



Analisis Distribusi Dan Karakteristik Seismisitas Wilayah Pusat Gempa Regional (PGR) IV Periode Mei Tahun 2024

Abd. Rauf¹, Andi Syam Rizal^{2a}, Emelda Meva Elsera³, Nur Hidayat Nurdin⁴

^{1,2,4}Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

³Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Wilayah IV Makassar

^a andi.syamrizal@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT: *This study aims to analyze the distribution and characteristics of seismicity in the Regional Earthquake Center (PGR) IV area in May 2024. The data used in this study were obtained from the BMKG earthquake catalog during the observation period, comprising a total of 465 earthquake events analyzed based on location, depth, magnitude, and occurrence time. A descriptive analysis was conducted, while the spatial distribution of earthquake events was visualized using QGIS software with reference to relevant active fault structures. The results show that the seismicity was dominated by shallow earthquakes with depths of <60 km, accounting for 433 events (93.12%), followed by intermediate-depth earthquakes at 60–300 km with 31 events (6.67%), and deep earthquakes at >300 km with 1 event (0.22%). In terms of magnitude, earthquakes with magnitudes of $2 \leq M < 3$ were dominant, accounting for 315 events (67.74%). The predominance of relatively low-magnitude earthquakes generally reflects a frequency–magnitude distribution characteristic of the Gutenberg–Richter relationship, although the parameters of this relationship were not specifically calculated in this study. Spatially, earthquake events tended to cluster around several regional tectonic structures, including the Palu–Koro Fault, Matano–Sorowako Fault, and Balantak Fault. An increase in earthquake occurrence was also identified on 30 May 2024 in the Tojo Una-Una and Sorowako areas, exhibiting characteristics of a clustered sequence of earthquakes (swarm). The observed seismicity pattern indicates a relationship between the spatial distribution of earthquake events and regional tectonic conditions; however, establishing a causal relationship between individual earthquake events and specific fault structures requires further analysis. These findings provide an overview of the temporal, depth, magnitude, and spatial characteristics of seismicity in the PGR IV region and may serve as supporting information for seismic monitoring and disaster mitigation studies in Sulawesi.*

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi dan karakteristik seismisitas di wilayah Pusat Gempa Regional (PGR) IV pada Mei 2024. Data yang digunakan berupa katalog kejadian gempa bumi BMKG selama periode pengamatan, dengan total 465 kejadian yang dianalisis berdasarkan parameter lokasi, kedalaman, magnitudo, dan waktu kejadian. Analisis dilakukan secara

*corresponding author

email: andi.syamrizal@uin-alauddin.ac.id

DOI: 10.24252/sainfis.v6i2.71899

deskriptif, sedangkan distribusi spasial kejadian gempa divisualisasikan menggunakan perangkat lunak QGIS dengan mengacu pada informasi struktur sesar aktif yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kejadian gempa didominasi oleh gempa dangkal dengan kedalaman <60 km sebanyak 433 kejadian (93,12%), sedangkan gempa menengah dengan kedalaman 60–300 km sebanyak 31 kejadian (6,67%) dan gempa dalam dengan kedalaman >300 km sebanyak 1 kejadian (0,22%). Berdasarkan magnitudo, kejadian gempa didominasi oleh magnitudo $2 \leq M < 3$ sebanyak 315 kejadian (67,74%). Dominasi gempa bermagnitudo relatif kecil tersebut menunjukkan pola distribusi yang secara umum konsisten dengan karakteristik frekuensi-magnitudo yang dikenal dalam hubungan Gutenberg–Richter, meskipun parameter hubungan tersebut tidak dihitung secara khusus dalam penelitian ini. Secara spasial, kejadian gempa cenderung terkonsentrasi di sekitar beberapa struktur tektonik regional, antara lain Sesar Palu–Koro, Sesar Matano–Sorowako, dan Sesar Balantak. Peningkatan frekuensi kejadian juga teridentifikasi pada 30 Mei 2024 di sekitar wilayah Tojo Una-Una dan Sorowako yang menunjukkan karakteristik rangkaian gempa berkelompok (swarm). Pola seismisitas tersebut menunjukkan adanya keterkaitan antara distribusi kejadian gempa dengan kondisi tektonik regional, meskipun hubungan kausal antara setiap kejadian gempa dan struktur sesar tertentu memerlukan analisis lebih lanjut. Hasil penelitian ini memberikan gambaran mengenai karakteristik temporal, kedalaman, magnitudo, dan spasial seismisitas PGR IV yang dapat menjadi informasi pendukung dalam pemantauan kegempaan dan kajian mitigasi bencana di wilayah Sulawesi.

Kata kunci: gempa bumi, PGR IV, QGIS, seismisitas, sesar aktif, Sulawesi.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas seismik tinggi karena berada pada zona interaksi beberapa lempeng tektonik aktif. Kondisi tersebut menghasilkan tatanan tektonik yang kompleks, yang ditandai oleh keberadaan zona subduksi dan berbagai sesar aktif. Kompleksitas tektonik tersebut menyebabkan kejadian gempa bumi tersebar di berbagai wilayah Indonesia sehingga pemantauan dan kajian karakteristik seismisitas penting dilakukan untuk memahami dinamika kegempaan regional (Ardiansyah dkk., 2024).

