



Analisis Perbandingan Kadar Air Pada Endapan Nikel Laterit Zona Limonit dan Saprolit Daerah Obi

Jamalun Togubu¹, Erwinsyah Tuhuteru², dan Firman^{3*}, Ishak⁴

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unkhair, Ternate

³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Unkhair, Ternate

⁴Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Unkhair, Ternate

*Corresponding author: firman@unkhair.ac.id

Article History

Received : 2 September 2021

Revised : 20 September 2021

Accepted : 1 Oktober 2021

Abstrak

Kegiatan pertambangan endapan nikel laterit tidak terlepas dari persoalan air, khususnya air tanah (akuifer). Keberadaan air pada badan bijih perlu diketahui untuk kebutuhan perencanaan tambang. Endapan nikel laterit memiliki kandungan yang ekonomis pada zona saprolit dan zona limonit sudah mulai diolah. Analisis perbandingan kandungan air pada endapan nikel laterit zona limonit dan saprolit di Daerah Obi perlu diketahui untuk kebutuhan perencanaan tambang. Keberadaan air pada sampel zona limonit dan saprolit ada pengaruh air tanah ataupun air infiltrasi dari permukaan. Selain itu bisa juga akibat penyimpanan sampel yang tidak baik, misalnya menyerap air dari lingkungannya (higroskopis). Kadar air pada zona limonit dan saprolit bisa dianalisis sumber air yang mengontrolnya berdasarkan hasil pengujian. Pengujian kadar air akan menggunakan acuan American Standard and Testing Materials (ASTM) D-2216-71. Kadar air rata-rata dari lapisan limonit dari 4 lubang bor pada blok 2, yaitu 10,15% sedangkan pada lapisan saprolit kadar air rata-ratanya adalah 17,23%. Sampel core dari lapisan saprolit memiliki kadar air yang lebih tinggi akibat pengaruh air tanah serta infiltrasi dari air permukaan. Nilai standar deviasi kadar air lapisan limonit berkisar 0,50-3,07 sedangkan lapisan saprolit berkisar 1,20-5,84. Varians kadar air lapisan limonit berkisar 0,25-7,11 sedangkan lapisan saprolit berkisar 1,43-34,14.

Kata kunci: kadar air, limonit, Obi, saprolit, standar deviasi

Abstract

Mining activities for nickel laterite deposits cannot be separated from water problems, especially groundwater (aquifers). The presence of water in the ore body needs to be known for mine planning needs. Laterite nickel deposits have economical content in the saprolite zone and the limonite zone has started to be processed. Comparative analysis of water content in laterite nickel deposits in the limonite and saprolite zones in the Obi area is necessary for mine planning needs. The presence of water in the limonite and saprolite zone samples was influenced by groundwater or water infiltration from the surface. In addition, it could also be due to poor sample storage, for example absorbing water from the environment (hygroscopic). The water content in the limonite and saprolite zones can be analyzed by the water source that controls it based on the test results. The water content test will use the American Standard and Testing Materials (ASTM) D-2216-71 reference. The average water content of the limonite layer of the 4 drilled holes in block 2 is 10.15%, while the average water content of the saprolite layer is 17.23%. Core samples from the saprolite layer have a higher water content due to the influence of groundwater and infiltration from surface water. The standard deviation of the water content of the limonite layer ranged from 0.50-3.07 while the saprolite layer ranged from 1.20-5.84. The water content variance of the limonite layer ranged from 0.25-7.11 while the saprolite layer ranged from 1.43-34.14.

