

LITERATUR REVIEW : JEJAK TEKTONIK DAN VULKANIK DI PULAU MALUKU: PERKEMBANGAN ALAM DALAM PERGERAKAN LEMPENG

Abdul Malik¹, Ardiyansah², M. Rausyan Fikri³, Septia Dewi⁴

Pendidikan Geografi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru

almalikizza@gmail.com¹ ardiansyah210620062020@gmail.com² rausyan8787@gmail.com³
dewiseptia768@gmail.com⁴

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara aktivitas tektonik dan vulkanik di Pulau Maluku, yang terbentuk dari interaksi kompleks Lempeng Eurasia, Australia, dan Filipina. Studi ini menggunakan metode analisis literatur terhadap tiga penelitian utama yang membahas struktur tektonik, karakteristik geokimia vulkanik, dan proses pembentukan batuan gunungapi di kawasan Maluku dan sekitarnya. Data geologi, geokimia abu vulkanik, serta analisis petrografi batuan digunakan untuk memahami dinamika pergerakan lempeng dan evolusi alam setempat. Hasil pembahasan menunjukkan bahwa subduksi aktif dan pencampuran kerak samudra dan kerak benua berperan besar dalam pembentukan jalur gunungapi aktif seperti di Ternate dan Halmahera Barat. Fenomena struktural seperti sheeting joint di Pulau Sangihe memperkuat bukti pengaruh pergerakan tektonik terhadap morfologi regional. Jejak tektonik dan vulkanik di Pulau Maluku membentuk lanskap geologi yang kompleks sekaligus menandai potensi bahaya geologi di masa depan.

Kata Kunci : Tektonik, Vulkanik, Pulau Maluku, Subduksi, Geokimia.

PENDAHULUAN

Pulau-pulau di kawasan Maluku berada di tengah dinamika tektonik yang kompleks akibat pertemuan tiga lempeng besar: Lempeng Eurasia, Australia, dan Filipina. Kompleksitas ini membentuk karakteristik geologi unik yang tercermin dalam aktivitas tektonik dan vulkanik di wilayah tersebut. Subduksi Lempeng Laut Maluku dan interaksi antar lempeng di sekitar Halmahera menyebabkan pembentukan jalur gunung api aktif, yang memperlihatkan jejak perkembangan alam yang intens.

Aktivitas tektonik yang intens tersebut tidak hanya membentuk kenampakan struktural yang kompleks, tetapi juga memicu aktivitas vulkanik aktif di berbagai lokasi. Seperti ditunjukkan dalam penelitian tentang Gunungapi Gamalama di Ternate, Maluku Utara, aktivitas vulkanisme di wilayah ini erat kaitannya dengan proses subduksi dan menghasilkan

produk erupsi berupa abu vulkanik berkomposisi basaltic-andesit. Karakteristik geokimia abu vulkanik dari Gamalama memperkuat bukti bahwa aktivitas vulkanik di kawasan Maluku tidak dapat dilepaskan dari dinamika tektonik antar lempeng benua dan samudra.

Selain itu, studi tentang evolusi batuan gunungapi Holosen di Halmahera Barat juga menunjukkan bahwa pembentukan batuan di wilayah ini dipengaruhi oleh fraksionasi plagioklas dan kemungkinan adanya pencampuran antara kerak samudra dan kerak benua. Hal ini memberikan wawasan bahwa magma yang membentuk batuan vulkanik di Pulau Maluku tidak berasal dari sumber tunggal, melainkan hasil interaksi kompleks dari berbagai sumber kerak, memperkaya keberagaman petrologi kawasan ini.

Fenomena tektonik dan vulkanik serupa juga diamati di kawasan lain yang masih berada di jalur tektonik serupa, seperti di Pulau Sangihe, Sulawesi Utara. Studi di Tanjung Lelapide menunjukkan bagaimana tekanan tektonik menghasilkan struktur kekar sheeting joint yang mengindikasikan penunjaman Lempeng Filipina ke bawah Lempeng Eurasia di zona Suture Laut Maluku. Selain itu, ditemukan pula jejak aktivitas gunungapi purba yang memperkaya pemahaman tentang hubungan erat antara proses tektonik dan vulkanik dalam membentuk morfologi kawasan ini.

