

PENENTUAN RUMUS EMPIRIS M_{pd} TERHADAP PERHITUNGAN CEPAT T_d GEMPA BUMI LOKALDI WILAYAH SULAWESI UTARA

Dyah Ayu Puspitasari

Prodi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
Dyahayupuspitasari66@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini membahas mengenai mekanisme penentuan rumus empiris magnitudo periode dominan M_{pd} di wilayah Sulawesi Utara menggunakan basis perhitungan cepat periode dominan T_d . Penentuan rumus empiris tersebut digunakan untuk rekonstruksi kejadian gempa yang lalu dan untuk meramal gempa di masa yang akan datang. Estimasi ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari laman webdc3 dan dioalah menggunakan aplikasi JokoTingkir. Dari data sekunder tersebut diperoleh data digital nilai T_d yang diolah sehingga diperoleh inversi persamaan linier menghasilkan rumus empiris $M_{pd} = (T_d + 7,7536)/1,7018$ untuk wilayah Sulawesi Utara. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh standart deviasi sebesar 0,2 dimana hasil ini sama dengan temuan terdahulu. Sehingga rumusan empiris ini bisa digunakan untuk merekontruksi kejadian.

Kata Kunci: magnitudo periode dominan, periode dominan, Sulawesi Utara.

Abstract

This study discusses the empirical formula determination mechanism magnitudedominant period M_{pd} in the North Sulawesi with quick calculation using dominant periode T_d . Determination of empirical formula is used for the reconstruction of past earthquakes and to predict earthquakes in the future. This estimate uses secondary data obtained from Webdc3 and applications Joko Tingkir. The secondary data obtained from digital data T_d are processed in order to obtain the inversion of linear equations produce empirical formula $M_{pd} = (T_d + 7,7536)/1,7018$ for the North Sulawesi. Based on the result obtained by standart deviation of 0.2 which is the same result with earlier findings. So the empirical formula can be used to reconstruct events.

Keywords : the magnitude of the period of the dominant , dominant periods , North Sulawesi .

PENDAHULUAN

Berdasarkan letak geografis, Indonesia berada pada jalur 3 lempeng tektonik aktif dimana Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Pasifik. Sehingga Indonesia dikenal dengan daerah yang memiliki aktivitas seismotektonik yang tinggi. Distribusi seismisitas di Indonesia dari ujung Sumatra hingga Maluku bahkan Sulawesi. Selain itu, letak Indonesia yang berada pada jalur *Ring of Fire* membuat pergerakan lempeng bumi semakin aktif dan mengakibatkan terjadinya gempa bumi.

Aktifitas gempa bumi tersebar diseluruh pesisir Indonesia, sehingga dalam penelitian ini menggunakan wilayah Sulawesi Utara. Berdasarkan temuan Baeda (2011) bahwa wilayah Sulawesi Utara memiliki potensi terjadinya bahaya tsunami dan tsunami itu dapat dibangkitkan dari gempa yang bersumber di bawah permukaan air laut. Oleh

karena itu kegiatan mitigasi bencana perlu ditingkatkan.

Kegiatan mitigasi bencana ditekankan untuk mengurangi resiko bencana alam. Untuk mengurangi resiko bencana gempa bumi digunakan perhitungan cepat magnitudo (Lomax and Michelini, 2009a). Selain menggunakan magnitudo, bisa menggunakan periode dominan T_d . Dimana periode dominan itu bisa diperoleh dengan menggunakan aplikasi Joko Tingkir, aplikasi ini bertujuan untuk menentukan apakah gempa bumi bawah laut memicu terjadinya tsunami atau tidak (Madlazim, 2013).

Aplikasi Joko Tingkir ini digunakan untuk meningkatkan kinerja Ina-TEWS yang masih menggunakan skala M_L . Dimana skala ini tidak akurat untuk gempa bumi dengan kekuatan ≥ 6.5 sehingga digunakan penentuan magnitudo M_W yang akurat akan tetapi masih memerlukan waktu yang

Penentuan Rumus Empiris M_{pd} Terhadap Perhitungan Cepat T_d Gempa Bumi Lokal di Wilayah Sulawesi Utara

lama dalam orde jam (± 2 jam). Berdasarkan pertimbangan metode penentuan berbasis kecepatan maka disempurnakan dengan menggunakan metode M_{Wpd} dimana ini akurat akan tetapi masih memerlukan waktu yang relatif lama dalam orde menit (20 menit). Selanjutnya dikembangkan penentuan magnitudo M_{pd} yang cepat dan akurat dalam penyampain informasi.