Sulawesi merupakan salah satu wilayah dengan kompleksitas tektonik yang tinggi di Indonesia. Wilayah ini berada pada zona interaksi beberapa lempeng dan blok tektonik, sehingga menghasilkan sistem sesar aktif yang berkembang baik di daratan maupun di wilayah lepas pantai. Salah satu struktur utama adalah Sesar Palu–Koro yang merupakan sesar mendatar mengiri aktif dan memanjang dari bagian barat hingga tengah Sulawesi. Sistem Sesar Palu–Koro juga berkaitan secara tektonik dengan Sesar Matano di bagian tenggara Sulawesi (Bellier et al., 2001; Watkinson & Hall, 2017). Kajian seismisitas menunjukkan bahwa gempa-gempa dangkal di Sulawesi bagian tengah banyak terkonsentrasi di sekitar Sesar Palu–Koro dan Sesar Matano (Watkinson & Hall, 2017). Analisis mekanisme sumber juga menunjukkan bahwa kedua sesar tersebut memiliki karakteristik mekanisme gempa yang berkaitan dengan aktivitas sesar mendatar dan struktur ekstensional lokal (Kusumawati et al., 2024).

Aktivitas tektonik tersebut menyebabkan Sulawesi memiliki tingkat kegempaan yang relatif tinggi dan pola distribusi gempa yang kompleks. Penelitian mengenai Sesar Palu–Koro

menunjukkan bahwa aktivitas seismik di wilayah tersebut berkaitan dengan sistem sesar aktif dengan laju pergeseran yang relatif tinggi (Bellier et al., 2001). Sementara itu, penelitian pada Sesar Matano menunjukkan adanya bukti aktivitas tektonik dan paleoseismik yang mengindikasikan bahwa struktur tersebut memiliki potensi menghasilkan gempa bumi (Patria et al., 2023). Dengan demikian, karakterisasi distribusi gempa berdasarkan lokasi, kedalaman, magnitudo, dan waktu kejadian diperlukan untuk memperoleh gambaran yang lebih baik mengenai pola seismisitas Sulawesi.

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) memiliki peran penting dalam pemantauan aktivitas gempa bumi dan penyediaan informasi kegempaan di Indonesia melalui jaringan observasi seismik yang terintegrasi. Data katalog gempa BMKG memuat berbagai parameter penting, antara lain waktu kejadian, koordinat episenter, kedalaman hiposenter, dan magnitudo, yang dapat dimanfaatkan untuk menganalisis karakteristik seismisitas suatu wilayah (Hartanto dkk., 2022). Pusat Gempa Regional (PGR) IV yang berkedudukan di BBMKG Wilayah IV Makassar memiliki peran dalam pemantauan aktivitas kegempaan di wilayah Sulawesi dan sekitarnya. Kompleksitas tektonik wilayah tersebut menjadikan data kegempaan PGR IV penting untuk dianalisis secara periodik guna mengetahui variasi spasial dan temporal aktivitas gempa.

Penelitian mengenai distribusi gempa di wilayah PGR IV telah dilakukan sebelumnya. Azhari et al. (2024) menganalisis distribusi gempa bumi di wilayah PGR IV Makassar selama Januari–April 2024 menggunakan data katalog BMKG. Penelitian tersebut menganalisis parameter waktu kejadian, koordinat episenter, kedalaman hiposenter, magnitudo, serta distribusi spasial menggunakan QGIS. Hasil penelitian tersebut memberikan gambaran mengenai karakteristik kegempaan PGR IV pada periode Januari–April 2024.

Selain kajian regional tersebut, beberapa penelitian terdahulu lebih berfokus pada karakteristik sumber dan struktur sesar di Sulawesi. Kusumawati et al. (2024), misalnya, menganalisis mekanisme sumber 140 kejadian gempa dangkal di sepanjang Sesar Palu–Koro dan Matano selama 2009–2018 menggunakan analisis *moment tensor*. Hasilnya menunjukkan variasi mekanisme gempa pada beberapa segmen Sesar Palu–Koro serta karakteristik sesar mendatar pada Sesar Matano. Penelitian lain menggunakan data mekanisme fokus untuk menganalisis karakteristik kekuatan gesekan Sesar Palu–Koro dan Matano serta menunjukkan adanya variasi karakteristik mekanik antarsegmen sesar (Kurniawan et al., 2024).

