PENGARUH *MOISTURE CONTENT* TERHADAP ZONA GRADASI TANAH TAMBANG DI MOROWALI UTARA

Andi Misbahah Nurul Mubarak[1], Fitri Ariani[2], Ridwan[3]
[1,2,3] Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

Email : misbahnurul81@gmail.com

Abstract

Industri pertambangan khususnya nikel menjadi salah satu industri besar dan terus berkembang. Manfaat nikel yang sangat banyak bagi kehidupan manusia menjadi faktor penyebabnya. Sifat nikel yang keras namun mudah dibentuk dan tahan karat menjadi alasan pemanfaatan nikel. Struktur dan pembentukan profil laterit nikel dapat dikaitkan dengan adanya daya larut mineral dan kondisi aliran air tanah. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur %Moisture Content berdasarkan zona gradasi dan kedalaman. Berdasarkan zona gradasi, untuk zona Top Soil dan Top Soil dan Limonit memiliki %Moisture Content lebih tinggi dibandingkan zona Saprolite dan Bedrock. Berdasarkan kedalaman tanah, ketebalan endapan laterit bervariasi dipengaruhi oleh morfologi pada setiap daerah. Keadaan morfologi sangat mempengaruhi sirkulasi air beserta unsur lainnya. Litologi yang berbeda akan menghasilkan komposisi mineral yang berbeda-beda serta akan mempengaruhi geokimia nikel pada suatu endapan nikel laterit.

Kata Kunci: Nikel, Air tanah.

PENDAHULUAN

Ada dua jenis bijih nikel di alam, yaitu nikel sulfida dan nikel oksida yang lajim disebut laterit. Pada umumnya nikel sulfida berada dibelahan bumi subtropis sedangkan laterit berada di khatulistiwa, dan jumlah sumber daya alam laterit lebih besar daripada nikel sulfida. Berdasarkan data yang dipublikasi 1988, Indonesia menempati posisi nomor dua didunia untuk sumber daya nikel (Prasetyo, 2016).

Struktur dan pembentukan profil laterit nikel dapat dikaitkan dengan adanya daya larut mineral dan kondisi aliran air tanah. Adapun susunan profil lengkap dari atas ke bawah adalah sebagai berikut, yaitu : zona limonit, zona pelindihan *(leaching zone)* dan zona saprolit yang terletak di atas batuan asalnya (Sutisna, 2006).

Arah aliran air tanah sebagai larutan pembawa Ni yang bersamaan dengan berlangsungnya proses pelindihan. Pada dasarnya proses ini terdiri atas: Proses pelindihan utama yang berlangsung secara horizontal, secara vertikal yang meliputi pelindihan celah pada zona saprolit dan proses pelindihan yang terjadi di waktu musim penghujan pada zona limonit. Zona pelindihan yang terletak diantara zona limonit dan zona saprolit hanya terjadi apabila aliran air tanah berjalan lambat hingga kondisi jenuh sehingga membentuk endapan smektit.

Pengendapan ini dapat terbentuk di suatu daerah bervasiasi karena tergantung kepada fluktuasi air tanah yang diakibatkan oleh perbedaan musim kemarau dan penghujan (Sutisna, 2006).

Ketebalan endapan laterit bervariasi dipengaruhi oleh morfologi pada setiap daerah. Keadaan morfologi sangat mempengaruhi sirkulasi air beserta unsur lainnya. Daerah yang landai, air akan bergerak perlahan-lahan sehingga akan mempunyai kesempatan untuk masuk lebih dalam melalui rekahan-rekahan atau pori-pori batuan. Jenis batuan penyusun/source rock sangat berpengaruh terhadap pembentukkan nikel laterit. Litologi yang berbeda akan menghasilkan komposisi mineral yang berbeda-beda serta akan mempengaruhi geokimia nikel suatu endapan nikel laterit (Ahmad, 2008).

Penelitian ini diharapkan mempunyai target luaran yaitu mempelajari pengaruh *Moisture Content* (MC) terhadap zona gradasi pada tiap susunan lapisan tanah yang mempengaruhi unsur yang terkandung.

Sehingga berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai **"Pengaruh *Mositure Content* Terhadap Zona Gradasi Tanah Tambang Di Morowali Utara"**.