Dalam upaya untuk memenuhi aspek cepat dan akurat, maka penggunaan periode dominan bisa dijadikan alternatif. Dimana nilai periode dominan diperoleh dari aplikasi JokoTingkir, selanjutnya dibuat visualisasi dalam bentuk grafik hubungan antara M_{pd} dan T_d . Metode periode dominan ini telah diuji oleh Shieh *et al.* (2008) untuk wilayah Jepang dan Gunawan *et al.* (2011) untuk wilayah Jawa Barat. Dengan adanya peneliti terdahulu ini bisa dijadikan acuan untuk penelitian ini.

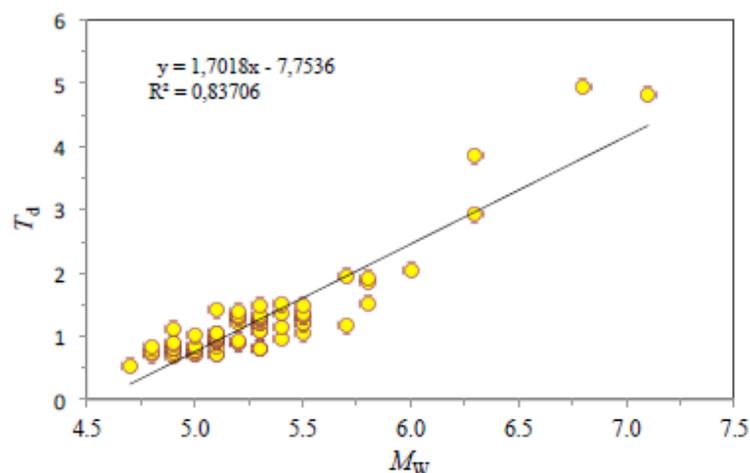
METODE

Penelitian ini berjenis penelitian komputasi, dimanamenggunakan data sekunder yang

diolahmenjadi data digital. Data diambil dari laman Webdc3 berupa data *broadband seismogram* komponen vertikal gelombang P yang selanjutnya diolah menggunakan aplikasi JokoTingkir dan diperoleh nilai periode dominan T_d yang selanjutnya menentukan rumus empiris hubungan antara T_d dan M_{pd} . Variabel manipulasi yang digunakan adalah kejadian gempa di wilayah Sulawesi Utara rentang tahun 2010-2015, variabel respons adalah nilai periode dominan T_d dan variabel control adalah nilai M_W dari katalog Global CMT. Instrumen yang digunakan adalah aplikasi Joko Tingkir dan SeisGram2K, serta dibantu dengan *Generic Mapping Tools* (GMT).

HasildanPembahasan

Pada penelitian ini diperoleh hasil dengan menggunakan 73 data kejadian gempa bumi bawah laut diperoleh grafik hubungan antara M_{pd} dan T_d yang teramati di gambar bawah ini:

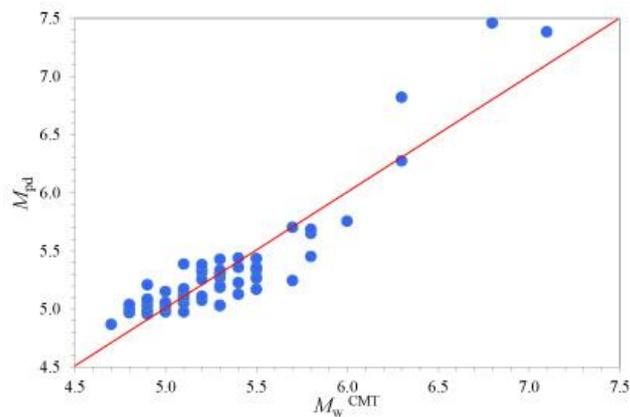


Gambar.1. Distribusi magnitudo gempa lokal bawah laut di Sulawesi Utara tahun 2010-2015 yang terukur oleh Webdc3 dan periode dominan yang dihitung dengan Joko Tingkir dengan latar garis lurus dan persamaan linier terkait.

