

Profil dan Karakteristik Mineral Nikel Laterit di Daerah Angkasapura, Kota Jayapura, Papua, Indonesia

Endang Haryati¹✉, Khaeriah Dahlan¹, Steven Yohanes Yulianus Mantiri², dan Beatrix Singir²

¹Program Studi Fisika Universitas Cenderawasih Jayapura, Papua Indonesia, 99351

²Program Studi Teknik Geofisika Universitas Cenderawasih Jayapura, Papua, Indonesia, 99351

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima:
31 Oktober 2021
Disetujui:
28 Desember 2021
Dipublikasikan:
29 Desember 2021

Keywords:
profile, geoelectric resistivity, characteristic, mineral, nickel laterite

ABSTRAK

Bijih Nikel merupakan bahan alam yang banyak digunakan dalam bidang perindustrian yang mempunyai sifat tahan karat. Daerah Angkasapura Jayapura termasuk dalam wilayah pengunungan *Cycloop* dengan berbagai jenis batuan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan profil nikel laterit, komposisi mineral nikel laterit, struktur senyawa mineral nikel laterit dan morfologi permukaan nikel laterit di daerah Angkasapura. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil nikel laterit yang tersebar pada 3 titik pengukuran yang diidentifikasi dengan metode geolistrik terdiri dari 4 jenis lapisan dengan nilai resistivitas 1,96–362,0 Ωm untuk lapisan limonit, 404,0–417,0 Ωm untuk lapisan saprolit, 661,0–929,0 Ωm untuk lapisan saprock dan 1977,0–3822,0 Ωm untuk lapisan bedrock. Persentase unsur Nikel pada sampel nikel laterit pada 4 jenis lapisan yaitu 0,51% pada lapisan *top soil*, 1,32% pada lapisan *red* limonit, 1,40% pada lapisan *yellow* limonit dan 15,3% pada lapisan saprock. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nikel laterit yang tersebar di daerah Angkasapura Jayapura, Papua berpotensi sebagai sumber tambang Nikel.

ABSTRACT

Nickel ore is a natural material that is widely used in the industrial sector which has rust-resistant properties. Angkasapura Jayapura area is included in the Cycloop mountain area with various rocks. The purpose of this study was to determine the profile of nickel laterite, minerals composition of nickel laterite, mineral compounds structure of nickel laterite and surfaces morphology of nickel laterite in Angkasapura. The study used the geoelectric resistivity method of the Schlumberger configuration. The results showed that the profile of the nickel laterite spread over 3 measurement points identified by the geoelectric method consisted of 4 layers with resistivity values of 1.96–362.0 m for the limonite layer, 404.0–417.0 m for the saprolite layer, 661.0–929.0 m for the saprock layer and 1977.0–3822.0 m for the bedrock layer. The percentage of nickel elements in nickel laterite samples in 4 types of layers are 1.32% in the red limonite layer, 1.40% in the yellow limonite layer and 15.3% in the saprock layer. The results showed that nickel laterite scattered in the Angkasapura Jayapura area, Papua has the potential as a source of nickel mines.

✉ Alamat korespondensi:
Program Studi Fisika Universitas Cenderawasih Jayapura, Papua
E-mail: endanghfis@gmail.com

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya bijih nikel sebesar 11.887 juta ton (tereka 5.094 juta ton, terunjuk 5.094 juta ton, terukur 2.626 ton, hipotetik 228 juta ton) dan cadangan bijih sebesar 4.346 juta ton (terbukti 3.360 juta ton dan terikira 986 juta ton) berdasarkan pemetaan Badan Geologi pada Juli 2020. Sedangkan untuk total sumber daya logam mencapai 174 juta ton dan 68 juta ton cadangan logam. Beberapa daerah yang menjadi sumber utama tambang Nikel Indonesia adalah Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara dan Maluku Utara (Kementerian ESDM RI, 2020)

Bijih Nikel merupakan bahan alam yang banyak digunakan dalam bidang perindustrian. Nikel mempunyai sifat tahan karat. Dalam keadaan murni nikel bersifat lunak, tetapi jika dipadukan dengan besi, krom, dan logam lainnya dapat membentuk baja tahan karat yang keras. Perpaduan nikel, krom dan besi menghasilkan baja tahan karat (*stainless steel*) yang banyak diaplikasikan pada peralatan dapur, ornamen-ornamen rumah dan gedung, serta komponen industri (Sukandarrumidi, 2007). Selain itu banyak bahan paduan lainnya yang dibuat berbasis bahan nikel karena memiliki kekuatan struktur terhadap proses *creep*, *fatigue* dan kestabilan permukaan (oksidasi dan korosi) pada suhu tinggi seperti digunakan pada mesin pesawat dan turbin gas pembangkit listrik (Mabruri dkk., 2008). Oleh karena itu penelitian tentang sumber daya Nikel di Indonesia sangat penting untuk dilakukan.

