

ANALISIS UNSUR ENDAPAN BAUKSIT MENGGUNAKAN X-RAY FLUORESCENCE (XRF) PT. ANTAM TBK. UNIT GEOMIN DAERAH KENCO KABUPATEN LANDAK PROVINSI KALIMANTAN BARAT

Nurliah Jafar

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia
Jalan Urip Sumoharjo KM 05 Kota Makassar
Email: Nurliahjafar@yahoo.co.id

INTISARI

Bauksit terbentuk dari batuan yang mempunyai kadar aluminium (Al) nisbi tinggi, kadar besi (Fe) rendah dan tidak atau sedikit mengandung kuarsa (SiO_2). Bentuknya menyerupai tanah liat/cellular dan kadang-kadang berstruktur pisolitik. Secara makroskopis bauksit berbentuk amorf, kekerasan bauksit berkisar antara 1-3 Skala Mohs dan berat jenis berkisar antara 2,5-2,6. Bauksit merupakan bahan heterogen yang mempunyai mineral dengan susunan terutama dari oksida aluminium, yaitu berupa mineral *gibbsite* ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), mineral *boehmit* ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), mineral *diaspor* ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Secara umum bauksit layak tambang mengandung Al_2O_3 sebanyak 45-65%, SiO_2 1-12%, Fe_2O_3 2-25%, $\text{TiO}_2 > 3\%$, dan H_2O 14-36%. Persentase unsur bauksit akan menentukan langkah selanjutnya seperti perhitungan cadangan dan perancangan metode penambangan. Kandungan bauksit pada daerah penelitian adalah aluminium (Al_2O_3), besi (Fe_2O_3), silika (SiO_2) dan titanium (TiO_2).

Kata Kunci: Bauksit, Aluminium, Silika, XRF, PT. Antam Tbk Unit Geomin.

ABSTRACT

Bauxite is formed from rocks that have high aluminum (Al), low iron (Fe) levels and no or little quartz (SiO_2). The shape resembles clay/cellular and sometimes structured pisolitic. Macroscopically bauxite is amorphous, bauxite hardness ranges from 1-3 Mohs Scale and the specific gravity ranges from 2.5 to 2.6. Bauxite is a heterogeneous material, which has a mineral with an arrangement mainly of aluminum oxide, which is gibbsite mineral ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, mineral boehmit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), mineral diaspor ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Generally, the mine-worthy bauxite containing Al_2O_3 contains 45-65%, SiO_2 1-12%, Fe_2O_3 2-25%, $\text{TiO}_2 > 3\%$, and H_2O 14-36%. The percentage of the bauxite element will determine the next steps such as the calculation of reserves and the design of mining methods. The bauxite content in the study area was aluminum (Al_2O_3), iron (Fe_2O_3), silica (SiO_2) and titanium (TiO_2).

Keywords: Bauxite, Aluminum, Silica, XRF, PT. Antam Tbk Unit Geomin.

1. PENDAHULUAN

Bauksit terbentuk dari batuan yang mempunyai kadar aluminium (Al) nisbi tinggi, kadar besi (Fe) rendah dan tidak atau sedikit mengandung kuarsa (SiO_2). Bentuknya menyerupai tanah liat/cellular dan kadang-kadang berstruktur pisolitik. Secara makroskopis bauksit berbentuk amorf, kekerasan bauksit berkisar antara 1-3 Skala Mohs dan berat jenis berkisar antara 2,5-2,6. Bauksit merupakan bahan yang heterogen, yang mempunyai mineral dengan susunan terutama dari oksida aluminium, yaitu berupa mineral *gibbsite* ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), mineral *boehmit* ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), mineral *diaspor* ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Secara umum bauksit layak tambang mengandung Al_2O_3 sebanyak 45-65%,

SiO_2 1-12%, Fe_2O_3 2-25%, $\text{TiO}_2 > 3\%$, dan H_2O 14-36%.

Analisis unsur pada endapan bauksit sangat dibutuhkan untuk mengetahui persentase Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , TiO_2 , dan H_2O berdasarkan dari analisis XRF (*X-ray fluorescence*). Persentase unsur bauksit akan menentukan langkah selanjutnya seperti perhitungan cadangan dan perancangan metode penambangan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelian Lapangan

Penelitian lapangan dilakukan dengan melakukan survei secara langsung di lapangan dimana hal-hal yang dilakukan dalam penelitian lapangan yaitu melakukan pengamatan pada

keadaan geologi sekitar daerah penelitian, mengambil sampel *test pit* pada titik yang telah ditentukan oleh Site Landak PT. Antam Tbk Unit Geomin Kabupaten Landak Provinsi Kalimantan Barat.

