

Penguatan Karakter Desa Wisata Tangguh Bencana di Kawasan Gunung Bromo

Oyong Novareza

Profesi Keinsinyuran, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
novareza15@ub.ac.id

Fadly Usman

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
fadlypwk@ub.ac.id

Ludfi Djakfar

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
ldjakfar@ub.ac.id

Yusfan Adeputra Yusran

Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
yusfan@ub.ac.id

Very Dermawan

Departemen Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
peryderma@ub.ac.id

Meutia Aisyah Nabila

Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada
meutiaaisyahnabila@mail.ugm.ac.id

Received: 30-11-2024

Revised: 05-12-2024

Accepted: 30-01-2025

Abstract

Optimizing the use of information technology to help humans has entered a very advanced era with the presence of artificial intelligence development on various platforms has contributed greatly to human life. This is indicated by the massive use of information technology in all levels of society during the COVID19 period and after. Community preparedness in dealing with eruption disasters around the Mount Bromo area is the focus of the study, especially in increasing community preparedness up to the Disaster Resilient Village level. One of the efforts made is to provide education through a digital platform that can be accessed by the public at any time for 24 hours. Several obstacles were found in this study, including people who are less familiar with using smartphones or have never accessed personal computer-based sites. However, the existence of a web-based application that provides education about the importance of increasing individual preparedness is quite helpful for tourists who come to visit the Bromo tourist area.

Keywords: *Tourism Village, Buffer Location, Tourism Awareness, Preparedness.*

Abstrak

Optimasi penggunaan teknologi informasi untuk membantu manusia telah memasuki era yang sangat maju dengan kehadiran pengembangan kecardasan buatan diberbagai platform telah banyak berkontribusi bagi kehidupan manusia. Hal tersebut ditunjukkan dengan penggunaan teknologi informasi yang masif di semua lapisan masyarakat pada masa COVID19 dan sesudahnya. Kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana erupsi di sekitar kawasan



Gunung Bromo menjadi fokus dalam kajian, khususnya dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat sampai dengan tingkat Desa Tangguh Bencana. Salah satu upaya yang dilakukan adalah melakukan edukasi melalui platform digital yang dapat diakses oleh masyarakat setiap saat selama 24 jam. Beberapa kendala ditemukan dalam kajian ini diantaranya, masyarakat yang kurang familiar dalam penggunaan smartphone atau bahkan tidak pernah mengakses situs berbasis personal computer. Tetapi keberadaan aplikasi berbasis web yang memberikan edukasi tentang pentingnya untuk meningkatkan kesiapsiagaan individu cukup membantu para wisatawan yang datang berkunjung ke kawasan wisata Bromo.

Kata Kunci: *Desa Wisata, Lokasi Penyangga, Sadar Wisata, Kesiapsiagaan*

PENDAHULUAN

Secara administratif, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) terletak di empat Kabupaten yaitu Kabupaten Malang (18.692,96 Ha), Kabupaten Pasuruan (4.642,52 Ha), Kabupaten Probolinggo (3.600,37 Ha), dan Kabupaten Lumajang (23.340,35 Ha) Provinsi Jawa Timur. Secara geografis terletak pada koordinat antara 7°54'-8°55'13' LS dan 112°51'-113°04'BT. Secara fisik TNBTS berada pada puncak ketinggian antara 750-3676 MDPL yang merupakan puncak tertinggi di Pulau Jawa yaitu Gunung Semeru. TNBTS membentang dari barat hingga timur sekitar 20-30 kilometer dan utara-selatan sekitar 40 km. TNBTS ditetapkan sejak Tahun 1982 oleh Menteri Kehutanan berdasarkan SK No. 278/Kpts-VI/97 dengan luas wilayah sekitar 50.276,3 ha. Pengelolaan TNBTS dilakukan dengan sistem zonasi. TNBTS dimanfaatkan untuk konservasi, penelitian, pendidikan, dan pariwisata. Gunung-gunung yang berada di kawasan TNBTS diantaranya Gunung Semeru (3.676 m), Gunung Bromo (2.329 m), Gunung Batok (2.470 m), Gunung Kursi (2.581 m), Gunung Watangan (2.601 m), Gunung Widodaren (2.650 m), Gunung B-29 (2.900 m), Gunung Linggo, Gunung Penanjakan, Gunung Pundak Lembu, Gunung Gandera, Gunung Ringgit, Gunung Widangan, Gunung Sumberseami, Gunung Pranten, dan Gunung Bajangan. Gunung Bromo merupakan daya tarik utama bagi para wisatawan dan Gunung Semeru yang merupakan gunung tertinggi di Pulau Jawa menjadi daya tarik tersendiri bagi para pendaki.

