

Geokimia Granodiorit Latuppa Sulawesi Selatan**Ratna Husain***Departemen Teknik Geologi, Universitas Hasanuddin, Indonesia***Email: ratna7geologi@gmail.com***SARI**

Lokasi penelitian di daerah Latuppa yang terletak di Kecamatan Mungkajang, Palopo, Sulawesi Selatan merupakan daerah dengan penyebaran granodiorit yang cukup luas sehingga penting untuk dikaji batuan tersebut karena dapat menunjukkan adanya mineral yang cukup potensial untuk digali. Digali, ditambang sebagai mineral ekonomis. Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat analisis mencakup Petrogenesis dan Geotektonik Batuan Granodiorit. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan secara megaskopis dan petrografi batuan Granodiorit, deskripsinya holokristalin, fanerik, euhedral hingga subhedral, equigranular, struktur kompak. Dari unsur-unsur yang dibandingkan terhadap berat persentasi K_2O dan SiO_2 termasuk seri magma K calc-alkaline tinggi. Dari kandungan SiO_2 dan $Na_2O + K_2O$ klasifikasinya adalah Granodiorit. Batuan ini termasuk kelompok *peraluminous* Granit tipe S, dari analisis geokimia dan deskripsi mikroskopis batuan granodiorit Latuppa terbentuk pada *Active Continental Margin*.

Kata kunci: Petrologi, Petrogenesis, Granodiorit, Geotektonik.

ABSTRACT

The research location in the Latuppa area, located in Mungkajang District, Palopo, South Sulawesi, is an area with a fairly wide spread of granodiorite so it is important to study these rocks because they can show the presence of minerals that have sufficient potential to be excavated, mining as an economical mineral. This research is intended to make an analysis covering the Petrogenesis and Geotectonics of Granodiorite Rocks. Based on the megascopic and petrographic analysis of Granodiorite rocks, the descriptions are holocrystalline, phaneric, euhedral to subhedral, equigranular, massive structure. Based on the weight ratio plot (%) of K_2O and SiO_2 in magma affinity classification, the magma series is divided into two, namely High-K Calc-Alkaline. The content of SiO_2 and $Na_2O + K_2O$ the classification is Granodiorite.

How to Cite: Husain, R., 2022. Geokimia Granodiorit Latuppa Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine, 10 (3): 258-269.

Published By:Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia**Address:**Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan**Email:**geomine@umi.ac.id**Article History:**

Submit 07 August 2022

Received in from 10 August 2022

Accepted 11 November 2022

Licensed By:[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

This rock belongs to the class peraluminous S - type granite, from the geochemical analysis and microscopic description of Latuppa granodiorite rocks formed on the Active Continental Margin.

Keyword: *Petrology, Petrogenesis, Granodiorite, Geotectonic.*

PENDAHULUAN

Daerah penelitian berada di Kota Palopo termasuk dalam wilayah Palopo Bagian Barat (Djuri, dkk 1998), terletak di ketinggian 0 – 110 meter di atas permukaan laut, bertopografi datar hingga bergelombang terjal. Di daerah tersebut tersingkap intrusi batuan beku bersusunan basaltik juga dijumpai intrusi batuan beku asam granodiorit serta beberapa intrusi kecil lainnya.

Belum banyak penelitian yang dilakukan mengenai batuan granitoid khususnya di Sulawesi, namun beberapa peneliti telah melakukan analisis mengenai batuan granitoid, khususnya granodiorite yakni di antaranya batuan granodiorit Tondong Tallasa (Ratna, 2022) dan batuan granitoid Mamasa (Arik, dkk. 2019).

Studi mengenai batuan terobosan sebagai kelompok batuan granitoid termasuk batuan yang cukup penting yakni Granodiorit, oleh karena batuan ini berasosiasi dengan mineral bijih yang dapat ditambang terbukti adanya penambangan emas di lokasi sekitar daerah penelitian sehingga dapat mendatangkan keuntungan. Studi tentang analisis unsur kimia dari batuan tersebut dimaksudkan untuk mengetahui kandungan unsur kimia dan sifat batuan tersebut.

