

# Analisis Gempabumi Tarutung (Sumatera Utara) Mw 5.8 Tanggal 1 Oktober 2022

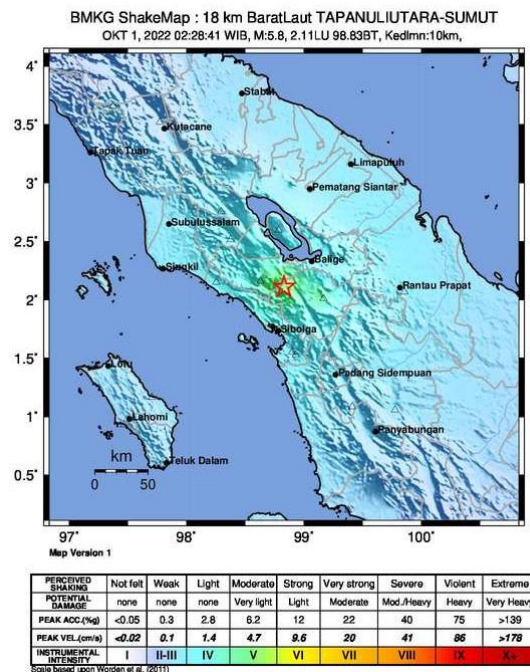
**Pepen Supendi\*, Priyobudi, Rudy T. Imananta, Jajat Jatnika, Dimas Sianipar, Yusuf Haidar Ali, Nova Heryandoko, Daryono, Suko Prayitno Adi, Dwikorita Karnawati, Suci Dwi Anugerah, Iman Fatchurochman, Ajat Sudrajat**

Kelompok Kerja Sesar Aktif dan Katalog Gempabumi  
Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), Jakarta 10720, Indonesia

\*Email: pepen.supendi@bmgk.go.id

## 1. Pendahuluan

Tanggal 1 Oktober 2022 dini hari (02:28:41WIB) telah terjadi gempabumi Mw 5.8 di daerah Tarutung, Sumatera Utara. Berdasarkan data BMKG, hingga tanggal 4 Oktober 2022 telah tercatat 117 gempa susulan dengan magnitudo 1.7-5.2 dan kedalaman rata-rata sekitar 10 km, dimana 15 gempa diantaranya dirasakan oleh masyarakat sekitar. Gempabumi ini berdampak dan dirasakan di daerah Tarutung dengan skala intensitas VI MMI (*Modified Mercalli Insensity*), daerah Sipahutar V MMI, daerah Singkil IV MMI, daerah Tapaktuan dan Gunung Sitoli III MMI (Gambar 1). Gempabumi ini telah menimbulkan 1 korban jiwa, 25 luka-luka, dan sekitar 900 rumah mengalami kerusakan di Kabupaten Tapanuli Utara.



**Gambar 1.** Peta tingkat guncangan (*shakemap*) dari gempa utama (*mainshock*) Mw 5.8 yang terjadi pada tanggal 1 Oktober 2022 pukul 02:28:41 WIB.

Berdasarkan buku Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017 (Irsyam dkk., 2017), wilayah Tarutung dilintasi oleh Sesar Sumatera segmen Renun yang merupakan segmen terpanjang dan salah satu graben terbesar di sepanjang Sesar Sumatera yang melintasi sisi barat kaldera Toba (Sieh dan Natawidjaja, 2000), sehingga menjadikan wilayah ini rawan terhadap bahaya gempabumi.

