



Sebaran Aktivitas Seismik di Sumatera Utara Periode Tahun 2022

Daud Yonathan Panggabean¹, Patra Tarigan², dan Erniwati Halawa^{1*}

¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

²Stasiun Geofisika Kelas I Deli Serdang, Sumatera Utara

ernihalawa@unimed.ac.id

Diterima: Desember 2022. Disetujui: Januari 2023. Dipublikasikan: Februari 2023.

ABSTRAK

Provinsi Sumatera Utara mempunyai aktivitas seismik tektonik yang sangat aktif karena terletak pada perbatasan dua lempeng yaitu lempeng Eurasia serta lempeng Indo-Australia. Kedua lempeng ini memiliki kegiatan berupa geseran yang berpotensi menyebabkan terjadinya tumbukan antar lempeng. Proses tumbukan ini menyebabkan terbentuknya sumber gempa bumi. Sumatera Utara memiliki segmen gempa tektonik aktif yang terletak di segmen Toru, Angkola serta Barumon, dari Kabupaten Tapanuli Utara hingga Padang Lawas serta Madinah. Ruas Toru terletak pada $95^{\circ}55'$ BT - $99^{\circ}30'$ BT dan $1^{\circ}15'N$ - $1^{\circ}15'LU$ dengan panjang ruas 95 km dan kedalaman 20 km. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan data sebaran aktivitas seismik wilayah Sumatera Utara dan diharapkan dapat memberikan informasi daerah rawan gempa di wilayah Sumatera Utara sehingga masyarakat dapat mengambil tindakan untuk mengantisipasi bencana gempa bumi. Data yang digunakan adalah data gempa tahun 2022 berasal dari katalog gempa bumi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Deli Serdang, Sumatera Utara yang dipetakan dengan menggunakan metode kuantitatif dan deskriptif menggunakan perangkat lunak Arc-GIS 10.6.1. Berdasarkan data tersebut tercatat bahwa gempa yang terjadi selama tahun 2022 dengan magnitudo <3 sebanyak 580 kejadian, magnitudo 3-4 sebanyak 232 kejadian, dan magnitudo <4 sebanyak 59 kejadian dengan rentan kedalaman 1 km sampai 483 km. Jumlah gempa dengan magnitudo <3 terbanyak terjadi pada bulan Oktober dengan jumlah 178 kejadian, gempa dengan magnitudo 3-4 terbanyak tercatat pada bulan Oktober dengan jumlah 41 kejadian, sementara gempa dengan magnitudo >4 terbanyak terjadi pada bulan April dengan jumlah 10 kejadian. Jumlah kedalaman gempa terbanyak pada bulan Oktober berjumlah 209 kejadian pada kedalaman $D \leq 100$ km, kedalaman $100 < D \leq 300$ km terbanyak pada bulan April yang berjumlah 87 kejadian, sedangkan gempa dengan kedalaman $D > 300$ km terdapat satu kejadian saja, yaitu pada bulan April. Berdasarkan keseluruhan data tercatat bahwa di kedalaman $D \leq 100$ km telah terjadi gempa bumi sebanyak 717 kejadian, di kedalaman $100 < D \leq 300$ km terjadi 150 kejadian, dan di kedalaman $D > 300$ km terjadi hanya satu kali kejadian saja.

Kata Kunci: Seismisitas, Gempa bumi, magnitudo, Kedalaman

ABSTRACT

North Sumatra Province has very active tectonic seismic activity because it is located on the border of two plates, namely the Eurasian plate and the Indo-Australian plate. Both of these plates have activities in the form of shear which has the potential to cause collisions between plates. This collision process causes the formation of earthquake sources. North Sumatra has