Selain potensi wisata, TNBTS juga memiliki kawasan rawan bencana baik bencana erupsi gunung api yaitu Gunung Bromo dan Gunung Semeru yang masih aktif juga bencana kebakaran hutan. Gunung Bromo secara administratif terletak di wilayah Cemoro Lawang, Desa Ngadisari, Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Gunung Bromo terletak pada ketinggian puncak 2.329 mdpl. Gunung Bromo merupakan tipe gunung kerucut sinder dalam kaldera dan memiliki kawah. Karakteristik letusan Gunung Bromo letusan freatik yang menghasilkan abu dan lontaran material pijar dan berlangsung dalam waktu yang relatif panjang.

Penguatan Karakter Desa Wisata Tangguh Bencana di Kawasan Gunung Bromo

Sejarah erupsi Gunung Bromo pada abad ke-20 terjadi pada Tahun 1972, 1980, 1984, 1995, 2000, 2004, 2010, dan 2015.¹

Pemanfaatan teknologi dan informasi digital pada kawasan TNBTS dilakukan sebagai upaya mitigasi bencana terhadap ancaman bencana. Pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) dilakukan sebagai sarana siaga ketika terjadi bencana. Mitigasi dan upaya siaga tersebut dilakukan dengan menganalisis dan memetakan shelter dan jalur evakuasi yang akan digunakan saat terjadi bencana, serta memanfaatkan IoT sebagai sarana siaga bencana yang dapat diakses seluruh masyarakat dan wisatawan.

METODE PENELITIAN

Gunung-gunung yang berada di kawasan TNBTS salah satunya adalah Gunung Bromo dengan ketinggian 2.329 mdpl. Gunung Bromo merupakan daya tarik utama bagi para wisatawan baik wisatawan lokal mau pun manca negara. Selain potensi wisata, TNBTS juga memiliki kawasan rawan bencana baik bencana erupsi gunung api yaitu Gunung Bromo dan Gunung Semeru yang masih aktif juga bencana kebakaran hutan.²

Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terdapat beberapa tahapan pelaksanaan sebagai langkah-langkah dalam melaksanakan solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra. Adapun langkah-langkah yang dimaksud adalah sebagai berikut;

1. Observasi dan survei di lapangan, kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi tempat dan bangunan yang dapat digunakan sebagai tempat evakuasi sementara berdasarkan pendapat tokoh masyarakat, penduduk dan juga arahan dari pemerintah setempat.
2. Setelah dilakukan observasi, maka dilakukan teknik penilaian dengan beberapa analisis seperti analisis kelayakan tempat dan bangunan sebagai shelter, analisis spasial, analisis coverage area, dan analisis aksesibilitas.
3. *Focus Group Discussion* (FGD) dilakukan sebagai tahapan yang dapat digunakan untuk menyaring aspirasi masyarakat di Desa Wisata dan menilai parameter kesiapan masyarakat desa sebagai Desa Wisata yang tangguh terhadap ancaman bencana.
4. Sosialisasi hasil dan pelatihan, di sini dilakukan sosialisasi hasil kegiatan pengabdian yang pada akhirnya dapat digunakan oleh masyarakat Desa Wisata secara khusus dan juga menjadi sarana informasi untuk masyarakat luas.

¹ Usman, F., Hariyani, S., Kurniawan, E.B., Fathoni, M., & Shoimah, F. 2020. Mount Bromo Eruption Disaster Preparedness with Android Mobile Based Application. *Journal of Innovation and Applied Technology*, volume 6 (2)., halaman 1049-1058

² <https://bromotenggersemeru.org/> diakses pada tanggal 10 Agustus 2024

Adapun solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi masyarakat secara sistematis terkait ancaman erupsi Gunung Bromo pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Informasi siaga bencana; terkait informasi siaga bencana erupsi Gunung Bromo seperti tata cara siaga bencana, sebaran tempat evakuasi, sebaran bangunan penting seperti puskesmas, kantor kecamatan, kantor kelurahan, tempat ibadah, dan tempat yang akan digunakan sebagai shelter dapat ditampilkan secara keseluruhan melalui platform digital baik berupa website maupun aplikasi android.
2. Platform digital berupa website siaga bencana dan aplikasi smartphone tersebut dapat pula digunakan sebagai sarana publikasi kegiatan Desa Wisata seperti agenda budaya tahunan, live music, dan kegiatan-kegiatan rutin lainnya sebagai daya tarik bagi wisatawan di dalam dan luar negeri.
3. Platform digital tersebut juga dapat digunakan oleh pelaku usaha seperti hotel, penginapan, restoran, café, dan sebagainya untuk melakukan publikasi pada produk dan jasa yang mereka tawarkan. Di sini, masyarakat pelaku bisnis dapat berkomunikasi secara aktif kepada admin platform digital untuk update informasi terkait tempat usaha dan produk UMKM yang mereka miliki.
4. Dalam rencana, sosialisasi terkait pengisian konten UMKM dan pelaku usaha dapat dilakukan pada akhir kegiatan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat sehingga semua hasil analisis sudah selesai dilaksanakan dengan baik.
5. Usulan kegiatan pengabdian kepada masyarakat lanjutan diantaranya adalah kegiatan pelatihan kepada stakeholder pelaku usaha untuk dapat melakukan update materi secara mandiri.

