG = Utara Grid (*Grid North*)
 dm = deklinasi magnetik tahun 1990 dengan perubahan tiap tahun 3 B (*magnetic declination in 1990 with changing 3 W annually*)
 dg = deklinasi grid (*grid declination*)

Sumber :
 1. Simandjuntak., dkk. 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka Sulawesi. Skala 1:250.000*
 2. Citra Satelit PT. AMI



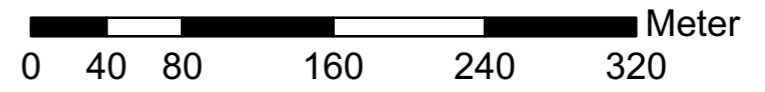


PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA

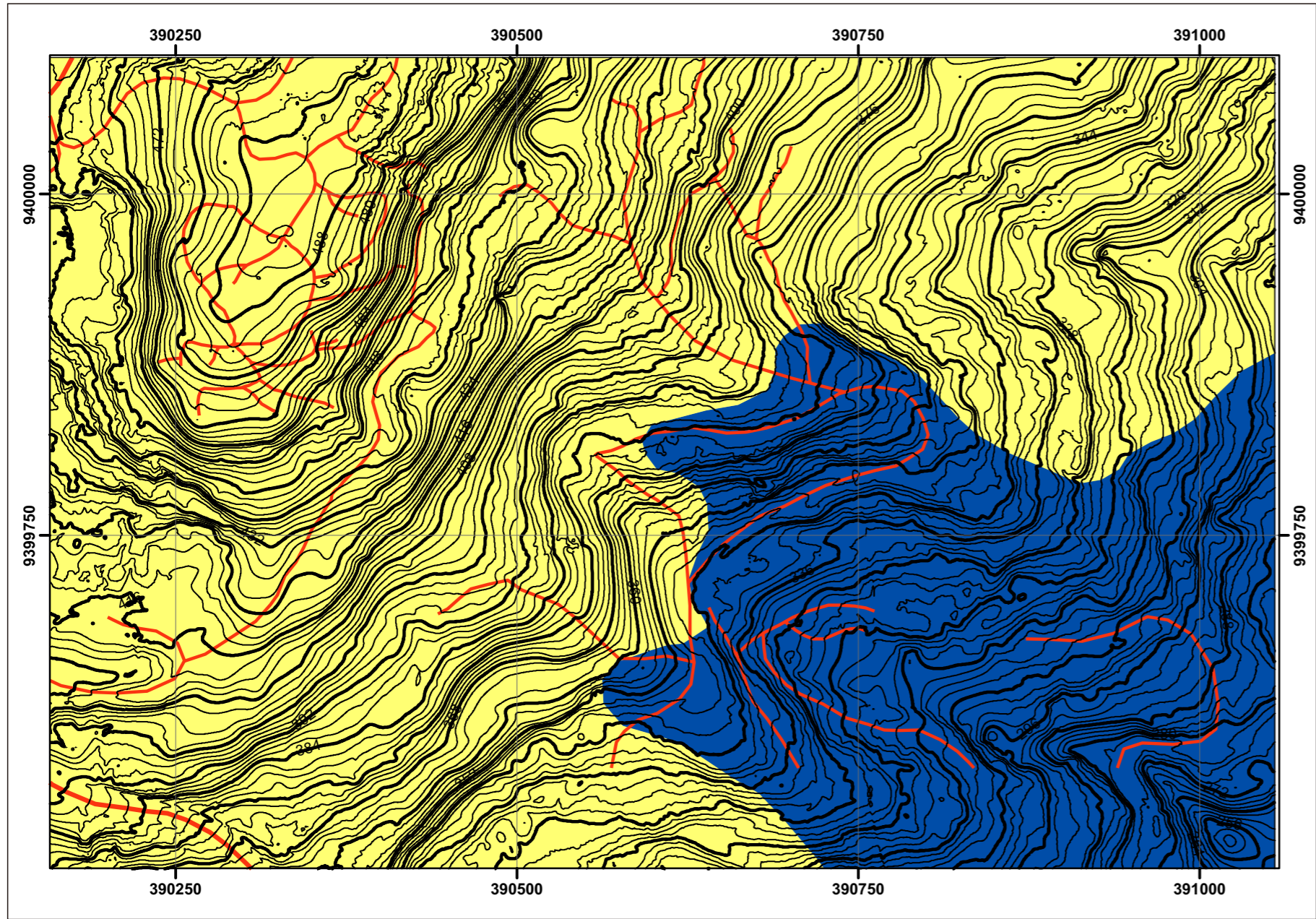
PETA SEBARAN LATERIT DESA WULU
KEC.TALAGA RAYA, KAB. BUTON TENGAH,
SULAWESI TENGGARA





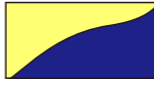




SKALA 1:4,000



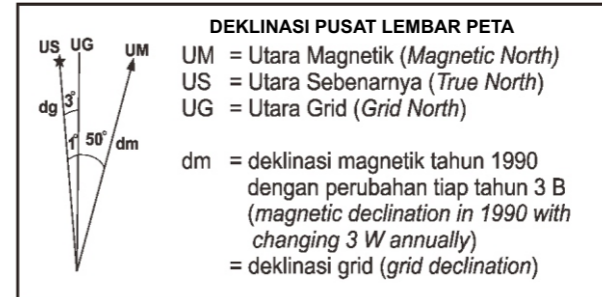
Disusun oleh:
Hasyim Syaugi/111190095



KETERANGAN

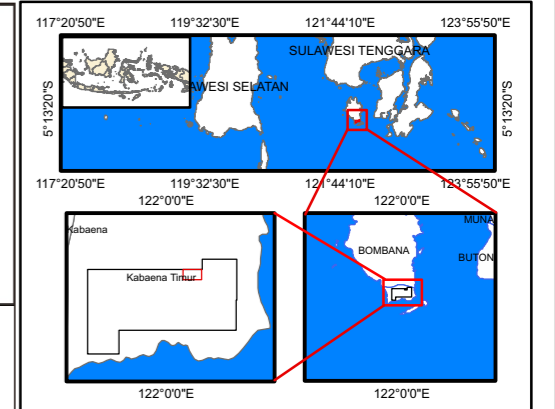
-  **Laterit.** zona ini terdiri dari hasil pelapukan batuan dasar. pada zona ini terdapat lapisan limonit dan saprolit dengan warna merah hingga coklat serta terdapat akar-akar tumbuhan pada bagian atas lapisannya. Mineral oksidasi sangat umum dijumpai pada zona laterit
-  **Batuan Dasar** .zona ini mengalami proses pelapukan yang rendah. Pada Zona ini terdiri dari boulder dan tubuh batuan. Mineral olivin, piroksen, dan serpentin melimpah pada zona ini. Struktur geologi berupa kekar juga umum dijumpai pada zona batuan dasar.
-  **Batas Zona**
-  **Jalan Hauling**
-  **Jalan Tambang**
-  **Kontur Indeks**
-  **Kontur Interval**

PETA INDEKS



Sumber :

1. Simandjuntak., dkk. 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka. Sulawesi. Skala 1:250.000*
2. Citra Satelit PT. AMI



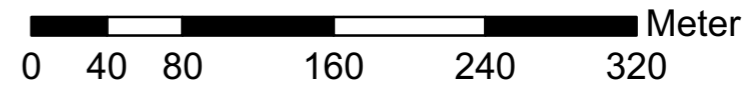


PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA

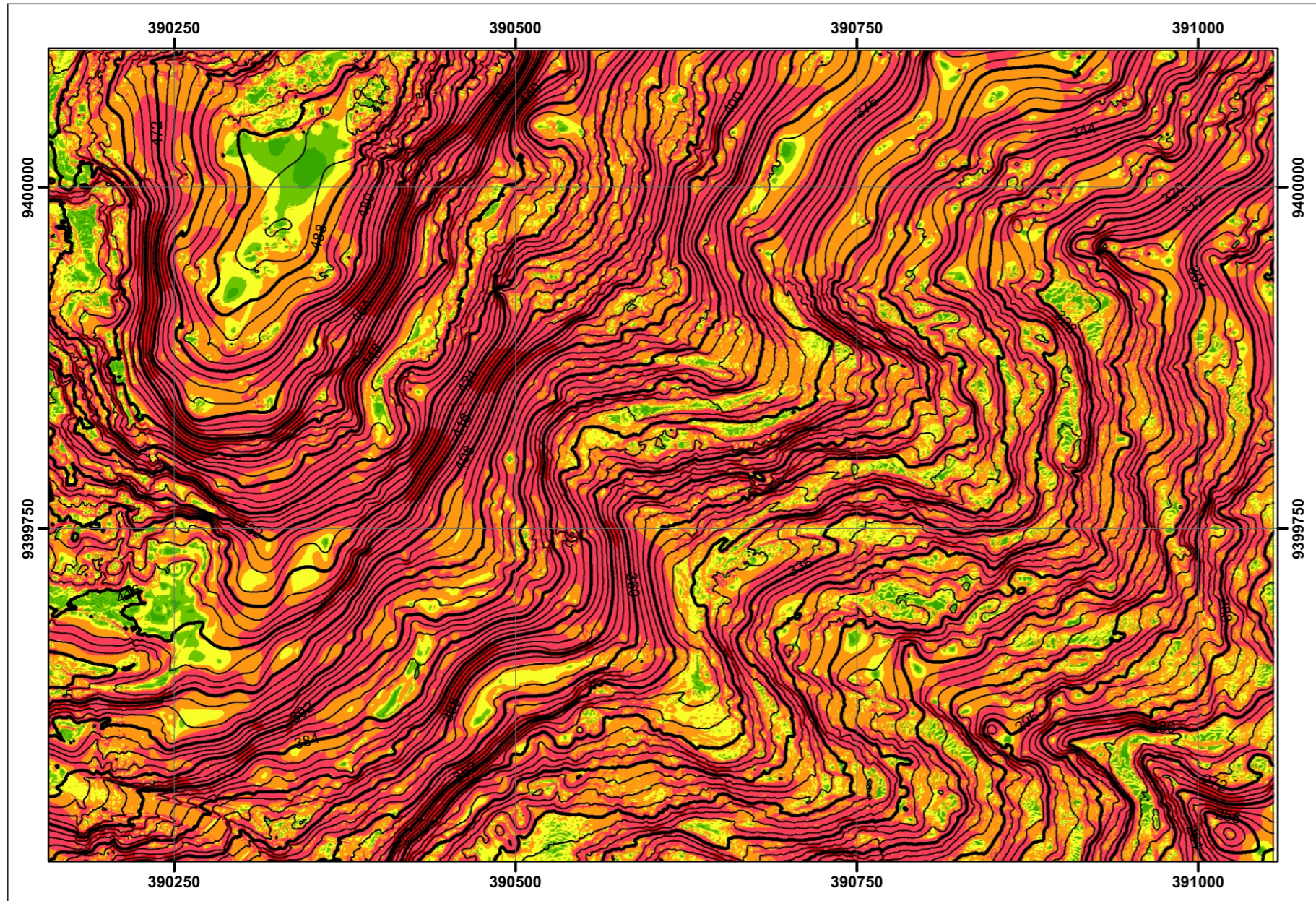
PETA KELERENGAN DESA WULU
KEC.TALAGA RAYA, KAB. BUTON TENGAH,
SULAWESI TENGGARA



SKALA 1:4,000



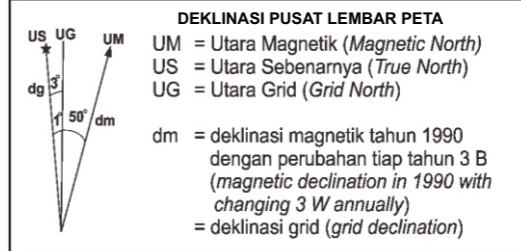
Disusun oleh:
Hasyim Syaugi/111190095



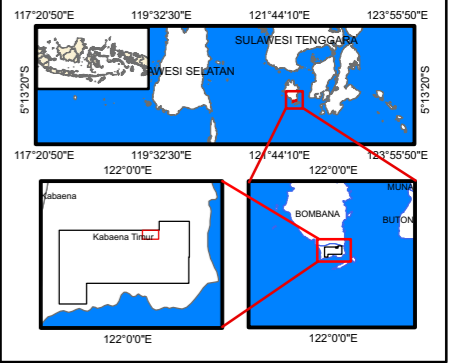
KETERANGAN:

- | | | | |
|--|-----------------|--|---------------------------|
| | Kontur Indeks | | Datar (0-2°) |
| | Kontur Interval | | Landai (2 - 4 °) |
| | | | Landai - curam (4 - 8 °) |
| | | | Curam (8 - 16°) |
| | | | Curam - Terjal (16 - 35°) |
| | | | Terjal (35 - 55°) |
| | | | Sangat terjal (>55°) |
- (Klasifikasi Van Zuidam, 1985)

PETA INDEKS



Sumber :
 1. Simandjuntak., dkk. 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi. Skala 1:250.000*
 2. Citra Satelit PT. AMI



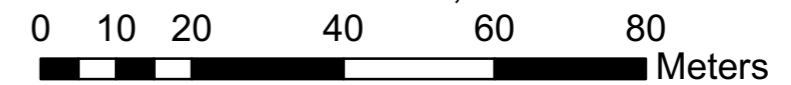


PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA

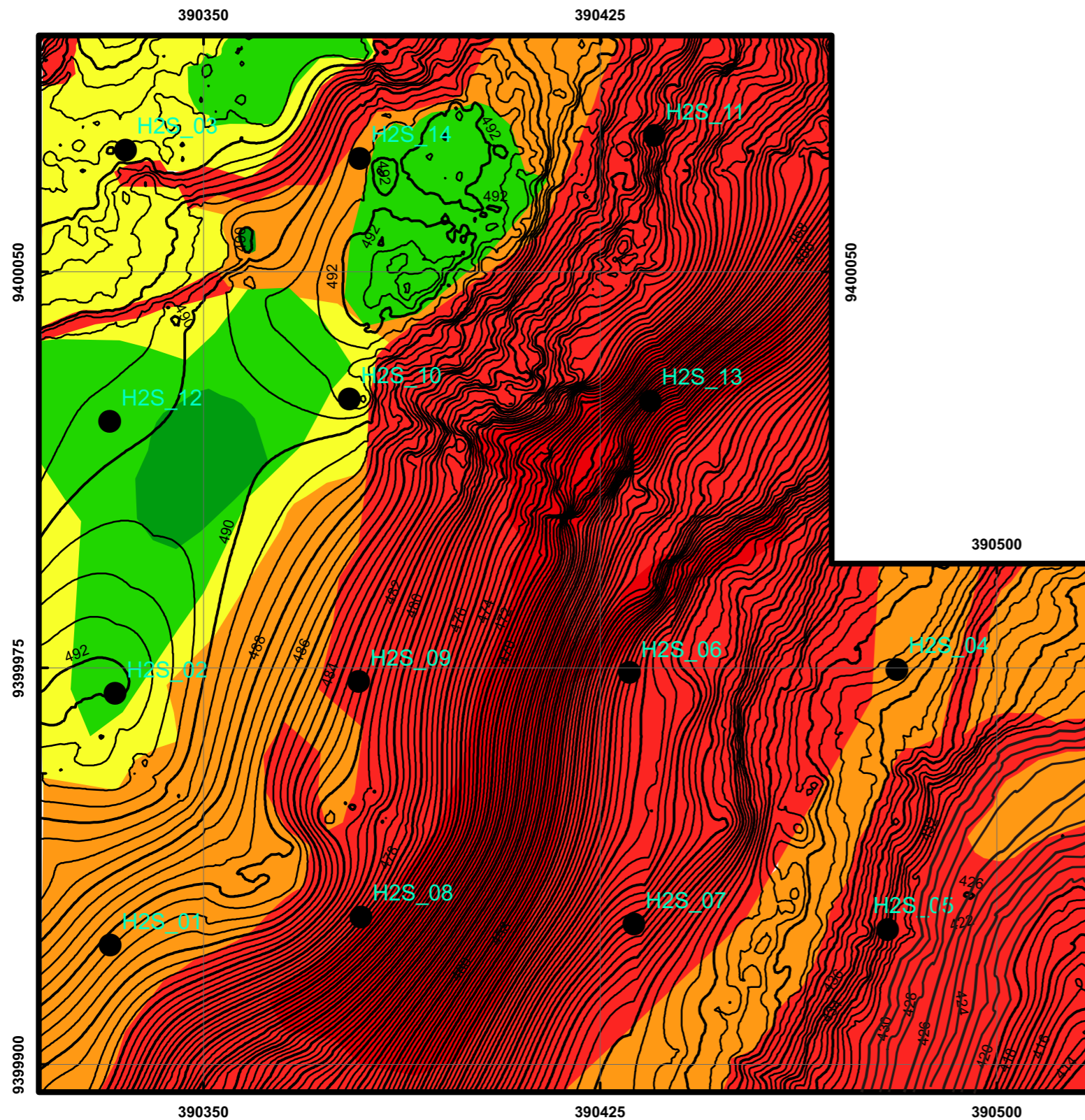
PETA KELERENGAN BLOK X DESA WULU
KEC.TALAGA RAYA, KAB. BUTON TENGAH,
SULAWESI TENGGARA