Penelitian- penelitian tentang profil nikel laterit di Indonesia telah banyak dilakukan dengan metode geolistrik resistivitas dan berhasil mengidentifikasi lapisan pembawa nikel laterit yang diidentifikasi berdasarkan nilai resistivitas batuan. Pemodelan 3D endapan nikel laterit berdasarkan data geolistrik metode sounding studi kasus lapangan "D.I.B" telah dilakukan di daerah Pomalaa, Kolaka Sulawesi Tenggara menunjukkan profil nikel laterit di daerah tersebut terdiri dari tiga zona lapisan yaitu zona lateritic soil, zona peridotite boulder, dan zona bedrock (Suryawan dkk., 2019). Zona nikel laterit pada pemodelan nikel laterit berdasarkan data resistivitas di daerah Kabaena Selatan Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara dengan konfigurasi dipole-dipole adalah limonite overburden, limonit, saprolit, saprock, dan bedrock (Santoso dkk., 2018). Selain itu, penelitian tentang kajian nikel laterit dengan metode *electrical resistivity tomography* konfigurasi Wenner di daerah Batu Putih, Kolaka utara, Sulawesi Tenggara diperoleh profil nikel laterit yang terbagi menjadi tiga zona yaitu zona limonit, saprock, dan bedrock (Santoso dkk., 2017).

Penelitian lain tentang pembagian zona laterit pada endapan nikel laterit dilakukan dengan menentukan presentase unsur nikel (Ni) yang terkandung di dalam sampel nikel laterit. Zona nikel laterit berdasarkan presentasi unsur nikel (Ni) yang terkandung dalam sampel nikel laterit terbagi menjadi empat yaitu, zona limonit memiliki kandungan nikel (Ni) sebesar 0,5–2,0%, zona saprolit memiliki unsur nikel (Ni) sebesar 1–5% dan zona saprock memiliki unsur Ni sebesar 5–20% (Robb, 2005). Fraksi total Nikel (Ni) rata-rata dari sampel batuan nikel yang berasal dari daerah Sorowako, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan adalah 46,80% dari total kandungan seluruh senyawa penyusun bahan (Sujiono dkk., 2014). Kandungan unsur nikel (Ni) pada lapisan saprolit di daerah Blok X PT. Bintang Delapan Mineral Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah rata-rata sebesar >1% (Arifin dkk., 2015). Jenis batuan pembawa nikel laterit di Daerah Palangga, Propinsi Sulawesi Tenggara adalah harsburgit yang terbagi menjadi tiga zona berdasarkan presentase kandungan unsur nikel (Ni) yaitu zona limonit dengan kandungan nikel sekitar 0,76–1,78%, zona saprolit dengan kandungan Ni sekitar 1,79–2,98%, dan zona bedrock memiliki kandungan Nikel sekitar 0,95–1,28% (Lintjewas dkk., 2019). Penelitian lainnya tentang presentase unsur nikel (Ni) pada endapan nikel laterit di daerah Madang dan Serakaman Tengah sebesar 0,27–0,46 wt% (Kurniadi dkk., 2018), presentase unsur nikel (Ni) dalam nikel laterit di Ophiolite Belt, Sulawesi Tenggara, Indonesia sebesar 3,65 wt% pada mineral serpentin dan 1,73 wt% pada mineral olivin (Zang, 2020).

Secara geologi, daerah Angkasapura Jayapura termasuk dalam wilayah pengunungan *Cycloop* dengan jenis batuanannya adalah batuan ultramafik yang terdiri dari mineral harsburgit, serpentin, dan

piroksenit dan dunit yang merupakan batuan pembawa nikel laterit (Suwarna dkk, 1995). Beberapa penelitian tentang endapan nikel laterit di Papua telah dilakukan. Daerah Angkasapura, Jayapura Papua memiliki sebaran batuan ultramafik yang terdiri dari batuan peridotit dan batuan serpentinite (Kambu, 2014). Endapan nikel laterit di Papua tersebar di Kepulauan Waigeo dan Pegunungan Cyclops dengan yang ditemukan di Desa Tanah Merah, Tablasupa dan Desa Ormo Kabupaten Jayapura Provinsi Papua (Dipatunggoro, 2007). Profil nikel laterit yang ditentukan dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger* di daerah Entrop Kota Jayapura, Papua terdiri dari lapisan penutup atau *red* limonit, *yellow* limonit, saprolit, dan lapisan fresh rock atau batuan dasar (Virman dkk., 2014).

Dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya, daerah Angkasapura Jayapura merupakan salah satu daerah yang berpotensi sebagai sumber nikel (Ni), namun penelitian-penelitian sebelumnya belum mengidentifikasi jumlah unsur nikel (Ni) dan struktur senyawa pembawa nikel pada endapan nikel laterit di daerah tersebut. Oleh karena penelitian ini bertujuan untuk menentukan profil nikel laterit dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*, menentukan presentase jumlah unsur nikel (Ni) pada sampel nikel laterit, menentukan struktur senyawa nikel laterit dan menentukan morfologi permukaan nikel laterit di daerah Angkasapura, Kota Jayapura, Papua, Indonesia.

METODE

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah set alat geolistrik yang terdiri dari *Resistivitymeter HV 500 AK Electronic, Accu DC 12 V, 50 A*, kabel arus dan potensial, elektroda arus dan potensial, HT (*handytalk*), meteran, palu dan software IP2Win untuk menganalisis data lapangan menjadi profil nikel laterit. Sedangkan alat yang digunakan untuk ekstraksi sampel nikel laterit yang di ambil pada salah satu titik koordinat penelitian adalah oven, mortar dan alu, ayakan 100 mesh, *alumina crucible*. Sampel nikel laterit yang telah diekstraksi dikarakterisasi menggunakan MiniPal 4 (MP4) EDXRF *spectrometer*, X-ray diffractometer PANalytical X-Pert Pro-MPD (PANalytical, Almelo, The Netherlands), dan Hitachi FlexSEM 100. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel nikel laterit yang diambil pada salah satu titik koordinat penelitian dengan variasi kedalaman, aquades dan aluminium foil.

Prosedur penelitian

Penelitian ini terdiri dari identifikasi profil Nikel laterit dengan metode geolistrik resistivitas dan karakteristik mineral sampel nikel laterit. Tahap pertama yang dilakukan adalah identifikasi profil nikel laterit dengan melakukan survei lapangan, menyiapkan peralatan geolistrik, kalibrasi alat geolistrik, kemudian mengambil data di lapangan pada titik-titik koordinat penelitian yang disajikan pada Tabel 1. Panjang lintasan pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah 150 m kanan/kiri dengan kedalaman semu 60 m. Setelah diperoleh data lapangan berupa nilai arus dan potensial listrik, maka dihitung nilai resistivitas semu dengan Persamaan 1.

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

dimana K merupakan faktor geometri (besaran koreksi letak kedua elektroda potensial terhadap letak elektroda arus), ΔV adalah beda potensial (V), ρ adalah nilai resistivitas semu (Ωm), dan I adalah arus listrik (A).

Nilai resistivitas semu yang diperoleh diolah menggunakan *software* IP2Win untuk mendapatkan nilai resistivitas yang sebenarnya dan profil lapisan nikel laterit pada setiap lintasan penelitian. Untuk menentukan karakteristik mineral nikel laterit dilakukan dengan mengambil sampel

nikel laterit di lapangan pada titik koordinat 2°30'24.66"LS dan 140°42'46.01"BT dengan variasi kedalaman pengambilan sampel. Sampel nikel laterit yang telah diambil di daerah penelitian dibersihkan dari kotoran makro kemudian dikeringkan dibawah terik matahari dan di oven pada suhu 100°C hingga kering. Selanjutnya sampel nikel laterit yang sudah kering dihaluskan menggunakan mortar sampai halus dan diayak menggunakan ayakan 100-mesh. Sampel nikel laterit yang telah halus kemudian dikarakterisasi menggunakan alat MiniPal 4 (MP4) EDXRF *spectrometer* untuk menentukan presentasi Nikel (Ni) dan unsur lainnya pada sampel nikel laterit, X-ray diffractometer PANalytical X-Pert Pro-MPD (PANalytical, Almelo, The Netherlands) untuk menentukan struktur senyawa sampel nikel laterit, dan mikroskop digital untuk menentukan morfologi permukaan nikel laterit.

Tabel 1. Koordinat lokasi penelitian

Nama titik	Bujur Timur (BT)	Lintang Selatan (LS)
Titik 1	140°42'41,30"	2°30'23,78"
Titik 2	140°42'42,88"	2°30'24,49"
Titik 3	140°42'44,85"	2°30'24,75"
Titik pengambilan sampel	140°42'46.01"	2°30'24.66"