TINJAUAN PUSTAKA

Nikel salah satu sumberdaya yang melimpah di Indonesia dan merupakan salah satu logam dasar *nonferrous* (*non*-besi) yang paling banyak diproduksi setelah aluminium dan tembaga. Nikel merupakan logam berwarna putih keperak–perakan, ringan, kuat anti karat, bersifat keras, mudah ditempa, sedikit ferromagnetis, dan merupakan konduktor yang agak baik terhadap panas dan listrik. Nikel tergolong dalam grup logam besi-kobalt. (Conforty, 2020).

Asal mula penambangan nikel di Indonesia diawali dengan penemuan bijih nikel oleh seorang berkebangsaan Belanda bernama Kryut di Pegunungan Verbeek, Sulawesi, pada 1901. Kemudian disusul dengan penemuan bijih nikel pada 1909 di daerah Pomala, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara oleh E.C. Abendanon yang merupakan seorang ahli geologi asal Belanda. Penemuan ini membuka peluang dibukanya industri pertambangan nikel di Indonesia. Studi lebih lanjut mengenai endapan nikel di daerah Sorowako dilakukan oleh Flat Elves yang merupakan seorang ahli geologi dari PT Inco Limited, sebuah perusahaan pertambangan asal Kanada (Arif, 2018).

Bijih nikel terdiri atas Ni-sulfida (nickel sulphides) dan Ni-laterit (nickel laterites). Mineral Ni-Sulfida umumnya

terbentuk secara primer dan berasosiasi dengan batuan mafik dan ultramafik (piroksinit, harzburgit, dan dunit). Nikel laterit adalah produk residual pelapukan kimia pada batuan ultramafik (dunit, peridotit) dan ubahannya (serpentinit) (Kurniadi, 2018).

Ketebalan endapan laterit bervariasi yang dipengaruhi oleh morfologi pada setiap daerah. Keadaan morfologi sangat mempengaruhi sirkulasi air beserta unsur lainnya. Daerah yang landai, air akan bergerak perlahan-lahan sehingga akan mempunyai kesempatan untuk masuk lebih dalam melalui rekahan-rekahan atau pori-pori batuan. Jenis batuan penyusun/*sourcerock* yang sangat berpengaruh terhadap pembentukkan nikel laterit. Litologi yang berbeda akan menghasilkan komposisi mineral yang berbeda-beda serta akan mempengaruhi geokimia nikel pada suatu endapan nikel laterit (Ahmad, 2008).

Gradasi adalah susunan derajat atau tingkatan yang merupakan peralihan dari satu tingkatan ke tingkatan yang lain. (kbbi). Tenaga yang bekerja meliputi semua medium alami yang mampu mengikis dan mengangkut material di permukaan bumi. Tenaga ini dapat berupa pelapukan (baik pelapukan fisik, mekanis, organik, maupun campuran), gerakan massa batuan, longsor, dan erosi. Tenaga yang menggerakkan yaitu dapat berupa air mengalir, air tanah, gelombang, dan arus tsunami, angin dan gletser. Berdasarkan proses yang bekerja pada permukaan bumi yang dikenal sebagai proses fluvial, marin, eolian, glasial, pelapukan dan gerakan massa batuan. Akibat proses tersebut terjadilah proses gradasi yang terdiri dari degradasi dan agradasi (Herlambang, 2014).

Menurut Ahmad (2006), profil Nikel laterit pada umumnya adalah terdiri dari 5 zona gradasi sebagai berikut:

a. Tanah Penutup atau Top soil (biasanya disebut "*Iron Capping*")
   Tanah residu berwarna merah tua yang merupakan hasil oksidasi yang terdiri dari masa hematit, geothit serta limonit. Kadar besi yang terkandung sangat tinggi dengan kelimpahan unsur Ni yang sangat rendah.
b. Zona Limonit
   Berwarna merah coklat atau kuning, berukuran butir halus hingga lempungan, lapisan kaya besi dari limonit soil yang menyelimuti seluruh area.
c. Zona lapisan antara atau "*Silica Boxwork*"
   Zona ini jarang terdapat pada batuan dasar (*bedrock*) yang serpentinisasi. Berwarna putih – orange chert, quartz, mengisi

sepanjang rekahan dan sebagian menggantikan zona terluar dari unserpentine fragmen peridotit, sebagian mengawetkan struktur dan tekstur dari batuan asal. Terkadang terdapat mineral opal, magnesit. Akumulasi dari garnierit-pimelit di dalam *boxwork* mungkin berasal dari nikel ore yang kaya akan silika.

d. Zona Saprolit

Merupakan campuran dari sisa – sisa batuan, bersifat pasiran, *saprolitic rims*, vein dari *garnierite*, *nickeliferous quartz*, mangan dan pada beberapa kasus terdapat silika *boxwork*, bentukan dari suatu zona transisi dari limonit ke bedrock. Struktur dan tekstur batuan asal masih terlihat.

e. Batuan dasar (*Bedrock*)

Tersusun atas bongkahan atau blok dari batuan induk yang secara umum sudah tidak mengandung mineral ekonomis (kadarnya sudah mendekati atau sama dengan batuan dasar). Bagian ini merupakan bagian terbawah dari profil laterit.