Meskipun penelitian sebelumnya telah memberikan informasi mengenai distribusi kegempaan PGR IV pada Januari–April 2024 serta karakteristik tektonik dan mekanisme sumber pada beberapa sesar utama Sulawesi, kajian yang secara khusus menganalisis karakteristik seismisitas PGR IV pada Mei 2024 masih diperlukan. Periode Mei 2024 merupakan periode lanjutan dari penelitian Januari–April 2024 sehingga dapat memberikan informasi tambahan mengenai variasi temporal aktivitas gempa. Selain itu, analisis jumlah kejadian, distribusi kedalaman dan magnitudo, serta pola spasial pada periode tersebut dapat membantu mengidentifikasi konsentrasi kejadian gempa dan memberikan gambaran mengenai karakteristik seismisitas regional. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan

dapat melengkapi kajian sebelumnya melalui analisis khusus terhadap aktivitas gempa di wilayah PGR IV selama Mei 2024.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi dan karakteristik kejadian gempa bumi di wilayah PGR IV selama Mei 2024 berdasarkan parameter waktu kejadian, lokasi, kedalaman, dan magnitudo, serta memvisualisasikan pola distribusi spasialnya menggunakan QGIS untuk mengetahui keterkaitannya secara umum dengan struktur tektonik dan sesar aktif regional. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai karakteristik seismisitas PGR IV pada periode pengamatan dan menjadi informasi pendukung bagi pemantauan aktivitas kegempaan di wilayah Sulawesi.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder kejadian gempa bumi yang diperoleh dari katalog gempa bumi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) untuk wilayah kerja Pusat Gempa Regional (PGR) IV selama periode 1–31 Mei 2024. Data yang dianalisis berjumlah 465 kejadian gempa bumi. Parameter yang digunakan meliputi waktu kejadian, koordinat episenter, magnitudo, kedalaman hiposenter, serta informasi mengenai kejadian gempa yang dirasakan (*felt earthquake*). Parameter tersebut merupakan bagian dari informasi dasar kejadian gempa yang disediakan dalam layanan data gempa bumi BMKG (BMKG, 2025).

Data kejadian gempa kemudian dikelompokkan berdasarkan kedalaman hiposenter dan magnitudo untuk mengetahui karakteristik seismisitas selama periode pengamatan. Berdasarkan kedalaman, kejadian gempa diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu gempa dangkal (<60 km), gempa menengah (60–300 km), dan gempa dalam (>300 km). Pengelompokan tersebut digunakan untuk menggambarkan distribusi kedalaman sumber gempa di wilayah PGR IV. Berdasarkan magnitudo, kejadian gempa dikelompokkan ke dalam beberapa rentang magnitudo untuk mengetahui frekuensi dan dominasi ukuran gempa selama periode penelitian.

Analisis temporal dilakukan dengan menghitung jumlah kejadian gempa setiap hari selama Mei 2024. Analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi variasi jumlah kejadian dan kemungkinan adanya peningkatan konsentrasi aktivitas gempa pada waktu tertentu. Selain itu, kejadian gempa yang dirasakan masyarakat diidentifikasi berdasarkan informasi *felt earthquake* pada katalog BMKG. BMKG membedakan katalog kejadian gempa umum, katalog gempa final, dan katalog gempa signifikan/dirasakan dalam sistem *Earthquake Event Catalog* (BMKG, 2026).

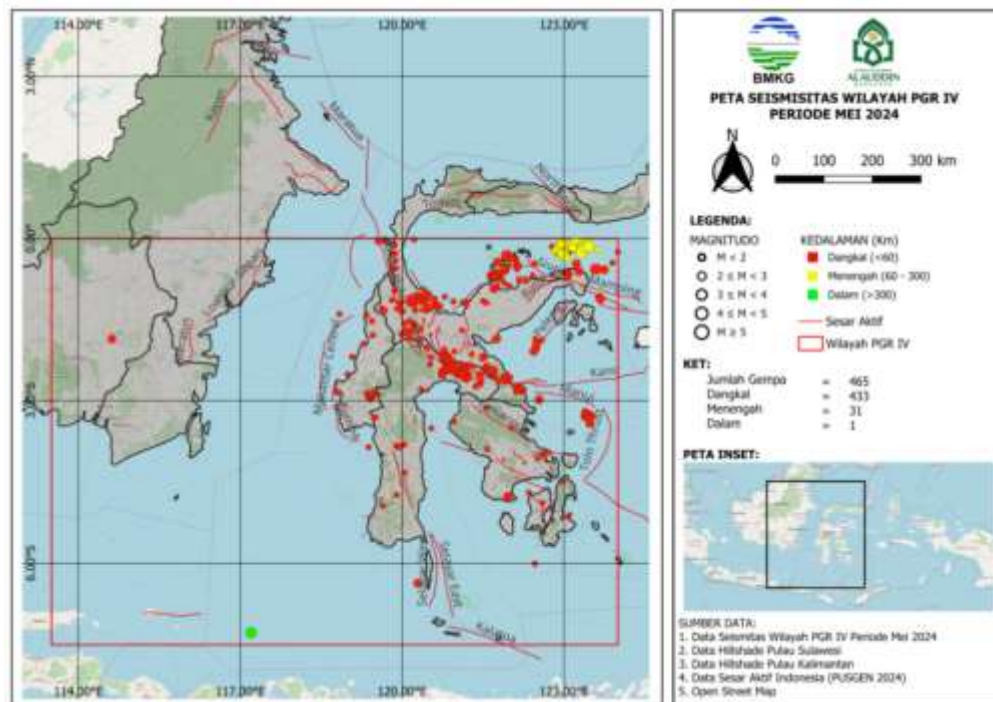
Analisis spasial dilakukan menggunakan Quantum Geographic Information System (QGIS). Koordinat episenter dari 465 kejadian gempa dimasukkan ke dalam QGIS dan diplot berdasarkan koordinat geografis untuk menghasilkan peta distribusi spasial. Selanjutnya, distribusi episenter dioverlay dengan data sumber gempa dan sesar aktif yang mengacu pada *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017* yang disusun oleh Pusat Studi Gempa Nasional (PusGen). Peta tersebut merupakan salah satu rujukan nasional yang

