

Three-dimensional Participatory Mapping for Fire Disaster Risk Reduction in Batulaya Village

Pemetaan Partisipatif Tiga Dimensi untuk Pengurangan Risiko Bencana Kebakaran di Desa Batulaya

Nur Adyla Suriadi^{*1}, Anggit Priadmodjo², Astinawaty³, Nur Ratika Syamsiar⁴, Ali Akbar Tasrif⁵,
Muh Alfa Rezi Erwin⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

*e-mail: nuradyla@unsulbar.ac.id¹, anggit.priadmodjo@unsulbar.ac.id², astinawaty@unsulbar.ac.id³,
nurratika93@gmail.com⁴, achbartasrif19@gmail.com⁵, rezimajunior@gmail.com⁶

Abstract

This service aims to reduce disaster risk in Batulaya Village through participatory mapping of threats, vulnerabilities and risks using three-dimensional media. Observation, participatory, and data analysis methods are used to obtain detailed information and in accordance with the condition of resources and carrying capacity in disaster mitigation steps. The results of this community service show that Batulaya Village is vulnerable to disasters, especially fires, and the community is less prepared to face disasters. Through participatory mapping, the integration of local knowledge and scientific methods can help reduce disaster risk. The results of this mapping activity can later be used as a basis for further disaster risk reduction efforts.

Keywords: Mapping, Participatory, Disaster Risk, Fire Disaster, Batulaya Village

Abstrak

Pengabdian ini bertujuan untuk pengurangan risiko bencana di Desa Batulaya melalui pemetaan ancaman, kerentanan dan risiko secara partisipatif dengan menggunakan media tiga dimensi. Metode observasi, partisipatif, dan analisis data digunakan untuk memperoleh informasi yang detail dan sesuai dengan kondisi sumber daya dan daya dukung dalam langkah mitigasi kebencanaan. Hasil pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa Desa Batulaya rentan terhadap bencana, terutama kebakaran, dan masyarakatnya kurang siap menghadapi bencana. Melalui pemetaan partisipatif, integrasi pengetahuan lokal dan metode ilmiah dapat membantu mengurangi risiko bencana. Adapun hasil dari kegiatan pemetaan ini nantinya dapat dipergunakan sebagai dasar untuk upaya-upaya pengurangan risiko bencana selanjutnya.

Kata kunci: Pemetaan, Partisipatif, Risiko Bencana, Bencana Kebakaran, Desa Batulaya

1. PENDAHULUAN

Provinsi Sulawesi Barat merupakan daerah dengan nilai Indeks Risiko Bencana tertinggi di Indonesia untuk tahun 2021 (BNPB, 2022). Ini menunjukkan bahwa Provinsi Sulawesi Barat memiliki tingkat bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) bencana alam tertinggi di Indonesia. Secara geologis, sebagian besar wilayah Sulawesi Barat berada pada jalur sesar aktif yang berdasarkan data Badan Geologi diketahui bahwa secara umum didominasi oleh struktur geologi berupa jalur lipatan dan sesar naik (*fold thrust belt*) berarah relatif utara – selatan. Sesar naik ini tergolong sudut landai dan blok bagian timur relatif bergerak naik terhadap blok bagian barat bidang sesar. Jalur sesar naik ini berasosiasi dengan lipatan yang banyak terdapat di bagian barat Provinsi Sulawesi Barat. Jalur sesar naik ini diperkirakan menerus ke arah darat. Selain itu, kondisi perubahan iklim yang ekstrim menyebabkan kerawanan tinggi terhadap bencana alam hidrometeorologis yaitu tanah longsor, banjir, dan cuaca ekstrem sehingga tingkat risiko Provinsi Sulawesi Barat terhadap berbagai bencana meningkat. Dengan laju pembangunan dan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat hingga saat ini maka risiko bencana pun akan semakin meningkat.