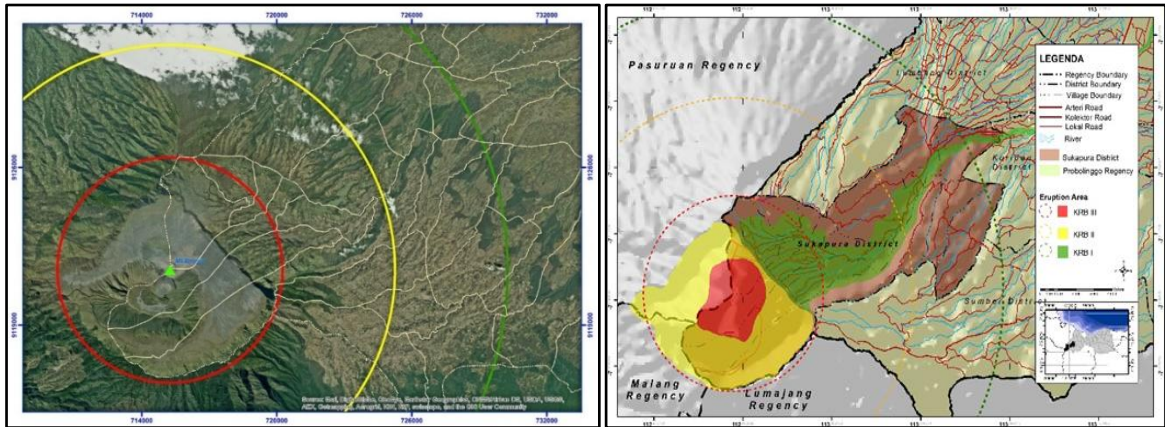
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gunung Bromo secara administratif terletak di wilayah Cemoro Lawang, Desa Ngadisari, Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur.³ Gunung Bromo terletak pada ketinggian puncak 2.329 mdpl. Gunung Bromo merupakan tipe gunung kerucut sinder dalam kaldera dan memiliki kawah. Gambar berikut merupakan delilniasi kawasan rawan bencana (KRB) yang diterbitkan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah Propinsi Jawa Timur.⁴

³ Usman, F., Hariyani, S., Kurniawan, E.B., Fathoni, M., & Shoimah, F. 2020. Mount Bromo Eruption Disaster Preparedness with Android Mobile Based Application. *Journal of Innovation and Applied Technology*, 6 (2): 1049-1058

⁴ Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 278/KPTS-VI/1997 Tahun 1997 tentang Penunjukan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru

Penguatan Karakter Desa Wisata Tangguh Bencana di Kawasan Gunung Bromo



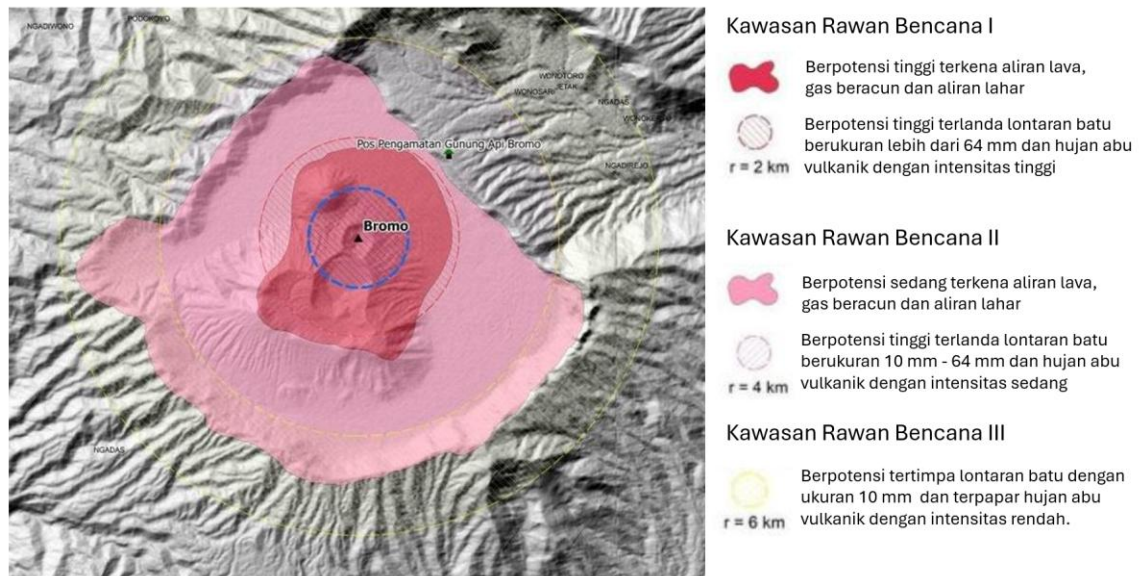
Gambar 1. Kawasan Rawan Bencana Erupsi Gunung Bromo