active tectonic earthquake segments located in the Toru, Angkola, and Barumun segments, from North Tapanuli Regency to Padang Lawas and Medina. The Toru section is located at 95°55'E - 99°30'E and 1°15'N - 1°15'N with a section length of 95 km and a depth of 20 km. This study aims to map data on the distribution of seismic activity in the North Sumatra region and is expected to provide information on earthquake-prone areas in the North Sumatra region so that people can take action to anticipate earthquake disasters. The data used is earthquake data for 2022 derived from the earthquake catalog of the Deli Serdang Meteorology and Geophysics Agency (BMKG), North Sumatra which was mapped using quantitative and descriptive methods using Arc-GIS 10.6.1 software. Based on this data, it was noted that there were 580 earthquakes that occurred during 2022 with magnitudes <3, with a depth range of 1 km to 483 km. The highest number of earthquakes with a magnitude <3 occurred in October with 178 incidents, the most earthquakes with magnitudes 3-4 were recorded in October with 41 incidents, while the most earthquakes with magnitudes >4 occurred in April with 10 incidents. The highest number of earthquake depths in October was 209 incidents at a depth of $D \leq 100$ km, the most depth of $100 < D \leq 300$ km was in April with a total of 87 incidents, while an earthquake with a depth of $D > 300$ km had only one incident, namely in April. Based on all data, it was recorded that at a depth of $D \leq 100$ km, there had been 717 earthquakes, at a depth of $100 < D \leq 300$ km there were 150 incidents, and at a depth of $D > 300$ km there was only one incident.

Keywords: *Seismicity, Earthquake, magnitude, Depth*

PENDAHULUAN

Gempa bumi adalah bencana alam berupa getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi yang timbul karena adanya divestasi tenaga dari dalam perut bumi secara tiba-tiba yang menghasilkan suatu gelombang yang menyebar sampai ke permukaan. Divestasi tenaga tersebut terjadi karena adanya perpindahan material pada skala besar dari dalam bumi atau pergeseran elastik di daerah patahan di waktu dan kawasan tertentu.

Pulau Sumatera merupakan salah satu wilayah yang memiliki tatanan tektonik yang cukup unik sehingga banyak pakar geologi dan kebumiharian yang memberikan perhatian khusus terhadap pulau ini. Pulau Sumatera berada pada kondisi geologi yang dapat mempengaruhi aktivitas seismik dan kondisi tektonik pulau Sumatera. Berada pada zona subduksi yang merupakan batas antar lempeng India-Australia yang menunjing ke dalam lempeng Eurasia (Asnita et al., 2016). Bagian utara Sumatera memanjang dari Aceh sampai Lampung yang memiliki 19 segmen gempa tektonik aktif dengan posisi geografis 1° - 4° LU serta 98° - 100° BT dengan luas tanah 71.680 km² (Aritonang, et al., 2021). Kondisi tektonik yang demikian mengakibatkan pulau Sumatera

sangat rawan terhadap bencana gempa bumi dan bencana tsunami (Fidia et al., 2018). Pertemuan tiga lempeng tersebut menyebabkan Indonesia sebagai *ring of fire* (Nasution, 2016; Nasution, 2021). Batas-batas lempeng pada *ring of fire* ini dapat bergerak serta melepaskan tenaga yang besar dan menyebabkan Indonesia sebagai salah satu negara yang seringkali terjadi gempa bumi (Lubis et al., 2022).

