

AKTIVITAS SEISMISITAS DI WILAYAH SUMATERA BAGIAN UTARA MENGUNAKAN ARC-GIS PERIODE 2020-2021

Lailatul Husna Lubis*¹, Arwi Anti Ayundita¹, Novita Sari², Wisnu Wardono²

¹ Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, ² Stasiun Geofisika Kelas I Deli Serdang

e-mail*¹: lailatulhusnalubis@uinsu.ac.id

Diterima 24 Maret 2022

Disetujui 30 Agustus 2022

Dipublikasikan 28 September 2022

<https://doi.org/10.33369/jkf.5.2.91-98>

ABSTRAK

Pulau Sumatera merupakan daerah yang tinggi akan tingkat kegempaan, hal ini disebabkan karena berada pada daerah pertemuan antara dua lempeng, yaitu Indo-Australia dibagian selatan dan lempeng Eurasia dibagian utara. Sumatera bagian Utara terletak pada koordinat $0^{\circ} - 5^{\circ}$ LU dan $96^{\circ} - 101^{\circ}$ BT. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas gempa bumi di wilayah Sumatera bagian Utara berdasarkan magnitudo dan kedalamannya pada tahun 2020 – 2021. Data yang digunakan berasal dari katalog gempa bumi BMKG Deli Serdang. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dan deskriptif serta pemetaannya menggunakan aplikasi Arc-GIS 10.3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Sumatera bagian Utara pada tahun 2020 sampai 2021 memiliki tingkat kegempaan yang tinggi. Pada tahun 2020, gempa bumi yang terjadi sebanyak 1.352 kejadian dengan rentang magnitudo M1,2 hingga M4,9 dan rentang kedalaman 1 km hingga 750 km. Sedangkan pada tahun 2021, gempa bumi yang terjadi sebanyak 1.642 kejadian dengan rentang magnitudo M1,1 hingga M4,9 dan rentang kedalaman 1 km hingga 276 km.

Kata Kunci : Sumatera, Gempa bumi, magnitudo, kedalaman.

ABSTRACT

The island of Sumatra is an area that has a high level of seismicity due to its location at the confluence of two plates, namely the Indo-Australia plate in the south and the Eurasian plate in the north. North Sumatra is located at coordinate $0^{\circ} - 5^{\circ}$ North Latitude and $96^{\circ} - 101^{\circ}$ East Longitude. The purpose of this study is to determine earthquake activity in the northern Sumatra region based on its magnitude and depth in 2020-2021. The data used comes from the BMKG Deli Serdang earthquake catalog. The results of the study show that the northern part of Sumatra in 2020 to 2021 has a high level of seismicity. In 2020, there were 1,352 earthquakes with a magnitude range of M1,2 to M4,9 and a depth range of 1 km to 750 km. Meanwhile, in 2021, 1,642 earthquakes occurred with a magnitude range of M1,1 to M4,9 and a depth range of 1 km to 276 km.

Keywords : Sumatera, earthquakes, magnitude, depth

I. PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia merupakan kepulauan yang istimewa karena kaya akan sumber daya kebumiharian dan sering disebut dengan “untaian jamrud khatulistiwa”. Secara astronomis Kepulauan Indonesia berada pada suatu wilayah dengan posisi Lintang Bumi 07° LU – 12° LS dan posisi Bujur Bumi 95° BT – 141° BT. Sebagai salah satu dari beberapa negara yang terletak dikawasan *Zona Seismic Asia Tenggara*, Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki aktivitas seismik teraktif di dunia (1). Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng besar yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik. Pertemuan tiga lempeng tersebut menyebabkan Indonesia menjadi *ring of fire*. Batas-batas dari lempeng pada *ring of fire* ini dapat bergerak dan melepaskan energi yang besar dan menyebabkan Indonesia menjadi salah satu negara yang sering terjadi bencana, salah satunya gempa bumi (2).

Hampir semua wilayah di Indonesia pernah mengalami bencana alam salah satunya adalah

gempa bumi (3). Gempa yang terjadi di Indonesia memiliki variasi magnitudo yang berbeda-beda. Besarnya magnitudo gempa bumi dapat dijadikan salah satu acuan dalam menentukan suatu bencana. Magnitudo yang besar berarti membawa energi yang besar pula sehingga menyebabkan guncangan yang dirasakan pada permukaan yang dapat merusak infrastruktur (4).

