



Naskah diterima 17/02/2022
Review 1 20/02/2022

AKSESIBILITAS WISATA KABUPATEN SLEMAN DALAM KAJIAN WILAYAH POTENSI MULTI BAHAYA BENCANA

Widiyana Riasasi¹, Septi Kurniawati Nurhadi²

1. Program Studi Geografi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Amikom Yogyakarta, Yogyakarta
2. Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Amikom Yogyakarta, Yogyakarta

**Correspondent Author :*

wiriasasi@amikom.ac.id ^{1*} septi@amikom.ac.id ²

Abstraksi : Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk dalam jajaran destinasi wisata populer di Indonesia. Salah satu kabupaten, yaitu Sleman, yang terletak di lereng Gunungapi Merapi, menawarkan potensi wisata yang sangat beragam. Jika berbicara mengenai alam, maka potensi bahaya bencana adalah hal yang tidak dapat dihindari. Dengan mengetahui jenis ancaman yang ada maka dapat dilakukan langkah antisipatif untuk meminimalkan potensi kerugian atau korban. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat dan jenis potensi bahaya bencana pada beberapa lokasi wisata populer di Kabupaten Sleman, yaitu Tlaga Putri Kaliurang, *Blue Lagoon*, Lava Bantal Watuadeg, dan Taman Tebing Breksi. Tujuan kedua yaitu mengidentifikasi kesesuaian aksesibilitas menuju titik kumpul evakuasi dari lokasi wisata sebagai langkah mitigasi bencana. Dengan menggunakan data geospasial dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dan *google maps*, yang diolah menggunakan perangkat sistem informasi geografis, dapat dipetakan tingkat bahaya di setiap lokasi wisata serta aksesibilitas jalan menuju lokasi evakuasi. Analisis hasil pengolahan data berupa deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi wisata di Kabupaten Sleman sebagian besar memiliki potensi ancaman bahaya bencana tingkat sedang hingga tinggi, dengan jenis potensi bahaya berupa banjir, kebakaran hutan, erupsi gunungapi, dan tanah longsor. Akan tetapi, aksesibilitas untuk mitigasi bencana, yaitu jalur evakuasi dari lokasi wisata menuju titik kumpul telah terfasilitasi dengan memadai. Hal ini terlihat dari material jalan dan ukuran lebar jalan yang dapat diakses dalam skenario pelaksanaan evakuasi.

Kata Kunci : Wisata. Potensi bahaya. Bencana. Evakuasi. Aksesibilitas. Kabupaten Sleman.

Abstract : Yogyakarta Special Province is one of Indonesia's popular tourist destinations. Sleman Regency, which lies from the upper slope to the lower slope of the Merapi volcano, offers various tourist spots. However, in nature, we cannot neglect to mention natural hazards. Awareness of natural hazards' existence leads to formulating preparedness action to minimize the potential losses. This study aims to analyze the level and type of natural hazards within several tourist spots, namely Tlaga Putri Kaliurang, Blue Lagoon, Lava Bantal Watuadeg, and Taman Tebing Breksi. The second objective is to identify the suitability of accessibility, particularly road, heading to the evacuation assembly point, as a form of disaster mitigation. Geospatial data from the National Board of Disaster (BNPB) and google maps are employed using Geographic Information System, to map the hazard level of the tourist spots and the accessibility road head to the assembly points.

The qualitative-descriptive method was performed to analyze the proceeding data. The result shows that most of the tourist spots in Sleman Regency is having natural hazards from the middle up to the high level, in form of flooding, forest fire, volcanic eruption, and landslide. However, the accessibility to disaster mitigation, particularly evacuation tracks from tourist spots to the assembly points has been well-built. It is proven by decent road materials and sufficient width of the roads, which is accessible for evacuation scenarios.

Keywords : *tourism. hazard. disaster. evacuation. accessibility. Sleman Regency.*

PENDAHULUAN

Bentanglahan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta memanjang dari Gunungapi Merapi hingga pesisir Samudera Hindia, sehingga menjadikan Yogyakarta sebagai salah satu Provinsi yang banyak dikunjungi wisatawan karena menawarkan banyak destinasi wisata, mulai dari wisata alam, buatan, sejarah, hingga berbagai atraksi budaya. Data statistik kepariwisataan menunjukkan bahwa pada periode tahun 2015-2020, jumlah wisatawan yang berkunjung ke Provinsi D. I. Yogyakarta mencapai lebih dari 132 juta, baik dari mancanegara maupun domestik [1].

