

ABSTRAK

UJI SINTETIK KOMPARATIF PENENTUAN HIPOSENTER MENGUNAKAN METODE *GEIGER* DAN *MONTÉ CARLO* (STUDI KASUS: GEMPA PALU-DONGGALA, SULAWESI TENGAH, 28 SEPTEMBER 2018)

Oleh
Agung Fikri Najatullah
NIM: 115210022
(Program Studi Sarjana Teknik Geofisika)

Gempa Palu-Donggala 28 September 2018 berkekuatan 7,4 M menimbulkan tsunami, likuefaksi, dan ribuan korban jiwa sehingga diperlukan penentuan hiposenter yang akurat untuk memahami mekanisme sumber gempa. Penelitian ini bertujuan membandingkan metode *Geiger* dan *Monte Carlo* dalam penentuan hiposenter dengan menggunakan data katalog BMKG dan stasiun seismik yang menjadi data sintetik dalam aspek akurasi dan efektivitas dari kedua algoritma metode penentuan hiposenter tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Geiger* lebih unggul dengan pergeseran koordinat rata-rata yang kecil (Longitude 0,33 km, Latitude 0,02 km, kedalaman -0,71 km), rentang *Misfits* yang lebih sempit (0,38–0,44 s), residual terkonsentrasi di sekitar nol (-0,3 hingga 0,2 s), serta konvergensi cepat hanya dalam ± 5 iterasi dengan *Runtime* sangat singkat. Sebaliknya, *Monte Carlo* menghasilkan pergeseran lebih besar (Longitude 9,91 km, Latitude 6,79 km, kedalaman 5,05 km), distribusi *Misfits* lebar (0,072–2,032 s), residual bervariasi (-5 hingga 3 s), serta memerlukan rata-rata ± 512 iterasi dengan *Runtime* lebih lama. Dengan demikian, metode *Geiger* lebih sesuai digunakan untuk kasus gempa Palu-Donggala karena unggul dalam akurasi, konsistensi, dan efisiensi *Runtime*, sedangkan *Monte Carlo* memiliki keterbatasan pada kebutuhan iterasi dan *Runtime* yang lebih besar serta akurasi yang lebih rendah.

Kata kunci: *Geiger*, Gempa Bumi, Hiposenter, *Misfits*, *Monte Carlo*,

ABSTRACT

COMPARISON OF SYNTHETIC HYPOTENTER DETERMINATION USING GEIGER AND MONTE CARLO METHODS (CASE STUDY: PALU-DONGGALA EARTHQUAKE, CENTRAL SULAWESI, SEPTEMBER 28, 2018))

By

Agung Fikri Najatullah

NIM: 115210022

(Geophysical Engineering Undergraduated Program)

The 7.4 M Palu-Donggala earthquake on September 28, 2018 triggered a tsunami, liquefaction, and thousands of casualties, highlighting the need for accurate hypocenter determination to better understand the earthquake source mechanism. This study aims to compare the Geiger and Monte Carlo methods for hypocenter determination using BMKG catalog data and synthetic seismic station data, focusing on the accuracy and effectiveness of both algorithms. The results show that the Geiger method performs better, with smaller average coordinate shifts (Longitude 0.33 km, Latitude 0.02 km, Depth -0.71 km), a narrow Misfits range (0.38–0.44 s), residuals concentrated around zero (-0.3 to 0.2 s), and fast convergence within approximately ± 5 iterations with very short Runtime. In contrast, the Monte Carlo method produces larger shifts (Longitude 9.91 km, Latitude 6.79 km, Depth 5.05 km), a wider Misfits distribution (0.072–2.032 s), more variable residuals (-5 to 3 s), and requires an average of ± 512 iterations with longer Runtime. Therefore, the Geiger method is more suitable for the Palu-Donggala earthquake case due to its superiority in accuracy, consistency, and Runtime efficiency, while the Monte Carlo method is limited by higher iteration and Runtime requirements as well as lower accuracy.

Keywords: Earthquake, Geiger, Hypocenter, Misfits, Monte Carlo,