

Profil Endapan Nikel Laterit di Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara

(Profile of Laterite Nickel Deposits, at Tinanggea District, South Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province)

Hasria¹, Suryawan Asfar¹, Ervan Rizqullah Tawakkal¹

¹Jurusan Teknik Geologi, Universitas Halu oleo, Kendari

*Korespondensi E-mail : hasriageologi@gmail.com

Abstrak

Daerah penelitian terletak di Kecamatan Tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan profil endapan nikel laterit di daerah penelitian. Metode penelitian yang digunakan terdiri dari studi pustaka, pengambilan sampel di lapangan dan analisis laboratorium serta interpretasi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil endapan nikel laterit di daerah penelitian terdiri dari tanah penutup (*top soil*), zona limonit, zona saprolit dan batuan dasar (*bedrock*) dengan ketebalan yang berbeda-beda. Tanah penutup pada Stasiun 1 sangat tipis berupa lempung dan sisa-sisa tumbuhan, sedangkan pada Stasiun 2 berupa lapisan sedimen (batu gamping) dengan ketebalan 0-5 meter. Berdasarkan data geokimia menunjukkan bahwa unsur/oksida Ni, SiO dan MgO menunjukkan pengkayaan pada zona saprolit karena mempunyai mobilitas yang tinggi sehingga mudah larut selama proses laterisasi dan tertransportasi ke arah bawah permukaan serta mengalami pelindihan sehingga terkonsentrasi pada zona saprolit. Adapun unsur Fe mempunyai menunjukkan pengkayaan pada zona limonit karena unsur Fe mempunyai mobilitas rendah sehingga tidak mudah tertransportasi ke arah bawah dan terkonsentrasi pada zona bagian atas yakni zona limonit.

Kata kunci: *nikel laterit, tanah penutup, limonit, saprolit, mobilitas.*

Abstract:

The research area is located in Tinanggea District, South Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province. This study aims to determine the profile of laterite nickel deposits in the study area. The research method used consists of literature study, field sampling and laboratory analysis and data interpretation. The results showed that the profiles of laterite nickel deposits in the study area consisted of top soil, limonite zone, saprolite zone and bedrock with different thicknesses. Top soil at Station 1 is very thin in the form of clay and plant remains, while at Station 2 it is a layer of sediment (limestone) with a thickness of 0-5 meters. Based on geochemical data, it shows that Ni, SiO and MgO elements /oxides show enrichment in the saprolite zone because have mobile so its dissolve easily during the laterization process and are transported the subsurface and experience leaching so that its are concentrated in the saprolite zone. The Fe element shows enrichment in the limonite zone because the Fe element has immobile so that it is not easily transported downward and is concentrated in the upper zone, namely the limonite zone.

Keywords: *nickel laterite, top soil, limonite, saprolite, mobile*

1. Pendahuluan

Endapan nikel laterit merupakan bijih yang dihasilkan melalui proses pelapukan ultrabasa yang ada diatas permukaan bumi. Istilah laterit sendiri diambil dari bahasa Latin "later" yang berarti batubata merah (Buchanan, 1807)

Proses laterisasi adalah proses pencucian pada mineral yang mudah larut dan silika dari profil laterit pada lingkungan yang bersifat asam, hangat, dan lembab serta membentuk konsentrasi endapan hasil pengkayaan unsur Fe, Cr, Al, Ni, dan Co (Ahmad, 2005).

Prijono (1977) menyatakan bahwa pencucian pada batuan yang tidak resisten

mengakibatkan terjadinya pengkayaan *in-situ* pada Fe, Al, Ni, Cr, dan Co pada peridotit. Proses pencucian silika dan mineral yang mudah larut pada profil soil pada lingkungan yang bersifat asam, hangat, dan lembab di sebut laterisasi. Laterit merupakan regolith atau tubuh batuan yang mempunyai kandungan Fe yang tinggi dan telah mengalami pelapukan, termasuk di dalamnya profil endapan hasil transportasi yang masih tampak batuan asalnya (Smith & Silver, 1991).

Pembentukan profil endapan nikel laterit pada daerah penelitian terjadi akibat subduksi dan tumbukan lempeng pada Oligosen Akhir-