Riset ini dimaksudkan untuk membuat analisis mencakup Petrogenesis dan Geotektonik Batuan Granodiorit Latuppa, guna mengetahui komposisi mineral dan kandungan elemen major pada batuan yang representatif yang tersingkap di sekitar daerah Latuppa.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni observasi lapangan adalah metode orientasi lapangan dan mengumpulkan sampel batuan dari singkapan yang representatif, juga investigasi data geologi lainnya secara langsung di lapangan yang dilanjutkan dengan pekerjaan studio dan laboratorium.

Penelitian lapangan dilakukan secara langsung ke lapangan untuk observasi pengabitan data geologi primer yang meliputi pengambilan sampel soil dan analisis geokimia. Analisis laboratorium dilakukan dengan cara deskripsi petrografi menggunakan mikroskop polarisasi, sehingga analisis mikroskopisnya dapat dideterminasi mengenai komposisi dan

jenis mineralnya, baik dari segi persentase hingga penentuan nama batuan. Pemilihan sampel untuk analisis secara mikroskopis diambil sampel yang segar dan mewakili setiap litologi yang tersingkap di Salu Mangkaluku dan Mungkajang. Klasifikasi yang digunakan dalam pengamatan petrografi ini yaitu klasifikasi batuan beku menurut Streckeisen 1976.

Tahapan penelitian laboratorium dilakukan menggunakan metode analisis geokimia *X-Ray Fluorescence* (XRF), sehingga dapat diketahui elemen dari penyusun mineral batuan yang didukung dengan analisis petrografi.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Lapangan dan Petrografi Batuan Granodiorit

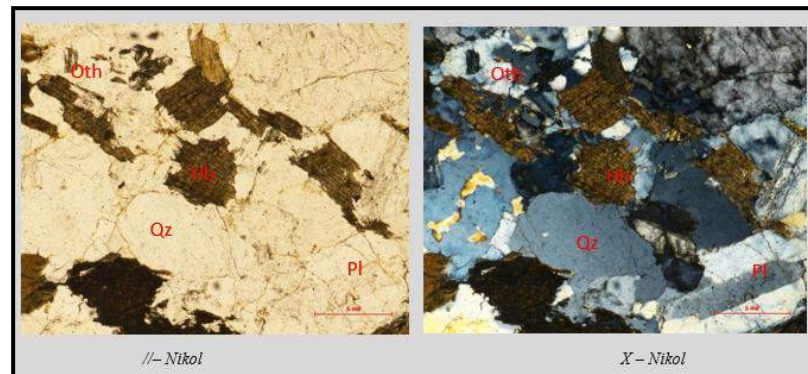
Dari kenampakan fisik singkapan dan analisis petrografinya, batuan tersebut merupakan batuan beku Granodiorit, yang melampar dan membentang cukup luas di daerah Latuppa, sampel batuan diambil di beberapa tempat merupakan sampel yang representative yang mewakili singkapan yang segar dan yang lapuk.

Kenampakan secara megaskopis atau kenampakan lapangan dari litologi granodiorit pada Singkapan Salu Mangkaluku (Gambar 1), yaitu kenampakan dalam keadaan lapuk berwarna coklat, sedangkan dalam keadaan segar batuan berwarna putih keabuan, struktur batuan kompak. Deskripsi holokristalin, fanerik, euhedral hingga subhedral, equigranular. Determinasi mineral tersusun oleh mineral kuarsa, plagioklas, biotit, hornblend, dan ortoklas.



Gambar 1. Singkapan Granodiorit Salu Mangkaluku di foto ke arah N108°E

Analisis mikroskopis secara umum (Gambar 2), warna absorpsi abu-abu gelap, interferensi kehitaman, subhedral hingga anhedral, mineralnya terdiri dari kuarsa (30%), plagioklas (30%), hornblend (20%), biotit (10), ortoklas (10%), ukuran <0,02 mm – 0.8 mm.