Bagai dua sisi mata uang, karena bentanglahan yang kaya dan beragam, maka selain memiliki potensi sumber daya yang sangat besar, Yogyakarta juga memiliki bahaya bencana alam yang juga beragam. Potensi sumber daya alam salah satunya dimanfaatkan untuk pariwisata. Akan tetapi, potensi ancaman bencana akan selalu ada. Di wilayah Jawa Tengah dan Yogyakarta mengalami ancaman bahaya seperti penurunan muka tanah, banjir, erupsi gunungapi, gempa bumi, tsunami, dan longsor [2].

Kabupaten Sleman merupakan wilayah yang sebagian besar wilayahnya terbentang di lereng Gunungapi Merapi. Oleh karena itu, banyak wisata yang ditawarkan yang bersumber dari bentanglahan vulkanik. Beberapa diantaranya adalah Tlaga Putri Kaliurang, *Blue Lagoon*, Lava Bantal Watuadeg, dan Taman Tebing Breksi. Keempat lokasi wisata tersebut terletak menyebar mulai dari bagian lereng atas, lereng tengah, hingga lereng bawah Gunungapi Merapi. Namun, karakteristik bentuklahan dari keempat lokasi wisata tersebut beragam sehingga berpengaruh pada pola jaringan jalan atau aksesibilitas. Aksesibilitas di sekitar lokasi wisata penting dikaji guna mendukung upaya mitigasi bencana yang efektif, sehingga pengurangan dampak bencana dapat diminimalkan.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara spasial tingkat potensi bahaya bencana pada lokasi wisata di Kabupaten Sleman, khususnya Tlaga Putri Kaliurang, *Blue Lagoon*, Lava bantal Watuadeg, dan Taman Tebing Breksi, serta mengidentifikasi kesesuaian aksesibilitas menuju titik kumpul evakuasi dari lokasi wisata tersebut sebagai langkah mitigasi bencana.

KAJIAN PUSTAKA

Bahaya Bencana

Bahaya (*hazard*) didefinisikan sebagai fenomena, aktivitas manusia, atau kondisi yang berbahaya yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa, cedera atau dampak kesehatan lainnya, kerusakan harta benda, hilangnya mata pencaharian dan layanan, gangguan sosial dan ekonomi, atau kerusakan lingkungan [3]. Bahaya dapat berasal dari proses geologi, hidrologi, biologi, meteorologi, teknologi, atau bahkan kombinasi dari beberapa proses tersebut. Dalam kajian kebencanaan, suatu fenomena disebut sebagai bencana apabila menyebabkan kerugian, berupa material ataupun nyawa [4]. Kesadaran akan adanya bahaya pada suatu kawasan dapat menjadi langkah awal dalam pengelolaan bencana untuk mengurangi risiko bencana [5]. Pengembangan kawasan wisata pada daerah rawan bencana perlu mendapatkan perhatian yang lebih guna menjaga keselamatan dan keamanan pengunjung atau wisatawan [6].

Aksesibilitas Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi merupakan arah yang ditempuh untuk melakukan pengungsian dari wilayah yang terkena bencana ke wilayah di luar terdampak bencana. Menurut Permen Pekerjaan Umum No. 20 tahun 2011, jalur evakuasi merupakan prasarana yang wajib disediakan pada kawasan rawan bencana. Jalur evakuasi dibuat dengan mengacu pada pertimbangan yang matang untuk memfasilitasi masyarakat dalam suatu wilayah rawan bencana, dengan tujuan untuk meminimalkan kerugian. Sehingga jalur evakuasi dan titik kumpul dapat melayani masyarakat secara cepat dan efisien [7]. Ketentuan zonasi jalur evakuasi ruang evakuasi juga diatur dalam Permen Pekerjaan Umum No. 20 tahun 2011, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Pemanfaatan ruang yang diperbolehkan adalah sebatas ruang terbuka hijau.
- b. Kegiatan yang diizinkan adalah pemasangan rambu, papan peringatan bencana, perhubungan, dan komunikasi.
- c. Kegiatan yang tidak diizinkan adalah kegiatan yang dapat menghambat kelancaran akses jalur evakuasi.

Penentuan jalur evakuasi merupakan salah satu tahap pra-bencana, yaitu fase kesiapsiagaan, dimana dalam prosesnya perlu mempertimbangkan aksesibilitas, sarana, dan prasarana. Jalur evakuasi direncanakan untuk pergerakan kendaraan penyelamat seperti kendaraan pemadam kebakaran dan ambulans. Sehingga perlu memperhatikan lebar jalur, material dari jalur evakuasi yang digunakan [8]. Hal ini dilakukan agar proses evakuasi dapat berjalan dengan efektif dan tujuan meminimalisasi kerugian dapat tercapai [9].

