

## ABSTRAK

# EVOLUSI TEKTONIK SUMATERA BERDASARKAN *RAY TRACING* DAN INVERSI TOMOGRAFI *TRAVEL TIME* GELOMBANG P STUDI KASUS: GEMPA DAERAH SUMATERA BAGIAN TENGAH TAHUN 2001–2020

Ririn Setyowati  
115.170.006

Pulau Sumatera terletak di zona subduksi lempeng inaktif *East Malaya*, Sibumasu, *West Sumatera* dan *Woyla Arc* serta subduksi aktif lempeng samudera Indo-Australia dengan lempeng benua Eurasia. Hal tersebut menyebabkan Sumatera menjadi jalur gempa dan vulkanisme. Banyaknya aktivitas kegempaan yang terjadi dapat dimanfaatkan untuk menggambarkan kondisi bawah permukaan untuk sebagai mitigasi bencana dan pemisahan lempeng tektonik untuk membantu keilmuan geodinamika.

Penelitian ini menggunakan 276 data gempa dalam kurun waktu Januari 2001 - Desember 2020 dan 25 stasiun pencatat gempa dari katalog gempa IRIS. Koordinat kavling penelitian berada pada *longitude* 92°-107° dan *latitude* (-3)°–3.5°. *Ray tracing shooting straightforward* digunakan untuk mengestimasi *raypath* dan waktu penjalaran gelombang P dari sumber gempa hingga stasiun. Jenis *ray tracing* ini dipilih karena jumlah gempa dan stasiun yang relatif banyak. Selanjutnya inversi tomografi digunakan untuk memodelkan anomali *delta slowness* bawah permukaan.

Hasil distribusi anomali *delta slowness* ( $\Delta\delta$ ) gelombang P menunjukkan anomali rendah (merah) bernilai -6.5% sampai -9% berasosiasi dengan zona lemah berupa subduksi, *forearc basin*, sesar Sumatera, serta jalur Pegunungan Bukit Barisan. Sedangkan anomali *delta slowness* ( $\Delta\delta$ ) tinggi (biru) bernilai -3 sampai -6.5% berasosiasi dengan medium yang lebih *rigid*, berupa lempeng *oceanic crust* Indo-Australia. Berdasarkan sayatan vertikal, terdapat tiga pola subduksi, sudut dan kecepatan penunjaman sebagai berikut, subduksi pertama terjadi antara Sibumasu dengan *East Malaya* ( $\pm 24.13^\circ$ ), subduksi kedua terjadi antara *Woyla Arc* dengan *West Sumatera* ( $\pm 19.92^\circ$ ,  $\pm 20$  mm/th), dan subduksi ketiga (sekarang) antara kerak Samudera Indo-Australia dengan Eurasia ( $\pm 31.13^\circ$ ,  $\pm 67$  mm/th).

**Kata Kunci:** Gempa, *Ray Tracing*, *Slowness*, Sumatera bagian Tengah, Tomografi.

## **ABSTRACT**

### **TECTONIC EVOLUTION OF SUMATERA BASED ON RAY TRACING AND P-WAVES TRAVEL TIME TOMOGRAPHY INVERSION CASE STUDY: EARTHQUAKE IN THE MIDDLE OF SUMATERA DURING THE YEAR 2001-2020**

**Ririn Setyowati**  
**115.170.006**

*Sumatra Island is located in inactive subduction of the East Malaya, Sibumasu, West Sumatra and Woyla Arc plates and active subduction of the Indo-Australian oceanic beneath Eurasian continental plate. This causes Sumatera become a pathway for earthquakes and volcanism. High seismic activities can be used to describe subsurface to determine disaster mitigation and tectonic micro-plates separation assist geodynamics.*

*This research was done using 276 earthquake data on January 2001 - December 2020 and 25 stations from the IRIS catalog. The research area is located at longitude 92°-107° and latitude (-3)°-3.5°. Ray tracing shooting straightforward is used to estimate the raypath and P-wave travel-time from hypocenter to the station. This type of ray tracing was chosen because of the large amount of earthquakes data and stations. Furthermore, inversion tomography is used to modelling the subsurface delta slowness anomaly.*

*The distribution of the P-wave delta slowness ( $\Delta\delta$ ) anomaly shows a low anomaly of -6.5% to -9% associated with weak zones there are subduction, forearc basin, Sumatran fault, and Bukit Barisan Mountains. Meanwhile, the high delta-slowness anomaly with a value of -3 to -6.5% is associated with a higher rigidity's medium, there is Indo-Australian oceanic crust. Based on vertical section, there are three subduction patterns, the dip angle and speed of subduction as follows, the first subduction occurs between Sibumasu and East Malaya ( $\pm 24.13^\circ$ ), the second subduction occurs between Woyla Arc and West Sumatra ( $\pm 19.92^\circ$ ,  $\pm 20$  mm/yr), and the third (present) subduction between the Indo-Australian and Eurasian plate ( $\pm 31.13^\circ$ ,  $\pm 67$  mm/yr).*

**Keywords:** *Earthquake, Ray Tracing, Slowness, Central of Sumatera, Tomography.*