Karakteristik letusan Gunung Bromo letusan freatik yang menghasilkan abu dan lontaran material pijar dan berlangsung dalam waktu yang relatif panjang. Sejarah erupsi Gunung Bromo pada abad ke-20 terjadi pada tahun 1972, 1980, 1984, 1995, 2000, 2004, 2010, dan 2015.⁵

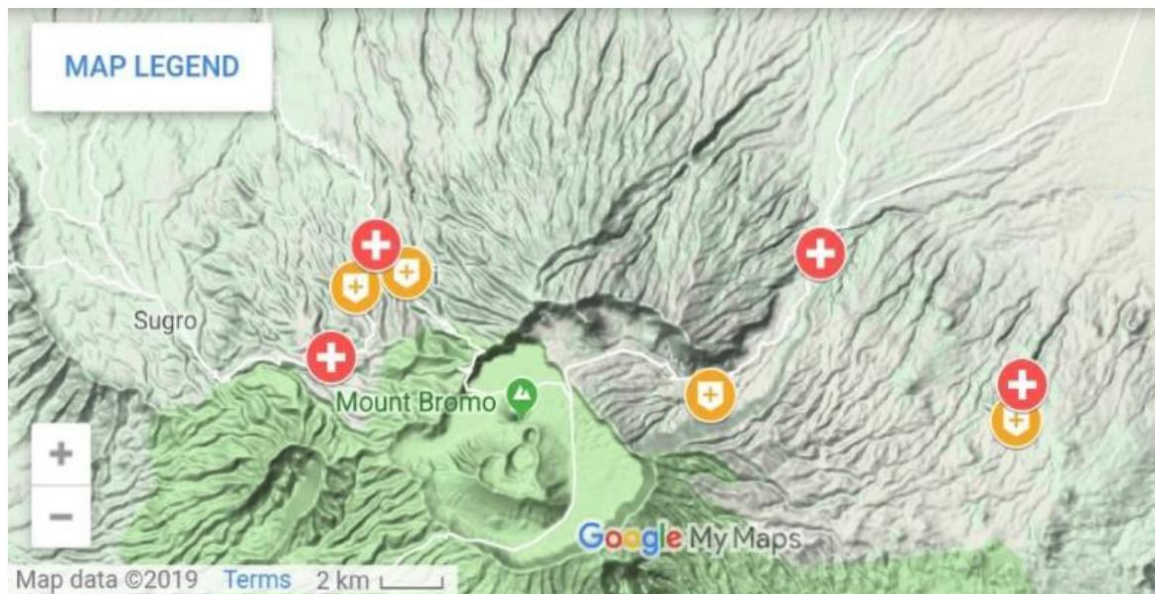
Identifikasi Shelter dengan Pembobotan

Gambar 2 di bawah merupakan deliniasi kawasan rawan bencana erupsi Gunung Bromo yang bersisian langsung dengan Desa Ngadisari, Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo. Dengan merujuk peta kawasan rawan bencana, dilakukan penilaian terhadap sebaran shelter potensial di sekitar Desa Ngadisari. Penilaian terhadap shelter berdasarkan beberapa kriteria, khususnya lokasi shelter yang harus berada di luar kawasan rawan bencana sebagaimana digambarkan pada gambar peta di bawah ini. Adapun gambar 3 merupakan sebaran shelter berupa puskesmas yang lokasinya berada di luar kawasan rawan bencana seperti deliniasi yang digambarkan peta kawasan rawan bencana seperti terlihat pada gambar 2 di atas. Sedangkan untuk tempat penampungan sementara atau shelter lainnya, dilakukan pembobotan dengan beberapa kriteria seperti; jauh dari kawasan rawan bencana, dapat digunakan sebagai titik kumpul dengan status lahan yang jelas, kemudahan akses dan kapasitas memadai.

⁵ Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2012). Baseline Kegunungapian Indonesia. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana



Gambar 2. Kawasan Rawan Bencana erupsi Gunung Bromo di Sekitar Desa Ngadisari



Gambar 3. Sebaran Shelter Berupa Pusat Kesehatan Masyarakat

Tabel 1 menunjukkan hasil pembobotan terhadap pusat kesehatan masyarakat di Kecamatan Sukapura. Terdapat dua puskesmas pembantu di Desa Wonotoro dan Pandansari, walau pun aksesnya cukup mudah tetapi kapasitasnya tidak terlalu luas. Jika digunakan sebagai titik kumpul sementara, khawatir akan menimbulkan kepanikan karena sempitnya ruang yang tersedia di puskesmas mau pun di sekitar halaman puskesmas pembantu tersebut. Puskesmas Kecamatan Sukapura merupakan puskesmas utama yang memiliki fasilitas paling baik, dengan kapasitas yang sangat luas serta kemudahan akses dari setiap tempat. Lokasinya juga berada cukup jauh dari kawasan rawan bencana, baik KRB I, KRB II atau pun KRB III.

