



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



Model persebaran marmer kompleks gunungkasih, tanggamus, lampung

M W Hidayatullah^{a,*}, A Fissilmi^a, M F Giovanny^a, B A Lokanata^a, M D Seprian^a, A J Widiatama^{a,b},
R Ikhrama^b

^aProgram Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Jati Agung, Lampung Selatan 35365

^bPusat Riset dan Inovasi Teknologi Kebumihan dan Mineral, ITERA, Jl. Terusan Ryacudu, Jati Agung, Lampung Selatan 35365

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 1 Oktober 2021

Direvisi: 26 November 2021

Diterbitkan: 14 Desember 2021

Kata kunci:

Marmer

Model persebaran

Gunungkasih

Kelompok Woyla

ABSTRAK

Provinsi Lampung memiliki potensi marmer yang cukup besar di Indonesia. Salah satu daerah potensi marmer di Lampung terletak di Kabupaten Tanggamus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik marmer daerah penelitian dan penyebarannya sehingga diharapkan mampu memberikan informasi mengenai marmer di Kabupaten Tanggamus, Lampung. Analisis dilakukan dengan data observasi lapangan menggunakan metode lintasan geologi dan analisis petrografi untuk mengetahui komposisi mineralogi dan tekstur batuan. Pada daerah penelitian terdapat tiga satuan batuan yaitu marmer, sekis, dan meta-batupasir kuarsa. Satuan batuan metamorf daerah penelitian menunjukkan protolith berupa batuan sedimen klastik. Pengendapan batuan sedimen klastik mengikuti kaidah *horizontality of strata* yang menyebabkan terbentuknya perlapisan. Adanya perlapisan pada protolith akan membuat terbentuknya domain pada batuan metamorf. Observasi lapangan menunjukkan secara umum seluruh satuan batuan berstruktur foliasi dengan menunjukkan foliasi dominan dari batuan metamorf berarah barat laut-tenggara, sehingga dalam mencari domain mineral tertentu dapat di lacak melalui arah foliasi.

*Penulis korespondensi.

E-mail: muhammad.118150031@student.itera.ac.id (M. W., Hidayatullah)

1. Pendahuluan

Lampung memiliki kondisi geologi yang kompleks yaitu batuan Pra-Tersier yang hadir sebagai singkapan yang tersebar di antara sedimen vulkanik dan vulkaniklastik Tersier hingga Kuarter (Amin dkk., 1993; Mangga dkk., 1994) sedangkan menuju arah timur laut terdiri dari batuan sekis, kuarsit dengan interkalasi marmer yang dikelompokkan sebagai Kompleks Gunungkasih sebagaimana tersingkap di pekon Gunungkasih, Kecamatan Pugung, Kabupaten Tanggamus, Lampung.

