

Karakteristik Nikel Laterit di Blok Lara, Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah

Moh Rizki A R Natua¹, Aang Panji Permana^{1*}, Ahmad Zainuri¹

¹Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 3 April 2024
Accepted 8 November 2024
Available online 31
December 2024

Kata Kunci:

Karakteristik; Nikel Laterit;
Morowali Utara

Keywords:

Characteristics; Nickel
Laterite; North Morowali

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Desa Towara, Kecamatan Petasia timur, Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah. dengan luas daerah penelitian ±17 ha. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey geologi, logging bor dan analisis petrografi. Satuan geomorfologi pada lokasi penelitian ini adalah Antropogenik dengan kemiringan lereng landai - curam dan kemiringan lereng curam - sangat curam. Litologi yang berada pada lokasi ini ialah satuan peridotite terserpentinisasi dan Harsburgit terserpentinisasi. Penampang endapan nikel laterit tersusun dari beberapa zona yakni *top soil*, *limonite*, *saprolite* dan *bedrock*. *Top soil* disusun oleh material lepas berukuran pasir-lempung yang umumnya berwarna kehitaman dengan kandungan organik yang tinggi dan oksida besi berupa tanah. Ketebalan tanah tutupan berkisar 1 meter sampai dengan 2 meter dan umumnya tidak mengandung nikel yang berarti. Zona *limonit* umumnya berwarna coklat kehitaman dan mengandung hematit dan goethite bersama sejumlah unsur seperti aluminium, mangan dan kromium. Ketebalan 3 meter sampai dengan 7 meter. Zona *saprolit* umumnya pada daerah penelitian memiliki ketebalan rata-rata 3 - 6 meter, mulai terdapat variasi warna yaitu coklat muda, hijau muda, abu-abu, dan kuning. *Bedrock* merupakan bagian terbawah dari profil Nikel Laterit, terdiri dari bongkah-bongka batuan dasar dengan ukuran > 60 cm.

ABSTRACT

The research was conducted in Towara Village, East Petasia District, North Morowali Regency, Central Sulawesi Province. with a research area of ±17 ha. The methods used in this research are geological survey, drill logging and petrographic analysis. The geomorphological unit at this research location is Anthropogenic with a gentle - steep slope and a steep - very steep slope. The lithology at this location is serpentinized peridotite and serpentinized Harsburgite units. The cross-section of laterite nickel deposits consists of several zones, namely topsoil, limonite, saprolite and bedrock. Top soil is composed of loose sand-clay sized material which is generally blackish in color with high organic content and iron oxide in the form of soil. The thickness of the soil cover ranges from 1 meter to 2 meters and generally does not contain significant nickel. The limonite zone is generally blackish brown in color and contains hematite and goethite along with a number of elements such as aluminum, manganese and chromium. Thickness 3 meters to 7 meters. The saprolite zone generally in the research area has an average thickness of 3 - 6 meters, with color variations starting to appear, namely light brown, light green, gray and yellow. Bedrock is the lowest part of the Nickel Laterite profile, consisting of blocks of bedrock with a size of > 60 cm.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.



* Corresponding author.

E-mail addresses: aang@ung.ac.id

1. Pendahuluan

Nikel telah lama menjadi logam yang sangat serbaguna, tetapi akhir-akhir ini telah menjadi komponen penting dalam transisi energi. Sumber daya mineral nikel merupakan potensi besar di Indonesia sehingga saat ini upaya pertambangan terus ditingkatkan. Salah satu mineral yang banyak terdapat di Indonesia adalah nikel. Sekitar 23,7% cadangan nikel dunia ada di Indonesia. Cadangan terbesar ada di daerah Maluku Utara, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Tengah sehingga aktivitas pertambangan mineral nikel akan meningkat terkait kebutuhan nikel di masa mendatang (Kementerian ESDM, 2019).

