

ANALISIS MAGNET BUMI UNTUK PREKURSOR GEMPABUMI JAWA TIMUR TANGGAL 22 OKTOBER 2021

Oleh : Hendra Suwarta Suprihatin* dan Tim Prekursor Gempabumi BMKG**

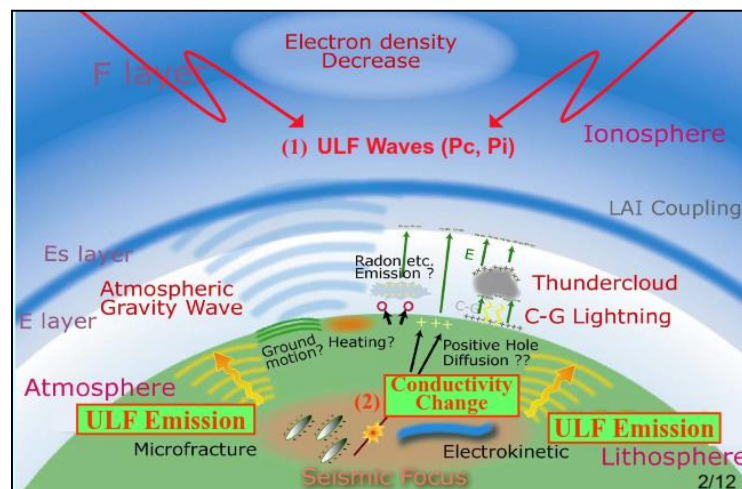
PENDAHULUAN

Pada hari Jumat, 22 Oktober 2021 pukul 09:21:15 WIB, wilayah Jawa Timur diguncang gempabumi tektonik. Hasil analisa BMKG menunjukkan bahwa gempabumi ini berkekuatan $M=5.1$, pada kedalaman 98 km. Episenter (pusat gempabumi) terletak pada koordinat $8,81^{\circ}$ LS; $112,49^{\circ}$ BT, atau tepatnya berlokasi di laut pada jarak 75 km arah Barat Daya Kabupaten Malang.

Dampak dari gempabumi ini berdasarkan laporan masyarakat, dirasakan Blitar III-IV MMI; Tulungagung III MMI; Ponorogo, Malang, Pasuruan, Nganjuk, Mojokerto, Pacitan, Lumajang, Jember, Trenggalek II-III MM.

METODE PEMBAHASAN

Menurut penelitian Kopytenko, dkk. (2001), proses persiapan gempabumi bukan hanya diikuti oleh kejadian seismik dan tektonik, namun diikuti juga oleh kejadian elektromagnetik. Penelitian setelah itu yang dilakukan Ismaguilov, dkk (2002), berhasil menghubungkan antara fenomena gempabumi dengan fenomena elektromagnetik, dimana fenomena elektromagnetik dianggap sebagai salah satu metode yang menjanjikan untuk prekursor jangka pendek suatu gempabumi besar akan terjadi. Salah satu metoda penentuan tanda-tanda akan terjadinya gempa yang sedang dikembangkan adalah dengan mendeteksi anomali sinyal *Ultra Low Frequency* (ULF). Telah diketahui bahwa dari semua frekuensi yang terlibat dari ULF sampai HF, hanya ULF yang dapat menghasilkan prekursor yang dapat dipercaya untuk gempa besar yang akan datang (Kuswah dan Singh, 2004).



Gambar 1. Mekanisme fisis emisi *ULF* di sekitar lokasi sumber gempabumi (Hattori dkk., 2006)

Peningkatan emisi ULF bisa dijadikan sebagai indikasi awal terjadinya gempabumi dan letak epicenter gempa yang akan terjadi berada di sekitar arah datangnya anomali emisi ULF tersebut (Hattori, 2004). Maka dari itu emisi gelombang ULF dianggap sebagai fenomena yang paling menjanjikan untuk dapat digunakan sebagai prekursor jangka pendek yang dapat dipercaya (Kopytenko dkk., 2001).

