Jurnal Geosains West Science
Vol. 4, No. 03, Oktober 2026, pp. 450~463

Analisis Spasial Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir Bandang (Studi Kasus 8 Nagari di Sekitar Batang Malana Kabupaten Tanah Datar)

Kholiluz Zakiyah[1], Endah Purwaningsih[2]
[1,2] Program Studi Geografi, Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received Oct, 2026
Revised Oct, 2026
Accepted Oct, 2026

Kata Kunci:

Evakuasi Bencana, Spasial Penentuan Lokasi, Banjir Bandang, 8 Nagari, Kabupaten Tanah Datar

Keywords:

Disaster Evacuation, Spatial Site Selection, Flash Flood, 8 Nagari, Tanah Datar Regency

ABSTRAK

Terjadinya banjir bandang dipicu oleh adanya hujan berintensitas tinggi di kawasan Gunung Marapi yang mengakibatkan besarnya volume air yang melebihi daya tampung sungai, sehingga aliran membawa material-material piroklastik hasil letusan, lumpur dan batang pohon yang akan menghantam apa saja yang dilaluinya baik berupa permukiman, fasilitas pendidikan, fasilitas keagamaan, ladang masyarakat, hingga sarana dan prasarana. Penelitian ini memanfaatkan *Geographic Information System* (GIS) yang diintegrasikan dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan parameter yang dibutuhkan berupa kerawanan banjir bandang, jaringan jalan, permukiman, sungai, penggunaan lahan, dan curah hujan untuk menentukan lokasi evakuasi yang optimal di 8 Nagari di sekitar Batang Malana Kabupaten Tanah Datar. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 11 lokasi evakuasi bencana banjir bandang dengan lahan terbuka depan Masjid Al-Huda terpilih sebagai lokasi evakuasi optimal dengan nilai Vi 0,6 karena unggul pada kriteria jarak dari zona kerawanan, aksesibilitas jalan, penggunaan lahan, dan permukiman.

ABSTRACT

The flash floods were triggered by heavy rainfall in the Mount Marapi area, which resulted in a volume of water exceeding the river's capacity. This caused the floodwaters to carry pyroclastics materials from the eruption, mud, and tree trunks, which swept away everything in their paths, including residential areas, educational facilities, religious facility, community farmlands, and infrastructure. This study utilized a *Geographic Information System* (GIS) method, employing para meters such as flash flood vulnerability, road networks, residential areas, rivers, land use, and rainfall to determine optimal evacuation sites in eight nagari around Batang Malana Tanah Datar Regency. The result show that there are 11 evacuation sites for flash floods, with the bare land in front of the Al-Huda Mosque selected as the optimal evacuation site with a Vi value of 0,6 because it excels in the criteria of distance from the risk zone, road accessibility, land use, and settements.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:

Name: Kholiluz Zakiyah
Institution: Universitas Negeri Padang
Email: kholiluzzakiyah11@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di sepanjang cincin api pasifik, sehingga memiliki banyak gunung api aktif maupun tidak aktif (Andreastuti et al., 2023). Berdasarkan data Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) Desember 2023 terdapat 127 gunung api aktif yang ada di Indonesia, namun hanya 69 gunung aktif yang dipantau, salah satu gunung api aktif tersebut adalah Gunung Marapi di Provinsi Sumatera Barat (Kementerian ESDM,2025). Gunung Marapi merupakan gunung api bertipe strato yang terletak pada 0O22'47.72"LS dan 100O28'16.71"BT, dan berada dalam Kabupaten Agam dan Kabupaten Tanah Datar. Letusan Gunung Marapi bertipe eksplosif yang tercatat sejak awal tahun 2023, sehingga menjadikan status Gunung Marapi menjadi waspada (Alfatah et al., 2024). Selain itu, status waspada Gunung Marapi ini terjadi akibat adanya letusan freatik yang beruntun dan diikuti kegempaan (Amelia, 2024). Berdasar data dari situs Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral pada tanggal 03 Desember 2023 telah terjadi letusan yang dahsyat dengan durasi 4 menit 41 detik yang mengakibatkan 75 korban jiwa, 23 diantaranya meninggal dunia (Badan Geologi, 2023).

Kabupaten Tanah Datar, sebagai salah satu wilayah rawan bencana di sekitar Marapi, tidak hanya menghadapi ancaman letusan itu sendiri, namun juga bencana sekunder berupa banjir bandang. Pada tanggal 11 Mei 2024, hujan berintensitas tinggi memicu terjadinya bencana banjir bandang dari empat sungai yang berhulu di lereng Marapi, yaitu Batang Malana, Batang Bengkawas, Batang Bangkah, dan Batang Katiak (Kementerian PUPR, 2024). Diantara keempat aliran sungai tersebut, Batang Malana menjadi salah satu sungai yang memberikan dampak paling signifikan, khususnya bagi delapan nagari yang dilintasi alirannya. Banjir bandanga yang melintasi Batang Malana ini mengakibatkan dampak yang meluas pada delapan nagari, yaitu Nagari Sungai Jambu, Nagari Padang Laweh, Nagari Talang Tangah, Nagari Labuh, Nagari Sawah Tangah, Nagari Parambahan, Nagari Cubadak, dan Nagari Limo Kaum yang tidak hanya memakan korban jiwa, namun juga merusak permukiman, fasilitas pendidikan, fasilitas keagamaan, ladang masyarakat, hingga sarana dan prasarana (BNPB, 2024). Berdasarkan pembaruan data yang dirilis oleh BNPB, korban jiwa tercatat 13 orang meninggal dunia, 7 orang dinyatakan hilang, serta 12 orang mengalami luka-luka serta terdapat 84 kepala keluarga (KK) dilaporkan terdampak melalui kerusakan hunian hingga terganggunya aktivitas ekonomi.