Indeks risiko bencana Provinsi Sulawesi Barat selama delapan tahun terakhir cenderung mengalami seperti yang disajikan sebagai berikut:



Gambar 1. Perkembangan Indeks Risiko Bencana Provinsi Sulawesi Barat (BNPB, 2022)

Berdasarkan data dari DIBI BNPB dan BPBD wilayah Provinsi Sulawesi Barat telah mengalami 145 kejadian bencana dalam 20 tahun terakhir. Jenis bencana dengan jumlah kejadian terbanyak dan dengan dampak terbesar adalah banjir, baik dampaknya terhadap keselamatan jiwa manusia, kerusakan bangunan permukiman dan kerusakan lahan. Berdasarkan Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) 2022, Provinsi Sulawesi Barat memiliki indeks risiko sebesar 165.23 (tinggi). Potensi bencana di Sulawesi Barat yang relatif tinggi baik dari segi jumlah kejadian maupun dampak kerusakan/kerugian yang ditimbulkan merupakan pertanda bagi para pemangku kepentingan untuk meningkatkan serta meminimalisasi tingkat risiko bencana.

Wilayah Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat merupakan salah satu wilayah yang memiliki kerawanan terhadap bencana terutama terhadap bencana gempabumi, tsunami, banjir, tanah longsor dan kebakaran. Salah satu wilayah kecamatan yang sering mengalami bencana adalah Kecamatan Tinambung, khususnya Desa Batulaya. Desa Batulaya seringkali mengalami bencana banjir dan juga kebakaran. Dengan tingkat kepadatan penduduk mencapai 2.261 jiwa per km² pada tahun 2022 maka kerentanan terhadap bencana di Desa Batulaya menjadi semakin tinggi. Pada tahun 2022, terjadi bencana kebakaran di Desa Batulaya yang menimbulkan kerugian cukup besar.



Gambar 2. Kejadian Bencana Kebakaran di Desa Batulaya

Kerugian yang cukup besar ini terutama diakibatkan sebagian kawasan di Desa Batulaya merupakan kawasan dengan bangunan yang masih dominan bangunan dari bahan kayu. Kerentanan bencana pada kawasan ini secara tidak langsung juga berkaitan dengan faktor sosial ekonomi. Hal ini menyebabkan Desa Batulaya memiliki risiko bencana kebakaran yang tinggi.

Sedikitnya satu kali dalam setahun terjadi kebakaran di Desa Batulaya. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penanggulangan bencana melalui tindakan kesiapsiagaan terhadap bencana tersebut dengan peningkatan kapasitas melalui pemetaan partisipatif tiga dimensi. Upaya peningkatan kesiapsiagaan dapat meminimalkan kerugian yang muncul jika bencana terjadi. Upaya peningkatan kesiapsiagaan bencana ini menjadi penting karena dapat menjadi bagian dari upaya peningkatan akses penduduk terhadap kondisi lingkungan permukiman yang aman demi mewujudkan konsep masyarakat/komunitas yang berkelanjutan (Hildayanti, dkk, 2014).

Berdasarkan FGD pendahuluan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana di Desa Batulaya masih tergolong kurang. Sebagian besar masyarakat masih belum memahami pentingnya tindakan pengurangan risiko bencana. Kegiatan penanggulangan bencana yang dilakukan masih bersifat responsif yang berarti bahwa penanggulangan bencana baru dilakukan ketika bencana sudah terjadi dan kurang memperhatikan aspek preventif atau pencegahan. Secara lengkap analisis potensi dan permasalahan di Desa Batulaya ini disajikan dalam tabel SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*) sebagai berikut :

Tabel 1. Tabulasi SWOT Berdasarkan Temuan FGD

| <u>Strength</u> | <u>Weakness</u> |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya kelembagaan-kelembagaan di tingkat desa yang aktif 2. Semangat yang tinggi dari pemerintah desa dan masyarakat Desa Batulaya untuk bertransformasi ke arah lebih baik | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kesiapsiagaan terhadap bencana masih kurang, sebagian besar tindakan penanggulangan bencana masih bersifat responsif |
| <u>Opportunity</u> | <u>Threat</u> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Penetapan Desa Batulaya sebagai desa binaan Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat 2. Adanya kesempatan program-program pengabdian masyarakat oleh civitas akademika perguruan tinggi | <ol style="list-style-type: none"> 1. Minimnya dukungan pendanaan dari Pemerintah Kabupaten |

