

## **Analisis Spasial Faktor Penyebab Terjadinya Banjir Genangan di Kecamatan Buleleng**

I Kadek Budi Sastrawan, I Wayan Sandi Adnyana<sup>\*)</sup>, R. Suyarto

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana  
Jl. P.B. Sudirman Denpasar Bali 80231

<sup>\*)</sup>Email: sandiadnyana@unud.ac.id

### **Abstract**

Buleleng Subdistrict is one of the sub-districts in Buleleng Regency that has experienced land use changes that have resulted in reduced water catchment areas, so they are vulnerable to flooding. Therefore, it is necessary to study floods in the Buleleng District. The study aimed to determine the distribution of potential flood areas and analyze the potential for flooding in the space utilization area in Buleleng District. This research was carried out in Kecamatan Buleleng from September to December 2021. The scoring method refers to the Bali Provincial Bappeda and PPLH Unud (2006) and overlays from rainfall maps, land use, slope slopes, place height, river distance, and soil type. Factors causing flooding in Buleleng District include flat to gentle slopes, altitude 0-50 m above sea level, distance from river 0-5 m, and relatively high rainfall. The land use of the Buleleng sub-district is dominated by a residential area of 1,892.27 ha (40.90%). The average rainfall that dominates the research area is 1,500-2,000 mm/year, with the moderately wet category occurring almost evenly in the study area of 3,722.56 ha (80.46%). The distribution of sloping slopes (>8-15%) dominates the research area, which is spread over an area of 2,633.04 ha (56.91%) with a land height ranging from 10-50 m to an area of 1,692.62 ha (36.58%). The distance of the river that will provide inundation of river water dominates the research area with a very high category at a distance of 0-50 m 1,160.64 ha (25.09%). Based on the study results, countermeasures can be suggested for areas with the characteristics of potential flooding based on the spatial data of this study. Such as repairing drainage channels before the rainy season, making biopore, and increasing green area space by planting reforestation plants on vacant land to improve soil structure need government attention and public awareness.

Keywords: flood potential, flood hazard, spatial evaluation and Buleleng District

### **1. Pendahuluan**

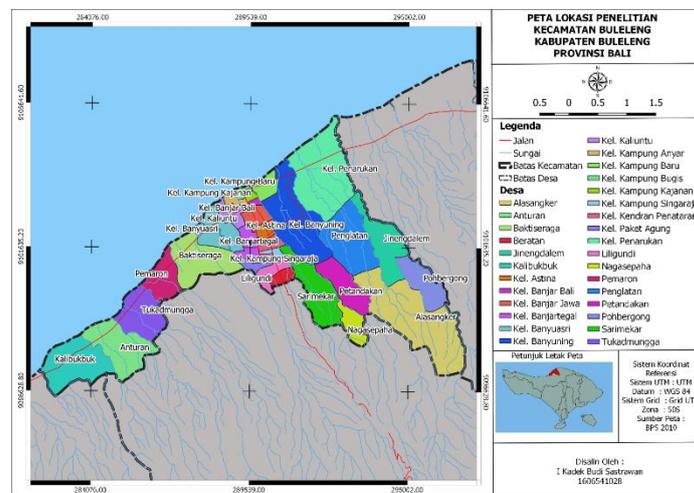
Eksplorasi sumber daya alam yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia antara lain mengalihfungsikan lahan hutan menjadi non- hutan termasuk lahan pertanian dan non pertanian. Kegiatan ini berpotensi mengakibatkan kerusakan fisik serta kualitas lingkungan alam yang semakin menurun. Salah satu fenomenanya adalah

