

Fasies Batuan Metamorf Daerah Wumbubangka, Kecamatan Rarowatu Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara

Hasria^{1}, Suryawan Asfar¹, Adriyansyah¹, Masri¹, Muliddin¹, Arisona¹, Al Firman¹, Ali Okto¹,
Laode M Golok Jaya²*

1. Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Universitas Halu Oleo, Indonesia

2. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Indonesia

*Email: hasriageologi@gmail.com

SARI

Daerah penelitian terletak di daerah Wumbubangka, Kecamatan Rarowatu Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis batuan metamorf dan fasies metamorfisme yang terdapat di daerah penelitian. Metode penelitian yang digunakan terdiri dari studi literatur, pengambilan sampel di lapangan, analisis laboratorium serta interpretasi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa litologi daerah penelitian umumnya terdiri dari sekis muskovit dan marmer. Sekis muskovit memiliki tekstur berupa lepidoblastik, struktur schistose, sedangkan marmer memiliki tekstur sisa dan struktur non foliasi. Adapun komposisi mineralnya terdiri dari kalsit, klorit, kuarsa, muskovit, biotit, glukofan dan mineral opak. Adapun fasies metamorfisme batuan metamorf di daerah penelitian adalah fasies sekis hijau yang dicirikan dengan kehadiran mineral muskovit, klorit, biotit, kalsit dan kuarsa. Fasies sekis hijau ini diinterpretasikan terbentuk pada temperatur 300°C-500°C.

Kata Kunci : Metamorf, muskovit, marmer, fasies, sekis hijau.

ABSTRACT

The study area is located in Wumbubangka, North Rarowatu District, Bombana Regency, Southeast Sulawesi Province. This study aims to identify the types of metamorphic rocks and metamorphic facies found in the study area. The research method used consists of literature study, field sampling, laboratory analysis and data interpretation. The results showed that the lithology of the study area generally consisted of muscovite schists and marble. Muscovite schist has a texture in the form of lepidoblastic, schistose structure, while marble has a residual texture and a non-foliated structure. The mineral composition consists of calcite, chlorite, quartz, muscovite, biotite, glucophan and opaque minerals. The metamorphic facies of metamorphic rocks in the study area are green schist facies characterized by the presence of muscovite, chlorite, biotite, calcite and quartz minerals. The facies of this green schist are interpreted to form at a temperature of 300 ° C-500 ° C.

Keywords: Metamorphic, muscovite, marble, facies, green schist

How to Cite: Hasria, Asfar, S., Adriyansyah, Masri, Muliddin, Arisona, Firman, A., Okto, A., Jaya, L.M.G., 2021. Fasies Batuan Metamorf Daerah Wumbubangka, Kecamatan Rarowatu Utara, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Jurnal Geomine, 9(1): 55-64.

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 11 Maret 2020

Received in from 15 Maret 2020

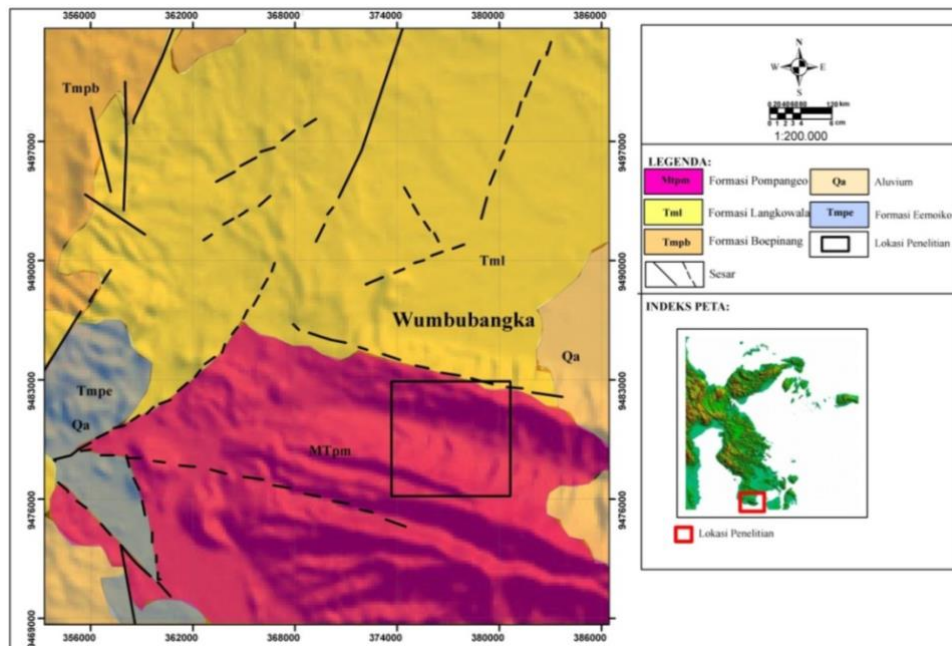
Accepted 30 April 2021

Lisensec By:

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



menyatakan bahwa fasies metamorfisme merupakan suatu kondisi dimana temperatur dan tekanan yang spesifik, akan mencirikan suatu kehadiran tipe atau jenis mineral tertentu.