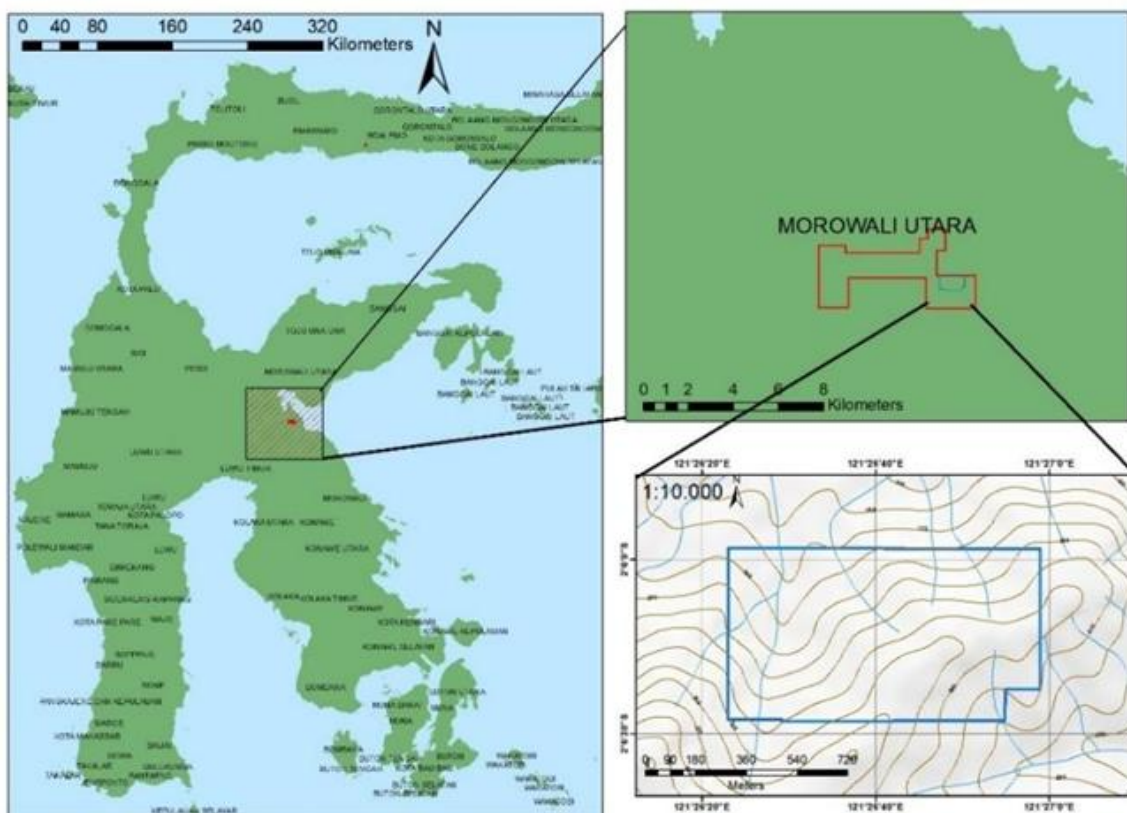
Endapan nikel laterit biasanya ditemukan dalam jumlah besar di tempat-tempat seperti wilayah Soroako Sulawesi Selatan, Kabupaten Luwu Timur, dan Palakka, Kabupaten Barru. Selain itu, wilayah Sulawesi Tengah mengandung endapan nikel laterit di beberapa tempat seperti Kabupaten Morowali, Kabupaten Luwuk Banggai, dan Provinsi Sulawesi Tenggara (Hasria & Rezky, 2019; Payuyu et al 2022; Ghaneswara et al, 2023; Triyani et al, 2024).