perubahan penggunaan lahan yang berlebihan, mengakibatkan daya tampung atau daya serap tanah tidak dapat bekerja secara maksimal dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dan salah satu tandanya adalah munculnya bencana banjir. Bencana banjir merupakan salah satu bencana alam yang selalu terjadi di berbagai wilayah Indonesia yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan rendahnya kemampuan infiltrasi tanah sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Penelitian ini menggunakan analisis spasial berdasarkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG). Pemanfaatan analisis spasial dengan mengintegrasikan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis telah dilakukan oleh peneliti lain dalam memetakan kualitas tanah dan kesuburan tanah lahan (Sardiana *et al.*, 2017; Saifulloh *et al.*, 2017), memantau dinamika indeks lahan terbangun dan polusi udara (Sunarta & Saifulloh, 2022; Sunarta & Saifulloh, 2022 ), serta analisis potensi bencana longsor di wilayah bagian hulu Pulau Bali (Trigunasih & Saifulloh, 2022; Diara *et al.*, 2022). Mengingat peran teknologi GIS yang kompleks di berbagai bidang, maka peneliti menggunakannya untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya banjir di Kecamatan Buleleng.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Agustus 2020 di wilayah Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Wilayah ini secara astronomi terletak antara 8° 4' 54,948" - 8° 10' 14,990" LS dan 115° 1' 25,403" - 115° 9' 41,715" BT.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat laptop, *Software QGis 3.6.2*, *Software Microsoft Word 2013* dan *Microsoft Excel 2013*, GPS, , Kamera telepon

seluler sebagai alat pengambilan gambar di lapangan dan peralatan tulis untuk mencatat data yang diperoleh. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Peta RBI (tahun 2020), Peta Jenis Tanah, Peta RTR Kecamatan Buleleng, *Satelite Spot 8*, *Digital Elevation Model Nasional* (DEMNAS) resolusi 8 meter, dan Data Curah Hujan 10 tahun terakhir (2010-2020).

## 2.3 Pelaksanaan Penelitian

### Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mengkaji atau mempelajari informasi atau data untuk memperoleh landasan teori. Teori berkaitan dengan penyebab banjir, potensi banjir dan tingkat kesesuaian antara tata ruang dengan potensi banjir di Kecamatan Buleleng.

### Pengumpulan data dan Peta

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder didapatkan dari beberapa instansi dan sumber terkait meliputi data curah hujan, peta RBI, peta sungai, DEMNAS Kecamatan Buleleng diperoleh dari website <http://tides.big.go.id/DEMNAS/>, dan peta penggunaan lahan.

### Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode *skoring* mengacu pada Bappeda Provinsi Bali dan PPLH Unud (2006) untuk membuat keputusan dari parameter potensi banjir. Keputusan tersebut, ditentukan dengan mengidentifikasi lokasi penelitian, menentukan permasalahan, standarisasi melalui proses, pembobotan beserta tumpang susun (*overlay*) untuk menghasilkan peta potensi banjir dan peta potensi banjir pada kawasan pemanfaatan ruang di Kecamatan Buleleng.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil

Penggunaan lahan Kecamatan Buleleng didominasi oleh daerah permukiman penduduk seluas 1.892,27 ha dengan persentase 40,90% dari total luas wilayah penelitian. Hal tersebut dikarenakan wilayah Kecamatan Buleleng merupakan daerah perkotaan dengan padat penduduk. Pada sektor pertanian dengan penggunaan lahan sawah persebarannya hampir merata di wilayah penelitian dengan luas 1.793,49 ha (38,76%). Kondisi ini sangat sesuai mengingat mata pencaharian penduduk sebagian besar sebagai petani lahan sawah. Penggunaan lahan lainnya dengan luasan terkecil yaitu persebaran sungai seluas 4,75 ha dengan persentase 0,10%. Minimnya anak sungai dan saluran air dapat meningkatkan terjadinya banjir di daerah perkotaan. (Tabel 6) Sebaran spasial penggunaan lahan daerah penelitian disajikan pada Gambar 2(a). Curah hujan sangat berpengaruh terhadap kejadian bencana banjir di suatu wilayah. Peta curah hujan Kecamatan Buleleng dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan metode Isohyet, dimana diketahui rata-rata curah hujan yang mendominasi daerah penelitian