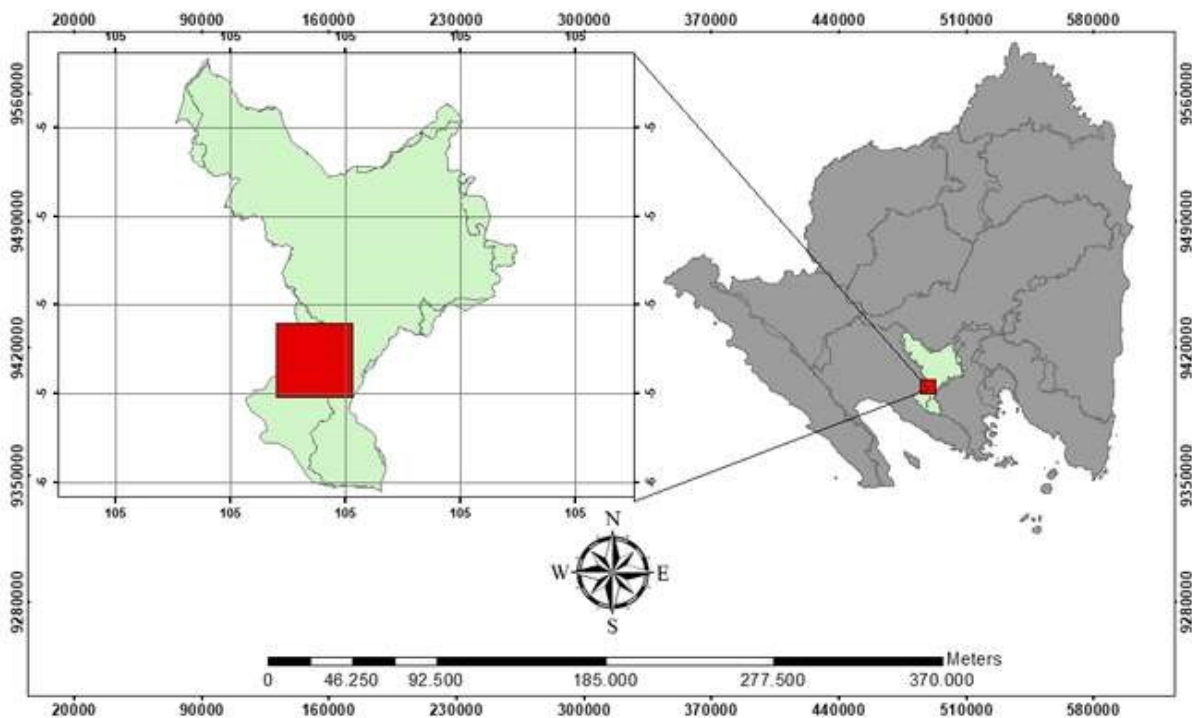
Barber (2000) menyatakan Kompleks Gunungkasih merupakan bagian dari batuan Kelompok Woyla berumur Jura-Kapur di Sumatra. Batuan ini merupakan hasil tabrakan Busur Gunungapi Woyla dengan *Terrain* Sumatera Barat pada umur pertengahan Kapur yang juga tersingkap di Sumatera bagian utara dekat Banda Aceh, Natal Sumatera Utara, Padang Sumatera Barat, Pegunungan Gumai dan Garba di Sumatera Selatan, serta tersingkap sedikit di Lampung.

Amin dkk. (1993) dan Permana dkk. (2016) mengidentifikasi petrologi batuan metamorf Kompleks Gunungkasih yang memiliki variasi antara lain sekis, kuarsit, dan marmer. Litologi marmer telah

dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai bahan bangunan dan juga di ekstrak menjadi batu kapur. Marmer di beberapa tempat lain di dunia dimanfaatkan sebagai dekorasi (Al-Bashaireh, 2021; Harper dkk., 2020; Chiu dkk., 2020; Passchier dkk., 2021) hal ini dapat menjadi referensi agar penggunaan dan pemanfaatan marmer di Gunungkasih dapat lebih optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik marmer daerah penelitian dan penyebarannya sehingga diharapkan mampu memberikan informasi mengenai marmer di Kabupaten Tanggamus, Lampung.

2. Metodologi

Lokasi penelitian berada di pekon Gunungkasih, Kecamatan Pugung, Kabupaten Tanggamus, Lampung (Gambar 1). Penelitian dilakukan melalui observasi lapangan dengan menggunakan metode lintasan geologi untuk mengetahui karakteristik dan persebaran litologi. Analisis Petrografi dilakukan pada delapan sampel batuan terpilih untuk mengetahui komposisi mineralogi dan tekstur batuan. Analisis dilakukan di Laboratorium Teknik Geologi, Institut Teknologi Sumatera dengan mikroskop polarisasi.



Gambar 1. Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Pugung, Kabupaten Tanggamus, Lampung (kotak merah)