Keywords: moisture content, limonite, Obi, saprolite, standard deviation

1. Pendahuluan

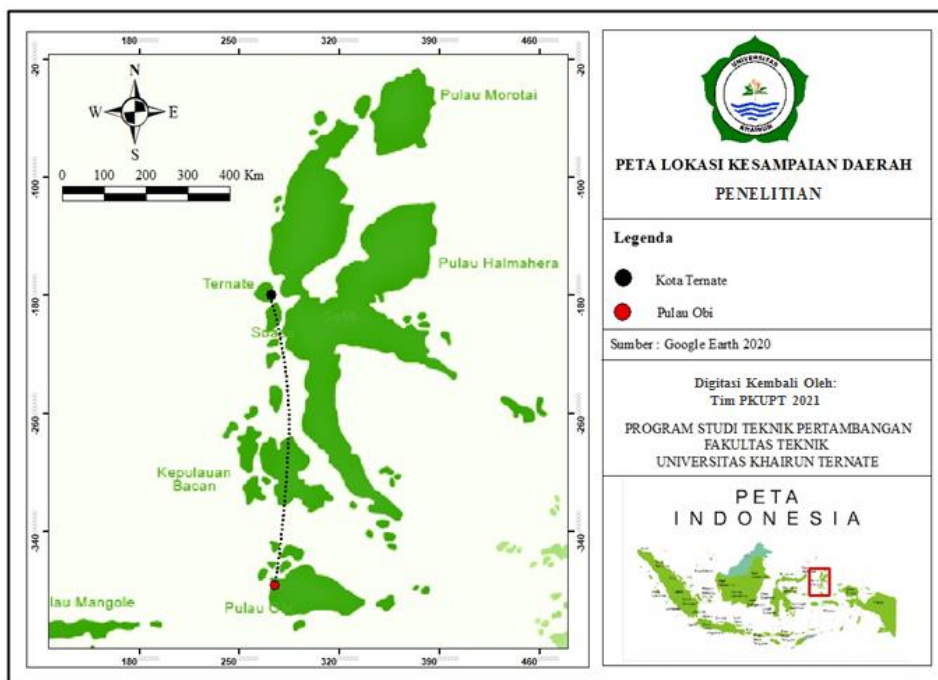
Kegiatan pertambangan endapan nikel laterit tidak terlepas dari persoalan air, khususnya air bawah tanah (akuifer). Potensi akuifer bebas atau akuifer tertekan akan berpengaruh terhadap kegiatan penambangan deposit bahan galian, khususnya endapan nikel laterit [1]. Keberadaan air pada badan bijih perlu diketahui untuk kebutuhan perencanaan tambang. Endapan nikel laterit memiliki kandungan yang ekonomis pada zona saprolit dan zona limonit yang saat ini sudah mulai diolah [2]. Penggalian pada zona limonit dan saprolit untuk yang ketebalannya maksimal, bisa menemukan adanya akuifer sehingga perlu diketahui melalui analisis kadar air pada kedua zona tersebut.

Kadar air tanah adalah konsentrasi air dalam tanah yang biasanya dinyatakan dengan berat kering. Kadar air pada kapasitas lapang adalah jumlah air yang ada dalam tanah sesudah kelebihan air gravitasi mengalir keluar dan dengan nyata, biasanya dinyatakan dengan persentase berat [3]. Kadar air pada titik layu permanen adalah yang dinyatakan dengan persentase berat kering. Pada saat daun tumbuhan yang terdapat dalam tanah tersebut mengalami pengurangan kadar air secara permanen sebagai akibat pengurangan persediaan kelembaban tanah [4]. Penentuan kadar air pada suatu bahan atau material memerlukan suatu ketetapan standar pengujian, misalnya suhu yang digunakan harus diperhatikan. Seperti pada metode yang biasa digunakan di laboratorium, yaitu metode pengeringan oven digunakan suhu tertentu. Suhu pengeringan oven yang berbeda akan berdampak pada hasil yang berbeda. Kadar air (w) didefinisikan sebagai rasio massa fase air terhadap fase padatan, yang dinyatakan sebagai persentase [5].

Analisis perbandingan kandungan air pada endapan nikel laterit zona limonit dan saprolit di Daerah Obi perlu diketahui untuk kebutuhan perencanaan tambang. Keberadaan air pada sampel zona limonit dan saprolit ada pengaruh air tanah ataupun air infiltrasi dari permukaan. Faktor yang mempengaruhi kandungan air tanah, diantaranya dilihat dari struktur tanah, tanah yang mempunyai struktur yang tidak padat (lemah), maka permeabilitasnya tinggi karena mempunyai pori-pori yang kecil, sehingga mampu meloloskan air. Permeabilitas sangat mempengaruhi infiltrasi air, dimana permeabilitas merupakan kemampuan tanah untuk menaahan air, jika kemampuan tanah dalam menahan air lemah maka akan mempengaruhi infiltrasi. Dengan demikian tanah pada saluran irigasi yang mempunyai permeabilitas lemah akan menyebabkan tinggi air yang akan hilang (merembes) [6]. Oleh karena itu, menjadi penting untuk dilakukan analisis perbandingan kandungan air pada endapan nikel laterit zona limonit dan zona saprolit di Daerah Obi.