Nikel adalah produk dari pelapukan kimia yang ditemukan di batuan ultramafik. Proses ini dimulai ketika batuan ultramafik tersingkap ke permukaan bumi dan berlanjut selama jutaan tahun. Pelapukan pada peridotit mendorong pengayaan sisa dan sekunder dari unsur-unsur dengan mobilitas rendah, seperti Ni, Fe, dan Co. Nikel laterit paling sering ditemukan di daerah tropis, di mana topografi, gaya tektonik, batuan induk, dan struktur geologi semuanya berkontribusi terhadap pelapukan (Ahmad, 2006; Anbiyak & Cahyaningrum, 2021; Bahfie et al, 2021; Bakri et al, 2022; Wakila et al, 2019; Payuyu et al, 2022). Berdasarkan penelitian terdahulu yang berupa pemetaan geologi regional daerah Malili oleh Simandjuntak et al (1991), kelompok batuan kompleks ultramafik, sebagai unsur terpenting dalam pembentukan endapan nikel laterit di Kabupaten Morowali Utara. Berdasarkan latar belakang tersebut maksud dari penelitian ini adalah mengetahui litologi dan karakteristik nikel laterit pada Blok Lara Kabupaten Morowali Utara.

2. Metode

Lokasi Penelitian

Secara astronomis, penelitian berada pada koordinat $2^{\circ} 06' 0,6,7''$ - $2^{\circ} 06' 23,7''$ Lintang Selatan dan $121^{\circ} 26' 44,9''$ - $121^{\circ} 27' 59,5''$ Bujur Timur dengan luas daerah penelitian ± 17 ha. Berdasarkan posisi geografisnya daerah penelitian dilakukan di PT. Keinz Ventura site petasia timur yang terletak di Kabupaten Morowali Utara, Sulawesi Tengah (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian yang terletak di Kabupaten Morowali Utara, Sulawesi Tengah

Penelitian ini menerapkan metode survei lapangan, *logging* bor dan analisis laboratorium. Survei lapangan adalah pekerjaan lapangan, geologi yang dipraktikkan melalui pengamatan langsung terhadap singkapan, batuan, dan bentang alam. Survei lapangan meliputi pemetaan geologi guna mendapatkan data geomorfologi, litologi dan struktur geologi serta dokumentasi lapangan. Selain itu dari survei geologi lapangan juga dilakukan pengambilan sampel batuan untuk analisis laboratorium (Robot et al, 2024; Wowiling et al., 2024). Untuk analisis satuan geomorfologi menggunakan klasifikasi Szabó dan Dávid serta Brahmantyo dan Bandonó (Di Napoli et al, 2020; Raso et al, 2021; Zerlinda & Aditama, 2021; Damogalad et al, 2024). Sedangkan analisis laboratorium petrografi dilakukan menggunakan mikroskop polarisasi pada sampel sayatan tipis. Analisis petrografi guna mendapatkan data tekstur, struktur, komposisi mineral hingga penamaan batuan mengacu klasifikasi Streckeisen (Boften et al, 2023; Hutagalung et al, 2023; Permana et al, 2023a; 2023b).

Analisis data *logging* bor, data COG (*Cut off Grade*), nilai *density*, data base yang berisi data *assay*, data *collar*, data survey dan data litologi. Data *assay* dan *collar* yang terdiri dari kadar nikel dan kedalaman lubang bor. Data litologi merupakan profil endapan nikel laterit dan data survei merupakan data koordinat dan data elevasi titik bor (Hutapea, 2019; Saputra et al, 2023).

3. Hasil dan pembahasan Geomorfologi

Secara Geomorfologi lokasi penelitian terdiri dari satuan antropogenik perbukitan rendah dan satuan antropogenik perbukitan yang hanya dibedakan dari *slope* (Tabel 1)(Gambar 2 dan 3). Proses eksogenik menjadi proses utama nampak dari tingginya curah hujan yang meresap sehingga membuat batuan menjadi lapuk. Morfologi penelitian berupa perbukitan yang memiliki elevasi 250-350 meter.