METODE

Lokasi Penelitian

Secara administratif, lokasi penelitian, yang terdiri dari empat lokasi wisata, berada di Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun alamat lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Daftar dan Alamat Wisata Lokasi Penelitian

No	Objek Wisata	Alamat
1	Blue Lagoon	Widodomartani, Kec. Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55584
2	Taman Tebing Breksi	Jl. Desa Lengkong, RT.02/RW.17, Gn. Sari, Sambirejo, Kec. Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55572
3	Lava Bantal	Jl. Berbah - Prambanan, Jragung, Kalitirto, Kec. Berbah, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55573
4	Tlaga Putri Kaliurang	Jl. Tlaga Putri, Kaliurang, Hargobinangun, Kec. Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55582

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data geospasial, yang terdiri dari data raster multi-bahaya bencana dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB); data vektor administrasi desa Kabupaten Sleman dan data vektor jaringan jalan utama Kabupaten Sleman, yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Sedangkan perangkat yang digunakan untuk mengolah data-data tersebut yaitu perangkat lunak berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS), yaitu ArcGIS.

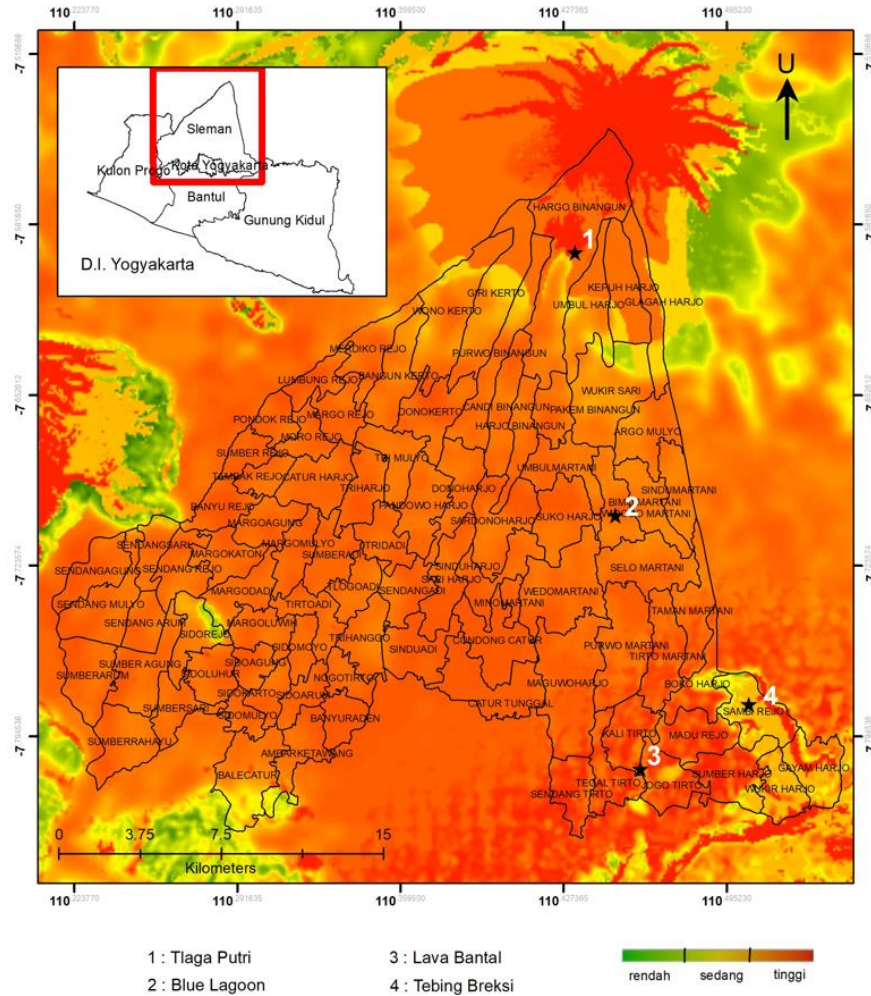
Metode yang digunakan dalam pengolahan data adalah menggunakan teknik *overlay* antara peta tingkat bahaya bencana dengan lokasi penelitian, untuk mengetahui potensi atau tingkat bahaya bencana yang ada di masing-masing lokasi wisata yang diamati. *Overlay* juga dilakukan untuk data jaringan jalan, guna melihat pola akses jalan dari lokasi wisata menuju ke titik kumpul terdekat, serta membuat skenario jalur atau rute paling efisien. Analisis hasil penelitian berupa deskriptif kualitatif dengan pendekatan keruangan dan efisiensi aksesibilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Bahaya Bencana Lokasi Wisata