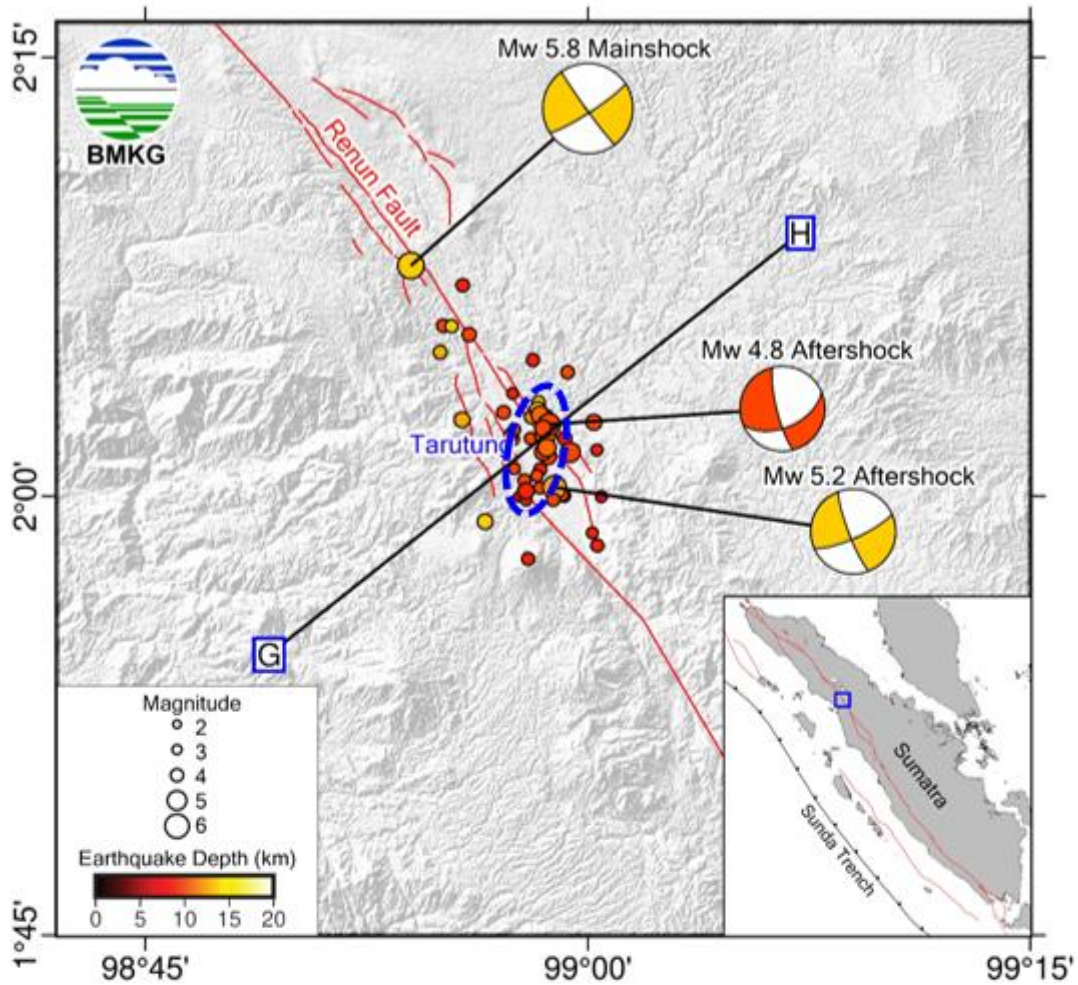
## **2. Data dan Metode**

Data yang digunakan pada kajian ini adalah waktu tiba gelombang P dan S dari jaringan stasiun seismik BMKG di Sumatera Utara dan sekitarnya. Selama tanggal 1 Oktober 2022, diperoleh masing-masing 1253 dan 131 waktu tiba gelombang P dan S dari 59 kejadian gempabumi. Untuk memperoleh posisi hiposenter yang dapat diinterpretasikan lebih lanjut, kami menggunakan metode Double-Difference (Waldhauser dan Ellsworth, 2000) melalui perangkat lunak HypoDD (Waldhauser, 2001) dengan model kecepatan gelombang seismik 1-D CRUST1.0 (Laske dkk., 2013) untuk merelokasi posisi hiposenter gempa-gempa tersebut.

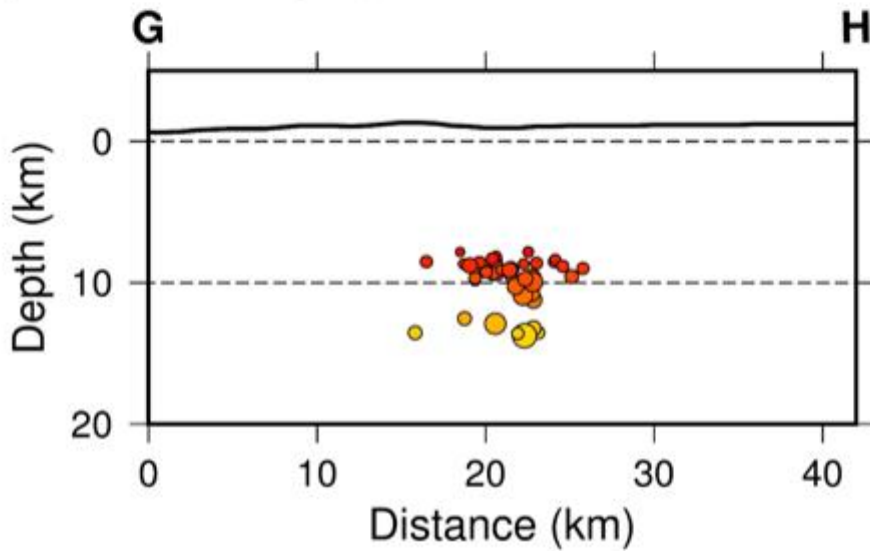
## **3. Hasil dan Pembahasan**

Aktivitas gempabumi yang terjadi di daerah Tarutung ini termasuk kategori gempabumi tipe *mainshock-aftershocks*, yaitu gempabumi utama yang kemudian diikuti oleh serangkaian gempabumi susulan (Mogi, 1963). Berdasarkan sebaran episenter dan hiposenter hasil relokasi (Gambar 2), gempabumi ini sangat menarik, dimana gempa utama (*mainshock*) berlokasi di arah utara daerah Tarutung, sementara gempa-gempa susulannya (*aftershocks*) berada pada *pull-apart basin* (cekungan pisah-tarik) Tarutung.