Bencana alam gempa bumi adalah sebuah fenomena yang tidak dapat dihindari. Usaha yang dapat dilakukan adalah mencegah terjadinya korban jiwa dalam jumlah besar dan ini merupakan sebuah tantangan bagi masyarakat dan pemerintahannya. Bencana gempa bumi di Indonesia memang merupakan suatu kewajaran yang sering terjadi, mengingat sifat geofisik, geotektonik, dan Vulkanik yang ada wilayah Indonesia (5). Dalam studi geografi tentang penanganan gempa bumi salah satu sumbangannya adalah pada analisis spasial yang diterapkan pada daerah yang rawan terhadap bencana. Penyusunan suatu analisis spasial yang menjelaskan lokasi, kerentanan, dan jalur evakuasi bencana sangat membantu bagi pola pengamanan bencana yang akan diterapkan (6).

Wilayah Sumatera bagian Utara terletak pada 0° - 4° Lintang Utara dan 96° - 101° Bujur Timur, dengan luas daratan adalah 72. 981,23 km². Provinsi ini memiliki luas wilayah sekitar 72.981,23 km². Pada tahun 2020 penduduk Sumatera Utara berjumlah 15.136.522 jiwa dengan kepadatan penduduk 207,40 jiwa/km² (7). Jumlah penduduk yang cukup banyak memerlukan perhatian khusus dari pemerintah dalam hal tanggap bencana gempa bumi.

Pemetaan daerah rawan bencana perlu dilakukan untuk mengetahui secara khusus daerah yang rawan bencana alam gempa bumi (8). Potensi kekuatan atau seberapa besar efek yang ditimbulkan dari guncangan gempa bumi berbeda-beda untuk setiap wilayah, tergantung pada kondisi geologi dan magnitudo kegempaanannya (9). Pemetaan pola gempa ini dapat memberikan informasi kepada pemerintah dan masyarakat akan bahaya terhadap bencana gempa bumi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “**Aktivitas Seismisitas Di Wilayah Sumatera Bagian Utara Menggunakan Arc-Gis Periode 2020 - 2021**”. Periode kegempaan yang dianalisis dimulai dari Januari 2020 hingga September 2021 dengan menggunakan data yang diperoleh secara resmi dari website BMKG.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – November 2021 di Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kelas 1 Deli Serdang Kota Medan.

2.2 Daerah Penelitian

Daerah penelitian adalah daerah yang menjadi lingkup batasan penelitian dilakukan. Penetapan lokasi penelitian ini dilakukan di wilayah Sumatera bagian Utara dengan titik koordinat 0° – 5° Lintang Utara dan 96° – 101° Bujur Timur.

2.3 Alat dan Bahan

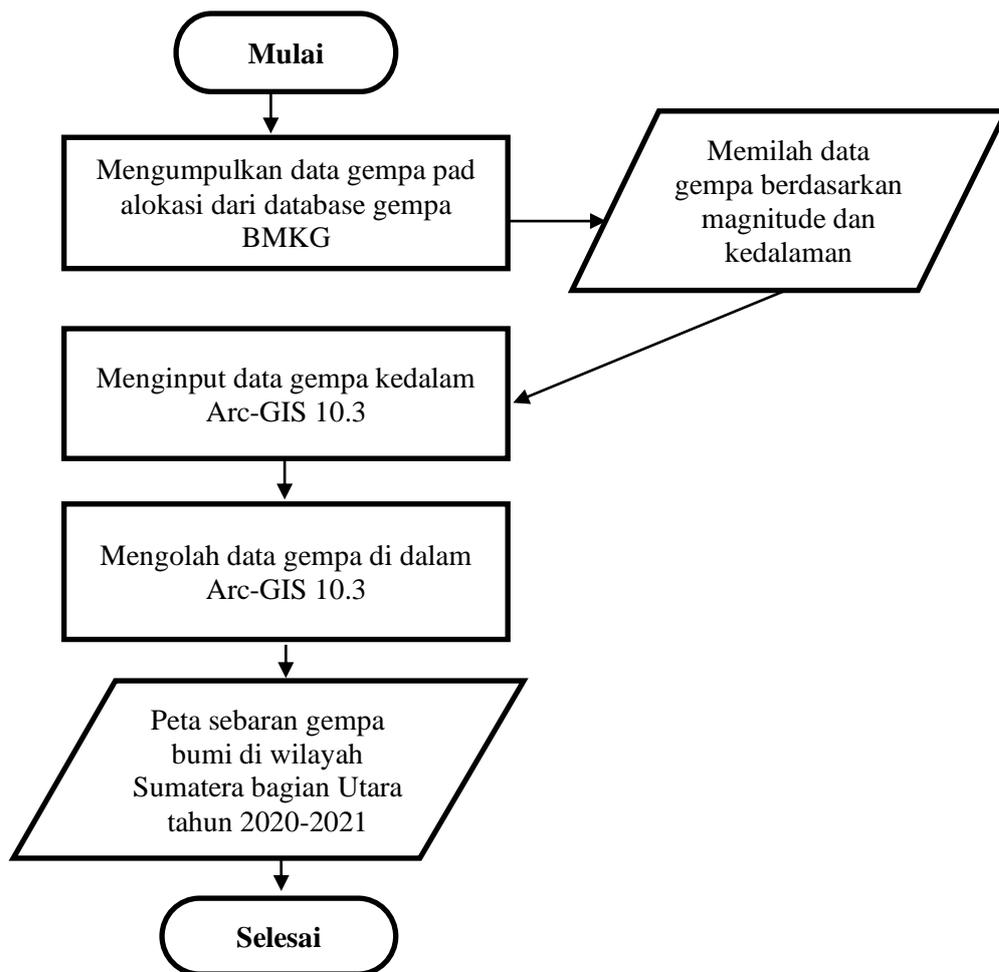
Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah data gempa bumi dari tahun 2020 sampai 2021 di BMKG Deli Serdang. Alat yang digunakan adalah komputer (hardware), M.s Word 2013, M.s Excel 2013 (software), dan Arc-gis.