memuat informasi mengenai sumber gempa, termasuk sesar aktif, berdasarkan kajian geologi, geodesi, seismologi, dan data kegempaan (PusGen, 2017).

Hasil pemetaan digunakan untuk membandingkan pola distribusi episenter dengan posisi struktur sesar aktif dan sumber gempa regional. Interpretasi spasial dilakukan secara deskriptif untuk mengetahui apakah terdapat konsentrasi atau kedekatan distribusi kejadian gempa terhadap struktur tektonik tertentu. Analisis ini tidak dimaksudkan untuk membuktikan hubungan kausal antara kejadian gempa dengan sesar tertentu, karena pembuktian mekanisme sumber memerlukan analisis lebih lanjut, seperti mekanisme fokus, *moment tensor*, relokasi hiposenter, atau analisis deformasi.

Seluruh hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan peta, yang meliputi distribusi jumlah gempa harian, distribusi kedalaman, distribusi magnitudo, kejadian gempa yang dirasakan, serta distribusi spasial episenter. Selanjutnya, hasil tersebut diinterpretasikan secara deskriptif untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik temporal, kedalaman, magnitudo, dan spasial seismisitas wilayah PGR IV selama Mei 2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

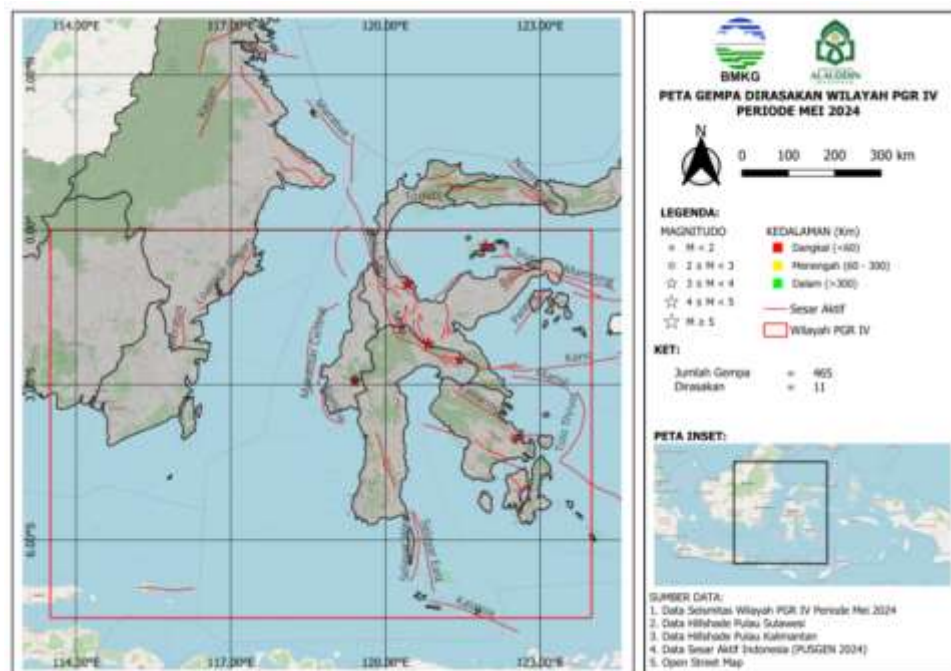


Gambar 1 Peta seismisitas wilayah PGR IV periode Mei 2024

Hasil pengolahan data gempa bumi periode Mei 2024 di wilayah PGR IV disajikan secara spasial dalam bentuk peta untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai pola distribusi dan kecenderungan aktivitas seismik di wilayah PGR IV. Gambar 1 berikut memperlihatkan sebaran kejadian gempa berdasarkan magnitudo dan kedalaman hiposenter, serta keterkaitannya dengan jalur sesar aktif yang melintasi wilayah kajian. Berdasarkan

Gambar 1, hasil pemetaan seismisitas wilayah kerja PGR IV selama periode Mei 2024 menunjukkan bahwa kejadian gempa bumi tersebar di hampir seluruh wilayah Sulawesi dan sekitarnya, dengan pola penyebaran yang mengikuti keberadaan sesar aktif dan struktur tektonik regional. Terdapat beberapa klaster utama kejadian gempa, yaitu di wilayah Sulawesi Tengah yang berkaitan dengan aktivitas Sesar Palu–Koro, wilayah Sulawesi Selatan bagian timur (Luwu) yang berkaitan dengan Sesar Matano dan Sorowako, serta wilayah Laut Togeang yang diduga berkaitan dengan aktivitas sesar di dasar laut seperti Sesar Balantak. Klaster lain terlihat di wilayah Teluk Tomini dengan kedalaman menengah yang berkaitan dengan proses penunjaman Lempeng Laut Maluku pada sistem subduksi di sekitar Sangihe.

