

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi merupakan suatu kejadian alam berupa pergerakan tanah yang diakibatkan pergeseran lempeng bumi yang terjadi di dalam tanah. Gempa bumi sejauh ini belum dapat diprediksi kapan persisnya akan terjadi. Gempa bumi juga sering merugikan manusia sebab sering kali merusak fasilitas umum, bangunan, dan lain lain bahkan menyebabkan banyak korban jiwa. Menurut Lutgens (1982) gempa bumi merupakan suatu kejadian getaran bumi yang dihasilkan karena terjadinya percepatan energi yang dilepaskan, yang kemudian energi tersebut menyebar ke segala arah dari pusat sumbernya (Nur Hidayat, 1997).

Gempa bumi yang memiliki skala besar dapat meluluh lantahkan segala hal yang ada di permukaan bumi. Gempa bumi dapat diakibatkan oleh beberapa hal, seperti pergeseran lempeng bumi, aktivitas gunung berapi longsor di bawah muka air laut, jatuhnya meteor, maupun ledakan nuklir yang terjadi di bawah permukaan (Nur, 2010).

Cincin api Pasifik atau *Pasific Ring of Fire* kerap disebut menjadi penyebab banyaknya gempa bumi yang terjadi. Cincin api Pasifik merupakan zona yang sangat aktif secara seismik, yang dimana lempeng – lempeng berbeda di kerak bumi bertemu dan menyebabkan 90% gempa bumi di dunia. Gempa bumi yang terjadi disebabkan oleh tumbukan lempeng tektonik yang bergeser. Selain menimbulkan gempa, tumbukan itu menyebabkan subduksi yang menyebabkan peleburan magma. Peleburan ini memicu terbentuknya gunung api, sehingga jalur ini disebut sebagai *Ring of Fire* atau cincin api.

Jepang merupakan salah satu negara yang sering terjadi gempa. Hal ini dikarenakan Jepang terletak di daerah Sirkum Pasifik (*Ring of Fire*) atau Daerah Cincin Api (Chairul, 2018). Secara geologis Jepang terletak pada batasan koordinat, yaitu 20° LU – 50° LU dan 118° BT – 156° BT. Posisi jepang yang diapit oleh empat lempeng yaitu lempeng Pasifik, Eurasia, Amerika Utara, dan Filiphina. Pada bagian selatan Jepang, pergerakan lempeng Filipina menghantam lempeng Eurasia, memotong Pulau Honsu daerah Kansai. Pada bagian tengah dan utara, pergerakan lempeng Amerika Utara juga mengarah ke lempeng Eurasia, dan lempeng Amerika Utara juga dihantam oleh lempeng Pasifik, hal inilah yang menjadikan Jepang rawan

akan terjadinya gempa, serta memiliki frekuensi yang tergolong paling tinggi di dunia. (Deassy Siska, 2017)

Gempa bumi sering terjadi di wilayah Jepang, salah satu alasannya adalah karena Jepang berada pada jalur Sirkum Pasifik (Ring of Fire) hal paling buruk adalah gempa yang terjadi dapat memicu tanah longsor hingga tsunami. Menurut (Chairul, 2018) Jepang pernah mengalami beberapa kali gempa terburuk, dengan magnitude yang cukup besar, salah satunya adalah Gempa Bumi Besar Kanto yang terjadi di tahun 1923. Gempa bumi tersebut berkekuatan 7,9 SR, hingga menelan korban jiwa sebanyak 105.000 jiwa. Gempa kembali mengguncang Jepang 72 Tahun setelahnya, yaitu pada tahun 1995, berlokasi di sebelah utara Pulau Awaji, bagian selatan Prefektur Hyogo, gempa bumi tersebut dikenal dengan Gempa Bumi Besar *Hansin*. Gempa tersebut diakibatkan oleh tabrakan tiga buah lempeng, yakni Eurasia, Filipina, dan Lempeng Pasifik. Gempa dengan kekuatan 7,2 SR tersebut meluluh lantahkan kota Kobe juga menelan sebanyak 6400 korban jiwa.