Berdasarkan peta multi bahaya bencana, keempat wisata lokasi penelitian termasuk dalam wilayah dengan tingkat bahaya sedang hingga tinggi (Gambar 1). Akan tetapi, jenis bahaya pada masing-masing lokasi terdapat perbedaan karena jenis bentanglahan yang berbeda.

Tlaga Putri merupakan obyek wisata yang berada di lereng atas Gunungapi Merapi, yang memiliki atraksi wisata berupa air terjun, kolam bermain air, kolam renang, panggung seni, penginapan, pusat kuliner dan perdagangan, dimana kawasan Tlaga Putri hingga tahun 2010 berkembang untuk menunjang kegiatan wisata di Kabupaten Sleman [10]. Tlaga Putri terletak pada pintu masuk Taman Nasional Gunungapi Merapi.



Gambar 1 Peta Multi-Bahaya Bencana Kabupaten Sleman [11]

Berdasarkan peta multi bahaya bencana Tlaga Putri termasuk dalam kategori bahaya tinggi. Tlaga Putri berada pada bentuklahan asal proses vulkanik atau gunungapi. Karena letaknya berada pada lereng atas dan merupakan daerah hulu sungai, maka kemiringan lerengnya termasuk dalam kelas curam. Hal tersebut membuat wilayah Tlaga Putri memiliki potensi terdampak bahaya erupsi gunungapi dan turunannya (awan panas, lelehan lava, dan banjir lahar), kebakaran hutan, dan tanah longsor.

Blue Lagoon merupakan destinasi wisata air alami yang bersumber dari mata air dari lereng Gunungapi Merapi. Secara geografis, *Blue Lagoon* terletak di desa Widodomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman. Di area wisata *Blue Lagoon* juga terdapat kolam yang merupakan aliran sungai yang dibendung sebagai tempat bermain air bagi wisatawan [12]. Terbentuknya bentuklahan di daerah *Blue Lagoon* dipengaruhi oleh proses vulkanik dan struktural. Proses struktural yaitu proses pembetulan bentuklahan karena adanya tenaga dari dalam bumi (endogen) [13].

Daerah *Blue Lagoon* terletak pada bentanglahan yang lereng tengah Gunungapi Merapi dengan kemiringan lereng bergelombang. Berdasarkan peta multi bencana, *Blue Lagoon* termasuk dalam kelas tinggi, dengan potensi bahaya bencana banjir dan longsor.