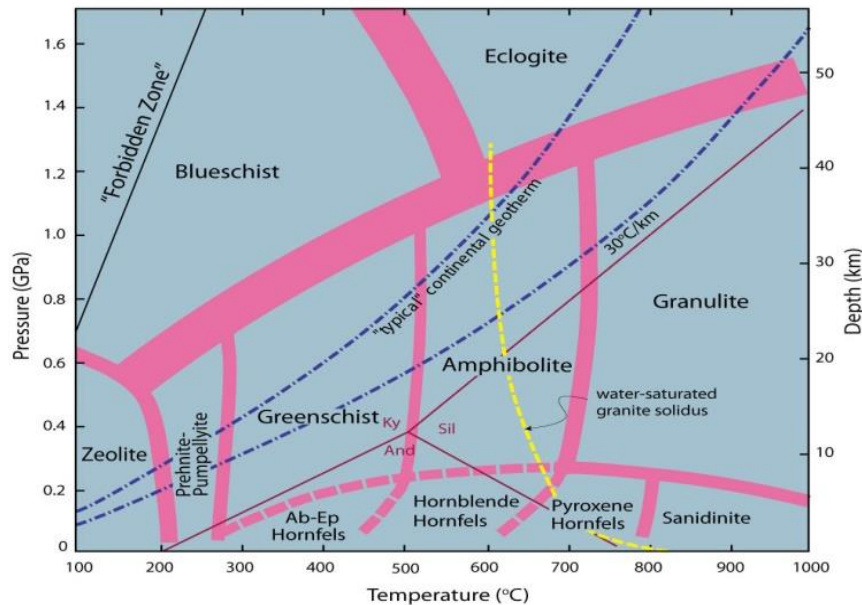
Gambar 2. Peta Geologi daerah penelitian (modifikasi Simanjuntak dkk., 1993).

Winter (2014) selanjutnya menjelaskan bahwa fasies metamorfisme merupakan pengelompokan batuan metamorf berdasarkan kesamaan temperatur dan tekanan pembentukannya. Dalam satu fasies, batuan metamorf yang terbentuk berbeda komposisi kimia dan kumpulan mineralnya, hal ini terjadi karena perbedaan batuan asalnya.

Tabel 1. Fasies, protolith dan sebaran mineral batuan metamorf (Smulikowski dkk., 2003).

Facies	Pelitic	Calcareous	Mafic
Zeolite 100°-200°C	Interlayered Smectite/ chlorite, calcite	Calcite	Laumontite, thompsonite, calcite, interlayered smectite/chlorite
Prehnite- Pumpellyite 150-300°C	Prehnite, pumpellyite, calcite, chlorite, albite	Calcite	Prehnite, pumpellyite, calcite, chlorite, albite
Greenschist 300-500°C	Muscovite, chlorite, quartz, albite, biotite, garnet	Calcite, dolomite, quartz, epidote, tremolite	Albite, chlorite, quartz, epidote, actinolite, sphene
Epidote Amphibolite 450-550°C	Muscovite, chlorite, biotite, garnet, albite, quartz	Calcite, quartz, tremolite, epidote, diopside	Albite, epidote, hornblende, quartz
Amphibolite 500-700°C	Garnet, biotite, muscovite , quartz, plagioklas, staurolite, kyanite/ silimanite	Calcite, diopside, quartz,	Hornblende, plagioclase, garnet, quartz, sphene, biotite
Granulite 700-900°C	Garnet, Kspar, silimanite/ kyanit, quartz, plagioclase, hypersthene	Calcite, quartz, plagioclase, diopside, hypersthene	Plagioclase, augite, hypersthene, hornblende, garnet, olivine
Blueschist 150-350°C P>5-8 kb	Jadeite, albite, quartz, lawsonite, aragonite, paragonite	Aragonite, white mica	Glaucophane, albite, lawsonite, sphene, garnet
Eclogite 350-750°C P>8-10 kb	Coesite, kspar, sillimanite, plagioclase	Aragonite, quartz, plagioclase, diopside, hypersthene	Omphacite (px), pyrope garnet

Suatu batuan metamorf berbeda fasies dengan batuan metamorf lainnya apabila batuan tersebut terbentuk pada kondisi temperatur dan tekanan yang berbeda. Setiap fasies metamorfisme umumnya dibatasi oleh temperatur serta tekanan tertentu dan dicirikan oleh hubungan teratur antara mineralogi dan komposisi kimia dalam batuan (Winter, 2014) (Gambar 3)