SKALA 1:1,000



Disusun oleh:
Hasyim Syaugi/111190095



KETERANGAN



kontur interval



Kontur Indeks



Titik bor



Datar (0-2°)



Landai (2 - 4 °)



Landai - curam (4 - 8 °)



Curam (8 - 16°)



Curam - Terjal (16 - 35°)



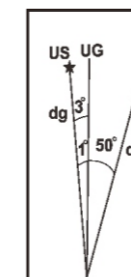
Terjal (35 - 55°)



Sangat terjal (>55°)

(Klasifikasi Van Zuidam,1985)

PETA INDEKS



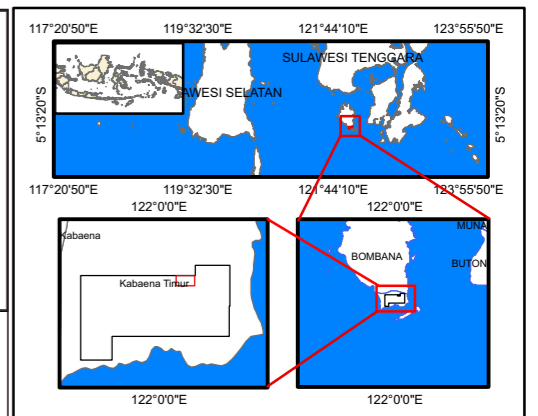
DEKLINASI PUSAT LEMBAR PETA

UM = Utara Magnetik (Magnetic North)
US = Utara Sebenarnya (True North)
UG = Utara Grid (Grid North)

dm = deklinasi magnetik tahun 1990
dengan perubahan tiap tahun 3 B
(magnetic declination in 1990 with
changing 3 W annually)
= deklinasi grid (grid declination)

Sumber :

- 1. Simandjuntak., dkk. 1993. Peta Geologi Lembar Kolaka. Sulawesi. Skala 1:250.000
- 2. Citra Satelit PT. AMI

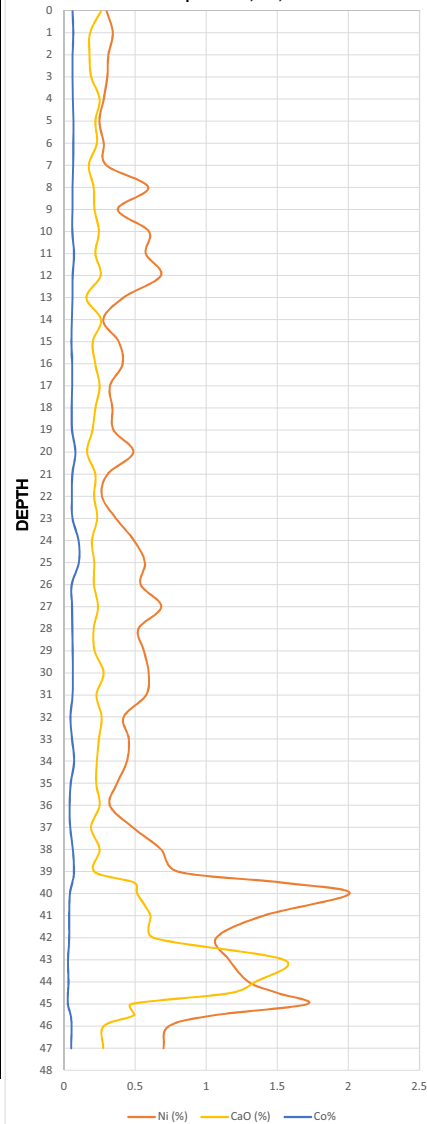


Hole ID	From	To	Depth	Zona	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co%	CaO (%)	
H2S_01_01	0	1	1.00	LIM	0.298	39.945	2.201	4.283	0.058	0.26	
H2S_01_02	1	2	1.00	LIM	0.342	40.463	2.227	3.602	0.064	0.182	
H2S_01_03	2	3	1.00	LIM	0.311	40.516	2.272	3.303	0.059	0.178	
H2S_01_04	3	4	1.00	LIM	0.303	41.038	1.743	4.207	0.059	0.19	
H2S_01_05	4	5	1.00	LIM	0.278	40.088	1.669	4.335	0.061	0.249	
H2S_01_06	5	6	1.00	LIM	0.248	40.831	0.147	6.025	0.065	0.219	
H2S_01_07	6	7	1.00	LIM	0.278	42.977	2.93	5.536	0.064	0.23	
H2S_01_08	7	8	1.00	LIM	0.296	41.884	2.978	4.015	0.063	0.173	
H2S_01_09	8	9	1.00	LIM	0.591	38.737	1.227	6.585	0.059	0.207	
H2S_01_10	9	10	1.00	LIM	0.377	38.521	1.233	9.072	0.058	0.213	
H2S_01_11	10	11	1.00	LIM	0.596	37.396	0.859	8.759	0.057	0.244	
H2S_01_12	11	12	1.00	LIM	0.574	35.928	0.54	8.003	0.069	0.219	
H2S_01_13	12	13	1.00	LIM	0.68	35.951	1.814	9.321	0.06	0.256	
H2S_01_14	13	14	1.00	LIM	0.416	36.06	1.105	14.649	0.058	0.156	
H2S_01_15	14	15	1.00	LIM	0.275	32.655	0.928	13.886	0.054	0.259	
H2S_01_16	15	16	1.00	LIM	0.384	33.111	0.019	13.354	0.051	0.201	
H2S_01_17	16	17	1.00	LIM	0.411	35.529	0.006	11.564	0.056	0.218	
H2S_01_18	17	18	1.00	LIM	0.322	38.846	1.702	7.693	0.056	0.249	
H2S_01_19	18	19	1.00	LIM	0.339	34.867	0.841	10.697	0.053	0.219	
H2S_01_20	19	20	1.00	LIM	0.347	34.556	1.81	11.851	0.055	0.199	
H2S_01_21	20	21	1.00	LIM	0.486	33.863	0.339	10.853	0.079	0.161	
H2S_01_22	21	22	1.00	LIM	0.304	34.298	0.911	13.843	0.057	0.219	
H2S_01_23	22	23	1.00	LIM	0.266	35.176	2.21	12.086	0.054	0.21	
H2S_01_24	23	24	1.00	LIM	0.364	37.29	1.002	7.344	0.058	0.232	
H2S_01_25	24	25	1.00	LIM	0.491	31.17	0.857	14.138	0.101	0.195	
H2S_01_26	25	26	1.00	LIM	0.568	25.705	1.318	24.386	0.103	0.211	
H2S_01_27	26	27	1.00	LIM	0.538	32.813	0.732	14.221	0.053	0.209	
H2S_01_28	27	28	1.00	LIM	0.683	36.587	1.534	8.938	0.055	0.238	
H2S_01_29	28	29	1.00	LIM	0.522	37.836	1.636	8.497	0.057	0.207	
H2S_01_30	29	30	1.00	LIM	0.561	39.634	0.957	5.167	0.06	0.214	
H2S_01_31	30	31	1.00	LIM	0.594	39.194	1.492	6.026	0.061	0.277	
H2S_01_32	31	32	1.00	LIM	0.576	36.915	0.851	7.62	0.059	0.227	
H2S_01_33	32	33	1.00	LIM	0.418	26.255	1.202	20.894	0.044	0.263	
H2S_01_34	33	34	1.00	LIM	0.455	26.145	0.57	21.277	0.055	0.244	
H2S_01_35	34	35	1.00	LIM	0.441	16.477	0.271	41.626	0.07	0.23	
H2S_01_36	35	36	1.00	LIM	0.372	13.021	0.465	45.639	0.046	0.225	
H2S_01_37	36	37	1.00	LIM	0.321	9.608	0.646	38.753	0.038	0.249	
H2S_01_38	37	38	1.00	LIM	0.482	22.689	0.692	31.763	0.042	0.189	
H2S_01_39	38	39	1.00	LIM	0.683	31.534	0.678	13.321	0.061	0.249	
H2S_01_40	39	39.5	0.50	LIM	0.799	31.079	2.428	14.55	0.069	0.212	
H2S_01_41	39.5	40	0.50	SAP	1.538	21.235	9.728	27.144	0.057	0.492	
H2S_01_42	40	41	1.00	SAP	2.007	17.486	9.229	26.713	0.04	0.514	
H2S_01_43	41	42	1.00	SAP	1.4	12.883	25.76	44.491	0.035	0.607	
H2S_01_44	42	43	1.00	SAP	1.07	16.339	8.569	21.529	0.035	0.629	
H2S_01_45	43	44	1.00	SAP	1.161	8.18	14.638	30.354	0.027	1.547	
H2S_01_46	44	44.5	0.50	SAP	1.297	11.921	12.713	29.003	0.03	1.344	
H2S_01_47	44.5	45	0.50	SAP	1.5	9.144	12.703	28.23	0.026	1.172	
H2S_01_48	45	45.5	0.50	SAP	1.71	8.765	15.3	29.489	0.026	0.472	
H2S_01_49	45.5	46	0.50	SAP	1.065	23.594	5.514	19.396	0.045	0.492	
H2S_01_50	46	47	1.00	SAP	0.737	25.125	1.668	23.436	0.052	0.278	
H2S_01_51	47	48	1.00	SAP	0.698	21.812	2.476	25.867	0.049	0.275	
					RATA-RATA						
				Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
				LIM	39.50	0.44	33.93	1.23	13.04	0.06	0.22
				SAP	8.50	1.29	16.04	10.75	27.79	0.04	0.71

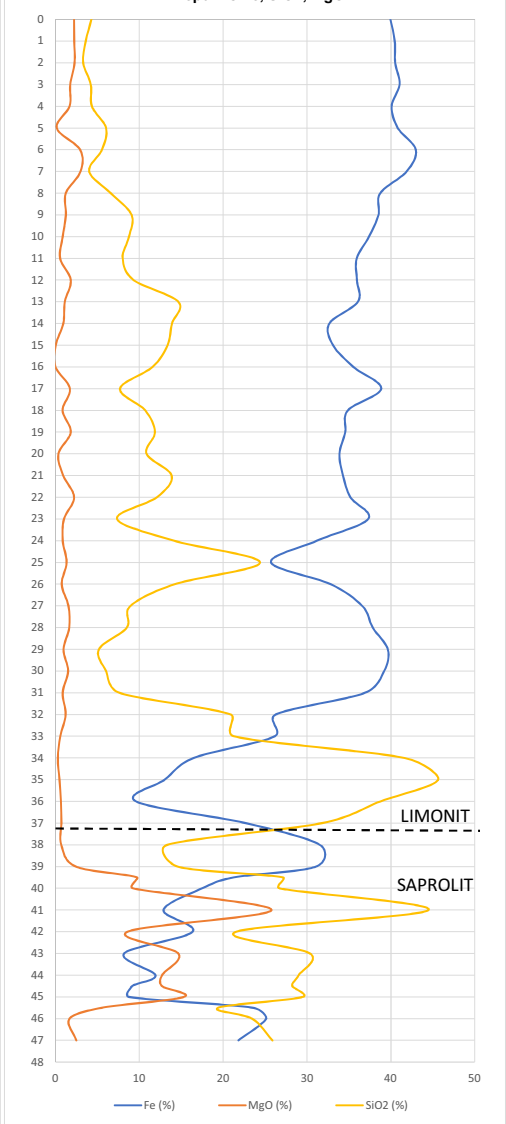
KETERANGAN
■ Limonit
■ Saprolit

H2S_01

PROFIL KADAR
Depth vs Ni, Co, CaO



PROFIL KADAR
Depth vs Fe, SiO2, MgO



Lampiran 8

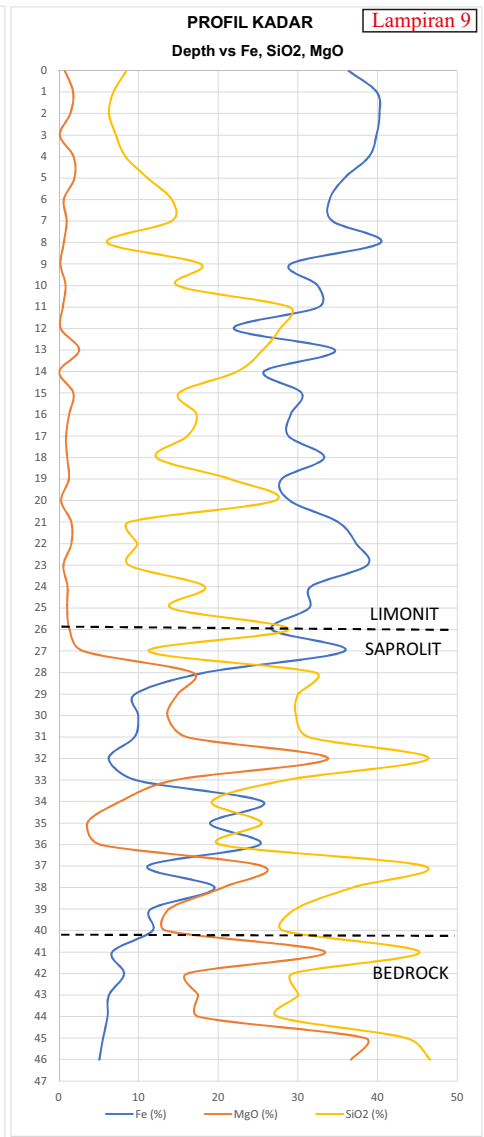
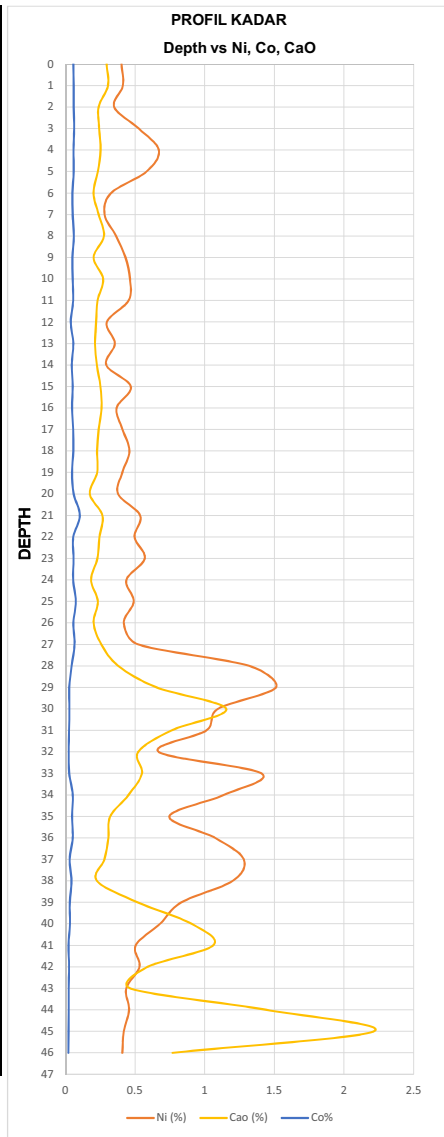
LIMONIT