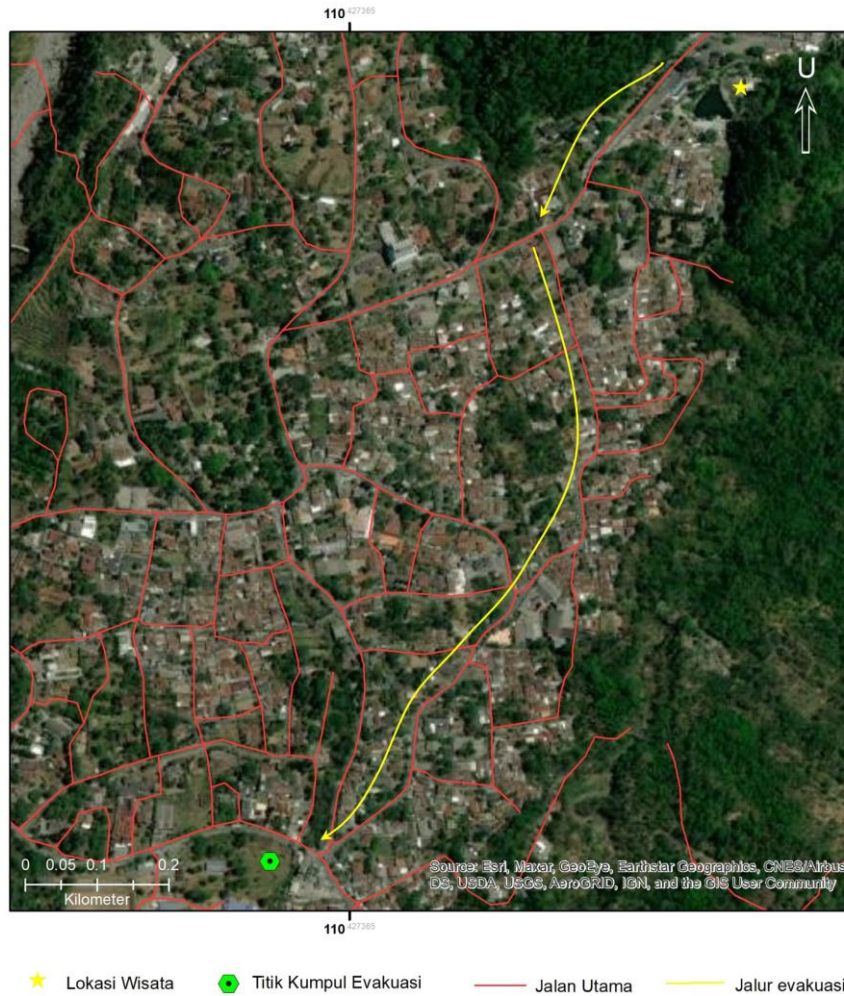
Titik wisata ketiga yaitu Lava Bantal Watuadeg. Lava bantal berupa wisata geoheritage, yaitu wisata yang secara spesifik fokus dalam aspek panorama dan geologi [14]. Terletak di aliran Sungai Opak, situs lava bantal Watuadeg menjadi jejak peninggalan sejarah mengenai proses awal pembentukan gunung api purba di Pulau Jawa. Secara administratif, lava bantal Watuadeg terletak di Desa Jragung, Kelurahan Kalitirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman. Pembentukan bentuklahan lava bantal Watuadeg dipengaruhi oleh proses vulkanik, fluvial (aliran sungai), dan struktural. Karena letaknya berada pada aliran sungai, potensi bahaya bencana terbesar adalah banjir dan longsor tanah sempadan sungai. Dalam peta multi bahaya bencana, ditunjukkan bahwa lokasi wisata lava bantal Watuadeg berada pada kelas bahaya tinggi.

Taman tebing breksi terletak di Kelurahan Sambirejo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman. Wisata tebing breksi merupakan wisata yang menawarkan panorama berupa endapan abu vulkanik gunung api purba Gunung Semilir. Kawasan tersebut merupakan kawasan bekas pertambangan batu breksi sehingga profil perlapisan material terlihat dengan jelas dan menjadi daya tarik wisata.

Bentuklahan di lokasi tebing breksi terbentuk dari proses vulkanik (gunung api purba) dan denudasional atau proses penelanjangan permukaan bumi akibat pelapukan. Berdasarkan peta multi bahaya bencana, potensi bahaya di lokasi tebing breksi termasuk dalam kelas sedang, dengan jenis bahaya adalah tanah longsor.

Analisis Aksesibilitas Menuju Titik Kumpul Evakuasi

Jalan utama di sekitar lokasi wisata Tlaga Putri Kaliurang beraspal keras dengan lebar jalan 6 meter. Untuk menuju titik kumpul evakuasi terdekat, yang berjarak sekitar 1,5 km, dapat melalui jalan utama yang keseluruhannya sudah beraspal keras (Gambar 2). Akan tetapi, tiga perempat jarak yang ditempuh tersebut merupakan akses di tengah permukiman masyarakat, dengan lebar jalan yang lebih sempit, yakni 3 meter. Foto tipe jalan akses menuju titik kumpul dari Tlaga Putri Kaliurang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2 Rute Lokasi Wisata Tlaga Putri Kaliurang Menuju Titik Kumpul Evakuasi[15]



Gambar 3 Tipe Akses Jalan dari Tlaga Putri Kaliurang Menuju Titik Kumpul Evakuasi [16]

Akses yang dilalui untuk menuju titik kumpul evakuasi dari lokasi wisata *Blue Lagoon* didominasi oleh jalan setapak di tengah permukiman padat perumahan. Tipe jalan setapak tersebut bermaterial campuran semen dan batu dalam bentuk paving/konblok, dengan ukuran lebar 2 meter (Gambar 4). Sehingga dalam skenario evakuasi, hanya dapat dilakukan dengan berjalan kaki atau kendaraan roda 2. Akan tetapi, jarak titik kumpul evakuasi terdekat dari lokasi wisata *Blue Lagoon* berjarak cukup dekat, yakni kurang lebih 200 meter. Rute titik kumpul evakuasi wisata *Blue Lagoon* dapat dilihat pada Gambar 5. Lokasi titik kumpul berada di pinggir jalan utama, yang berukuran lebar jalan 5 meter.