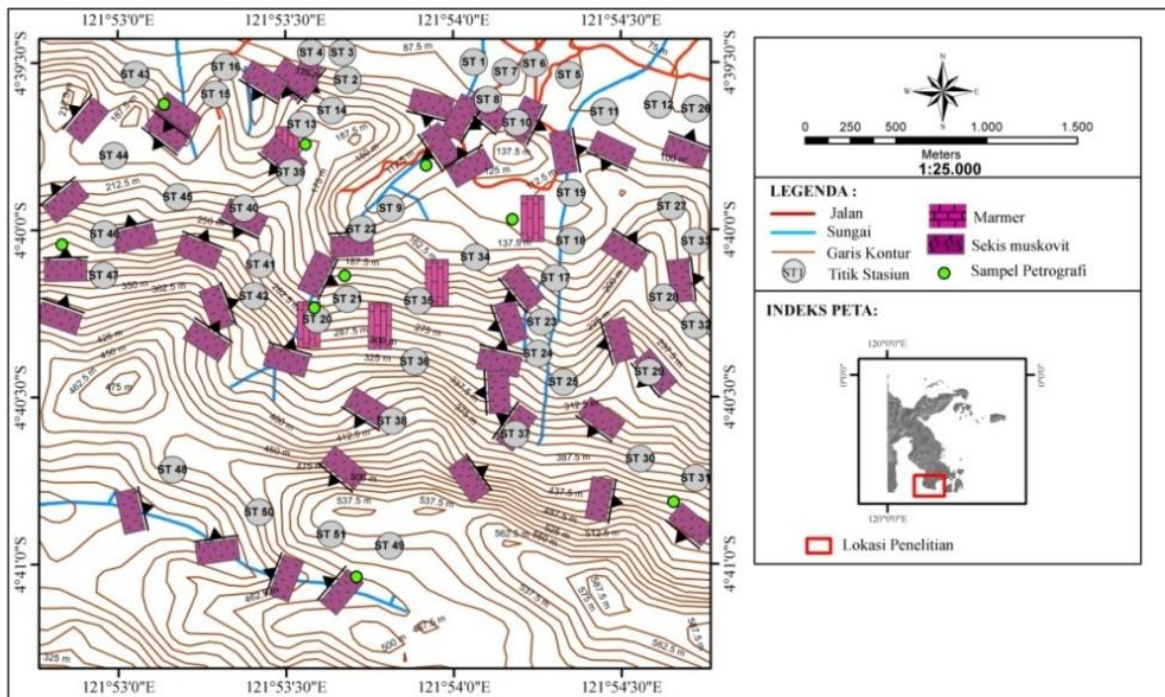
Gambar 3. Diagram temperatur dan tekanan dari variasi fasies metamorfisme (Winter, 2014).

Pada daerah penelitian, telah dilakukan penelitian tentang karakteristik alterasi, mineralisasi, geokimia dan inklusi fluida termasuk interpretasi fasies metamorfismenya (Hasria dkk, 2017 dan Hasria dkk., 2019) tetapi masih bersifat regional yakni meliputi Pegunungan Rumbia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan fasies batuan metamorf di daerah penelitian karena penelitian yang sama belum pernah dilakukan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahapan yakni studi literatur, pekerjaan lapangan, analisis laboratorium serta interpretasi data.

- 1). Studi Literatur; Pada tahap ini dilakukan kajian hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan kondisi geologi daerah penelitian serta pengumpulan data sekunder.
- 2). Pekerjaan Lapangan; Pekerjaan lapangan meliputi pengamatan langsung geologi permukaan, pengambilan sampel batuan yang representatif dan pemetaan. Jumlah stasiun pengambilan sampel berjumlah 45 stasiun (Gambar 4).
- 3). Analisis laboratorium meliputi analisis petrografi yang dilakukan di Laboratorium Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin (UNHAS) Makassar menggunakan mikroskop polarisasi tipe Nikon. Jumlah sampel yang dianalisis petrografi berjumlah 9 sampel yang terdiri dari 6 sampel sekis muskovit dan 3 sampel marmer.
- 4). Interpretasi Data ; Interpretasi data merupakan kompilasi data hasil penelitian lapangan (pemetaan geologi) dengan hasil analisis laboratorium (mineralogi) yang dipadu dengan kajian pustaka (teori, studi geologi regional dan penelitian-penelitian terdahulu) yang telah dilakukan sehingga diperoleh suatu kesimpulan tentang fasies metamorfisme di daerah penelitian.



Gambar 4. Peta stasiun pengambilan sampel daerah penelitian (modifikasi Simanjuntak dkk, 1993).

