

INTISARI

VARIASI SPASIAL DAN TEMPORAL *b-VALUE* SERTA ESTIMASI PERIODE ULANG GEMPA BUMI SUMATRA PERIODE 1974-2023

Oleh

YUMNA TSANY DHIA
21/477432/PA/20663

Sumatra merupakan wilayah yang rentan bencana gempa bumi akibat keberadaan zona subduksi aktif dan Zona Sesar Sumatra. Beberapa riwayat gempa bumi di wilayah ini memberikan dampak kerusakan yang signifikan dan ancaman ini akan tetap ada di masa mendatang. Untuk memahami peristiwa gempa bumi, dilakukan penelitian terkait seismisitas wilayah menggunakan hubungan Gutenberg-Richter. Penelitian ini bertujuan menganalisis persebaran gempa bumi, mengidentifikasi wilayah dengan tingkat *stress* yang tinggi berdasarkan parameter *b-value*, dan estimasi periode ulang gempa bumi. Studi ini menggunakan data katalog gempa USGS periode 1974-2008 dan katalog relokasi BMKG periode 2009-2023 dengan magnitudo M_w 2,8-9,1 dan kedalaman 0-661 km. Persebaran gempa bumi menunjukkan dominasi gempa dangkal (< 60 km) dan magnitudo kecil ($3 < M_w \leq 5$). Perhitungan parameter seismisitas menghasilkan *a-value* berkisar antara 3,5 hingga 7,5 dan *b-value* berkisar 0,4 hingga 1,3. *a-value* dan *b-value* rendah ditemukan di daerah Aceh, Sumatra Utara, Nias, Siberut, Pagai, dan Bengkulu. Hasil ini mengindikasikan bahwa wilayah dengan *b-value* rendah memiliki aktivitas seismik rendah yang berarti tingkat *stress* di wilayah tersebut tinggi sehingga berpotensi terjadi gempa bumi besar di masa mendatang. Variasi temporal *b-value* menunjukkan penurunan *b-value* sebesar 0,08 hingga 0,1. Penurunan ini berhubungan dengan adanya gempa bumi besar tahun 2009 dan 2010. Perhitungan periode ulang gempa menggunakan parameter *a-value* dan *b-value* untuk magnitudo $M \geq 3$ sebesar 1,6 hari dengan probabilitas kejadian tinggi (100%) dalam periode 1 hingga 100 tahun. Untuk gempa besar $M \geq 7,5$ memiliki probabilitas kejadian rendah (45%) dalam periode 1 tahun dan meningkat 100% pada periode pengamatan yang lebih panjang, yaitu 30 hingga 100 tahun. Hasil periode ulang dan probabilitas terjadinya gempa bumi menunjukkan bahwa gempa dengan magnitudo kecil akan lebih cepat terjadi dibandingkan dengan magnitudo besar.

Kata kunci: Gutenberg-Richter, *b-value*, variasi spasial, variasi temporal, periode ulang

ABSTRACT

SPATIAL AND TEMPORAL VARIATIONS OF b-VALUE AND RECURRENCE PERIOD OF EARTHQUAKES IN SUMATRA DURING 1974-2023

By

YUMNA TSANY DHIA
21/477432/PA/20663

Sumatra is a region prone to earthquakes due to the presence of an active subduction zone and the Sumatran Fault Zone. Historical earthquakes in this region caused major destruction and this threat will continue to exist in the future. To understand earthquake characteristics, we conducted a study on regional seismicity using the Gutenberg-Richter relation. This study aimed to analyze the distribution of earthquakes, identify regions with high stress levels based on the *b*-value parameter, and estimate the recurrence period of earthquakes. This research used earthquake catalogs from USGS for the period 1974-2008 and relocated catalogs from BMKG for the period 2009-2023, with magnitudes from M_w 2.8 to 9.1 and depths from 0 to 661 km. The spatial distribution of earthquakes indicates a dominance of shallow earthquakes (< 60 km) and low to moderate magnitudes ($3 < M_w \leq 5$). Seismicity parameter calculations yielded *a*-value ranging from 3.5 to 7.5 and *b*-value between 0.4 and 1.3. Low *a*-value and *b*-value are observed in Aceh, North Sumatra, Nias, Siberut, Pagai, and Bengkulu. These results indicate that areas with low *b*-value correspond to low seismic activity implying high stress accumulation and thus the potential for large earthquakes in the future. Temporal variations in *b*-value show a decrease of about 0.08 to 0.1. This decrease is associated with major earthquakes in 2009 and 2010. Recurrence period of earthquake calculations based on *a*-value and *b*-value show that earthquakes with $M \geq 3$ have a recurrence period of about 1.6 days with a high probability of occurrence (100%) within a period of 1 to 100 years. In contrast, large earthquakes ($M \geq 7.5$) have a lower probability of occurrence (45%) within one year, which increases to 100% over a longer observation period of 30 to 100 years. These findings reveal that small magnitude earthquakes tend to occur more frequently than large ones.

Keywords: Gutenberg-Richter, *b*-value, temporal variation, spatial variation, recurrence period