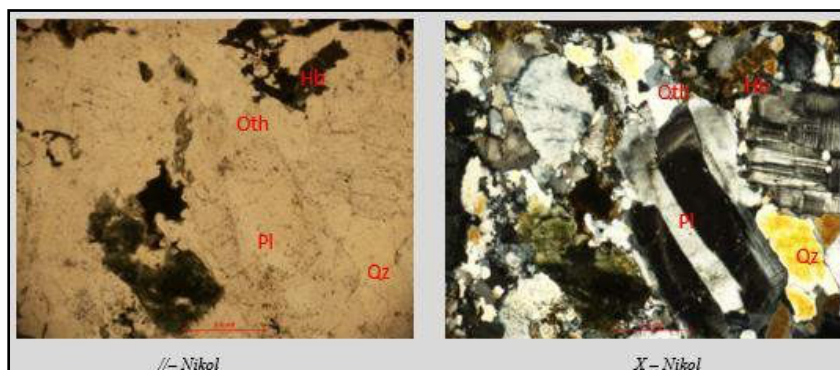
Gambar 2. Sayatan tipis litologi Granodiorit, salu Mangkaluku

Kenampakan secara megaskopis atau kenampakan lapangan dari litologi granodiorit pada Singkapan Mungkajang (Gambar 3), yaitu kenampakan dalam keadaan segar putih keabuan, keadaan lapuk berwarna kehitaman, struktur kompak, deskripsi holokristalin, fanerik, euhedral hingga subhedral, equigranular, tersusun oleh mineral plagioklas, ortoklas, hornblend, biotit dan kuarsa.



Gambar 3. Singkapan Granodiorit Mungkajang di foto ke arah N98°E

Kenampakan mikroskopis (Gambar 4), secara umum warna absorpsi bening, interferensi keabu – abuan, deskripsi mineral euhedral hingga subhedral, hipokristalin, faneritik, relasi *equigranular* dan kompak, tersusun oleh mineral plagioklas (35%), ortoklas (10%), hornblend (20%), biotit (5%), dan kuarsa (30%). Ukuran mineral 0,5 mm –6 mm dengan tekstur khusus zoning (zonasi), mengindikasikan bahwa mineral mengalami perubahan komposisi selama proses pendinginan (Winter, 2014).



Gambar 4. Sayatan tipis litologi Granodiorit Mungkajang

Berdasarkan klasifikasi Strekeisen, 1976, dalam Clarke 1992, hasil plot dari sampel Salu Mangkaluku dan sampel Mungkajang, didapatkan jenis granitoid yang termasuk dalam jenis *Granodiorite*, jenis ini memiliki kandungan mineral plagioklas dalam jumlah terbanyak (Tabel 1).

Tabel 1. Deskripsi petrografis sampel batuan.

No.	Mineral	Sampel Salu Mangkaluku	Sampel Mukajang
1.	Kuarsa	30 %	30 %
2.	Ortoklas	10 %	10 %
3.	Plagioklas	30 %	35 %
4.	Biotit	10 %	5 %
5.	Hornblend	20 %	20 %

Geokimia Unsur Utama

Kandungan unsur utama dalam batuan granodiorit diperoleh dari hasil analisa XRF (Tabel 2), pada sampel Salu Mangkaluku dan Mungkajang, dianggap representatif untuk dilakukan analisis. Pengaplikasian unsur utama pada data geokimia terdiri atas empat hal: untuk menentukan jenis dan afinitas magma, untuk mendeterminasi nama batuan, untuk membuat diagram variasi, untuk mengeplot komposisi kimia batuan beku dalam diagram fase (Rollinson, 1993).

Unsur utama adalah unsur-unsur yang dominan pada hasil analisis batuan (whole-rock geochemistry). Unsur unsur ini meliputi Si, Al, Mg, Ca, K, Na, Fe, Mn, P dan Ti. Dari hasil analisis geokimia unsur utama pada sampel batuan Salu Mangkaluku (Tabel 2), terdiri dari kandungan SiO₂ berkisar 66,97%, alumina (Al₂O₃) 15,01%, titanium (TiO₂) 0,43 %. oksida besi (Fe₂O₃) 3,54%, kalsium (CaO) 2,95%, magnesium (MgO) 1,64%, potassium (K₂O) 3,58%, sodium (Na₂O) 0,20%, Sulfur Trioksida (SO₃) -0,15%, Fosfor Pentoksida (P₂O₅) 0,11%, dan Mangan Oksida (MnO) 0,05%. Dari analisis bahwa keterdapat SiO₂, Alumina, dan Potasium

cukup tinggi, hal ini mendukung bahwa unsur utama tersebut sebagai pembentuk mineral penyusun batuan terutama dicirikan oleh kuarsa (SiO_2) dan ortoklas (KAlSi_3O_8).