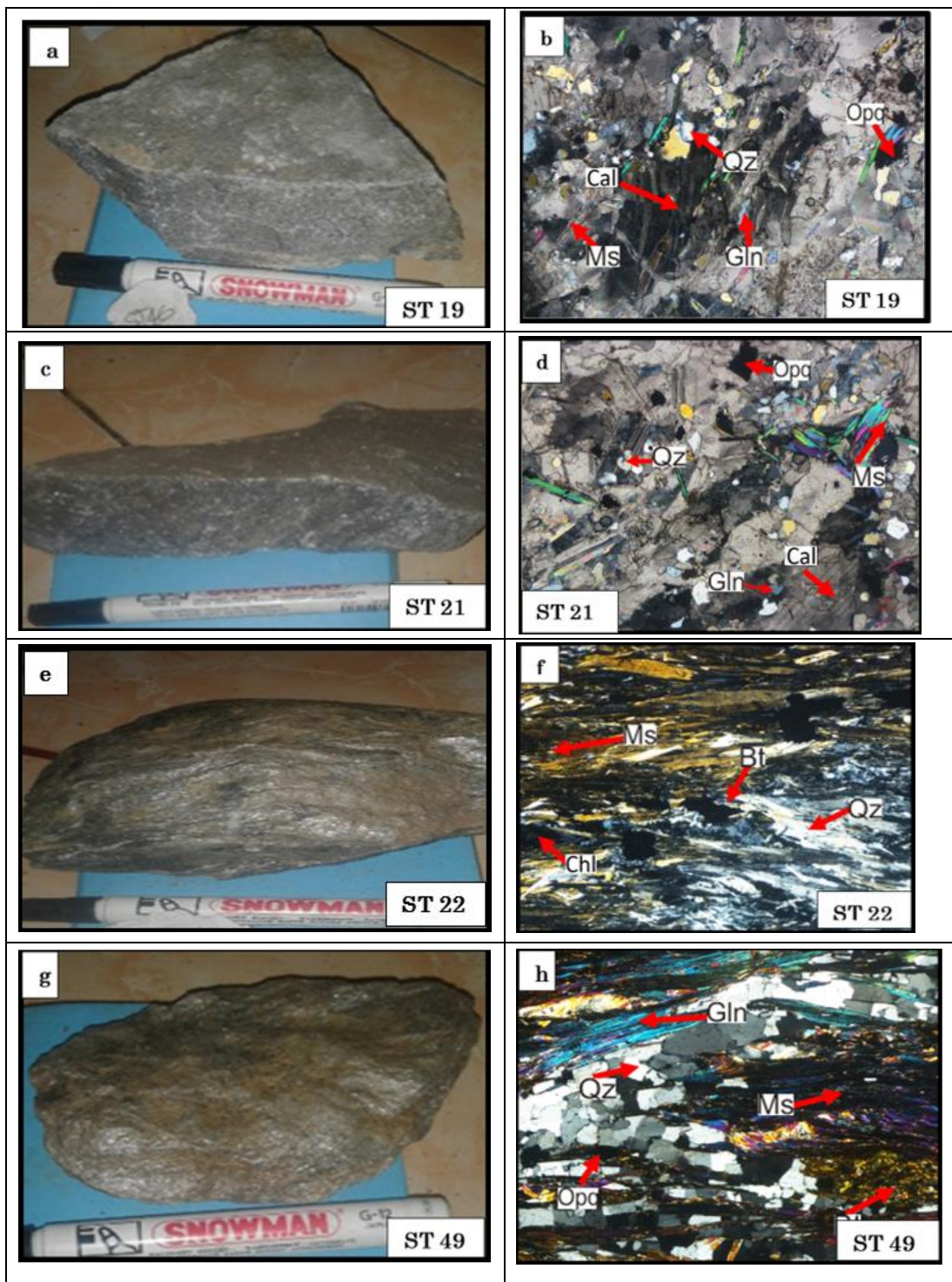
HASIL PENELITIAN

Perpaduan hasil pengamatan langsung di lapangan dan analisis petrografi, maka batuan metamorf daerah penelitian diinterpretasikan tersusun terdiri dari sekis muskovit dan marmer. Satuan batuan ini termasuk kedalam Kompleks Pompangeo.