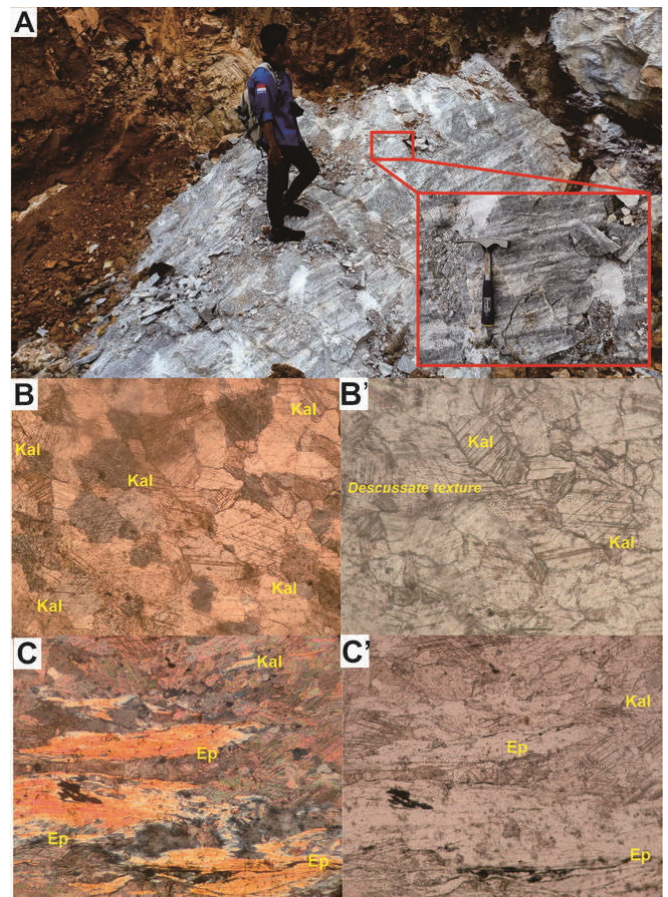
3. Hasil dan pembahasan

Pada daerah penelitian terdapat tiga satuan batuan yaitu marmer, sekis, dan meta-batupasir kuarsa. Observasi lapangan menunjukkan secara umum seluruh satuan batuan berstruktur foliasi. Adanya aktivitas penambangan membuat batuan tersingkap baik pada daerah penelitian.

3.1. Satuan Marmer

Observasi lapangan menunjukkan marmer dalam kondisi segar dengan warna putih abu-abu hingga abu-abu hitam kehijauan (Gambar 2), memiliki struktur foliasi berarah $N330^{\circ}E/65^{\circ}$ dan $N165^{\circ}E/15^{\circ}$. Marmer tersusun dominan oleh mineral kalsit berukuran $\leq 0,01-0,05$ mm, mineral aksesoris berupa kuarsa, dolomit, dan epidot dijumpai dalam jumlah kecil dan bertambah di sekitar kontak dengan satuan sekis. Kalsit memiliki tekstur granoblastik, hubungan antar mineral-mineral yang saling mengunci (*interlocking*) serta dijumpai tekstur khusus *decussate* (Gambar 2).

Berdasarkan data petrografi terdapat dua jenis marmer yaitu marmer dengan dominan mineral kalsit lebih dari 90% diinterpretasikan berasal dari *protolith* berupa batugamping. Keberadaan struktur foliasi mengindikasikan metamorfisme regional. Kehadiran tekstur *decussate* menandakan adanya kenaikan temperatur (Winter, 2001). Sedangkan marmer kedua memiliki karakteristik hadirnya mineral aksesoris berupa kuarsa, dolomit, dan epidot diinterpretasikan berasal dari *protolith* dari sedimen silisiklastik berupa batupasir hingga batu lempung. Kedua kelompok marmer ini membentuk domain yang berbeda dan dapat dilacak kemenerusannya dari arah foliasi.



Gambar 2. (A) Kenampakan singkapan marmer daerah penelitian yang relatif putih keabu-abuan. (B) kenampakan mineral kalsit (Kal) dalam nikol silang, (B') kenampakan tekstur khusus berupa *decussate*, (C) marmer dengan mineral epidot (Ep) pada nikol silang