yaitu 1.500-2.000 mm/tahun dengan kategori cukup basah terjadi hampir merata di wilayah penelitian seluas 3.722,56 ha (80,46%). Rata-rata curah hujan dengan kategori kering (1.000-1.500 mm/tahun) memiliki luasan terkecil yaitu dengan luas 904,16 ha (19,54%) (Tabel 7). Sebaran spasial curah hujan daerah penelitian disajikan pada Gambar 2(b). Kemiringan lereng dengan menggunakan data Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) tahun 2021 diperoleh lima kelas kemiringan lereng yaitu datar, landai, agak curam, curam, dan sangat curam. Kecamatan Buleleng sebagai daerah perkotaan yang berada di wilayah dataran rendah pada umumnya memiliki kemiringan lereng datar hingga landai. Hal tersebut terbukti dengan sebaran kemiringan lereng landai (>8-15%) mendominasi wilayah penelitian yang tersebar seluas 2.633,04 ha atau setara 56,91% dari total luas wilayah penelitian. Sedangkan kemiringan lereng dengan kategori sangat curam (>45%) memiliki luasan terkecil yaitu 26,28 ha (0,57%) (Tabel 8). Sebaran spasial kemiringan lereng daerah penelitian disajikan pada Gambar 2(c). Ketinggian lahan di Kecamatan Buleleng dengan menggunakan data DEMNAS tahun 2021 diperoleh empat kelas ketinggian lahan yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Pada tabel diketahui ketinggian lahan yang mendominasi wilayah penelitian adalah kategori sedang (10-50 m) seluas 1.692,62 ha atau setara 36,58% dari luas keseluruhan wilayah penelitian. Sedangkan wilayah dengan kategori ketinggian lahan sangat tinggi memiliki luas terkecil yaitu 486,16 ha (10,51%) (Tabel 9). Sebaran spasial ketinggian lahan daerah penelitian disajikan pada Gambar 2(d). Jarak sungai di Kecamatan Buleleng dengan menggunakan data dari Peta Sungai tahun 2021 diperoleh lima kriteria yang menjadi acuan yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Pada tabel diketahui bahwa jarak sungai yang akan memberikan genangan air sungai mendominasi wilayah penelitian dengan kategori sangat tinggi pada jarak 0-50 m dengan luasan 1.160,64 ha atau setara 25,09 % (Tabel 10). Sebaran spasial jarak sungai daerah penelitian disajikan pada Gambar 2(e). Jenis tanah di Kecamatan Buleleng dengan menggunakan data Peta Jenis Tanah diperoleh satu kriteria. Pada tabel diketahui bahwa jenis tanah yang akan memberikan genangan air dan mempengaruhi resapan air yang mendominasi wilayah penelitian dengan kategori tinggi dengan jenis tanah regosol coklat kelabu di keseluruhan wilayah penelitian. Sebaran spasial jarak sungai Kecamatan Buleleng disajikan pada Gambar 2(f).

Tabel 1. Penggunaan Lahan Kecamatan Buleleng

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Ladang	162,41	3,51
2	Perkebunan	749,45	16,20
3	Permukiman	1.892,27	40,90
4	Sawah	1.793,49	38,76
5	Semak dan Belukar	24,36	0,53
6	Sungai	4,75	0,10
<b>Total</b>		<b>4.626,73</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil analisis interpretasi citra Quickbird (2021)

Tabel 2. Curah Hujan Kecamatan Buleleng

No	Curah (mm/tahun)	Hujan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Kering (1.000-1.500)		904,16	19,54
2	Cukup Basah (1.500-2.000)		3.722,56	80,46
<b>Total</b>			<b>4.626,73</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil analisis Data CHIRPS (2018)