2.4 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari katalog BMKG mengenai bencana alam gempa bumi di wilayah Sumatera bagian Utara yang dimulai dari tahun 2020 sampai tahun 2021 dimana pada tahun 2020 telah terjadi gempa bumi sebanyak 1.52 kejadian dan pada tahun 2021 yang dimulai dari bulan Januari sampai September telah terjadi gempa bumi sebanyak 1.642 kejadian.

2.5 Metode Penelitian

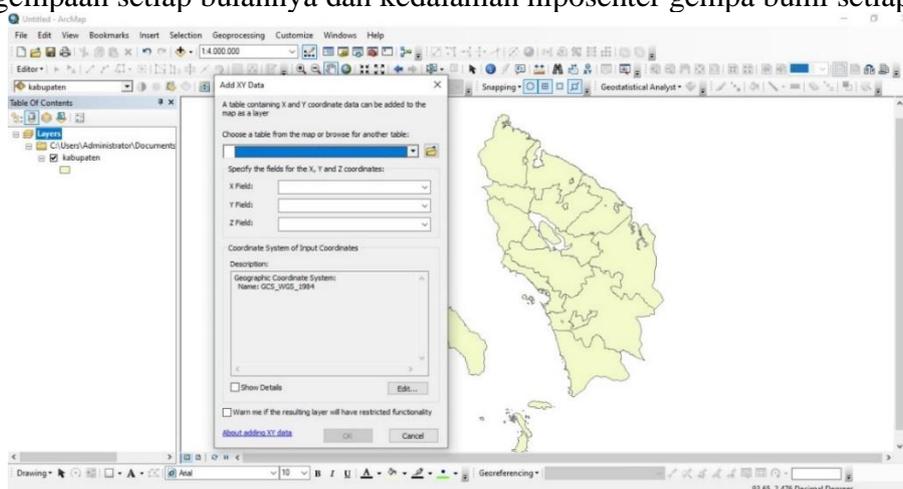
Pengelolaan data kejadian gempa bumi dilakukan dengan menggunakan data tahun 2020 sampai 2021 yang diperoleh dari BMKG Stasiun Geofisika Tuntungan. Metode yang digunakan dalam pemetaan gempa bumi ini menggunakan aplikasi Arc-GIS.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