Kondisi tersebut menuntut adanya upaya adaptasi dan penguatan resiliensi masyarakat, mengingat trauma yang ditimbulkan oleh peristiwa banjir bandang tahun 2024 yang masih membekas hingg asaat ini. Salah satu strategi mitigasi yang relevanuntuk diterapkan berupa pemanfaatan GIS melalui integrasi metode Simple Additive Weighting guna menentukan lokasi evakuasi berdasarkan nilai-nilai bobot dari setiap atribut yang kemudian dilakukan perankingan untuk mendapatkan lokasi evakuasi optimal bagi masyarakatdi delapan nagari yang dilintasi Batang Malana melalui integrasi GIS dan metode Simple Additive Weighting, dengan mempertimbangkan paramter kerawanan banjir bandang, jaringan jalan, permukiman, sungai, penggunaan lahan, dan curah hujan. Penelitian ini berkontribusi berupa penerapan metode Simple

Additive Weighting yang terintegrasi GIS untuk meranking alternatif lokasi evakuasi secara kuantitatif pada konteks bencana di sepanjang aliran Batang Malana, dengan cakupan enam parameter yang belum banyak dikaji secara terintegrasi pada penelitian-penelitian terdahulu di kawasan Gunung Marapi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bencana

Berdasarkan UU No.24 Tahun 2007 Pasal 1 Tentang Penanggulangan Bencana, bencana adalah peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam maupun manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam merupakan peristiwa alam yang terjadi akibat faktor alam seperti geologi, cuaca, atau aktifitas atmosferik yang mengakibatkan kerusakan fatal terhadap kondisi lingkungan, infrastruktur, ekonomi dan kehidupan manusia (Budiman & Akbar, 2023). Bencana alam merupakan peristiwa yang sulit untuk dihindari, karena bencana ini terjadi secara alamiah tanpa campur tangan manusia (Ammelia et al., 2022). Menurut Hermon (2015), secara horizontal bencana alam dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu:

1) Bencana Aktual

   Bencana aktual merupakan bencana yang terjadi saat ini yang bersifat tiba-tiba, cepat, terjadi pada daerah yang sempit, dan korban jiwa yang relatif sedikit apabila dibandingkan dengan bumi secara keseluruhan. Bencana alam aktual ini di bagi menjadi beberapa jenis yaitu bancana gempa, bencana tsunami, letusan gunung api, banjir, banjir bandang, longsor/gerakan tanah, kebakaran, dan bencana-bencana sosial lainnya.

2) Bencana Potensial

   Bencana potensial merupakan bencana alam yang terjadi perlahan, waktu yang lama, dalam wilayah yang luas, dan menimbulkan bahaya yang mematikan dan berdampak untuk semua kehidupan di muka bumi.

2.2 Mitigasi

Berdasarkan Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Pasal 1 Tentang Penanggulangan Bencana, Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi resiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Pemerintah Republik Indonesia, 2007). Sedangkan menurut BPBD, mitigasi merupakan kegiatan untuk mengrangi dampak risiko melalui Pembangunan fisik, penyadaran masyarakat, dan kebijakan tata ruang (BPBD, 2025) Sementara menurut Fadhli (2019) dalam (Anggraini et al., 2023) mitigasi merupakan kegiatan atau suatu usaha yang dilakukan dengan tujuan meminimalisir resiko dan dapat menghilangkan kerugian dan korban yang diakibatkan oleh suatu bencana alam. Sehingga mitigasi berupa sebuah upaya untuk meminimalisir korban bencana sebelum suatu bencana itu terjadi.

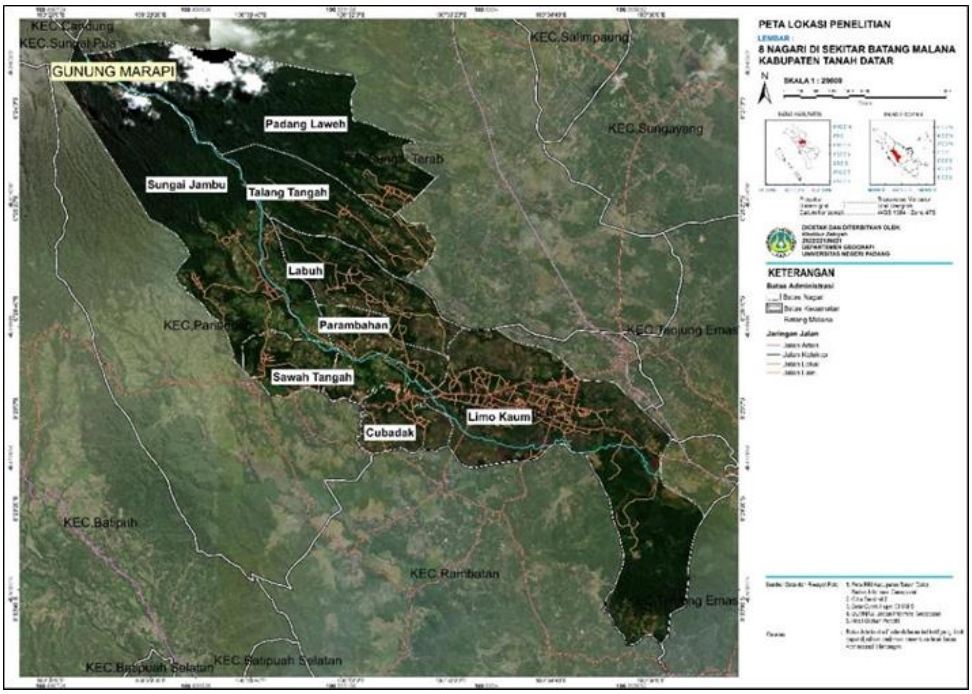
2.3 GIS dalam Penentuan Lokasi Evakuasi Banjir Bandang

GIS (Geographic Information System) merupakan sistem komputer yang berkemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi atau data yang bereferensi geografis. Aronoff (1989), GIS merupakan suatu system berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data, menejemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (output). Dalam penentuan lokasi evakuasi bencana banjir bandang di 8 nagari sekitar Batang Malana Kabupaten Tanah datar GIS membantu dalam pemetaan dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi dan mendukung dalam pengambilan keputusan berbasis data.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan mixed methods (Creswell, 2014). Dimana pendekatan kuantitatif digunakan dalam analisis spasial dengan bantuan GIS yang diintegrasikan dengan Simple Additive Weighting untuk mendapatkan lokasi evakuasi bencana banjir bandang yang optimal. Sementara pendekatan kualitatif dilakukan dengan melibatkan masyarakat setempat untuk memperoleh informasi yang akurat dalam mendukung validasi dan akurasi dari hasil analisis yang telah dilakukan. Sehingga hasil temuan tidak hanya efektif secara teknis namun juga sesuai dengan kondisi dilapangan. menguraikan secara singkat langkah-langkah yang dilakukan untuk menjawab permasalahan penelitian.