Hasil analisis geokimia unsur utama pada sampel batuan Mungkajang (Tabel 2), terdiri dari kandungan SiO_2 berkisar 76,45%, alumina (Al_2O_3) 16,12%, titanium (TiO_2) 0.35%, oksida besi (Fe_2O_3) 3,73%, kalsium (CaO) 2,88%, magnesium (MgO) 1,18%, potassium (K_2O) 4,13%, sodium (Na_2O) 0.21%, Sulfur Trioksida (SO_3) -0.03%, Fosfor Pentoksida (P_2O_5) 0.11%, dan Mangan Oksida (MnO) 0.06%. Dari hasil analisis bahwa terdapat SiO_2 , Alumina dan Potasium mempunyai persentase tertinggi, hal ini menunjukkan unsur utama tersebut sebagai pembentuk mineral penyusun batuan terutama dicirikan oleh Kuarsa (SiO_2) dan Ortoklas (KAlSi_3O_8).

Tabel 2. Analisis Unsur Utama

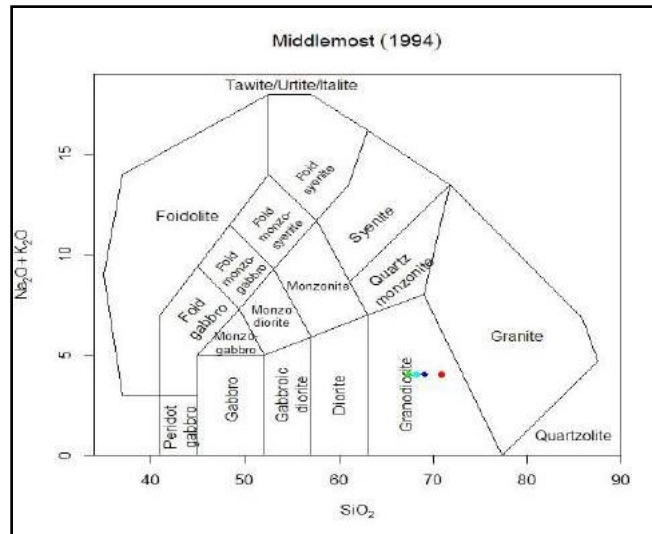
Mayor Element(wt%)	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	P_2O_5	MnO	Total
Salu Mangkaluku	66,97	15.01	0.43	3.54	2.95	1.64	3.58	0.20	-0.15	0.11	0.05	94.35
Mungkajang	76.45	16.12	0.35	3.73	2.88	1.18	4.13	0.21	-0.03	0.11	0.06	105.20

Dalam penelitian ini digunakan beberapa klasifikasi untuk penamaan batuan pada daerah Latuppa yakni menurut Middlemost 1994 dan klasifikasi TAS menurut Cox et al 1979.

Tabel 3. Analisis senyawa kimia.

Sampel	SiO_2	$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ wt%,
Salu Mangkaluku	66.97	3.78
Mungkajang	76.45	4.34

Menurut klasifikasi tersebut dari unsur SiO_2 dan $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (Tabel 3), kemudian dimasukkan dibandingkan antara nilai dari silika dan alkali. Pada sampel batuan Salu Mangkaluku memperlihatkan komposisi (SiO_2) 66,97 wt% *versus* ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) 3,78 wt % (Tabel 3), demikian pula sampel Mungkajang memperlihatkan komposisi (SiO_2) 77,45 wt% *versus* ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) 4,34 wt % (Tabel 3), menunjukkan bahwa jenis batuannya termasuk *Granodiorite* (Gambar 5).