Sebaliknya, wilayah Kalimantan yang termasuk dalam cakupan peta menunjukkan jumlah kejadian gempa yang relatif sangat sedikit dibandingkan wilayah Sulawesi, sejalan dengan karakteristik geologinya yang relatif stabil dan tidak dilalui banyak sesar aktif besar. Selain itu, teridentifikasi pula sejumlah kecil gempa dalam di perairan antara Sulawesi dan Jawa yang berkaitan dengan proses subduksi Lempeng Indo-Australia di bawah Lempeng Eurasia (Zona Benioff); gempa pada kedalaman tersebut umumnya tidak dirasakan signifikan di permukaan karena energinya telah teredam selama perambatan.



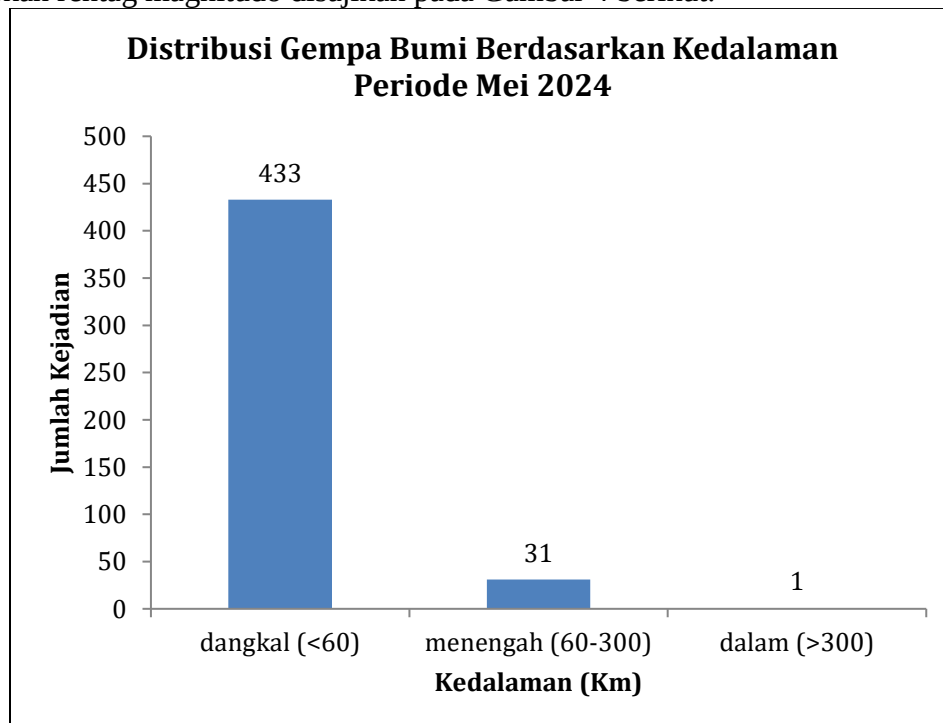
Gambar 2 Peta gempa bumi dirasakan wilayah PGR IV periode Mei 2024

Selanjutnya, untuk mengetahui lokasi kejadian gempa bumi yang dampaknya benar-benar dirasakan oleh masyarakat, disajikan pula peta gempa dirasakan pada periode yang

sama. Peta ini berguna untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah yang memiliki tingkat kerentanan lebih tinggi terhadap guncangan gempa, meskipun magnitudonya tidak selalu besar.

Berdasarkan Gambar 2, kejadian gempa yang dirasakan di wilayah Sulawesi umumnya terkonsentrasi di Mamasa, Sulawesi Barat, dengan kedalaman dangkal dan magnitudo berkisar 2,4–3,4. Wilayah ini dipengaruhi oleh aktivitas Sesar Saddang serta fenomena gempa swarm. Perbedaan intensitas yang dirasakan pada magnitudo yang relatif sama, seperti pada kasus Mamasa dan Kendari, mengindikasikan bahwa kondisi lokal seperti litologi, kedalaman sumber, dan jarak episenter turut memengaruhi kuat lemahnya guncangan yang dirasakan masyarakat.