Penguatan Karakter Desa Wisata Tangguh Bencana di Kawasan Gunung Bromo

Tabel 1. Pembobotan Puskesmas Sebagai Shelter

No	Nama Puskesmas	Akses	Kapasitas	Status	Score
1	P. Desa Tosari	Sangat mudah (5)	Luas (3)	Publik (5)	13
2	P. Pembantu Wonotoro	Mudah (3)	Cukup (2)	Publik (5)	10
3	P. Desa Sukapura	Sangat mudah (5)	Luas (3)	Publik (5)	13
4	P. Kecamatan Sukapura	Sangat mudah (5)	Sangat Luas (5)	Publik (5)	15
5	P. Pembantu Pandansari	Mudah (3)	Cukup (2)	Publik (5)	10

Penggunaan tempat ibadah seperti pura dan masjid juga dapat menjadi alternatif sebagai titik kumpul. Gambar 4 di bawah merupakan sebaran pura di sekitar Gunung Bromo. Opsi lain yang bisa digunakan sebagai titik kumpul pengunjung diantaranya adalah kantor polisi, kantor Koramil (Komando Rayon Militer), masjid dan kantor Desa atau kantor kecamatan.



Gambar 4. Sebaran Pura Yang di Kawasan Gunung Bromo

Pada tabel 2 ditunjukkan beberapa gedung seperti kantor koramil, kantor polsek, balai desa, sekolah dan lapangan dilakukan pembobotan. Terdapat tiga bangunan yang tidak direkomendasikan yaitu balai Desa Pekel, Wonotoro dan Wonotirto. Walau pun aksesnya yang masih tergolong mudah, tetapi kapasitas bangunan kurang memadai dengan nilai 2 atau kategori cukup. Sedangkan bangunan yang memiliki kapasitas sangat luas diantaranya adalah lapangan kecamatan Sukapura, Balai Desa Sapikerep, Desa Wanisari dan Desa Sukapuran, serta Kantor Camat Sukapura. Sedangkan koramil, polsek, Balai Desa Jetak, Desa Kedasih dan Desa Ngadas

kapasitas bangunan dan lapangan kurang memadai. Beberapa peneliti terkait analisis spasial yang menggunakan informasi geografis menunjukkan bahwa efektivitas analisis spasial bergantung pada penggunaan SIG karena dapat menganalisis kondisi lahan yang ada dan melengkapi dengan informasi lain yang dapat dimasukkan ke dalam peta atribut.⁶ Sedangkan peneliti lain menyatakan bahwa dalam menentukan jalur evakuasi juga harus memperhatikan kebiasaan masyarakat dalam melakukan perjalanan atau aktivitas sehari-hari dalam mengakses jalan yang tersedia.^{7, 8} Hal tersebut tentunya berdampak pada wilayah pelayanan dan kecepatan perjalanan waktu saat mengungsi dari daerah rawan bencana ke daerah aman dan tempat penampungan sementara. Area pelayanan setiap shelter dianalisis menggunakan fasilitas NetworkAnalyst dari ArcGIS. Jarak terjauh yang diperoleh dari kecepatan berjalan kaki dibandingkan waktu tempuh terlama, atau jarak tempuh dari pemukiman penduduk ke lokasi evakuasi yang aman. Di dalam penelitian lainnya menyatakan kecepatan berjalan selama evakuasi berkisar antara 1,35 m/s sampai dengan 2,5 m/s.⁹

Tabel 2. Pembobotan Puskesmas Sebagai Shelter

No	Nama Bangunan	Akses	Kapasitas	Status	Score
1	Koramil Sukapura	Sangat mudah (5)	Luas (3)	Publik (5)	13
2	Polsek Sukapura	Sangat mudah (5)	Cukup (2)	Publik (5)	12
3	Kantor Kecamatan	Sangat mudah (5)	Sangat Luas (5)	Publik (5)	15
4	Lapangan Sukapura	Sangat mudah (5)	Sangat Luas (5)	Publik (5)	15
5	Balai Desa Sapikerep	Sangat mudah (5)	Sangat Luas (5)	Publik (5)	15
6	Balai Desa Wanisari	Sangat mudah (5)	Sangat Luas (5)	Publik (5)	15
7	Balai Desa Sukapura	Sangat mudah (5)	Sangat Luas (5)	Publik (5)	15
8	Balai Desa Jetak	mudah (3)	Luas (3)	Publik (5)	13
9	Balai Desa Kedasih	mudah (3)	Luas (3)	Publik (5)	13
10	Balai Desa Ngadas	mudah (3)	Luas (3)	Publik (5)	13
11	Balai Desa Ngadisari	Sangat mudah (5)	Sangat Luas (5)	Publik (5)	15
12	Balai Desa Pakel	mudah (3)	Cukup (2)	Publik (5)	10
13	Balai Desa Wonokerto	mudah (3)	Cukup (2)	Publik (5)	10
14	Balai Desa Wonotono	mudah (3)	Cukup (2)	Publik (5)	10
15	SMP Sukapura	Sangat mudah (5)	Sangat Luas (5)	Publik (5)	15