Teknik Pengambilan Data

Sampel bauksit diambil dari ketebalan 2 (dua) meter pada 3 (tiga) *test pit* pada Site Landak dengan kedalaman yang bervariasi. Pengambilan sampel batuan dilakukan dengan tujuan untuk analisis XRF agar dapat diketahui komposisi Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , hal ini berguna untuk mengetahui penyebaran aluminium (Al) sehingga memudahkan dalam deliniasi area yang ekonomis dan perhitungan cadangan serta perancangan metode penambangan. Adapun metode pengambilannya sebagai berikut:

- Membuat *channel* pada dinding utara (sisi 80 cm) di tengah-tengah dinding.
- Mengukur kedalaman lubang *test pit*, termasuk tebal lapisan overburden, tebal lapisan bauksit dan batas-batas ketebalan lapisan bauksit yang akan diambil contohnya (setiap 2 m, dan selebihnya atau kurang dari 2 m), beri patok-patok kayu pembatas.
- Membuat contoh *channel* vertikal dari atas ke bawah dengan kedalaman *channel* 10 cm dan lebar 20 cm, pada *test pit* dengan ketebalan lapisan bauksit lebih dari 1 meter.
- Mengambil sampel mulai dari bawah ke atas untuk menghindari pengotoran/kontaminasi.
- Membuat diskripsi dan sketsa pengambilan sampel, tanggal, nomor *test pit* koordinat, ketebalan, jumlah sampel pada lubang tersebut.
- Mengangkut sampel dan kirim ke tempat preparasi.

Metode Penelitian Laboratorium

Penelitian laboratorium dilakukan untuk mengetahui secara lebih spesifik komposisi unsurnya, yaitu analisis XRF.

Analisis XRF

Pengujian dengan XRF adalah analisis non destruktif untuk memperkirakan kandungan unsur-unsur dalam sampel gerus berupa padatan. XRF merupakan teknik analisis yang cepat dan memiliki hasil kuantitatif untuk multi elemen dengan akurasi yang baik. Dalam prosesnya, analisis XRF diperoleh dari tumbukan atom-atom pada permukaan sampel oleh sinar-X dari sumber sinar X. Saat penembakan sinar-X ke sampel, sebagian sinar akan diabsorpsi

dan dihamburkan. Pada saat sinar-X diabsorpsi oleh atom dengan mentransfer energi ke elektron yang lebih dalam disebut efek fotolistrik. Perpindahan ini menyebabkan ketidakstabilan atom, sehingga memicu perpindahan elektron dari kulit luar ke dalam yang menghasilkan emisi sinar-X karena adanya perbedaan dua tingkat energi.

Analisis XRF juga dapat mengidentifikasi elemen major, seperti Si, Ti, Al, Fe, Na, K, P, Mg, Ca dan Mn, dan elemen minor (> 1ppm), seperti Ce, Ni, Cu, Zn. Elemen major umumnya berkaitan dengan mineral pembentukan batuan. Dalam analisis XRF, tidak dapat ditentukan unsur pembentuknya, komposisi kuantitatif pada atom penyusunnya. Tahapan kerja untuk analisis XRF terdiri dari tahapan preparasi dan pengujian. Tahapan pengujian dibantu dengan komputer untuk melaksanakannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis XRF juga dapat mengidentifikasi elemen major, seperti Si, Ti, Al, Fe, Na, K, P, Mg, Ca dan Mn, dan elemen minor (> 1ppm), seperti Ni, Cu, Zn. Elemen major umumnya berkaitan dengan mineral pembentukan batuan. Dalam analisis XRF, tidak dapat ditentukan unsur pembentuknya, komposisi kuantitatif pada atom penyusunnya. Tahapan kerja untuk analisis XRF terdiri dari tahapan preparasi dan pengujian. Tahapan pengujian dibantu dengan komputer untuk melaksanakannya.