2. METODE

Penghimpunan informasi kebencanaan dapat diperoleh dari kejadian atau sejarah kebencanaan, salah satunya dengan wawancara masyarakat yang terdampak suatu bencana (Pham dkk, 2020). Teknik pengumpulan informasi langsung dari masyarakat dapat dilakukan melalui partisipasi warga atau keterlibatan kelompok dalam proses inventarisasi bencana (Taufiq, dkk, 2017). Partisipasi masyarakat dalam pemetaan potensi dan mitigasi bencana dapat menghasilkan informasi yang mendetail dan disesuaikan dengan keadaan sumber daya serta daya dukung yang ada dalam upaya mitigasi bencana. (Suherningtyas dkk., 2021). Dalam kegiatan pengabdian ini, penghimpunan informasi kebencanaan dalam rangka peningkatan kesiapsiagaan terhadap bencana masyarakat Desa Batulaya dilakukan melalui pemetaan partisipatif tiga dimensi. Adapun tahapan kegiatan pengabdian ini dapat disajikan pada bagan sebagai berikut :



Gambar 3. Bagan Tahapan Kegiatan Pengabdian

Berdasar tujuan penyusunan pemetaan partisipatif, digunakan metode ilmiah dalam tahapan awal hingga menemukan kesimpulan perencanaan dan perancangan. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif-kualitatif dengan cara mendeskripsikan kembali secara tertulis dari hasil survey lapangan tentang kondisi daerah yang memiliki potensi perokonomian. Tahapan selanjutnya digunakan juga metode analisa data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait dan metode observasi untuk memperoleh data-data potensi dan kendala serta arahan perencanaan dalam kaitannya dengan pengurangan risiko bencana di Desa Batulaya, Kecamatan Tinambung, Kabupaten Polewali Mandar.

Diagram metode penyusunan pada Gambar 3.1. menjelaskan bahwa penyusunan peta risiko bencana kebakaran tingkat desa dimulai dengan kajian karakter dan potensi desa. Dari data tersebut dilanjutkan dengan pembahasan secara intensif melalui Focus Group Discussion (FGD) bersama warga desa. Dalam hal ini, digunakan metode pemetaan partisipatif. Pemetaan partisipatif merupakan proses pembuatan peta yang berupaya memperlihatkan hubungan antara suatu tempat dan komunitas lokal melalui penggunaan metode-metode kartografis (Aberley 1999; Flavelle 2002). Tahapan proses perancangan hingga mewujudkan desain peta tiga dimensi desa melalui proses grafis hingga tertulis dalam skematik bagan alur desain. Setelah wujud perencanaan terpenuhi, dilaksanakan proses serah terima dari tim kepada Kepala Desa yang menjadi target pengabdian ini. Selanjutnya dilakukan proses evaluasi dan penyusunan laporan serta dokumentasi kegiatan sebagai bagian dari pertanggungjawaban kegiatan ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi bencana di suatu daerah dapat menyebabkan kerugian materiil dan bahkan mengakibatkan korban jiwa (Ritasari; 2012; Irawan dkk., 2020; Sunardi & Sulastri, 2015). Salah satu strategi dalam pengurangan risiko bencana (PRB) yaitu dengan peningkatan pemahaman dan kapasitas (*awareness*) individu maupun masyarakat terhadap bencana. Peningkatan literasi kebencanaan masyarakat bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan mereka terhadap potensi bencana. (Cahyadi et al., 2012) dan hal ini menjadi bagian yang sangat penting dari upaya pencegahan bencana (Febriarta & Wibowo, 2021). Dalam hal peningkatan literasi kebencanaan masyarakat, salah satu metode yang cukup efektif untuk diterapkan adalah pemetaan partisipatif (Piccolella, 2013; Spanu, dkk., 2015; Suherningtyas, dkk, 2022; Ayuningtyas 2022 & Taufik, dkk; 2020). Kegiatan pemetaan ini dilakukan secara partisipatif bersama masyarakat dengan mekanisme partisipasi secara langsung dalam setiap tahapan kegiatan. Kegiatan-kegiatan dalam pengabdian yang melibatkan peran serta masyarakat diantaranya:

1. Persiapan

Kegiatan persiapan yang dilakukan berupa penyiapan administrasi, penyiapan alat dan bahan, dan sosialisasi kegiatan pemetaan. Kegiatan sosialisasi program pemetaan partisipatif tiga dimensi desa melibatkan semua elemen masyarakat. Selain menjelaskan maksud, tujuan serta manfaat dari pemetaan juga dilakukan diskusi bersama guna menampung dan menjaring semua

aspirasi kebutuhan masyarakat desa serta pembentukan tim kerja pemetaan yang merupakan perwakilan berbagai komponen seperti perangkat desa, pemuda, wakil perempuan dan tokoh masyarakat maupun tetua adat.

Sosialisasi kegiatan pemetaan ini dihadiri oleh 30 orang peserta. Dalam kegiatan ini disampaikan garis besar pelaksanaan kegiatan, tujuan dan juga luaran yang diharapkan. Dari diskusi yang dilakukan selama kegiatan diperoleh gambaran awal mengenai kondisi kesiapsiagaan bencana masyarakat Desa Batulaya di mana sebagian besar masyarakat masih belum memiliki kesiapsiagaan terhadap bencana yang memadai yang dibuktikan dengan kurang pahamiya mengenai tindakan-tindakan yang harus dilakukan ketika bencana terjadi.



Gambar 4. Sosialisasi pemetaan partisipatif

2. Survei lapangan dan Pengumpulan Data

Tahapan survey lapangan meliputi proses pemetaan menggunakan drone/WTM (Wahana Tanpa Awak) dan identifikasi hasil pemetaan berupa informasi pemanfaatan dan penggunaan lahan, penamaan lokal wilayah desa, serta informasi-informasi spasial keruangan desa lain seperti wilayah situs/cagar dan sebagainya.



Gambar 5. Pelaksanaan survei lapangan

Pengumpulan data-data pendukung juga dilakukan melalui *Focus Group Discussion (FGD)*. *Focus Group Discussion* ini dilaksanakan selama 2 sesi yaitu sesi pertama dengan perangkat Desa Batulaya dan sesi kedua dengan perwakilan warga masyarakat. FGD ini terutama membahas mengenai aspek kerawanan, kerentanan dan kapasitas masyarakat Desa Batulaya dalam menghadapi bencana kebakaran.



Gambar 6. Pelaksanaan FGD

3. Analisis Data

Data-data yang dikumpulkan melalui FGD dianalisis menggunakan metode *Hazard, Vulnerability, Capacity Analysis (HUVCA)* dengan teknik analisis deskriptif. Hasil analisis tersebut dapat disajikan sebagai berikut :

Tabel 2. Kajian Ancaman

| Jenis ancaman bencana | Kebakaran |
|--|--|
| Indikator Peringatan Dini | Adanya asap sebagai tanda api yang menyebar di area permukiman |
| Petanda-petanda alamiah yang mengawali suatu peristiwa bencana | Sumber api : kompor meledak, korsleting listrik |
| Kecepatan terjadinya peristiwa bencana Frekuensi kejadian serupa pada waktu-waktu yang lalu | 2 jam |
| Durasi kejadian peristiwa bencana yang pernah terjadi | 6 jam |

Sumber: analisis data FGD (2023)