BMKG melalui Kedeputan Bidang Geofisika sejak tahun 2014 telah menginisiasi untuk melakukan studi/kajian prekursor gempabumi menggunakan metoda magnet bumi. Pada tahun 2016 bekerjasama dengan Universitas Kyushu Jepang telah memasang 3 sensor alat *fluxgate magnetometer* di Gunung Sitoli (Sumatera Utara), Sicincin (Sumatera Barat) dan Liwa (Lampung). Data geomagnetik dipilih karena memiliki data yang berkesinambungan terus menerus. Hasil rekaman yang dihasilkan oleh data tersebut dapat merekam aktivitas *Pre-Seismic*, *Co-Seismic* dan *Post seismic*. Hasil studi/penelitian tersebut telah menghasilkan metode pengolahan dan analisis magnet bumi untuk prekursor gempabumi, dan analisis prakiraan gempabumi (*Earthquake Forecasting*) yang dapat menentukan kapan gempabumi akan terjadi

(range waktu 1-30 hari setelah anomali magnet bumi terekam), **dimana** pusat gempa yang akan terjadi (menunjukkan area duga aktif akan terjadinya gempabumi) dan **berapa besar** kekuatan (magnitudo) gempabumi akan terjadi, dengan menggunakan teori statistic. Metode dan formula Pengolahan dan Analisis ini masih terus dikembangkan dan juga menambah jumlah peralatan serta meningkatkan akurasi ketepatannya.

Metode yang digunakan dalam menentukan parameter prakiraan gempabumi, yaitu Kapan?, Dimana? Dan Seberapa Kuat ? gempabumi akan terjadi, adalah sebagai berikut:

1. Polarisasi Power Rasio Z/H (dari sinyal Komponen Vertikal dan Horizontal), untuk menentukan Tanda awal kemunculan Anomali prekursor gempa. data ini digunakan untuk memberikan informasi Rentang Prakiraan Gempa (Rentang < 1 Bulan kedepan yang dihitung dari Tanda Awal Kemunculan Anomali).
2. Azimuth Sumber Gempa, dengan metode Fungsi Transfer Stasiun Tunggal, untuk menentukan Prakiraan Zona sumber gempa dari Stasiun yang merekam Anomali.
3. Prakiraan Magnitudo Gempa, dengan model persamaan matematis dari data statistik Histori Gempa sebelumnya dan tinggi Amplitudo dari Power Z/H dan Jarak Prakiraan sumber gempa.

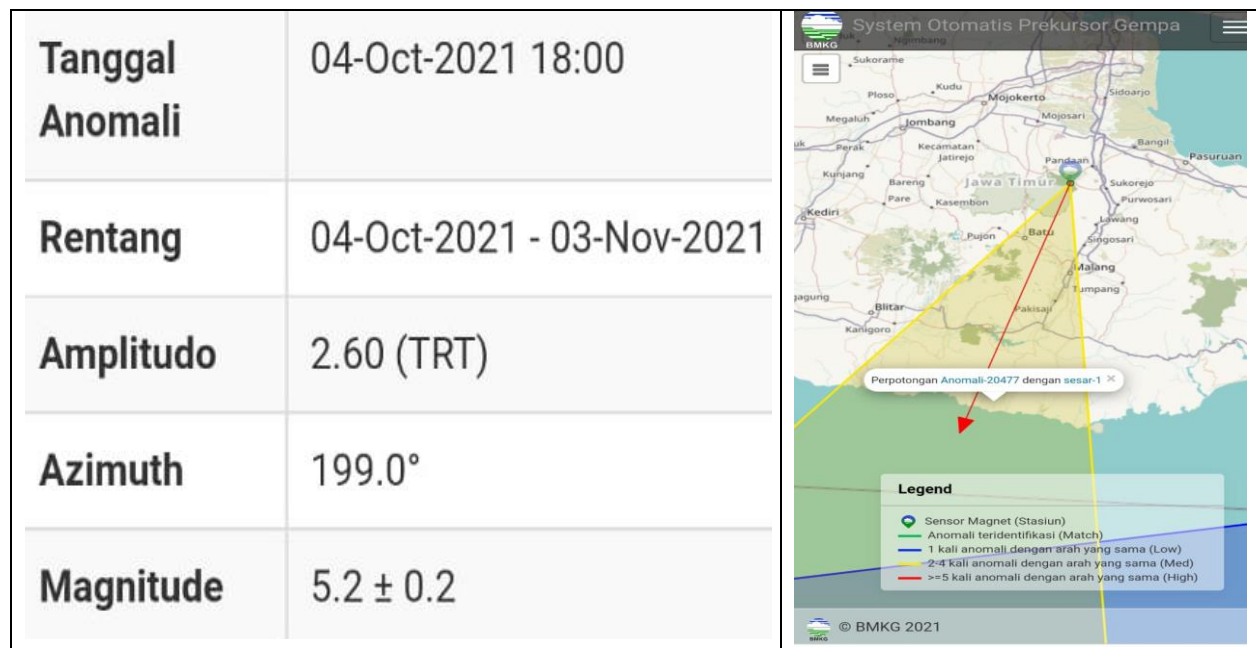
DATA DAN ANALISA

Data didapat dari hasil rekaman Peralatan magnet bumi (Fluxgate magnetometer) yang berada di Tretes, Jawa timur. Hasil Analisis Anomali Magnet bumi yang telah dilakukan pada tanggal 5 Oktober 2021 menghasilkan data precursor sebagai berikut :