2. Material dan Metode

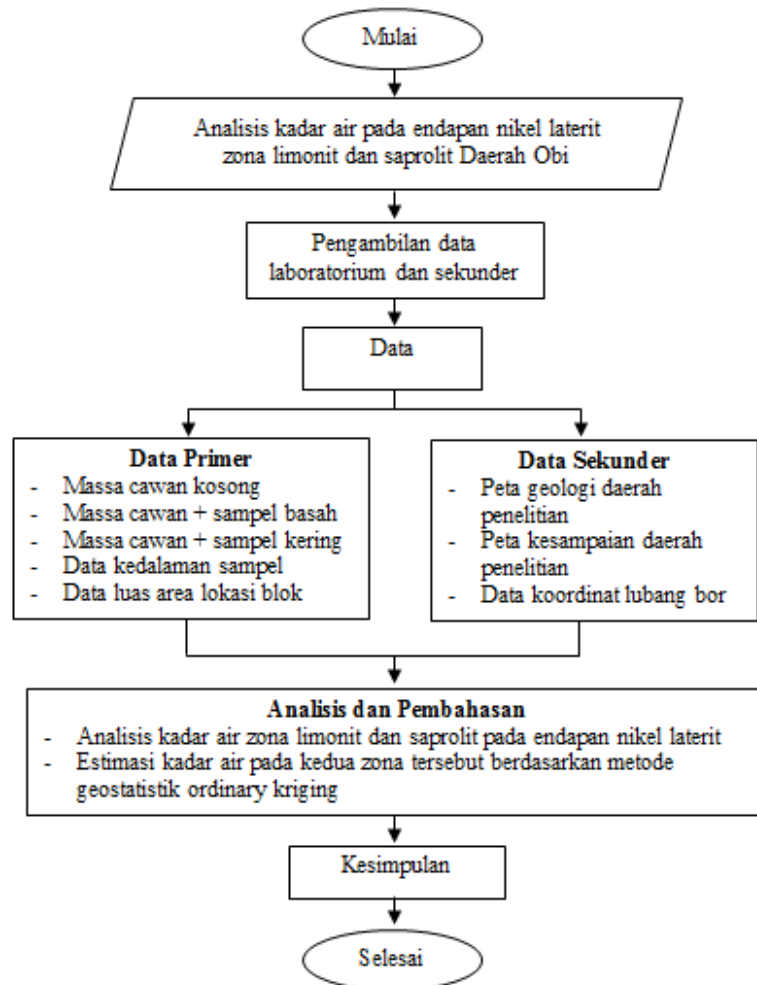
Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental laboratorium dan terkategori penelitian kuantitatif. Sampel penelitian ini adalah *core* hasil pemboran dari lokasi kegiatan pertambangan di daerah Haul Sagu, Obi Halmahera Selatan (Gambar 1). Bagian yang disampling adalah lapisan limonit dan saprolit dari 4 lubang bor (T01, T02, T03, dan T04). Setiap lubang bor diambil 6 sampel (3 sampel lapisan limonit dan 3 sampel lapisan saprolit) tiap kedalaman 2-4 meter sesuai perbedaan litologi. Setiap bagian yang disampling diambil $\frac{1}{4}$ bagian dari *core* dengan berat basah 40-60 gram dan disimpan di cawan porselin yang telah diketahui berat kosongnya. Sampel yang telah diambil ditimbang menggunakan neraca analitik untuk mengetahui berat basahnya. Sampel selanjutnya dimasukkan dalam oven untuk ditentukan kadar airnya sesuai ASTM D-2216-71. Sampel diovenkan selama 24 jam dan suhunya diatur pada 105°C untuk menguapkan semua air dalam sampel.