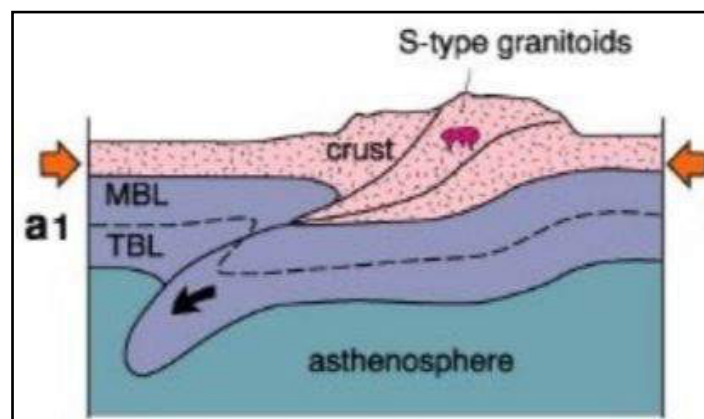


Gambar 5. Klasifikasi batuan beku plutonik (Middlemost, 1985).

Klasifikasi Jenis Batuan Granodiorit

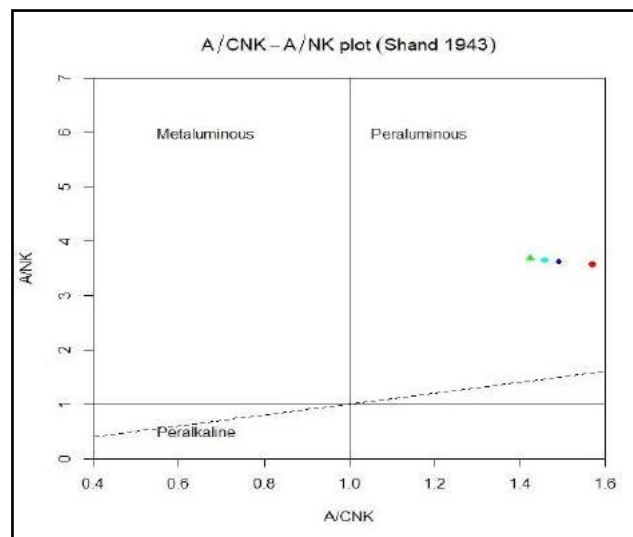
Menurut klasifikasi tingkat saturasi alumina (Shand, 1943 dalam Clarke, 1992), Granodiorit di daerah Latuppa termasuk kelompok *peraluminous* dengan hasil perhitungan antara $A/CNK \cdot A/NK$ dengan penjelasan $A = \text{mol Al}_2\text{O}_3$; $C = \text{mol CaO}$; $N = \text{mol Na}_2\text{O}$, $K = \text{mol K}_2\text{O}$; $CNK = C+N+K$; $NK = K + N$. sifat *peraluminous*, dimana kandungan unsur $\text{Al}_2\text{O}_3 < \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO}$, dimana $CNK > A > NK$ dengan sifat $A/CNK < 1$ atau $A/NK > 1$.

Pada hasil plot sampel Salu Mungkaluku, dan sampel Mungkajang berada pada kisaran < 1.4 .



Gambar 6. Granitoid tipe-S (Winter, 2001)

Berdasarkan klasifikasi S-I-A-M (Chappell and White 1974 dalam Winter 2001), granitoid tipe S memiliki $A/CNK < 1$, sehingga termasuk dalam Granodiorit tipe-S (Gambar 6), kelompok jenis *peraluminous* (Gambar 7).



Gambar 7. Hasil *Plotting* jenis *saturation alumina* (Shand, 1943 dalam Clarke, 1992).