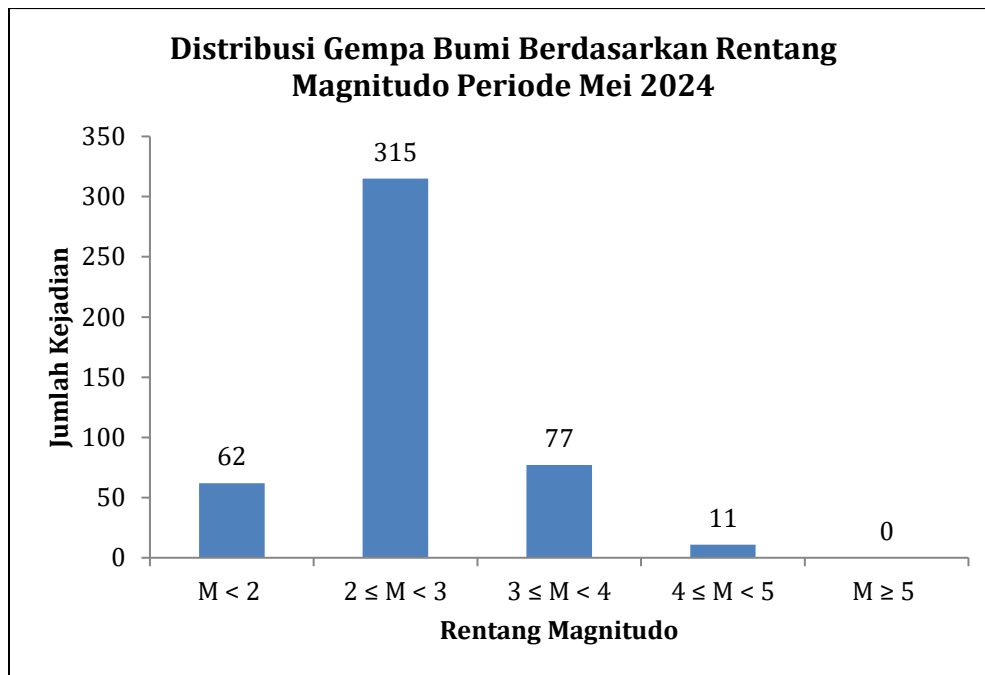
Hasil pengolahan data gempa bumi periode Mei 2024 di wilayah PGR IV tercatat sebanyak 465 kejadian gempa. Distribusi kejadian berdasarkan kedalaman disajikan pada Gambar 3 berikut. Gambar 3 memperlihatkan bahwa kejadian gempa bumi di wilayah PGR IV didominasi oleh gempa dangkal (<60 km) dengan jumlah 433 kejadian. Sementara itu, gempa dengan kedalaman menengah (60–300 km) tercatat sebanyak 31 kejadian, sedangkan gempa dengan kedalaman lebih dari 300 km hanya 1 kejadian. Adapun distribusi kejadian berdasarkan rentang magnitudo disajikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 3 Grafik distribusi gempa bumi berdasarkan kedalaman periode Mei 2024

Gambar 4 menunjukkan distribusi gempa bumi berdasarkan rentang magnitudo pada Mei 2024, yang menunjukkan bahwa sebagian besar kejadian gempa memiliki magnitudo relatif kecil. Rentang $2 \leq M < 3$ merupakan kategori yang paling dominan dengan 315

kejadian. Selanjutnya diikuti oleh gempa dengan magnitudo $3 \leq M < 4$ sebanyak 77 kejadian, serta $M < 2$ sebanyak 62 kejadian. Untuk gempa dengan magnitudo $4 \leq M < 5$, jumlahnya tercatat 11 kejadian, sedangkan gempa dengan magnitudo ≥ 5 tidak tercatat selama periode pengamatan. Adapun distribusi harian kejadian gempa disajikan pada Gambar 5 berikut.

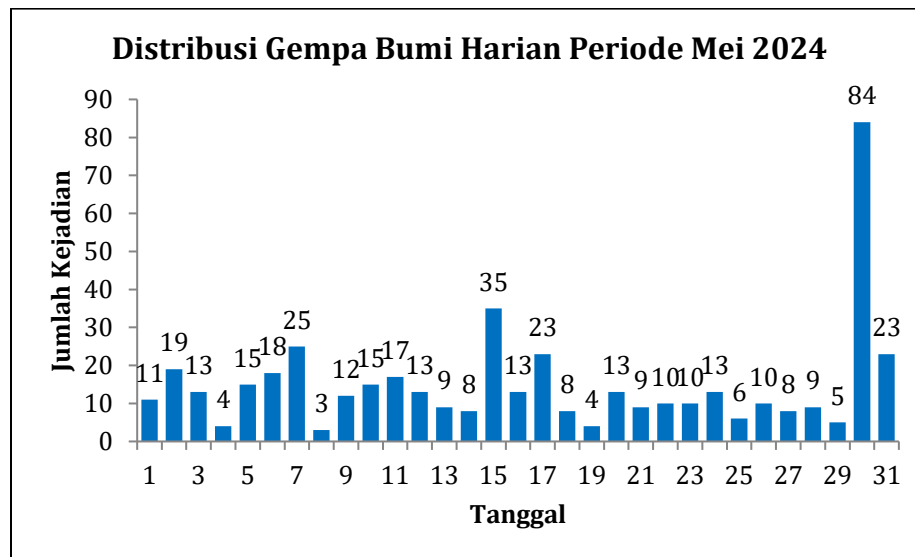


Gambar 4 Grafik distribusi gempa bumi berdasarkan rentang magnitudo periode Mei 2024