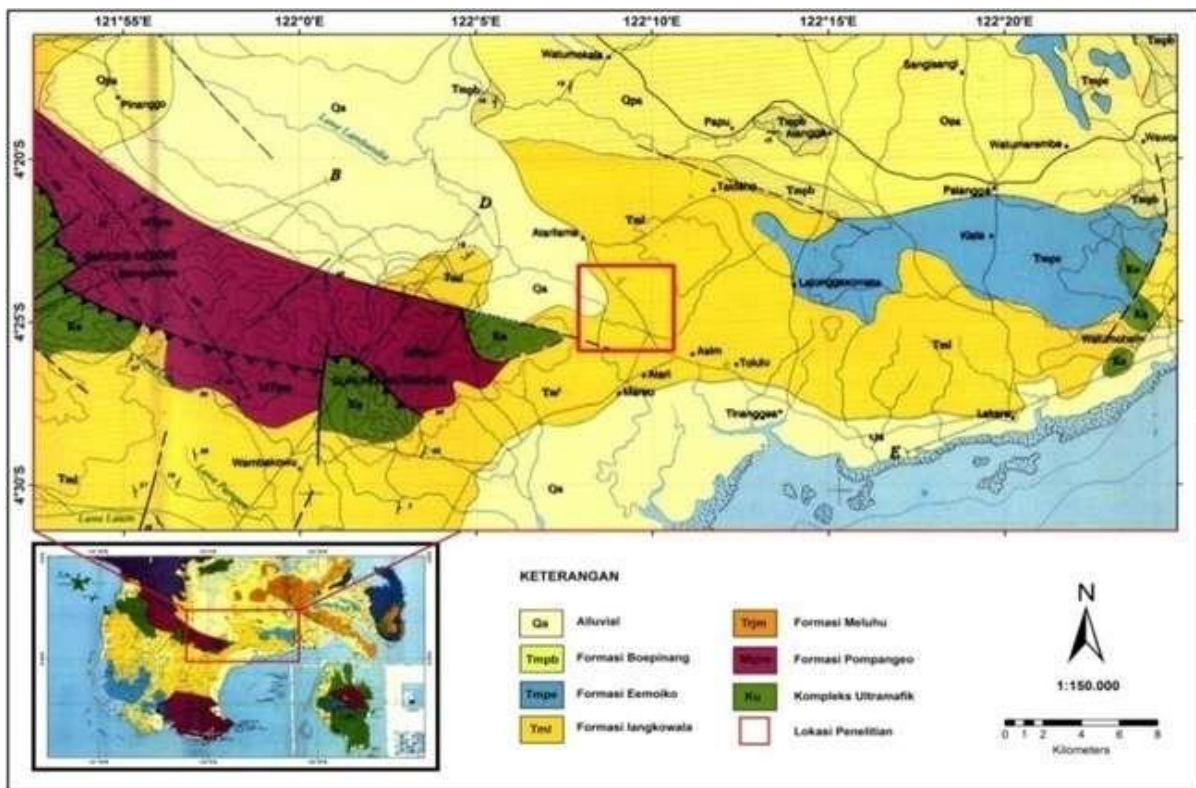
Miosen Awal, kompleks ofiolit tersesar naikan keatas Mintakat benua. Molasa sulawesi yang terdiri atas batuan sedimen klastik dan karbonat terendapkan selama akhir dan sesudah tumbukan, sehingga molasa ini menindih dan tak selaras dengan Kompleks Ofiolit tersebut (Surono, 2013; Simandjuntak dkk., 1993).

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang umum di jumpai endapan nikel laterit, di antaranya adalah Kabupaten Konawe Utara, Konawe Selatan, Bombana, dan Pomalaa. Secara umum batuan dasar pada endapan nikel laterit adalah batuan ultrabasa. Batuan induk dari endapan nikel laterit adalah peridotit, dunit, hasburgit, wherlit, lezhorlite, dan serpentin.

Keberadaan endapan nikel laterit, memiliki perbedaan karakteristik masing-masing daerah. Perbedaan tersebut dapat diketahui dari sifat fisik yang nampak di atas permukaan meliputi jenis laterit, litologi, vegetasi yang tumbuh dan kondisi

morfologi (Arifin dkk., 2016); (Butt dkk., 2013). Profil endapan nikel laterit pada umumnya terdiri dari tanah penutup (top soil), zona limonit, zona saprolit dan batuan dasar (bedrock) (Ahmad, 2005; 2006).

Beberapa daerah di Sulawesi seperti di daerah Sorowako dan Konawe Utara, Bombana dan Pomalaa tipe endapan nikel laterit sangat berbeda dengan endapan nikel laterit di daerah penelitian (Gambar 1). Endapan nikel laterit di daerah penelitian, sebagian besar wilayahnya di tutupi oleh batu gamping yang di daerah lain tidak ditemukan. Pada daerah Sorowako batas antara zona laterisasi terlihat sangat jelas dan tidak di jumpai adanya batu gamping sebagai lapisan atas dari endapan nikel laterit (Lintjewas dkk., 2019).



Gambar 1. Peta Geologi Regional Lembar Kolaka (Simanjuntak dkk., 1993) dan lokasi penelitian.

Wilayah Roraya, Kecamatan Tinange, Kabupaten Konawe Selatan, merupakan wilayah yang mempunyai keterdapatan endapan nikel laterit. Pada wilayah ini telah berdiri perusahaan yang melakukan penambangan terhadap bijih nikel yakni PT. Baula Petra Buana.

Penelitian tentang karakteristik endapan nikel laterit belum pernah dilakukan di wilayah ini. Berdasarkan perbedaan karakteristik endapan nikel laterit dari beberapa daerah lain di

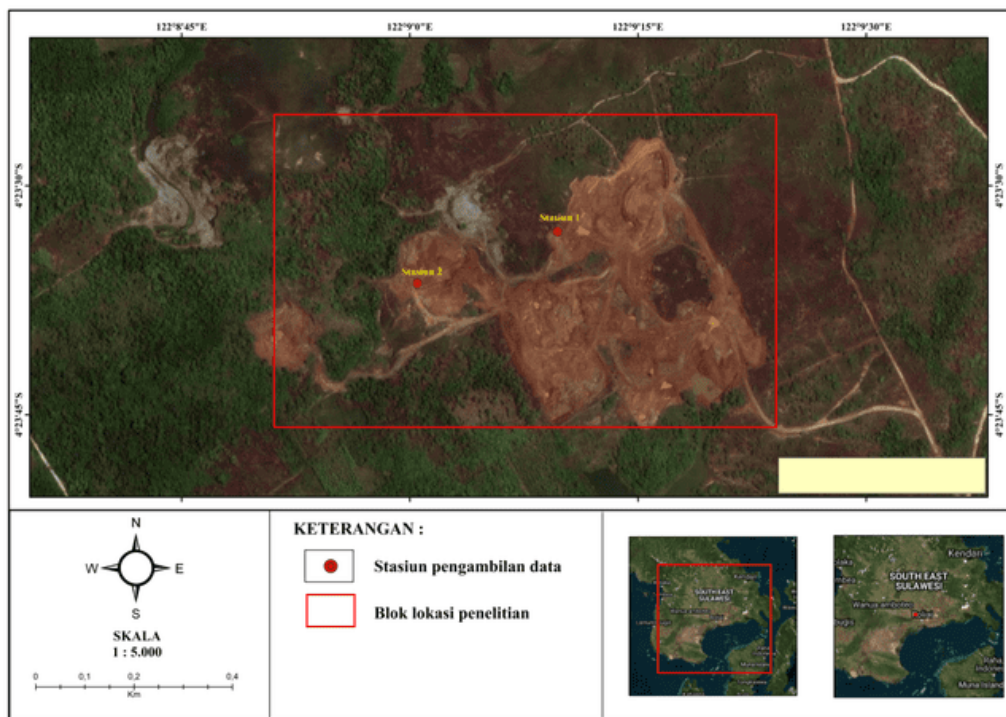
Sulawesi, maka perlu dilakukan penelitian di wilayah ini guna memberikan informasi tentang karakteristik profil endapan nikel laterit. Penelitian ini juga dapat memberikan manfaat dalam mendukung usaha penambangan bijih nikel di daerah ini.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian dibagi dalam 4 (empat) tahap yakni : (i) Studi pustaka (*desk study*), (ii)