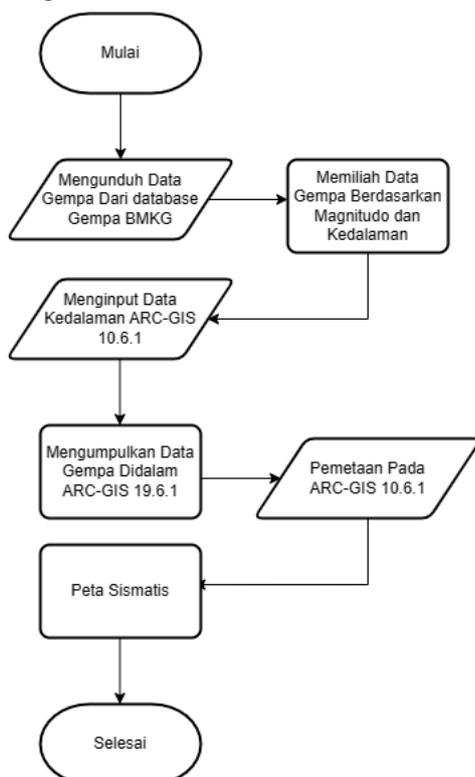
Sumatera Utara memiliki segmen gempa tektonik aktif yg terletak di segmen Toru, Angkola serta Barumun, dari Kabupaten Tapanuli Utara hingga Padang Lawas serta Madinah. Ruas Toru terletak pada $95^{\circ}55'$ BT - $99^{\circ}30'$ BT dan $1^{\circ}15'$ N - $1^{\circ}15'$ LU dengan panjang ruas 95 km dan kedalaman 20 km. Ruas Angkola secara geografis terletak pada koordinat 99° BT - 100° BT dan $0^{\circ}15'$ N - $1^{\circ}35'$ N dengan panjang segmen 160 km dan kedalaman 20 km dengan potensi gempa maksimum sebesar 7,5 dan kecepatan perpindahan 19 mm/tahun. Sedangkan ruas Barumun terletak di koordinat $99^{\circ}30'$ BT - $100^{\circ}30'$ E serta $0^{\circ}15'$ N - $1^{\circ}15'$ N dengan panjang ruas 125 km dan kedalaman 20 km, intensitas maksimum sebesar 7,1 dengan kecepatan

perpindahan 4 mm/tahun. (Gustiana et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang aktivisitas seismik di wilayah Sumatera Utara periode sebelumnya maka dilakukan penelitian lanjutan yang bertujuan untuk memetakan sebaran data gempa periode tahun 2022 dengan menggunakan perangkat lunak Arc-GIS. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi daerah rawan gempa di wilayah Sumatera Utara sehingga masyarakat dapat mengambil tindakan untuk mengantisipasi bencana gempa bumi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – Februari 2023 di Stasiun Geofisika Kelas I Deli Serdang, Sumatera Utara. Daerah studi kasus penelitian dilakukan di wilayah Sumatera Utara dengan titik koordinat 0o50' LS – 4o40' LU dan 96o40' – 100o50' BT. Data yang digunakan berasal dari BMKG Deli Serdang, Sumater Utara, yaitu data gempa bumi periode Januari – Desember 2022. Berdasarkan periode tersebut, tercatat telah terjadi 872 gempa di wilayah Sumatera Utara. Pemetaan data gempa bumi ini menggunakan perangkat lunak Arc-GIS.