Distribusi kedalaman menunjukkan dominasi gempa dangkal (< 60 km) dengan 433 kejadian, yang berkaitan dengan pergerakan sesar aktif dan interaksi antar lempeng pada bagian atas litosfer. Adapun distribusi magnitudo memperlihatkan bahwa sebagian besar gempa berada pada rentang magnitudo kecil, terutama $2 \leq M < 3$, yang sejalan dengan prinsip hubungan Gutenberg–Richter, yaitu semakin kecil magnitudo maka semakin banyak jumlah kejadian yang tercatat. Kombinasi antara kedalaman dangkal dan magnitudo kecil mengindikasikan bahwa aktivitas seismik di wilayah PGR IV didominasi oleh gempa-gempa mikro akibat penyesuaian tegangan pada batuan di kerak bumi.

Analisis distribusi harian menunjukkan adanya peningkatan jumlah kejadian gempa yang cukup menonjol pada 30 Mei 2024, dengan 84 kejadian yang terkonsentrasi di wilayah Tojo Una-Una dan Sorowako. Pola pengelompokan kejadian dengan magnitudo yang relatif berdekatan dapat menunjukkan karakteristik rangkaian gempa berkelompok (*earthquake swarm*). Namun, penetapan suatu rangkaian sebagai *swarm* perlu dilakukan secara hati-hati karena identifikasi yang lebih kuat umumnya memerlukan analisis urutan waktu kejadian, relokasi hiposenter, serta karakteristik mekanisme sumber. Kajian sebelumnya di Sulawesi menunjukkan bahwa interaksi antarsistem sesar dapat berperan dalam migrasi dan

pengelompokan aktivitas gempa (Liu & Shi, 2022). Dengan demikian, peningkatan aktivitas pada 30 Mei 2024 dapat dipandang sebagai indikasi adanya aktivitas seismik yang terlokalisasi, meskipun mekanisme yang mendasarinya memerlukan penelitian lebih lanjut.



Gambar 5 Grafik distribusi gempa bumi harian periode Mei 2024

Temuan tersebut juga sejalan dengan penelitian Azhari et al. (2024) yang menunjukkan bahwa aktivitas gempa di wilayah PGR IV memiliki distribusi spasial dan temporal yang tidak seragam. Penelitian tersebut, yang mencakup periode Januari–April 2024, menunjukkan adanya konsentrasi kejadian gempa pada wilayah tertentu di PGR IV. Hasil penelitian Mei 2024 memperlihatkan bahwa pola aktivitas tersebut masih dapat dijumpai pada periode berikutnya, khususnya dengan adanya peningkatan kejadian pada 30 Mei 2024. Dengan demikian, penelitian ini melengkapi kajian sebelumnya dengan memberikan gambaran karakteristik seismisitas PGR IV pada bulan Mei 2024.

Konsentrasi kejadian di sekitar Sorowako juga relevan dengan hasil penelitian mengenai sistem Sesar Matano. Kusumawati et al. (2024) menunjukkan adanya aktivitas gempa dangkal di sepanjang sistem Sesar Palu–Koro dan Matano serta karakteristik mekanisme sumber yang berkaitan dengan aktivitas sesar. Hasil tersebut memperkuat bahwa wilayah sekitar Matano merupakan bagian dari sistem tektonik aktif yang memiliki aktivitas seismik. Namun, berdasarkan analisis deskriptif dalam penelitian ini, kedekatan episenter dengan sesar belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa seluruh kejadian pada 30 Mei 2024 secara langsung disebabkan oleh Sesar Matano atau struktur sesar tertentu.

Dominasi gempa bermagnitudo relatif kecil dalam penelitian ini juga konsisten dengan karakteristik kegempaan aktif di Sulawesi, yang memiliki banyak kejadian gempa dengan magnitudo rendah hingga sedang. Penelitian mengenai Sesar Palu–Koro dan Matano sebelumnya telah menunjukkan adanya aktivitas gempa dangkal yang tersebar di sepanjang sistem sesar tersebut (Kusumawati et al., 2024). Oleh karena itu, tingginya jumlah kejadian

bermagnitudo kecil pada Mei 2024 dapat dipahami sebagai bagian dari aktivitas seismik regional, tetapi tidak dapat digunakan untuk memprediksi secara langsung kemungkinan terjadinya gempa besar.