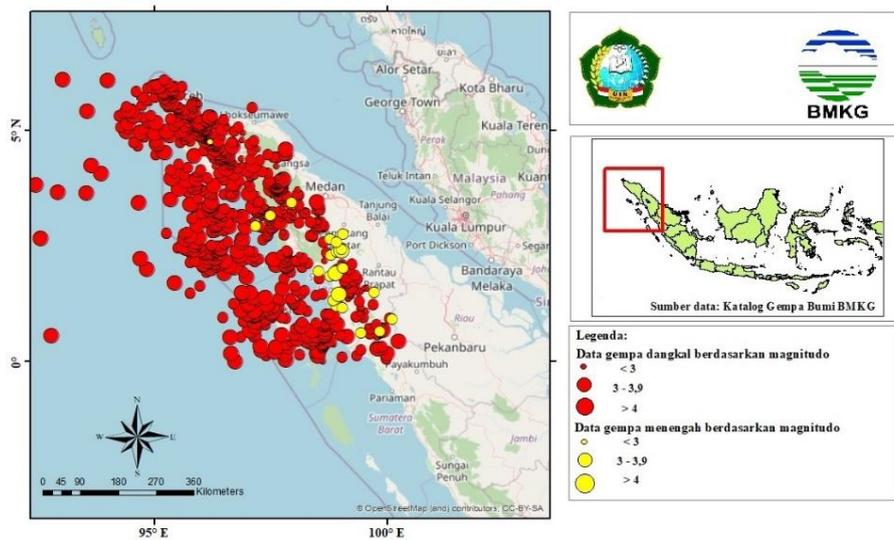
Pengolahan data gempa bumi Sumatera bagian Utara menggunakan software Arc-GIS 10.3 ditunjukkan pada gambar 2. Pengolahan data gempa bumi diawali dengan memasukkan data shp provinsi Sumatera bagian Utara. Kemudian melakukan penginputan data koordinat longitude dan latitude dilanjutkan dengan memasukkan data gempa bumi tahun 2020 dan 2021 berdasarkan magnitudo kegempaan setiap bulannya dan kedalaman hiposenter gempa bumi setiap bulannya.



Gambar 2. Pengolahan data Gempa Bumi Sumatera Bagian Utara

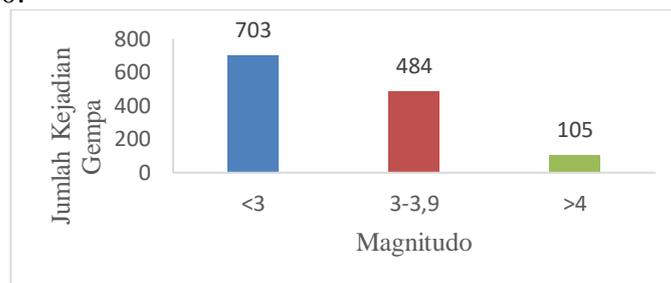
3.1 Peta Sebaran Gempa Bumi Wilayah Sumatera Bagian Utara Periode 2020

Sebaran yang didapat dari gempa bumi tahun 2020 berdasarkan magnitudo dan kedalamannya tercatat sebanyak 1.352 kejadian gempa bumi yang dapat dilihat pada sebaran gempa Gambar 3.



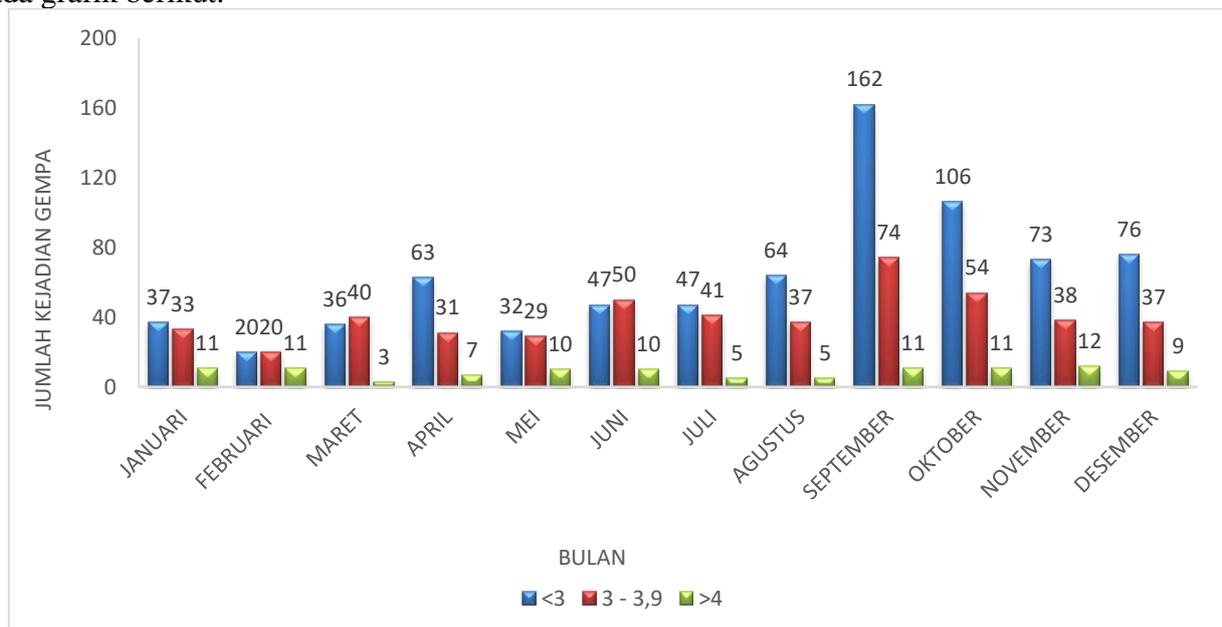
Gambar 3. Peta Sebaran Gempa Bumi di Wilayah Sumatera bagian Utara Periode 2020