SAPROLIT

Hole ID	From	To	Depth	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co%	CaO (%)		
H2S_02_01		0	1	1.00	LIM	0.402	36.322	0.72	8.476	0.056	0.295	
H2S_02_02		1	2	1.00	LIM	0.412	39.895	1.772	6.835	0.059	0.305	
H2S_02_03		2	3	1.00	LIM	0.35	40.24	1.417	6.276	0.059	0.238	
H2S_02_04		3	4	1.00	LIM	0.526	39.86	0.11	7.155	0.062	0.242	
H2S_02_05		4	5	1.00	LIM	0.67	38.927	1.821	8.34	0.058	0.252	
H2S_02_06		5	6	1.00	LIM	0.582	35.836	1.934	11.134	0.059	0.232	
H2S_02_07		6	7	1.00	LIM	0.327	33.968	0.602	14.156	0.05	0.201	
H2S_02_08		7	8	1.00	LIM	0.281	34.328	0.957	14.14	0.052	0.238	
H2S_02_09		8	9	1.00	LIM	0.364	40.391	0.6	6.035	0.06	0.276	
H2S_02_10		9	10	1.00	LIM	0.431	29.042	0.189	17.818	0.05	0.202	
H2S_02_11		10	11	1.00	LIM	0.463	32.481	0.825	14.884	0.052	0.27	
H2S_02_12		11	12	1.00	LIM	0.453	32.59	0.486	28.912	0.055	0.23	
H2S_02_13		12	13	1.00	LIM	0.297	21.94	0.224	27.751	0.038	0.22	
H2S_02_14		13	14	1.00	LIM	0.354	34.634	2.528	25.575	0.056	0.212	
H2S_02_15		14	15	1.00	LIM	0.293	25.711	0.027	22.342	0.045	0.225	
H2S_02_16		15	16	1.00	LIM	0.469	30.468	1.802	15.039	0.052	0.251	
H2S_02_17		16	17	1.00	LIM	0.367	29.068	1.273	17.277	0.047	0.259	
H2S_02_18		17	18	1.00	LIM	0.41	28.815	0.878	16.109	0.055	0.238	
H2S_02_19		18	19	1.00	LIM	0.459	33.292	1.028	12.244	0.056	0.227	
H2S_02_20		19	20	1.00	LIM	0.408	27.941	1.241	21.506	0.047	0.227	
H2S_02_21		20	21	1.00	LIM	0.378	28.955	0.268	27.108	0.059	0.175	
H2S_02_22		21	22	1.00	LIM	0.536	35.047	1.544	8.779	0.103	0.265	
H2S_02_23		22	23	1.00	LIM	0.496	37.306	1.547	9.827	0.056	0.244	
H2S_02_24		23	24	1.00	LIM	0.569	38.696	0.555	8.774	0.058	0.229	
H2S_02_25		24	25	1.00	LIM	0.437	31.623	1.067	18.298	0.055	0.184	
H2S_02_26		25	26	1.00	LIM	0.49	31.388	1.02	14.09	0.074	0.232	
H2S_02_27		26	27	1.00	LIM	0.419	26.713	1.329	28.809	0.057	0.202	
H2S_02_28		27	28	1.00	LIM	0.522	35.856	3.043	11.257	0.065	0.258	
H2S_02_29		28	29	1.00	SAP	1.319	18.325	16.782	32.183	0.044	0.38	
H2S_02_30		29	30	1.00	SAP	1.511	9.543	14.89	30.016	0.027	0.655	
H2S_02_31		30	31	1.00	SAP	1.094	9.948	13.606	29.75	0.028	1.154	
H2S_02_32		31	32	1.00	SAP	1.012	9.473	16.097	31.355	0.026	0.761	
H2S_02_33		32	33	1.00	SAP	0.669	6.224	33.783	46.385	0.023	0.522	
H2S_02_34		33	34	1.00	SAP	1.407	9.638	14.522	28.497	0.027	0.549	
H2S_02_35		34	35	1.00	SAP	1.138	25.581	7.658	19.193	0.052	0.453	
H2S_02_36		35	36	1.00	SAP	0.746	18.964	3.539	25.473	0.047	0.321	
H2S_02_37		36	37	1.00	SAP	1.074	25.189	5.171	20.273	0.052	0.308	
H2S_02_38		37	38	1.00	SAP	1.28	11.131	25.547	45.9	0.03	0.279	
H2S_02_39		38	39	1.00	SAP	1.201	19.537	20.53	36.821	0.043	0.226	
H2S_02_40		39	40	1.00	SAP	0.832	11.538	13.777	29.664	0.031	0.519	
H2S_02_41		40	41	1.00	SAP	0.678	11.744	13.411	28.148	0.032	0.906	
H2S_02_42		41	42	1.00	SAP	0.504	6.671	33.416	45.252	0.022	1.06	
H2S_02_43		42	43	1.00	SAP	0.531	8.165	16.108	29.345	0.026	0.59	
H2S_02_44		43	44	1.00	SAP	0.436	6.273	17.469	30.017	0.023	0.466	
H2S_02_45		44	45	1.00	SAP	0.456	6.092	17.509	27.451	0.023	1.442	
H2S_02_46		45	46	1.00	BRK	0.419	5.535	38.44	43.621	0.022	2.213	
H2S_02_47		46	46.6	0.60	BRK	0.408	5.073	36.665	46.577	0.021	0.768	
					RATA-RATA							
					Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
					LIM	28.00	0.43	33.26	1.10	15.32	0.06	0.24
					SAP	17.00	0.93	12.59	16.70	31.51	0.03	0.62
					BRK	1.60	0.41	10.61	75.11	90.20	0.04	2.98

KETERANGAN
 Limonit
 Saprolit
 Bedrock

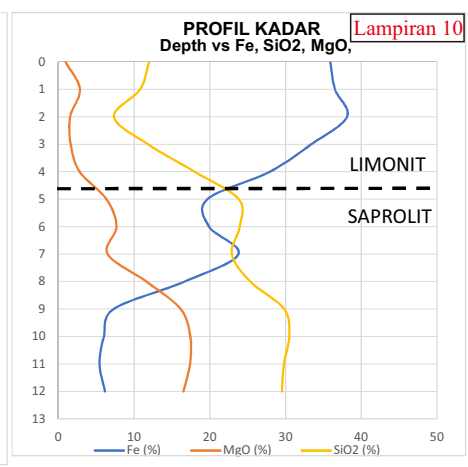
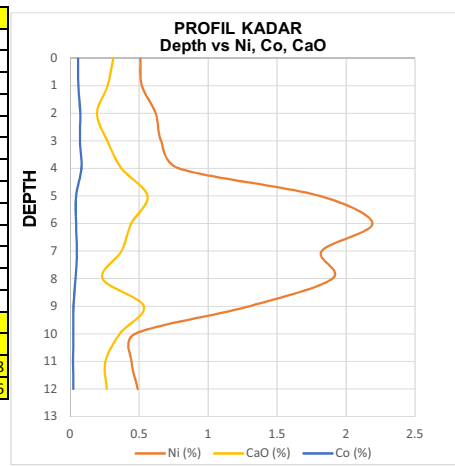
H2S_02



Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)
H2S_03_01	0	1	1.00	LIM	0.509	35.899	0.939	11.959	0.058	0.313
H2S_03_02	1	2	1.00	LIM	0.52	36.51	2.838	10.791	0.059	0.272
H2S_03_03	2	3	1.00	LIM	0.62	38.105	1.551	7.333	0.073	0.195
H2S_03_04	3	4	1.00	LIM	0.659	33.401	1.62	11.81	0.071	0.269
H2S_03_05	4	5	1.00	LIM	0.788	27.928	2.8	17.98	0.082	0.373
H2S_03_06	5	6	1.00	SAP	1.809	19.667	6.337	23.806	0.043	0.561
H2S_03_07	6	7	1.00	SAP	2.191	19.88	7.664	23.939	0.043	0.443
H2S_03_08	7	8	1.00	SAP	1.823	23.763	6.496	22.891	0.049	0.372
H2S_03_09	8	9	1.00	SAP	1.9	16.673	11.615	25.321	0.039	0.235
H2S_03_10	9	10	1.00	SAP	1.299	7.293	16.135	29.8	0.024	0.534
H2S_03_11	10	11	1.00	SAP	0.471	6.003	17.405	30.469	0.023	0.36
H2S_03_12	11	12	1.00	SAP	0.445	5.43	17.369	29.763	0.021	0.256
H2S_03_13	12	13	1.00	SAP	0.49	6.139	16.506	29.502	0.023	0.265
RATA-RATA										
	Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO		
	LIM	5.00	0.62	34.17	1.80	11.50	0.07	0.28		
	SAP	8.00	1.08	11.07	11.45	26.77	0.03	0.36		

KETERANGAN
 Limonit
 Saprolit

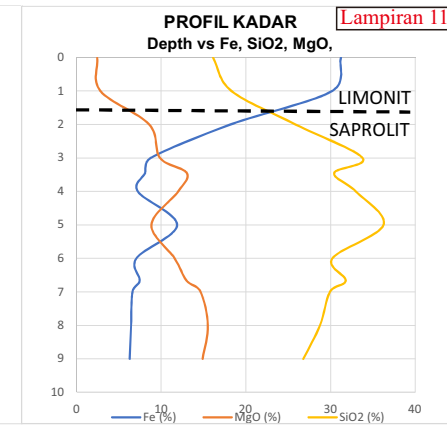
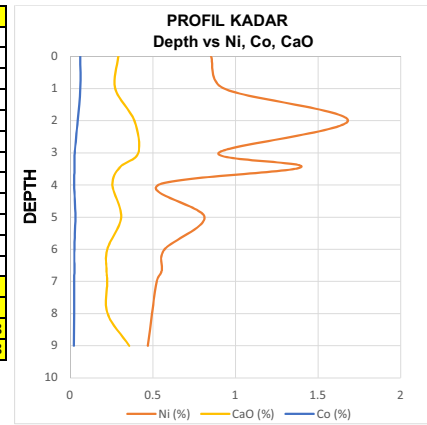
H2S_03



Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)
H2S_04_01	0	1	1.00	LIM	0.852	31.213	2.436	16.119	0.061	0.291
H2S_04_02	1	2	1.00	LIM	0.93	30.17	2.821	18.301	0.061	0.272
H2S_04_03	2	3	1.00	SAP	1.681	18.181	8.588	25.871	0.045	0.388
H2S_04_04	3	3.45	0.45	SAP	0.899	8.754	9.852	33.769	0.027	0.412
H2S_04_05	3.45	4	0.55	SAP	1.396	8.083	13.021	30.419	0.026	0.3
H2S_04_06	4	5	1.00	SAP	0.534	7.229	12.008	32.969	0.024	0.255
H2S_04_07	5	6	1.00	SAP	0.813	11.876	8.833	36.24	0.031	0.308
H2S_04_08	6	6.66	0.66	SAP	0.571	7.057	11.588	30.202	0.025	0.224
H2S_04_09	6.66	7	0.34	SAP	0.554	7.458	12.985	31.777	0.025	0.22
H2S_04_10	7	8	1.00	SAP	0.523	6.605	14.644	29.921	0.024	0.224
H2S_04_11	8	9	1.00	SAP	0.495	6.444	15.511	28.751	0.023	0.226
H2S_04_12	9	10	1.00	SAP	0.47	6.284	14.892	26.777	0.022	0.357
					RATA-RATA					
			Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
			LIM	2.00	0.89	30.69	2.62	17.18	0.06	0.28
			SAP	8.00	0.72	8.30	11.95	30.52	0.03	0.28

KETERANGAN
 Limonit
 Saprolit

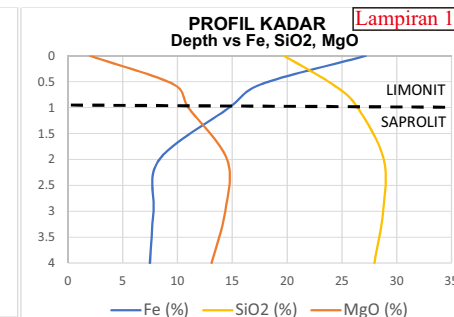
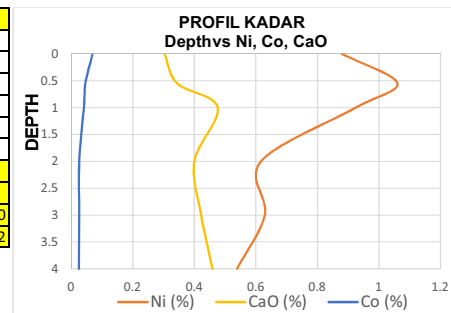
H2S_04



Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)	
H2S_05_1	0	0.55	0.55	LIM	0.88	27.161	2.026	19.724	0.069	0.303	
H2S_05_2	0.55	1	0.45	SAP	1.06	17.603	9.64	24.156	0.046	0.344	
H2S_05_3	1	2	1.00	SAP	0.925	14.705	10.992	26.431	0.041	0.476	
H2S_05_4	2	3	1.00	SAP	0.617	8.344	14.52	28.813	0.026	0.4	
H2S_05_5	3	4	1.00	SAP	0.629	7.803	14.358	28.756	0.026	0.422	
H2S_05_6	4	5	1.00	SAP	0.539	7.477	13.107	27.963	0.025	0.459	
					RATA-RATA						
				Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
				LIM	0.55	0.88	27.16	2.03	19.72	0.07	0.30
				SAP	4.45	0.73	10.47	12.37	27.16	0.03	0.42

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

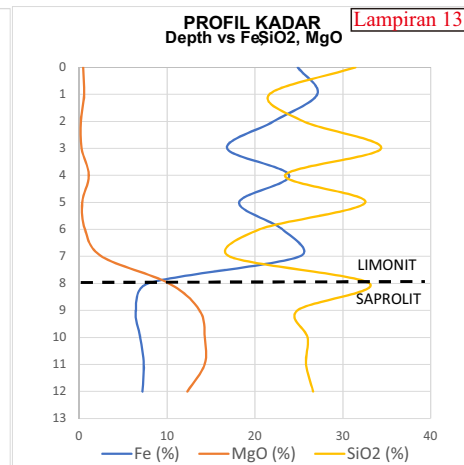
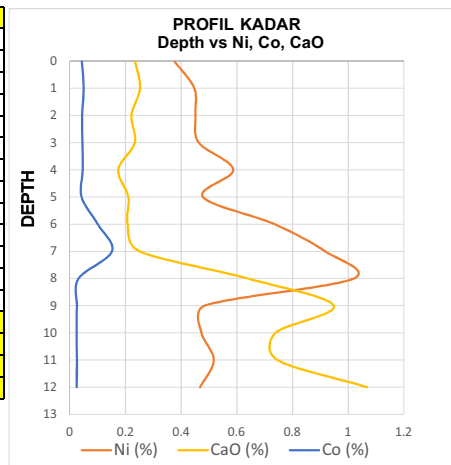
H2S_05




Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)		
H2S_06_01	0	1	1.00	LIM	0.375	24.876	0.437	31.422	0.043	0.234		
H2S_06_02	1	2	1.00	LIM	0.447	27.078	0.563	21.638	0.049	0.252		
H2S_06_03	2	3	1.00	LIM	0.451	22.128	0.184	25.522	0.044	0.221		
H2S_06_04	3	4	1.00	LIM	0.463	16.824	0.278	34.351	0.045	0.233		
H2S_06_05	4	5	1.00	LIM	0.587	23.888	1.083	23.416	0.046	0.174		
H2S_06_06	5	6	1.00	LIM	0.478	18.188	0.34	32.556	0.042	0.21		
H2S_06_07	6	7	1.00	LIM	0.735	23.121	0.652	20.506	0.1	0.207		
H2S_06_08	7	8	1.00	LIM	0.917	25.084	2.548	17.098	0.151	0.25		
H2S_06_09	8	9	1.00	SAP	1.02	7.821	10.224	33.019	0.031	0.639		
H2S_06_10	9	10	1.00	SAP	0.485	6.441	13.692	24.824	0.025	0.948		
H2S_06_11	10	11	1.00	SAP	0.473	6.943	14.293	25.98	0.024	0.739		
H2S_06_12	11	12	1.00	SAP	0.517	7.344	14.268	25.814	0.025	0.746		
H2S_06_13	12	13	1.00	SAP	0.468	7.199	12.301	26.618	0.024	1.068		
Serpentine WULU					RATA-RATA							
					Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
					LIM	8.00	0.53	22.39	0.54	25.14	0.06	0.22
SAP	5.00	0.56	7.13	12.86	27.11	0.03	0.81					