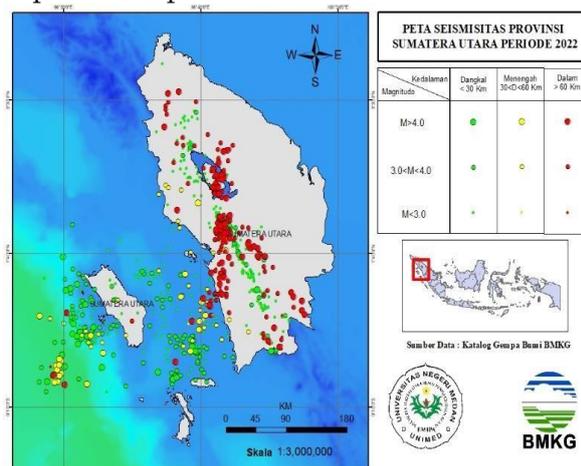


Gambar.1 Diagram alir penelitian

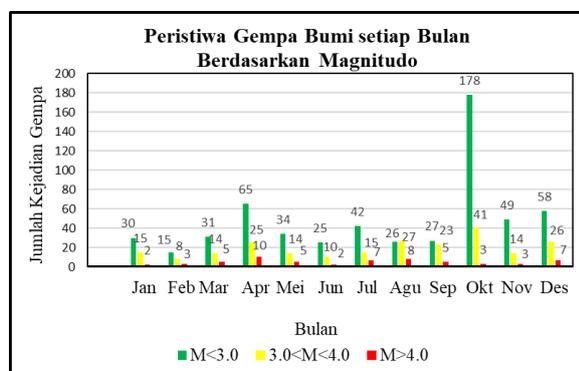
Data yang sudah diperoleh, dipilah, kemudian data terpilih diinput pada Arc-GIS sehingga dapat menampilkan sebaran data gempa. Rangkaian proses yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam diagram alir penelitian pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemetaan data gempa bumi Sumatera Utara yang diinput pada perangkat lunak Arc-GIS 10.6.1 yang diikuti dengan penginputan data koordinat longitude, range dilanjutkan dengan memasukkan data gempa bumi tahun 2022 berdasarkan magnitudo kegempaan setiap bulannya dan kedalaman hiposenter gempa bumi setiap bulannya maka sebaran 872 peristiwa gempa bumi yang terjadi di wilayah Sumatera Utara dapat dilihat pada Gambar 2.

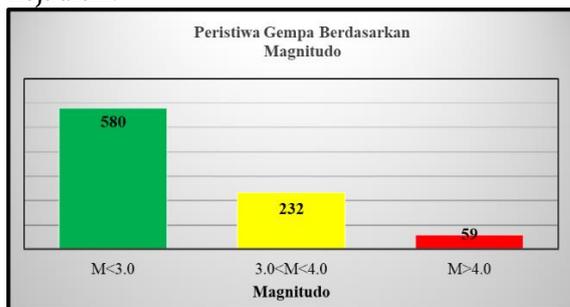


Gambar 2. Peta Seismisitas Wilayah Sumatera Utara Tahun 2022



Gambar 3. Jumlah peristiwa gempa bumi berdasarkan magnitudo setiap bulan tahun 2022.

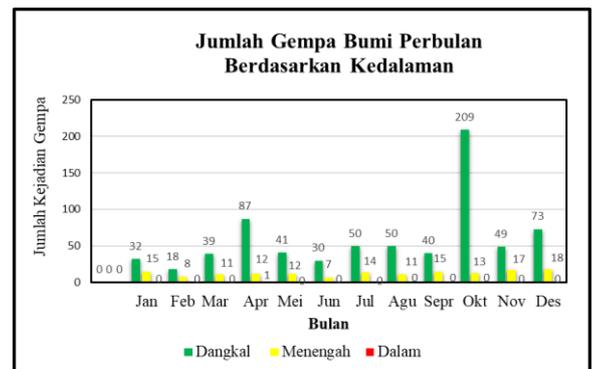
Pada Gambar 3 dapat dilihat kejadian gempa bumi berdasarkan magnitudo setiap bulan. Tercatat jumlah kejadian gempa dengan magnitudo <3 terbanyak terdapat pada bulan Oktober dengan jumlah 178 kejadian, gempa dengan magnitudo 3-4 terbanyak terdapat pada bulan Oktober dengan jumlah 41 kejadian, dan gempa magnitudo >4 terbanyak terdapat pada bulan April dengan jumlah 10 kejadian.



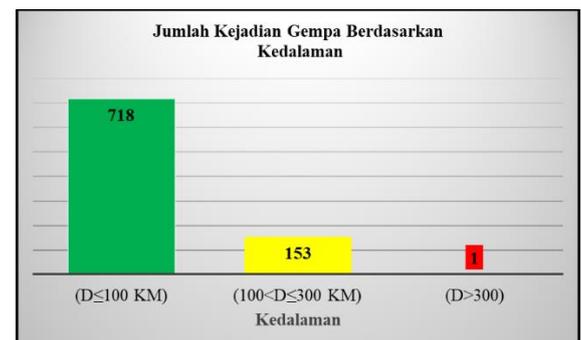
Gambar 4. Jumlah Gempa Bumi berdasarkan magnitudo tahun 2022.

