



**Analisis Geokimia *Host Rock* Endapan Mangan Di Daerah Salomekko  
Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan**

***Jasmihar Jufri\*, Nurliah Jafar, Harwan***

*Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas  
Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia*

\*Email: [jasmihard@gmail.com](mailto:jasmihard@gmail.com)

**ABSTRAK**

Batuan ultrabasa dijumpai pada Kabupaten Barru di daerah Pujananting. Oleh karena itu penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui karakteristik geokimia dan komposisi batuan ultrabasa di Daerah Pujananting Kabupaten Barru dengan menggunakan metode analisis *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Hasil dari penelitian ini adalah berdasarkan analisis XRD lima sampel batuan pada daerah pujananting, sampel LN-01 mengandung mineral *lizardite* sebesar 87,0%, mineral *Pyroxene* sebesar 12,3% serta mineral *faujasite* sebesar 0,7%. Sampel LN-02 mengandung mineral *lizardite* sebesar 87,8%, mineral *Olivine* sebesar 10,4% serta *pyroxene* sebesar 1,8%. Sampel LN-03 mengandung mineral *lizardite* sebesar 89,5% dan mineral *Olivine* sebesar 10,5%. Sampel LN-04 mengandung mineral *lizardite* sebesar 81,3%, mineral *Chlorite* sebesar 13,9%, mineral *Columbite* sebesar 3,2% serta mineral *Olivine* sebesar 1,5%. Terakhir, Sampel LN-05 mengandung mineral *olivine* sebesar 30,3%, mineral *lizardite* sebesar 28,6%, mineral *chlorite* sebesar 28,1% serta mineral *pyroxene* sebesar 12,9%. Komposisi kimia dan persentasi masing-masing unsur dari sampel yang dianalisis XRF sampel LN-01, LN-02, LN-03, LN-04 dan LN-05 adalah sebagai berikut: unsur mayor (*major element*) SiO<sub>2</sub> berkisar 39,24 wt % - 40,00 wt %, alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,70 wt % - 2,28 wt %, titanium (TiO<sub>2</sub>) 0,02 wt % - 0,06 wt %, besi (II) Oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) berkisar 8,31 wt % - 8,58 wt %, magnesium (MgO) 35,31 wt % - 37,25 wt %, kalsium (CaO) 0,03 wt % - 1,32 wt %, sodium (Na<sub>2</sub>O) 0,01 wt % - 0,05 wt %, potassium (K<sub>2</sub>O) 0,01 wt % - 0,03 wt %, Mangan (II) oksida (MnO) 0,09 wt % - 0,13 wt %, difosfor pentoksida (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0,002 wt % - 0,04 wt %, kromium (iii) oksida (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,37 wt % - 0,48 wt % dan LOI (*Loss of Ignition*) 12,31 wt % - 13,09 wt %. Batuan terbentuk pada jenis magma *tholeiite*, jenis magma ini memiliki kandungan potassium yang rendah biasanya terbentuk pada daerah subduksi maupun non subduksi. Berdasarkan hasil plot pada diagram Pearce dkk(1977) maka diketahui tatanan tektonik terbentuknya batuan yaitu pada *oceanic ridge and floor* atau pemekaran lantai samudera.

**Kata Kunci:** Batuan, Batuan ultrabasa, *X-Ray Diffraction* (XRD), *X-Ray Fluorescence* (XRF), Magma.

**ABSTRACT**

*Ultramafic rocks are found in Barru Regency in the Pujananting area. Therefore, this research is important to determine the geochemical characteristics and composition of ultrabasic rocks in the Pujananting area of Barru Regency using X-Ray Diffraction (XRD) and X-Ray Fluorescence (XRF) analysis methods. The results of this study are based on XRD analysis of five rock samples in the Pujananting area, sample LN-01 contains lizardite minerals by 87.0%, Pyroxene minerals by 12.3% and faujasite minerals by 0.7%. Sample LN-02 contains lizardite minerals by 87.8%, Olivine minerals by 10.4% and pyroxene by 1.8%. Sample LN-03 contains 89.5% lizardite mineral and 10.5% olivine mineral. Sample LN-04 contains 81.3% lizardite mineral, 13.9% Chlorite mineral, 3.2% Columbite mineral and 1.5% Olivine mineral. Finally, Sample LN-05 contains 30.3% olivine mineral, 28.6% lizardite mineral, 28.1% chlorite mineral and 12.9% pyroxene mineral. The chemical composition and percentage of each element of the XRF analyzed samples LN-01, LN-02, LN-03, LN-04 and LN-05 are as follows: major element (major element) SiO<sub>2</sub> ranges 39.24 wt % - 40.00 wt %, alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.70 wt % - 2.28 wt %, titanium (TiO<sub>2</sub>) 0.02 wt % - 0.06 wt %, iron (II) oxide (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ranges 8.31 wt % - 8.58 wt %, magnesium (MgO) 35.31 wt % - 37.25 wt %, calcium*