Jenis dan Afinitas Magma

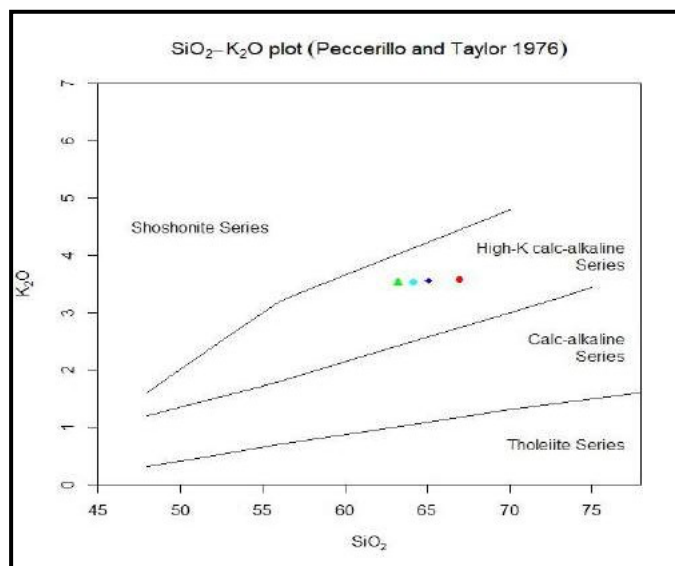
Pengklasifikasian jenis magma dilihat dari jumlah kandungan SiO_2 pada batuan penyusun, dengan kisaran jumlah kandungan Silika (SiO_2) pada batuan penyusun daerah penelitian berkisar 66,97 wt% - 76,45 wt% (Tabel 3), sehingga jika dimasukkan dalam kelompok derajat keasaman (Tabel 4), batuan tersebut termasuk dalam jenis magma asam (Le Maitre et al., 1989 dalam Rollinson, 1993).

Tabel 4. Klasifikasi derajat keasaman magma (Le Maitre et al., 1989 dalam Rollinson, 1993).

Nama Batuan	Kandungan Silika
Batuan Asam	> 63 %
Batuan Intermediet	52 - 63 %
Batuan Basa	45 - 52 %
Batuan Ultrabasa	<45 %

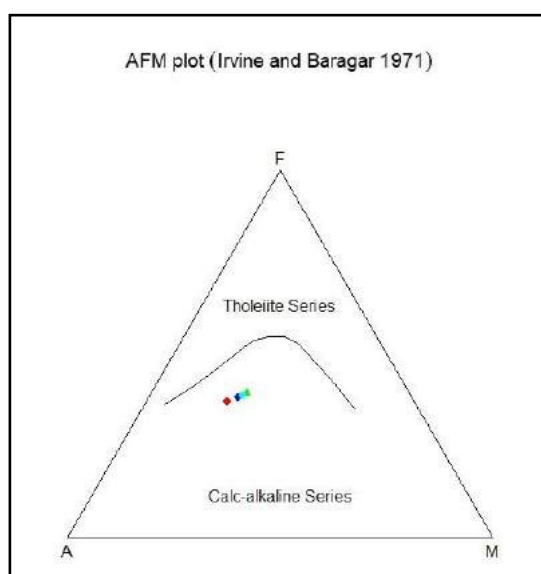
Berdasarkan kandungan dari unsur utama atau *major element* dari hasil analisis geokimia terhadap sampel Salu Mangkaluku dan Singkapan Mungkajang, maka jenis seri magma pada batuan dapat diidentifikasi dengan menggunakan klasifikasi afinitas magma (Peccerillo dan Taylor, 1976 dalam Rollinson, 1993). Pembagian seri magma ini didasarkan pada presentase kandungan kimia K_2O dan SiO_2 pada batuan beku.

Berdasarkan *plotting* kesebandingan berat (%) K_2O dan SiO_2 pada klasifikasi afinitas magma (Peccerillo dan Taylor, 1976 dalam Rollinson, 1993), maka seri magma dari sampel batuan Salu Magkaluku dan sampel batuan Mungkajang adalah seri *High-K calc-alkaline*.



Gambar 8. Hasil plot perbandingan K_2O dan SiO_2 (Peccerillo, et al, 1976 dalam Rollinson, 1993).

Kandungan *major element* berupa K_2O dan SiO_2 sampel Salu Magkaluku adalah 3,58% dan 66,97%, sampel Mungkajang adalah 4.13% dan 76,45%. Pada contoh sampel tersebut yang termasuk kelompok magma *High-K calc-alkaline* (Gambar 8), mengindikasikan penambahan kandungan potasium (K_2O) Berdasarkan klasifikasi diagram AFM (K_2O+Na_2O - total $FeO-MgO$), menunjukkan bahwa batuan pada daerah penelitian berada pada seri *Calc-alkaline series* (Gambar 9).