Berdasarkan hasil analisis FGD dapat diketahui indikator peringatan dini kebakaran di permukiman warga Desa Batulaya adalah keberadaan asap tebal sebagai pertanda api. Sumber api yang diidentifikasi dapat berasal dari kebocoran tabung gas elpiji dan korsleting listrik. Selanjutnya berdasarkan data kerentanan yang diperoleh dari *Focus Group Discussion* dapat diketahui bahwa kelompok rentan sebagian besar terdistribusi di Dusun Layonga. Hal ini disebabkan jumlah warga lanjut usia dan balita yang merupakan bagian dari kelompok rentan pada kedua dusun tersebut termasuk yang paling tinggi. Penentuan tingkat kerentanan dilakukan dengan mengklasifikasikan jumlah total warga kelompok rentan pada keempat dusun dengan metode klasifikasi interval teratur sehingga diperoleh hasil klasifikasi kerentanan seperti pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Kajian Kerentanan

| Nama Dusun | Jumlah Lanjut usia | Jumlah Bayi-Balita | Total | Tingkat Kerentanan |
|------------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|
| Kandemeng | 21 | 9 | 30 | Rendah |
| Layonga | 30 | 34 | 64 | Tinggi |
| Talolo | 15 | 16 | 31 | Rendah |
| Batulaya | 13 | 15 | 28 | Rendah |

Hirarki tingkat Kerentanan

Tinggi = 52,6 - 64

Sedang = 40,3 - 52,6

Rendah = 28-40,3

Adapun risiko bencana kebakaran di Desa Batulaya dapat diidentifikasi sebagai berikut :

Tabel 4. Kajian Risiko

| Lokasi Wilayah Rawan Bencana | Desa Batulaya |
|--|--|
| Kelompok masyarakat yang paling rentan ketika ancaman bencana terjadi misalnya usia, jenis kelamin, pekerjaan, kelompok mata pencaharian, kelompok etnis | <ul style="list-style-type: none"> ● Anak-anak ● Lansia ● Permukiman warga |
| Tingkat keparahan atau kerusakan yang diakibatkan oleh bencana (infrastruktur, perumahan, fasilitas umum, dll.) | <ul style="list-style-type: none"> ● Tinggi ● Rumah Warga |
| Jumlah orang yang menjadi korban jiwa, mengalami luka-luka, dll | 10 orang |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Sumber-sumber mata pencaharian ● Status kesehatan ● Kondisi air dan sanitasi ● Keluarga yang terpisah | <ul style="list-style-type: none"> ● Bertani/berkebun, sektor jasa, ● Kesehatan terganggu karena adanya potensi luka bakar ● Kebutuhan air dan sanitasi tidak terpengaruh ● Tidak ada keluarga yang terpisah |

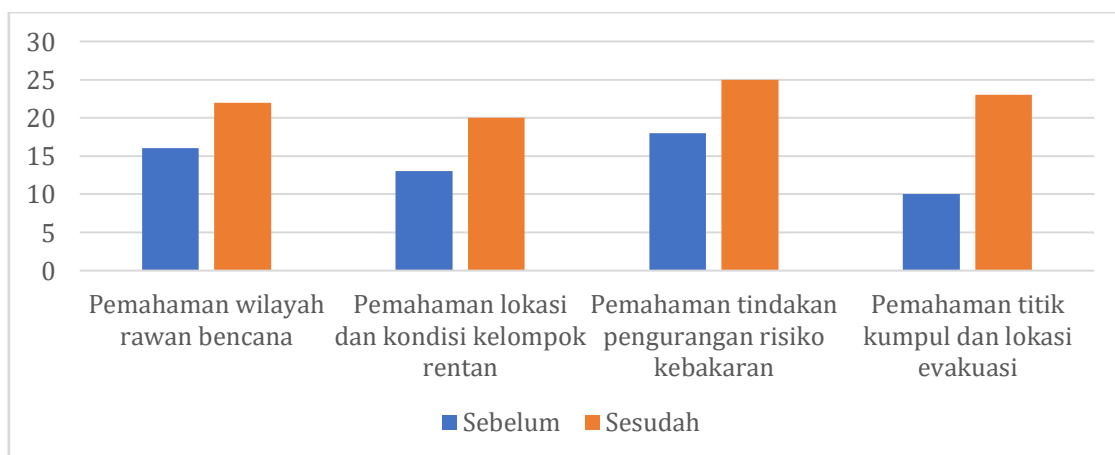
4. Penyusunan Peta Partisipatif Tiga Dimensi

Tahapan penyusunan peta partisipatif tiga dimensi dilakukan bersama dengan perwakilan pemerintah desa, badan permusyawaratan desa, organisasi karang taruna dan perwakilan warga masyarakat Desa Batulaya. Tujuan dilibatkannya pihak-pihak tersebut dalam kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kapasitas dalam menghadapi bencana kebakaran.