*(CaO) 0.03 wt % - 1.32 wt %, sodium (Na<sub>2</sub>O) 0.01 wt % - 0.05 wt %, potassium (K<sub>2</sub>O) 0.01 wt % - 0.03 wt %, manganese (II) oxide (MnO) 0.09 wt % - 0.13 wt %, diphosphorus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0.002 wt % - 0.04 wt %, chromium (iii) oxide (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.37 wt % - 0.48 wt % and LOI (Loss of Ignition) 12.31 wt % - 13.09 wt %. Rocks formed in tholeiite magma types, this type of magma has a low potassium content usually formed in subduction and non-subduction areas. Based on the plot results on the Pearce et al (1977) diagram, it is known that the tectonic order of rock formation is on the oceanic ridge and floor or expansion of the ocean floor.*

**Keywords:** *Rocks, Ultramafic Rocks, X-Ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF), Magma.*



## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah beriklim tropis yang terletak pada lokasi geografis khatulistiwa, menyebabkan sebagian wilayah di Indonesia ditutupi oleh sisa tanah dari pelapukan batuan yang berlangsung intensif. Tanah sebagai hasil pelapukan batuan di daerah perbukitan dapat menimbulkan permasalahan geologi teknik, salah satunya yang sering terjadi adalah gerakan tanah yang dapat menyebabkan bencana geologi. Kondisi geologi bawah permukaan merupakan hal yang penting diketahui, untuk mengetahui keadaan geologi bawah permukaan dapat menggunakan metode deskripsi, metode statistik pada pengambilan sampel dengan metode parit uji dan sumur uji. Penerapan metode tersebut untuk mengetahui, komposisi kimia, struktur batuan, struktur geologi dan ciri fisik batuan ultrabasa. Hasil deskripsi tersebut akan dipadukan dengan hasil analisis laboratorium yang digunakan untuk mengetahui karakteristik kimia dan mineral pada batuan ultrabasa yang diakibatkan oleh proses pelapukan (Evadelvia, 2022).

Batuan ultrabasa adalah batuan beku yang kandungan silikanya rendah ( $< 45\%$ ), kandungan  $MgO > 18\%$ , tinggi akan kandungan  $FeO$ , rendah akan kandungan kalium dan umumnya kandungan mineral mafiknya lebih dari  $90\%$ . Batuan ultrabasa umumnya terdapat sebagai opiolit. Sebaran batuan ultrabasa di Indonesia cukup luas, mulai dari Aceh, Sumatera Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, NTT, Maluku, Irian Jaya Barat dan Papua. Luas sebaran seluruhnya mencapai 3 juta hektar. Dari sekian banyak sebaran batuan ultrabasa, diantaranya yang dekat aksesibilitasnya dengan aktifitas manusia (kota) adalah sebaran batuan ultrabasa di Sulawesi Selatan, khususnya pada Daerah Kecamatan Pujananting, Kabupaten Barru (Hamano, 1990).

Prospek dan potensi batuan ultrabasa pada Daerah Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru tersebut sampai sekarang belum terungkap secara detail. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dan mengungkap lebih spesifik mengenai karakteristik geokimia pada batuan ultrabasa. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengangkat judul "Karakteristik Geokimia Batuan Ultrabasa Daerah Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan"

Penelitian ini bertujuan Mengetahui karakteristik geokimia batuan ultrabasa pada Daerah Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan, Mengetahui komposisi batuan ultrabasa pada Daerah Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan.

## METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian ini dimulai dengan pengambilan data primer berupa data analisis XRD, dan data analisis XRF kemudian data sekunder berupa peta tunjuk lokasi penelitian. Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada singakapan batuan yang dijumpai di lapangan. Pengambilan sampel di lapangan menggunakan palu geologi dan sampel batuan diambil sebanyak 5 sampel. Sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilanjutkan tahap preparasi dan analisis laboratorium. Metode analisis sampel yang digunakan yaitu analisis XRD dan analisis XRF. Analisis XRD (*X-Ray Diffraction Analysis*) Sebelum dilakukan analisis, sampel yang diperoleh di lapangan akan dihancurkan menjadi potongan-potongan kecil menggunakan palu geologi. Sampel yang telah dihancurkan kemudian dihaluskan menggunakan mortar dan alu. Setelah halus, sampel disaring kembali agar homogen dengan menggunakan ukuran saringan 200 mesh dan selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam alat XRD tipe Shimadzu XRD-7000L yang terletak di Laboratorium Prpeparasi Gedung Teknik Geologi Universitas Hasanuddin Makassar. Teknik ini dimaksudkan untuk mendeterminasi jenis-jenis mineral secara lebih spesifik yang tidak dapat dilihat pada sayatan petrografi, beserta senyawa. Analisis hasil XRD menggunakan aplikasi *Match 3 (Free download)*.

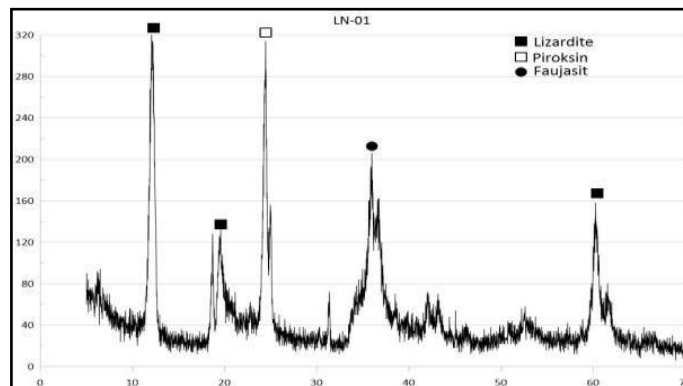
Analisis XRF (*X-Ray Fluorescence Analysis*) secara luas digunakan untuk menentukan komposisi unsur suatu material. Karena metode ini cepat dan tidak merusak sampel, metode ini dipilih untuk aplikasi di lapangan dan industri untuk kontrol material. Tergantung pada penggunaannya, XRF dapat dihasilkan tidak hanya oleh sinar-X tetapi juga sumber eksitasi

primer yang lain seperti partikel alfa, proton atau sumber elektron dengan energi yang tinggi (Jamaluddin dkk, 2016).

## HASIL PENELITIAN

1. Hasil analisis sampel menggunakan metode analisis XRD yang diperoleh 5 sampel yaitu:

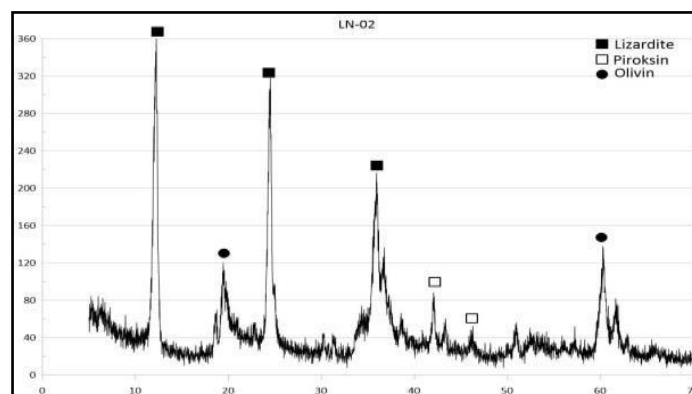
Sampel LN-01



**Gambar 1.** Grafik difraktogram XRD sampel LN-01

Berdasarkan hasil analisis XRD dengan kode sampel LN-01 menunjukkan komposisi mineral *lizardite* sebesar 87,0% dengan formula sum  $H_4 Mg_3 O_9 SiO_2$  dan sistem kristal *hexagonal*. Mineral *Pyroxene* sebesar 12,3% dengan formula sum  $Mg_3 O_3 Si$  dan sistem kristal *orthorombic* serta mineral *faujasite* sebesar 0,7% dengan formula sum  $Ai_{71} Na_{71} O_{384} Si_{121}$  dan sistem kristal *cubic*. Adapun komposisi elemennya yaitu oksigen (O) 51,4%, Magnesium (Mg) 25,9%, Silika (Si) 21,3%, Hidrogen (H) 1,3%, Aluminium (Al) 0,1 dan Natrium (Na) 0,1%.