HASIL DAN PEMBAHASAN

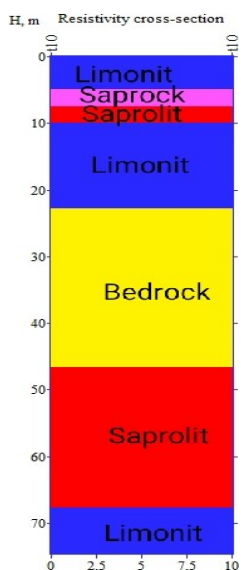
Profil Nikel laterit

Profil nikel laterit yang diidentifikasi menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger* pada titik pengukuran di daerah Angkasapura Jayapura, Papua ditentukan berdasarkan nilai resistivitas yang diperoleh pada setiap lapisan. Jenis lapisan nikel laterit berdasarkan nilai resistivitasnya terbagi menjadi empat yaitu lapisan limonit dengan nilai resistivitas <400 Ωm, lapisan saprolit memiliki nilai resistivitas sebesar 400 - 600 Ωm, lapisan saprock memiliki nilai resistivitas sebesar 640-1720 Ωm dan lapisan bedrock (peridotit/dunit) memiliki nilai resistivitas >1720 Ωm (Santoso dkk., 2017).

Profil nikel laterit yang ditunjukkan oleh Gambar 1 sampai dengan Gambar 3 menunjukkan bahwa lapisan limonit ditandai dengan warna biru tua, lapisan saprolit ditandai dengan warna merah, lapisan saprock ditandai dengan warna merah muda dan lapisan bedrock ditandai oleh warna kuning. Profil nikel laterit pada titik 1 ditunjukkan oleh Gambar 1 dan Tabel 2 terdiri dari empat zona lapisan yaitu, lapisan limonit berada pada kedalaman 0–4,72 m memiliki nilai resistivitas sebesar 21,60–159,00 Ωm, pada kedalaman 9,89–22,70 m memiliki nilai resistivitas sebesar 71, 70–147,00 Ωm dan pada kedalaman 67,70 m hingga tak terukur memiliki nilai resistivitas sebesar 23,80 Ωm. Lapisan saprock berada pada kedalaman 4,72–7,36 m memiliki nilai resistivitas sebesar 661,00 Ωm. Lapisan saprolit berada pada kedalaman 7,36–9,89 m memiliki nilai resistivitas sebesar 417,00 Ωm dan pada kedalaman 46,50–67,70 m dengan ketebalan 21,20 m memiliki nilai resistivitas 457 Ωm. Lapisan bedrock berada pada kedalaman 22,70–46,50 m dengan ketebalan 23,84 m, dan memiliki nilai resistivitas sebesar 1977,00–2738,00 Ωm.

Gambar 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa profil nikel laterit pada titik 2 yang didominasi oleh lapisan limonit. Lapisan limonit berada pada kedalaman 0–12,40 m memiliki nilai resistivitas sebesar 7,69–342,0 Ωm dan pada kedalaman 23,60 m hingga tidak terukur memiliki nilai resistivitas resistivitas 1,96–362 Ωm. Lapisan saprock berada pada kedalaman 12,40–23,60 m memiliki nilai resistivitas sebesar 929,0 Ωm. Sedangkan profil nikel laterit pada titik 3 ditunjukkan oleh Gambar 3 dan Tabel 4 terdiri dari lapisan limonit memiliki nilai resistivitas 12,10–177 Ωm pada kedalaman 0–13,70 m dan nilai resistivitas sebesar 6,38–45,20 Ωm pada kedalaman 23,70–56,20 m. Lapisan saprolit

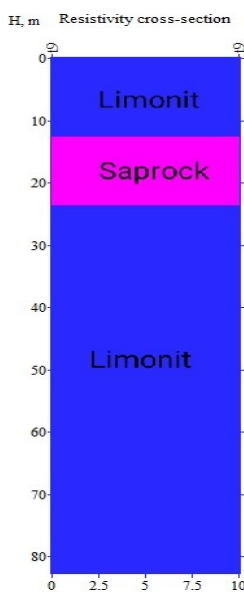
memiliki nilai resistivitas 404 Ωm pada kedalaman 10,70–21,90 m. Sedangkan lapisan bedrock memiliki nilai resistivitas sebesar 3822 Ωm pada kedalaman 64,00 m hingga tidak terukur.



Tabel 2. Nilai resistivitas lapisan nikel laterit titik 1

No	ρ (Ωm)	h (m)	d (m)	Interpertasi
1	115,47	0,25	0–0,25	Limonit
2	21,60	0,37	0,25–0,63	Limonit
3	147,90	0,58	0,63 -1,21	Limonit
4	159,00	0,68	1,21-1,90	Limonit
5	23,50	1,37	1,90–3,27	Limonit
6	57,60	1,45	3,27–4,72	Limonit
7	661,00	2,64	4,72–7,36	Saprock
8	417,00	2,53	7,36–9,89	Saprolit
9	71,70	8,52	9,89–18,40	Limonit
10	147,00	4,27	18,40–22,70	Limonit
11	1977,00	8,54	22,70–31,20	Bedrock
12	2738,00	15,3	31,20–46,50	Bedrock
13	457,00	21,2	46,50–67,70	Saprolit
14	23,80	...	67,70-...	Limonit

