



INTISARI

ANALISIS DEPENDENSI MODEL AGREGAT KERUGIAN GEMPA BUMI

Oleh

SHAFIRA FAUZIA UNTSA

22/510254/PPA/06473

Indonesia menghadapi risiko seismik yang tinggi akibat posisinya yang berada di pertemuan empat lempeng tektonik utama: Eurasia, Indo-Australia, Pasifik, dan Laut Filipina. Periode ulang gempa bumi di sepanjang zona subduksi dan sesar aktif mengikuti pola temporal yang kompleks, sehingga menyulitkan peramalan jangka panjang dan meningkatkan ketidakpastian finansial. Penelitian ini mengembangkan suatu kerangka analisis risiko gempa bumi secara probabilistik untuk enam wilayah terpilih di Indonesia melalui penyusunan katalog gempa sintetik menggunakan model *time-independent* (Poisson) dan *time-dependent* (Brownian Passage Time, BPT). Katalog sintetik ini difokuskan pada sumber-sumber megathrust di Pulau Jawa, yaitu wilayah Selat Sunda-Banten (M7), Jawa Barat (M8), dan Jawa Tengah-Jawa Timur (M9). Kejadian gempa hasil simulasi digunakan untuk menghasilkan Tabel Kerugian Tahunan (*Yearly Loss Tables/YLT*) dan kurva *Probable Maximum Loss* (PML) untuk masing-masing wilayah. Hasil menunjukkan bahwa model *time-dependent* menghasilkan interval antar kejadian yang lebih realistis untuk segmen-segmen dengan data historis yang terbatas, sehingga memberikan penilaian probabilistik yang lebih representatif terhadap potensi terjadinya gempa besar. Estimasi kurva PML menunjukkan bahwa wilayah seperti Sukabumi dan Jakarta Timur memiliki ekspektasi kerugian yang relatif lebih tinggi, yang dipengaruhi oleh tingginya eksposur aset serta kedekatan terhadap sesar aktif dengan laju slip yang tinggi. Analisis perbandingan juga menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada risiko di bagian ekor distribusi (*tail risk*), di mana model *time-dependent* umumnya memprediksi kerugian maksimum yang lebih rendah pada probabilitas kejadian yang kecil. Temuan ini menekankan pentingnya memasukkan variabilitas waktu ulang ke dalam pemodelan risiko seismik untuk meningkatkan akurasi estimasi kerugian serta memberikan landasan bagi strategi mitigasi bencana, perancangan program asuransi, dan kesiapsiagaan finansial di wilayah rawan gempa seperti Indonesia.



ABSTRACT

DEPENDENT MODELLING ANALYSIS FOR THE AGGREGATE LOSS DUE TO EARTHQUAKE RISK

By

SHAFIRA FAUZIA UNTSA

22/510254/PPA/06473

Indonesia faces a high seismic risk due to its position at the convergence of four major tectonic plates: the Eurasian, Indo-Australian, Pacific, and Philippine Sea Plates. The recurrence of earthquakes along subduction zones and active faults follows complex temporal patterns, which complicates long-term forecasts and increases financial uncertainty. This study develops a probabilistic earthquake risk analysis framework for six selected regions in Indonesia by constructing a synthetic earthquake catalog using both time-independent (Poisson) and time-dependent (Brownian Passage Time, BPT) models. The synthetic catalog focuses on major megathrust sources in Java, including the Sunda Strait-Banten (M7), West Java (M8), and Central to East Java (M9) regions. The simulated earthquake events are used to generate Yearly Loss Tables (YLTs) and Probable Maximum Loss (PML) curves for each area. Results show that the time-dependent model produces more realistic inter-event intervals for segments with limited historical data, leading to more representative probabilistic assessments of large earthquake potential. The PML curves estimates reveal that regions such as Sukabumi and East Jakarta exhibit relatively higher expected losses, driven by high asset exposure and proximity to active faults with high slip rates. The comparative analysis demonstrates significant differences in tail risk, with the time-dependent model generally predicting lower maximum losses at low exceedance probabilities. These findings underscore the importance of incorporating recurrence variability into seismic risk modeling to enhance the accuracy of loss predictions and inform disaster mitigation, insurance design, and financial preparedness strategies in earthquake-prone regions, such as Indonesia.