Analisis dilakukan pada 3 (tiga) *test pit* untuk mengetahui kandungan SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 pada setiap horizon. Titik-titik pengambilan sampel analisis XRF dapat dilihat pada gambar 4.1. dan hasil analisis XRF pada TP 1, TP 2 dan TP 3. Berdasarkan hasil analisis XRF pada 3 (tiga) *test pit* diperoleh persentase kandungan bauksit seperti terlihat pada tabel 1

Tabel 1 Persentase kandungan bauksit pada daerah penelitian

No	Nama Test Pit	Kedalaman (m)	Horizon	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	SiO_2 (%)	TiO_2 (%)
1	TP 1	1 sampai 3	A	25.27	4.21	61.7	0.42
		3 sampai 4.6	B	20.76	9.28	61.48	0.4
2	TP 2	2.4 sampai 4.4	A	27.09	5.32	55.09	0.48
		4.4 sampai 6.4	B	28.28	4.29	55.48	0.36
		6.4 sampai 8	C	26.33	6.27	56.7	0.57
3	TP 3	0.7 sampai 2.7	A	29.87	6.71	50.81	0.57
		2.7 sampai 4.2	B	27.74	7.79	50.44	0.71

Elemen yang paling penting pada bauksit adalah Si, Al, dan Fe. Pengendapan yang terjadi

mengakibatkan penghilangan semua atau sebagian silika, sehingga terjadi pengkayaan Al dan Fe. Karakteristik bauksit erat kaitannya dengan perbandingan Al dan Fe yang dihubungkan dengan batuan induk. Berdasarkan hasil penelitian yang dihubungkan dengan kondisi topografi daerah penelitian bahwa terjadi pengkayaan aluminium akibat penghilangan silika, hal ini disebabkan karena daerah penelitian memiliki kemiringan sedang yang memungkinkan air berinteraksi dan membawa unsur-unsur *mobile* dan menyisakan unsur-unsur *in mobile* seperti Al sehingga terjadi akumulasi dan pengkayaan.

Kebanyakan bauksit pada pada sedimen dan batuan induk yang terbentuk dari magma mempunyai rasio Al/Fe yang hampir sama. Al dan Fe menjadi terpisah selama diagenesis, epigenesis, pelapukan dan infiltrasi sekunder dan penambahan besi hanya terjadi secara lokal. Pada daerah penelitian ditemukan kandungan besi yang berbanding terbalik dengan kandungan aluminium, hal ini perlu penelitian lebih lanjut.

Pada tahap awal pembentukan, pengkayaan silika saling melengkapi dengan pengkayaan aluminium. Ada hubungan antara penghilangan silika dan intensitas penirisan bauksit sehingga terjadi pengkayaan aluminium. Pada bauksit dengan batuan induk dari batuan beku, kandungan silika adalah tertinggi pada bagian bawah dan terendah di bagian atas. Pada daerah penelitian terdapat kandungan silika yang cukup tinggi pada bagian bawah dibandingkan bagian atas, hal ini disebabkan karena silika termasuk unsur yang stabil pada saat terjadi pelapukan.

Kandungan titanium seperti Al dan Fe, Ti dapat ditambahi secara relatif atau absolut oleh pemindahan dan pengendapan larutan. Nilai TiO₂ yang tertinggi tercatat dari bauksit berkisar antara 15 hingga 32%. Kandungan titanium tergantung dari jumlah Ti pada batuan induk dan perpindahan unsur. Pada daerah penelitian memiliki kandungan titanium yang rendah. Hal ini membutuhkan penelitian lebih lanjut terhadap komposisi batuan induk bauksit dan analisis lebih lanjut terhadap

genesia bauksit untuk mengetahui perpindahan unsur.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Kandungan bauksit pada daerah penelitian adalah aluminium (Al₂O₃), besi (Fe₂O₃), silika (SiO₂) dan titanium (TiO₂).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak PT. Antam Tbk. Unit Geomin Site Landak atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bardossy G dan Aleva G.J.J., 1990, *Lateritic Bauxites*, Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo, 1990.
- Guntoro Dono, *Karakterisasi Horison Laterit Untuk Menyusun Model Deskriptif Endapan Nikel Laterit Di Daerah Tinanggea, Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara*.
- PT Antam Tbk Unit Geomin, 2003, *SOP Eksplorasi Endapan Bauksit*.
- Rodenburg Johan K. *Geology, Genesis and Bauxite Reserves Of West Kalimantan, Indonesia*. Consulting Geologist 5623 PN Eindhoven, Holland. Capter 27.
- Tardy y, J.L. Boeglin, C. Roquin, *Petrological and Geochemical Classification of Bauxites and their Associated Iron-Rich Laterites*.
- Tim Analisa dan Evaluasi Komoditi Mineral Internasional, *Pengkajian Bauksit Alumina Aluminium Study On Bauxite-Alumina-Aluminium*, Penerbitan khusus pengembangan Teknologi Mineral.
- Valeton Ida. 1972. *Bauxites*. Elsevier Publishing Company. Amsterdam London.