Pengambilan sampel yang representatif dan pengamatan fisik profil laterit (*physical observation of laterite profiles*), (iii) analisa laboratorium (*laboratory analysis*), dan (iv) pengolahan data (*data processing*). Studi Pustaka merupakan tahap awal dari suatu kegiatan penelitian sebelum pengambilan data lapangan yaitu studi pustaka tentang pengkajian literatur yang berhubungan dengan tema penelitian termasuk pengumpulan data sekunder. Pengambilan Sampel dilakukan pada 2 stasiun yakni Stasiun 1 dan Stasiun 2 (Gambar 2) yang dianggap mewakili daerah penelitian. Lapisan endapan nikel laterit yang terdapat di daerah penelitian ditentukan secara megaskopis pada 2 titik stasiun dengan menggunakan metode *channel sampling* pada dinding profil endapan nikel laterit. Analisis Laboratorium yang di

gunakan yaitu analisis X-Ray *Flourescence Spectroscopy* (XRF) untuk menentukan kadar dari unsur dan oksida dari Ni, Fe, MgO dan oksida SiO dari sampel data bor. Analisis dilakukan pada Laboratorium PT. Baula Petra Buana. Tahap Pengolahan Data terdiri dari pengolahan data profil dan pengolahan data laboratorium. Pengolahan data profil menggunakan sampel hasil pengamatan dinding profil nikel laterit daerah penelitian dan hasil analisis XRF dari data bor berupa data kadar Ni, Fe, MgO, dan SiO₂ dari profil laterit pada setiap zona. Hasil analisis laboratorium merupakan analisis kandungan pada zona top soil, limonit, saprolit, dan bedrock berupa persentasi unsur dan oksida tersebut yang dijadikan acuan untuk pembuatan profil zona endapan nikel laterit di daerah penelitian.



Gambar 2. Peta stasiun penelitian.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Profil Endapan Nikel Laterit Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan secara megaskopis dengan menggunakan metode *channel sampling* pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 (Gambar 2) secara umum menunjukkan karakteristik profil endapan nikel laterit terdiri dari tanah penutup (*top soil*), zona limonit, zona saprolit dan batuan dasar (*bedrock*) (Ahmad, 2006; Pada Stasiun 1 menunjukkan tanah penutup (*top soil*) yang sangat tipis berupa lempung dan sisa-sisa tumbuhan (Gambar 3), sedangkan

pada Stasiun 2 menunjukkan profil endapan nikel laterit dengan tanah penutup berupa lapisan sedimen (batu gamping) yang cukup tebal (Gambar 8).

Dari hasil data pengambilan sampel profil endapan nikel laterit pada daerah penelitian, menunjukkan bahwa setiap zonasi endapan nikel laterit terdiri dari tanah penutup (*top soil*), zonasi bijih (*limonit* dan *saprolit*), dan batuan dasar (*bedrock*).

Stasiun 1

Pada Stasiun ini (Gambar 3), profil endapan nikel lateritnya mempunyai karakteristik seperti karakteristik endapan nikel

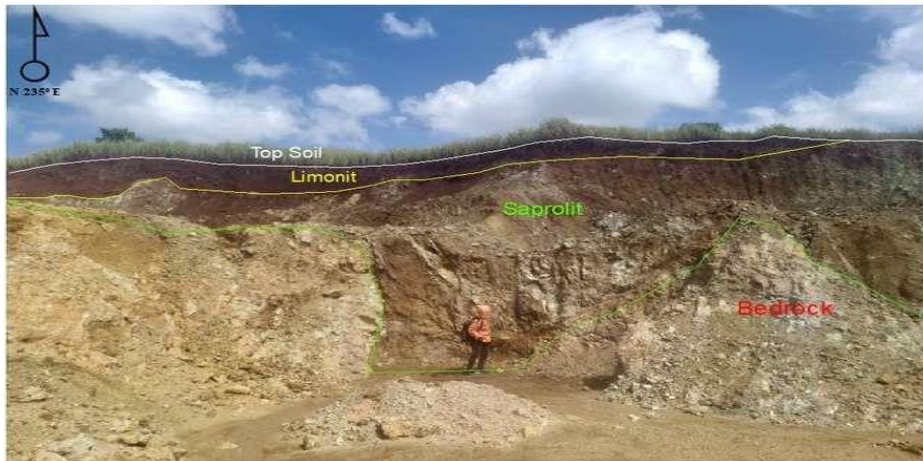
pada umumnya (Ahmad, 2005; 2006) yakni terdiri dari lapisan penutup (*top soil*), zona limonit, zona saprolit dan batuan dasar (*bedrock*).

a. Tanah Penutup (*Top Soil*)

Lapisan penutup dibagi berdasarkan satuan geomorfologi yang ada, berupa daerah perbukitan denudasional bergelombang lemah yang memperlihatkan adanya tanah penutup

yang agak kurang atau relatif lebih tipis (Lintjewas, 2012). Endapan nikel laterit di daerah penelitian, umumnya memiliki komposisi lempung dan terdapat sisa-sisa tumbuhan. Lapisan ini terletak di bagian atas permukaan lunak dan berwarna coklat kemerahan (Elias, 2002) hingga gelap dan pada bagian atasnya dan dijumpai bagian *iron caping*.