KETEEANGAN
 Limonit
 Saproilit

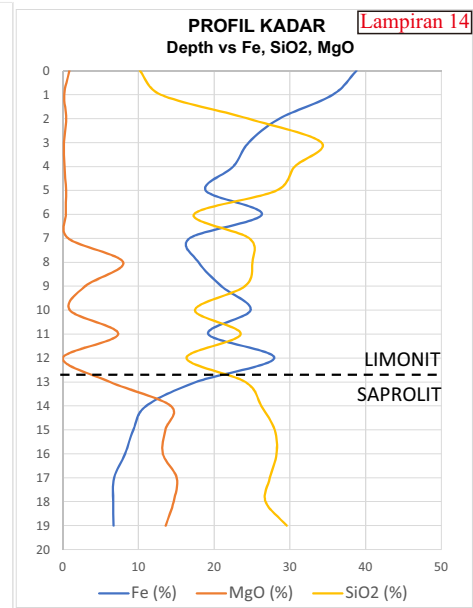
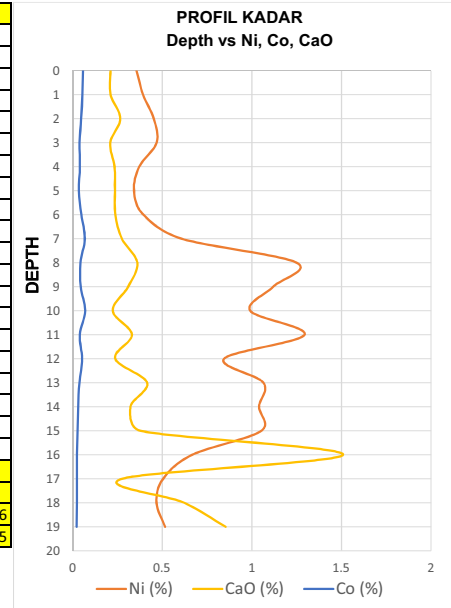
H2S_06



Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)	
H2S_07_01	0	1	1.00	LIM	0.357	38.785	0.871	10.193	0.058	0.211	
H2S_07_02	1	2	1.00	LIM	0.393	35.651	0.191	12.97	0.055	0.212	
H2S_07_03	2	3	1.00	LIM	0.453	28.589	0.461	24.51	0.048	0.266	
H2S_07_04	3	4	1.00	LIM	0.469	24.544	0.158	34.168	0.039	0.21	
H2S_07_05	4	5	1.00	LIM	0.372	22.506	0.221	30.633	0.041	0.234	
H2S_07_06	5	6	1.00	LIM	0.343	18.871	0.439	28.238	0.035	0.236	
H2S_07_07	6	7	1.00	LIM	0.395	26.29	0.399	17.315	0.049	0.239	
H2S_07_08	7	8	1.00	LIM	0.608	16.723	0.723	24.638	0.068	0.275	
H2S_07_09	8	9	1.00	LIM	1.25	17.931	7.974	25.04	0.044	0.361	
H2S_07_10	9	10	1.00	LIM	1.119	20.956	2.946	24.041	0.045	0.31	
H2S_07_11	10	11	1.00	LIM	0.991	24.803	0.934	17.462	0.07	0.224	
H2S_07_12	11	12	1.00	LIM	1.294	19.219	7.318	23.504	0.04	0.331	
H2S_07_13	12	13	1.00	LIM	0.845	27.921	0.003	16.339	0.053	0.238	
H2S_07_14	13	14	1.00	LIM	1.065	17.619	6.229	24.119	0.038	0.416	
H2S_07_15	14	15	1.00	SAP	1.04	11.019	14.268	26.231	0.031	0.323	
H2S_07_16	15	16	1.00	SAP	1.053	9.321	13.549	27.988	0.028	0.378	
H2S_07_17	16	17	1.00	SAP	0.668	8.224	13.219	28.236	0.024	1.509	
H2S_07_18	17	18	1.00	SAP	0.505	6.778	15.045	27.354	0.024	0.277	
H2S_07_19	18	19	1.00	SAP	0.468	6.65	14.641	26.779	0.024	0.622	
H2S_07_20	19	20	1.00	SAP	0.516	6.71	13.586	29.574	0.023	0.853	
					RATA-RATA						
				Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
				LIM	14.00	0.63	23.53	0.61	21.31	0.05	0.26
				SAP	6.00	0.67	7.97	14.04	27.67	0.03	0.55

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

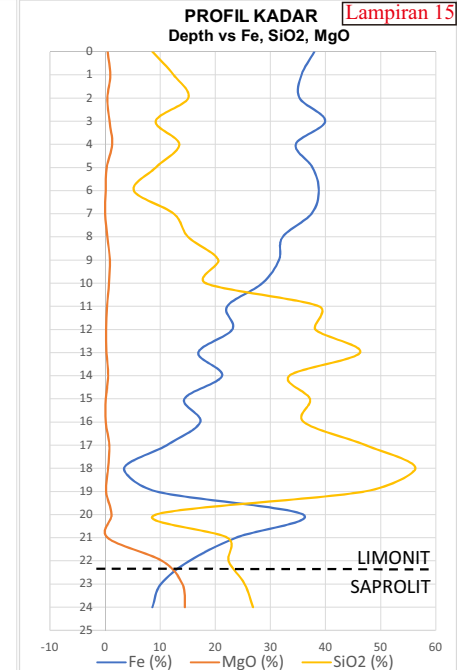
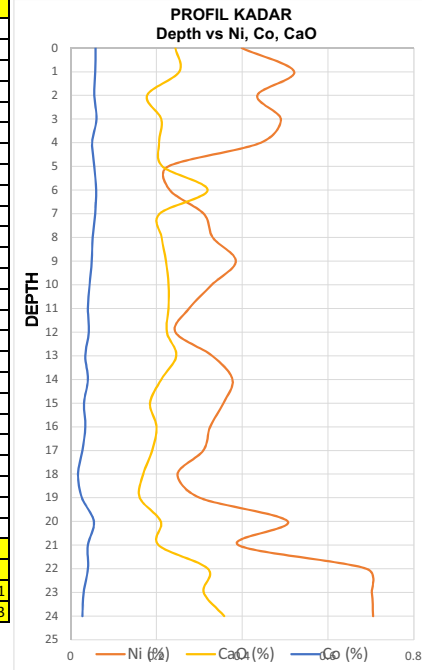
H2S_07




Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)
H2S_09_01	0	1	1.00	LIM	0.399	37.955	0.462	8.581	0.058	0.244
H2S_09_02	1	2	1.00	LIM	0.521	35.634	0.955	12.434	0.057	0.253
H2S_09_03	2	3	1.00	LIM	0.435	35.284	0.421	15.084	0.055	0.178
H2S_09_04	3	4	1.00	LIM	0.49	39.931	0.801	9.191	0.06	0.211
H2S_09_05	4	5	1.00	LIM	0.443	34.596	1.289	13.466	0.05	0.206
H2S_09_06	5	6	1.00	LIM	0.227	37.636	0.295	9.192	0.055	0.214
H2S_09_07	6	7	1.00	LIM	0.231	38.774	0.115	5.226	0.059	0.319
H2S_09_08	7	8	1.00	LIM	0.31	37.446	0.005	12.478	0.057	0.207
H2S_09_09	8	9	1.00	LIM	0.331	32.228	0.429	15.057	0.051	0.212
H2S_09_10	9	10	1.00	LIM	0.385	31.537	0.859	20.538	0.049	0.222
H2S_09_11	10	11	1.00	LIM	0.329	28.536	0.72	18.269	0.044	0.228
H2S_09_12	11	12	1.00	LIM	0.276	22.149	0.359	38.81	0.04	0.228
H2S_09_13	12	13	1.00	LIM	0.244	23.076	0.186	38.147	0.042	0.224
H2S_09_14	13	14	1.00	LIM	0.33	16.913	0.26	46.254	0.034	0.246
H2S_09_15	14	15	1.00	LIM	0.377	21.225	0.561	33.432	0.04	0.211
H2S_09_16	15	16	1.00	LIM	0.356	14.386	0.14	37.168	0.031	0.185
H2S_09_17	16	17	1.00	LIM	0.325	17.267	0.127	36.063	0.034	0.2
H2S_09_18	17	18	1.00	LIM	0.309	11.179	0.778	47.27	0.027	0.19
H2S_09_19	18	19	1.00	LIM	0.249	3.447	0.548	56.297	0.017	0.169
H2S_09_20	19	20	1.00	LIM	0.301	9.293	0.191	47.108	0.026	0.161
H2S_09_21	20	21	1.00	LIM	0.506	35.926	1.172	9.233	0.054	0.21
H2S_09_22	21	22	1.00	LIM	0.391	23.704	0.463	22.21	0.04	0.205
H2S_09_23	22	23	1.00	SAP	0.69	15.3	10.35	22.4	0.04	0.32
H2S_09_24	23	24	1.00	SAP	0.702	10.12	14.02	25.32	0.03	0.31
H2S_09_25	24	25	1.00	SAP	0.705	8.583	14.49	26.844	0.027	0.358
RATA-RATA										
	Zona	Tebal	Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO	
	LIM	22.00		0.34	23.50	0.34	20.22	0.04	0.21	
	SAP	3.00		0.70	10.99	12.81	24.78	0.03	0.33	

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

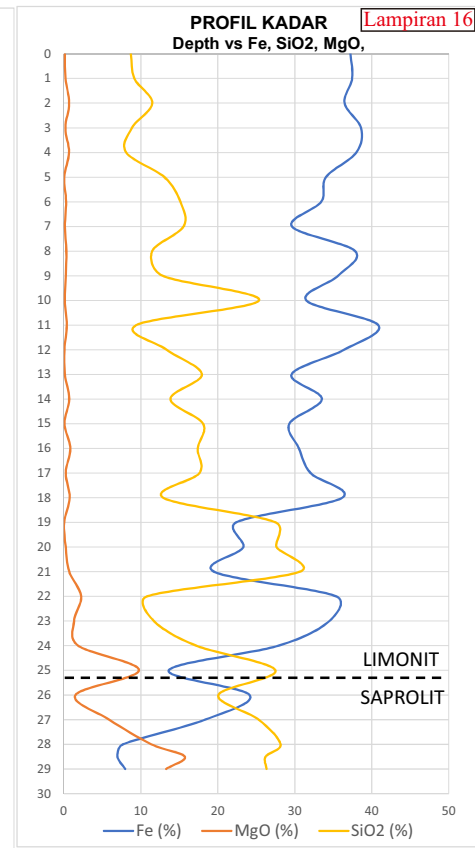
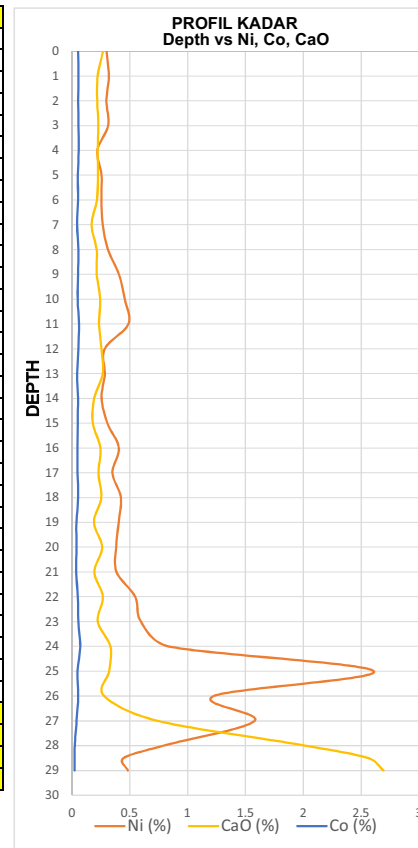
H2S_09



Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)
H2S_08_01	0	1	1.00	LIM	0.299	37.228	0.128	8.701	0.054	0.27
H2S_08_02	1	2	1.00	LIM	0.32	37.443	0.193	9.148	0.057	0.223
H2S_08_03	2	3	1.00	LIM	0.298	36.457	0.677	11.469	0.055	0.219
H2S_08_04	3	4	1.00	LIM	0.313	38.585	0.183	8.838	0.057	0.229
H2S_08_05	4	5	1.00	LIM	0.221	37.996	0.655	8.077	0.059	0.223
H2S_08_06	5	6	1.00	LIM	0.256	34.044	0.026	13.055	0.052	0.226
H2S_08_07	6	7	1.00	LIM	0.255	33.424	0.279	15.123	0.053	0.216
H2S_08_08	7	8	1.00	LIM	0.267	29.625	0.118	15.543	0.045	0.171
H2S_08_09	8	9	1.00	LIM	0.312	37.832	0.304	11.46	0.057	0.214
H2S_08_10	9	10	1.00	LIM	0.407	35.611	0.253	12.82	0.053	0.215
H2S_08_11	10	11	1.00	LIM	0.458	31.487	0.102	25.344	0.05	0.245
H2S_08_12	11	12	1.00	LIM	0.488	40.832	0.363	9.411	0.061	0.235
H2S_08_13	12	13	1.00	LIM	0.284	36.403	0.059	13.335	0.057	0.255
H2S_08_14	13	14	1.00	LIM	0.285	29.575	0.12	17.915	0.046	0.267
H2S_08_15	14	15	1.00	LIM	0.257	33.505	0.678	13.83	0.053	0.193
H2S_08_16	15	16	1.00	LIM	0.307	29.284	0.058	18.079	0.05	0.181
H2S_08_17	16	17	1.00	LIM	0.406	30.523	0.823	17.378	0.049	0.247
H2S_08_18	17	18	1.00	LIM	0.351	32.038	0.225	17.605	0.049	0.23
H2S_08_19	18	19	1.00	LIM	0.424	36.159	0.747	12.893	0.055	0.254
H2S_08_20	19	20	1.00	LIM	0.404	22.387	0.032	27.481	0.039	0.191
H2S_08_21	20	21	1.00	LIM	0.383	23.316	0.223	27.607	0.041	0.261
H2S_08_22	21	22	1.00	LIM	0.386	19.495	0.685	30.654	0.037	0.195
H2S_08_23	22	23	1.00	LIM	0.547	35.359	2.225	10.812	0.052	0.268
H2S_08_24	23	24	1.00	LIM	0.597	34.495	1.308	11.68	0.056	0.224
H2S_08_25	24	25	1.00	LIM	0.838	27.905	1.836	17.164	0.072	0.333
H2S_08_26	25	26	1.00	SAP	2.61	13.621	9.745	27.478	0.049	0.322
H2S_08_27	26	27	1.00	SAP	1.227	24.117	1.5	20.065	0.055	0.279
H2S_08_28	27	28	1.00	SAP	1.58	18.366	5.879	25.295	0.041	0.74
H2S_08_29	28	28.5	0.50	SAP	0.79	7.695	11.356	28.137	0.025	2.024
H2S_08_30	28.5	29	0.50	SAP	0.447	6.959	15.7	26.204	0.024	2.56
H2S_08_31	29	29.5	0.50	SAP	0.484	7.941	13.276	26.322	0.024	2.693
					RATA-RATA					
			Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
			LIM	25.00	0.36	32.36	0.27	14.35	0.05	0.23
			SAP	4.50	0.98	11.70	7.67	25.43	0.03	0.99

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

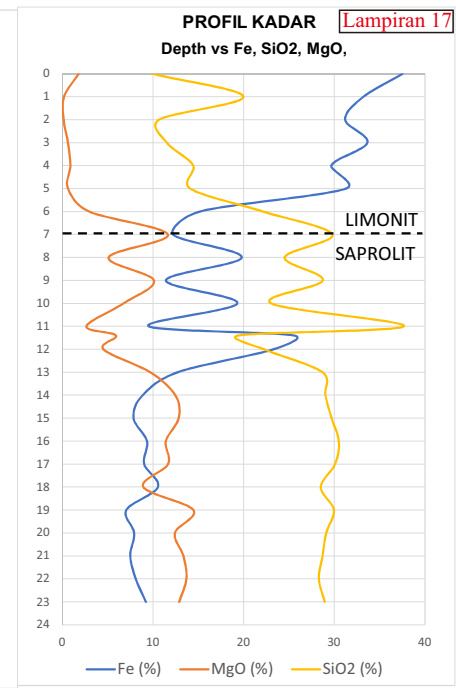
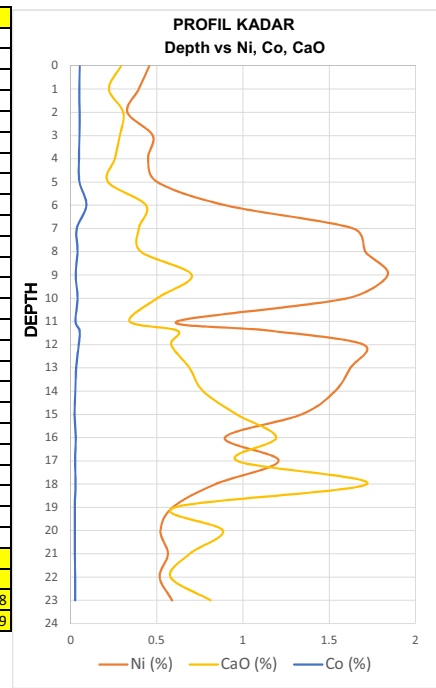
H2S_08




Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)
H2S_10_01	0	1	1.00	LIM	0.456	37.527	1.804	9.913	0.053	0.292
H2S_10_02	1	2	1.00	LIM	0.395	33.215	0.204	19.975	0.05	0.222
H2S_10_03	2	3	1.00	LIM	0.329	31.202	0.157	10.687	0.052	0.305
H2S_10_04	3	4	1.00	LIM	0.476	33.646	0.636	11.521	0.051	0.285
H2S_10_05	4	5	1.00	LIM	0.449	29.663	0.899	14.44	0.048	0.256
H2S_10_06	5	6	1.00	LIM	0.503	31.298	0.637	14.115	0.051	0.217
H2S_10_07	6	7	1.00	LIM	0.897	15.178	2.958	22.125	0.091	0.437
H2S_10_08	7	8	1.00	SAP	1.639	12.211	11.655	29.779	0.035	0.395
H2S_10_09	8	9	1.00	SAP	1.709	19.796	5.111	24.525	0.04	0.408
H2S_10_10	9	10	1.00	SAP	1.839	11.427	10.11	28.734	0.029	0.702
H2S_10_11	10	11	1.00	SAP	1.606	19.303	6.769	23.026	0.04	0.502
H2S_10_12	11	11.4	0.40	SAP	0.618	9.55	2.666	37.67	0.028	0.342
H2S_10_13	11.4	12	0.60	SAP	1.156	25.55	5.921	19.449	0.052	0.62
H2S_10_14	12	13	1.00	SAP	1.699	23.31	4.541	22.243	0.047	0.583
H2S_10_15	13	14	1.00	SAP	1.622	12.732	9.695	28.689	0.032	0.689
H2S_10_16	14	15	1.00	SAP	1.533	8.868	12.47	29.015	0.027	0.768
H2S_10_17	15	16	1.00	SAP	1.339	7.87	12.839	29.697	0.023	0.963
H2S_10_18	16	17	1.00	SAP	0.894	9.349	11.424	30.495	0.029	1.192
H2S_10_19	17	18	1.00	SAP	1.206	9.035	11.665	30.083	0.026	0.966
H2S_10_20	18	19	1.00	SAP	0.839	10.552	8.948	28.508	0.028	1.718
H2S_10_21	19	20	1.00	SAP	0.592	7.074	14.461	29.946	0.024	0.604
H2S_10_22	20	21	1.00	SAP	0.521	7.93	12.426	29.108	0.024	0.883
H2S_10_23	21	22	1.00	SAP	0.564	7.501	13.358	28.701	0.024	0.69
H2S_10_24	22	23	1.00	SAP	0.516	8.11	13.691	28.296	0.026	0.579
H2S_10_25	23	24	1.00	SAP	0.588	9.224	12.901	28.938	0.026	0.811
					RATA-RATA					
			Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
			LIM	7.00	0.48	29.28	0.67	14.08	0.06	0.28
			SAP	17.00	1.03	11.19	9.21	27.89	0.03	0.69

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

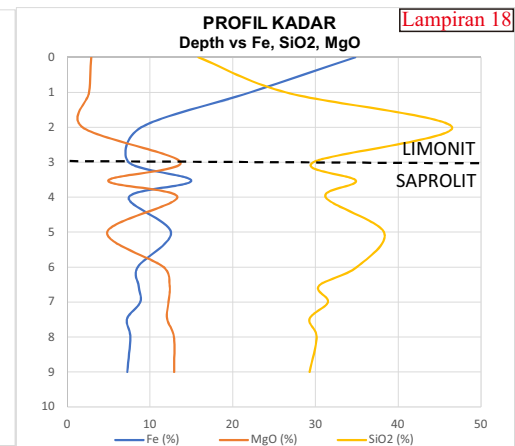
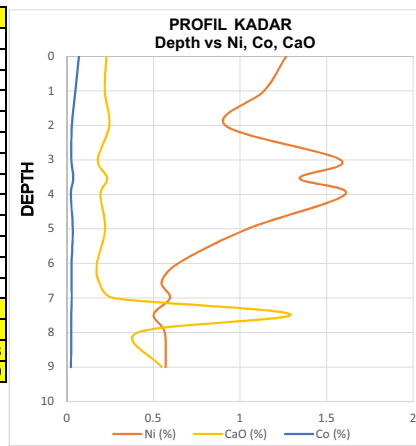
H2S_10



Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)	
H2S_11_01	0	1	1.00	LIM	1.266	34.79	2.89	15.847	0.07	0.228	
H2S_11_02	1	2	1.00	LIM	1.139	22.131	2.634	26.381	0.049	0.219	
H2S_11_03	2	3	1.00	LIM	0.915	8.954	1.852	46.5	0.029	0.245	
H2S_11_04	3	3.53	0.53	SAP	1.581	7.412	13.689	29.749	0.026	0.178	
H2S_11_05	3.53	4	0.47	SAP	1.344	14.982	4.951	34.878	0.037	0.232	
H2S_11_06	4	5	1.00	SAP	1.607	7.446	13.303	31.217	0.023	0.194	
H2S_11_07	5	6	1.00	SAP	1.042	12.526	4.819	38.261	0.034	0.221	
H2S_11_08	6	6.54	0.54	SAP	0.641	8.514	11.638	34.991	0.027	0.174	
H2S_11_09	6.54	7	0.46	SAP	0.547	8.619	12.371	30.4	0.027	0.186	
H2S_11_10	7	7.48	0.48	SAP	0.595	8.823	12.231	31.496	0.028	0.268	
H2S_11_11	7.48	8	0.52	SAP	0.501	7.221	12.061	29.272	0.025	1.291	
H2S_11_12	8	9	1.00	SAP	0.565	7.612	12.891	30.122	0.025	0.409	
H2S_11_13	9	10	1.00	SAP	0.57	7.252	12.903	29.292	0.024	0.546	
					RATA-RATA						
				Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
				LIM	3.00	1.10	19.03	2.42	26.89	0.05	0.23
				SAP	7.00	0.81	8.76	10.44	31.84	0.03	0.29

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

H2S_11

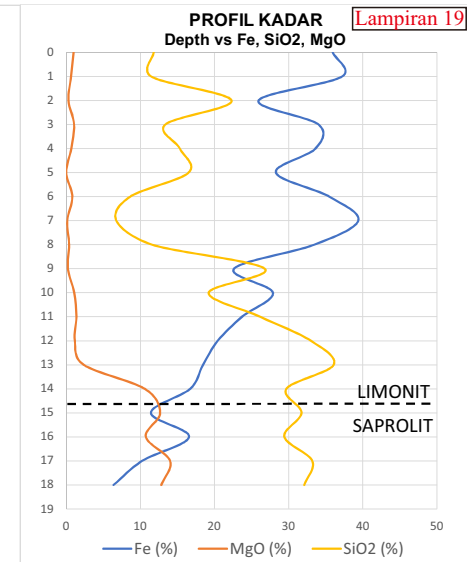
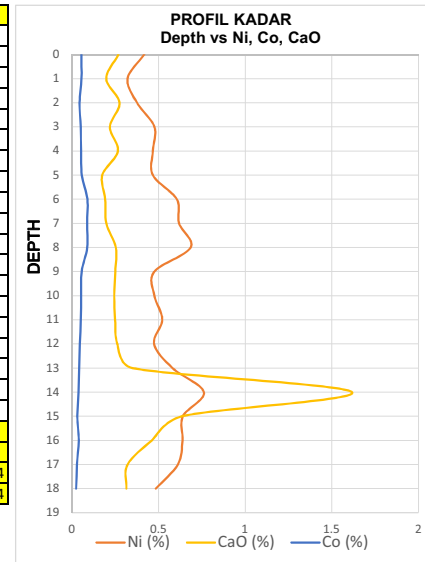


Lampiran 18

Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)
H2S_12_01	0	1	1.00	LIM	0.417	35.947	0.975	11.798	0.054	0.268
H2S_12_02	1	2	1.00	LIM	0.321	37.193	0.64	11.456	0.055	0.198
H2S_12_03	2	3	1.00	LIM	0.376	25.934	0.305	22.295	0.044	0.274
H2S_12_04	3	4	1.00	LIM	0.476	34.024	1.054	13.352	0.05	0.219
H2S_12_05	4	5	1.00	LIM	0.467	33.605	0.673	15.323	0.053	0.265
H2S_12_06	5	6	1.00	LIM	0.467	28.276	0.003	16.497	0.057	0.175
H2S_12_07	6	7	1.00	LIM	0.605	35.474	0.815	8.624	0.089	0.192
H2S_12_08	7	8	1.00	LIM	0.618	39.382	0.144	6.752	0.087	0.198
H2S_12_09	8	9	1.00	LIM	0.685	33.441	0.379	11.592	0.088	0.253
H2S_12_10	9	10	1.00	LIM	0.475	22.63	0.222	26.76	0.056	0.25
H2S_12_11	10	11	1.00	LIM	0.476	27.87	1.075	19.211	0.053	0.244
H2S_12_12	11	12	1.00	LIM	0.521	23.703	1.368	26.152	0.051	0.249
H2S_12_13	12	13	1.00	LIM	0.474	20.433	1.146	32.989	0.046	0.262
H2S_12_14	13	14	1.00	LIM	0.58	18.438	2.353	36.056	0.042	0.349
H2S_12_15	14	15	1.00	SAP	0.761	16.704	10.585	29.681	0.038	1.616
H2S_12_16	15	16	1.00	SAP	0.64	11.416	12.662	31.722	0.031	0.636
H2S_12_17	16	17	1.00	SAP	0.638	16.555	10.731	29.413	0.039	0.461
H2S_12_18	17	18	1.00	SAP	0.611	10.225	14.005	33.182	0.029	0.321
H2S_12_19	18	19	1.00	SAP	0.484	6.375	12.82	32.104	0.024	0.314
					RATA-RATA					
		Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO	
		LIM	14.00	0.49	28.98	0.45	16.49	0.06	0.24	
		SAP	5.00	0.62	11.55	12.09	31.19	0.03	0.54	

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

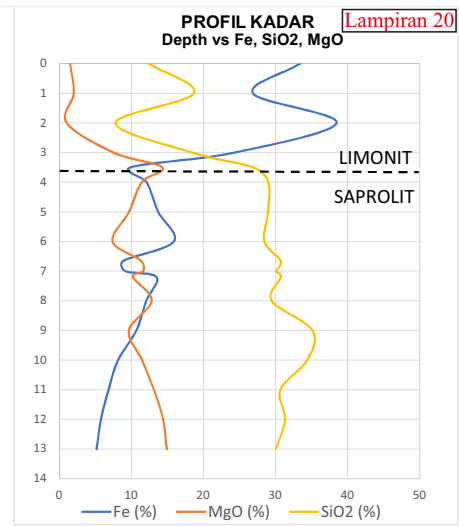
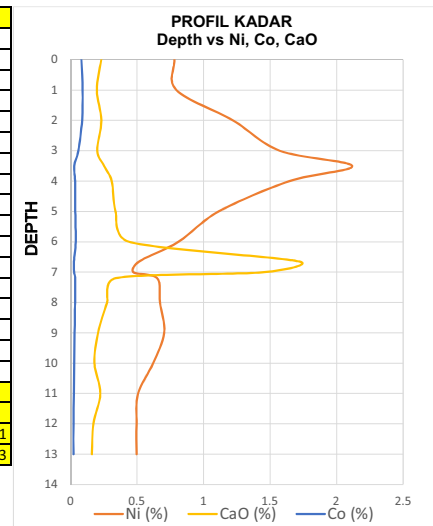
H2S_12



Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)	
H2S_13_01	0	1	1.00	LIM	0.78	33.418	1.501	12.43	0.082	0.231	
H2S_13_02	1	2	1.00	LIM	0.796	26.861	1.998	18.664	0.091	0.198	
H2S_13_03	2	3	1.00	LIM	1.221	38.479	1.023	7.791	0.087	0.232	
H2S_13_04	3	3.5	0.50	LIM	1.573	24.298	7.523	18.435	0.059	0.201	
H2S_13_05	3.5	4	0.50	SAP	2.117	9.865	14.28	26.872	0.028	0.252	
H2S_13_06	4	5	1.00	SAP	1.645	12.099	11.451	29.004	0.034	0.31	
H2S_13_07	5	6	1.00	SAP	1.114	13.716	9.674	28.959	0.036	0.339	
H2S_13_08	6	6.65	0.65	SAP	0.811	15.888	7.384	28.461	0.039	0.44	
H2S_13_09	6.65	7	0.35	SAP	0.515	8.903	11.332	30.707	0.026	1.719	
H2S_13_10	7	7.2	0.20	SAP	0.471	9.136	11.623	30.132	0.027	1.463	
H2S_13_11	7.2	8	0.80	SAP	0.651	13.497	10.22	30.76	0.035	0.34	
H2S_13_12	8	9	1.00	SAP	0.672	12.066	12.809	29.458	0.034	0.275	
H2S_13_13	9	10	1.00	SAP	0.704	10.688	9.654	35.13	0.031	0.207	
H2S_13_14	10	11	1.00	SAP	0.621	8.156	11.469	34.399	0.028	0.18	
H2S_13_15	11	12	1.00	SAP	0.508	6.826	13.116	30.668	0.025	0.224	
H2S_13_16	12	13	1.00	SAP	0.496	5.779	14.402	31.326	0.022	0.172	
H2S_13_17	13	13.5	0.50	SAP	0.496	5.162	14.918	30.056	0.022	0.161	
					RATA-RATA						
					Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co
LIM					3.50	1.04	30.27	2.19	13.51	0.08	0.21
SAP					10.00	0.73	9.63	11.52	30.38	0.03	0.33

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

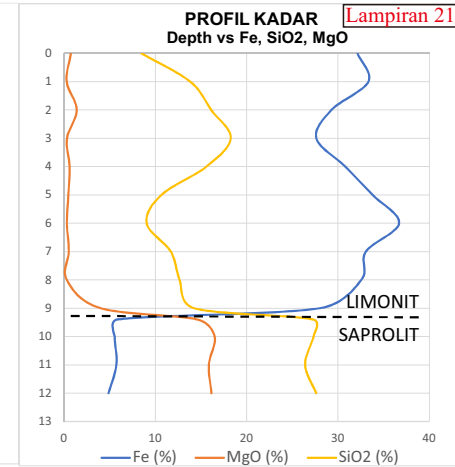
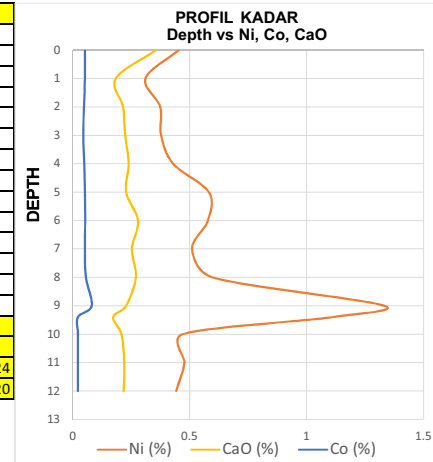
H2S_13



Hole ID	From	To	DEPTH	ZONA	Ni (%)	Fe (%)	MgO (%)	SiO2 (%)	Co (%)	CaO (%)	
H2S_14_01	0	1	1.00	LIM	0.453	32.134	0.747	8.472	0.052	0.356	
H2S_14_02	1	2	1.00	LIM	0.311	33.324	0.283	13.82	0.052	0.184	
H2S_14_03	2	3	1.00	LIM	0.374	29.272	1.393	16.117	0.048	0.215	
H2S_14_04	3	4	1.00	LIM	0.378	27.622	0.32	18.255	0.045	0.224	
H2S_14_05	4	5	1.00	LIM	0.429	30.793	0.603	15.591	0.049	0.239	
H2S_14_06	5	6	1.00	LIM	0.582	33.796	0.477	10.652	0.052	0.228	
H2S_14_07	6	7	1.00	LIM	0.578	36.687	0.309	9.046	0.053	0.279	
H2S_14_08	7	8	1.00	LIM	0.51	33.05	0.52	11.688	0.052	0.253	
H2S_14_09	8	9	1.00	LIM	0.597	32.548	0.296	12.654	0.056	0.27	
H2S_14_10	9	9.4	0.40	LIM	1.332	28.018	4.006	14.236	0.081	0.228	
H2S_14_11	9.4	10	0.60	SAP	1.11	5.811	14.629	27.287	0.022	0.173	
H2S_14_12	10	11	1.00	SAP	0.471	5.54	16.496	27.308	0.022	0.208	
H2S_14_13	11	12	1.00	SAP	0.478	5.733	15.856	26.398	0.022	0.22	
H2S_14_14	12	13	1.00	SAP	0.442	4.865	16.144	27.595	0.022	0.218	
					RATA-RATA						
				Zona	Tebal Total	Ni	Fe	MgO	SiO2	Co	CaO
				LIM	9.40	0.51	31.61	0.59	12.70	0.05	0.24
				SAP	3.60	0.58	5.47	15.77	27.14	0.02	0.20