Berdasarkan peta seismisitas (Gambar 3) terlihat bahwa daerah Sumatera bagian Utara merupakan daerah dengan seismisitas aktif. Dari data gempa yang terjadi selama tahun 2020 di sekitar wilayah Sumatera bagian Utara, telah terjadi gempa bumi dengan rentang magnitudo <3 sebanyak 703 kejadian, 3 -3,9 sebanyak 484 kejadian dan >4 sebanyak 105 kejadian dengan rentang kedalaman dari 1 km hingga 750 km (Gambar 3). Berikut grafik jumlah kejadian gempa bumi berdasarkan magnitudo periode 2020.



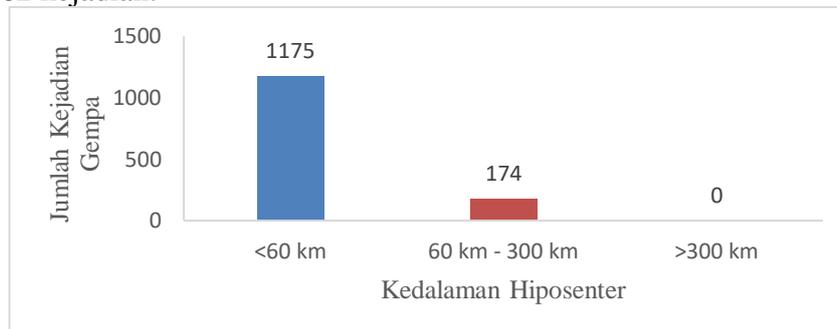
Gambar 4. Jumlah Kejadian Gempa Bumi Berdasarkan Magnitudo Periode 2020

Adapun jumlah kejadian gempa bumi per bulan berdasarkan magnitudo periode 2020 dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 5. Jumlah Kejadian Gempa Bumi Perbulan Berdasarkan Magnitudo Periode 2020

Gambar 5 menunjukkan jumlah kejadian gempa bumi berdasarkan magnitudo di setiap bulan pada tahun 2020. Gempa bumi yang paling banyak terjadi di tahun 2020 adalah bulan September dengan jumlah kejadian sebanyak 1.247. Gempa bumi dengan rentang magnitudo terbanyak yaitu < 3 SR sebanyak 162 kejadian.



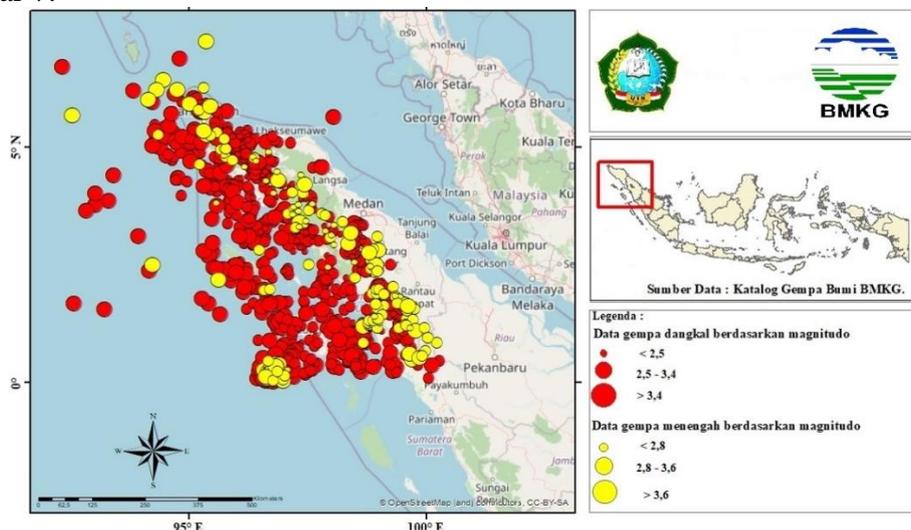
Gambar 6. Jumlah Kejadian Gempa Bumi Perbulan Berdasarkan Kedalaman Hiposenter Periode 2020

Berdasarkan Gambar 6, dapat dilihat jumlah kejadian gempa bumi perbulan berdasarkan kedalaman hiposenter. Dari data yang didapatkan, pada kedalaman < 60 km telah terjadi gempa bumi sebanyak 1.175 kejadian, pada kedalaman 60 – 300 km terjadi sebanyak 174 kejadian dan pada kedalaman > 300 km tidak terjadi kejadian gempa bumi.