Gempa bumi dengan skala besar pernah terjadi di Jepang pada tanggal 11 Maret 2011 pukul 14:46 waktu Jepang, gempa tersebut terjadi di pesisir Tohoku Jepang. Gempa dengan kekuatan 9 SR telah menghancurkan banyak infrastruktur dan kerusakan parah di wilayah Jepang Timur (Fitria, 2013) . Gempa pada 11 Maret 2011 ini bahkan dinyatakan sebagai bencana megadisasters, yang artinya bencana tersebut merupakan bencana terburuk yang pernah terjadi di dunia, serta melibatkan tiga bencana sekaligus dalam satu waktu, yaitu gempa bumi, tsunami yang tingginya mencapai 10 meter, dan juga krisis reaktor nuklir Fukushima. Bencana alam yang melanda wilayah Jepang ini berada di Tohoku, Prefektur Miyagi dan Fukushima bagian timur laut Pulau Honshu. Gempa ini menghancurkan kota Sendai, sekitar 15.800 korban jiwa, lebih dari 3.200 orang dinyatakan hilang, dan sebanyak 210.000 rumah hancur, 340 km jalan rusak dan lumpuhnya bandara akibat gempa dan tsunami (Chairul, 2018).

Bulan merupakan satelit alami bumi, jika dibandingkan dengan matahari jarak bulan ke bumi lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi, hal ini membuat bulan memiliki gaya gravitasi yang besar terhadap bumi. Setiap satu tahun sekali, bulan berada pada titik terdekat dengan bumi (periegee) dengan jarak sekitar 360.000km dari permukaan bumi, dan mengalami posisi terjauh dari bumi (apooge) dengan jarak sekitar 400.000 km (Kolvanekar & Atomic, 2010). Pada saat bulan berada di jarak paling dekat dengan bumi, keadaan lempeng bumi akan lebih stabil, dan pada saat jarak terjauhnya akan memicu gangguan lempeng bumi, hal ini disebabkan oleh gaya gravitasi yang dirasakan oleh bumi relative besar, hal ini menyebabkan pergeseran lempengan pada permukaan bumi (Puspa & Madlazim, 2015).

Penelitian serupa sebelumnya telah dilakukan oleh (Puspa & Madlazim, 2015) dan (Prihatini, 2020) mengenai korelasi gempa bumi dengan posisi bulan. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Puspa & Madlazim, 2015) dijelaskan bahwa gempa bumi yang terjadi di wilayah tersebut diakibatkan oleh gaya gravitasi bulan, yang menyebabkan gerak lempeng pada kerak bumi di wilayah tersebut. Didapatkan frekuensi sebesar 19% pada saat jarak 356542 km, yaitu pada saat posisi bumi berada di titik terdekat (*periegee*). Dan frekuensi 31% pada jarak 406184 km, yaitu pada saat bumi berada di titik terjauh (*apooge*). Hal ini dikarenakan pada saat posisi terjauh (*apooge*) keterkaitan antara bulan dan bumi kurang, sehingga gerak lempeng bumi menjadi relative bebas. Dan pada saat posisi terdekat (*periegee*) keterkaitan posisi jarak bulan dengan gempa bumi menjadi kecil, karena gravitasi yang terjadi pada bumi besar, sehingga kecil kemungkinan terjadinya gempa bumi. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Prihatini, 2020) didapatkan kesimpulan bahwa jarak posisi bulan mempengaruhi gempa bumi, didominasi oleh korelasi lemah, dan didominasi pada saat bulan berada di titik terjauh dengan bumi (*apoogee*).

Berdasarkan penelitian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa posisi bulan mempengaruhi terjadinya gempa bumi, serta didominasi pada saat bulan berada di titik terjauhnya dengan bumi. Selain itu, Jepang menjadi salah satu negara yang posisinya berada di zona *ring of fire* menjadi salah satu alasan mengapa Jepang sering terjadi gempa bumi. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengetahui apakah ada korelasi antara posisi bulan dengan gempa bumi di wilayah Jepang. Posisi bulan yang dimaksud meliputi *azimuth*, *altitude*, dan jarak bulan ke bumi.