Fokus penelitian ini dilakukan pada delapan nagari terdampak langsung banjir bandang Batang Malana di Kabupaten Tanah Datar, yaitu Nagari Sungaijambu, Nagari Padang Laweh, Nagari Talang Tangah, Nagari Labuh, Nagari Sawah Tangah, Nagari Parambahan, Nagari Cubadak, dan Nagari Limo Kaum, dengan luas kajian 76,04 km^2. Secara geografis wilayah kajian terletak di kaki hingga lereng Gunung Marapi, dimana wilayah kajian berbatasan dengan sebelah Utara berbatasan dengan Gunung Marapi serta wilayah Kabupaten Agam, sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Sungai Tarab, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Rambatan dan sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Pariangan



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data primer yang diperoleh melalui observasi langsung dilapangan yang bertujuan untuk memvalidasi kondisi aktual di lokasi penelitian serta memastikan kesesuaian antara hasil analisis dengan fakta dilapangan sementara data sekunder didapatkan dari lembaga dan studi literatur seperti website resmi Badan Informasi Spasial, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dan Badan Meteorologi,Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Data-data tersebut meliputi jaringan jalan, permukiman, sungai, curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan lereng dan tingkat kerawanan banjir bandang, menjadi data utama dalam analisis penentuan lokasi dan jalur evakuasi bencana banjir bandang.

Penentuan lokasi evakuasi menggunakan *Simple Additive Weighting* dilakukan melalui beberapa tahapan mulai dari proses pembobotan, *overlay* dan skoring dimana lokasi dengan rentang skor 21-25 dikategorikan sebagai lokasi sangat layak dan direkomendasikan sebagai titik evakuasi, selanjutnya tahapan normalisasi matriks pada lokasi-lokasi yang telah terpilih untuk mengonversi nilai atribut *benefit/cost* kedalam rentang 0-1, dan dilanjutkan dengan perankingan bobot untuk mendapatkan nilai akhir setiap alternatif (Vi) dengan nilai yang tertinggi ditetapkan sebagai lokasi evakuasi bencana banjir bandang terbaik dari beberapa alternatif yang diberikan.

Tabel 1.Parameter dan nilai-nilai bobot setiap parameter

Parameter	Buffer/Kelas (m/mm)	Bobot
Jalan	0-500	4
	500-1000	3
	1000-2000	2
	2000-2500	1
Permukiman	0-10	4
	10-250	3
	250-500	2
	500-1000	1

Sungai	250-500	4
	150-250	3
	50-100	2
	0-50	1
Kerawanan Banjir Bandang	Rendah	4
	Sedang	3
	Tinggi	2
	Sangat Tinggi	1
Penggunaan Lahan	Lahan Terbuka	4
	Pemerintah	3
	Sekolah	2
	Tempat Ibadah	1
Curah Hujan	151-200	4
	201-300	3
	301-400	2
	401-500	1

Sumber: BNPB (2024); Andretha et al. (2017), dimodifikasi oleh peneliti.

Tabel 2. Klasifikasi Skor Kelayakan Lokasi Evakuasi

Total Skor	Kelayakan	Keterangan
21-25	Sangat Layak	Lokasi sangat direkomendasikan sebagai titik evakuasi utama
16-20	Layak	Lokasi dapat digunakan sebagai titik evakuasi pendukung
11-15	Cukup Layak	Lokasi dapat dipertimbangkan
6-10	Kurang Layak	Lokasi tidak disarankan
1-5	Tidak Layak	Lokasi tidak dapat digunakan

Sumber: Andretha et al. (2017), dimodifikasi oleh peneliti.

Tabel 3. Kriteria Pembobotan

Cij	Kriteria	Bobot (%)
C1	Bencana Banjir	25
C2	Jarak jalan	15
C3	Jarak permukiman	10
C4	Jarak sungai	20
C5	Curah Hujan	15
C6	Penggunaan Lahan	15

Sumber: Andretha Et Al. (2017), Dimodifikasi Oleh Peneliti.

Berikut Rumus Normalisasi Matriks:

Rij = $\frac{Xij}{\underset{i}{Max}\, Xij}$ => Jika j adalah atribut keuntungan *(benefit)*

Rij = $\frac{\underset{i}{Min}\, Xij}{Xij}$ => Jika j adalah atribut biaya *(cost)*

Keterangan:

Rij : Rating kinerja ternormalisasi

Maxij : Nilai maksimal dari setiap baris dan kolom

Miij : Nilai minimum dari setiap baris dan kolom

Xij : Baris dan kolom dari matriks

Berikut rumus perankingan (Vi):

$$Vi = \sum_{j=i}^{n} \text{wj Rij}$$

Keterangan :