Sekis muskovit

Sekis muskovit berdasarkan pengamatan langsung di lapangan secara megaskopis memiliki warna lapuk kecoklatan, keabu-abuan, tekstur lepidoblastik, memiliki struktur foliasi (*schistose*) (Gambar 5). Berdasarkan hasil analisis petrografi di atas menunjukkan bahwa umumnya mineral penyusun terdiri dari muskovit dan mineral lainnya berupa kalsit, kuarsa, glukofan, biotit, klorit dan mineral opak. Muskovit umumnya hadir berasosiasi dengan kuarsa sekunder. Muskovit diinterpretasikan menggantikan mineral biotit yang kaya unsur H₂O dan plagioklas (oligoklas dan albit). Klorit umumnya hadir sebagai mineral primer pada batuan sekis mika. Berdasarkan temperatur pembentukannya, sangat memungkinkan mineral ini hadir pada berbagai tipe alterasi hidrotermal. Mineral opak hadir merata dalam sayatan sebagai mineral yang menginklusi di antara kuarsa sekunder. Kehadiran mineral opak ini erat kaitannya dengan mineral bijih diinterpretasikan berupa pirit dan kalkopirit dan kemungkinan sinnabar yang keberadaanya melimpah di Pegunungan Rumbia (Hasria dkk., 2017; Hasria dkk., 2019) termasuk daerah Wumbubangka.

Kehadiran mineral glukofan diinterpretasikan berhubungan dengan zona subduksi. Kehadiran mineral glukofan ini bersesuaian dengan de Roever (1956) dalam Permana (2013) bahwa kehadiran mineral glukofan dicirikan oleh mineral stabil garnet, epidot dan glukofan yang sering hadir di saat pertumbuhan kristal epidot dan mineral glukofan. Berdasarkan kehadiran mineral kuarsa, muskovit dan klorit, maka pembentukan dari alterasi ini diperkirakan berada pada temperatur 200-400°C (Hedenquist, 1997; Corbett dan Leach, 1997).



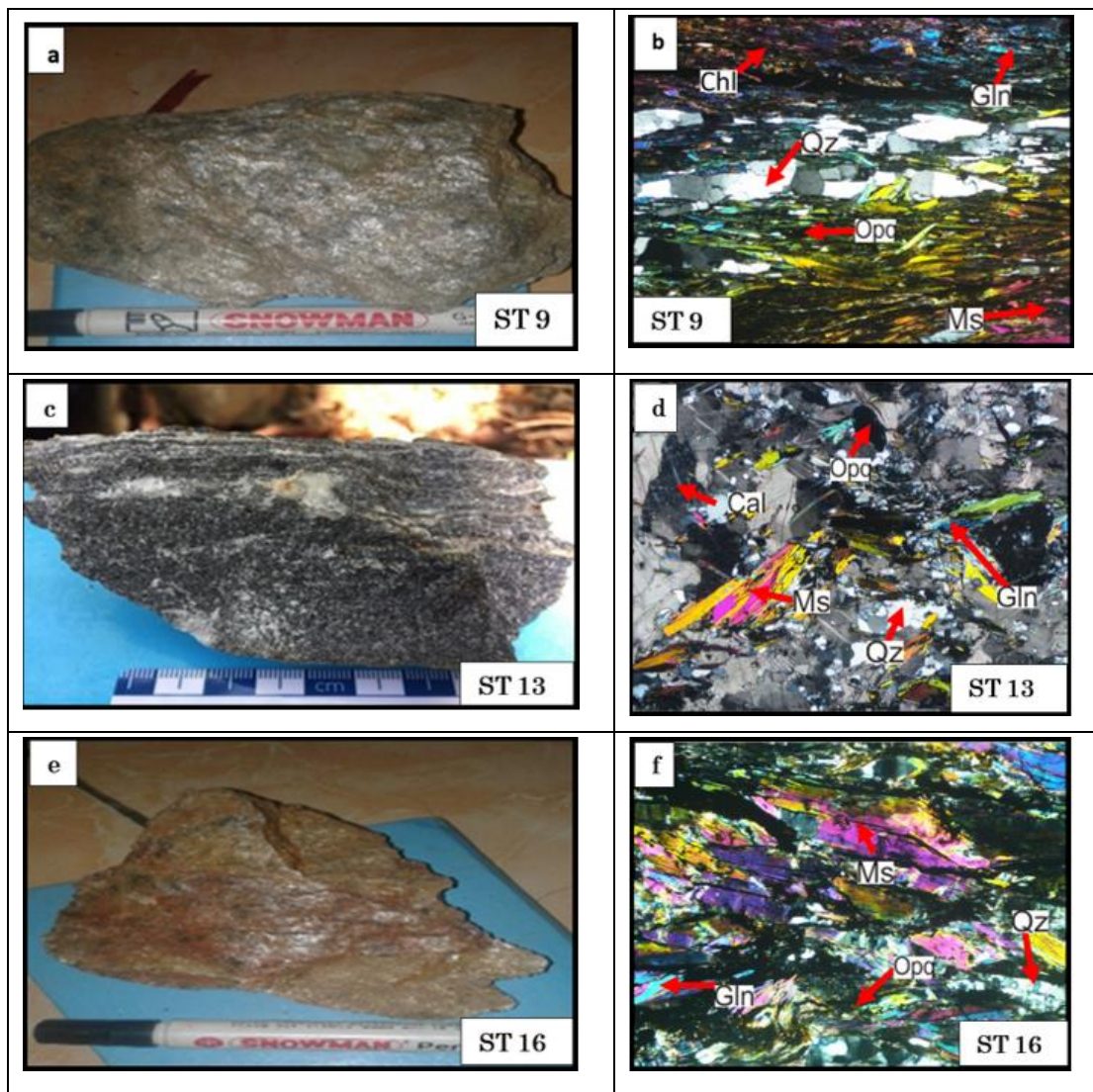
Gambar 5. (a, c, e, g) Sampel sekis muskovit; (b,d,f,h) Hasil analisis petrografi nikol silang.