KETEEANGAN
 Limonit
 Saprolit

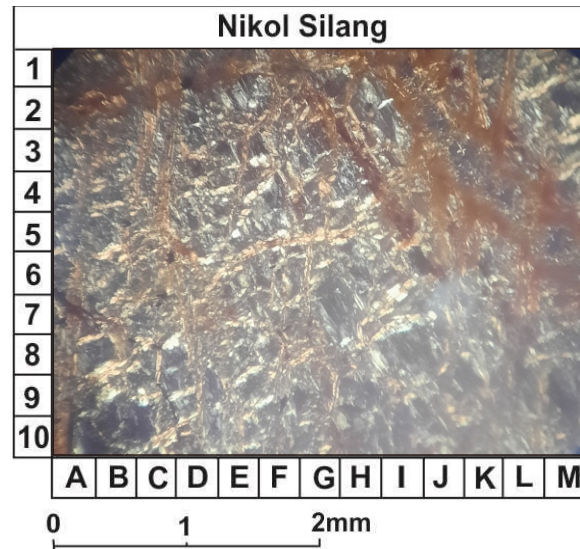
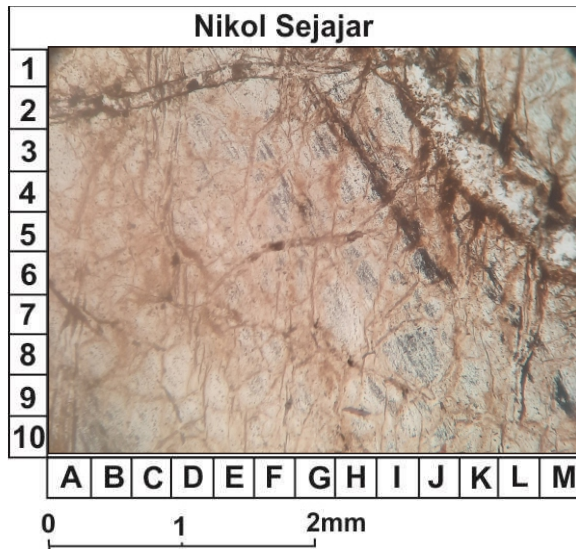
H2S_14





Nomor Sampel : LP 30

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan metamorf non-foliasi : warna xpl (Hitam kecoklatan) ppl (krem); struktur Non foliasi Liniasi; Tekstur Nematoblastik; disusun Talk,Lizardit, mineral oksida

Komposisi Mineral

1. Lizardit (A8)

60 %: Warna adsorpsi coklat, warna interfrensi putih kekuningan orde 1; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

2. Talk (C8)

25 %: Warna adsorpsi coklat, warna interfrensi putih kekuningan orde 1; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

3. Mineral oksida (J4)

15 %: Warna adsorpsi coklat kehitaman, warna interfrensi hitam; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

Nama batuan : Serpentininit (Babineau,2002)

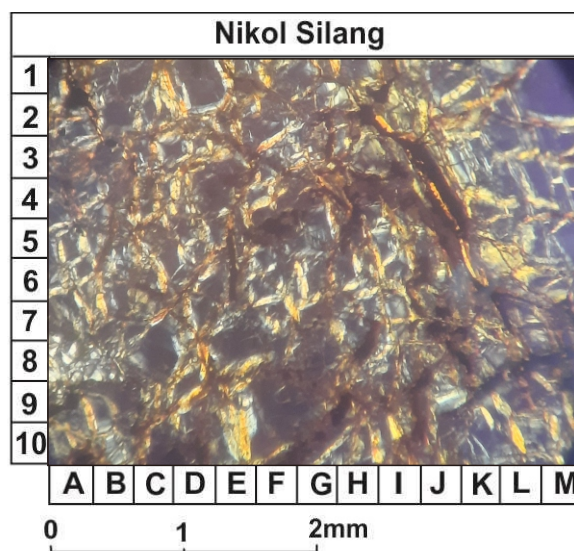
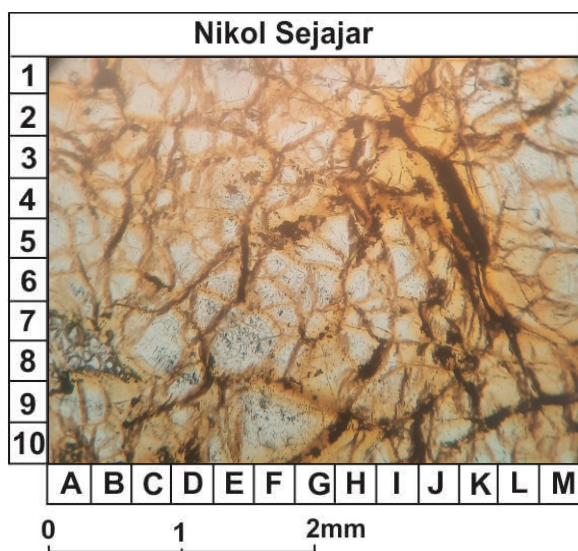


PETROGRAPHY LABORATORY

LABORATORIUM BAHAN GALIAN SIE PETROGRAFI
 PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
 UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA

Nomor Sampe : LP 33

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan metamorf non-foliasi : warna xpl (Hitam kecoklatan) ppl (krem); struktur Non foliasi Liniasi; Tekstur Nematoblastik; disusun Antigorit, Lizardit, Talk

Komposisi Mineral

1. Lizardit (C8)

50 %: Warna adsorpsi coklat, warna interfrensi putih kekuningan orde 1; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

2. Antigorit (J9)

35 %: Warna adsorpsi coklat, warna interfrensi putih kekuningan orde 1; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

3. Talk (D8)

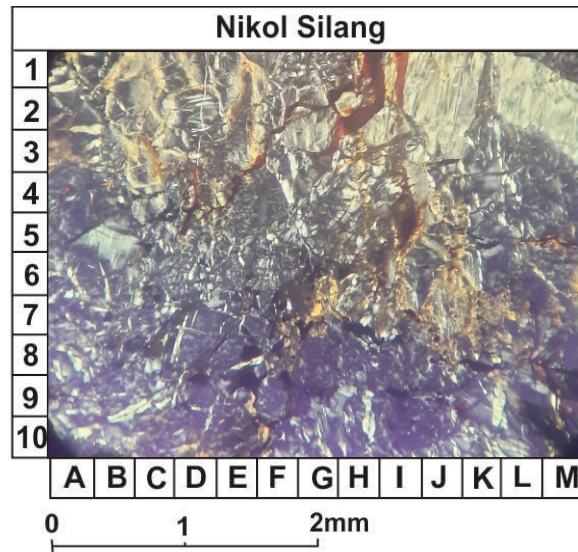
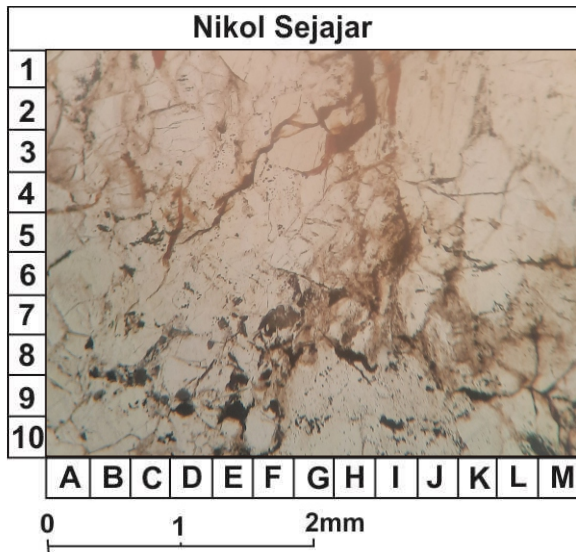
15 %: Warna adsorpsi krem, warna interfrensi kuning kecoklatan orde 1; relief sedang : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal subhedral ; hadir menyebar dalam sayatan.

Nama batuan : Serpentinit (Babineau,2002)



Nomor Sampe : LP 34

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan metamorf non-foliasi : warna xpl (Hitam kecoklatan) ppl (krem); struktur Non foliasi Liniasi; Tekstur Nematoblastik; disusun Antigorit, Lizardit, Mineral Oksida, Mineral Opak

Komposisi Mineral

1. Lizardit (F9)

55 %: Warna adsorpsi coklat, warna interfrensi putih kekuningan orde 1; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

2. Antigorit (H9)

30 %: Warna adsorpsi coklat, warna interfrensi putih kekuningan orde 1; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

3. Mineral oksida (I1)

5 %: Warna adsorpsi coklat kehitaman, warna interfrensi hitam; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

4. Mineral Opak (E9)

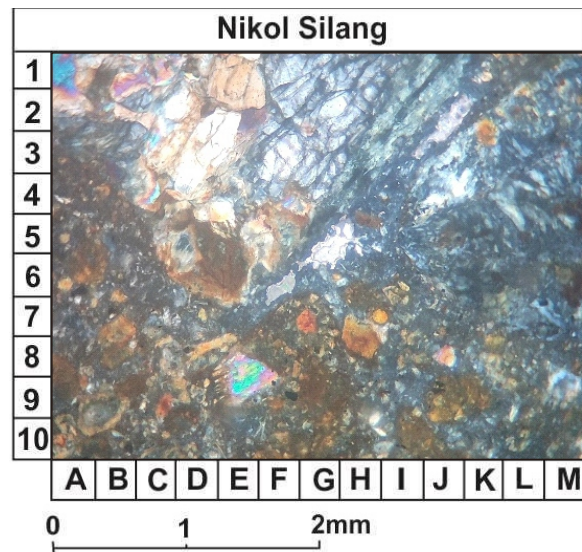
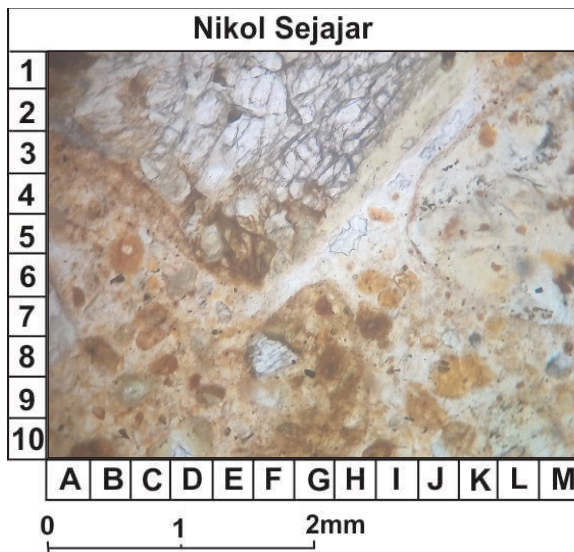
5 %, berwarna hitam;; nonpleokroik; relief tinggi; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal <0.4 mm bentuk kristal subhedral; hadir setempat pada sayatan.

Nama batuan : Serpentinit (Babineau,2002)



Nomor Sampel : LP 11

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan beku plutonik ultrabasa : coklat; indeks warna 100% ; kristalinitas holokristalin : granularitas afanitik-fanerik sedang (<1-5mm) ; bentuk kristal anhedral - subhedral ; relasi inequigranular porfiritik; memiliki tekstur khusus *mesh structure* disusun oleh olivin, serpentin, orthopiroksen, klinopiroksen, dan mineral Opak

Komposisi Mineral

1. Olivin (B1)

(41%); warna absorpsi krem, warna interfrensi pink-kebiruan; nonpleokroik; relief tinggi; menunjukkan tidak adanya belahan; ukuran kristal 0,1-1,5 mm; bentuk kristal anhedral – subhedral; hadir melimpah dalam sayatan.

2. Orthopiroksen (G2)

(25%); warna absorpsi krem, warna interfrensi putih kecoklatan; nonpleokroik; relief tinggi; menunjukkan belahan 2 arah; ukuran kristal 0.1-1.8 mm; bentuk kristal subhedral; hadir menyebar dalam sayatan.

3. Klinopiroksen (E9)

(12%); warna absorpsi putih kecoklatan; warna interfrensi putih sampai coklat; nonpleokroik; relief tinggi; menunjukkan belahan 2 arah; ukuran kristal 0.1-1 mm; bentuk kristal subhedral; hadir menyebar dalam sayatan.

3. Mineral Opak (J1)

(3%); warna absorpsi hitam, warna interfrensi hitam, nonpleokroik; tidak memiliki relief; menunjukkan tidak adanya belahan; ukuran kristal <0,5 mm; bentuk kristal subhedral; hadir tersebar dalam sayatan.

4. Serpentin (K4)

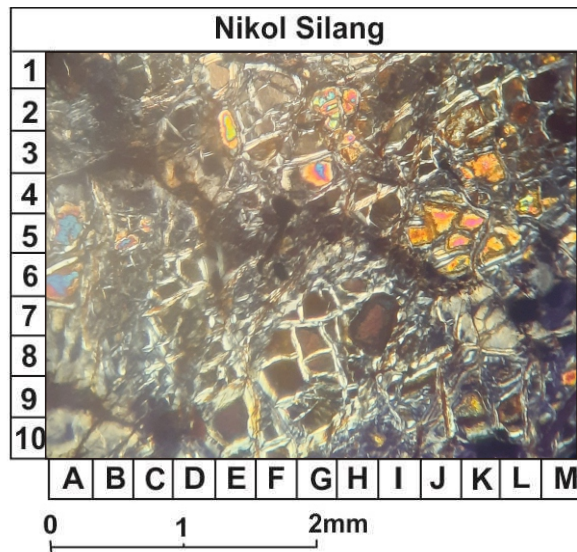
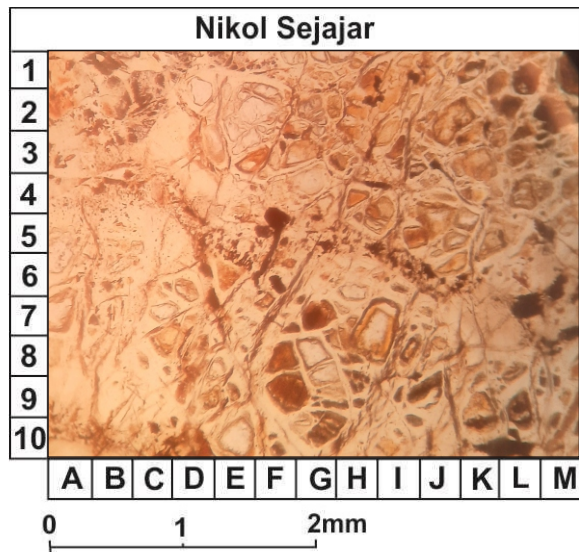
19%: Warna adsorpsi krem, warna interfrensi abu-abu sampai coklat tua; relief rendah; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal < 1 mm; bentuk kristal anhedral; menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

Nama batuan : Lherzolite Terserpentinisasi (Streckeisen 1978)



Nomor Sampel : LP 5

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan beku plutonik ultrabasa : putih kecoklatan; indeks warna 100% ; kristalinitas holokristalin : granularitas fanerik halus-fanerik sedang (<1-5mm) ; bentuk kristal anhedral - subhedral ; relasi inequigranular porfiritik; memiliki tekstur khusus *mesh structure* disusun oleh olivin, serpentin, orthopiroksen, klinopiroksen, dan mineral Opak

Komposisi Mineral

1. Olivin (A5, H2, J6)

(38%); warna absorpsi krem, warna interfrensi pink-kebiruan; nonpleokroik; relief tinggi; menunjukkan tidak adanya belahan; ukuran kristal 0,1-2 mm; bentuk kristal anhedral – subhedral; hadir melimpah dalam sayatan.

2. Orthopiroksen (K7)

(21%); warna absorpsi krem, warna interfrensi putih; nonpleokroik; relief tinggi; menunjukkan belahan 2 arah; ukuran kristal 0,1-1,5 mm; bentuk kristal subhedral; hadir tersebar dalam sayatan.

3. Mineral Opak (L7)

(5%); warna absorpsi hitam, warna interfrensi hitam, nonpleokroik; tidak memiliki relief; menunjukkan tidak adanya belahan; ukuran kristal <0,5 mm; bentuk kristal subhedral; hadir tersebar dalam sayatan.