Tabel 3. Kemiringan Lereng Kecamatan Buleleng

No	Sudut Kemiringan Lereng (%)	Kemiringan Lereng	Luas (ha)	Persentase (%)
1	0-8	Datar	576,95	12,47
2	>8-15	Landai	2.633,04	56,91
3	>15-30	Agak Curam	1.035,92	22,39
4	>30-45	Curam	354,54	7,66
5	>45	Sangat Curam	26,28	0,57
<b>Total</b>			<b>4.626,73</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil analisis DEMNAS (2021)

Tabel 4. Ketinggian Lahan Kecamatan Buleleng

No	Elevasi (m)	Kriteria	Luas (ha)	Persentase (%)
1	10-50	Rendah	1.098,51	23,74
2	50-100	Sedang	1.692,62	36,58
3	100-200	Tinggi	1.349,44	29,17
4	>200	Sangat tinggi	486,16	10,51
<b>Total</b>			<b>4.626,73</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil analisis DEMNAS (2021)

Tabel 5. Jarak Sungai Kecamatan Buleleng

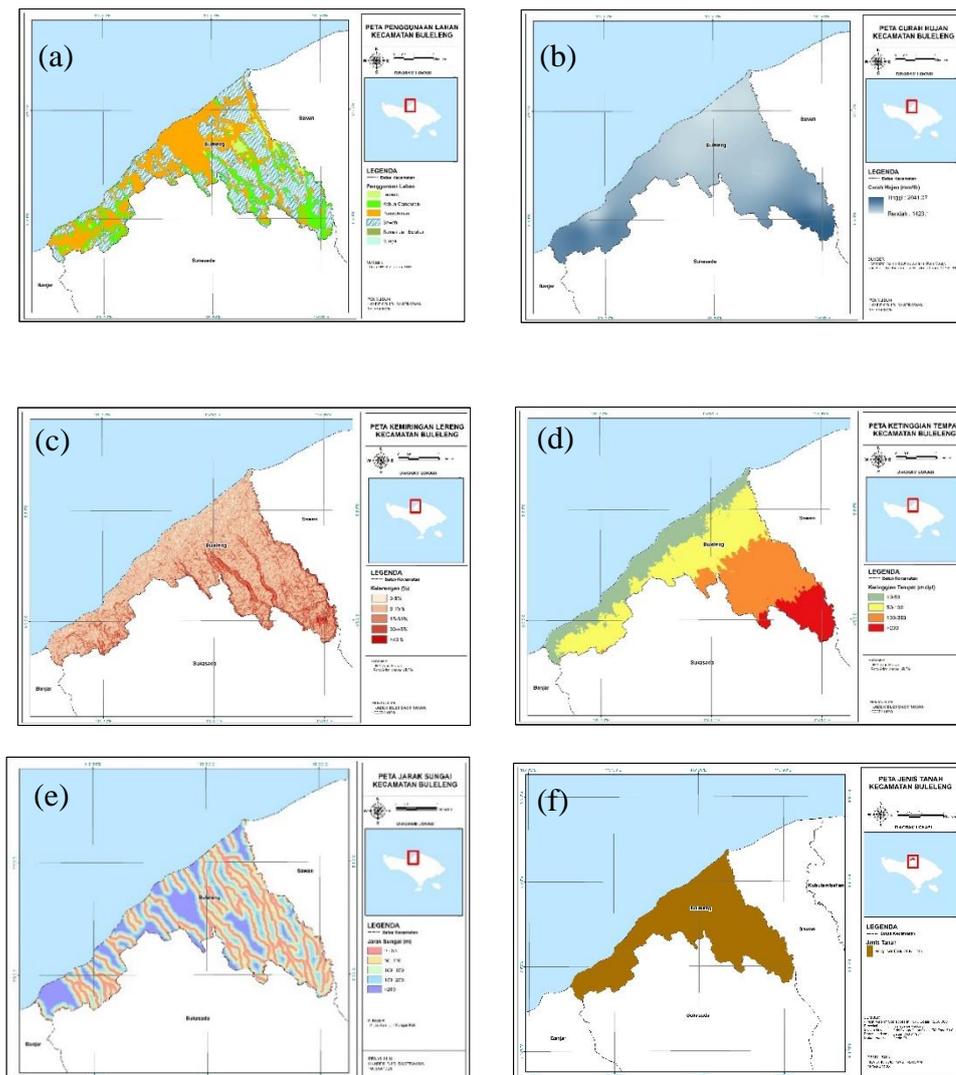
No	Jarak Sungai (m)	Kriteria	Luas (ha)	Persentase (%)
1	250,01-500	Sangat rendah	833,77	18,02
2	150,01-250	Rendah	953,06	20,60
3	100,01-150	Sedang	753,27	16,28
4	50,01-100	Tinggi	925,99	20,01
5	0-50	Sangat tinggi	1.160,64	25,09
<b>Total</b>			<b>4.626,73</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil analisis DEMNAS (2021)