Gambar 1. Peta kesampaian lokasi daerah pengambilan sampel

Loksi penelitian berada pada formasi batuan ultrabasa (pTum). Batuan ini merupakan batuan tertua didaerah penelitian yang tersusun oleh mineral serpentin, piroksenit dan harsburgit [7]. Serpentin; kelabu kehijauan, terdiri dari serpentin, olivin, magnetit, dan oksida besi. Piroksenit; kelabu muda kehijauan, terdiri dari piroksen, olivin, magnetit dan kromit. Harsburgit, dengan warna kuning kehijauan, terdiri dari piroksen dan olivin [8].

Tahapan penelitian analisis perbandingan kadar air pada endapan nikel laterit zona limonit dan saprolit seperti Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Bagai alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Kadar air ditentukan sesuai ASTM D-2216-71, dimana sampel dimasukkan dalam cawan porselin kosong yang telah dikeringkan serta diketahui massa kosongnya. Sampel dimasukkan dalam oven dan dipanaskan selama 24 jam (sehari semalam) pada suhu 105°C. Sampel dipanaskan hingga air dalam sampel telah menguap karena dipanaskan melebihi titik didih air (rata-rata 100°C). Sampel yang telah dikeringkan kemudian dimasukkan dalam eksikator untuk menjaga tidak menyerap air dari lingkungan. Setelah dingin ditimbang massanya dan dihitung kadar air sampel lapisan limonit dan saprolit. Kadar air blok 2 ditampilkan pada Tabel 1.

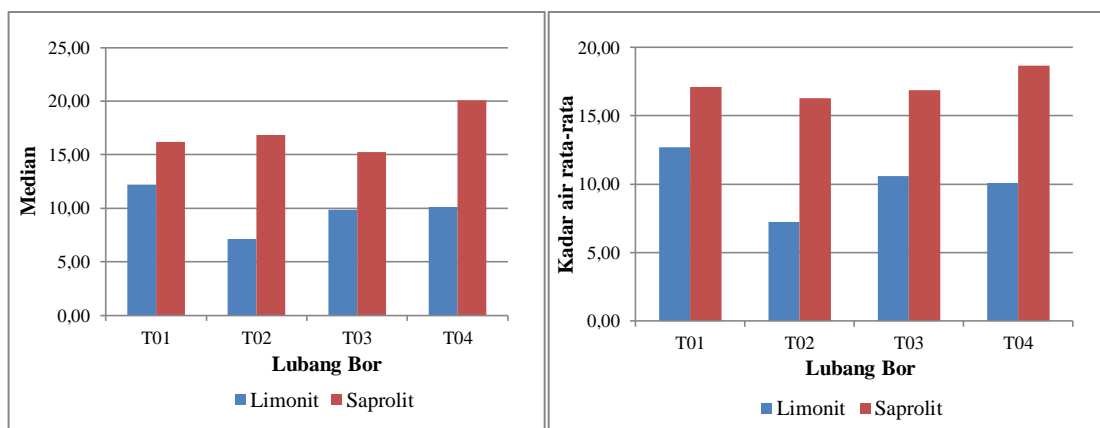
Tabel 1. Kadar air sampel limonit dan saprolit

No	Kode Sampel	Berat cawan (g)	Massa cawan + sampel basah (g)	Massa cawan + sampel kering (g)	Kadar air (%)
1	T01-1	14,8	56,6	50,1	15,55
2	T01-2	14,6	72,7	65,6	12,22
3	T01-3	14,8	61,5	56,7	10,28
4	T01-4	15	64,9	55,2	19,44