⁶ Suharyanto, A. (2012). Predicting Tsunami Inundated Area and Evacuation Road Based On Local Condition Using GIS. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 1(4), 05–11. <https://doi.org/10.9790/2402-0140511>

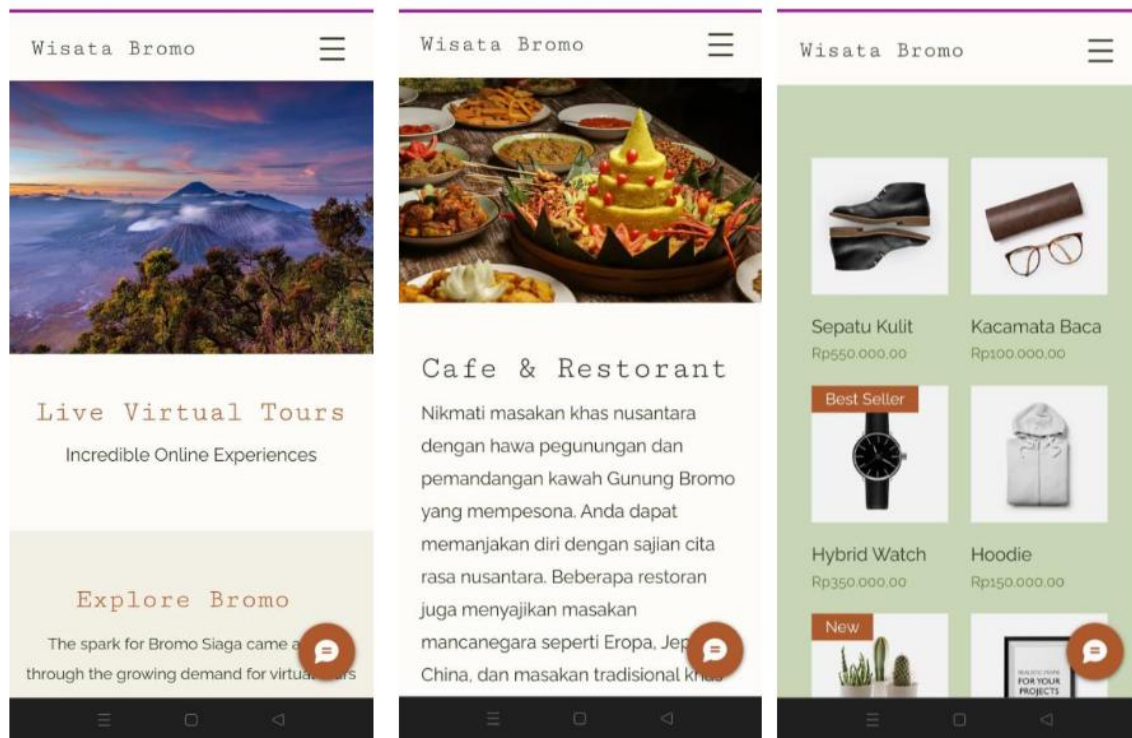
⁷ Yosritzal, B M Kemal, Purnawan, and H Putra. (2018). An Observation of The Walking Speed of Evacuee During a Simulated Tsunami Evacuation in Padang, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 140, 012090: 1-9

⁸ Turniningtyas Ayu Rachmawati, Alnardo Bimacakra Fisabilihakh, & Usman, F. (2024). Disaster Evacuation Point and Evacuation Road Plan Kedunglarangan River Flood at Bangil Sub-District Pasuruan Regency. *Evergreen*, Volume 11 (2), 1167–1181. <https://doi.org/10.5109/7183420>

⁹ Yozo Goto, Muzailin Affan, Agussabti, Yudha Nurdin, Diyah K. Yuliana, and Ardiansyah (2012). Tsunami Evacuation Simulation for Disaster Education and City Planning. *Journal of Disaster Research*, 7 (1): 1-10

