

INTISARI

ANALISIS PARAMETER SEISMISITAS DAN ESTIMASI PERIODE ULANG GEMPA BUMI DI WILAYAH JAWA PERIODE 1974–2023

Oleh :

Winanda Rizkita Hunowu
21/481249/PA/20949

Wilayah Jawa memiliki tingkat seismisitas yang tinggi karena dipengaruhi oleh zona subduksi dan sejumlah sesar aktif. Untuk memahami karakteristik seismisitas di wilayah ini, penelitian dilakukan melalui analisis seismisitas berdasarkan hubungan Gutenberg-Richter, serta perhitungan estimasi periode ulang gempa. Analisis spasial terhadap *a-value* dan *b-value* dilakukan menggunakan perangkat lunak ZMAP 7.1. Data yang digunakan berasal dari katalog USGS dan BMKG (hasil relokasi) periode 1974–2023, dengan magnitudo M_w 2,8–7,8 dan kedalaman 0–661 km. Hasil analisis menunjukkan aktivitas seismik di wilayah Jawa didominasi oleh gempa kecil ($3 < M_w \leq 5$) dan gempa dangkal (< 60 km). Penelitian ini memperoleh nilai M_c sebesar 3,4, *b-value* sebesar 0,66, dan *a-value* sebesar 5,768. Dalam analisis spasial, wilayah Jawa Tengah, Jawa Timur, dan selatan Jawa memiliki *a-value* yang relatif tinggi (> 5), sedangkan bagian utara Jawa Barat menunjukkan *a-value* lebih rendah (3–5). Untuk hasil *b-value* bervariasi antara 0,5–1,1, dengan nilai rendah (0,5–0,8) di bagian utara Jawa Barat, serta selatan Jawa Tengah hingga Jawa Timur. Kondisi ini mengindikasikan bahwa bagian utara Jawa Barat jarang terjadi gempa karena tidak adanya struktur geologi dominan yang memicu aktivitas seismik. Sementara itu, selatan Jawa Tengah dan Jawa Timur menunjukkan aktivitas seismik yang tinggi. Namun, pelepasan energi di wilayah tersebut kemungkinan belum sepenuhnya terjadi, sehingga masih terdapat akumulasi *stress* tektonik. Pada magnitudo $M \geq 2,8$, periode ulang gempa terjadi sekitar 1 hari dengan probabilitas kejadian 100% pada seluruh rentang waktu pengamatan (1-100 tahun). Sementara itu, pada magnitudo $M \geq 7$, periode ulang gempa terjadi sekitar 1,6 tahun dengan probabilitas kejadian 46,03% dalam 1 tahun dan meningkat hingga mencapai 100% seiring bertambahnya waktu. Hal ini menunjukkan bahwa gempa dengan magnitudo kecil lebih sering terjadi dibandingkan gempa dengan magnitudo besar yang memiliki periode ulang lebih lama. Nilai probabilitas yang diperoleh bertujuan untuk memberikan gambaran peluang terjadinya gempa, bukan untuk memprediksi waktu pasti kejadian gempa.

Kata kunci: seismisitas, Gutenberg-Richter, *a-value*, *b-value*, periode ulang

ABSTRACT

ANALYSIS OF SEISMICITY PARAMETERS AND ESTIMATION OF EARTHQUAKE RECURRENCE INTERVAL IN THE JAVA REGION, 1974–2023

by :

Winanda Rizkita Hunowu
21/481249/PA/20949

The Java region exhibits a high level of seismicity due to the influence of the subduction zone and several active faults. This study was conducted to analyze the seismic characteristics of the area based on the Gutenberg-Richter relationship, as well as the estimation of earthquake recurrence intervals. Spatial analysis of the *a-value* and *b-value* was carried out using the ZMAP 7.1 software. The data used were obtained from the USGS and BMKG (relocated) earthquake catalogs for the period 1974–2023, covering magnitudes of M_w 2.8–7.8 and depths of 0–661 km. The results indicate that seismic activity in Java is dominated by small-magnitude earthquakes ($3 < M_w \leq 5$) and shallow events (< 60 km). This study obtained a magnitude of completeness (M_c) value of 3.4, a *b-value* of 0.66, and an *a-value* of 5.768. In the spatial analysis, Central Java, East Java, and the southern part of Java show relatively high *a-values* (> 5), while the northern part of West Java exhibits lower *a-values* (3–5). The *b-value* results vary between 0.5 and 1.1, with low values (0.5–0.8) observed in the northern part of West Java and the southern regions of Central and East Java. These conditions indicate that the northern part of West Java experiences infrequent seismic activity due to the absence of dominant geological structures that could trigger deformation. In contrast, the southern regions of Central and East Java exhibit high seismic activity. However, the energy release in these areas may not have occurred completely, suggesting the presence of accumulated tectonic stress. For magnitudes of $M \geq 2.8$, the recurrence interval of earthquakes is approximately one day, with a 100% probability of occurrence across all observation intervals (1–100 years). Meanwhile, for magnitudes of $M \geq 7$, the recurrence interval is approximately 1.6 years, with a probability of 46.03% within one year, increasing to 100% as the observation period extends. These findings indicate that small-magnitude earthquakes occur more frequently than large-magnitude events, which have longer recurrence intervals. The calculated probability values are intended to provide an overview of the likelihood of earthquake occurrence, rather than to predict the exact time of future events.

Keywords: seismicity, Gutenberg–Richter, *a-value*, *b-value*, recurrence interval