

ARTIKEL RISETURL artikel: <http://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/losari/article/view/080208202303>**Identifikasi Kesesuaian Lokasi Tempat Evakuasi Sementara Menggunakan
Intersect-Overlay di Kabupaten Banggai Kepulauan****Fathurrahman Burhanuddin^{1K}, Soemitro Emin Praja²**¹²Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah MakassarEmail Penulis Korespondensi (^K): fathurrahman@unismuh.ac.idfathurrahman@unismuh.ac.id¹, soemitroeminpraja.ft@unismuh.ac.id²**Abstract**

The Regional Spatial Plan (RTRW), a spatial planning instrument in the district area, needs to pay attention to and consider the form of mitigation in disaster-prone areas. Spatial planning disaster mitigation is planned as an evacuation route and an evacuation site, specifically an evacuation site is referred to as a temporary evacuation site (TES). The research location is in the Banggai Islands Regency by reviewing the suitability of TES in the Regency spatial planning (RTRW). The purpose of research is to determine the suitability of the TES location plan that has been planned in the spatial planning (RTRW) with several assessment parameters. This study uses an intersect-overlay analysis with several assessment parameters, namely disaster-prone areas, availability of accessibility, spatial pattern plans, and activity function of the TES location. The results of this study are more of a comparative study of the suitability of the TES location plan that has been planned in the spatial planning (RTRW) with the assessment parameters in several previous studies, so that the TES location needs to be reviewed regarding suitability in determining the TES location in the Banggai Islands Regency spatial planning document.

Keywords: *spatial planning (RTRW); disaster-prone areas; temporary evacuation site (TES).***PUBLISHED BY :**

Engineering Faculty

Universitas Muslim Indonesia

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)

Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :losari.arsitekturjurnal@umi.ac.id**Phone :**

+62 81342502866

Article history :

Received 16 Agustus 2023

Received in revised form 16 Agustus 2023

Accepted 20 Agustus 2023

Available online 25 Agustus 2023

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Abstrak

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) sebagai instrumen dalam penataan ruang di wilayah kabupaten perlu memperhatikan dan mempertimbangkan mitigasi pada kawasan rawan bencana. Mitigasi bencana dalam perencanaan tata ruang direncanakan sebagai jalur evakuasi dan tempat evakuasi, khusus tempat evakuasi yang lebih dikenal sebagai tempat evakuasi sementara (TES). Lokasi penelitian berada di Kabupaten Banggai Kepulauan dengan meninjau kesesuaian TES pada RTRW Kabupaten. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kesesuaian rencana lokasi TES yang telah direncanakan dalam RTRW dengan beberapa parameter penilaian. penelitian ini menggunakan analisis *intersect-overlay* dengan beberapa parameter penilaian yakni kawasan rawan bencana, ketersediaan aksesibilitas, rencana pola ruang, dan pemanfaatan ruang lokasi TES. Hasil penelitian ini lebih sebagai penelitian komparasi kesesuaian rencana lokasi TES yang telah direncanakan dalam RTRW dengan parameter penilaian pada beberapa penelitian terdahulu, sehingga lokasi TES perlu ditinjau kembali terkait kesesuaian dalam penentuan lokasi TES pada dokumen RTRW Kabupaten Banggai Kepulauan.

Kata Kunci: RTRW; kawasan rawan bencana; TES.

PENDAHULUAN

Penyelenggaraan penataan ruang sesuai dengan *mandatory* dari Peraturan Pemerintah Nomor 21 tahun 2021, mengamanatkan setiap kabupaten melakukan penyusunan rencana tata ruang dalam lingkup wilayah kabupaten. Penyusunan rencana tata ruang yang secara komprehensif dengan kompleksitas yang memperhatikan dan mempertimbangkan kondisi keragaman geografis, sosial budaya, potensi sumber daya alam, dan peluang pengembangan di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dalam menghadapi berbagai tantangan dan permasalahan. Salah satu permasalahan sebagai tantangannya adalah pengurangan resiko bencana dalam rencana tata ruang. Pengurangan resiko bencana dalam penerapan pada rencana tata ruang yakni penentuan tempat evakuasi bencana dengan memperhatikan kawasan rawan bencana yang ada di wilayah kabupaten sebagai bentuk upaya mitigasi bencana (1).