Tabel 6. Jenis Tanah Kecamatan Buleleng

No	Jenis Tanah	Kriteria	Luas (ha)	Persentase(%)
1	Regosol Coklat Kelabu	Tinggi	4.626,73	100
<b>Total</b>			<b>4.626,73</b>	<b>100</b>

Sumber : Analisis Peta Jenis Tanah



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan (a), Peta Curah Hujan (b), Peta Kemiringan Lereng (c), Peta Ketinggian Tempat (d), Peta Jarak Sungai (e) dan Peta Jenis Tanah (f) di Kecamatan Buleleng.

### 3.2 Pembahasan

Penyebab terjadinya banjir secara garis besar disebabkan oleh 2 faktor yaitu faktor alami dan faktor aktivitas manusia. Faktor alami yang dimaksudkan disini menyangkut kondisi fisik suatu wilayah. Sementara faktor aktivitas manusia itu sendiri menyangkut perilaku manusia terhadap lingkungan dalam pemanfaatan sumberdaya lahan yang terkadang kurang bijak, yang kemudian dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Pemanfaatan aplikasi sistem informasi geografis ini dapat memperkirakan mengenai tingkat potensi banjir yang dianalisis berdasarkan kondisi fisik wilayah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Heryani *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa semakin curam lereng semakin cepat air mengalir dan semakin pendek waktu debit banjir. Penggunaan lahan berupa kebun campuran, apabila terjadi hujan air hujan tidak langsung meresap ke dalam tanah melainkan dihalangi oleh vegetasi tanaman. Berdasarkan hasil perhitungan total skor dapat diperkirakan parameter yang menyebabkan wilayah ini memiliki tingkat kerawanan tinggi yaitu curah hujan tahunan rata-rata tergolong tinggi mencapai 1500 - 2000 mm. Penggunaan lahan didominasi oleh permukiman baik dengan kepadatan rendah maupun sedang. Menurut Heryani *et al.* (2013) menyatakan bahwa penggunaan lahan mempengaruhi besarnya air limpasan hasil hujan yang telah melebihi laju infiltrasi, yang mengakibatkan terjadinya genangan pada wilayah yang sebagian besar tertutup oleh bangunan. Kemiringan lereng 0-8% dan ketinggian tempat 0-20 mdpl yang tergolong datar yang menyebabkan air hujan yang datang tidak dapat mengalir kembali ke tempat yang lebih rendah sehingga terjadi lah genangan. Menurut Pratomo (2008), kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar. Melihat hal ini apabila terjadi kondisi air berlebih maka air tidak akan dapat ditampung lagi yang menyebabkan mudah terjadinya genangan. Penggunaan lahan didominasi oleh bangunan baik yang diperuntukan untuk perumahan, perkantoran, pusat perdagangan dan jasa sampai dengan perumahan kepadatan tinggi. Sedikitnya tutupan lahan alami yang ada pada wilayah ini menandakan minimnya sumber resapan yang kemudian dapat menimbulkan genangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Suharta (2008), yang menyatakan bahwa semakin luasnya tutupan lahan alami yang digantikan oleh bangunan-bangunan kedap air (beton, aspal, dan sejenisnya), menyebabkan berkurangnya infiltrasi air hujan ke dalam tanah, dan bersamaan dengan itu larian permukaan (*Surface run off*) semakin bertambah besar. Kondisi ini cenderung meningkatkan jumlah air yang tertahan dipermukaan dan kemudian tergenang sehingga menjadi banjir.