Vi : Nilai akhir dari alternatif

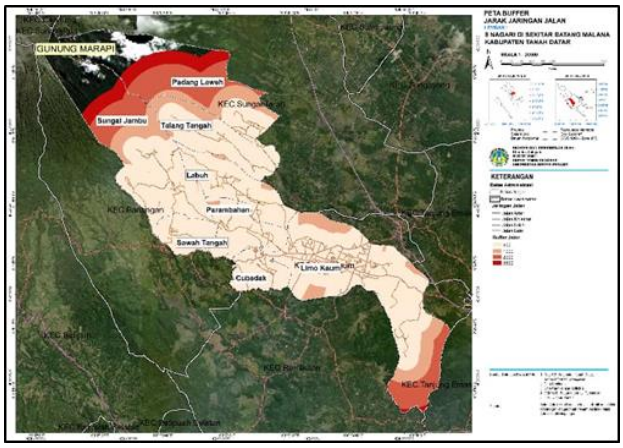
Wj : Bobot yang telah ditentukan

Rij : Normalisasi matriks

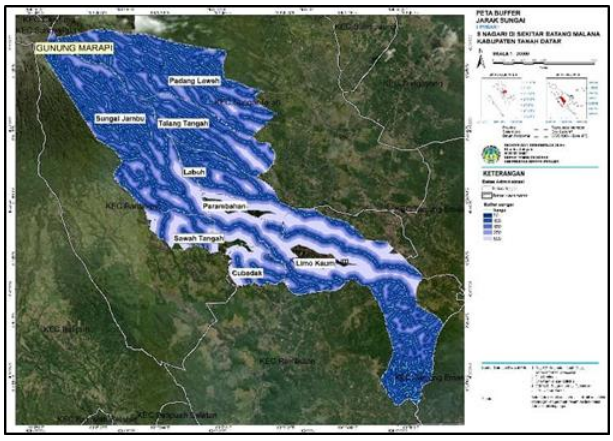
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan lokasi evakuasi bencana banjir bandang di wilayah kajian menggunakan Simple Additive Weighting yang merupakan metode penjumlahan terbobot yang digunakan untuk mencari hasil penjumlahan bobot yang kemudian akan menghasilkan sebuah alternatif solusi. Alternatif yang dihasilkan terlebih dahulu melalui tahap normalisasi matriks berdasarkan nilai yang berasal dari bobot masing-masing data (Andretha et al., 2017). Lokasi evakuasi merupakan penampungan sementara atau tempat kumpul bagi para korban bencana alam yang nantinya akan dipindahkan ketempat yang lebih aman (Aji,L.W,2020).

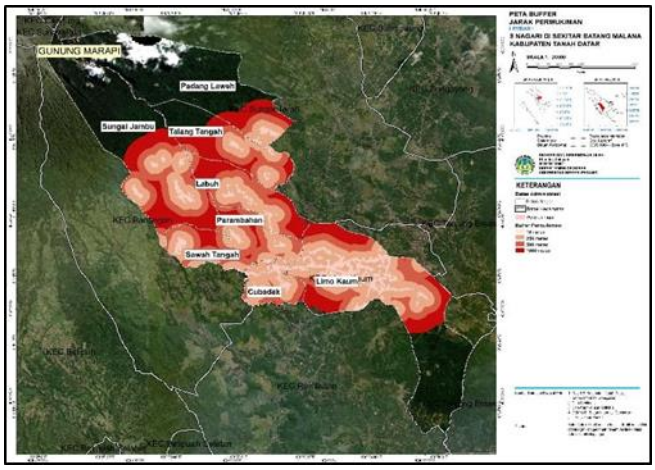
Langkah pertama dalam analisis ini Adalah melakukan buffering terhadap tiga parameter utama, yaitu jaringan jalan, permukiman, dan sungai, guna menilai tingkat kedekatan calon lokasi evakuasi terhadap ketiga unsur tersebut. Kedekatan terhadap jalan mencerminkan aksesibilitas dan kemudahan mobilisasi masyarakat saat terjadi bencana, kedekatan terhadap permukiman menunjukkan kecepatan jangkauan penduduk menuju titik evakuasi, sedangkan jarak terhadap sungai digunakan untuk menilai tingkat keamanan lokasi, karena semakin dekat suatu area dengan sungai maka semakin tinggi tingkat kerawanan banjir bandang sehingga tidak layak dijadikan lokasi evakuasi.



(a)



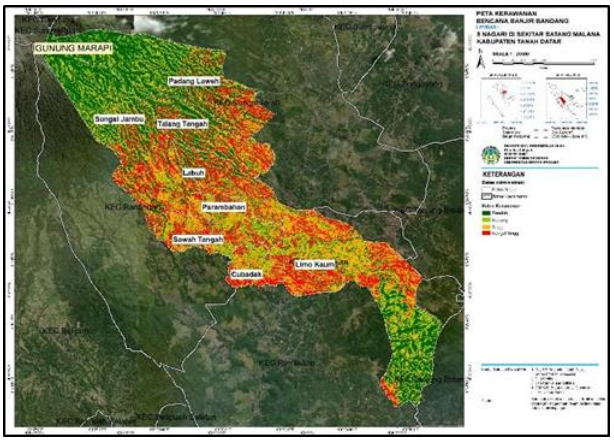
(b)



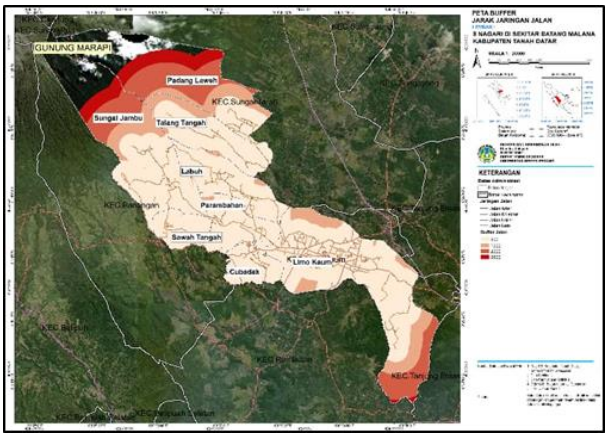
(C)

Gambar 2. (a) Peta *Buffer* Jalan, (b) Peta *Buffer* Sungai, dan (c) Peta *Buffer* Permukiman