Aplikasi Siaga Bencana Erupsi Gunung Bromo

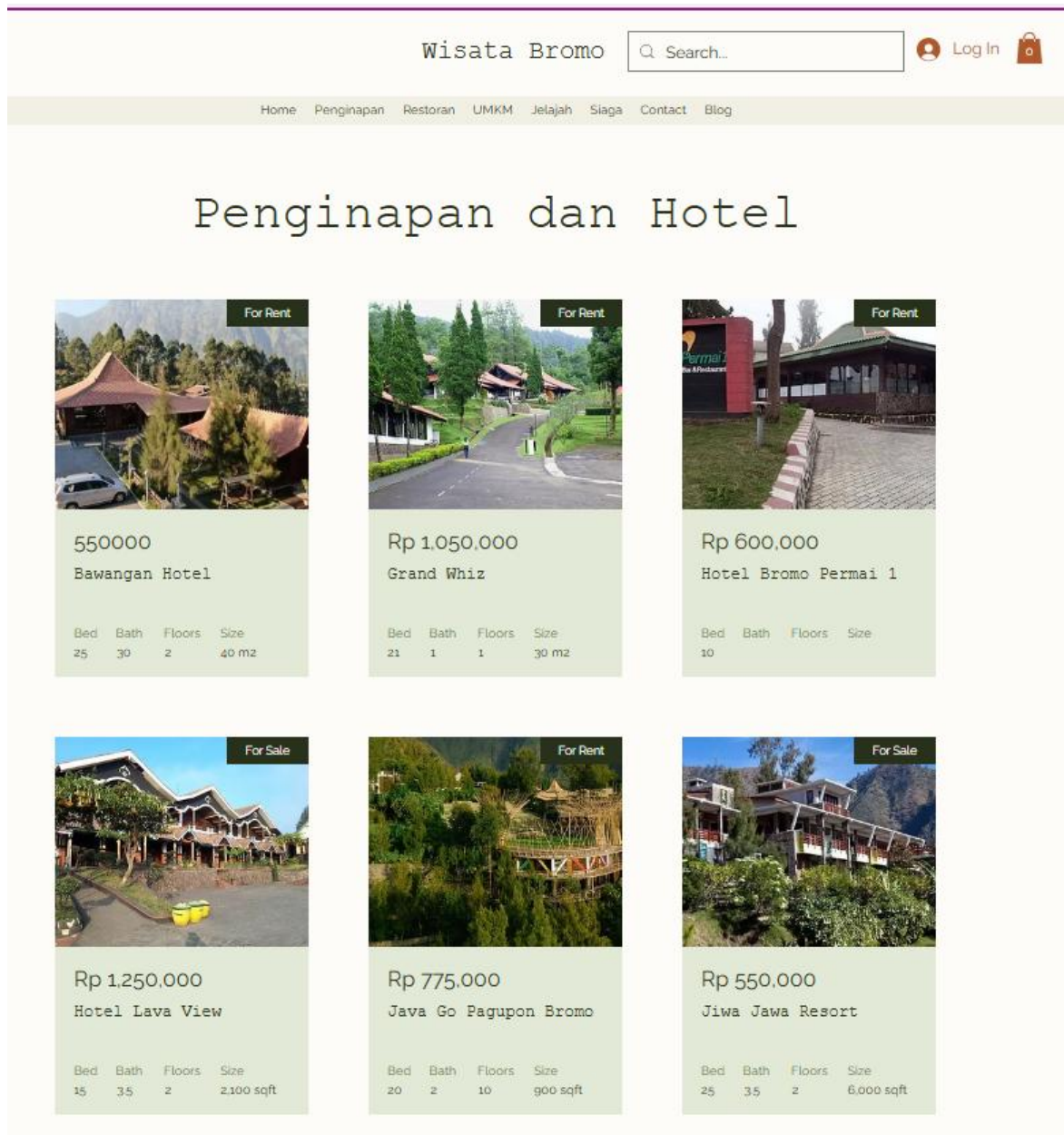
Gambar 5 di bawah merupakan tampilan portal digital yang digunakan sebagai sarana informasi tentang wisata Gunung Bromo. Portal digital ini berupa website dan aplikasi smartphone, yang memiliki beberapa fitur atau layanan unggulan seperti informasi tentang penginapan, restoran, produk UMKM, dan juga fasilitas jelajah wisata Bromo.¹⁰



Gambar 5. Beberapa Screen Shoot Antar Muka Aplikasi Smartphone Bromosiaga

Aplikasi juga menyediakan fitur chat atau berbincang secara online dengan admin pengelola portal digital Wisata Bromo. Untuk fitur jelajah Bromo, beberapa video yang diunggah dapat dilihat dengan menggunakan kacamata Virtual Reality, sehingga pengunjung website dapat merasakan sedang berada di sekitar kawasan Gunung Bromo. Portal digital juga dapat diakses dengan menggunakan smartphone. Pada gambar tersebut dapat dilihat tampilan fitur-fitur unggulan aplikasi Bromo Wisata dengan menggunakan smartphone. Dengan fitur seperti live virtual tours, pengguna juga dapat melihat suasana di sekitar kawah gunung Bromo. Selain itu, juga terdapat fitur penginapan, hotel, restoran, dan lainnya sehingga pengguna aplikasi dapat melakukan reservasi sebelum datang ke lokasi wisata Gunung Bromo. Pada fitur UMKM, masyarakat yang bergerak di bidang usaha kecil dan menengah dapat memasarkan produknya melalui website yang tersedia. Para pelaku bisnis UMKM dapat menjual produknya seperti kerajinan, kripik, sepatu, dan sebagainya.