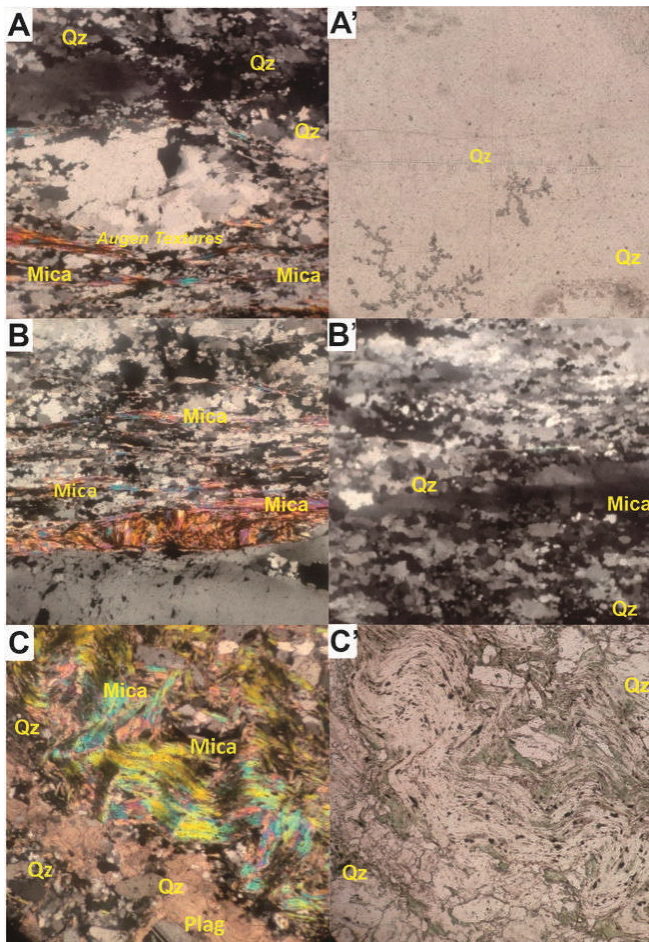
3.2. Satuan Sekis Muskovit-Kuarsa

Batuan malihan lainnya yang tersingkap di daerah penelitian berupa sekis mika memiliki warna segar abu-abu kebiruan dengan warna lapuk coklat kemerahan. Satuan Sekis memiliki arah foliasi dominan $N340^{\circ}E/40^{\circ}$.



Gambar 3. Kenampakan singkapan sekis daerah penelitian

Mineral pipih penyusun satuan sekis didominasi oleh mineral muskovit yang menunjukkan tekstur *schistose* sedangkan mineral kuarsa bertekstur *suture* yang terorientasi searah foliasi.



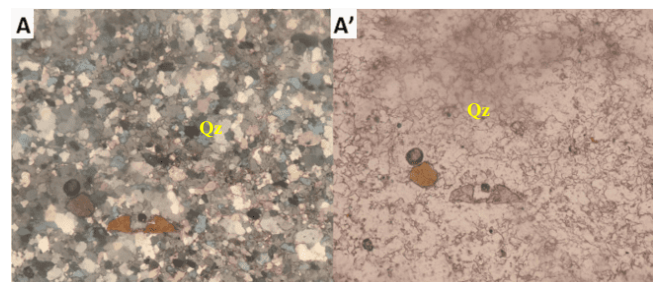
Gambar 4. Petrografi sekis daerah penelitian, pengamatan dengan nikol sejajar (kanan), nikol bersilang (kiri). (A) sekis dengan *augen texture*, (B) sekis dengan penjajaran mineral mika dan muskovit (C) kehadiran mineral plagioklas (plag) disertai penjajaran mineral mika dan muskovit yang melengkung

Berdasarkan data petrografi pada Satuan Sekis diinterpretasikan berasal dari *protolith* berupa batuan sedimen silisiklastik yaitu batupasir hingga batu lempung. Keberadaan struktur foliasi berupa *schistose*, penjajaran mineral pipih nematoblastik mengindikasikan bahwa metamorfisme regional dominan membentuk satuan ini. Domain mineral mika yang terlipat kuat diantara domain mineral kuarsa yang tidak terlipat mengindikasikan proses deformasi berjenis *brittle-ductile* yang diinterpretasikan terjadi pada kedalaman 10 hingga 15 km dibawah permukaan (Fossen, 2010).

3.3. Satuan Meta-Batupasir

Satuan lainnya yang dapat teramati ialah satuan meta-batupasir yang berwarna relatif putih kecoklatan (Gambar 5), yang memiliki kontak dengan satuan marmer. Hasil pengamatan petrografi menunjukkan batuan memiliki bentuk kristal anhedral dengan keseragaman antar butirnya yang relatif *inequigranular* dan hubungan antar mineralnya yang *interlocking* (Gambar 5).

Mineral penyusun satuan meta-batupasir didominasi oleh mineral kuarsa monokristalin dengan hubungan kontak butir berupa *suture* yang mengindikasikan bahwa satuan ini berasosiasi dengan metamorfisme regional derajat rendah.

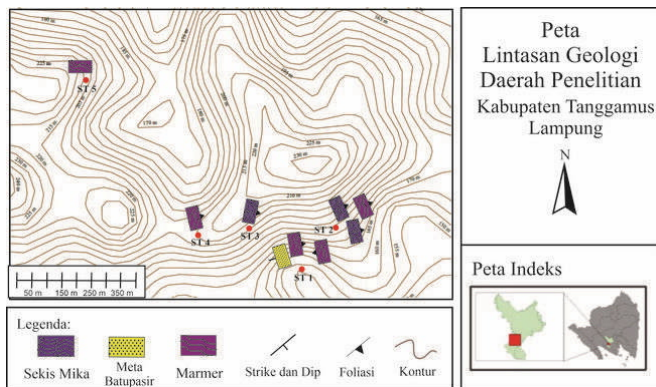


Gambar 5. (A) pengamatan nikol silang menunjukkan kehadiran kuarsa yang dominan dan kristal anhedral