Kadar air tanah dinyatakan dalam persen volume yaitu persentase volume air terhadap volume tanah. Cara penetapan kadar air dapat dilakukan dengan sejumlah tanah basah dikering ovenkan dalam oven pada suhu 100^0 C– 110^0 C untuk waktu tertentu. Air yang hilang akibat pengeringan merupakan sejumlah air yang terkandung dalam tanah tersebut. Jumlah air yang bergerak melalui tanah berkaitan dengan ukuran pori-pori pada tanah (Hakim, *dkk*, 1986).

Faktor yang mempengaruhi kadar air tanah adalah tekstur tanah, dengan adanya perbedaan jenis tekstur tanah dapat menggambarkan tingkat kemampuan tanah untuk mengikat air Faktor lain yang memengaruhi kadar air tanah adalah struktur tanah, pori tanah, dan peremeabilitas tanah. Tanah yang mempunyai ruang pori lebih banyak mampu menyimpan air dalam jumlah lebih banyak, karena pori-pori tanah akan terisi oleh air (Indranada dan Zapata, 2002).

Tanah terdiri dari tiga unsur, yaitu: butiran tanah atau partikel padat (solid), air (water) dan udara (Das, 1988).Pedoman pengujian kadar air mengikuti prosedur ASTM D-2216-71 dan untuk menghitung kadar air tanah dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 2.1 di bawah ini:

$$\mathbf{W} = \frac{\quad}{\quad}$$

dimana:

w = kadar air (%)

M1 = berat cawan kosong (gram)

M2 = berat cawan + tanah basah (gram)

M3 = berat cawan + tanah kering (gram)

XRF merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis komposisi kimia beserta konsentrasi unsur-unsur yang terkandung dalam suatu sample dengan menggunakan metode spektrometri. XRF umumnya dapat digunakan untuk menganalisa unsur dalam suatu mineral atau batuan. Analisis unsur dapat lakukan secara kualitatif maupun kuantitatif (Brouwer, 2010).

Metode XRF secara luas digunakan untuk menentukan komposisi unsur suatu material. Karena metode ini cepat dan tidak merusak sampel. Tergantung pada penggunaannya, XRF dapat dihasilkan tidak hanya oleh sinar-X tetapi juga sumber eksitasi primer yang lain seperti partikel alfa, proton atau sumber elektron dengan energi yang tinggi (Brouwer, 2010).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Keinz Ventura yang terletak di Kabupaten Morowali Utara, Sulawesi Tengah selama 3 bulan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Ore dari Departement Eksplorasi. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1 set alat Preparasi dan alat instrument WDXRF tipe Epsilon4.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian dipreparasi dan Laboratorium. Metode ini dilakukan untuk melihat pengaruh kedalaman terhadap *Moisture Content* (MC).

Prosedur yang dilakukan pada penelitian dimulai dari pada saat sample dari Departement Ekplorasi dikirim ke Preparasi. Kemudian dilakukan preparasi basah yaitu mereduksi ukuran partikel dan volume material. Lalu menimbang bobot talang kosong, lalu menimbang bobot talang kosong + sampel lalu keringkan sampel dalam *Draying Oven* selama ±8 jam pada suhu 105ºC. Lalu keluarkan talang beserta sampel, lalu timbang sebagai pemanasan pertama(W3). Masukkan kembali talang berisi sampel kedalam oven, timbang per 2 jam, hingga mendapatkan bobot konstan (W4) (selisih antara penimbangan terakhir dengan penimbangan sebelumnya adalah 0.5%).

Setelah mendapatkan bobot yang konstan, sampel dipreparasi kering dengan cara mereduksi ukuran partikel dan volume sample hingga 200 mesh. Lalu dipreess hingga membentuk pallet yang siap dianalisa menggunakan EDXRF Epsilon4.