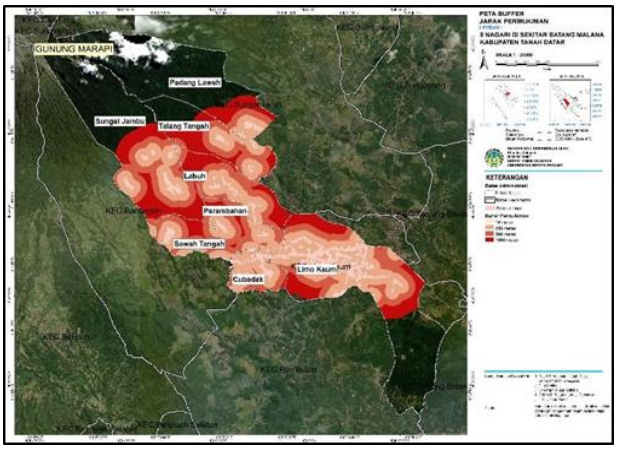
Selanjutnya pemberian bobot dilakukan pada setiap parameter sesuai dengan ketentuan pada tabel 1, dimana masing-masing parameter memiliki nilai bobot yang mencerminkan tingkat pengaruhnya terhadap kelayakan suatu lokasi sebagai tempat evakuasi. Setelah bobot masing-masing parameter ditentukan, tahhap berikutnya adalah melakukan *overlay* terhadap seluruh *layer*, yang meliputi kerawanan banjir bandang, jarak jalan, jarak permukiman, jarak sungai curah hujan, dan penggunaan lahan. Proses ini bertujuan untuk menggabungkan seluruh informasi spasial dari masing-masing parameter tersebut kedalam satu peta komposit yang memuat atribut gabungan dari keseluruhan *layer*, sehingga setiap unit lahan pada peta komposit memiliki nilai atribut yang mencerminkan kombinasi kondisi dari keenam parameter yang dianalisis. Nilai atribut hasil penggabungan tersebut kemudian diberikan skor sesuai dengan klasifikasi yang telah ditentukan pada tabel 2, guna menentukan tingkat kelayakan setiap lokasi sebagai kandidat lokasi evakuasi. Berdasarkan hasil *overlay* didapatkan sebanyak 1.207 lokasi alternatif, penelitian ini hanya memfokuskan pada lokasi dengan status sangat layak dengan skor kelayakan 21-25, sehingga diperoleh 11 titik yang memenuhi kriteria sebagai kandidat lokasi evakuasi.



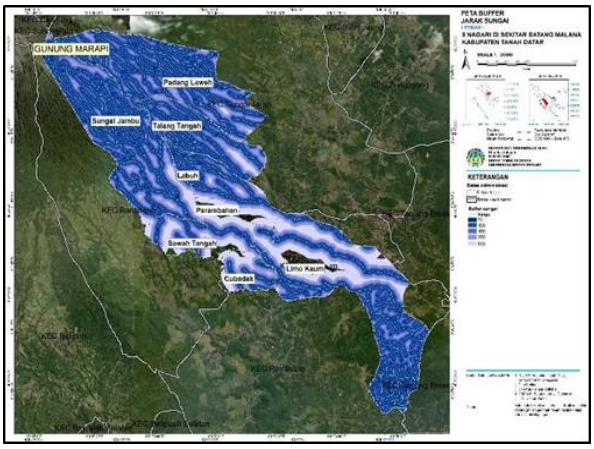
(a)



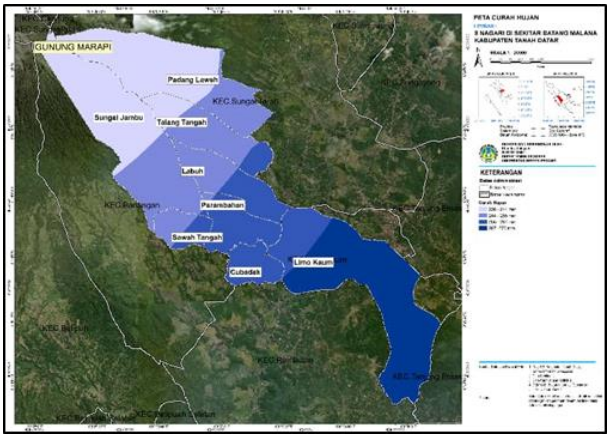
(b)



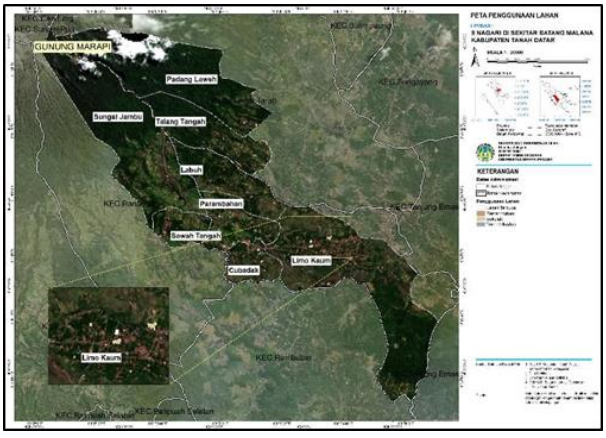
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 3. (a) Peta Kerawanan Banjr Bandang, (b) Peta *Buffer* Jalan, (c) Peta *Buffer* Permukiman, (d) Peta *Buffer* Sungai, (e) Peta Curah Hujan, dan (f) Peta Penggunaan Lahan.

Tabel 4. Lokasi evakuasi alternatif, nilai *buffer*, dan *skor* kelayakan

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Total
1	Lapangan Bola Lima Kaum	4	4	4	4	3	4	23
2	Lapangan GMS Supanjang	3	4	4	4	3	4	22
3	Lapangan SD N.05 Padang Laweh	4	4	4	3	3	4	22
4	Lapangan Depan SPPG Pariangan Sawah Tangah	4	4	4	3	3	4	22
5	SD N.12 Sungai Jambu dan TK Al-Huda Sungai Jambu	4	4	4	3	3	4	22
6	MAN 2 Batusangkar	4	4	4	4	3	2	21
7	SD N. 14 Piliang Lima Kaum	4	4	4	4	3	2	21
8	SDIT Brilliant Batusangkar	4	4	4	4	3	2	21
9	SMP N. 3 Batusangkar	4	4	4	4	3	2	21
10	Lapangan Voli Silabuak	3	4	3	4	3	4	21

11	Lahan Terbuka Depan Masjid Al-Huda	4	4	4	2	3	4	21

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Sebelas lokasi alternatif yang diberikan berdasarkan tabel diatas selanjutnya diproses menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Parameter dikelompokkan ke dalam atribut *benefit* jika merupakan atribut keuntungan dan atribut *cost* jika merupakan atribut biaya sehingga akan menghasilkan nilai ternormalisasi berkisar 0-1 sebagaimana tabel 5.