¹⁰ <https://bromosiaga.wixsite.com/home> diakses pada tanggal 15 Desember 2024



Gambar 6. Fitur Penginapan dan Hotel Pada Aplikasi Smartphone Bromosiaga

Gambar 6 di atas merupakan tampilan antar muka website bromo siaga untuk fitur Penginapan dan hotel. Dengan fitur ini, pengguna aplikasi dapat melihat fasilitas yang tersedia di setiap hotel yang ada di sekitar kawasan wisata Gunung Bromo. Pengguna dapat cek harga, melihat fasilitas yang tersedia juga melakukan reservasi melalui nomer telepon yang tersedia pada website. Selain fitur UMKM, penginapan dan hotel, website bromosiaga juga menawarkan fitur-fitur lainnya seperti restoran yang menawarkan menu-menu dalam dan luar negeri, update informasi melalui media blog serta layanan kontak darurat mau pun kontak bisnis pada fitur kontak pada portal digital.

KESIMPULAN

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini salah satunya adalah dilakukan pembobotan terhadap beberapa masyarakat dan bangunan umum di sekitar masyarakat wisata Gunung Bromo. Hasil pembobotan juga menunjukkan bahwa semua tempat ibadah dapat digunakan sebagai titik kumpul sementara, akan tetapi untuk digunakan sebagai *shelter* dilakukan penilaian ketat terhadap kapasitas dan kemudahan akses dari dan menuju bangunan. Terdapat tiga bangunan yang tidak direkomendasikan sebagai *shelter* yaitu Balai Desa Pekel, Wonotoro dan Wonotirto. Walaupun aksesnya yang masih tergolong mudah, tetapi kapasitas bangunan kurang memadai dengan nilai 2 atau kategori cukup. Sedangkan bangunan yang memiliki kapasitas sangat luas diantaranya adalah lapangan kecamatan Sukapura, Balai Desa Sapikerep, Desa Wanisari dan Desa Sukapura, serta Kantor Camat Sukapura. Sedangkan koramil, polsek, Balai Desa Jetak, Desa Kedesih dan Desa Ngadas kapasitas bangunan dan lapangan kurang memadai. Bangunan dengan nilai sedang dan baik, dapat direkomendasikan sebagai shelter untuk menampung pengungsi dalam keadaan darurat.

Sedangkan untuk penggunaan aplikasi smartphone sebagai sarana untuk meningkatkan kapasitas masyarakat terkait kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana erupsi Gunung Bromo, aplikasi smartphone bromosiaga dapat digunakan dengan baik. Selain digunakan sebagai media untuk meningkatkan kewaspadaan masyarakat, aplikasi smartphone ini juga dapat digunakan sebagai sarana promosi tempat usaha, hotel, restoran dan juga penjualan produk UMKM yang berada di sekitar wisata Gunung Bromo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya (BPPM FT UB) melalui program Pengabdian Terpadu tahun 2024 untuk bantuan finansial dalam pelaksanaan kegiatan ini. Terima kasih juga kami haturkan kepada masyarakat Desa Ngadisari, Kecamatan Selopuro, Kabupaten Probolinggo atas masyarakat dan bantuannya selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini..

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2012). *Baseline Kegunungapian Indonesia*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 278/KPTS-VI/1997 Tahun 1997 tentang Penunjukan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru
- Suharyanto, A. (2012). Predicting Tsunami Inundated Area and Evacuation Road Based on Local Condition Using GIS. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 1(4), 05–11. <https://doi.org/10.9790/2402-0140511>
- Turniningtyas Ayu Rachmawati, Alnardo Bimacakra Fisabilhakh, & Usman, F. (2024). Disaster Evacuation Point and Evacuation Road Plan Kedunglarangan River Flood at Bangil Sub-District Pasuruan Regency. *Evergreen*, Volume 11 (2), 1167–1181. <https://doi.org/10.5109/7183420>
- Usman, F., Hariyani, S., Kurniawan, E.B., Fathoni, M., & Shoimah, F. (2020). Mount Bromo Eruption Disaster Preparedness with Android Mobile Based Application. *Journal of Innovation and Applied Technology*, 6 (2): 1049-1058
- Yosritzal, B M Kemal, Purnawan, and H Putra. (2018). An Observation of The Walking Speed of Evacuee During a Simulated Tsunami Evacuation in Padang, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 140, 012090: 1-9
- Yozo Goto, Muzailin Affan, Agussabti, Yudha Nurdin, Diyah K. Yuliana, and Ardiansyah (2012). Tsunami Evacuation Simulation for Disaster Education and City Planning. *Journal of Disaster Research*, 7 (1): 1-10
<https://bromotenggersemeru.org/> diakses pada tanggal 10 Agustus 2024
<https://bromosiaga.wixsite.com/home> diakses pada tanggal 15 Desember 2024