Kejadian gempa bumi berdasarkan kedalaman hiposenternya terjadi paling banyak pada bulan September pada rentang kedalaman <60 km sebanyak 232 kejadian, kedalaman 60 – 300 km sebanyak 16 kejadian dan pada kedalaman >600 km tidak terjadi kejadian gempa bumi. Gempa bumi yang terjadi secara keseluruhan selama bulan September sebanyak 248 kejadian.

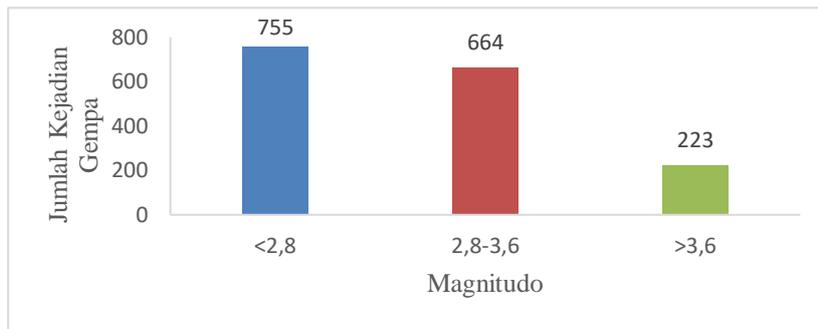
3.2 Peta Sebaran Gempa Bumi Wilayah Sumatera Bagian Utara Periode 2021

Sebaran yang didapat dari data gempa bumi pada tahun 2021 berdasarkan magnitudo dan kedalaman tercatat sebanyak 1.642 kejadian gempa bumi yang dapat dilihat pada peta sebaran gempa bumi seperti Gambar 7.



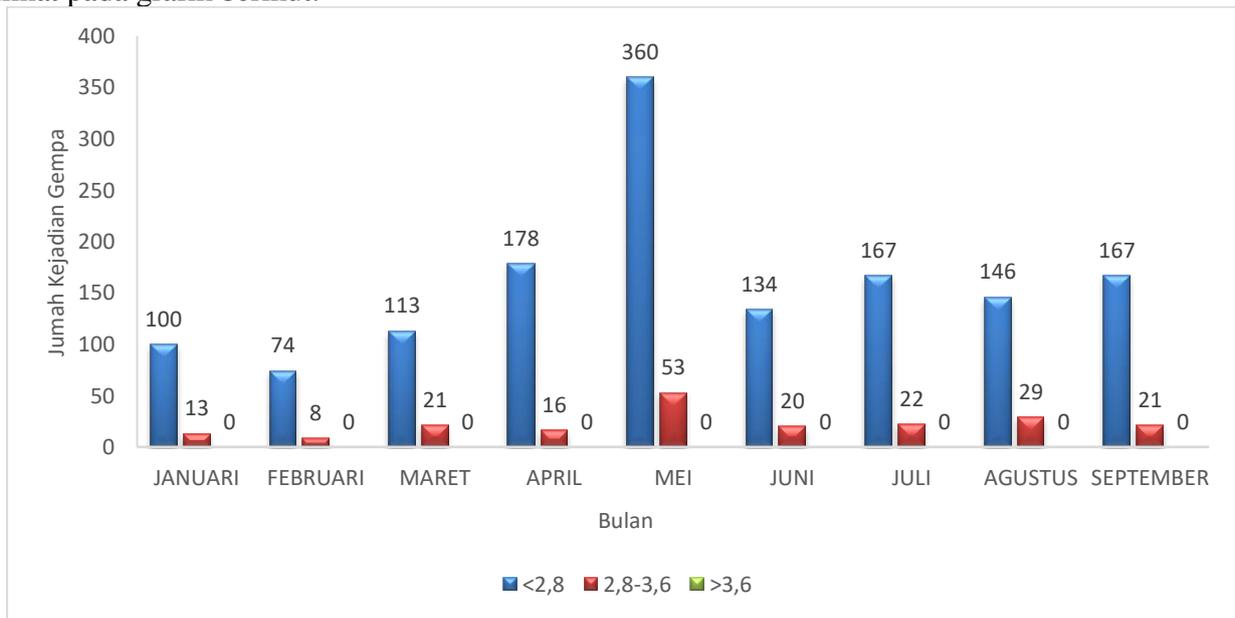
Gambar 7. Peta Sebaran Gempa Bumi di Wilayah Sumatera Bagian Utara Periode 2021