Tabel 5. Hasil Normalisasi Matriks

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Lapangan Bola Lima Kaum	0.25	0.25	1	0.25	1	1
2	Lapangan GMS Supanjang	0.33	0.25	1	0.25	1	1
3	Lapangan SD N.05 Padang Laweh	0.25	0.25	1	0.33	1	1
4	Lapangan Depan SPPG Pariangan Sawah Tangah	0.25	0.25	1	0.33	1	1
5	SD N.12 Sungai Jambu dan TK Al-Huda Sungai Jambu	0.25	0.25	1	0.33	1	1
6	MAN 2 Batusangkar	0.25	0.25	1	0.25	1	0.5
7	SD N. 14 Piliang Lima Kaum	0.25	0.25	1	0.25	1	0.5
8	SDIT Brilliant Batusangkar	0.25	0.25	1	0.25	1	0.5
9	SMP N. 3 Batusangkar	0.25	0.25	1	0.25	1	0.5
10	Lapangan Voli Silabuak	0.33	0.25	0.75	0.25	1	1
11	Lahan Terbuka Depan Masjid Al-Huda	0.25	0.25	1	0.5	1	1

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Setelah seluruh nilai normalisasi matriks diperoleh, nilai akhir setiap alternatif (Vi) dihitung dengan mengalikan setiap nilai normalisasi (Rij) dengan bobot kriteria (Wj) yang telah ditetapkan, kemudian dijumlahkan seluruhnya. Nilai Vi yang lebih besar mencerminkan bahwa alternatif tersebut memiliki peforma yang lebih unggul secara keseluruhan berdasarkan kombinasi seluruh parameter dan bobotnya

Tabel 6. Hasil Ranking Lokasi Evakuasi

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Vi	Rank
1	Lapangan Bola Lima Kaum	0.25	0.25	1	0.25	1	1	0.55	3
2	Lapangan GMS Supanjang	0.33	0.25	1	0.25	1	1	0.57	2
3	Lapangan SD N.05 Padang Laweh	0.25	0.25	1	0.33	1	1	0.57	2
4	Lapangan Depan SPPG Pariangan Sawah Tangah	0.25	0.25	1	0.33	1	1	0.57	2
5	SD N.12 Sungai Jambu dan TK Al-Huda Sungai Jambu	0.25	0.25	1	0.33	1	1	0.57	2
6	MAN 2 Batusangkar	0.25	0.25	1	0.25	1	0.5	0.48	4
7	SD N. 14 Piliang Lima Kaum	0.25	0.25	1	0.25	1	0.5	0.48	4
8	SDIT Brilliant Batusangkar	0.25	0.25	1	0.25	1	0.5	0.48	4
9	SMP N. 3 Batusangkar	0.25	0.25	1	0.25	1	0.5	0.48	4
10	Lapangan Voli Silabuak	0.33	0.25	0.75	0.25	1	1	0.55	3
11	Lahan Terbuka Depan Masjid Al-Huda	0.25	0.25	1	0.5	1	1	0.6	1

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Hasil perankingan menunjukkan bahwa Lahan Terbuka Depan Masjid Al-Huda menempati peringkat pertama dengan nilai Vi tertinggi 0,60, unggul pada kriteria jarak dari zona bahaya banjir bandang aksesibilitas jalan, penggunaan lahan, dan kedekatan permukiman. Peringkat kedua ditempati oleh empat lokasi dengan Vi 0,57 yaitu Lapangan GMS Supanjang, Lapangan SDN 05 Padang Laweh, Lapangan Depan SPPG Pariangan Sawah Tangah, serta SDN 12 dan TK Al-Huda Sungai Jambu, disusul dengan peringkat ketiga dengan nilai Vi 0,55 dan peringkat keempat dengan nilai Vi 0,48. Validasi lapangan kemudian dilakukan teradap 11 lokasi terpilih untuk memastikan kesesuaiannya sebagai titik evakuasi, ditinjau dari luas area, elevasi, dan ketersediaan air. Daya tampung masing-masing lokasi dihitung berdasarkan standar Peraturan Walikota Tarakan Nomor 16 Tahun 2024 yang menetapkan kebutuhan ruang minimal 3m^2/ orang. Hasil validasi menunjukkan seluruh 11 lokasi berstatus valid dan layak dijadikan lokasi evakuasi atau shelter bencana banjir bandang.

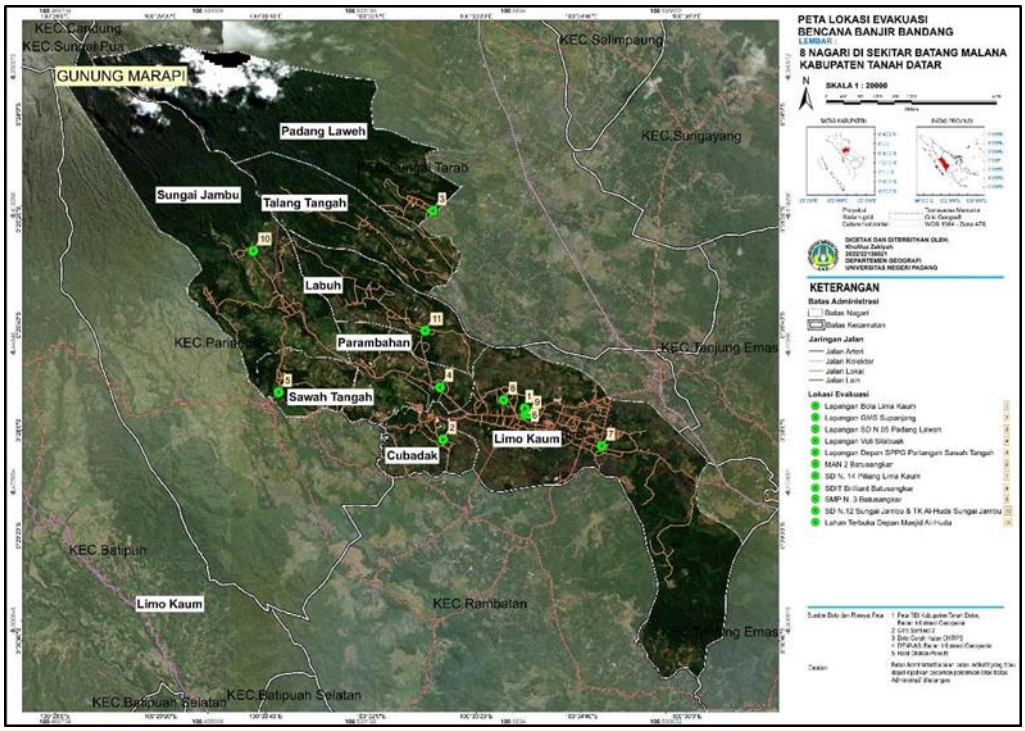
Berdasarkan tabel 7 dari segi luas area, Lapangan Bola Lima Kaum tercatat sebagai lokasi dengan area dan daya tampung terbesar, yaitu 7.914 m2 dengan kapasitas 2.638 jiwa, diikuti oleh MAN 2 Batusangkar dengan luas 7.619 m^2 dengan kapasitas 2.539 jiwa dan SMP N.3 Batusangakar dengan luas 6.978 m^2 dan kapasitas 2.326 jiwa. Kemudian Lapangan Voli Silabuak memiliki luas area dan daya tamping kecil yakni hanya 582 m^2 dengan kapasitas 194 jiwa, sehingga lokasi ini lebih sesuai difungsikan sebagai lokasi evakuasi tambahan. Dari segi elevasi, seluruh lokasi evakuasi berada pada ketinggian diatas 500 meter, dengan elevasi terendah di SD N.14 Piliang Lima Kaum dengan ketinggian 504,5 m dan elevasi tertinggi di SD N.12 Sungai Jambu dan TK Al-Huda Sungai Jambu yang berada pada ketinggian 1.011 m. Sementara dari segi ketersediaan air bersih, seluruh lokasi tersedia, yang menunjukkan bahwa kesebelas lokasi tersebut telah memenuhi salah satu kebutuhan dasar yang penting bagi keberlangsungan hidup pengungsi selama masa tanggap berlangsung.