- Limit Konstan

$$\% \text{ Limit Konstan} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

- *Moisture Content* (MC)

$$\% \text{ MC} = \frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

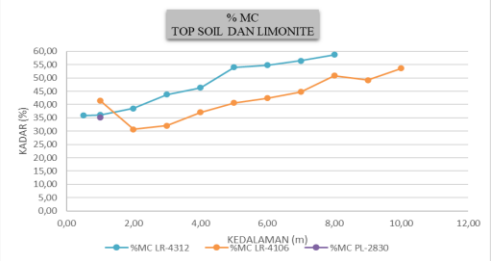
Berdasarkan profil Nikel Laterit, zona gradasi pada tambang Nikel terbagi

atas 5 yaitu tanah penutup/Top Soil, Zona limonit, Silica Boxwork, Saprolite dan Bedrock.

Ketebalan endapan laterit bervariasi dipengaruhi oleh morfologi pada setiap daerah. Keadaan morfologi sangat mempengaruhi sirkulasi air beserta unsur lainnya. Daerah yang landai, air akan bergerak perlahan-lahan sehingga akan mempunyai kesempatan untuk masuk lebih dalam melalui rekahan atau pori batuan. (Ahmad, 2008).

Pada penelitian ini menggunakan 3 Hole/ 3 titik Explorasi dengan ID hole yaitu LR-4312, LR-4106 dan PL-2830, dimana ID ini berdasarkan titik koordinat pada peta yang telah dibuat sebelum melakukan Explorasi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah saya lakukan menggunakan sampel Explorasi sebanyak 3 Hole ID/titik dengan kedalaman berbeda maka:

1. Zona Top Soil & Limonit

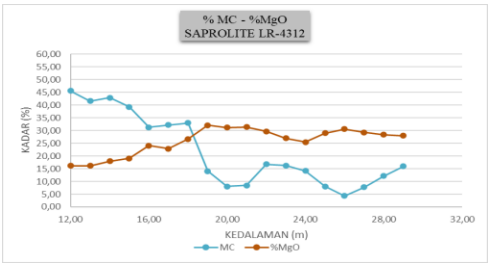


Gambar 4.4 Grafik %MC Zona Topsoil Dan Limonit

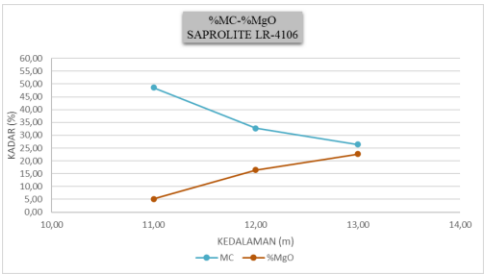
Berdasarkan hasil penelitian untuk zona Top Soil dan Limonit maka didapatkan bahwa semakin dalam kedalaman tanah tersebut maka % MC semakin meningkat. Faktor yang menyebabkan lapisan Top Soil dan Limonite makin kedalam semakin meningkat disebabkan oleh air tanah yang belum sepenuhnya terserap kedalam pori batuan, sehingga menumpuk pada lapisan terbawah pada zona Limonite.

Air resapan yang mengandung CO2 yang berasal dari udara meresap sampai ke permukaan tanah melindi mineral primer seperti olivine, serpentin, dan piroksen. Air meresap secara perlahan sampai batas antara zona limonit dan zona saprolit, kemudian mengalir secara lateral (Veleton, 1967).

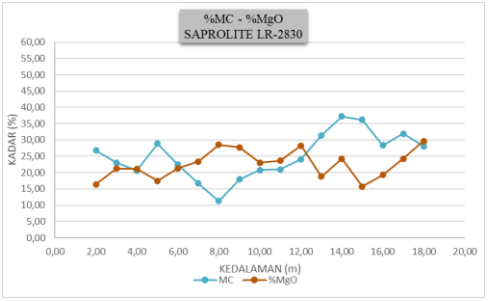
2. Zona Saprolite



Gambar 4.5 Grafik %MC vs % MgO pada Zona Saprolite LR-4312



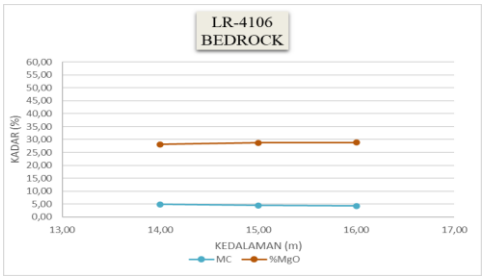
Gambar 4.6 Grafik %MC vs % MgO pada Zona Saprolite LR-4106