- Anomali magnet bumi terekam pada tanggal 4 Oktober 2021 pukul 18.00 WIB
- Amplitudo : 2.60 (TRT)
- Azimuth : 199.0 °

Dari data precursor tersebut diatas, dilakukan analisa data selanjutnya dan menghasilkan parameter prakiraan gempabumi sebagai berikut :

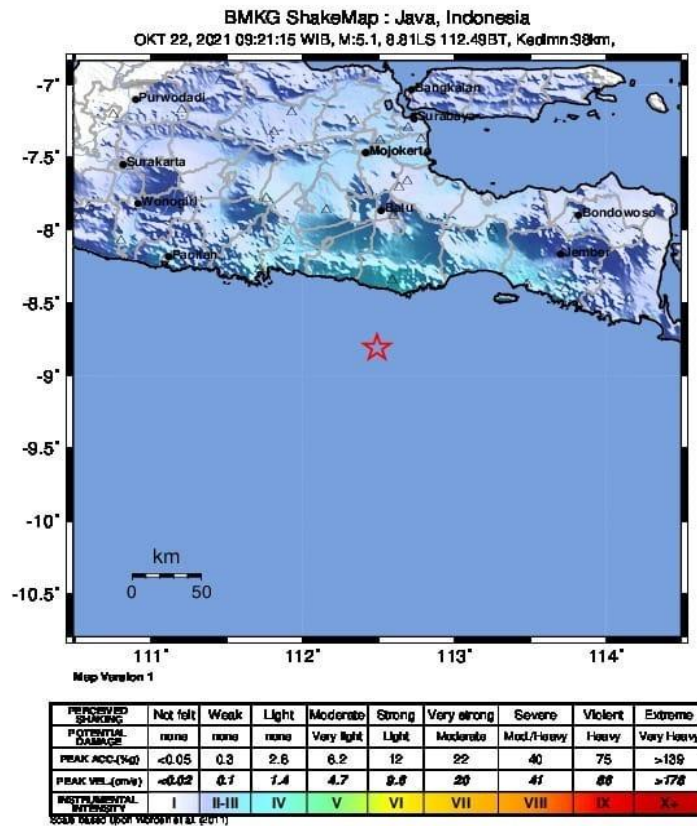
- Rentang Waktu akan terjadi gempa bumi : 04 Oktober 2021 s.d 3 November 2021
- Magnitudo akan terjadi gempabumi : 5.2 ± 0.2
- Area duga aktif (area prakiraan pusat gempabumi) : Jawa Timur hingga Selatan Jawa Timur
- Prakiraan dampak dari gempabumi : Dirasakan di Blitar, Malang, dan beberapa kota di Jawa Timur



Gambar 2. Hasil Analisis Rekaman Magnet Bumi tanggal 4 Oktober 2021

* PMG Ahli Madya

** Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu BMKG



Gambar 3. Peta Shake Map dan Parameter Kejadian Gempabumi Jawa Timur tanggal 22 Oktober 2021

KESIMPULAN

1. Sebelum terjadinya gempabumi tanggal 22 Oktober 2021 pukul 09:21:15 WIB, M5.1 di Jawa Timur, didahului adanya rekaman anomali magnet bumi di stasiun pengamatan (sensor magnet bumi) di Tretes, Jawa Timur pada tanggal 4 Oktober 2021 pukul 18.00 WIB.
2. Rentang waktu dari adanya anomali magnet bumi ke terjadinya gempabumi adalah 18 hari.
3. Area duga aktif atau lokasi prediksi akan terjadi gempabumi, rentang waktu terjadinya gempa bumi dan magnitudo gempabumi pada kejadian gempabumi tersebut di atas sesuai atau tepat.

Dikoreksi dan disetujui :

Koordinator Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu

Hendra Suwarta Suprihatin