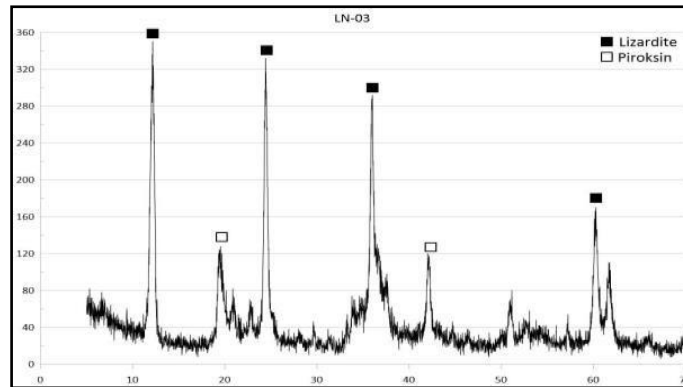
Sampel LN-02



**Gambar 2.** Grafik difraktogram XRD sampel LN-02

Berdasarkan hasil analisis XRD dengan kode sampel LN-02 menunjukkan komposisi mineral *lizardite* sebesar 87,8% dengan formula sum  $H_4 Mg_3 O_9 Si_2$  dan sistem kristal *hexagonal*. Mineral *Olivine* sebesar 10,4% dengan formula sum  $Mg_2 O_4 Si$  dan sistem kristal *orthorombic* serta *pyroxene* sebesar 1,8% dengan formula sum  $Mg_2 O_3 Si$  dan sistem kristal *monoclinic*. Adapun komposisi elemennya yaitu oksigen (O) 51,2%, Magnesium (Mg) 27,1%, Silika (Si) 20,4% dan Hidrogen (H) 1,3%.

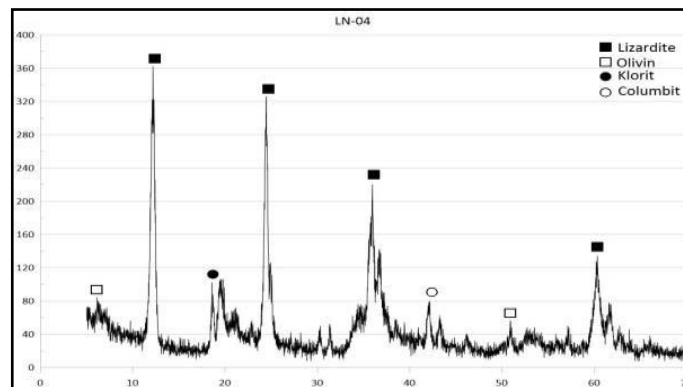
Sampel LN-03



**Gambar 3.** Grafik difraktogram XRD sampel LN-03

Berdasarkan hasil analisis XRD dengan kode sampel LN-03 menunjukkan komposisi mineral *lizardite* sebesar 89,5% dengan formula sum  $H_4 Mg_3 O_9 Si_2$  dan sistem kristal *hexagonal* serta Mineral *Olivine* sebesar 10,5% dengan formula sum  $Mg_2 O_4 Si$  dan sistem kristal *orthorhombic*. Adapun komposisi elemennya yaitu oksigen (O) 51,3%, Magnesium (Mg) 27,2%, Silika (Si) 20,2% dan Hidrogen (H) 1,3%.