Memahami jejak tektonik dan vulkanik di Pulau Maluku menjadi penting tidak hanya untuk mengungkapkan sejarah geologi kawasan ini, tetapi juga untuk memperkirakan potensi bahaya geologi di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara dinamika pergerakan lempeng tektonik dengan perkembangan aktivitas vulkanik di Pulau Maluku, serta bagaimana keduanya membentuk lanskap dan karakteristik geologi kawasan ini.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah *literature review*. *Literature review* merupakan uraian tentang teori, temuan dan bahan penelitian lain yang diperoleh dari bahan acuan untuk dijadikan landasan dalam penelitian.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil kajian literatur artikel

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Sampel	Variabel	Hasil
1.	Anasmara, F., Haryanto, A. D., Hutabarat, J., & Primulyana, S. (2023)	Menganalisis dan membandingkan karakter kimia abu vulkanik Gunungapi Sinabung dan Gamalama.	Pengumpulan sampel abu dari vulkanik saat erupsi. Analisis laboratorium menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF). Interpretasi geokimia untuk menentukan afinitas magma.	Abu vulkanik dari Gunungapi Gamalama (Ternate) dan Gunungapi Sinabung (Sumatera Utara).	Variabel bebas: Komposisi vulkanik. Variabel terikat: Afinitas magmatik dan tipe batuan.	Gunungapi Sinabung menghasilkan batuan andesit dengan afinitas kalk-alkali sedang, sedangkan Gunungapi Gamalama menghasilkan basaltic-andesite dengan afinitas kalk-alkali sedang. Kedua abu vulkanik berasal dari subduksi kerak benua.
2.	Rachmadhan, D., Djaya, J. H. M., & Adam, H. E. S. (2024)	Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi geowisata berdasarkan kenampakan tanjung dan fenomena sheeting joint	Survei lapangan (deskripsi batuan dan analisis struktur kekar). Analisis geowisata berbasis sheeting joint	Kenampakan geologi di Tanjung Lelapide, Pulau Sangihe (batuan lava, kekar sheeting joint, dan vein calcite).	Variabel bebas: Tektonisme aktivitas vulkanik purba. Variabel terikat: Potensi geowisata sebagai aktivitas tektonik serta keberadaan batuan vulkanik purba.	Pulau Sangihe memiliki potensi tinggi yang didukung oleh kekar sheeting joint sebagai bukti aktivitas tektonik serta keberadaan batuan vulkanik purba. Lokasi menunjukkan risiko

	di Sangihe.	Pulauparameter kuantitatif. Studi literatur.	Kenampakan geologi di Tanjung Lelapide, Pulau Sangihe (batuan lava, kekar sheeting joint, dan vein calcite).	degradasi abrasi pantai.	akibat
3	Ipranta & Irzon (2019)	Tujuan penelitian ini adalah Mempelaja ri asal-usul dan proses pembentuk an batuan gunungapi Holosen di Halmahera Barat melalui analisis petrografi dan geokimia unsur jejak.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis petrografi menggunakan mikroskop polarizing. Analisis kimia unsur jejak dan tanah jarang. dengan ICP- MS. Interpretasi fraksionasi mineral dan	17 sampel batuan lava andesit dandan dariplagioklas. Gunung Jailolo, Gunung Sahu, Gunung Gamkonora, dan Gunung Ibu di Halmahera Barat.	Variabel Proses kristalisasi menunjukkan bahwa Sebagian besar batuan diklasifikasikan sebagai andesit. Proses dominan adalah fraksionasi plagioklas, dengan pengaruh pencampuran kerak samudra dan benua pada evolusi batuan gunungapi Holosen.

evolusi
magma.

PEMBAHASAN

Pulau Maluku merupakan wilayah yang mencerminkan dinamika geologi akibat interaksi tiga lempeng besar: Eurasia, Australia, dan Filipina. Kompleksitas pergerakan lempeng di kawasan ini menciptakan pola tektonik yang unik, ditandai dengan zona subduksi aktif, tumbukan kerak samudra dan kerak benua, serta pembentukan jalur gunungapi (Ipranta & Irzon, 2019). Penelitian di Halmahera Barat menunjukkan bahwa tektonik Maluku telah membentuk batuan gunungapi Holosen melalui proses fraksionasi mineral dan pencampuran sumber magma, suatu fenomena yang memperkaya keberagaman geologi regional (Ipranta & Irzon, 2019).

Dinamika tektonik ini tidak hanya menghasilkan aktivitas tektonik aktif, tetapi juga menjadi pemicu aktivitas vulkanik yang intens. Gunung Gamalama di Ternate, Maluku Utara, merupakan contoh nyata aktivitas vulkanisme yang dipicu oleh subduksi di zona celah Sangir-Halmahera (Anjasmara dkk., 2023). Abu vulkanik dari Gamalama menunjukkan karakteristik geokimia basaltic-andesit dengan afinitas kalk-alkali sedang, yang menjadi indikator kuat bahwa aktivitas vulkanik di Maluku sangat dipengaruhi oleh subduksi antar lempeng benua dan samudra (Anjasmara dkk., 2023).