Gambar 7. Kegiatan pemetaan partisipatif di Desa Batulaya

Berdasarkan FGD yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa permasalahan kebencanaan di Desa Batulaya terutama terkait kurangnya pemahaman warga akan wilayahnya yang rawan bencana dan juga kurangnya pengetahuan terkait tindakan-tindakan dalam mengurangi risiko bencana. Oleh sebab itu dalam kegiatan pemetaan ini dilakukan pengukuran pemahaman warga terkait pemahaman wilayah rawan bencana dan penanggulangan bencana kebakaran sebelum dan sesudah dilakukannya kegiatan pemetaan. Berdasarkan hasil pengukuran yang melibatkan 25 orang peserta, dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan pemahaman warga terkait kondisi wilayahnya yang rawan bencana dan juga tindakan-tindakan dalam pengurangan risiko bencana kebakaran, yang dapat disajikan berikut:



Gambar 8. Dampak Kegiatan Pemetaan Terhadap Kapasitas Pengurangan Risiko Bencana

Berdasarkan pengukuran, pemahaman warga terhadap wilayah rawan bencana meningkat sebesar 38%, pemahaman lokasi dan distribusi kelompok rentan meningkat sebesar 54%, pemahaman tindakan pengurangan risiko kebakaran meningkat sebesar 39% dan pemahaman lokasi titik kumpul dan lokasi evakuasi meningkat sebesar 130%. Hal ini menandakan bahwa kegiatan pemetaan partisipatif bersama warga memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap kapasitas warga dalam mengurangi risiko bencana kebakaran.

5. Evaluasi Hasil Kegiatan Pemetaan

Tahapan evaluasi hasil kegiatan dilakukan bersama dengan tim kecil setelah proses pengelolaan data berupa perencanaan sementara tata ruang desa telah dilakukan.

6. Musyawarah Desa

Kegiatan musyawarah untuk mufakat yang melibatkan seluruh komponen masyarakat dan berbagai pihak yang mempunyai kepentingan terhadap desa, yang bertujuan untuk mendapatkan umpan balik dan persetujuan atas peta yang telah disusun secara bersama.