Penelitian ini menggunakan data gempa yang diperoleh melalui website USGS dengan periode waktu tahun 1900M hingga tahun 2022M sehingga lebih memungkinkan untuk mendapatkan korelasi antara posisi bulan terhadap gempa bumi secara akurat. Untuk data posisi bulan, peneliti menggunakan data *de421.bsp* yang peneliti unduh menggunakan *skyfield*. *Skyfield* merupakan kumpulan data data prediksi posisi planet di masa lampau dan di masa yang akan datang, data ini disediakan oleh JPL (Jet Propulsion Laboratory) data ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Kemudian data ini akan dicari korelasinya menggunakan *K.S test 2 sample*, dan diolah menggunakan bahasa pemrograman Python.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat serta memberikan informasi yang diperlukan mengenai studi bencana alam gempa bumi. Serta dapat menumbuhkan kesadaran dan kepekaan masyarakat terhadap tanda-tanda alam yang terjadi, agar manusia lebih waspada terhadap bencana alam khususnya gempa bumi. Selain itu juga diharapkan penelitian

ini dapat berguna bagi pembaca, agar meningkatkan minat serta memotivasi untuk lebih mendalami studi mengenai kebencanaan alam khususnya gempa bumi, dan diharapkan penelitian ini dapat berguna untuk referensi penelitian lebih lanjut lagi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka masalah yang akan dianalisis dalam Proposal Tugas Akhir ini adalah:

Bagaimana korelasi antara posisi bulan dengan kejadian gempa bumi besar di wilayah Jepang ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dipaparkan, penulis membatasi penelitian ini pada korelasi terjadinya gempa bumi dengan posisi bulan sebagai berikut :

1. Data gempa bumi yang digunakan adalah data gempa dengan kekuatan ≥ 6 SR.
2. Data gempa yang digunakan, pada rentang waktu 1 Januari 1900 hingga 31 Desember 2022.
3. Data gempa yang digunakan hanya pada wilayah Jepang.
4. Posisi bulan yang digunakan adalah *altitude*, *azimuth*, jarak ke bumi, dan beda bujur ekliptik antara bulan dan matahari
5. korelasi posisi bulan terhadap gempa bumi menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov 2 sampel, dan pengambilan keputusan menggunakan nilai p-value, yang diolah menggunakan bahasa pemrograman Python.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini, yaitu menganalisis korelasi gempa bumi dengan posisi bulan di wilayah Jepang

1.5 Hipotesis Penelitian

Penelitian ini memiliki dua hipotesis penelitian yakni :

1. Hipotesis Nol (H_0) yakni distribusi kejadian gempa dengan posisi bulan, yang mana data aslinya sama dengan data randomnya, memiliki arti bahwa tidak adanya korelasi antara gempa bumi dengan posisi bulan

2. Hipotesis Alternatif (H_a) yakni distribusi kejadian gempa bumi dengan posisi bulan, yang mana data aslinya berbeda dengan data randomnya, memiliki arti bahwa kemungkinan adanya korelasi antara kejadian gempa bumi dengan posisi bulan

1.6 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana, dan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta bisa menjadi salah satu referensi penelitian yang serupa, dan dapat dikembangkan menjadi lebih luas lagi.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan draf proposal ini disajikan dalam pemaparan yang rinci, dengan ruusan sebagai berikut :

- | | |
|---------|---|
| BAB I | Pendahuluan, memaparkan latar belakang sebuah penelitian, rumusan masalah yang diangkat dalam sebuah penelitian, metode pengumpulan data, serta sistematika penulisan draf. |
| BAB II | Tinjauan pustaka memaparkan referensi atau literatur yang berkaitan dengan topik penelitian |
| BAB III | Pemaparan metodologi yang digunakan dalam penelitian. |
| BAB IV | Pemaparan suatu hasil yang telah didapat, dari suatu penelitian yang dilakukan yang dibahas secara detail. |
| BAB V | Kesimpulan yang diperoleh dari perbandingan hasil penelitian dengan tinjauan pustaka atau literatur. |