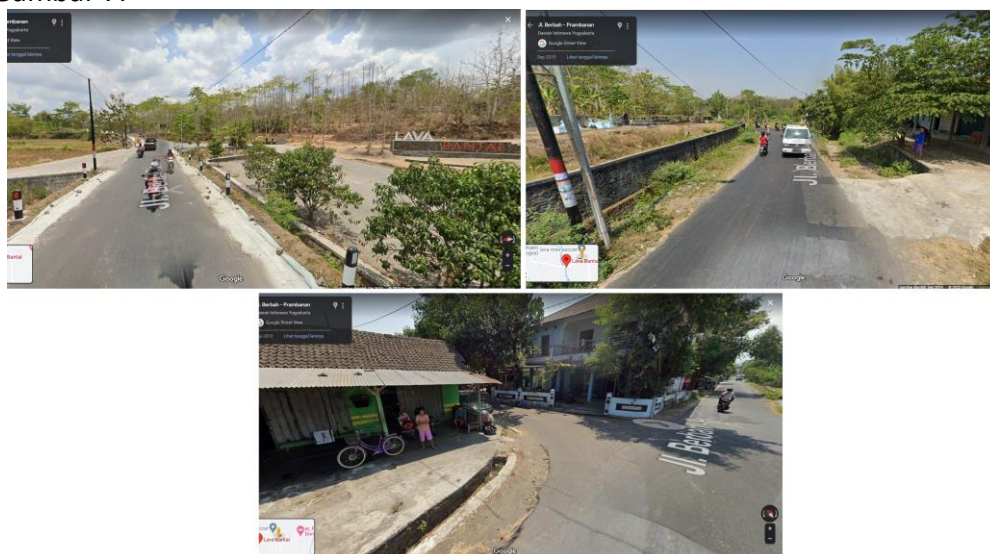


Gambar 4 Tipe Akses Jalan dari *Blue Lagoon* Menuju Titik Kumpul Evakuasi [16]