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pemetaan Partisipatif Tiga Dimensi Untuk Pengurangan Risiko Bencana di Desa Batulaya adalah melakukan pemetaan ancaman, kerentanan dan risiko secara partisipatif dengan menggunakan media tiga dimensi. Pada kegiatan ini, pemetaan tidak dilakukan dengan menggunakan teknologi pemetaan yang canggih, namun mengandalkan pada ketersediaan sumberdaya lokal yang ada, pada hakekatnya, pemetaan ini juga dilakukan agar masyarakat Desa Batulaya paham mengenai informasi keruangan, khususnya yang berkaitan tentang bencana. Adapun hasil dari kegiatan pemetaan ini nantinya dapat dipergunakan sebagai dasar untuk upaya-upaya pengurangan risiko bencana, misalnya untuk perencanaan lokasi permukiman yang relatif aman, perencanaan evakuasi dan titik kumpul.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sulawesi Barat yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberley, D. (1999). Giving the land a voice: mapping our home places. Land Trust Alliance of BritishColumbia, Salt Spring Island
- Ayuningtyas, E. A. (2022). Pemetaan Partisipatif untuk Bahaya Longsor dan Jalur Evakuasi di Desa Hargomulyo, Kabupaten Kulonprogo, DIY. *Jurnal Geografika (Geografi Lingkungan Lahan Basah)*, 3(2), 78-91.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2022. Indeks Risiko Bencana Indonesia 2021. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Cahyadi, A., Afianita, I., Gamayanti, P., & Fauziah, S. (2012). Evaluasi tata ruang Pesisir Sadeng Gunung Kidul: Perspektif pengurangan risiko bencana. Seminar Nasional SCAN (Sustainable, Culture, Architecture, and Nature) Ke-3, 1-8.
- Febriarta, E., & Wibowo, Y. A. (2021). Kerentanan gerakan tanah menggunakan teknik geospasial statistik di Macang Pacar, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Geografi*, 18(1), 9-20.
- Flavelle A. (2002). Mapping our land: a guide to making maps of our own communities and traditional lands. Lone Pine, Edmonton
- Hildayanti, A., Suriadi, N. A., & Santosa, H. R. (2014). Analysis of housing areas with a sustainable community approach. *Int. J. Sci. Eng. Res*, 5, 1511-1517.
- Irawan, L. Y., Safi'I, I. R., Rosyadi, I., Siswanto, Y., Munawaroh, A., Wardhani, A. K., Saifanto, B. A., 2020. Analisis kerawanan longsor di Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 25 (2), 102113
- Pham, B. T., Avand, M., Janizadeh, S., Phong, T. V., Al-Ansari, N., Ho, L. S., ... & Prakash, I. (2020). GIS based hybrid computational approaches for flash flood susceptibility assessment. *Water*, 12(3), 683.
- Piccolella, A. (2013) Participatory mapping for adaptation to climate change: the case of Boe Boe, Solomon Islands. *Knowledge Management for Development Journal*. 9(1): 24-36.
- Ritasari, N. (2012). Aplikasi Distribusi Bantuan Bencana Alam Berbasis Web (Disertasi, UPN" Veteran" Yogyakarta).

- Spanu, V., Gaprindashvili, G. and McCall, M.K. (2015) Participatory Methods in the Georgian Caucasus: Understanding Vulnerability and Response to Debrisflow Hazards, *International Journal of Geosciences*, 6, 666-674.
- Suherningtyas, I. A., Permatasari, A. L., & Febriarta, E. (2024). Pemetaan partisipatif dalam mitigasi kebencanaan banjir dan longsor di Kelurahan Pringgokusuman Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 27(1), 3.
- Suherningtyas, I. A., Permatasari, A. L., & Febriarta, E. (2024). Pemetaan partisipatif dalam mitigasi kebencanaan banjir dan longsor di Kelurahan Pringgokusuman Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 27(1), 3.
- Suherningtyas, I. A., Pitoyo, A. J., Permatasari, A. L., & Febiarta, E. (2021). Kapasitas ketahanan masyarakat dalam menghadapi bencana pandemi COVID-19 di wilayah perkotaan (studi kasus: Kampung Krasak RT 16, RW 04, Kelurahan Kotabaru, Kecamatan Gondokusuman, Kota Yogyakarta). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 27(1), 16-38.
- Sunardi, B., & Sulastri, S. (2015). Deagregasi bahaya gempa bumi untuk Daerah Istimewa Yogyakarta. *Simposium Nasional Sains Geoinformasi IV 2015*.
- Taufik, T., Tamburaka, E., Handa, I., Haydir, H., & Mukaddas, J. (2020). Pemetaan Rawan Bencana Banjir Secara Partisipatif Untuk Mitigasi Terhadap Bencana Banjir di Desa Belatu Kecamatan Pondidaha Kabupaten Konawe. *ARSY: Jurnal Aplikasi Riset kepada Masyarakat*, 1(1), 30-35.
- Taufiq, A., Setiawan, L. A., Hardisono, U., Aziz, M. N., Khoiruddin, M., Apriyadi, F., Amalia, N., Insani, S. P., Ferdaus, N. N., Wardhani, K. T., & Maulana, V. Z. (2017). Pemberdayaan masyarakat melalui pengurangan resiko bencana berbasis masyarakat (community-based disaster risk reduction) di Desa Wukirharjo, Kecamatan Prambanan. *Prosiding Seminar Nasional UII*.