Kawasan perkotaan Salakan, Kecamatan Tinangkung yang menjadi ibu kota Kabupaten Banggai Kepulauan memiliki peranan sebagai Pusat Kegiatan Lokal (PKL) dengan memiliki potensi rawan bencana sehingga perlu dilakukan penentuan tempat evakuasi bencana. Ibu kota kabupaten yang memiliki peran pusat pelayanan sebagai inti dalam rencana struktur ruang dengan membentuk beberapa pusat kegiatan didalamnya yang dilengkapi dengan jaringan infrastruktur (2). Sebagai upaya mitigasi yang tertuang dalam rencana struktur ruang dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten, pusat-pusat kegiatan yang terdiri dari beberapa fasilitas umum, dan fasilitas sosial dapat diindikasikan sebagai bentuk lain tempat evakuasi sementara (TES) (3). Banyaknya kejadian bencana alam di beberapa tahun terakhir, bentuk implementasi rencana tata ruang dalam pemanfaatan ruang lokasi TES tidak dioptimalkan oleh pemerintah daerah sebagai bentuk tindakan awal pada saat terjadi bencana alam (4). Pencegahan sebagai langkah awal yang dilakukan oleh pemerintah daerah menjadi salah satu bentuk kesiapsiagaan dalam meminimalisir dampak kerusakan dan korban jiwa ketika terjadi bencana alam, sehingga penentuan lokasi TES ini memiliki peran vital dalam pengurangan resiko bencana (5).

Penentuan lokasi TES memiliki beberapa kriteria yang perlu diperhatikan dalam menentukan titik lokasi TES dalam rencana struktur ruang sehingga perlu ditinjau kembali kesesuaian lokasi TES.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui titik lokasi TES yang telah direncanakan dalam rencana struktur ruang pada RTRW Kabupaten Banggai Kepulauan dengan memperhatikan lokasi bencana dan kesesuaian kriteria dalam menentukan titik lokasi TES. Hasil penelitian ini dapat membantu pemerintah daerah untuk menerapkan dan mengimplementasikan kesesuaian dokumen RTRW Kabupaten Banggai Kepulauan sebagai bentuk upaya mitigasi bencana yang akan terjadi di Ibu kota kawasan perkotaan Salakan, Kabupaten Banggai Kepulauan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian Kualitatif dengan menggunakan pendekatan deskripsi-komparatif, dengan menggunakan rencana lokasi TES yang termuat dalam dokumen RTRW Kabupaten dengan perbandingan rujukan kriteria dalam menentukan lokasi TES. Variabel penelitian mengacu pada lokasi TES dengan memperhatikan beberapa parameter sebagai penilaian kesesuaian lokasi TES yang telah direncanakan dalam dokumen RTRW. Selain lokasi TES dalam dokumen RTRW, penelitian ini juga akan meninjau kesesuaian fasilitas umum dan fasilitas sosial yang memiliki potensi kesesuaian lokasi TES (6).

Parameter potensi lokasi TES berdasarkan tinjauan lokasi bencana alam atau berada bukan di daerah rawan bencana alam, memiliki jaringan jalan atau dapat diakses langsung oleh masyarakat, jarak dari permukiman atau lokasi TES tidak jauh/dengan jarak sesuai peraturan dalam menentukan TES, penggunaan lahan saat ini atau berfungsi sebagai fasilitas sosial, fasilitas umum dan ruang terbuka hijau (7).

Tabel. 1 Variabel Penelitian

Parameter	Penilaian	Data
Kawasan rawan bencana	Tidak berada di lokasi bencana	Peta kawasan rawan bencana
Aksesibilitas	Terdapat jaringan jalan	Peta jaringan jalan
Kawasan permukiman	Jarak TES dengan kawasan permukiman	Peta penggunaan lahan
Penggunaan Lahan	Berupa fasilitas publik/umum, fasilitas sosial, ruang terbuka hijau.	Peta rencana pola ruang

Metode analisis dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian lokasi TES dengan menggunakan analisis *overlay-intersect* untuk mengetahui titik TES rencana dalam RTRW telah sesuai dengan kriteria dan parameter penilaian kesesuaian yang telah disebutkan pada Tabel 1. Analisis *overlay-intersect* dilakukan dengan menggunakan sistem informasi geografis dimana hasil interpretasi pada citra

satelit dan data spasial yang ada dalam RTRW Kabupaten untuk diketahui lokasi TES sesuai dengan kondisi saat ini atau sesuai dengan permukaan bumi secara aktual(8).

HASIL

Berdasarkan RTRW Kabupaten Banggai Kepulauan, dilakukan *clip-Analysis* pada ArcGIS untuk lokasi TES yang digunakan hanya berada di lokasi penelitian yaitu Kecamatan Tinangkung sebagai ibu kota kabupaten. Hasil *clip-Analysis* ditemukan rencana lokasi TES sebanyak 14 lokasi yang berada di Kecamatan Tinangkung. Lokasi TES tersebut akan dilakukan *overlay-intersect* dengan beberapa parameter sebagai penentuan kesesuaian lokasi TES terhadap parameter penilaian.