4. Serpentin (D7, H6, G8, I10)

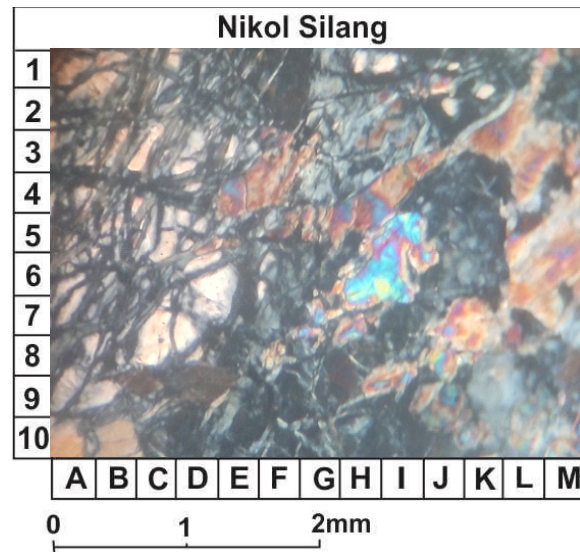
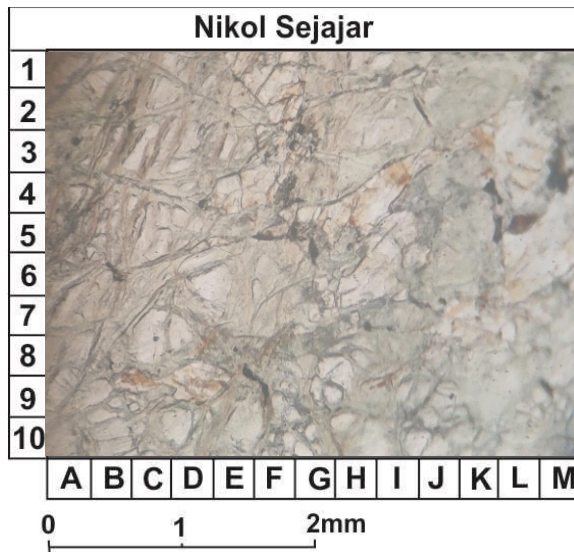
31%: Warna adsorpsi krem, warna interfrensi abu-abu sampai coklat tua orde 1; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal < 1mm; bentuk kristal anhedral ; menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

Nama batuan : Harzburgite Terserpentinisasi (Streckeisen 1978)



Nomor Sampel : LP 10

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan beku plutonik ultrabasa : putih keabuabuan; indeks warna 100%; kristalinitas holokristalin; granularitas afanitik-fanerik sedang (<1-5mm); benyuk kristal anhedral-subhedral; relasi inequigranular porfiritik; memiliki tekstur khusus mesh structure disusun oleh olivin, serpentin, orthopiroksen, klinopiroksen, dan mineral opak

Komposisi Mineral

1. Olivin (B3)

45%; warna adsorpsi tidak berwarna; warna interfrensi pink-kebiruan (orde 3); nonpleokroik; relief tinggi; menunjukkan tidak adanya belahan; bentuk kristal anhedral – subhedral; hadir melimpah dalam sayatan.

2. Ortgopiroksen (H3)

24%; warna adsorpsi coklat; warna interfrensi putih-coklat ; nonpleokroik; relief tinggi; menunjukkan belahan 2 arah; bentuk kristal subhedral; hadir menyebar dalam sayatan.

3. Klinopiroksen (L3)

19%; warna adsorpsi putih kecoklatan; warna interfrensi coklat; nonpleokroik; relief tinggi; menunjukkan belahan 2 arah; ukuran kristal 0.1-5 mm; bentuk kristal subhedral; hadir menyebar dalam sayatan.

4. Mineral Opak (L5)

3%; warna adsorpsi hitam; warna interfrensi hitam; nonpleokroik; tidak memiliki relief; menunjukkan tidak adanya belahan; bentuk kristal subhedral; hadir menyebar dalam sayatan.

5. Serpentin (K5)

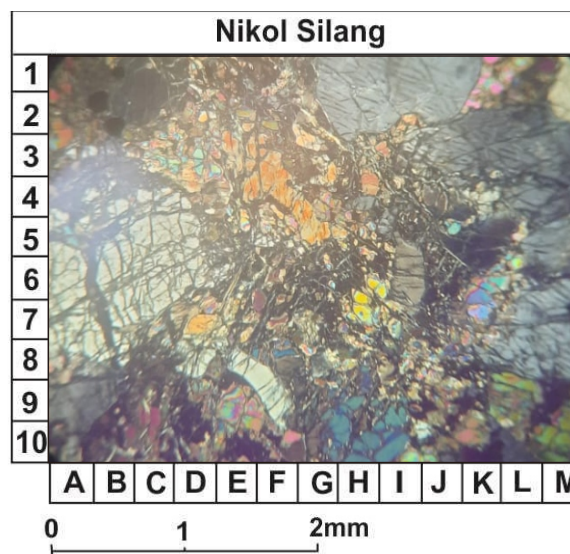
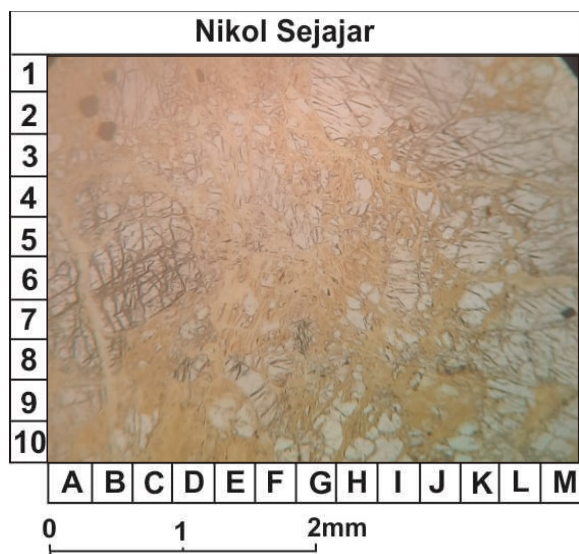
9%; warna adsorpsi tidak berwarna; warna interfrensi putih kehitaman; nonpleokroik; relief rendah; menunjukkan tidak adanya belahan; bentuk kristal anhedral; hadir menyebar dalam sayatan.

Nama batuan : Lherzolite Terserpentinisasi (Streckeisen 1978)



Nomor Sampel : LP 9

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan beku plutonik ultrabasa : putih kecoklatan; indeks warna 100% ; kristalinitas holokristalin : granularitas afanitik-fanerik sedang (<1-5mm) ; bentuk kristal anhedral - subhedral ; relasi inequigranular porfiritik; memiliki tekstur khusus *mesh structure* disusun oleh olivin, serpentin, orthopiroksen, klinopiroksen, dan mineral Opak

Komposisi Mineral

1. Orthopiroksen (B5)

17 %: Warna adsorpsi putih keabu-abuan, warna interfrensi putih hitam; relief rendah menunjukkan adanya belahan dua arah ukuran kristal 2 mm; bentuk kristal subhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral primer.

2. Klinopiroksen(J1)

26%: Warna adsorpsi putih keabu-abuan, warna interfrensi putih hitam; relief rendah menunjukkan adanya belahan dua arah ukuran kristal 2 mm; bentuk kristal subhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral primer.

3. Olivin (F4)

(32%); warna adsorpsi krem, warna interfrensi pink-kebiruan; nonpleokroik; relief tinggi; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal < 4mm; bentuk kristal anhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral primer.

4. Mineral Opak (M7)

1 %, berwarna hitam;; nonpleokroik; relief tinggi; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal <0.4 mm bentuk kristal subhedral; hadir setempat pada sayatan.

5. Lizardit (C9)

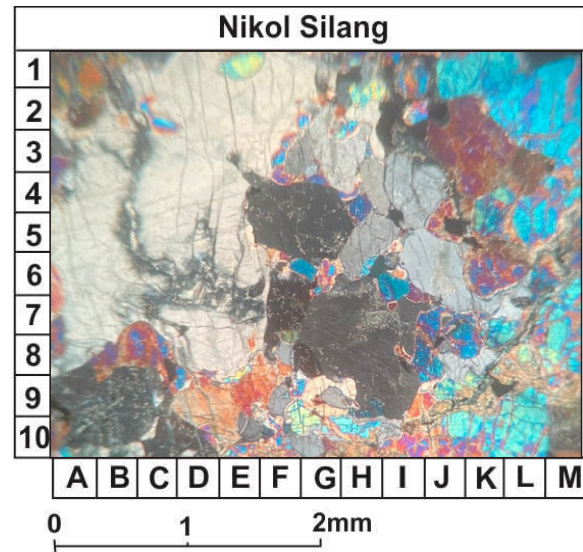
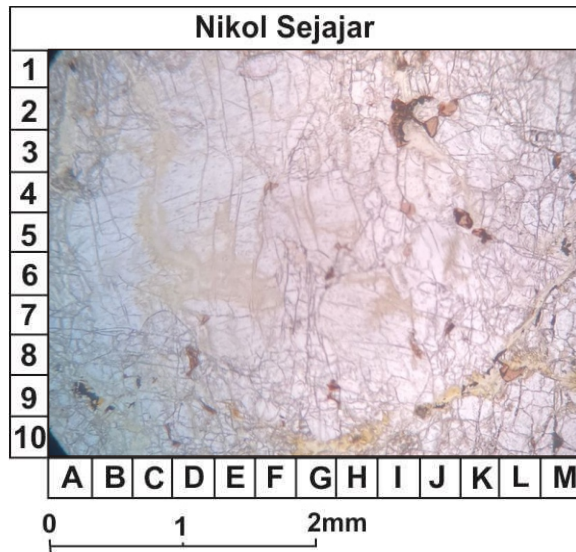
14%: Warna adsorpsi krem, warna interfrensi abu-abu sampai coklat tua; relief rendah; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal < 1 mm; bentuk kristal anhedral; menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

Nama batuan : Lherzolite Terserpentinisasi (Streckeisen 1978)



Nomor Sampel : LP 18

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan beku plutonik ultrabasa : putih kecoklatan; indeks warna 100% ; kristalinitas holokristalin : granularitas afanitik-fanerik sedang (<1-5mm) ; bentuk kristal anhedral - subhedral ; relasi inequigranular porfiritik; memiliki tekstur khusus *mesh structure* disusun oleh olivin, serpentin, orthopiroksen, klinopiroksen, dan mineral Opak

Komposisi Mineral

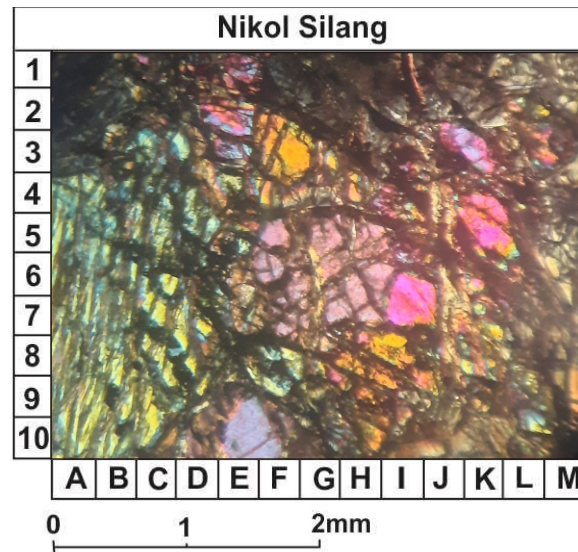
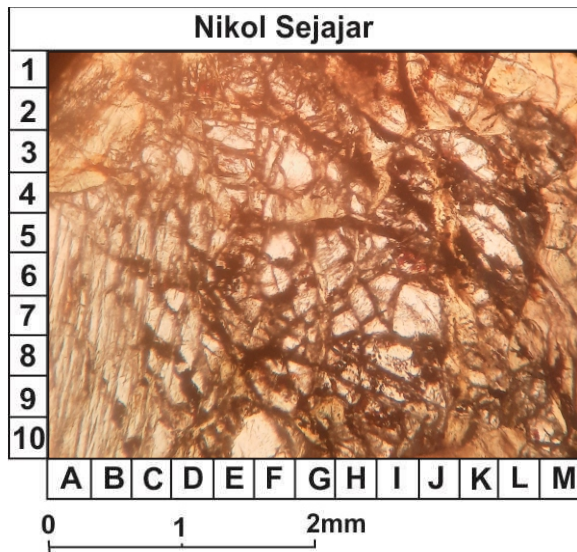
1. **Orthopiroksen (B5)**
 34 %: Warna adsorpsi putih keabu-abuan, warna interfrensi putih hitam; relief rendah menunjukkan adanya belahan dua arah ukuran kristal 2 mm; bentuk kristal subhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral primer.
2. **Klinopiroksen(G5)**
 15 %: Warna adsorpsi putih keabu-abuan, warna interfrensi putih hitam; relief rendah menunjukkan adanya belahan dua arah ukuran kristal 2 mm; bentuk kristal subhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral primer.
3. **Olivin (K10)**
 (35%); warna adsorpsi krem, warna interfrensi pink-kebiruan; nonpleokroik; relief tinggi; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal < 4mm; bentuk kristal anhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral primer.
4. **Mineral Opak (M10)**
 2 %, berwarna hitam;; nonpleokroik; relief tinggi; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal <0.4 mm bentuk kristal subhedral; hadir setempat pada sayatan.
5. **Antigorit (D6)**
 14%: Warna adsorpsi krem, warna interfrensi abu-abu sampai coklat tua; relief rendah; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal < 1 mm; bentuk kristal anhedral; menyebar dalam sayatan; sebagai mineral ubahan.

Nama batuan : Lherzoite Terserpentinisasi (Streckeisen 1978)



Nomor Sampel : LP 22

Nama/NIM: Hasyim Syaugi/111190095



Pemerian Petrografis

Sayatan tipis batuan beku plutonik ultrabasa : warna coklat; indeks warna 100% ;
 kristalinitas holokristalin : granularitas fanerik halus 0.2-1 mm ; bentuk kristal anhedral ;
 relasi Equigranular Allotriomorfik

Komposisi Mineral

1. Olivin (H6)

60%: Warna adsorpsi coklat, warna interfrensi abu-abu sampai coklat tua orde 1; relief rendah : tidak menunjukkan adanya belahan satu arah; ukuran kristal 1mm; bentuk kristal anhedral ; hadir menyebar dalam sayatan; sebagai mineral primer

2. Klinopiroksen (B6)

20%: Warna adsorpsi krem, warna interfrensi jingga sampai coklat tua orde 2; relief sedang : menunjukkan adanya belahan 2 arah; ukuran kristal 1 mm; bentuk kristal Subhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral primer

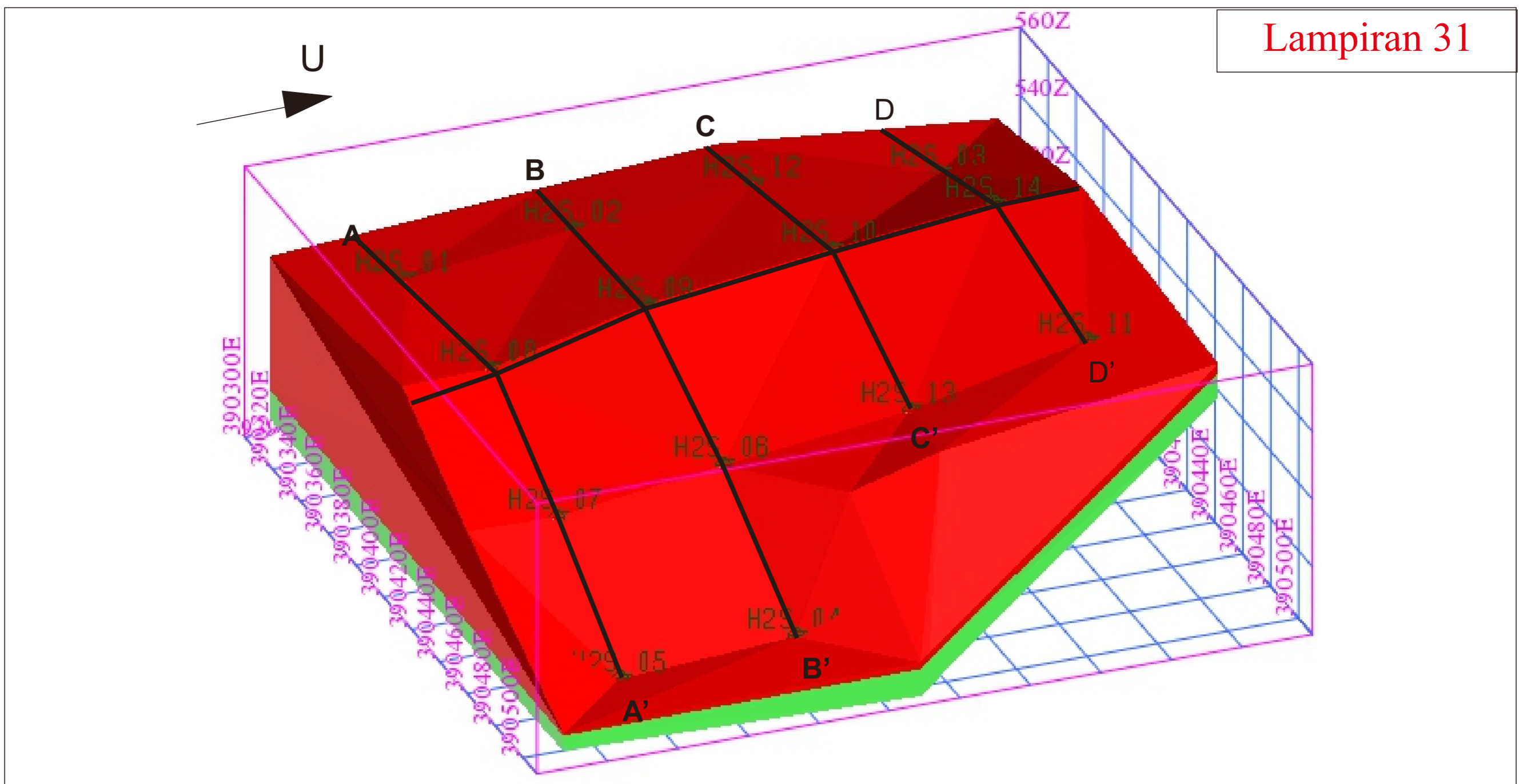
3. Orthopiroksen (M1)