Batuan ini memiliki komposisi mineral penyusun, yaitu terdiri dari kuarsa 30% memiliki warna interferensi putih dengan bentuk anhedral-subhedral, relief rendah, intensitas lemah, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral $<0,02 \text{ mm}-0,6 \text{ mm}$ dan jenis gelapan bergelombang (12°). Muskovit 40% memiliki warna absorpsi coklat muda, warna interferensi biru, kuning, dan merah muda dengan bentuk subhedral-anhedral dan berlembar, relief sedang, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral $<0,25 \text{ mm}-0,2 \text{ mm}$, jenis gelapan miring (34°). Glukofan 20% memiliki warna absorpsi biru muda, bentuk euhedral-

subhedral, relief sedang, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, warna interferensi biru, tidak memiliki kembaran, ukuran mineral 0,25mm-0,3 mm, jenis gelapan miring (41°). Klorit 5% memiliki warna absorpsi hijau, bentuk anhedral- subhedral, relief rendah, intensitas kuat, pleokroisme kuat, ukuran mineral 0,2 mm, warna interferensi hijau, tidak memiliki kembaran, jenis gelapan miring (25°). Mineral opak 5% memiliki warna absorpsi hitam, warna interferensi hitam memiliki ukuran mineral $<0,15$ mm. Berdasarkan deskripsi di atas, maka nama batuan ini adalah sekis muskovit (Travis, 1995).

Marmer

Batuan marmer yang dianalisis petrografi berjumlah 3 sampel yang representatif mewakili sampel di daerah penelitian. Marmer yang dijumpai di lapangan menunjukkan batuan ini memiliki warna lapuk kecoklatan, keabu-abuan, tekstur sisa, memiliki struktur non foliasi (Gambar 6). Berdasarkan hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa mineral yang terkandung pada sampel marmer berupa kalsit, kuarsa, glukofan, klorit dan mineral opak. Pada sayatan tipis, umumnya menunjukkan warna interferensi putih, kuning, hijau dan merah muda, dengan tekstur sisa dan tidak memiliki struktur. Hasil analisis petrografi dari ketiga sampel nampak kelimpahan mineral kalsit.



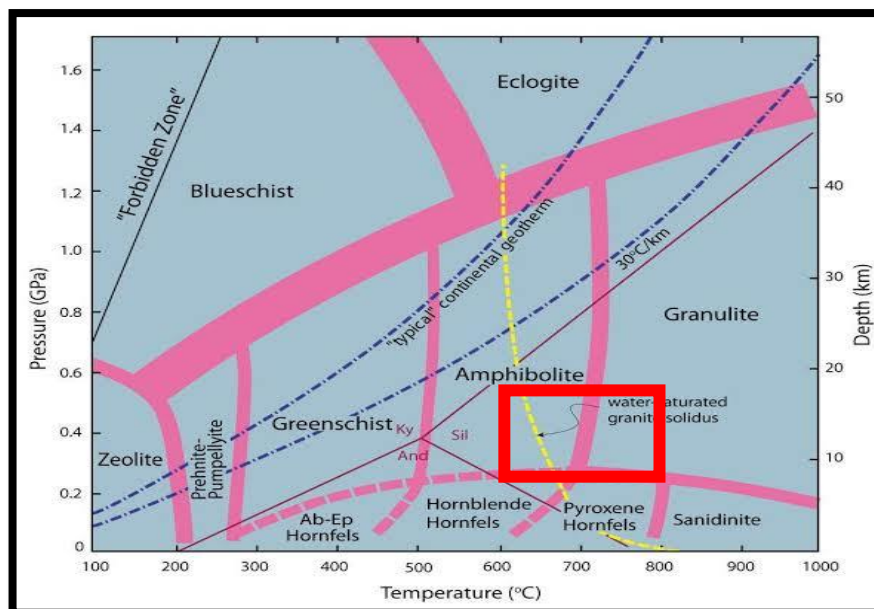
Gambar 6. (a, c, e) Sampel marmer; (b,d,f) Hasil analisis petrografi nikol silang.