Stasiun 1



Gambar 3. Endapan nikel laterit dengan *top soil* berupa lempung dan sisa-sisa tumbuhan.

Lapisan ini memiliki ketebalan berkisar antara <1 meter (Gambar 4). Pada lapisan ini memiliki mineral berupa hematite, goetite, dan manganes.



Gambar 4. *Top soil* daerah penelitian.

b. Zona Limonit

Zona limonit pada daerah penelitian umumnya berwarna coklat kemerahan yang dihasilkan dari oksida hematit (Gambar 5).



Gambar 5. Zona limonit.

Pada zona ini ditemukan sisa akar tanaman dan memiliki kandungan air yang cukup

tinggi. Adapun kandungan unsur kimia di dalam lapisan ini adalah Ni, SiO₂, MgO, dan Fe. Kenampakan umum pada lapisan limonit Stasiun 1 yaitu berwarna coklat muda hingga coklat tua, berukuran butir lempung-pasir halus (1mm/*fine grine*) dengan tingkat magnetik kuat. Komposisi mineral yang sering hadir pada lapisan ini yaitu hematite dan goetite. Zona ini berada pada kedalaman 10-1 meter (Elias, 2002).

c. Lapisan Saprolit

Kenampakan umum lapisan saprolit di daerah penelitian yaitu berwarna kuning kehijauan dengan tingkat kemagnetan lemah (Gambar 6).



Gambar 6. Lapisan saprolit.

d. Lapisan *Bedrock*

Secara megaskopis pada lapisan ini memiliki warna segar abu-abu kehijauan, warna lapuk abu-abu, memiliki struktur yang masif, berbutir kerakal-kerakal, bentuk butir rounded, terpilah buruk, kemas tertutup, dengan fragmen dan matriks berupa pecahan peridotit, semen

oksida besi, sedangkan batuan serpentininit warna segar kebiruan, dan warna lapuk abu-abu kehitaman, memiliki bentuk seperti serat-serat, tersusun oleh dominan mineral serpentininit yang merupakan hasil dari ubahan mineral olivin dan piroksin. Lapisan batuan dasar umumnya tersusun atas batuan ultramafik berwarna abu-abu kehijauan, berstruktur masif, bertekstur faneritik, memiliki ukuran butir subhedral-anhedral. Komposisi mineral berupa olivin, piroksin, dan terdapat silika yang mengisi (Gambar 7) rekahan.



Gambar 7. Lapisan *bedrock*

Hasil deskripsi secara megaskopis merupakan batuan peridotit. Klasifikasi Streckeisen, (1976). Zona ini berada pada kedalaman 7-10. Pada stasiun ini, setiap zona memiliki persentase kadar unsur/oksida yang berbeda-beda (Tabel 1).

Stasiun 2

Pada Stasiun 2, menunjukkan adanya ciri khas tertentu pada tanah penutup yakni memperlihatkan adanya sedimen berupa batu gamping dengan ketebalan 1-4 meter. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan secara vertikal, total kedalaman pada stasiun ini berada pada 0-27 meter (Gambar 8).

Pada stasiun ini, ketebalan tiap-tiap horizon yang dijumpai bervariasi. Pada zona *top soil* berada pada kedalaman 0-4 meter dengan ketebalan lapisan 4 meter. Adapun zona *limonite* berada pada kedalaman 4-6 meter dengan ketebalan lapisan 2 meter, zona *saprolite* berada pada kedalaman 6-10 meter dengan ketebalan lapisan 4 meter, dan pada zona *bedrock* berada pada kedalaman 10-13 meter dengan ketebalan lapisan 3 meter.

Stasiun 2



Gambar 8. Profil zonasi endapan nikel laterit ditutupi oleh lapisan sedimen.

Hasil pengamatan dinding profil, secara megaskopis menggunakan *channel sampling* diperoleh karakteristik profil endapan nikel laterit sebagai berikut :

a. Zona Sedimen

Zona sedimen merupakan lapisan tanah penutup yang berada pada lapisan pertama yang berada di atas zona *limonit* (Gambar 9).



Gambar 9. Zona sedimen (*top soil*)

Pada lapisan tanah penutup yang dijumpai pada daerah penelitian memiliki karakteristik berwarna coklat pucat-kekuningan, memiliki kandungan humus organik dan pepohonan bagian atas dan beberapa fragmen material lepas. Material ini bukan hasil pelapukan dari batuan ultrabasa, namun bersumber dari batuan lain. Dijumpai adanya batuan sedimen Meosen Awal terdiri dari batu pasir halus hingga kasar dan lempung, secara regional sedimen termasuk dalam formasi Langkowala merupakan bagian dari Molassa Sulawesi (Simandjuntak dkk.,1993).

b. Zona Limonit

Zona limonit merupakan lapisan kedua terletak di bawah zona *topsoil* dan berada di

bagian atas zona *saprolite*. Karakteristik pada lapisan ini memiliki karakteristik berwarna kuning kecoklatan hingga merah kehitaman. Memiliki tekstur berbutir halus hingga kasar dan keras (*hard limonite*). Komposisi mineral terdiri dari *limonite*, *geotite*, dan *hematite*. Kehadiran lapisan *limonite* dipengaruhi oleh ketebalan lapisan sedimen di atasnya (Gambar 10).