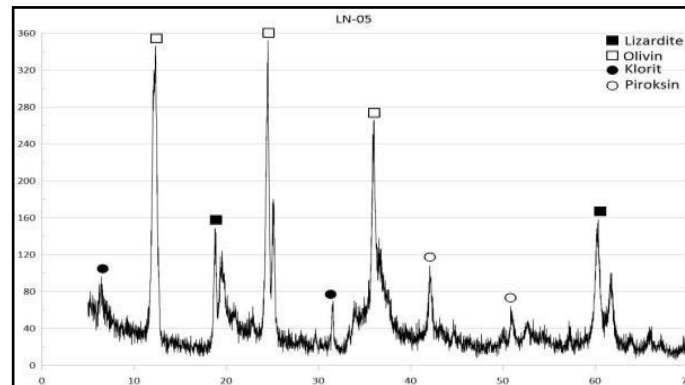
Sampel LN-04



**Gambar 4.** Grafik difraktogram XRD sampel LN-04

Berdasarkan hasil analisis XRD dengan kode sampel LN-04 menunjukkan komposisi mineral *lizardite* sebesar 81,3% dengan formula sum  $H_4 Mg_3 O_9 Si_2$  dan sistem kristal *hexagonal*. Mineral *Chlorite* sebesar 13,9% dengan formula sum  $H_4 Mg_3 O_9 Si_2$  dan sistem kristal *triclinic*. Mineral *Columbite* sebesar 3,2% dengan formula sum  $Mg Nb_2 O_6$  dan sistem kristal *orthorhombic* serta mineral *Olivine* sebesar 1,5% dengan formula sum  $Mg_2 O_4 Si$  dan sistem kristal *orthorhombic*. Adapun komposisi elemennya yaitu oksigen (O) 51,2%, Magnesium (Mg) 25,9%, Silika (Si) 19,6% dan Niobium (Nb) 1,4%.

Sampel LN-05



**Gambar 5.** Grafik difraktogram XRD sampel LN-05

Berdasarkan hasil analisis XRD dengan kode sampel LN-05 menunjukkan komposisi mineral *olivine* sebesar 30,3% dengan formula sum  $M_2O_4Si$  dan sistem kristal *orthorhombic*. Mineral *lizardite* sebesar 28,6% dengan formula sum  $H_4Mg_3O_9Si_2$  dan sistem kristal *hexagonal*. Mineral *chlorite* sebesar 28,1% dengan formula sum  $Al_{1.2}Cr_{0.7}Fe_{0.1}H_{7.9}Mg_5O_{18}Si_3$  dan sistem kristal *triclinic*. Mineral *pyroxene* sebesar 12,9% dengan formula sum  $Fe_{0.44}Mg_{0.56}O_3Si$  dan sistem kristal *orthorhombic*. Adapun komposisi elemennya yaitu oksigen (O) 48,2%, Magnesium (Mg) 25,5%, Silika (Si) 19,1%, Besi (Fe) 3,1%, Kromium (Cr) 1,8%, Aluminium (Al) 1,6% dan Hidrogen (H) 0,8%.

## 2. Hasil Analisis XRF

Kode Sampel	LN-01	LN-02	LN-03	LN-04	LN-05
Tipe Batuan	<i>Serpentinite</i>	<i>Serpentinite</i>	<i>Serpentinite</i>	<i>Serpentinite</i>	<i>Dunite</i>
Unsur Utama (%)					
SiO <sub>2</sub>	39,49	40,00	39,59	39,72	39,24
TiO <sub>2</sub>	0,02	0,03	0,05	0,02	0,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,21	1,19	2,14	0,70	2,28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,53	8,41	8,31	8,36	8,58
MnO	0,09	0,10	0,13	0,13	0,12
MgO	36,47	36,93	35,31	37,25	35,80
Na <sub>2</sub> O	0,04	0,04	0,05	0,01	0,03
K <sub>2</sub> O	0,03	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,004	<0,002	0,004	0,004	0,002
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,37	0,48	0,37	0,45	0,40
CaO	0,05	0,03	1,32	0,04	0,81
Total	99,39	99,92	99,60	99,23	99,93



Berdasarkan hasil analisis tersebut, secara kimiawi ketiga kelompok batuan tersebut memiliki komposisi yang sama. Secara umum, batuan ultrabasa memiliki nilai SiO<sub>2</sub> yang rendah, dibawah 45%. Kandungan SiO<sub>2</sub> berkisar 39,24 wt % - 40,00 wt %, alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,70 wt % - 2,28 wt %, titanium (TiO<sub>2</sub>) 0,02 wt % - 0,06 wt %, besi (II) Oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) berkisar 8,31 wt % – 8,58 wt %, magnesium (MgO) 35,31 wt % - 37,25 wt %, kalsium (CaO) 0,03 wt % - 1,32 wt %, sodium (Na<sub>2</sub>O) 0,01 wt % - 0,05 wt %, potassium (K<sub>2</sub>O) 0,01 wt % - 0,03 wt %, Mangan (II) oksida (MnO) 0,09 wt % - 0,13 wt %, difosfor pentoksida (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0,002 wt % - 0,04 wt %, kromium (iii) oksida (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,37 wt % - 0,48 wt % dan LOI (*Loss of Ignition*) 12,31 wt % - 13,09 wt %.. Pada hasil analisis tersebut dapat dilihat bahwa kandungan SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan K<sub>2</sub>O cukup rendah sedangkan kandungan MgO dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cukup tinggi. Tingginya kandungan MgO dan rendahnya kandungan SiO<sub>2</sub>, merupakan penciri batuan ultrabasa, dimana pada batuan ultrabasa kaya akan mineral magnesium maupun mineral besi dan rendah *silica*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada laboratorium Geologi Universitas Hasanuddin Makassar dan PT.Intertek Utama Service yang telah membantu menyelesaikan analisis sampel pada penelitian ini.