Batuan ini memiliki komposisi mineral penyusun, yaitu terdiri dari kalsit 60% memiliki warna absorpsi coklat tua, warna interferensi coklat muda, biru, hijau, dan merah muda dengan bentuk euhedral-anhedral, pleokroisme tidak ada, belahan 2 arah, kembaran polisintetik, relief tinggi, sudut gelapan 40°, ukuran mineral <0,15 - 1 mm. Kuarsa 10% memiliki warna interferensi putih dengan bentuk anhedral-subhedral, relief rendah, intensitas lemah, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral <0,02 mm-0,4 mm. Muskovit 20% memiliki warna absorpsi coklat muda, bentuk subhedral-anhedral dan berlembar, relief sedang, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, warna interferensi biru, kuning, merah muda, ukuran mineral <0,25mm-0,8 mm, jenis gelapan miring (30°). Glukofan 5% memiliki warna absorpsi biru muda, bentuk euhedral – subhedral, relief sedang, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, warna interferensi biru, tidak memiliki kembaran, ukuran mineral 0,15mm - 0,2 mm, jenis gelapan miring (40°). Mineral Opak 5% memiliki warna absorpsi hitam, warna interferensi hitam, ukuran mineral <0,025 mm.

Berdasarkan deskripsi di atas, maka nama batuan ini adalah *marble* (Travis, 1995). Klorit umumnya hadir sebagai mineral primer pada batuan sekis mika. Mineral opak hadir merata dalam sayatan sebagai mineral sekunder tetapi limpahannya sangat sedikit. Kehadiran mineral opak ini erat kaitannya dengan mineral bijih diinterpretasikan berupa pirit dan kalkopirit dan kemungkinan sinnabar yang keberadaanya melimpah di Pegunungan Rumbia (Hasria dkk., 2017; Hasria dkk., 2019) termasuk daerah Wumbubangka.

Berdasarkan hasil analisis petrografi pada semua sampel, menunjukkan bahwa fasies metamorfisme daerah penelitian termasuk fasies sekis hijau (*greenschist*) (Smulikowski dkk., 2003; Hasria dkk., 2019). Himpunan mineral yang dicirikan oleh kehadiran mineral kuarsa, klorit, dan muskovit termasuk dalam zona fasies sekis hijau (*greenschist*) (Nurfadillah, 2017).

Berdasarkan hasil analisis petrografi semua sampel yang kemudian dicocokkan dengan diagram fasies metamorfisme berdasarkan (Winter, 2014), maka diperoleh fasies metamorfisme daerah penelitian adalah fasies sekis hijau (*greenschist*) yang memiliki mineral yang melimpah yaitu muskovit (Gambar 7).



Gambar 7 Diagram fasies metamorfisme (Winter, 2014)

Walaupun hasil analisis petrografi ditemukan adanya mineral glukofan yang merupakan penciri dari fasies sekis biru (*blueschist*), namun keterdapatan pada daerah penelitian tidak melimpah. Secara umum daerah penelitian termasuk fasies sekis hijau, walaupun penciri mineral sekis biru hadir tetapi sebagai mineral minor. Batuan metamorf fasies sekis hijau tersebut merupakan fasies batuan induk yang berhubungan dengan endapan emas orogenik di Pegunungan Rumbia (Hasria dkk., 2019) dan di seluruh dunia

(Groves, 1993; Groves dkk., 1998). Mineralisasi yang dijumpai di daerah penelitian adalah yaitu emas (Au) dan mineral-mineral sulfida dan oksida seperti pirit (FeS_2) kalkopirit (CuFeS_2) sinnabar (HgS), stibnite (Sb_2S_3) dan goetit (Hasria dkk., 2019). Mineralisasi bijih lainnya adalah tripuyit (FeSbO_4) dan arsenopirit (FeAsS_2) (Idrus dkk., 2012). Kehadiran grafit (Gr) hadir sebagai hasil karbonisasi yang berasosiasi dengan urat kuarsa di daerah penelitian, merupakan penciri dari endapan emas orogenik (Idrus dkk., 2012).

Fasies sekis hijau merupakan fasies yang terbentuk pada temperatur 300°C - 500°C dan tekanan rendah-menengah. Fasies sekis hijau yang terbentuk pada temperatur dan tekanan rendah hingga menengah, termasuk metamorfisme regional tipe orogenik, dimana terdapat mineral penciri di lokasi penelitian yaitu mineral muskovit, klorit, biotit, kuarsa dan kalsit.