Berdasarkan gambar di atas diperoleh nilai dengan koefisien linearitas $R^2 \approx 0,84$ dan koefisien korelasi $R \approx 0,92$. Sehingga bila M_W mengalami perubahan positif maka T_d akan mengikuti perubahan

tersebut. Sehingga berdasarkan gambar di atas diperoleh nilai perumusan empiris yang sebagai berikut ini : $M_{pd} = (T_d + 7,7536) / 1,7018$.

Penentuan Rumus Empiris M_{pd} Terhadap Perhitungan Cepat T_d Gempa Bumi Lokal di Wilayah Sulawesi Utara



Gambar 2. Bukti kesesuaian estimasi magnitudo gempa bumi lokal antara metode magnitudo periode dominan M_{pd} dalam penelitian ini (sumbu vertikal) dan magnitudo referensi M_W^{CMT} dari katalog Global CMT (sumbu horizontal) untuk gempa lokal bawah laut di Sulawesi Utara tahun 2010-2015 dengan latar garis lurus dan persamaan linier terkait.

Berdasarkan gambar diatas, menunjukkan hubungan linearitas antara M_{pd} dengan magnitudo referensi M_W^{CMT} dari katalog Global CMT. Hasil dari estimasi itu berupa standart deviasi selisih estimasi magnitudo gempa lokal antara magnitudo M_{pd} dalam penelitian ini dan magnitudo M_W^{CMT} dari Global CMT hanyalah sebesar 0,2 yang menunjukkan bahwa magnitudo periode dominan M_{pd} dalam penelitian ini tidak berbeda signifikan dari magnitudo referensi M_W^{CMT} .

Penutup Simpulan

Penelitian ini fokus pada penentuan magnitudo periode dominan M_{pd} berbasis perhitungan periode dominan T_d untuk wilayah Sulawesi Utara tahun 2010-2015. Persamaan empiris temuan penelitian ini adalah $M_{pd} = (T_d + 7,7536)/1,7018$ yang bisa digunakan untuk merekonstruksi gempa tahun 2010-2015. Hasil yang diperoleh dengan standart deviasi 0,2 tidak berbeda signifikan dengan temuan terdahulu (Di Grazia et al., 2001; Shieh et al., 2008; Lomax and Michelini, 2009a).

Saran

Saran yang bisa penulis berikan adalah meningkatkan ketelitian dalam memindahkan data numerik yang akan digunakan serta penelitian ini

bisa dicoba untuk merekonstruksi gempa di wilayah rawan gempa di Indonesia.

DaftarPustaka

- Baeda, A. Y. 2011. Seismic and tsunamihazard potential in Sulawesi Island Indonesia. *Journal of International Development and Cooperation*, Vol.17, No.1, pp.17-30.
- Di Grazia, G., Langer, H., Ursino, A., Scarfi, L. and Gresta, S. 2001. On the estimate of earthquake magnitude at a local seismic network. *Annali Di Geofisica*, Vol.44, No.3, pp.579-591.
- Madlazim, 2013. Assessment of tsunami generation potential through rapid analysis of seismic parameters - case study: comparison of the Sumatra earthquakes of 6 April and 25 October 2010. *Science of Tsunami Hazards*, Vol.32, No.1, pp.29-38.
- Shieh, J. T., Wu, Y. M. and Allen R M. 2008. A comparison of τ_c and τ_c^{max} for magnitude estimation in earthquake early warning. *Geophysical Research Letters*, Vol.35, L20301, pp.1-5.
- Lomax, A. and A. Michelini, 2009a. M_{Wpd} : a duration-amplitude procedure for rapid determination of earthquake magnitude and tsunamigenic potential from *P*-waveforms. *Geophysical Journal International*. Vol.176, Iss.1, pp.200-2