Gambar 10. Zona limonit

Jika semakin tebal lapisan sedimen maka kehadiran lapisan *limonite* tidak dijumpai dan sebaliknya jika lapisan sedimen menipis maka kehadiran lapisan *limonit* akan semakin menebal. Kondisi ini bersesuaian dengan Raivel dkk. (2020).

c. Zona Saprolit

Zona *saprolite* (Gambar 11) merupakan lapisan ketiga yang terletak di bawah zona *limonite* dan berada di atas lapisan zona *bedrock* (Kompleks Ofiolit).



Gambar 11. Zona saprolit.

Zona ini memiliki karakteristik warna bervariasi diantaranya kuning kecoklatan, biru hingga hitam. Memiliki tekstur berbutir halus hingga sangat kasar dan keras (*hard saprolite*), masih terlihat batuan asal. Secara megaskopis komposisi mineral yang dapat diamati berupa serpentin, goetit, hematit, manganes, dan mineral kuarsa sebagai *vein*.

d. Zona bedrock

Zona *bedrock* merupakan zona paling bawah sebagai batuan pembawa endapan nikel laterit (Gambar 12).



Gambar 12. Zona bedrock

Bedrock tersusun oleh batuan oleh batuan peridotit memiliki warna hijau (warna segar) dan coklat kehitaman (warna lapuk), memiliki tingkat kristalinitas holokristalin, granularitas (bentuk kristal subhedral-anhedral dengan ukuran kristal faneritik. Struktur batuan *massive* dengan *vein* silika yang sangat intensif terdapat pada zona ini. Pada zona ini memiliki komposisi mineral yang terdiri dari olivin, piroksin, serpentin, dan *vein* kuarsa. Klasifikasi menurut (Travis, 1995).

3.2. Karakteristik Zonasi Endapan Nikel Laterit Dari Data Geokimia

Stasiun 1

Analisis data geokimia (XRF) (Tabel 1) yang dianalisis di laboratorium PT. Baula Petra Buana dengan data bor hasil drilling BB71F02 (Gambar 13) pada Stasiun 1, maka diperoleh persentase dari unsur/oksida Ni, Fe, SiO₂, MgO yang terkandung pada setiap kedalaman yang digunakan dalam menentukan karakteristik zona endapan nikel laterit. Data bor hasil eksplorasi selanjutnya diolah menggunakan aplikasi Microsoft Office Excel, maka diperoleh data berupa grafik distribusi kandungan unsur kadar yang kemudian dianalisa untuk mengetahui karakteristik profil endapan nikel laterit.

Berdasarkan hal tersebut, maka distribusi kandungan unsur Ni (nikel), pada *drill hole* BB71F02 menunjukkan presentase nilai kadar yang sangat rendah pada zona limonit yaitu 1,29% pada kedalaman 0-1 meter dengan ketebalan lapisan 1 meter. Adapun pada zona saprolit pada kedalaman 1-7 meter, terjadi pengkayaan unsur Ni yaitu 0,93% - 1,85%, sedangkan pada zona *bedrock* dengan kedalaman 7-10 meter terjadi penurunan persentase nilai kadar yaitu 1,31% - 0,51% dengan ketebalan lapisan 3 meter.

Berdasarkan hasil distribusi unsur Ni pada setiap zona endapan nikel laterit daerah penelitian menunjukkan bahwa semakin ke arah bawah permukaan, maka persentase kadar Ni akan semakin besar. Hal ini disebabkan oleh unsur Ni yang mobilitas tinggi (*mobile*) sehingga mudah berpindah pada zona ke arah bawah permukaan yang dipengaruhi oleh proses lateritasasi. Kondisi ini menyebabkan unsur Ni mudah larut dan tertransportasi oleh air yang melewatinya (Hasria dkk., 2019).

Hal ini bersesuaian dengan pola yang normal dari suatu endapan nikel laterit yakni Unsur Ni yang memiliki mobilitas yang sangat tinggi sehingga mengalami pelindihan (*leaching*) dan terkonsentrasi pada zona saprolit.

Tabel 1. Data geokimia *drill hole* BB71F02 dan *drill hole* BB19C05.