KESIMPULAN

Daerah penelitian berdasarkan pengamatan megaskopis terdiri dari sekis mika muskovit memiliki foliasi dan mamer yang tidak memiliki foliasi (non foliasi). Sedangkan secara mikroskopis, batuan metamorf daerah penelitian terdiri dari sekis muskovit dan marmer (*marble*) dengan kehadiran mineral kalsit, klorit, kuarsa, muskovit, biotit, glukofan dan mineral opak. Berdasarkan keterdapatan himpunan mineral muskovit, klorit, kalsit dan kuarsa, maka metamorfisme batuan metamorf di daerah penelitian dikategorikan termasuk ke dalam fasies sekis hijau yang diinterpretasikan terbentuk pada temperatur 300°C - 500°C dan tekanan rendah-menengah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Perusahaan PT. Panca Logam Makmur yang telah mengizinkan untuk melakukan pengamatan dan pengambilan data lapangan. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Kepala Laboratorium Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, Makassar yang telah mengizinkan untuk menganalisis petrografi.

REFERENSI

- Barker, A.J. 1990. *Introduction to Metamorphic Textures and Microstructure*. (Second edi). Lecturer in Geology University of Southampton, UK: Chapman & Hall Published.
- Best, 2003. *Igneous and Metamorphic Petrology*. (Germany Kurfurstendamm 57, 10707, Berlin, ed.). Amerika Serikat: Blackwell Publishing Company.
- Bucher, K & Frey, M. (1994). Petrogenesis of metamorphic rocks. In *Geochimica et Cosmochimica Acta* (8th ed., Vol. 39). [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(75\)90141-6](https://doi.org/10.1016/0016-7037(75)90141-6).
- Corbett, G.J & Leach, T.M. 1997. Southwest Pacific Rim Gold-Copper System: Structure, Alteration and Mineralization, Short Course Manual, Corbett Geological Service 29 Carr Street North Sydney NSW 2060 Australia and Terry Leach and Co Coromandel New Zealand.
- Graha, I. D. S. 1987. *Batuan dan Mineral*. Bandung: NOVA.
- Groves, D.I., 1993, The crustal continuum model for late-Archaeoan gold deposits of the Yilgarn block, Western Australia: *Mineralium Deposita*, v. 28, p. 366–374.
- Groves, D.I., Goldfarb, R.J., Gebre-Mariam, M., Hagemann, S.G., and Robert, F., 1998. Orogenic Gold Deposits: A Proposed Classification in the Context of Their Crustal Distribution and Relationship to Other Gold Deposit Types: *Ore Geology Reviews*, 13, 7–27.
- Hall, R. 1995. Plate Tectonic Reconstructions of the Indonesian Region. *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 24th Annual Convention Proceedings*, 71–84.
- Hasria, Idrus, A., Warmada, I.W. 2019. Karakteristik Fluida Hidrotermal Endapan Emas Orogenik di Pegunungan Rumbia, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 20(2), 111–117.
- Hasria, Idrus, A., Warmada, I.W. 2017. Endapan Emas Hidrotermal Pada Batuan Metamorf

- di Pegunungan Rumbia, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara, in: Widyaningsih; R. (Ed.), Seminar Nasional Kebumian Ke-6. Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta, pp. 123–131. Hedenquist, J.W., Arribas, R.A., and Gonzalez-Urien, E., 2000. Exploration for Epithermal Gold Deposits, *SEG Reviews*, 13, 245-277.
- Idrus, A., Nur, I., Warmada, I W. and Fadlin. 2011. Metamorphic Rock-Hosted Orogenic Gold Deposit Type as a Source of Langkowala Placer Gold, Bombana, Southeast Sulawesi. *Jurnal Geologi Indonesia*, 6, 43-49.
- Noor, D. 2009. *Pengantar Geologi. Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan* (Pertama). Bogor: CV. Graha Ilmu.
- Noor, D. 2012. *Pengantar Geologi. Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan*. (Kedua). Bogor: Pakuan University Press.
- Nurfadillah. 2017. *Penentuan Fasies Batuan Metamorf Desa Lambolema Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara*. Kendari: Jurusan Teknik Geologi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian Universitas Halu Oleo.
- Permana, H. 2013. Kompleks Batuan Malihan dalam Geologi Sulawesi, dalam Surono dan U. Hartono (Ed.), *Geologi Sulawesi*, LIPI Press, Jakarta, 27-152p.
- Smulikowski, W., Desmons, J., Fettes, D. J., Harte, B., Sassi, F. P., & Schmid, R. 2003. *Types, Grade and Facies of Metamorphism. Dev 18.12*.
- Surono. 2013. *Geologi Lengan Tenggara Sulawesi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung: Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Jl. Diponegoro No. 57 Bandung.
- Travis, B.R.1995. *The Rock Book*. New York. Quarterly of the Colorado School of Mines
- Wakita, K. 2000. Cretaceous accretionary – collision complexes in central Indonesia. *Journal of Asian Earth Science*, 18, 739–749.
- Winter, J. D. 2014. *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology John D. Winter Second Edition*.