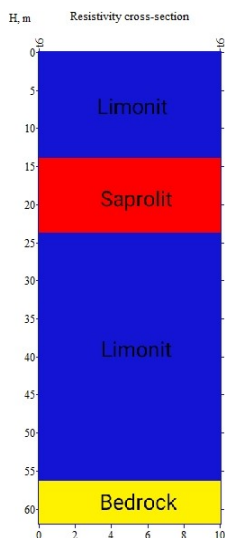
Gambar 1. Profil lapisan nikel laterit pada titik 1



Tabel 3 Nilai resistivitas lapisan pada titik 2

No	ρ (Ωm)	h (m)	d (m)	Interpertasi
1	38,70	0,37	0-0,37	Limonit
2	150,00	0,51	0,37-0,87	Limonit
3	9,73	0,62	0,87-1,50	Limonit
4	338,00	2,00	1,50-3,50	Limonit
5	7,69	4,69	3,50-8,19	Limonit
6	22,60	1,84	8,19-10,00	Limonit
7	342,00	2,37	10,00-12,40	Limonit
8	929,00	11,20	12,40-23,60	Saprock
9	362,00	6,70	23,60-30,30	Limonit
10	38,40	15,30	30,30-45,60	Limonit
11	12,90	29,30	45,60-74,90	Limonit
12	1,96	...	74,90- ...	Limonit

Gambar 2. Profil lapisan nikel laterit pada titik 2




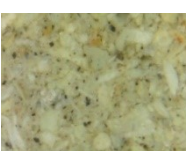


Gambar 3. Profil lapisan nikel laterit pada titik 3

Tabel 4. Nilai resistivitas lapisan pada titik 3

No	ρ (Ωm)	h (m)	d (m)	Interpertasi
1	55,70	1,53	0–1,53	Limonit
2	99,80	0,54	1,53–2,07	Limonit
3	41,80	0,15	2,07–2,22	Limonit
4	15,40	1,60	2,22–3,82	Limonit
5	161,00	3,43	3,82–7,25	Limonit
6	12,10	4,28	7,25 - 11,50	Limonit
7	177,00	2,20	11,50 - 13,70	Limonit
8	404,00	10,00	13,70 - 23,70	Saprolit
9	42,00	4,67	23,70 - 28,40	Limonit
10	6,38	18,60	28,40 - 47,00	Limonit
11	45,20	9,16	47,00 - 56,20	Limonit
12	3822,00	...	56,20 -	Bedrock

Tabel 5. Profil sampel nikel laterit menggunakan mikroskop digital pada titik pengambilan sampel

Morfologi Sampel	Zona Laterit	Kedalaman (m)	Kadar Nikel (%)
	Lapisan <i>topsoil</i> yang berwarna coklat tua kemerahan dengan tekstur yang rapuh dan halus yang ditumbuhi rerumputan dan tumbuhan pendek	0,2	0,51
	Lapisan <i>red limonit</i> merupakan lapisan limonit dengan tekstur rapuh agak kasar yang berwarna coklat muda kemerahan yang berada di bawah lapisan <i>top soil</i> .	0,6	1,32
	Lapisan <i>yellow limonit</i> merupakan lapisan limonit dengan tekstrur rapuh dan agak kasar yang berwarna coklat muda kekuningan.	2,0	1,40
	Lapisan <i>saprock</i> yang merupakan lapisan yang bertekstur agak rapuh dan kasar yang memiliki warna sampel abu-abu agak putih.	5,0	15,3

Profil nikel laterit yang ditentukan berdasarkan presentase unsur Nikel (Ni) yang terkandung dalam sampel nikel laterit ditunjukkan oleh Tabel 5. Sampel nikel laterit yang diambil pada titik 4 terbagi dalam empat kedalaman pengambilan sampel yaitu lapisan *top soil* dengan kadar Nikel (Ni)

sebesar 0,51% diambil pada kedalaman 0,2 m, lapisan *red* limonit memiliki kadar nikel sebesar 1,32% yang diambil pada kedalaman 0,6 m, lapisan *yellow* limonit memiliki kadar nikel sebesar 1,40% diambil pada kedalaman 2 m, dan lapisan saprock memiliki kadar nikel sebesar 15,3% yang diambil pada kedalaman 5 m.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap titik pengukuran maupun titik pengambilan sampel penelitian, profil lapisan nikel laterit memiliki susunan lapisan yang bervariasi. Hal tersebut disebabkan karena topografi daerah Angkasapura Jayapura, Papua tidak datar. Selain itu jarak antar titik-titik pengukuran dan pengambilan sampel pada lokasi penelitian lebih dari 10 m sehingga menyebabkan profil lapisan nikel laterit di daerah tersebut memiliki susunan yang berbeda-beda.