10%: Warna adsorpsi krem, warna interfrensi abu-abu orde 1; relief lemah : menunjukkan adanya belahan 2 arah; ukuran kristal 0.2 mm; bentuk kristal anhedral ; hadir setempat dalam sayatan; sebagai mineral primer

4. Serpentin (J4)

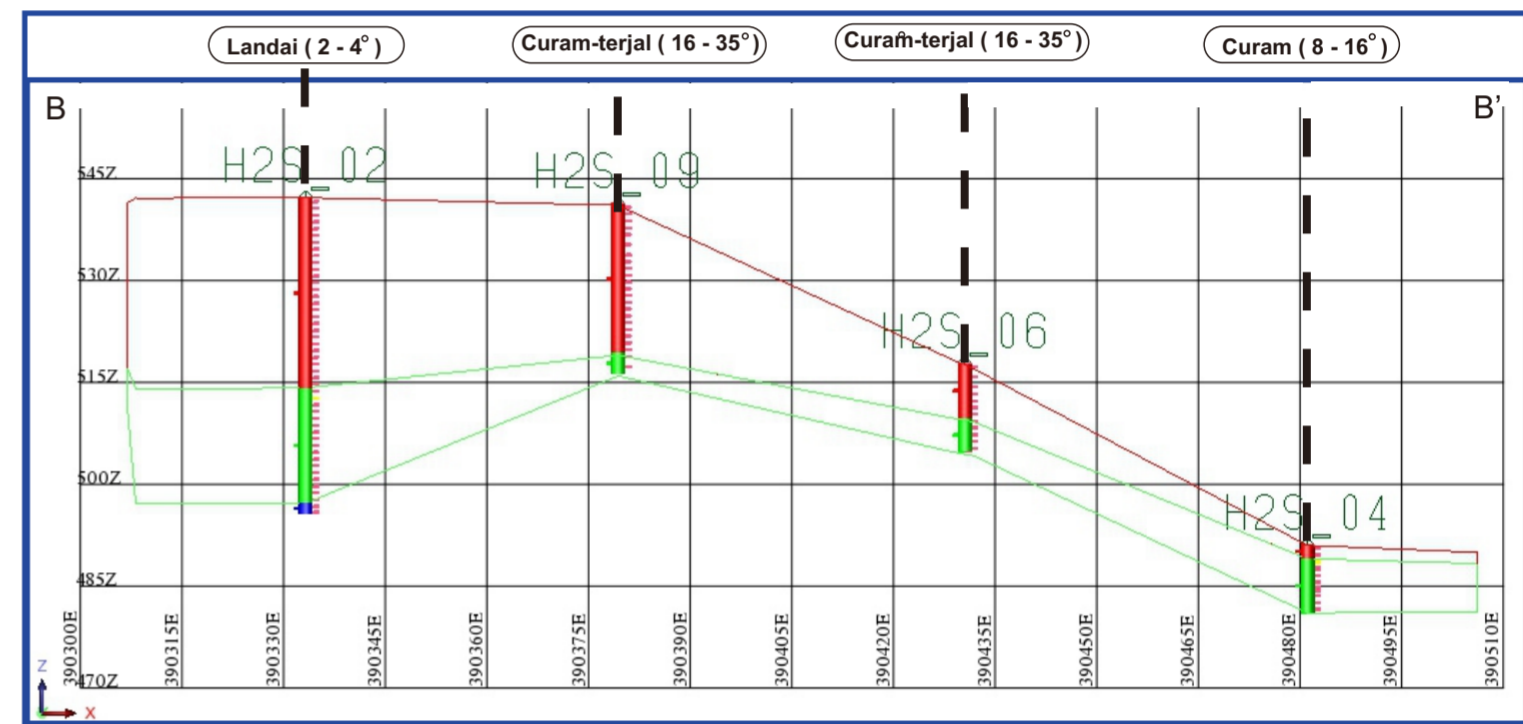
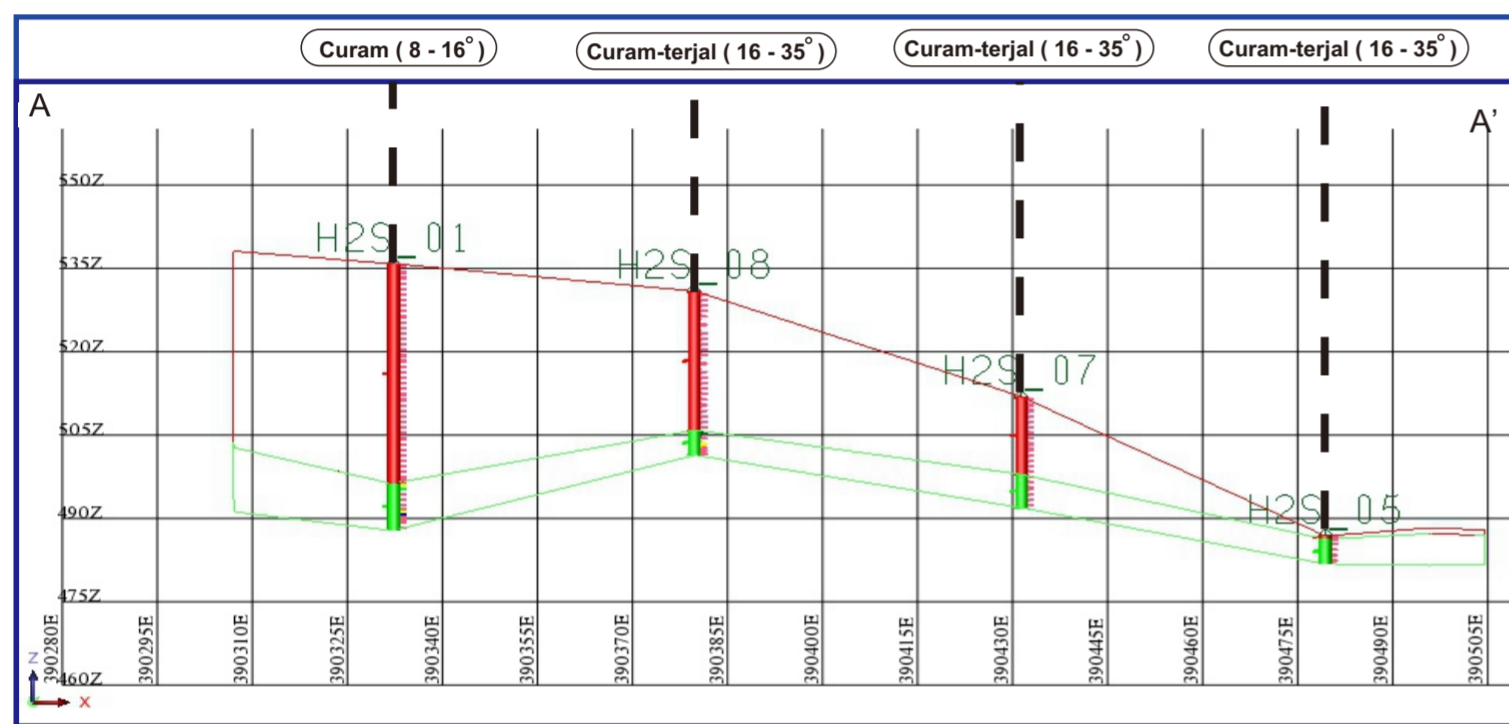
10%; berwarna hitam;; nonpleokroik; relief tinggi; tidak menunjukkan adanya belahan; ukuran kristal <0.2 mm bentuk kristal anhedral; hadir setempat pada sayatan; sebagai mineral ubahan.

Nama batuan : Lherzolite Terserpentinisasi (Streckeisen 1978)



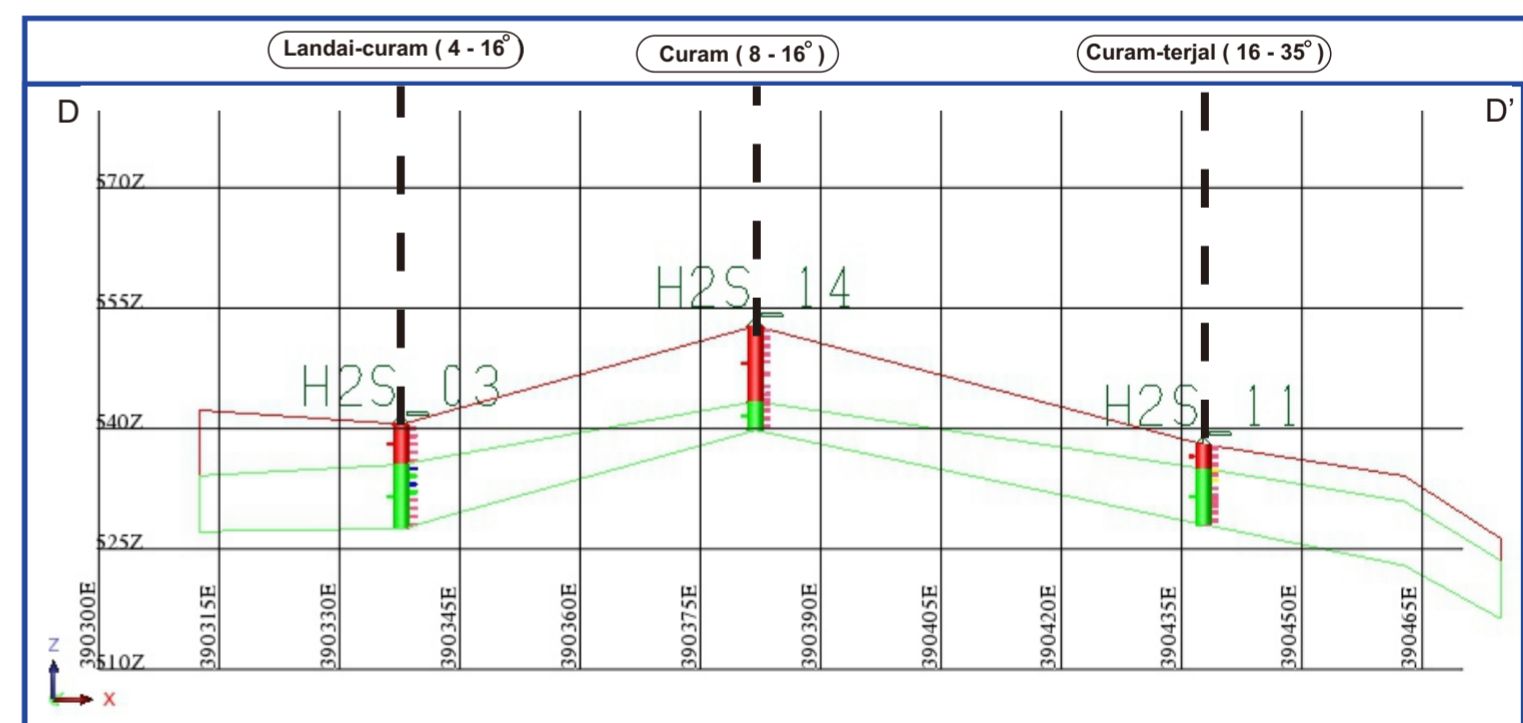
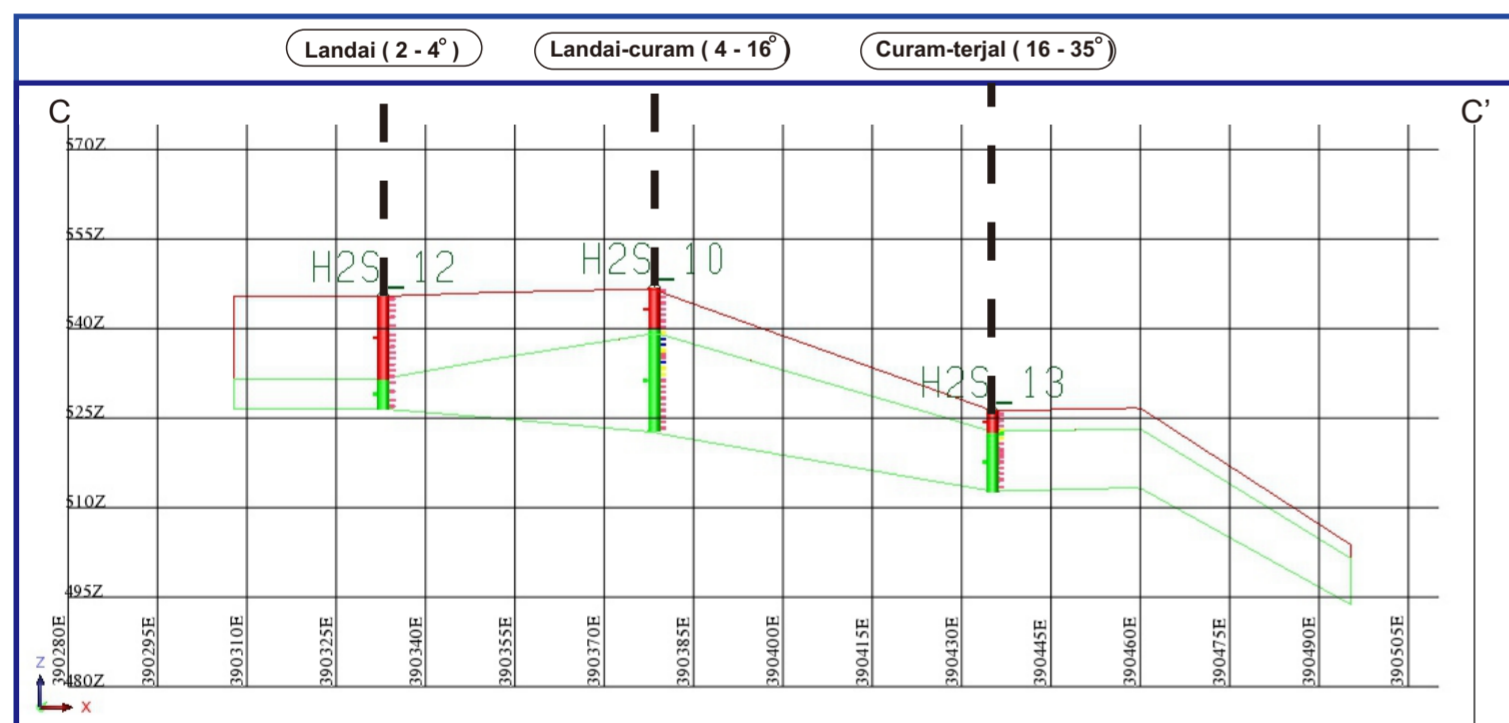
PENAMPANG SAYATAN BLOK X
A-A'

PENAMPANG SAYATAN BLOK X
B-B'



PENAMPANG SAYATAN BLOK X
C-C'

PENAMPANG SAYATAN BLOK X
D-D'



- : Limonit
- : Saprolit