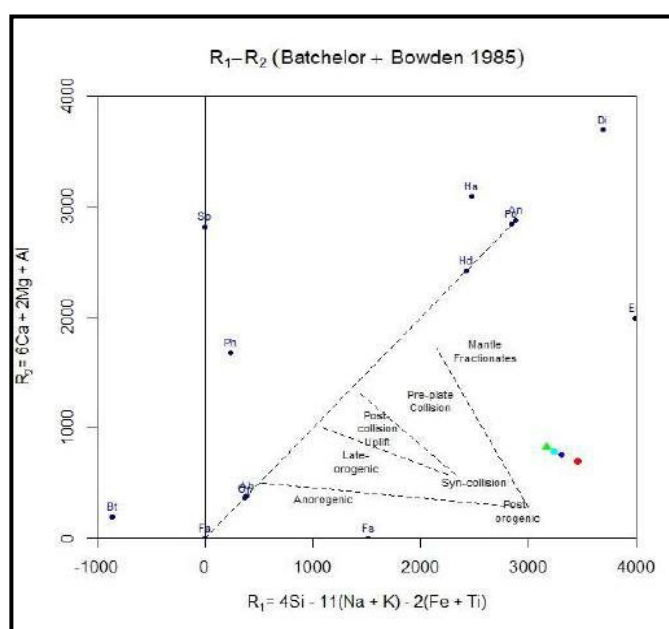


Gambar 9. Seri magma pada diagram AFM (Irvine dan Baragar, 1971).

Petrogenesis dan Geoteknik Batuan Granodiorit

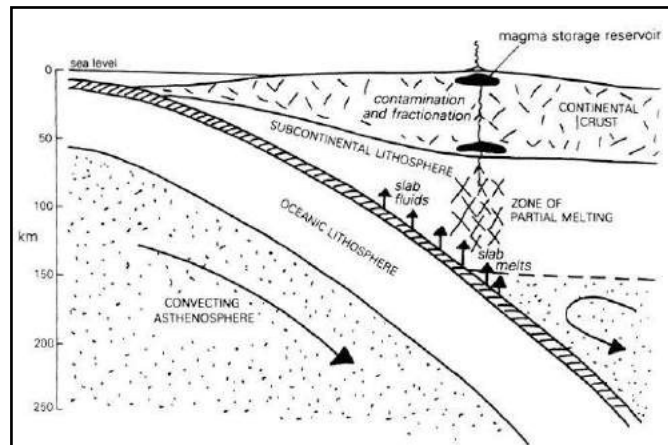
Hasil analisis petrografis yang dilakukan, dapat diinterpretasikan, bahwa pembekuan magma mencerminkan mekanisme fraksi yang mengkristal, merupakan proses yang berlangsung pada saat terjadinya diferensiasi magma, sehingga terjadi pengurangan unsur-unsur tertentu dalam tubuh magma akibat adanya proses kristalisasi pada suhu tertentu, hal ini didasarkan karena dijumpainya tekstur batuan berupa faneritik (holokristalin).

Hasil plot kimia batuan granodiorit termasuk dalam kelompok magmatik *High-K calc-alkaline* (Peccerillo dan Taylor, 1976), dengan menggunakan klasifikasi Peccerillo dan Taylor, 1976,, dan penggolongan menurut Shand (1943) dalam Clarke (1992), batuanannya *peraluminous*. Perbandingan Al_2O_3 dalam klasifikasi menurut Chappel dan White (1974) dalam Clarke (1992), termasuk granodiorid tipe S (*Sediment-Type*) yang terbentuk pada zona divergen yaitu pada punggung tengah samudera atau melalui proses divergen pada mid oceanic ridge (Wilson,1989), terbentuk pada tatanan tektonik *active continental margin* (Clarke,1992), menurut Batchelor dan Bowden (1985), batuan granodiorit daerah Latuppa termasuk proses klasifikasi *Mantle Fractionates*. (Gambar 10).



Gambar 10. Geotektonik (Batchelor dan Bowden, 1985).