Berdasarkan peta seismisitas terlihat bahwa daerah Sumatera bagian Utara termasuk kedalam daerah dengan seismisitas aktif. Dari data gempa yang terjadi selama tahun 2021 yang di mulai dari bulan Januari sampai September disekitar wilayah Sumatera bagian Utara, telah terjadi gempa bumi dengan rentang magnitudo <2,8 sebanyak 755 kejadian, 2,8 – 3,6 sebanyak 664 kejadian dan >3,6 sebanyak 223 kejadian dengan rentang kedalaman minimum 1 km hingga 276 km. Berikut grafik jumlah kejadian gempa bumi berdasarkan magnitudo periode 2021.



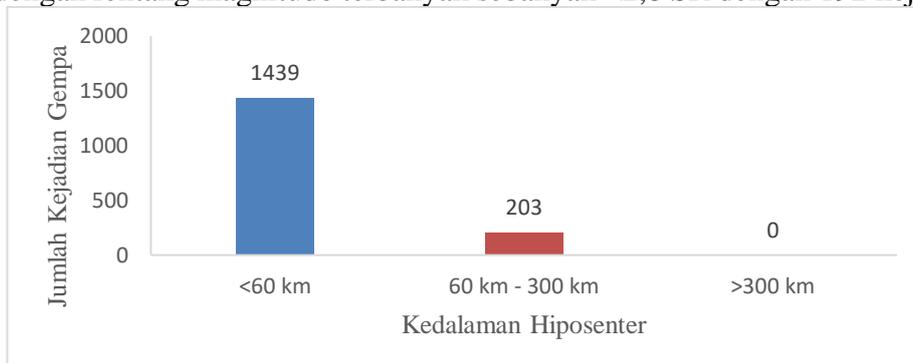
Gambar 8. Jumlah Kejadian Gempa Bumi Berdasarkan Magnitudo Periode 2021.

Sedangkan jumlah kejadian gempa bumi per bulan berdasarkan magnitudo periode 2021 dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 9. Jumlah Kejadian Gempa Bumi Perbulan Berdasarkan Magnitudo Periode 2021.

Jumlah kejadian gempa bumi perbulan berdasarkan magnitudo pada bulan Januari sampai September pada tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 9. Dari data yang didapat, terlihat kejadian gempa bumi paling banyak terjadi pada bulan Mei dengan jumlah kejadian gempa bumi sebanyak 413 kejadian dengan rentang magnitudo terbanyak sebanyak <2,8 SR dengan 192 kejadian.



Gambar 10. Jumlah Kejadian Gempa Bumi Berdasarkan Kedalaman Hiposenter Periode 2021.

Gambar 10 menunjukkan jumlah kejadian gempa bumi perbulan berdasarkan kedalaman hiposenter. Dari data yang didapatkan, pada kedalaman < 60 km telah terjadi gempa bumi sebanyak 1.439 kejadian, pada kedalaman 60 – 300 km terjadi sebanyak 203 kejadian dan pada kedalaman > 300 km tidak terjadi kejadian gempa bumi. Kejadian gempa bumi berdasarkan kedalaman hiposenternya terjadi paling banyak pada bulan Mei dengan rentang kedalaman <60 km sebanyak 360 kejadian,

kedalaman 60 – 300 km sebanyak 53 kejadian, dan pada kedalaman >600 km tidak terjadi kejadian gempa bumi. Gempa bumi yang terjadi secara keseluruhan selama bulan Mei sebanyak 413 kejadian.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, aktivitas gempa bumi yang terjadi di daerah Sumatera bagian Utara lebih didominasi oleh gempa bumi yang terjadi di laut. Hal ini sesuai dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa sebagian besar titik gempa di Sumatera Utara berada di laut (10). Kegempaan yang terjadi dipicu oleh pergerakan dua lempeng tektonik yaitu lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia, serta pergerakan sesar lokal yang dikenal dengan sesar Toru, Angkola dan Barumun.