Komposisi mineral sampel nikel laterit

Komposisi mineral sampel nikel laterit yang diambil pada setiap kedalaman tertentu diperoleh menggunakan uji *X-ray Fluoroscences* (XRF) yang disajikan dalam Tabel 6 sampai dengan Tabel 9. Dari Tabel tersebut dapat diketahui bahwa pada semua lapisan, kandungan besi (Fe) mendominasi setiap lapisan dan semakin menurun kadarnya dengan bertambahnya kedalaman. Pada lapisan *top soil* kandungan besi (Fe) memiliki presentase yang paling besar dibanding pada lapisan lainnya yaitu 94,54%. Sedangkan kadar Nikel (Ni) mengalami peningkatan seiring bertambahnya kedalaman lapisan. Kadar nikel paling tinggi terdapat pada lapisan keempat yang merupakan zona *saprock* yaitu sebesar 15,30%.

Tabel 6. Komposisi mineral sampel nikel laterit lapisan *top soil*

Unsur	Presentase (%)	Senyawa oksida	Presentase (%)
Cr	1,76	Cr ₂ O ₃	1,91
Mn	1,27	MnO	1,18
Fe	94,54	Fe ₂ O ₃	93,64
Ni	0,51	NiO	0,44
Lainnya	1,94	Lainnya	2,84

Tabel 7. Komposisi mineral sampel nikel laterit lapisan *red limonit*

Unsur	Presentase (%)	Senyawa oksida	Presentase (%)
Cr	1,54	Cr ₂ O ₃	1,67
Mn	3,81	MnO	3,52
Fe	90,82	Fe ₂ O ₃	90,36
Ni	1,32	NiO	1,11
Lainnya	2,53	Lainnya	3,35

Tabel 8. Komposisi mineral sampel nikel laterit lapisan *yellow limonit*

Unsur	Presentase (%)	Senyawa oksida	Presentase (%)
Al	1,80	Al ₂ O ₃	2,25
Cr	2,30	Cr ₂ O ₃	2,48
Mn	1,66	MnO	1,52
Fe	91,97	Fe ₂ O ₃	90,66
Ni	1,40	NiO	1,18
Lainnya	0,88	Lainnya	1,91

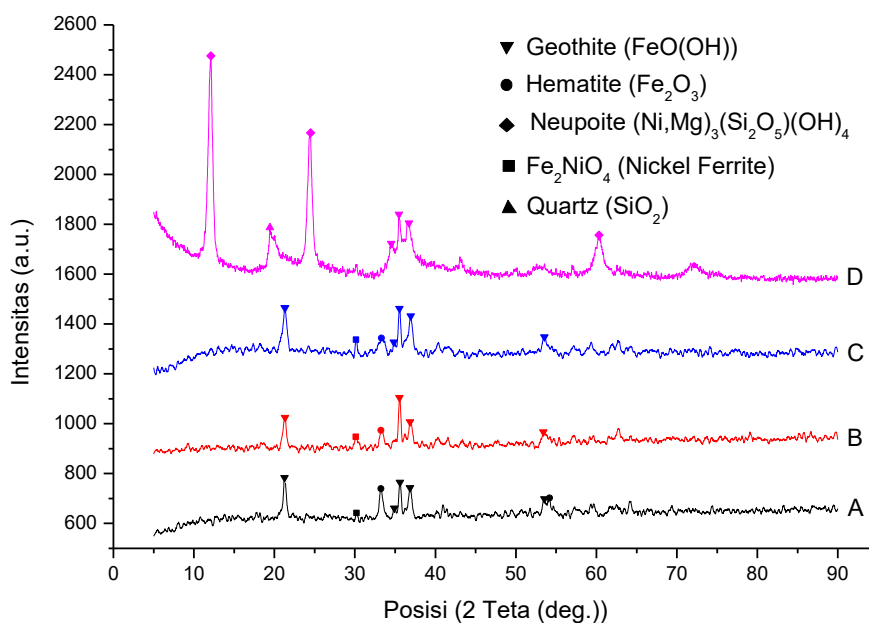
Tabel 9. Komposisi mineral sampel nikel laterit lapisan *saprock*