BHID	Kedalaman (Meter)	Ni(%)	Fe (%)	SiO2(%)	MgO(%)	Keterangan
BB71F02	0-1	1,29	23,93	38,71	5,22	LIM
	1-2	1,84	21,67	37,86	9,37	SAP
	2-3	1,85	13,96	42,82	18,73	SAP
	3-4	1,1	9,6	44,68	26,8	SAP
	4-5	0,93	13,1	40,94	20,97	SAP
	5-6	1,46	11,96	46,7	22,49	SAP
	6-7	1,44	9,97	46,25	24,74	SAP
	7-8	1,31	9,67	49,54	26,1	BRK
	8-9	0,96	9,01	48,81	27,02	BRK
	9-10	0,51	8,92	46,22	28,33	BRK
BB19C05	0-1	0,23	6,52	61,24	2,68	SED
	1-2	0,25	8,07	62,28	2,3	SED
	2-3	0,34	8,09	60,47	2,58	SED
	3-4	0,15	8,87	65,16	1,89	SED
	4-5	0,35	16,15	51,92	2,16	SED
	5-6	0,8	31,73	23,58	3,32	LIM
	6-7	0,83	36,85	15,63	3,22	LIM
	7-8	0,29	10,69	57,06	1,86	LIM
	8-9	0,37	13,6	45,77	1,74	LIM
	9-10	1,24	47,54	5,33	2,04	LIM
	10-11	1,05	48,83	5,51	2,29	LIM
	11-12	1,2	50,75	2,42	1,44	LIM
	12-13	1,37	48,11	2,49	1,15	LIM
	13-14	1,43	48,03	5,81	2,09	SAP
	14-15	1,23	36,8	16,89	3,59	SAP
	15-16	1,85	31,05	26,51	9,57	SAP
	16-17	1,93	24,11	35,36	14,09	SAP
	17-18	1,9	14,91	39,97	18,81	SAP
	18-18,35	1,93	11,56	45,01	26,04	SAP
	18,35-19	2,08	19,94	40,44	17,52	SAP
	19-20	1,51	11,52	45,14	23,69	SAP
	20-21	1,17	10,59	49,79	23,72	SAP
	21-22	1,39	11,13	47,56	23,45	SAP
	22-23	1,7	13,35	44,87	23,74	SAP
	23-24	1,31	10,97	45,54	25,82	SAP
	24-25	1,37	12,15	44,64	25,25	SAP
	25-26	1,12	12,59	46,91	27,05	BRK
26-26	0,82	12,8	43,37	23,25	BRK	
26-27	0,82	11,23	44,76	26,8	BRK	

Keterangan : SED (sedimen); LIM (limonit); SAP (saprolit); BRK (bedrock).

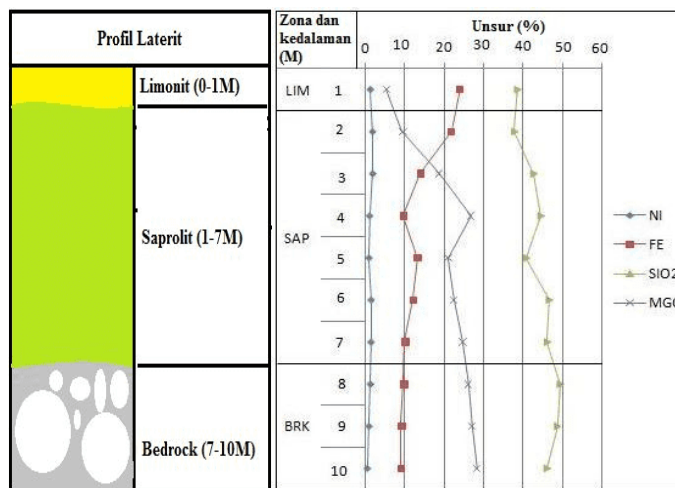
Adapun pada *bedrock*, tidak terpengaruh oleh proses oksidasi atau pelindihan (Malulana, 2017). kedalaman 0-1 meter pada zona limonit dengan ketebalan lapisan 1 meter, memiliki persentase nilai kadar yang sangat tinggi yaitu 23,93%. Pada kedalaman 1-7 meter pada zona saprolit dengan ketebalan 6 meter (Gambar 13), terjadi penurunan persentase nilai kandungan unsur kadar yaitu 21,67%-9,97%. Adapun pada zona *bedrock* pada kedalaman 7-10 meter terjadi penurunan persentase nilai kadar yaitu 9,67% - 8,92%. Berdasarkan distribusi kandungan unsur Fe pada setiap zona endapan nikel

laterit, menunjukkan bahwa semakin ke arah bawah, maka unsur Fe semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena unsur Fe bersifat *immobile* sehingga tidak mudah berpindah ke arah bawah (Hasria dkk., 2019) dan terkonsentrasi pada zona atas dari profil endapan nikel laterit.

Distribusi kandungan oksida SiO₂ (silika) pada zona limonit berada pada kedalaman 0-1 meter memiliki persentase nilai kadar sebesar 38,71%, sedangkan pada zona saprolit nilai kadarnya mengalami pengkayaan sebesar 37,86%-46,25%. Adapun pada zona *bedrock* dengan kedalaman 7-10 meter,

memiliki persentase nilai kadar sebesar 49,54%-46,22%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin ke arah bawah permukaan, terjadi peningkatan kandungan oksidanya. Hal ini disebabkan karena SiO₂ merupakan elemen

yang mempunyai *mobilitas* yang tinggi sehingga mengalami pelindihan dan mudah berpindah tempat pada zona ke arah bawah permukaan.



Gambar 13. Grafik distribusi kandungan unsur kadar Ni, Fe, SiO₂, dan MgO pada profil endapan nikel laterit Stasiun 1.

Distribusi kandungan unsur Fe (besi), pada Distribusi kandungan unsur MgO (magnesium), pada kedalaman 0-1 meter pada lapisan limonit sebesar 5,22% sedangkan pada zona saprolit pada kedalaman 2-7 meter memiliki persentase nilai kandungan unsur kadar sebesar 9,37%-24,74%. Adapun pada zona *bedrock* terjadi kenaikan pada kedalaman 7-10 meter yakni sebesar 26,1%-28,33%.

Persentase kadar MgO semakin meningkat ke arah bawah permukaan. Hal ini disebabkan oleh sifat MgO yang merupakan oksida yang *mobile* sehingga mudah berpindah pada zona di bawahnya.