Tabel 7. Lokasi Evakuasi yang Layak

No	Alternatif Lokasi Evakuasi	Kelayakan			
		Luas Area (m2)	Elevasi (meter)	Ketersediaan Air	Daya Tampung Masyarakat (Jiwa)
1	Lapangan Bola Lima Kaum	7.914	576,60	Tersedia	2.638
2	Lapangan GMS Supanjang	3.954	631,80	Tersedia	1.318
3	Lapangan SD N.05 Padang Laweh	3.756	780,84	Tersedia	1.252
4	Lapangan Depan SPPG Pariangan Sawah Tangah	4.427	798,04	Tersedia	1.457
5	SD N.12 Sungai Jambu dan TK Al-Huda Sungai Jambu	1.700	1.011	Tersedia	566
6	MAN 2 Batusangkar	7.619	582,13	Tersedia	2.539
7	SD N. 14 Piliang Lima Kaum	1251	504,50	Tersedia	417
8	SDIT Brilliant Batusangkar	3923	595,30	Tersedia	1.307
9	SMP N. 3 Batusangkar	6978	577,20	Tersedia	2.326
10	Lapangan Voli Silabuak	582	678,18	Tersedia	194

11	Lahan Terbuka Depan Masjid Al-Huda	1.380	703,04	Tersedia	

Sumber: Hasil Penelitian (2026)



Gambar 5. Peta Lokasi Evakuasi

5. KESIMPULAN

Hasil analisis Simple Additive Weighting terdapat 11 titik lokasi evakuasi bencana banjir bandang, dengan Lahan terbuka depan Masjid Al-Huda terpilih sebagai lokasi evakuasi terbaik dengan nilai Vi 0,6 karena unggul pada kriteria jarak dari zona kerawanan, aksesibilitas jalan, penggunaan lahan, dan permukiman. Kemudian hasil dari peninjauan lapangan terhadap aspek luas area, elevasi, dan ketersediaan air menunjukkan bahwa Lapangan Bola Lima Kaum memiliki daya tampung terbesar yaitu 2.638 jiwa dari luas area 7.914 m2, sedangkan Lapangan Voli Silabuak memiliki daya tampung terkecil yakni 194 jiwa.

DAFTAR PUSTAKA

Adilang, D. C., Tungka, A. E., & Warouw, F. (2022). Pemetaan Jalur Evakuasi Tsunami Dengan Metode Network Analyst Berbasis Sig Di Kota Manado Tsunami Evacuation Route Mapping Using Network Analyst Method Based On Gis In Manado City. *Jurnal Spasial*, *9*(1), 2022.

Alfatah, R., Mahli, K., Maharani, M., & Erfani, S. (2024). Studi Interdisipliner Risiko Bencana Erupsi Gunung Berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) Menggunakan Metode Overlay Pada Daerah Sekitar Kawasan Gunung Marapi. *Jurnal Teknologi Dan Inovasi Industri*, *05*(01), 1–007.

Amelia, R. (2024). *Analisis Pengetahuan Dan Keterampilan Mitigasi Bencana Pada Siswa Kelas XII SMAN 1 X Koto Saat Terjadinya Erupsi Gunung Marapi Sumatera Barat*.

Ammelia, I., Lestari, D. S., Tsabat, G., Ghazy, A., & Wibowo, Y. A. (2022). Integrasi Materi Kebencanaan Pada Jenjang Sekolah Dasar Di Kecamatan Ngargoyoso, Jawa Tengah. *International Journal Environment And Disaster*, *1*(1), 60–72.

Andreastuti, S. D., Paripurno, E. T., Subandriyo, S., Syahbana, D. K., & Prayoga, A. S. (2023). Volcano disaster risk management during crisis: implementation of risk communication in Indonesia. In *Journal of Applied Volcanology* (Vol. 12, Number 1). BioMed Central Ltd. https://doi.org/10.1186/s13617-023-00129-2

Andretha, J., Lumban Batu, J., Fibriani, C., & Wacana, K. S. (2017). *Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dan Metode Simple Additive Weighting (Studi Kasus : Kota Surakarta)*. *4*(2), 127–135. www.surakarta.go.id

Anggraini, N., Widiyawati, A., Adiono, R., Amalia, F., & Islami, N. (2023). *Buku Mitigasi Bencana*.