Tabel 1.
Pembagian satuan geomorfologi daerah penelitian

Nama Satuan Geomorfologi	<i>Slope</i>	Jenis Lereng	Luas Areal (%)
Antropogenik perbukitan rendah	10°-30°	Landai-curam	40
Antropogenik perbukitan	30°-60°	Curam-sangat curam	60



Gambar 2. Satuan antropogenik perbukitan rendah dengan jenis kemiringan lereng landai – curam

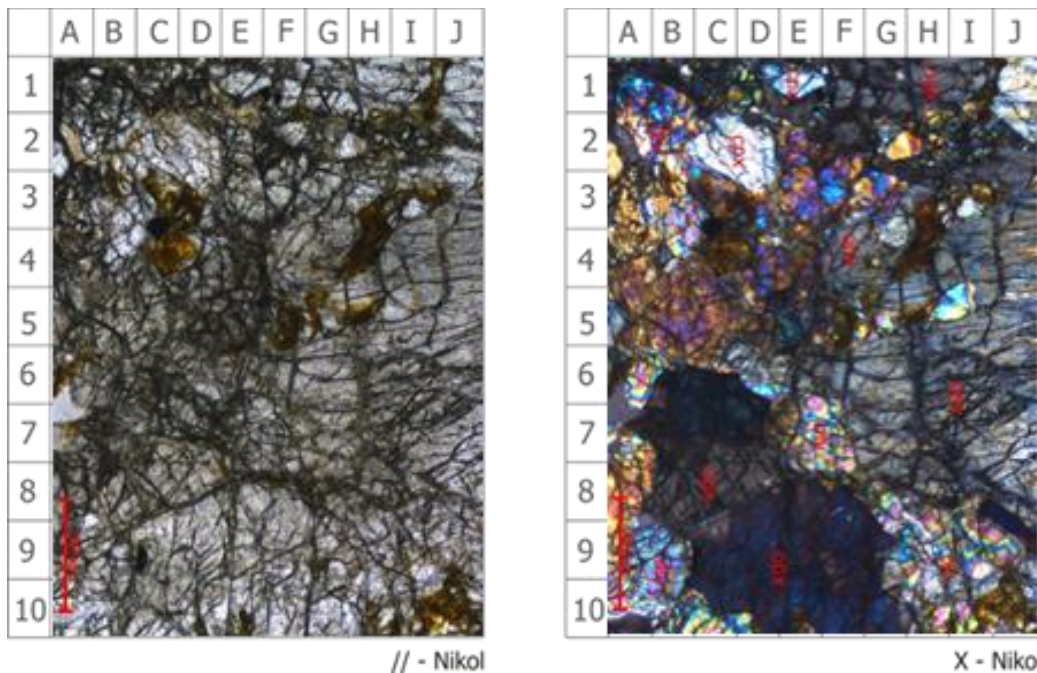
Kejenuhan air di zona retakan batuan lepas menyebabkan perubahan morfologi tertentu, bahkan peningkatan elevasi permukaan. Perbukitan dengan ketinggian lebih dari 100 m ini merupakan ciri khas bahkan setelah penataan lanskap mengacu Szabó et al (2010), pengaruh air dominan terhadap proses pelapukan dan erosi di permukaan. Terubahnya mineral primer menjadi sekunder dipengaruhi oleh pelapukan kimia yang tinggi. Sedangkan kehadiran tumbuhan atau vegetasi menjadi penyumbang tingkat pelapukan biologi pada batuan dasar dan perubahan pada batuan juga dipengaruhi pelapukan fisik akibat kondisi cuaca.



Gambar 3. Satuan antropogenik perbukitan dengan jenis kemiringan lereng curam - sangat curam

Stratigrafi

Stratigrafi daerah penelitian mengacu analisis petrologi dari lapangan. Berdasarkan analisis petrologi, jenis litologi ultramafik yang berwarna hijau kehitaman, tingkat kristalisasi holokristalin, bentuk kristal subhedral, keseragaman kristal equigranular dengan komposisi mineral terdiri dari olivin 70%, piroksin 20%, dan mineral silika 10% serta struktur masif. Dengan tingkat pelapukan tinggi namun kemagnetan tingkatnya rendah, serpentinisasi tingkatannya tinggi terdapat rekahan kecil yang terisi mineral silika sehingga nama dari batuan adalah Peridotit (Streckeisen, 1978).