Unsur	Presentase (%)	Senyawa oksida	Presentase (%)
Si	34,55	SiO ₂	49,75
Cr	1,27	Cr ₂ O ₃	1,11
Mn	1,16	MnO	0,86
Fe	45,45	Fe ₂ O ₃	36,15
Ni	15,30	NiO	9,93
Lainnya	2,28	Lainnya	2,20

sampel nikel laterit yang diambil dari daerah angkasapura jayapura, papua memiliki kandungan unsur nikel (Ni) yang cukup besar dibandingkan dengan daerah Palangga, Propinsi Sulawesi Tenggara yang memiliki kandungan nikel (Ni) berkisar 1,79–2,98% (Lintjewas dkk., 2019). Namun kadar nikel (Ni) di daerah Angkasapura Jayapura lebih kecil dibandingkan dengan kadar Nikel (Ni) dari daerah Sorowako kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan (Sujiono & Diantoro, 2014). Peningkatan kandungan dan kualitas bijih nikel dalam nikel laterit dapat dilakukan dengan cara ekstraksi bijih nikel dari nikel laterit. Beberapa metode ekstraksi nikel diantaranya metode pirometalurgi (Setiawan, 2016), metode pelindian (Gustiana dkk., 2018), metode *Leaching* (Wanta dkk., 2018) dan dapat juga dilakukan dengan metode reduksi selektif bijih nikel dengan zat aditif tertentu (Mayangsari dkk., 2016).

Struktur Senyawa Mineral Sampel Nikel laterit

Struktur senyawa mineral sampel nikel laterit yang diambil pada titik penelitian di daerah Angkasapura Jayapura diuji menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Spektrum XRD sampel nikel laterit pada (A) lapisan top soil, (B) lapisan red limonit, (C) lapisan yellow limonit, dan (D) lapisan saprock

Gambar 4 menunjukkan spektrum XRD untuk tiap sampel yang terbagi dalam empat lapisan. Dari Gambar tersebut dapat diketahui bahwa untuk lapisan *top soil*, *red limonit* dan *yellow limonit* memiliki struktur senyawa mineral yang serupa dengan intensitas yang berbeda. Tinggi *peak-peak* dalam Gambar 4 menunjukkan presentasi senyawa yang terkandung dalam nikel laterit tersebut. Struktur senyawa mineral yang terdapat pada lapisan *top soil*, *red limonit* dan *yellow limonit* adalah senyawa geotit ($\text{FeO}(\text{OH})$). Selain itu terdapat juga senyawa hematit (Fe_2O_3) dan nikel ferit (Fe_2NiO_4). Sedangkan struktur senyawa mineral pada lapisan *saprock* memiliki spektrum paling berbeda dibanding spektrum-spektrum XRD pada lapisan lainnya. *Peak* yang ditunjukkan pada lapisan *saprock* tersebut didominasi oleh senyawa neupotit $[(\text{Ni},\text{Mg})_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4]$, yaitu senyawa nikel yang mengandung magnesium, silika dan oksida. Selain itu terdapat juga senyawa geotit ($\text{FeO}(\text{OH})$) dan senyawa Quartz (SiO_2).

SIMPULAN

Profil lapisan nikel laterit yang diidentifikasi menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger* tersebar pada 3 titik pengukuran terbagi menjadi 4 jenis lapisan yaitu, lapisan *limonit* dengan nilai resistivitas 1,96–362,0 Ωm , lapisan *saprolite* dengan nilai resistivitas berkisar 404,0–417,0 Ωm , lapisan *saprock* memiliki nilai resistivitas sebesar 661,0–929,0 Ωm dan lapisan *bedrock* memiliki nilai resistivitas sebesar 1977,0–3822,0 Ωm dengan susunan lapisan, kedalaman dan ketebalan yang bervariasi untuk setiap titik pengukuran. Sedangkan profil nikel laterit yang diidentifikasi dengan mengkarakterisasi sampel nikel laterit pada titik penelitian terbagi menjadi 4 jenis lapisan berdasarkan persentase unsur nikel (Ni), yaitu lapisan *top soil* yang berwarna coklat kemerahan dengan kandungan nikel sebesar 0,51%, lapisan *red limonit* berwarna coklat kemerahan memiliki kandungan nikel sebesar 1,32%, lapisan *yellow limonit* berwarna coklat kekuningan memiliki kandungan nikel sebesar 1,40% dan lapisan *saprock* memiliki kandungan nikel sebesar 15,30%. Senyawa mineral sampel nikel laterit pada lapisan *top soil*, *red limonit* dan *yellow limonit* adalah senyawa *geotite* ($\text{FeO}(\text{OH})$), hematit (Fe_2O_3) dan nikel ferit (Fe_2NiO_4). Sedangkan pada lapisan *saprock* yang berwarna putih keabu-abuan didominasi oleh senyawa *neopouite* $[(\text{Ni},\text{Mg})_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4]$, kemudian senyawa *geotite* ($\text{FeO}(\text{OH})$) dan senyawa *quartz* (SiO_2). Nikel laterit yang tersebar di daerah Angkasapura, Kota Jayapura, Papua berpotensi sebagai sumber tambang bijih nikel di Indonesia.