## KESIMPULAN

1. Secara mineralogi batuan ultrabasa yang terdapat didaerah penelitian dapat dibagi menjadi 2 (dua) kelompok batuan, yaitu kelompok *dunite* dan kelompok *serpentinite*.
2. Komposisi kimia dan persentasi masing-masing unsur dari sampel yang dianalisis XRF sampel LN-01, LN- 02, LN-03. LN-04 dan LN-05 adalah sebagai berikut: unsur mayor (*major element*) SiO<sub>2</sub> berkisar 39,24 wt % - 40,00 wt %, alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,70 wt % - 2,28 wt %, titanium (TiO<sub>2</sub>) 0,02 wt % - 0,06 wt %, besi (II) Oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) berkisar 8,31 wt % – 8,58 wt %, magnesium (MgO) 35,31 wt % - 37,25 wt %, kalsium (CaO) 0,03 wt % - 1,32 wt %, sodium (Na<sub>2</sub>O) 0,01 wt % - 0,05 wt %, potassium (K<sub>2</sub>O) 0,01 wt % - 0,03 wt %, Mangan (II) oksida (MnO) 0,09 wt % - 0,13 wt %, difosfor pentoksida (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0,002 wt % - 0,04 wt %, kromium (iii) oksida (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,37 wt % - 0,48 wt % dan LOI (*Loss of Ignition*) 12,31 wt % - 13,09 wt %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andreas, A., dan Putra, A. (2018). *Perbandingan Karakteristik Batuan Beku Erupsi Gunung Gamalama dan Gunung Talang*. Jurnal Fisika Unand, 7(4), 293-298.
- Atimi, R. L., dan Sartika, S. (2022). *Implementasi Forward Chaining Method untuk Analisis Klasifikasi Mineralogi Batuan Beku*. JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika), 8(1), 80-86.
- Hamano, Y. (1990). *Paleomagnetism of the Serpentinized Peridotites from ODP Hole 670A*. In Proc. ODP, Sci.Res. (Vol. 106, Pp. 257-262).
- Hartono, H. G., dan Astuti, B. S. (2004). *Hubungan Genesa Antara Batuan Beku Intrusi dan Ekstrusi di Perbukitan Jiwo, Kecamatan Bayat, Klaten Jawa Tengah* (Disertasi, STTNAS).
- Jamaluddin, (2016). *Analisis Kandungan Logam Oksida Menggunakan Metode Xrf (X-Ray Fluorescence)*. Jurnal Geofisika FMIPA. Universitas Hasanuddin.
- Kasmiani, K., et all (2018). *Analisis Potensi Air Asam Tambang pada Batuan Pengapit Batubara di Salopuru Berdasarkan Karakteristik Geokimia*. Jurnal Geomine, 6(3), 138-143.
- Mareoli, E. S., et all (2022). *Karakteristik Batuan Ultrabasa di Desa Winatu dan Kamarora, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah*. Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral (JENERAL), 3(2), 49-60.
- Middlemost, E. A. K. (1994). *Naming materials in the magma/igneous rock system*. Earth-



- Science Reviews*, 37(3-4), pp. 215-224.
- Pearce T. H., et all (1977). *The Relationship between Major Element Chemistry and Tectonic Environment of Basic and Intermediate Volcanic Rocks. Earth and Planetary Science Letters*, V.36, pp.121-132
- R. Sukamto dan S. Supriatna, (1982), Geologi Regional Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai, Sulawesi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Direktorat Pertambangan Umum Departemen Pertambangan dan Energi, Bandung, Indonesia.
- Sambari, V. E. G. (2022). *Karakteristik Kimia dan Mineralogi pada Lapukan Batuan Ultrabasa Sekitar Danau Towuti Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan*. *Sibatik Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 1(4), 473-480.