Gambar 4 menunjukkan jumlah gempa yang terjadi berdasarkan magnitudo secara keseluruhan pada tahun 2022. Berdasarkan peta seismitas dapat dilihat bahwa wilayah Sumatera merupakan wilayah dengan seismisitas aktif. Data peristiwa gempa yang terjadi selama tahun 2022 menunjukkan peristiwa gempa dengan magnitudo <3 sebanyak 580 kejadian, gempa dengan magnitudo 3-4 sebanyak 232 kejadian, dan gempa dengan magnitudo >4 sebanyak 59 kejadian dengan rentan kedalaman 1 km sampai 483 km. Gempa dengan magnitudo <3.0 lebih banyak terjadi disusul oleh gempa dengan magnitudo 3-4, dan magnitudo >4.0 yang paling sedikit terjadi.

Gempa yang terjadi berdasarkan kedalamannya setiap bulan dapat dilihat pada Gambar 5. Jumlah gempa terbanyak pada bulan Oktober yang berjumlah 209 terjadi pada kedalaman $D \leq 100$ km, gempa pada kedalaman $100 < D \leq 300$ km terbanyak terjadi pada bulan April dengan jumlah 87 kejadian, sedangkan gempa pada kedalaman $D > 300$ km terdapat satu kejadian saja yang terjadi pada bulan April.



Gambar 5. Jumlah peristiwa gempa bumi berdasarkan kedalaman setiap bulan tahun 2022



Gambar 6. Jumlah gempa bumi berdasarkan kedalaman tahun 2022

Berdasarkan grafik pada Gambar 6, terlihat bahwa jumlah kejadian gempa bumi setiap bulan berdasarkan kedalaman hiposenter. Peristiwa gempa pada kedalaman $D \leq 100$ km sebanyak 717 kejadian, gempa dengan kedalaman $100 < D \leq 300$ km terjadi sebanyak 150 kejadian, dan di kedalaman $D > 300$ km terjadi hanya 1 kali.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, aktivitas gempa bumi yang terjadi di daerah Sumatera Utara lebih didominasi oleh gempa bumi yang terjadi di darat. Gempa dengan magnitudo >4 lebih banyak terjadi di kabupaten Tapunuli Utara dan kabupaten Tobasa.

Hal ini sesuai dengan penelitian Lubis et al (2022) yang menyatakan bahwa sebagian besar titik gempa di Sumatera Utara berada di darat. Kegempaan yang terjadi dipicu karena pergerakan dua lempeng tektonik yaitu lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia, serta pergerakan sesar lokal yang dikenal menggunakan sesar Toru, Angkola dan Barumon.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

Aktivitas gempa bumi di daerah Sumatera Utara didominasi oleh gempa bumi yang terjadi di darat. Gempa dengan magnitudo >4 lebih banyak terjadi di kabupaten Tapunuli utara dan kabupaten Tobasa.

Dari data gempa yang terjadi selama tahun 2022, jumlah gempa yang terjadi di Sumatera Utara dengan magnitudo <3 sebanyak 580 kejadian, gempa dengan magnitudo 3-4 sebanyak 232 kejadian, dan gempa dengan magnitudo <4 sebanyak 59 kejadian dengan rentan kedalaman 1 km sampai 483 km.

Peristiwa gempa berdasarkan magnitudo, jumlah gempa terbanyak dengan magnitudo <3 terjadi pada bulan Oktober dengan jumlah 178 kejadian, gempa dengan magnitudo 3-4 terbanyak terjadi pada bulan Oktober dengan jumlah 41 kejadian, dan gempa dengan magnitudo >4 terbanyak pada bulan April dengan jumlah 10 kejadian.

Jumlah gempa berdasarkan kedalaman terbanyak pada bulan Oktober yang berjumlah 209 kejadian terjadi pada kedalaman $D \leq 100$ km, gempa pada kedalaman $100 < D \leq 300$ km terbanyak terjadi pada bulan April yang berjumlah 87 kejadian, dan gempa pada kedalaman $D > 300$ km terdapat satu kejadian, yaitu di bulan April.

Jumlah keseluruhan gempa yang terjadi berdasarkan kedalaman tahun 2022 adalah pada kedalaman $D \leq 100$ km 717 kejadian, di kedalaman $100 < D \leq 300$ km 150 gempa, dan di kedalaman $D > 300$ km terjadi hanya satu kali gempa.