Gambar 4.7 Grafik %MC vs % MgO pada Zona Saprolite PL-2830

Berdasarkan Hasil penelitian pada zona Saprolite, maka dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi %MgO pada tiap lapisan maka semakin rendah %MC lapisan tersebut. Hal ini disebabkan Derajat sepertinisasi bertingkat rendah pada batuan peridotit akan mempengaruhi pembentukan zona saprolit, dimana akan memberikan zona saprolit dengan inti batuan sisa yang keras, nontronitik dan penqrsian celah oleh mineral-mineral garnierit, kalsedon-nikel dan kuarsa. Berbeda dengan peridotit, maka pada serpentinit akan menghasilkan zonasaprolit yang relatif homogen dengan sedikit kuarsa atau garnierite (Sutisna, dkk, 2006).

3. Zona Bedrock



Gambar 4.8 Grafik %MC Zona Bedrock

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa bedrock mempunyai %MC yang sangat rendah, hal ini disebabkan proses suplai air berhenti dan larutan tidak dapat menembus dinding bedrock (Kurnoadi 2018).

Zona ini umumnya didominasi oleh batuan ultramafik seperti peridotit, piroksenit, dan serpentinit yang masih segar dan belum mengalami pelapukan serta tekstur asli batuan masih terlihat dengan jelas. Zona ini merupakan zona yang sangat tebal. Kandungan air tanah lebih sedikit dibandingkan zona saprolite (Haerunissa dkk, 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh Moisture Content terhadap zona gradasi yaitu

a. Zona Top Soil dan Limonit

Untuk Zona Top Soil dan Limonite, semakin dalam kedalaman tanah pada zona ini, maka semakin tinggi %MCnya.

b. Zona Saprolite

Untuk Zona Saprolite, %MC bergantung pada %MgO pada tanah, dimana semakin tinggi %MC nya, maka semakin rendah %MgO nya, begitupun sebaliknya apabila %MgO semakin tinggi maka semakin rendah pula %MCnya.

c. Bedrock

Untuk Zona Bedrock yaitu batuan dasar, maka semakin dalam

kedalaman Bedrock maka semakin rendah %MCnya.

2. Pengaruh Moisture Content terhadap kedalaman tanah yaitu ada perbedaan kedalaman yang bervariasi yang dipengaruhi oleh kondisi sirkulasi air tanah.

REFERENSI

1. Ahmad, W. (2006). *Fundamentals Of Chemistry, Mineralogy, Weathering Processes, And Laterites Formations*, PT. INCO.
2. Ahmad, W. (2008). *Nickel Laterites: Fundamental of Chemistry, Mineralogy, Weathering Processes, Formation, and Exploration*. Vale Inco – VITSL.
3. Arif, I. (2018). *Nikel Indonesia.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
4. Brouwer, P. (2010). *Theory of XRF*: *GettingAcquainted with the Principles*. Netherlands: PANalytical.
5. Conforty, Xanana Mahesa & Stevanus Nalendra Jati. (2020) *Inventarisasi Sumberdaya Alam Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara*.
6. Hakim. N., dkk. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah.* Penerbit Universitas Lampung: Lampung.
7. Herlambang, Sudarno. 2014. *Dasar-dasar Geomorfologi*. Malang: Universitas Negeri Malang
8. Indranada dan Zapata, F. 2002, *Handbook for the assessment of soil erosion and sedimentology using environmental radionuclide*. Vienna, Austria*: Joint FAO/IAEA Division*, IAEA. Page: 97 - 106.
9. Kurniadi dkk. (2018). *Karakteristik Batuan Asal Pembentukan Endapan Nikel Laterit Di Daerah Madang Dan Serakaman*, 2(4), 221-234.
10. Prasetyo, Puguh. (2016). *Sumber Daya Mineral Di Indonesia Khususnya Bijih Nikel Laterit Dan Masalah Pengolahannya Sehubungan Dengan UU MInerba 2009*.
11. Sutisna, D.T., Sunuhadi, D.N., Pujubroto, A., Herman, D.Z. (2006). *Perencanaan Eksplorasi Cabakan Nikel Laterit Di Daerah Wayamli, Teluk Buli, Halmahera Timur Sebagai Model Perencanaan Eksplorasi Cadangan Nikel Laterit Di Indonesia*, 1(3), 48-56.