Stasiun 2

Distribusi kandungan unsur/oksida (Tabel 1) Ni (nikel) pada *Drill Hole* BB19C05, (Gambar 14) memiliki persentase nilai kandungan unsur kadar 0,23%-0,35% pada pada zona sedimen pada kedalaman 1-5 meter. Pada zona limonit dengan kedalaman 5-13 meter terjadi peningkatan kandungan unsur Ni yaitu 0,8%-1,37%. Adapun pada zona saprolit dengan kedalaman 13-25 meter (Gambar 14), persentase kandungan unsurnya mengalami pengkayaan yaitu 1,43%-1,37%, sedangkan pada zona *bedrock* dengan kedalaman 25-27 meter mengalami penurunan nilai persentase kadar yaitu 1,12%-0,82%. Unsur Ni pada stasiun ini, semakin ke arah bawah permukaan, persentase kadar Ni akan semakin besar karena unsur Ni yang mempunyai mobilitas yang tinggi (*mobile*) sehingga mudah berpindah pada zona ke arah bawah permukaan yang dipengaruhi oleh proses lateritasasi. Kondisi ini menyebabkan

unsur Ni mudah larut dan tertransportasi oleh air yang melewatinya. Hal ini bersesuaian dengan pola yang normal dari suatu endapan nikel laterit yakni Unsur Ni yang memiliki mobilitas yang sangat tinggi mengalami pelindihan (*leaching*) dan terkonsentrasi pada zona saprolit (Ahmad 2005; Arifin, 2016; Hasria dkk., 2019)

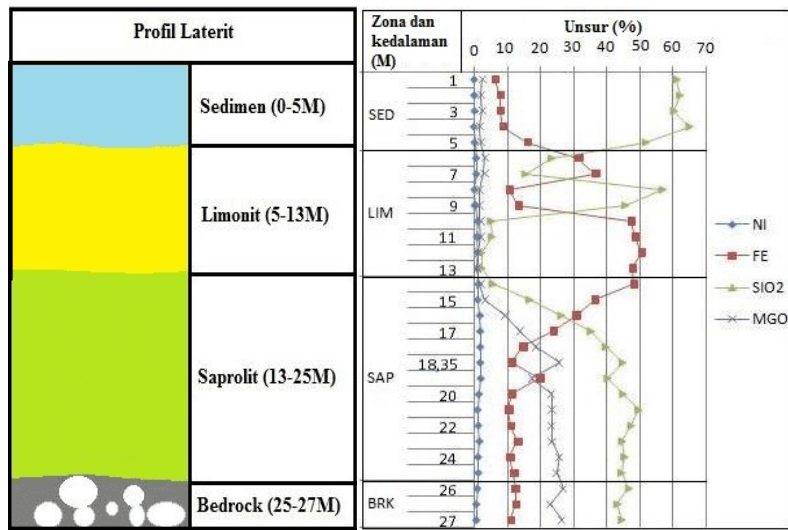
Distribusi unsur Fe (besi) pada zona sedimen pada kedalaman 0-5 meter memiliki persentase nilai kandungan unsur kadar yang sangat rendah yaitu 6,52%-16,15%, sedangkan pada zona limonit dengan kedalaman 5-13 meter terjadi peningkatan persentase nilai kadar yang cukup tinggi yaitu 31,73%-48,11%. Selanjutnya pada zona saprolit dengan kedalaman 13-25 meter, terjadi penurunan nilai persentase kandungan unsur kadar yaitu 48,03%-12,15%, sedangkan pada zona *bedrock* dengan kedalaman 25-27 meter memiliki persentase nilai kandungan unsur kadar yaitu 12,59%-11,23%. Persentase unsur Fe menurun seiring meningkatnya kedalaman, karena unsur Fe mempunyai mobilitas yang rendah (*immobile*) sehingga tidak mudah berpindah ke arah bawah dan terkonsentrasi pada zona limonit .

Distribusi unsur SiO₂ (silika), pada kedalaman 0-5 meter memiliki persentase nilai kandungan unsur kadar yang sangat tinggi yaitu 61,24%-51,92% yang merupakan zona sedimen, sedangkan pada zona limonit dengan kedalaman 5-13 meter mempunyai kadar sebesar 23,58%-2,49%. Adapun pada zona saprolit dengan kedalaman 13-25 meter terjadi peningkatan kadar persentase yaitu 5,81%-44,64%, sedangkan pada zona *bedrock* dengan kedalaman 25-27 meter terjadi kenaikan

persentase nilai kandungan unsur kadar yaitu sekitar 46,91%-44,76%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah kedalaman maka terjadi pengkayaan persentase kadar unsur Fe, disebabkan oleh sifat SiO₂ (silika) yang *mobile* atau mudah berpindah pada zona di bawahnya.

Distribusi kandungan oksida MgO (magnesium), berbanding terbalik dengan unsur Si namun hampir sama dengan unsur Ni yang terjadi pada lapisan sedimen, limonit dan saprolit, dimana nilai rata-rata nya lebih tinggi pada lapisan saprolit dibanding lapisan limonit dan sedimen. Pada zona sedimen dengan kedalaman 0-5 meter, oksida MgO memiliki persentase kadar 2,68%-2,16%, sedangkan pada

zona limonit dengan kedalaman 5-13 meter memiliki persentase kadar 3,32%-1,15%. Adapun pada zona saprolit dengan kedalaman 13-25 meter terjadi peningkatan persentase nilai kadar yaitu sebesar 2,09%-25,25%, sedangkan pada zona *bedrock* dengan kedalaman 25-27 meter memiliki persentase 27,05%-26,8%. Berdasarkan hasil distribusi kandungan oksida MgO pada setiap zona profil endapan nikel laterit menunjukkan pola normal endapan nikel laterit yaitu mengalami pengkayaan ke arah bawah permukaan. Hal ini disebabkan karena oksida MgO memiliki mobilitas yang tinggi (*mobile*) sehingga mudah tertransportasi pada zona di bawahnya.