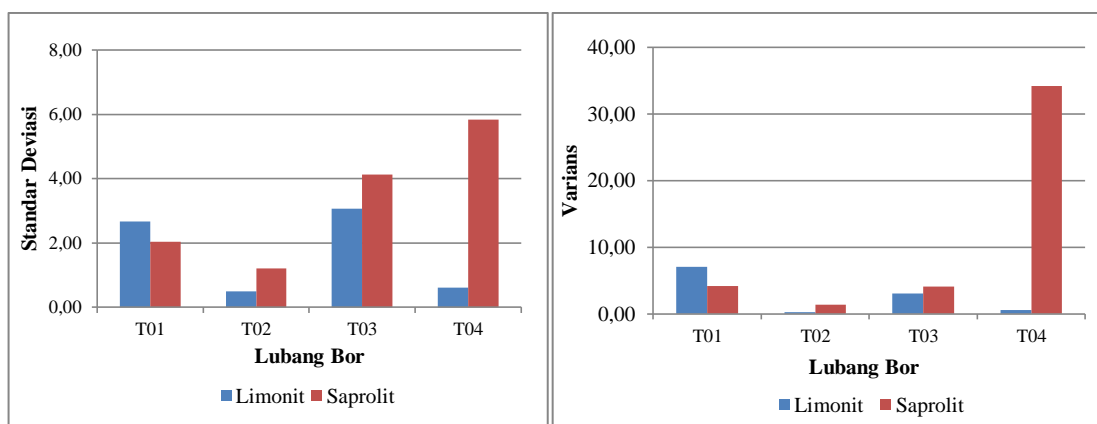
5	T01-5	13,2	82,8	71,9	15,66
6	T01-6	14,6	75,7	65,8	16,20
7	T02-1	14,3	69	65,1	7,13
8	T02-2	14,8	72	68,1	6,82
9	T02-3	14,5	74,8	70,1	7,79
10	T02-4	13,8	64,7	57,1	14,93
11	T02-5	15,1	59,7	52,2	16,82
12	T02-6	14,8	66,1	57,3	17,15
13	T03-1	14,8	65	58	13,94
14	T03-2	14,6	67,3	62,1	9,87
15	T03-3	14,6	75,1	70,3	7,93
16	T03-4	15,0	62,3	55,1	15,22
17	T03-5	13,8	59,7	49,8	21,57
18	T03-6	13,9	67,5	60,1	13,81
19	T04-1	14,6	72,7	66,5	10,67
20	T04-2	15,0	66,9	62	9,44
21	T04-3	14,6	62,1	57,3	10,11
22	T04-4	14,8	67,2	54,8	23,66
23	T04-5	13,9	62,1	56,2	12,24
24	T04-6	14,6	62,4	52,8	20,08

Berdasarkan hasil pengujian kadar air pada lapisan limonit menggunakan oven didapatkan kadar air rata-rata untuk masing-masing lubang bor (T01 s/d T04), yaitu 12,68%; 7,25%; 10,58%; dan 10,07%. Kadar rata-rata untuk lapisan limonit dari semua lubang bor pada blok 2, yaitu 10,15%. Kadar air pada lapisan saprolit menggunakan oven didapatkan kadar air rata-rata untuk masing-masing lubang bor (T01 s/d T04), yaitu 17,10%; 16,30%; 16,87%; dan 18,66%. Kadar rata-rata untuk lapisan saprolit dari semua lubang bor pada blok 2, yaitu 17,23%. Lapisan limonit memiliki kandungan air tanah yang lebih sedikit dan bersifat resistif sedangkan lapisan saprolit memiliki kandungan air tanah yang lebih banyak dan bersifat konduktif [9]. Keberadaan air tanah yang lebih banyak pada lapisan saprolit menyebabkan kadar airnya lebih tinggi dibandingkan lapisan limonit. Selain itu pengaruh infiltrasi dari permukaan cenderung akan menuju muka air tanah. Kedua faktor inilah yang menyebabkan sampel core dari lapisan saprolit memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan sampel core pada lapisan limonit.

Faktor yang mempengaruhi kandungan air tanah salah satunya dilihat dari struktur tanah. Tanah yang mempunyai struktur yang padat (mantap), maka permeabilitasnya rendah karena mempunyai pori-pori yang besar, sehingga tidak mampu meloloskan air. Permeabilitas sangat mempengaruhi infiltrasi karena merupakan kemampuan tanah untuk menahan air. Jika kemampuan tanah dalam menahan air kecil maka akan mempengaruhi infiltrasi. Dengan demikian tanah pada saluran irigasi yang mempunyai permeabilitas rendah akan menyebabkan tingginya air yang akan hilang (merembes), dan sebaliknya.