REFERENSI

- Arifin, M., Widodo, S. dan A. (2015). Karakteristik endapan nikel laterit pada Blok X Pt. Bintangdelapan mineral Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Geomine*, 1(1), 37–45.
- Dipatunggoro, G. (2007). Nikel lateritik di daerah tanah merah, tablasufa dan ormo, Kabupaten Jayapura, Propinsi Papua. *Bulletin of Scientific Contribution*, 5(3), 173–181.
- Gustiana, H. S. E. A., Bendiyasa, I.M., dan Petrus, H.T.B.M. (2018). Pelindian nikel dari nikel laterit pomalaa menggunakan asam asetat. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, April, 1–7.
- Kambu, M. R. (2014). Geologi dan karakteristik batuan beku ultramafik sebagai bahan baku konstruksi di daerah Lembah Sunyi kelurahan Angkasapura, Kota Jayapura Provinsi Papua. *Jurnal Ilmiah MTG*, 7(July).
- Kementerian ESDM RI. (2020). *Hilirisasi nikel ciptakan nilai tambah dan daya tahan ekonomi*. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/hilirisasi-nikel-ciptakan-nilai-tambah-dan-daya-tahan-ekonomi>
- Kurniadi, A., Rosana, M. F., Yuningsih, E. T., & H, L. P. (2018). Karakteristik batuan asal pembentukan endapan nikel laterit di daerah Madang dan Serakaman Tengah. *Padjajaran*

- Geoscience Journal*, 2(3), 221–234.
- Lintjeras, L., Setiawan, I., & Kausar, A. Al. (2019). Profil endapan nikel laterit di daerah Palangga, Provinsi Sulawesi Tenggara. *RISSET Geologi Dan Pertambangan*, 29(1), 91.
- Mabruri, E., Sakurai, S., Murata, Y., Koyama, T., & Morinaga, M. (2008). Diffusion and γ' phase coarsening kinetics in ruthenium containing nickel based alloys. *Materials Transactions*, 49(4), 792–799.
- Mayangsari, W., & Prasetyo, A. B. (2016). Proses reduksi selektif bijih nikel limonit menggunakan zat aditif CaSO_4 . *Metalurgi*, 1, 1–68.
- Robb, L. (2005). *Introduction to Ore-Forming Processes*. Blackwell Science Ltd.
- Santoso, B. dan, & Subagio. (2018). Pemodelan nikel laterit berdasarkan data resistivitas di Daerah Kabaena Selatan Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 19(3), 148–161.
- Santoso, B., Wijatmoko, B., & Supriyana, E. (2017). *Kajian nikel laterit dengan metode electrical resistivity tomography di daerah batu Putih, Kolaka Utara, Sulawesi Tenggara*. 07(01), 24–30.
- Setiawan, I. (2016). Pengolahan nikel laterit secara pirometalurgi: kini dan penelitian ke depan. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016, November*, 1–7.
- Sujiono, E. H., & Diantoro, M. (2014). Karakteristik sifat fisis batuan nikel di Sorowako Sulawesi Selatan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10(2), 163–167.
- Sukandarrumidi. (2007). *Geologi Mineral Logam*. Gajah Mada University Press.
- Suryawan, E. H., Hilyah, A., Fajar, M. H. M., & Pajrin, A. (2019). Pemodelan 3D endapan nikel laterit berdasarkan data geolistrik metode sounding studi kasus lapangan “ D . I . B .” *Jurnal Geosaintek*, 5(2), 53–60.
- Suwarna, N. dan Noya, Y. (1995). *Peta Geologi Lembar Jayapura (Peg. Cycloop), Irian Jaya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Virman, Hartiningsi, E., Patiung, R., & Massinai, M. A. (2014). Penentuan profil nikel laterit menggunakan metode geolistrik tahanan jenis daerah Entrop Kota Jayapura. *Prosiding Seminar Nasional & Pendidikan Sains IX*, 5(1), 269–274.
- Wanta, K. C., Tanujaya, F. H., Susanti, R. F., Petrus, H. T. B. M., Perdana, I., & Astuti, W. (2018). Studi kinetika proses atmospheric pressure acid leaching bijih laterit limonit menggunakan larutan asam nitrat konsentrasi rendah. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(2), 77–84.
- Zang, Y., D. (2020). Mineralogical characteristics of the nickel laterite, southeast ophiolite belt, Sulawesi Island, Indonesia. *Mining, Metallurgy & Exploration*, 37(1), 79–91.