Gambar 4. Sayatan sampel batuan BRZ 01

Pengamatan secara mikroskopis untuk sayatan sampel batuan dengan kode BRZ 01 memiliki ciri sebagai berikut, kemas equigranular, bentuk kristal subhedral, bentuk mineral hipidiomorf. Sayatan tipis tersusun dari olivine, orthopyroxenite dan clinopyroxenite memiliki indek warna melanocratic rock yang mengandung lebih dari 60% mineral mafik (Gambar 4).

Komposisi mineral Olivine (Olv) - 49%, Orthopyroxenite (Opx) – 37 % dan Clinopyroxenite (Cpx) - 14 %. Posisi nikol sejajar warna absorpsi abu-abu sampai putih , relief sedang-tinggi, pleokroisme lemah, bentuk subhedral, memiliki belahan sempurna 1 arah pecahan uneven, ketembusan cahaya translucent. Posisi nikol silang biru, hijau, cokelat, dan kuning adalah warna interferensi, kemiringan sudut gelap

(25°),(30°),(35°), kembaran tidak ada. Sayatan ini berkomposisi dominan olivin dengan sedikit ortopiroksen dan klinopiroksen. Penamaan batuan ini disebut Lersolit terserpentinisasi.

Pengamatan secara mikroskopik sayatan sampel batuan peridotite yang telah mengalami serpentinisasi mencapai 10%. Terdiri dari mineral olivine (terbanyak) dan sedikit mineral ortopiroksen dan klinopiroksen. Disamping itu dalam sayatan harsburgit juga terlihat adanya urat-urat serpentin. Mineralogi Olivin (60%) umumnya (warna hijau, kemerahan, oranye). Sebagian besar mineral olivine telah berubah menjadi serpentin sepanjang retakan-retakan yang hadir, memperlihatkan struktur/tekstur serpentinisasi (foto kiri bagian atas - bawah). Mineral ortopiroksen (32%) hadir dalam jumlah sedikit dicirikan oleh bentuk prismatic memanjang, pemadaman parallel. Klinopiroksen (8%) seringkali hadir bersama-sama dengan ortopiroksen. Penamaan batuan ini berdasarkan klasifikasi Streckeisen disebut Harsburgit terserpentinisasi.

Karakteristik Nikel Laterit

Kenampakan secara megaskopis yaitu: jenis material laterisasi, memiliki warna abu - abu kehijauan terang kehitaman memiliki kekerasan medium mineral utama olivine, piroksine dan mineral silika. Mineral tersebut memiliki bentuk kristalin holokristalin, granularitas: porforitik, bentuk kristal subhedral, equigranular, pelapukan tinggi, struktur massif, serpentinisasi tingkatnya rendah dan kemagnetan tingkatannya rendah terdapat *vein* terisi mineral garnierite dan silika. Dari hasil pengamatan megaskopis nama dari batuan tersebut yaitu peridotite.

Ada empat zona pada penampang nikel laterit (Gambar 5) yakni *top soil*, *limonite*, *saprolite* dan *bedrock*. *Top soil* merupakan lapisan tanah lepas berukuran pasir-lempung yang mengandung organik tinggi. Material tanah berwarna coklat kehitaman dan oksida besi yang memiliki ketebalan tanah penutup 1-2 meter yang tidak mengandung nikel. Zona *limonite* umumnya berwarna coklat kehitaman dan mengandung hematit dan goethite. Selain itu ada mangan dan kromium dengan kadar nikel sekitar 0,4%-1,2% Ni yang memiliki ketebalan 3-7 meter. Zona *saprolite* yang ketebalannya mencapai 3-6 meter mengandung komposisi mineral piroksen, antigorite krisotil, serpentin, asbes, dan garnierite. Zona ini memiliki variasi warna hijau muda sehingga nampak material telah mengalami *early saprolite-saprolite rocky*, tingkat magnetik lemah, dengan ukuran fragmen kerikil, kerakal, sampai bongkah. *Bedrock* terletak paling bawah pada penampang endapan nikel laterit berupa bongkahan batuan dasar berukuran diatas 60 cm.