Studi geokimia dari Halmahera Barat juga memperlihatkan bahwa sebagian besar batuan gunungapi Holosen diklasifikasikan sebagai andesit, dengan beberapa variasi basalt dan dasit (Ipranta & Irzon, 2019). Analisis unsur tanah jarang pada batuan ini menunjukkan pola fraksionasi yang mengindikasikan dominasi kristalisasi plagioklas dalam pembentukan magma, ketimbang pelelehan parsial (Ipranta & Irzon, 2019). Hal ini mempertegas bahwa proses magmatisme di Maluku bersifat kompleks, melibatkan beberapa tahapan evolusi magma akibat tekanan tektonik yang terus berlangsung.

Selain di Halmahera, fenomena tektonik serupa juga ditemukan di Pulau Sangihe, Sulawesi Utara, yang secara geologi masih berhubungan dengan jalur tektonik Maluku. Studi di Tanjung Lelapide memperlihatkan pembentukan sheeting joint dengan orientasi kekar N120°E yang merupakan bukti tekanan tektonik dari subduksi Lempeng Filipina di bawah Lempeng Eurasia (Rachmadhan dkk., 2024). Aktivitas vulkanik purba juga tercatat di wilayah

ini, dengan penemuan batuan lava dan urat kalsit yang menunjukkan jejak gunungapi dari zaman Kuartar-Tersier (Rachmadhan dkk., 2024).

Pentingnya memahami hubungan antara aktivitas tektonik dan vulkanik di Pulau Maluku menjadi jelas dari hasil-hasil penelitian tersebut. Aktivitas tektonik tidak hanya membentuk struktur geologi besar seperti sesar dan zona subduksi, tetapi juga secara langsung mempengaruhi jenis dan komposisi produk vulkanik yang dihasilkan (Anjasmara dkk., 2023) dan (Ipranta & Irzon, 2019). Dengan demikian, lanskap Pulau Maluku yang penuh dengan gunungapi aktif dan batuan vulkanik merupakan cerminan langsung dari dinamika lempeng yang terus bergerak.

Dalam konteks mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya, pemahaman terhadap proses tektonik dan vulkanik di kawasan Maluku menjadi sangat penting. Mengingat tingginya aktivitas seismik dan vulkanik di kawasan ini, penelitian-penelitian terkait dinamika tektonik, petrogenesa batuan, serta karakteristik erupsi sangat berkontribusi untuk memperkirakan potensi bahaya geologi (Rachmadhan dkk., 2024), (Anjasmara dkk., 2023), (Ipranta & Irzon, 2019). Oleh karena itu, jejak tektonik dan vulkanik di Pulau Maluku tidak hanya memiliki nilai ilmiah, tetapi juga nilai praktis dalam perencanaan pembangunan dan konservasi lingkungan.

KESIMPULAN

Pulau Maluku menunjukkan hubungan erat antara aktivitas tektonik dan vulkanik yang dipengaruhi oleh interaksi tiga lempeng utama: Eurasia, Australia, dan Filipina. Kompleksitas geologi di wilayah ini tercermin melalui pembentukan jalur gunungapi aktif, aktivitas subduksi, serta produk vulkanik seperti andesit dan basaltic-andesit. Studi di Halmahera Barat dan Ternate mengungkap bahwa fraksionasi mineral, pencampuran kerak samudra dan kerak benua, serta dinamika subduksi berperan penting dalam evolusi batuan vulkanik. Selain itu, fenomena struktural seperti sheeting joint di Pulau Sangihe memperkuat bukti pengaruh pergerakan lempeng terhadap morfologi kawasan. Pemahaman ini penting tidak hanya dari sisi akademik, tetapi juga untuk mitigasi risiko bencana geologi. Dengan demikian, jejak tektonik dan vulkanik Pulau Maluku mencerminkan dinamika alam yang terus berlangsung dan membentuk lanskap geologi yang kompleks dan beragam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Bapak Ismail, M.Pd selaku dosen pembimbing

di Universitas Sultan Syarif Kasim yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan artikel review ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjasmara, F., Haryanto, A. D., Hutabarat, J., & Primulyana, S. (2023). Karakterisasi geokimia major element & trace element abu vulkanik Gunung Api Gamalama dan Gunung Api Sinabung. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 7(5), 1624–1632.
- Ipranta, & Irzon, R. (2019). Fraksionasi plagioklas pada pembentukan batuan gunungapi Holosen di Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 20(3), 165–174. <https://doi.org/10.33332/jgsm.2019.v20.3.165-174>
- Rachmadhan, H. D., Djaya, J. H. M., & Adam, H. E. S. (2024). Potensi geowisata berbasis kenampakan tanjung dan fenomena sheeting joint Tanjung Lelapide Pulau Sangihe Sulawesi Utara. *Journal Geological Processes, Risks and Integrated Spatial Modeling*, 2(1), 1–7.