Dengan demikian, pernyataan bahwa aktivitas gempa kecil yang berlangsung terus-menerus akan menyebabkan akumulasi energi hingga menghasilkan gempa besar sebaiknya tidak digunakan dalam bentuk tersebut, karena hubungan antara frekuensi gempa kecil dan kemungkinan terjadinya gempa besar tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan analisis deskriptif. Interpretasi yang lebih tepat adalah bahwa aktivitas seismik yang teridentifikasi menunjukkan bahwa wilayah PGR IV tetap aktif secara tektonik dan memerlukan pemantauan berkelanjutan. Temuan penelitian ini dapat menjadi informasi pendukung bagi pemantauan kegempaan, sedangkan analisis potensi gempa besar memerlukan pendekatan tambahan seperti analisis *b-value*, mekanisme fokus, *moment tensor*, relokasi hiposenter, dan analisis deformasi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis seismisitas wilayah Pusat Gempa Regional (PGR) IV selama Mei 2024, tercatat sebanyak 465 kejadian gempa bumi, yang didominasi oleh gempa dangkal dengan kedalaman <60 km sebanyak 433 kejadian (93,12%), diikuti gempa menengah dengan kedalaman 60–300 km sebanyak 31 kejadian (6,67%), dan gempa dalam dengan kedalaman >300 km sebanyak 1 kejadian (0,22%). Berdasarkan magnitudo, kejadian gempa didominasi oleh rentang $2 \leq M < 3$, yaitu sebanyak 315 kejadian (67,74%). Secara spasial, kejadian gempa cenderung terkonsentrasi di sekitar beberapa struktur tektonik regional, terutama Sesar Palu–Koro, Sesar Matano–Sorowako, dan Sesar Balantak. Pada 30 Mei 2024 teridentifikasi peningkatan konsentrasi kejadian gempa di sekitar Tojo Una-Una dan Sorowako yang menunjukkan karakteristik rangkaian gempa berkelompok (*swarm*). Pola distribusi tersebut menunjukkan bahwa karakteristik seismisitas PGR IV berkaitan dengan kompleksitas struktur tektonik dan sistem sesar regional, meskipun hubungan langsung antara setiap kejadian gempa dan sesar tertentu memerlukan analisis lebih lanjut. Secara keseluruhan, hasil penelitian memberikan gambaran mengenai karakteristik temporal, kedalaman, magnitudo, dan distribusi spasial kejadian gempa di wilayah PGR IV selama Mei 2024. Temuan ini dapat menjadi informasi pendukung untuk pemantauan aktivitas seismik dan kajian kegempaan lebih lanjut di wilayah Sulawesi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, A., Wulandari, T. P., Fariz, M. Z. A., Musyaffa, R. A., & Karlina, D. L. (2024). System Literature Review: Analisis Gelombang Medan Elektromagnetik dan Seismik yang Ditimbulkan oleh Gejala Gempa. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(6), 159–165. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i6.637>
- Azhari, M., Syam Rizal, A., & Novianti, R. (2024). Identifikasi distribusi gempa bumi pada PGR Wilayah IV periode Januari–April 2024. *Jurnal Sains Fisika: SAINFIS*. <https://doi.org/10.24252/sainfis.v5i2.54578>

- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2025). *Data gempabumi terbuka BMKG*. BMKG.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2026). *InaTEWS earthquake repository: Earthquake event catalog*. BMKG.
- Bellier, O., Sébrier, M., Beaudouin, T., Villeneuve, M., Braucher, R., Bourlès, D., Siame, L., Putranto, E., & Pratomo, I. (2001). High slip rate for a low seismicity along the Palu-Koro active fault in central Sulawesi (Indonesia). *Terra Nova*, 13(6), 463–470. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3121.2001.00382.x>
- Kusumawati, D., Sahara, D. P., Puspito, N. T., Daryono, M. R., Nugraha, A. D., Sadly, M., Prayitno, B. S., Daryono, D., Heryandoko, N., & Rohadi, S. (2024). A new moment tensor catalogue of light to moderate earthquakes in Palu-Koro and Matano faults, Sulawesi, based on the regional network in Indonesia: Fault analysis and insight. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 352, 107209. <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2024.107209>
- Kusumawati, D., Sahara, D. P., Puspito, N. T., Daryono, M. R., Nugraha, A. D., Sadly, M., Prayitno, B. S., Daryono, D., Heryandoko, N., & Rohadi, S. (2024). Frictional fault strength analysis of Palu-Koro and Matano faults, Sulawesi, Indonesia, from earthquake focal mechanism data. *Journal of Earthquake Engineering*, 28(13), 3843–3859. <https://doi.org/10.1080/13632469.2024.2359437>
- Liu, C., & Shi, Y. (2022). The role of fault interaction in earthquake migration in Central Sulawesi, Indonesia. *Tectonophysics*, 839, 229530. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2022.229530>
- Patria, A., Natawidjaja, D. H., Daryono, M. R., Hanif, M., Puji, A. R., & Tsutsumi, H. (2023). Tectonic landform and paleoseismic events of the easternmost Matano fault in Sulawesi, Indonesia. *Tectonophysics*, 852, 229762. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2023.229762>
- Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). *Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2017*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Shearer, P. M. (2019). *Introduction to seismology* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Watkinson, I. M., & Hall, R. (2017). Fault systems of the eastern Indonesian triple junction: Evaluation of Quaternary activity and implications for seismic hazards. In P. R. Cummins & I. Meilano (Eds.), *Geohazards in Indonesia: Earth science for disaster risk reduction* (Vol. 441, pp. 71–120). Geological Society of London. <https://doi.org/10.1144/SP441.8>