Kandungan utama penyusun mineralnya yakni kuarsa, hornblende, biotit dan ortoklas, plagioklas, dari analisis geokimianya dan analisis petrografinya menunjukkan unsur utama yang dipadukan dengan mineralogi batuanannya, dapat diinterpretasikan termasuk jenis granitoid yang terbentuk dari proses tektonik dalam lingkungan konvergen yakni zona *Active Continental Margin* (Gambar 11).



Gambar 11. Zona *Active Continental Margin* (Wilson, 1989).

KESIMPULAN

Dari hasil diperoleh kesimpulan mengenai Batuan Granodiorit daerah Latuppa :

- 1 Berdasarkan analisis megaskopis bertekstur holokristalin, faneritik, fabrik euhedral hingga subhedral, inequigranular, kompak, dan analisis petrografi komposisi mineral plagioklas dan kuarsa memiliki persentase terbanyak.
- 2 Berdasarkan hasil analisis geokimia dan kadar *K calc-alkaline* yang tinggi, komposisi SiO_2 dan $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ termasuk *Granodiorite*, dari jenis *peraluminous* Granite tipe-S, proses pembentukannya di *Active Continental Margin*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada petugas yang telah membantu dalam Preparasi sampel sayatan tipis yang dilakukan di PSG Bandung, dan analisis geokimia dilakukan di PT. Graha Sucofindo Makassar.

REFERENSI

- Arik Bagus Kurniady, Fahmi Hakim, Arifuddin Idrus, I Wayan Warmada, Ni'matul Azizah Raharjanti, 2019, *Karakteristik Petrologi dan Geokimia Granitoid Mamasa di Daerah Hahangan dan sekitarnya, Sulawesi Barat Indonesia*, Proceeding Seminar Nasional Kebumihan ke 12, Hal 1096-1114
- Batchelor, R.A dan P. Bowden, 1985. *Petrogenetic Interpretation of Granitoid Rock Series Using Multicationic Parameters*. Chemical Geology, 48, p. 43-55
- Chappel, B, W., dan A. J. R. White. 2001, *Two Contrasting Granite Types Australian Journal of Earth Science*, 48, 489-499

- Clarke, D. B., 1992. *Granitoid Rocks*. Canada : Departement of earth sciences Dalhousie University Halifax
- Cox, K.G. , 1979, *The Interpretation of Igneous Rock*, Allen and Unwin, London 450p
- Djuri, Sudjatmiko, Bachri, S dan Sukido. 1998. *Geologi Lembar Majene Dan Bagian Barat Lembar Palopo*. Bandung: pusat penelitian dan pengembangan geologi
- Irvine, T.N., dan Baragar, W.R.A. 1971. *A Guide to the Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks*. Canada Journal of the Earth Science. 8, 523
- Middlemost, E.A.K., 1985, *Magmas and Magmatic Rocks*. New York: Longman Inc.
- Middlemost, E.A.K., 1994, *Naming Materials in The Magma / Igneous Rock System*. Earth-Science Reviews, 37, 215-244 p
- R. Husain, 2022, *Characteristics of the Olistolite of Tondong Tallasa Region*, South Sulawesi, Journal Gravitasi, Palu
- Rollinson, H. R., 1993. *Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation*. New York: J. Wiley & Sons Inc.
- Peccerillo, A. dan Taylor, SR., 1976, *Geochemistry of Eocene Calc-Alkaline Volcanic Rocks from the Kastamonu Area, Northern Turkey*, Contribution to Mineralogy and Petrology, 58, 63-81 p
- Schmid, R. 1981, *Descriptive Nomenclature and Classification of Pyroclastic Deposits and Fragments: Recommendations of the IUGS Subcommittee on the systematics of Igneous Rocks*. USA: The Geological Society of America
- Streckeisen, A.L., 1976, *The IUGS Systematic of Igneous Rocks*, Journal of the Geological Society, London.
- Wilson, M., 1989. *Igneous Petrogenesis A Global Tectonic Approach*. The Netherlands: Departemt of Earth Sciences, University of Leeds,
- Winter, 2001, *Introduction Igneous an Metamorphic Petrology*. London: Phil, Trans, Roy, Soc.
- Winter, J.D., 2014, *Princile of Igneous and Metamorphyc Petrology*, Harlow; Pearson Education