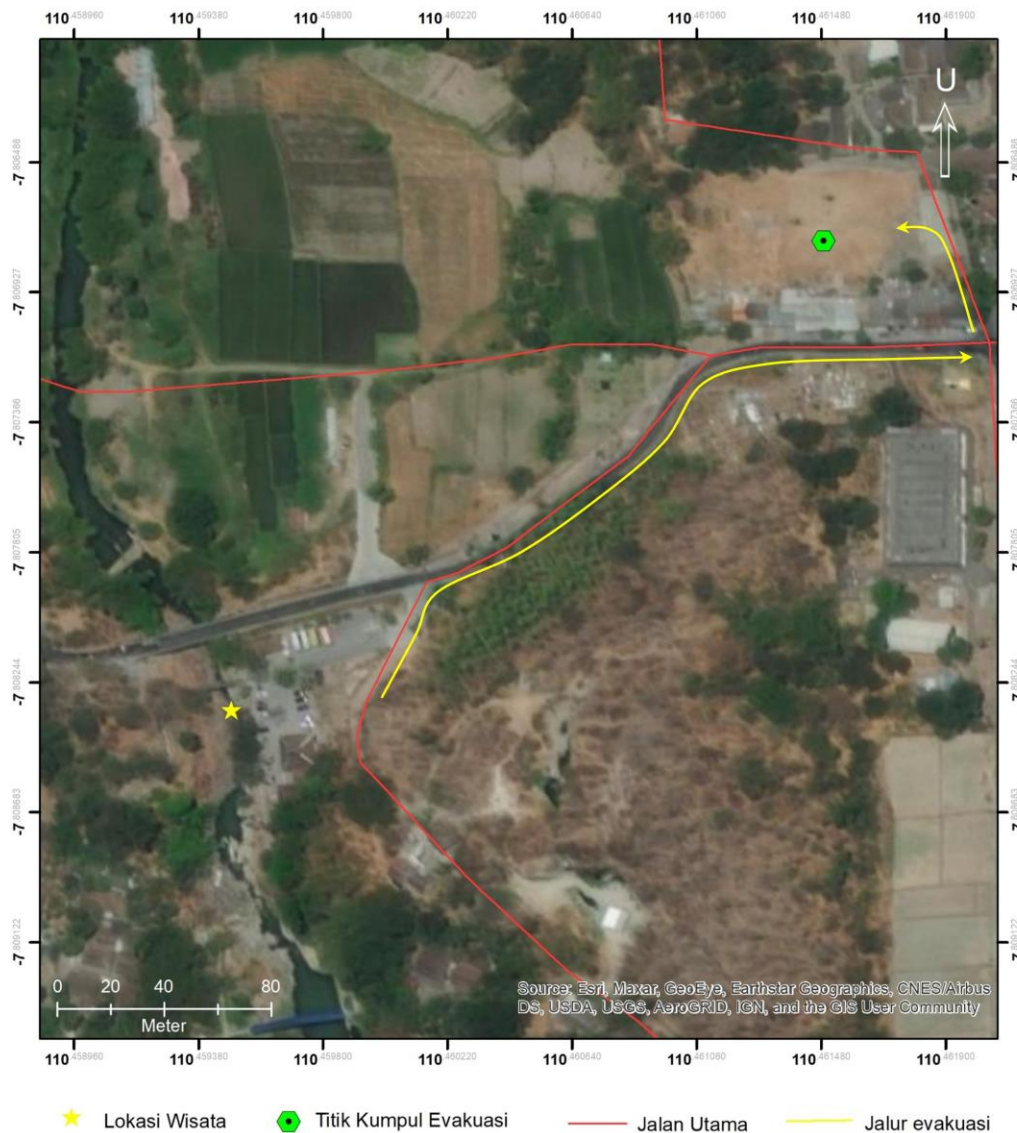


Gambar 5 Rute Lokasi Wisata *Blue Lagoon* Menuju Titik Kumpul Evakuasi [15]

Lokasi wisata Lava Bantal Watuadeg berada di pinggir jalan utama Berbah-Prambanan. Tipe jalan tersebut bermaterial aspal keras dengan ukuran lebar sebesar 5 meter (Gambar 6). Untuk menuju titik kumpul evakuasi terdekat dari lokasi wisata Lava bantal Watuadeg berjarak sekitar 400 meter, yang dapat ditempuh dengan kendaraan bermotor ataupun berjalan kaki. Rute titik kumpul evakuasi wisata Lava bantal Watuadeg disajikan pada Gambar 7.



Gambar 6 Tipe Akses Jalan dari Lava Bantal Watuadeg Menuju Titik Kumpul Evakuasi [16]



Gambar 7 Rute Lokasi Wisata Lava Bantal Menuju Titik Kumpul Evakuasi [15]

Jarak antara lokasi wisata Taman Tebing Breksi dengan titik kumpul evakuasi terdekat kurang lebih 1,3 km (Gambar 8), yang dapat ditempuh menggunakan kendaraan bermotor, roda empat ataupun roda dua. Tipe jalan yang dapat diakses dari lokasi wisata ke titik kumpul evakuasi ada dua, yaitu aspal keras dan beton. Meskipun terdapat dua jenis material pada jalan, namun ukuran lebar jalan konsisten, yaitu sebesar 5 meter. Foto jalan disajikan pada Gambar 9. Karena daerah sekitar lokasi wisata merupakan lereng dengan kemiringan yang cukup terjal, maka perlu mendapat perhatian yang lebih besar, utamanya perlu ada informasi rambu jalan yang tepat.



Gambar 8 Rute Lokasi Wisata Taman Tebing Breksi Menuju Titik Kumpul Evakuasi [15]



Gambar 9 Tipe Akses Jalan dari Taman Tebing Breksi Menuju Titik Kumpul Evakuasi [16]

Secara umum, aksesibilitas menuju titik kumpul evakuasi dari lokasi wisata di Kabupaten Sleman telah terfasilitasi dengan memadai. Sebagaimana dalam tindakan evakuasi, aksesibilitas menjadi faktor yang penting karena akan melibatkan sarana dan prasarana yang masif untuk memindahkan dan menyelamatkan orang-orang yang terdampak. Kendaraan medis dan penyelamatan, seperti ambulance and mobil pemadam kebakaran akan berfungsi dengan maksimal jika didukung dengan aksesibilitas jalan yang baik [8].