Gambar 5. Kenampakan profil nikel laterit blok Lara

4. Simpulan dan saran

Geomorfologi pada daerah penelitian dibedakan menjadi dua satuan berdasarkan kemiringan lereng (slope) yakni satuan perbukitan rendah dan satuan perbukitan. Proses pelapukan terjadi akibat pengaruh air hujan yang mengendang di permukaan dan meresap ke dalam tanah. Morfologi perbukitan elevasinya 250-350 meter di atas permukaan laut. Stratigrafi penelitian terdiri satuan peridotite yang memiliki tingkat serpentinisasi tinggi dan satuan Harsburgit terserpentinisasi. Penampang nikel laterit terdiri dari beberapa zona (Gambar 5) yakni *top soil*, *limonite*, *saprolite* dan *bedrock*. Zona *limonit* dengan ketebalan 3-7 meter mengandung kadar nikel mencapai 0,4%-1,2% Ni. Sedangkan zona *saprolit* dengan ketebalan rata-rata 3-6 meter didominasi oleh mineral piroksen, serpentin, garnierite, antigorite krisotil dan asbes. Untuk mengetahui secara pasti nilai potensi ekonomi maka disarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan terutama penelitian terkait perhitungan cadangan atau estimasi nikel pada endapan nikel laterit pada blok Lara Kabupaten Morowali Utara.

Ucapan terimakasih

Terima kasih kepada pimpinan dan karyawan PT Keinz Ventura *job site* Petasia Timur, Morowali Utara dan dosen Prodi Teknik Geologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo.

Daftar Rujukan

- Ahmad, W. (2006). Laterite : Mine Geology at PT. International Nickel Indonesia. Sorowako, South Sulawesi: PT. International Nickel Indonesia.
- Anbiyak, N., & Cahyaningrum, T. (2021). Identifikasi Zona Kaya Kobalt Pada Cebakan Nikel Laterit Di Indonesia. *Indonesian Mining Professionals Journal*, 2(2), 75-84. ISSN: 2715-9035.
- Bahfie F., Manaf A., Astuti W., Nurjaman F., & Herlina U. (2021). Tinjauan teknologi proses ekstraksi bijih nikel laterit," *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, 17(3), 135-152, doi: 10.30556/jtmb.Vol17.No3.2021.1156.
- Bakri S., Ardana M.F., Juradi M.I., Nurhawaisyah S.R., & Mundiana A. (2022). Studi Ukuran Fraksi Partikel Terhadap Kadar Nikel Dan Kandungan Air Pada Bijih Nikel Laterit. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral (JTKM)*, 1(2), 81-85. <https://doi.org/10.61844/jtkm.v1i2.271>
- Boften, F., Permana, A.P., & Kasim, M. (2023). Diagenesis analysis of Padengo Limestone Area, Gorontalo Regency based on petrographic method. *Journal of Applied Geospatial Information (JAGI)*, 7(2), 861-866. <https://doi.org/10.30871/jagi.v7i2.5074>.
- Damogalad Y., Permana A.P., Hutagalung R., & Manyoe I.N. (2024). Karakteristik Batuan Dasar Formasi Gabro Daerah Keramat Kabupaten Boalemo Basement Characteristics of the Gabro Formation, Keramat Region, Boalemo Regency . *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 8(1), 81-87. <http://dx.doi.org/10.30595/jrst.v8i1.17323>
- Di Napoli, M., Carotenuto, F., Cevasco, A., Confuorto, P., Di Martire, D., Firpo, M., Pepe, G., Raso, E., & Calcaterra, D. (2020). Machine learning ensemble modelling as a tool to improve landslide susceptibility mapping reliability. *Landslides*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01392-9>
- Ghaneswara, O, A., Permana, A.P., & Hutagalung, R. (2023). Karakteristik endapan nikel laterit blok O Daerah Bunta, Kabupaten Banggai. *Jurnal Sains Informasi Geografi [J SIG]*, 6(1), 31-37. <http://dx.doi.org/10.31314/jsig.v6i1.2002>.
- 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.
- Hutagalung, R., Permana, A. P., Eraku, S.S., Isa, D, R., & Ghaneswara, O, A. (2023). Mass movement analysis in Dumbo Raya Area based on rock quality. *AIP Conference Proceedings* 2614, 050034-1-050034-5; <https://doi.org/10.1063/5.0125904>.
- Hutapea R.O.M. (2019). Permodelan Sumberdaya Bijih Nikel Berdasarkan Metode Geostatistik Di Desa Boni Kabupaten Raja Ampat Papua Barat. *Intan Jurnal Penelitian Tambang*, 2(1), 1-9.
- Kementerian ESDM. (2019). *Laporan kinerja tahun 2018*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM).
- Payuyu, N., Permana, A.P., & Hutagalung, R. (2022). Analisis tipe batuan dasar pembentuk nikel laterit pada Block X Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Sains Informasi Geografi [J SIG]*, 5(2), 76-83. <http://dx.doi.org/10.31314/j%20sig.v5i2.1551>.
- Permana, A. P., Eraku, S.S., Hutagalung, R., & Suarno, R.R. (2023a). Porosity Analysis of Limestone in the South Leato Region of Gorontalo City. *E3S Web of Conferences* 400, 01010. 1-4. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340001010>.