Gambar 14. Grafik distribusi kandungan unsur kadar Ni, Fe, SiO₂, dan MgO dan profil endapan nikel laterit yang memiliki lapisan sedimen pada Stasiun 2.

Distribusi sebaran presentase kadar nikel laterit menggunakan klasifikasi menurut SNI unsur/oksida pada Tabel 1 dijadikan acuan 13-6334-2000 (Gambar 15). dalam penentuan setiap zona profil endapan

KLASIFIKAS PROFIL LATERIT MENURUT SNI13-6334-2000							
LITOLOGI	Jenis bijih	Karakteristik					Ukuran butir
		Kimia					
		% Ni	% Co	% Fe	% MgO	% SiO ₂	
Limonit		0,80-	0,10-	40,00-	0,00-	0,00-	Maks,20cm
		1,50	0,40	50,00	5,00	0,00	
Serpentin		1,50-	0,05-	25,00-	5,00-	10,00-	Maks, 20cm
		1,80	0,10	40,00	15,00	30,00	
Garnierit/saprolit		1,80-	0,02-	10,00-	15,00-	30,00-	Maks, 20cm
		3,50	0,05	25,00	25,00	50,00	

Gambar 15. Modifikasi klasifikasi mutu bijih nikel menurut SNI 13-6334-2000.

4. Kesimpulan

Profil endapan nikel laterit daerah penelitian terdiri dari tanah penutup, (*top soil*) zona limonit, zona saprolit dan batuan dasar (*bedrock*). Tanah penutup pada Stasiun 1 sangat tipis berupa lempung dan sisa-sisa tumbuhan, sedangkan pada stasiun 2 berupa lapisan sedimen (batu gamping) dengan ketebalan 0-5 meter. Profil endapan nikel laterit berdasarkan data geokimia menunjukkan bahwa Unsur dan oksida Ni, SiO dan MgO mempunyai kadar persentase yang lebih tinggi pada zona saprolit karena mempunyai mobilitas yang tinggi sehingga mudah larut selama proses pelapukan dan tertransportasi oleh air pada zona ke arah bawah permukaan yang dipengaruhi oleh proses lateritasasi serta mengalami pelindihan (*leaching*) dan terkonsentrasi pada zona saprolit.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami sampaikan kepada PT. Baula Petra Buana atas bantuan fasilitas dalam pengambilan sampel di lapangan termasuk dalam hal analisis laboratorium XRF.

Daftar Pustaka

- Ahmad, W., 2005, *Mine Geology, Exploration Methods, Ore Processing, Resource Estimation, and Project Development*, PT. Inco, Indonesia (*Unpublished*).
- Ahmad, W., 2006. *Laterite: Fundamental of Chemistry, Mineralogy, Weathering Processes and Laterit Formation*, PT. International Nickel Indonesia: Sorowako, South Sulawesi.
- Arifin, M., 2016. Karakteristik Endapan Nikel Laterit Pada Blok X Pt. Bintangdelapan Mineral Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Geomine*, 1(1), 37–45.
- Buchanan, F., 1807. A Journey from Malabar through the Countries of Mysore, Canara and Malabar.
- Butt, C. R. M., & Cluzel, D., 2013. Nickel laterite ore deposits: Weathered serpentinites. *Elements*, 9(2), 123–128.
- Elias, M. (2002). Nickel laterite deposits – geological overview , resources and exploitation. *Giant Ore Deposits: Characteristics, Genesis and Exploration: Special Publication 4, Centre for Ore Deposit Research, University of Tasmania, Pp 205-220., CODES Special Publication 4*, 205–220.
- Golightly, J.P., 1981, *Nickeliferous Laterites Deposits, Economic Geology*, 75th Anniversary Volume, p. 710-735
- Hasria, Anshari, E., & Rezky, T. B., 2019. Pengaruh Batuan Dasar dan Geomorfologi Terhadap Laterisasi dan Penyebaran Kadar Ni dan Fe Pada Endapan Nikel laterit PT . Tambang Bumi Sulawesi , Desa Pongkalaero , Kabupaten Bombana , Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geografi Aplikasi Dan Teknologi*, 3(1), 47–58.
- Lintjewas, L., Setiawan, I., & Kausar, A. Al., 2019. Profil Endapan Nikel Laterit di Daerah Palangga, Provinsi Sulawesi Tenggara. *RISSET Geologi Dan Pertambangan*, 29(1), 91.
- Prijono, A., 1977. Potensial of the Lateritic Nickel Deposit in Indonesia and Their Succesfull Development Much Depends on The Right Processing Method on The Indonesian Mining Industry, it'srsent and future. The Indonesian Mining Association. Jakarta 184- 150p.
- Raivel, R., & Firman, F., 2020. *Karakteristik Endapan Nikel Laterit di Bawah Molasa Sulawesi Daerah Tinanggea , Sulawesi Tenggara. Jurnal GEOMining, Teknik Pertambangan, Unkhair* 1(1), 25–37.
- Simandjuntak, T. ., Suroono, & Sukido.,. 1993. *Peta Geologi Lembar Kolaka , Sulawesi, Skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Smith, R. B., & Silver, E. L. I. A., 1991. *Geological Society of America Bulletin Geology of a Miocene collision complex , Buton , eastern Indonesia*.
- Streckeisen, A.L., 1976, *Classification of The Common Igneous Rocks by Means of Their Chemical Composition: A Provosional Attempt*, Neues JahrbuchFor Mineralogie, Monatshhefte.
- Suroono. (2013). *Geologi Lengan Tenggara Sulawesi* (Issue c). Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Jl. Diponegoro No. 57 Bandung 40122 Telp. 022-7215297, Fax. 022-7218154.