Ardli Swardana. (2021). Analisis Penggunaan Lahan pada Bentang Lahan Kipas Laharik Gunungapi Kelud melalui Sistem Informasi Geografis. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, *2*(1), 294–302. https://doi.org/10.47687/snppvp.v2i1.182

Arifin, D. (2024, April 10). *Jelang Hari Raya Idul Fitri, Banjir Lahar Dingin Gunungapi Marapi Masih Berpotensi Terjadi*. BNPB. https://bnpb.go.id/index.php/berita/jelang-hari-raya-idul-fitri-banjir-lahar-dingin-gunungapi-marapi-masih-berpotensi-terjadi?

Asmara, R. A., Prasetyo, A., Stevani, S., Hapsari, R. I., Studi, P., Informatika, T., Informasi, J. T., & Malang, P. N. (2021). *JIP (Jurnal Informatika Polinema) Prediksi Banjir Lahar Dingin Pada Lereng Merapi Menggunakan Data Curah Hujan Dari Satelit*. *7*.

BNPB. (2024a, May 13). *Banjir Lahar Dingin Sumatera Barat,Total Koran Meninggal 37 Orang*. https://bnpb.go.id/index.php/berita/update-banjir-lahar-dingin-sumatra-barat-total-korban-meninggal-37-orang

BNPB. (2024b, May 13). *[UPDATE] Banjir Lahar Dingin Tanah Datar, Korban Meninggal Bertambah Jadi 13 Orang*. BNPB. https://bnpb.go.id/berita/update-banjir-lahar-dingin-tanah-datar-korban-meninggal-bertambah-jadi-13-orang?

BPBD. (2018). *Rencana Kontinjensi Erupsi Gunung Marapi*.

BPBD. (2022). *Pentingnya Mitigasi Bencana*. https://bpbd.brebeskab.go.id/pentingnya-mitigasi-bencana/?

BPBD. (2025). *Manajemen Bencana dan Risiko: Fondasi Ketangguhan Menghadapi Bencana*. https://bpbd.bandungkab.go.id/detailblog/160525-31-manajemen-bencana-dan-risiko-fondasi-ketangguhan-menghadapi-bencana?

BPS. (2025). *Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Datar Bps-Statistics Tanah Datar Regency*.

Creswell, J. W. (2014). Research Design : Qualitative, Quantitative, and, Mixed Method Approaches. *Edisi Ke-4. Sage Publication. Singapore.*

Eka Putri, M. (2024). *Analisis Dampak Banjir Lahar Dingin G Unung Marapi Sumatera Barat 2024*.

Fauzia, A., Pawestri, D. A., Wahrudin, U., Rahmawati, S. N., Himayah, S., & Nandi. (2021). *Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir Dengan Sistem Informasi Geografis Dan Metodesimple Additive Wighting (Studi Kasus Kecamatan Cileungsi)*. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23887/jjpg.y9i2.35305

Humas-Sekretariat Badan Geologi. (2023, December 3). *Press Release Erupsi Gunung Marapi Sumatera Barat 3 Desember 2023*.

Ikhsan, J., Hairani, A., & Ardiansyah, R. (2024). Pemodelan Banjir Lahar Dingin di Daerah Vulkanis dengan Menggunakan SIMLAR. *Jurnal Konstruksi*, *22*(2), 86–97. https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.22-2.1632

Kementrian PUPR. (2024, May 15). *Kementrian PUPR Kerahkan Alat Berat Tangani Banjir Lahar Dingin di Sumbar*.

Lalu Budiman, O., Mulkan, L., & Akbar, T. (2023). Pengendalian Bencana Alam Banjir Di Kabupaten Sumbawa Barat. In *Jurnal Ilmiah Hospitality 421. P-ISSN* (Vol. 12, Number 1). http://stp-mataram.e-journal.id/JHI

Nardi, R. F., & Setiawan, B. (2025). Pemetaan Geohazard Banjir Lahar Pada Daerah Aliran Sungai Batang Malano, Gunung Marapi, Sumatera Barat. *Indonesian Journal of Environment and Disaster*, *4*(2), 71–86. https://doi.org/10.20961/ijed.v4i2.2307

Novita Sari, S., Teknik Sipil, J., Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta Jl Babarsari No, S., & Yogyakarta, D. (2017). *Analisis Pengurangan Resikobanjir Lahar Dingin Di Kecamatan Danurejan*. *2*(1), 1–6.

Nugroho, J., Soekarno, I., Yunita, F. T., & Kuntoro, A. A. (2022). Kajian Laju Infiltrasi Pada Lereng Yang Tertutup Abu Vulkanik Berdasarkan Eksperimen Skala Laboratorium. *Jurnal Sumber Daya Air*, *18*(1), 41–54. https://doi.org/10.32679/jsda.v18i1.744

Parajuli, G., Neupane, S., Kunwar, S., Adhikari, R., & Acharya, T. D. (2023). A GIS-Based Evacuation Route Planning in Flood-Susceptible Area of Siraha Municipality, Nepal. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, *12*(7). https://doi.org/10.3390/ijgi12070286

Pemerintah Republik Indonesia. (2007). *Presiden Republik Indonesia-2--Salinan-Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia Dan Presiden Republik Indonesia*.

Saja, A. M. A., Teo, M., Goonetilleke, A., & Ziyath, A. M. (2021). A Critical Review of Social Resilience Properties and Pathways in Disaster Management. *International Journal of Disaster Risk Science*, *12*(6), 790–804. https://doi.org/10.1007/s13753-021-00378-y

Wandira, A., Jalaluddin, M., & Mataburu, I. B. (2024). Resiliensi Masyarakat Daerah Rawan Banjir (Studi Kasus di Kelurahan Kampung Melayu). *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, *10*(2), 203–217. https://doi.org/10.23887/jiis.v10i2.83653

Wiwaha, A. A., Mei, E. T. W., & Rachmawati, R. (2016). Perencanaan Partisipatif Jalur Evakuasi dan Titik Kumpul Desa Ngargomulyo dalam Upaya Pengurangan Resiko Bencana Gunungapi Merapi. *Journal of Regional and City Planning*, *27*(1), 34–48. https://doi.org/10.5614/jrcp.2016.27.1.4