- Permana, A. P., Marfian, F., Akase, N., & Kasim, M. (2023b). Characteristics of Volcanic Rock In The Bualemo Area, North Gorontalo District Based On Petrographic Analysis. *E3S Web of Conferences* 400, 01011. 1-4. https://doi.org/10.1051/e3sconf/20234_0001011.
- Raso E., Mandarino A., Pepe G., Calcaterra D., Cevasco A., & Confuorto P. (2021). *Geomorphology of Cinque Terre National Park (Italy)*. Pages 171-184. <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1837270>
- Robot L.C., Permana A.P., & Akase N. (2024). Analysis of Microfacies and Depositional Environment of Limestone in North Isimu Area, Gorontalo Regency. *Tunas Geografi*, 13(1), 22-33. <https://doi.org/10.24114/tgeo.v13i1.41981>
- Saputra A., Anshari E., Mili M.Z., & Firdaus. (2023). Pemodelan Dan Estimasi Cadangan Nikel Laterit Pada Blok A5 Pt. Jagad Rayatama Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Riset Teknologi Pertambangan (J-Ristam)*, 3(1), 37-44.
- Szabó J., Dávid L., & Lóczy, D. (2010). *Anthropogenic Geomorphology. A Guide to Man-Made Landforms*. Springer.
- Simandjuntak T., Rusmana E., Surono., & Supandjono J. (1991). *Peta Geologi Lembar Malili Sulawesi*, skala 1:250.000, Puslitbang Geologi, Bandung.
- Streckeisen A. (1978). *Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites, and Melilitic Rocks*: Recommendation and Suggestion of the IUGS, Subcommittee on the Systematic of Igneous Rock. *Geology*, 4, pp 331-335.
- Triyani M.D., Permana A.P, Kasim M., & Putranto F.A. (2024). Analisis Karakteristik Batuan Dasar Pada Pembentukan Endapan Nikel Laterit di Desa Wulu, Kabupaten Buton Tengah. *Juitech Jurnal Ilmiah*, 8(1), 115-122. <http://dx.doi.org/10.36764/ju.v8i1.1256>
- Wakila M., Andi H., Firdaus F., & Sitti N. (2019). Pengaruh Tingkat Pelapukan terhadap Kadar Nikel Laterit. *Jurnal Geomine*, 7(1), 30–35,7. doi: 10.33536/jg.v7i1.338.
- Wowiling I.E., Permana A.P., Hutagalung R., Sagita G., & Lakoy F.F. (2024). Seam C1A2 Group coal rank analysis in East Meranti PIT, Katanjung Village, Kapuas Regency based on proximate values. *MATEC Web of Conferences* 402, 03005 (2024). <https://doi.org/10.1051/matecconf/202440203005>
- Zerlinda D.R., & Aditama M.R. (2021). Interpretasi Geologi Daerah Cidora Dan Sekitarnya, Kecamatan Lumir, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 1(2), 59-73. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.11>