3.4. Diskusi

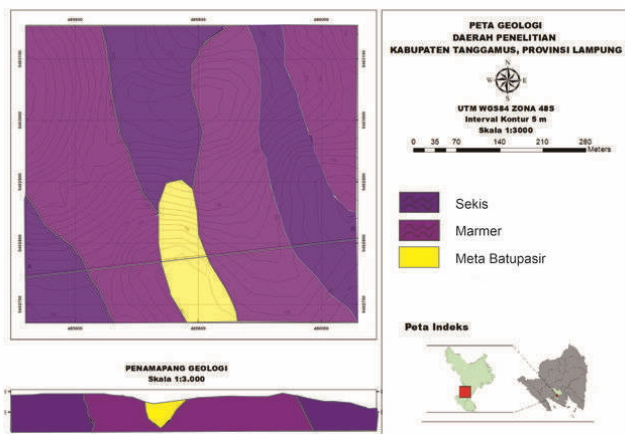
Berdasarkan struktur *schistose* pada batuan yang ada di daerah penelitian mengindikasikan metamorfisme regional dominan terjadi, penjajaran yang terjadi hanya pada mineral mika mengindikasikan metamorfisme yang terjadi relatif rendah (Winter, 2014). Hal ini sejalan dengan penelitian dari Amin dkk. (1993) serta Permana dkk. (2016) yang menyebutkan bahwa Kompleks Gunungkasih terdiri dari batuan metamorf derajat rendah (*low grade*). Mekanisme pemicu metamorfisme regional pada daerah Gunungkasih diperkirakan terjadi akibat tumbukan antara Busur Gunungapi Woyla dengan *Terrain* Sumatera Barat (Barber, 2000; Barber dkk., 2005).

Proses metamorfisme pada daerah penelitian terjadi pada umur Kapur Awal bagian akhir hingga Kapur Akhir bagian awal (Advokaat dkk., 2018) yang menyebabkan batuan sedimen pelagik pada lempeng Samudra Ngalau terakresi di atas *Terrain* Sumatera Barat, hal ini akan menyebabkan terjadinya pengangkatan disertai metamorfisme regional pada sekitar bidang sesar anjak (*detachment*) yang membentuk Kompleks Gunungkasih.



Gambar 6. Peta lintasan geologi daerah penelitian

Satuan batuan metamorf daerah penelitian menunjukkan *protolith* berupa batuan sedimen klastik. Pengendapan batuan sedimen klastik mengikuti kaidah *horizontality of strata* yang menyebabkan terbentuknya perlapisan. Adanya perlapisan pada *protolith* akan membuat terbentuknya domain pada batuan metamorf (Winter, 2014). Berdasarkan pengamatan lapangan foliasi dominan dari batuan metamorf berarah barat laut-tenggara, hal ini identik dengan penelitian Barber (2000), sehingga dalam mencari domain mineral tertentu dapat di lacak melalui arah foliasi (Gambar 7).



Gambar 7. Peta geologi daerah penelitian

Pada daerah penelitian penduduk menambang marmor yang kemudian diekstrak menjadi bahan campuran konstruksi. Menurut Gesoğlu (2012) ekstraksi marmor akan menghasilkan material dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi dibandingkan dengan semen sehingga bahan ini dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam produksi beton *Self-Compacting Concrete* (SCC) yang merupakan beton berkualitas tinggi (Silva dan Brito, 2015; Nicolaas dan Slat, 2019).

4. Kesimpulan

Berdasarkan observasi lapangan dan pengamatan petrografi, sampel batuan daerah penelitian terdiri dari tiga satuan batuan yaitu satuan marmor, satuan sekis

mika dan satuan meta-batupasir. Dalam petrografi mineral penyusun marmor didominasi oleh kalsit dengan tekstur khusus berupa *decussate*. Kehadiran struktur foliasi marmor dan sekis menandakan batuan metamorf daerah penelitian berasosiasi dengan metamorfisme regional. Data foliasi terukur menunjukkan foliasi dominan marmor kearah NW-SE atau barat laut-tenggara sehingga dalam mencari domain mineral tertentu dapat di lacak melalui arah foliasi.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada anggota tim mata kuliah analisis cekungan yang bersedia membantu pengolahan data lapangan dan Laboratorium Geologi Institut Teknologi Sumatera yang telah membantu dalam analisis sampel batuan serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam mewujudkan tulisan ini.