Saran untuk penelitian berikutnya dapat menganalisis sebaran gempa yang terjadi dengan metode lain sehingga dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dan bermanfaat bagi masyarakat sehingga dapat direncanakan upaya penanganan bencana gempa bumi pada daerah tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Kepala Stasiun Geofisika Kelas 1 Deli Serdang, Agus Rianto SP.MM yang telah membantu dalam proses pemberian data dan pengolahan data sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, M., Parera, A. F., Nasution, N., Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, P., Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika Jln Geofisika No, B., & Batu Deli Serdang Kode, P. (n.d.). Relokasi Hiposenter Gempabumi Di Segmen (Toru, Angkola, Barumon) Dengan Menggunakan Metode Double Difference (Hypo-DD). In GRAVITASI Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (Vol. 4, Issue 2).
- Asnita, W., Sugiyanto, D., & Rusydy, I. (2016). Kajian Statistik Seismisitas Kawasan Sumatera*. Jurnal Natural, 16(2), 11–12.
- Daiana, S. T., & Handayani, L. (2021). Studi B-value Sebagai Analisis Seismisitas Berdasarkan Data Gempabumi Periode 1914-2020 (Studi Kasus: Provinsi Bengkulu). Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana, 16(1), 30–41.
- Fidia, R., Pujiastuti, D., & Sabarani, A. Z. (2018). Korelasi Tingkat Seismisitas dan Periode Ulang Gempa Bumi di Kepulauan Mentawai dengan Menggunakan Metode Guttenberg-Richter. Jurnal Fisika Unand, 7(1).
- Gustiana, F., Pujiastuti, D., & Minangsih, M. (2018). Pemetaan Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Gempa Kota Padang Menggunakan Rumusan Fukushima-Tanaka. Jurnal Fisika Unand, 7(4).
- Hilmi, I. L., Sutrisno, S., & Sunarya, D. (2019). Analisis Seismisitas Berdasarkan Data Gempa Bumi Periode 1958-2018 Menggunakan b-Value Pada Daerah Selatan Jawa Barat dan Banten. Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics, 2(1), 10-16.

- Irsyam, M., Himawan, A., Subki, B. A., & Suntoko, H. (2000). Analisis Seismisitas untuk Semenanjung Muria. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 2(2).
- Lubis, L. H., Ayundita, A. A., Sari, N., & Wardono, W. (2022). Aktivitas Seismisitas Di Wilayah Sumatera Bagian Utara Menggunakan Arc-Gis Periode 2020-2021. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(2), 91-98. <https://doi.org/10.33369/jkf.5.2.91-98>.
- Lumintang, V. G., Pasau, G., & Tongkukul, S. J. (2015). Analisis tingkat seismisitas dan tingkat kerapuhan batuan di Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 94-98.
- Marsyelina, M., Wibowo, N. B., & Darmawan, D. (2014). Karakteristik mikrotremor dan analisis seismisitas pada jalur sesar Opak, kabupaten Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Sains Dasar*, 3(1), 95-101.
- Nasution, B., & Purqon, A. (2016). Uji Respon Struktur Bangunan Bertingkat Terhadap Gempa Bumi Menggunakan Metode Elemen Hingga. *SNIPS 2016*. 150-158.
- Nasution, B. (2021). Analisis Pengaruh Massa Pada Struktur Bangunan Bertingkat pada Saat Gempa Bumi Menggunakan Metode Elemen Hingga. *EINSTEIN (e-Journal)*, 9 (1), 59-68
- Shohaya, J. N., Chasanah, U., Mutiarani, A., Wahyuni, L., & Madlazim, M. (2013). Survey dan Analisis Seismisitas Wilayah Jawa Timur Berdasarkan Data Gempa Bumi Periode 1999-2013 sebagai Upaya Mitigasi Bencana Gempa Bumi. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 3(2), 18-27.
- Wibowo, N. B., & Sembri, J. N. (2017). Analisis Seismisitas dan Energi Gempa Bumi di Kawasan Jalur Sesar Opak-Oyo Yogyakarta. *Jurnal Sains Dasar*, 6(2), 109-115