### 4. Kesimpulan

Faktor penyebab terjadinya banjir di Kecamatan Buleleng meliputi kemiringan lereng datar hingga landai, ketinggian tempat 0-50 m dpl, jarak dari sungai 0-5 m serta

curah hujan yang relatif tinggi. Penggunaan lahan Kecamatan Buleleng didominasi oleh daerah permukiman penduduk seluas 1.892,27 ha (40,90%). Rata-rata curah hujan yang mendominasi daerah penelitian yaitu 1.500-2.000 mm/tahun dengan kategori cukup basah terjadi hampir merata di wilayah penelitian seluas 3.722,56 ha (80,46%). Sebaran kemiringan lereng landai (>8-15%) mendominasi wilayah penelitian yang tersebar seluas 2.633,04 ha (56,91%) dengan ketinggian lahan berkisar 10-50 m seluas 1.692,62 ha (36,58%). Jarak sungai yang akan memberikan genangan air sungai mendominasi wilayah penelitian dengan kategori sangat tinggi pada jarak 0-50 m 1.160,64 ha (25,09 %).

### Daftar Pustaka

- Bappeda Bali dan PPLH UNUD. 2006. *Studi Identifikasi Potensi Bencana Alam Di Provinsi Bali*, Laporan Penelitian, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Bali dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Udayana, Denpasar.
- Diara, I. W., Suyarto, R., & Saifulloh, M. (2022). Spatial Distribution of Landslide Susceptibility In New Road Construction Mengwitani-Singaraja, Bali-Indonesia: Based On Geospatial Data. *GEOMATE Journal*, 23(96), 95–103. <https://doi.org/https://doi.org/10.21660/2022.96.3320>
- Heryani, R., Paharuddin, Arif, S. (2013). Analisis Kerawanan Banjir Berbasis Spasial Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) Kabupaten Maros. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Pratomo, A.J. (2008). Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis. Surakarta: Fakultas Geografi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Saifulloh, M., Sardiana, I. K., & Supadma, A. (2017). Pemetaan Kualitas Tanah pada Lahan Kebun Campuran dengan Geography Information System (GIS) di Kecamatan Tegallalang, Kabupaten Gianyar. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(3), 269-278.
- Sardiana, I. K., Susila, D., Supadma, A. A., & Saifulloh, M. (2017). Soil Fertility Evaluation and Land Management of Dryland Farming at Tegallalang Sub-District, Gianyar Regency, Bali, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 98, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.
- Suharta, K., Merit, N. dan Sunarta, N. (2008). Studi Peresapan Air Hujan di Kota Denpasar. *Journal Ecotopic* 3 (2): 49 - 54.
- Sunarta, I. N., & Saifulloh, M. (2022). Spatial Variation Of NO<sub>2</sub> Levels During The Covid-19 Pandemic In The Bali Tourism Area. *Geographia Technica*, Vol. 17, Issue 1, 2022, pp 141 to 150. [https://doi.org/10.21163/GT\\_2022.171.11](https://doi.org/10.21163/GT_2022.171.11)
- Sunarta, I. N., & Saifulloh, M. (2022). Coastal Tourism: Impact For Built-Up Area Growth And Correlation to Vegetation and Water Indices Derived from Sentinel-2 Remote Sensing Imagery. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 41(2), 509-516. <https://doi.org/10.30892/gtg.41223-857>
- Trigunasih, N.M., & Saifulloh. M. (2022). Spatial Distribution of Landslide Potential and Soil Fertility: A Case Study in Baturiti District, Tabanan, Bali, Indonesia. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 49(2).