Mekanisme fokus gempa utama Mw 5.8 menunjukkan sesar geser mengangan (*dextral strike-slip fault*) pada arah Baratlaut-Tenggara yang sesuai dengan dominasi pergerakan dari Sesar Sumatera, begitu juga dengan gempa susulan Mw 4.8 dan Mw 5.2, meskipun kedua gempa susulan tersebut berlokasi pada jarak yang relatif jauh dari *mainshock*. Jika kita melihat dengan seksama sebaran episeter gempa susulan hasil relokasi pada Gambar 2, terdapat *cluster* (kumpulan) gempabumi berarah realtif utara-selatan (di dalam *ellipse* putus-putus warna biru) yang pada penelitian sebelumnya (Muksin dkk., 2014) diidentifikasi sebagai *extensional zone*. Mengingat kompleksitas sesar yang ada di Tarutung ini, bisa saja mekanisme fokus gempa susulan yang berada pada *cluster* ini menunjukkan sesar turun (*normal fault*).



© Pokja Sesar Aktif dan Katalog Gempabumi BMKG



**Gambar 2.** Episenter dan hiposenter gempabumi Tarutung hasil relokasi tanggal 1 Oktober 2022. Bulatan merah dan kuning menunjukkan episenter gempa berdasarkan kedalaman. Garis warna merah adalah sesar aktif dari Irsyam dkk. (2017) dan Natawidjaja (2022). Mekanisme fokus gempa dari <https://inatews.bmkg.go.id/>. *Ellipse* putus-putus warna biru adalah *cluster* episenter yang menarik perhatian dari gempa susulan.

#### 4. Kesimpulan dan Rekomendasi

Gempabumi Tarutung terjadi pada segmen Renun dengan mekanisme sesar geser. Gempa ini adalah gempa merusak ke-2 yang terjadi di Sesar Sumatera selama tahun 2022, dimana sebelumnya telah terjadi gempabumi Mw 6.1 di daerah Pasaman (Sumatera Barat) pada tanggal 25 Februari 2022 yang menimbulkan banyak korban jiwa dan kerusakan bangunan. Kepada masyarakat direkomendasikan agar tetap tenang dan tidak terpengaruh oleh isu yang tidak dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya; menghindari dari bangunan yang retak atau rusak diakibatkan oleh gempa; memeriksa dan memastikan bangunan tempat tinggalnya tidak ada kerusakan akibat getaran gempa yang membahayakan kestabilan bangunan sebelum kembali ke dalam rumah.

#### Referensi

- Irsyam M, Widiyantoro S, Natawidjaja DH, Meilano I, Rudyanto A, Hidayati S, Triyoso W, Hanifa NR, Djarwadi D, Faizal L, Sunarjito (eds) (2017). Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2017, Cetakan pertama. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung
- Laske, G., G. Masters, Z. Ma, dan M. Pasyanos (2013). Update on CRUST1.0 – A 1-degree Global Model of Earth's Crust, *Geophysical Research* 15.
- Mogi, K. (1963). Some Discussions on Aftershocks, Foreshocks and Earthquake Swarms: The Fracture of a Semi-Infinite Body Caused by Inner Stress Origin and Its Relation to the Earthquake Phenomena, *Bulletin of the Earthquake Research Institute* 41, 615–658.
- Muksin, U., Haberland, C., Nukman, M., Bauer, K., and Weber, M. (2014). Detailed fault structure of the Tarutung Pull-Apart Basin in Sumatra, Indonesia, derived from local earthquake data, *Journal of Asian Earth Sciences*, 96, 123–131.  
<https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2014.09.009>
- Natawidjaja, D.H. (2022). The Sumatra Fault (updated), personal communication.
- Sieh, K., and Natawidjaja, D. (2000). Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 105(B12), 28295–28326.  
<https://doi.org/10.1029/2000JB900120>
- Waldhauser, F. (2001). hypoDD-A Program to Compute Double-Difference Hypocenter Locations, Report 2001–113, doi: 10.3133/ofr01113.
- Waldhauser, F., dan W. L. Ellsworth (2000). A Double-Difference Earthquake Location Algorithm: Method and Application to the Northern Hayward Fault, California, *Bulletin of the Seismological Society of America* 90, 1353–1368, doi: 10.1785/0120000006.