Daftar pustaka

- Advokaat, E. L., Bongers, M. L., Rudyawan, A., BouDagher-Fadel, M. K., Langereis, C. G., and van Hinsbergen, D. J. (2018). Early Cretaceous origin of the Woyla arc (Sumatra, Indonesia) on the Australian plate. *Earth and Planetary Science Letters*, 498, 348-361.
- Al-Bashaireh, K. (2021). Ancient white marble trade and its provenance determination. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 35, 102777.
- Amin, T.C., Sidarto, Santosa S., Gunawan, W. 1993. Geology of the Kotaagung Quadrangle, Sumatera (1:250,000). Geological Research and Development Centre, Bandung
- Andi Mangga S., Amiruddin, Suwarti T., Gafoer, S., Sidarto, 1994. Geology of the Tanjungkarang Quadrangle, Sumatera (1:250,000). Geological Research and Development Centre, Bandung
- Barber A. J., 2000. The origin of the Woyla Terranes in Sumatra and the Late Mesozoic evolution of the Sundaland margin. *Journal of Asian Earth Science*, Vol. 18, No. 6, 713-738.
- Barber, A.J., Crow, M.J., De Smet, M.E.M., 2005. Tectonic evolution. *Mem. Geol. Soc. Lond.* 31, 234-259
- Chiu, Y. C., Chen, P. H., and Liao, W. C. (2020). Impact of subtropical island climate on the appearance and aesthetics of white marble buildings. *Journal of Building Engineering*, 31, 101334.
- Gafoer, S., Amin, T.C., Pardede, R., 1992. Geology of the Bengkulu Quadrangle, Sumatera. *Geol. Res. Dev. Cent., Indonesia*.
- Harper, K., McCormick, M., Hamilton, M., Peiffert, C., Michels, R., and Engel, M. (2020). Establishing the provenance of the Nazareth Inscription: Using stable isotopes to resolve a historic controversy and trace

- ancient marble production. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 30, 102228.
- Mason, Roger, 1990. *Petrology of the Metamorphic Rocks*, Academic Division of Unwin Hyman Ltd, London.
- McCourt, W. J., Gafoer, S., Amin, T. C., Andi Mangga S., Kusnama, Burhan Sidarto, Hermanto, B. 1993. The geological evolution of southern Sumatra. Geological and Mineral Exploration Project Report Series, 13. Directorate of Mineral Resources and Geological Research and Development Centre, Bandung
- Nicolaas, S., dan Slat, E. N. (2019). Pemanfaatan beton pepadatan mandiri (self-compacting concrete) sebagai balok struktur dengan menggunakan agregat lokal. *Jurnal Integrasi*, 11(2), 81-85.
- Passchier, C. W., Wex, S., Ilhan, S., de Kemp, E., Sürmelihiindi, G., dan Güngör, T. (2021). Analysis of Cipollino Verde marble wall decoration in Ephesos, Turkey, using geological reconstruction. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 37, 102992.
- Permana, H., Munasri, M., Aribowo, S., & Mukti, M. M. R. (2017). Petrologi batuan dasar kompleks gunungkasih, tanjungkarang, lampung selatan. *Prosiding Geoteknologi Lipi*.
- Silva, P. R. D., and Brito, J. D. (2015). Fresh-state properties of self-compacting mortar and concrete with combined use of limestone filler and fly ash. *Materials Research*, 18, 1097-1108.
- Sutcu, M., Alptekin, H., Erdogmus, E., Er, Y., & Gencil, O. (2015). Characteristics of fired clay bricks with waste marble powder addition as building materials. *Construction and Building Materials*, 82, 1-8.
- Travis and B. Russell, *Classification of Rocks*, Colorado. USA: Quarterly of the Colorado School of Mines, 1955
- Walker, A.S.D., 1993. Preliminary observation on the regional Bouguer Gravity Anomaly map of Southern Sumatra, Internal Report SSGMEP, GRDC Bandung.
- Winter, J. D. (2001). *An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*. New Jersey: Prentice Hal
- Winkler, H.G.F. (1979). *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Springer. Berlin-Heidelberg- New York p 348.