KESIMPULAN

Lokasi wisata di Kabupaten Sleman sebagian besar memiliki potensi ancaman bahaya bencana tingkat sedang hingga tinggi, dengan jenis potensi bahaya berupa banjir, kebakaran hutan, erupsi gunungapi, dan tanah longsor. Hal ini dikarenakan Kabupaten Sleman memiliki bantanglahan dari lereng atas hingga lereng bawah Gunungapi Merapi. Potensi bahaya adalah peristiwa yang wajar ada pada lingkungan alami. Hal yang perlu diminimalkan yaitu kerugian atau korban apabila bahaya tersebut benar-benar terjadi. Oleh karena itu, aksesibilitas yang memadai menjadi hal yang penting dalam perencanaan lokasi wisata. Skenario jalur dan pelaksanaan evakuasi yang tepat dapat meminimalkan potensi kerugian dan korban jiwa. Sebagaimana beberapa lokasi wisata di Kabupaten Sleman telah memiliki aksesibilitas jalur evakuasi yang memadai, dilihat dari jenis material dan ukuran lebar jalan, guna mendukung terlaksananya proses evakuasi dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Pariwisata DI Yogyakarta, "Buku Statistik Kepariwisataaan 2020," *Dinas Pariwisata Drh. Istimewa Yogyakarta*, pp. 1–98, 2021.
- [2] M. A. Marfai *et al.*, "Natural hazards in Central Java Province, Indonesia: An overview," *Environ. Geol.*, vol. 56, no. 2, pp. 335–351, 2008, doi: 10.1007/s00254-007-1169-9.
- [3] UNISDR, "UNISDR Terminology on disaster risk reduction," *United Nation*, 2009, doi: 10.1021/cen-v064n005.p003.
- [4] H. Khan, L. G. Vasilescu, and A. Khan, "Disaster Management Cycle – a Theoretical Approach," *Manag. Mark. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 43–50, 2008.
- [5] D. S. Hadmoko, F. Lavigne, J. Sartohadi, P. Hadi, and Winaryo, "Landslide hazard and risk assessment and their application in risk management and landuse planning in eastern flank of Menoreh Mountains, Yogyakarta Province, Indonesia," *Natural Hazards*, vol. 54, no. 3, pp. 623–642, 2010, doi: 10.1007/s11069-009-9490-0.
- [6] A. Rosyidie, "Aspek Kebencanaan Pada Kawasan Wisata," *J. Perenc. Wil. dan Kota*, vol. 15, no. 2, pp. 48–64, 2004.
- [7] A. Abraham, R. Rachmawati, and E. T. W. Mei, "Penentuan Jalur Evakuasi Dan Titik Kumpul Partisipatif Dalam Upaya Pengurangan Resiko Bencana Gunung Merapi," *J. Bumi Indones.*, vol. 4, no. 3, 2015.
- [8] I. G. S. Darmawan and I. W. W. Sastrawan, "Penerapan Mitigasi Bencana Pada Arsitektur dan Lingkungan Pesisir di Pulau Serangan Pascareklamasi," *WICAKSANA J. Lingkung. dan Pembang.*, vol. 4, no. 2, pp. 39–51, 2020, doi: 10.22225/wicaksana.4.2.2678.39-51.
- [9] K. Van Zuilekom, M. Van Maarseveen, and M. Van Der Doef, "A decision support system for preventive evacuation of people," *Geo-information Disaster Manag.*, no.

- 1, pp. 229–253, 2005, doi: 10.1007/3-540-27468-5_16.
- [10] F. F. Mangesti and Wiyatiningsih, “Revitalisasi Kawasan Wisata Tlogo Putri Kaliurang Dengan Pendekatan Konteks Lokal Berbasis Mitigasi Bencana,” *Semin. Archit. Res. Technol. - Vol 2*, vol. 4, no. 2, pp. 398–407, 2019.
- [11] BNPB, “Peta Multi-Bahaya.” inarisk.bnpb.go.id.
- [12] M. Hulu, “Pengelolaan Pariwisata Berkelanjutan Studi Kasus:Desa Wisata ‘Blue Lagoon’ Di Kabupaten Sleman, Diy,” *J. Tour. Econ.*, vol. 1, no. 2, pp. 73–81, 2018, doi: 10.36594/jtec.v1i2.23.
- [13] L. W. Santosa and L. Mutaali, *Bentang Alam dan Bentang Budaya: Panduan Kuliah Kerja Lapangan Pengenalan Bentanglahan*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi, 2014.
- [14] M. Faizal, R. F. Arisandy, A. A. Tatawu, S. H. Wijaksono, F. R. Alansa, and M. N. Arifin, “SITUS LAVA BANTAL WATUADEG BERBAH, SLEMAN SERTA UPAYA KONSERVASINYA,” *Pros. Semin. Nas. Apl. Sains Teknol. Yogyakarta*, no. November, pp. 383–391, 2016.
- [15] ESRI, “Basemap.” www.arcgis.com.
- [16] Google, “Google Maps.” maps.google.com.