Hasil dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa ada *seismic gap* di Sumatera bagian utara. *Seismic gap* adalah wilayah yang aktif secara tektonik namun sangat jarang mengalami gempa bumi dalam jangka waktu yang lama. *Seismic gap* menjadi daerah yang berpotensi mengalami gempa bumi dengan energi yang besar tidak hanya terdapat di Sumatera, tetapi tersebar di hampir seluruh kawasan Indonesia (8). Pada penelitian ini wilayah *seismic gap* yang berada di Sumatera bagian Utara berada di zona megathrust, sedangkan lokasi yang lainnya berada di daerah patahan lokal Renun A.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa: (1) aktivitas gempa bumi di daerah Sumatera bagian Utara didominasi oleh gempa bumi yang terjadi di laut. (2) Dari data gempa yang terjadi pada periode 2020-2021 diperoleh data berdasarkan magnitudo dan kedalamannya. Pada tahun 2020 telah terjadi 1.352 kejadian dengan rentang magnitudo <3 sebanyak 703 kejadian, 3 – 3,9 sebanyak 484 kejadian dan >4 sebanyak 105 kejadian. Dengan rentang kedalaman <60 km sebanyak 1.175 kejadian, 60 – 300 km sebanyak 174 kejadian, dan pada kedalaman >300 km tidak terjadi kejadian gempabumi. Sedangkan pada tahun 2021 telah terjadi 1.642 kejadian gempa bumi dengan rentang magnitudo <2,8 sebanyak 755 kejadian, 2,8 – 3,6 sebanyak 664 kejadian dan >3,6 sebanyak 223 kejadian, kejadian gempa bumi paling banyak terjadi pada bulan Mei sebanyak 413 kejadian. Dengan rentang kedalaman <60 km sebanyak 1.439 kejadian, 60 – 300 km sebanyak 203 kejadian dan pada kedalaman >300 km tidak terjadi kejadian gempa bumi. (3) Wilayah *seismic gap* yang berada di Sumatera bagian Utara berada di zona megathrust, sedangkan lokasi yang lainnya berada di daerah patahan lokal Renun A.

4.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian berikutnya adalah dapat dilakukan penelitian berupa analisis menggunakan metode PSHA untuk melihat nilai probabilitas atau periode ulang kejadian gempa bumi di masa yang akan datang khususnya wilayah Sumatera Utara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Stasiun Geofisika Kelas I Deli Serdang, Agus Rianto, SP.MM yang telah membantu dalam proses pemberian data dan pengolahan data sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nur AM. Gempa bumi, tsunami dan mitigasinya. Jurnal Geografi. 2010;7(1):66–73.
2. Asnita W, Sugiyanto D, Rusydy I. Kajian Statistik Seismisitas Kawasan Sumatera. Jurnal Natural. 2016;16(2):5–9.
3. Baeda AY, Husain F. Kajian Potensi Tsunami Akibat Gempa Bumi Bawah Laut di Perairan Pulau Sulawesi. Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil. 2012;19(1):75–82.
4. Dwiyantri NE, Irnanda V, N ES, Palupi IR, Raharjo W, Giaboro WS, et al. Analisis Hubungan Magnitudo Gempa Bumi Terhadap Hasil Frekuensi Dominan Pada Rangkaian

- Gempa Aceh 2004, Yogyakarta 2006, Palu dan Lombok 2018 sebagai Upaya Mitigasi Bencana. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. 2020;7(3):44–50.
5. Murtianto H. Potensi Kerusakan Gempa Bumi Akibat Pergerakan Patahan Sumatera di Sumatera Barat dan Sekitarnya. *Jurnal Geografi Gea*. 2010;10(1):80–6.
 6. Delfebriyadi. Riwayat Waktu Percepatan Sintetik Sumber Gempa Subduksi untuk Kota Padang dengan Periode Ulang Desain Gempa 500 Tahun. *TeknikA*. 2009;32(1):90–5.
 7. Mustafa B. Analisis Gempa Nias dan Gempa Sumatera Barat dan Kesamaannya yang Tidak Menimbulkan Tsunami. *Jurnal Ilmu Fisika*. 2010;2(1):44–50.
 8. Wibowo SN, As'ari, Raharjo SS. Analisis Daerah Dugaan Seismic Gap di Sulawesi Utara dan Sekitarnya. *Jurnal MIPA*. 2014;3(1):53–7.
 9. Edwiza D, Novita S. Pemetaan Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Seismik Kota Padang Panjang Menggunakan Metode Kanai. *Jurnal Teknika*. 2008;29(2):111–8.
 10. Metrikasari R, Choiruddin A. Pemodelan Risiko Gempa Bumi di Pulau Sumatera Menggunakan Model Inhomogeneous Neyman-Scott Cox Process. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*. 2020;9(2):102–7.