Gambar 3. Analisis statistik kadar air blok 2 (median dan mean)



Gambar 4. Analisis statistik kadar air blok 2 (standar deviasi dan varians)

Berdasarkan hasil analisis statistik kadar air untuk 4 lubang bor setiap zona perlapisan (limonit dan saprolit) seperti pada Gambar 3, terlihat bahwa median atau nilai pertengahan dari data menunjukkan kadar air dari lapisan saprolit lebih tinggi dibandingkan lapisan limonit. Kadar air rata-rata juga menunjukkan hal yang sama, dimana lapisan limonit memiliki kadar air rata-rata lebih rendah dibandingkan saprolit. Selisih kadar air rata-rata setiap lubang bor dari lapisan saprolit dan limonit berkisar antara 4,42-9,05%. Analisis ukuran dispersi data dilakukan dengan menghitung nilai varians dan standar deviasi [10] dari kadar air setiap lubang bor, baik lapisan limonit maupun saprolit. Ukuran dispersi adalah ukuran penyebaran nilai data kadar air. Berdasarkan Gambar 4 terlihat, nilai standar deviasi atau simpangan baku kadar air berkisar 0,50-3,07 (limonit) dan 1,20-5,84 (saprolit). Varians dari kadar air lapisan limonit berkisar 0,25-7,11 sedangkan lapisan saprolit berkisar 1,43-34,14. Penyebaran nilai data kadar air lapisan saprolit lebih lebar dibandingkan kadar air pada lapisan limonit.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- Kadar air rata-rata dari lapisan limonit dari semua lubang bor pada blok 2, yaitu 10,15% sedangkan pada lapisan saprolit kadar air rata-ratanya adalah 17,23%. Hal ini akibat keberadaan air tanah pada lapisan saprolit serta pengaruh air infiltrasi dari permukaan.
- Nilai standar deviasi kadar air lapisan limonit berkisar 0,50-3,07 sedangkan lapisan saprolit berkisar 1,20-5,84. Varians kadar air lapisan limonit berkisar 0,25-7,11 sedangkan lapisan saprolit berkisar 1,43-34,14.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Khairun yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Kompetitif Unggulan Perguruan Tinggi (PKUPT) Fakultas Teknik Tahun 2021.

6. Referensi

- Haya, A., Conoras, W.A., dan Firman, F., "Penyebaran endapan nikel laterit pulau obi kabupaten halmahera selatan provinsi maluku utara," *Journal Of Science And Engineering*, vol. 2, no.1, pp. 31-40, 2019.
- Burger, P.A., "Origins and characteristic of lateric nickel deposits," *Nickel Seminar Proceedings*, Kalgoorlie, pp 179-183, 1996.
- Das, B.M., "*Principles of Geotechnical Engineering*," Seventh Edition, CENGAGE Learning, USA, 2010.
- Sutanto, R., "*Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*," Kanisius, Yogyakarta, 2005.
- O'Kelly, B.C., dan Sivakumar, V., "Water content determinations for peat and organic soils using oven-drying method," *Journal of Drying Technology*, vol. 32, no 1, pp. 63-72, 2014.
- Sunardi, "Studi Koefisien Permeabilitas (k) Pasir Gap Graded," *Skripsi*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2006.
- Sudana dkk., "*Lembar Geologi Pulau Obi*," Direktorat Geologi dan Sumberdaya Mineral, Bandung, 1994.

- [8] Cahit, H., Selahattin, K., Tolga, G.N., Hasan, G.I., dan Osman, P., “Mineralogy and genesis of the lateritic regolith Ni-Co deposits of the Caldag area (Manisa, western Anatolia), Turkey. *Canadian Journal of Earth Science*, vol. 10, no. 1, pp. 45-58, 2017.
- [9] Francke, J.C., dan Nobes, D.C., “A *Preliminary Evaluation of GPR For Nickel Laterite Exploraton*,” Department of Geologi Sciences Universitay of Canterbury, New Zealand, 2000.
- [10] Krige, D.G., “A statistical approach to some basic mine valuation problems on the witwatersrand,” *Journal of the Chemical, Metallurgical and Mining Society*, vol. 15, no. 2, pp. 115-126, 1951.