Tabel 2. Kesesuaian Lokasi TES dengan Kawasan Rawan Bencana

Lokasi TES	Kawasan Rawan Bencana (KRB)	Kesesuaian
Alun-Alun Kota Salakan	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Sesuai
Lap. Balai Latihan Kerja (BLK) Saiyong	Tidak Ada	Sesuai
Lapangan Bulungkobit	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Sesuai
Lapangan Gelora Bungin	Tidak Ada	Sesuai
Lapangan Sepak Bola Bakalan	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Sesuai
Lapangan Terbuka	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi, Rawan Bencana Longsor Tingkat Tinggi	Tidak Sesuai
Lapangan Trikora Salakan	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Sesuai
Masjid YMP Nurul Hikmah Salakan	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Tidak Sesuai
Polres Banggai Kepulauan	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Tidak Sesuai
SDN Bungin	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Tidak Sesuai
SDN Manggalai	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Tidak Sesuai
SMK Negeri 1 Tinangkung	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Tidak Sesuai
SMP Negeri 2 Tinangkung	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Tidak Sesuai
SMP Negeri 3 Tinangkung	Rawan Bencana Gempa Bumi Tingkat Tinggi	Tidak Sesuai

Berdasarkan hasil *overlay-intersect* pada tabel 2, hanya terdapat 2 titik TES yang berada diluar KRB, sedangkan 12 TES berada di dalam KRB. Ketidaksesuaian lokasi TES yang berada di dalam KRB gempa bumi berupa bangunan sekolah dasar, sehingga titik TES tidak diarahkan untuk evakuasi di dalam bangunan gedung, indikator lainnya dapat mempertimbangkan luas lapangan pada kawasan tersebut(9). Secara umum seluruh lokasi TES berada di jaringan jalan dan mudah diakses oleh masyarakat, dan pada tabel 3 hasil kesesuaian dengan aksesibilitas jaringan jalan seluruh lokasi TES berada di jalur jaringan jalan utama, yaitu jaringan jalan kolektor primer dan jalan lokal primer, salah satu parameter penilaian kesesuaian lokasi TES merupakan dapat atau mudah dijangkau.

Tabel 3. Kesesuaian Lokasi TES dengan Aksesibilitas Jaringan Jalan

Lokasi TES	Aksesibilitas	Kesesuaian
Alun-Alun Kota Salakan	Jalan kolektor primer	Sesuai
Lap. Balai Latihan Kerja (BLK) Saiyong	Jalan kolektor primer	Sesuai
Lapangan Bulungkobit	Jalan lokal primer	Sesuai
Lapangan Gelora Bungin	Jalan lokal primer	Sesuai
Lapangan Sepak Bola Bakalan	Jalan lokal primer	Sesuai
Lapangan Terbuka	Jalan kolektor primer	Sesuai
Lapangan Trikora Salakan	Jalan kolektor primer	Sesuai
Masjid YMP Nurul Hikmah Salakan	Jalan kolektor primer	Sesuai
Polres Banggai Kepulauan	Jalan kolektor primer	Sesuai
SDN Bungin	Jalan lokal primer	Sesuai
SDN Manggalai	Jalan kolektor primer	Sesuai
SMK Negeri 1 Tinangkung	Jalan lokal primer	Sesuai
SMP Negeri 2 Tinangkung	Jalan lokal primer	Sesuai
SMP Negeri 3 Tinangkung	Jalan kolektor primer	Sesuai

hasil *overlay-intersect* berikutnya untuk mengetahui kesesuaian lokasi TES dengan rencana pola ruang atau kawasan pemanfaatan ruang yang akan direncanakan dalam RTRW Kabupaten Banggai Kepulauan. Parameter penilaian untuk kesesuaian lokasi TES diarahkan lebih dekat dengan kawasan permukiman sehingga kesesuaian lokasi TES lebih sesuai jika berada di kawasan permukiman, sedangkan kawasan pemanfaatan ruang lainnya atau kawasan non terbangun perlu dikaji kembali jarak antara lokasi TES dengan kawasan permukiman. Berdasarkan hasil kesesuaian lokasi TES pada tabel 4 terdapat 1 lokasi TES yang berada di luar kawasan permukiman yaitu pada kawasan perkantoran pertahanan dan keamanan. Hal utama dalam melakukan mitigasi bencana di masyarakat adalah menentukan rute terdekat dengan jarak tempuh yang cepat menuju lokasi TES(10).

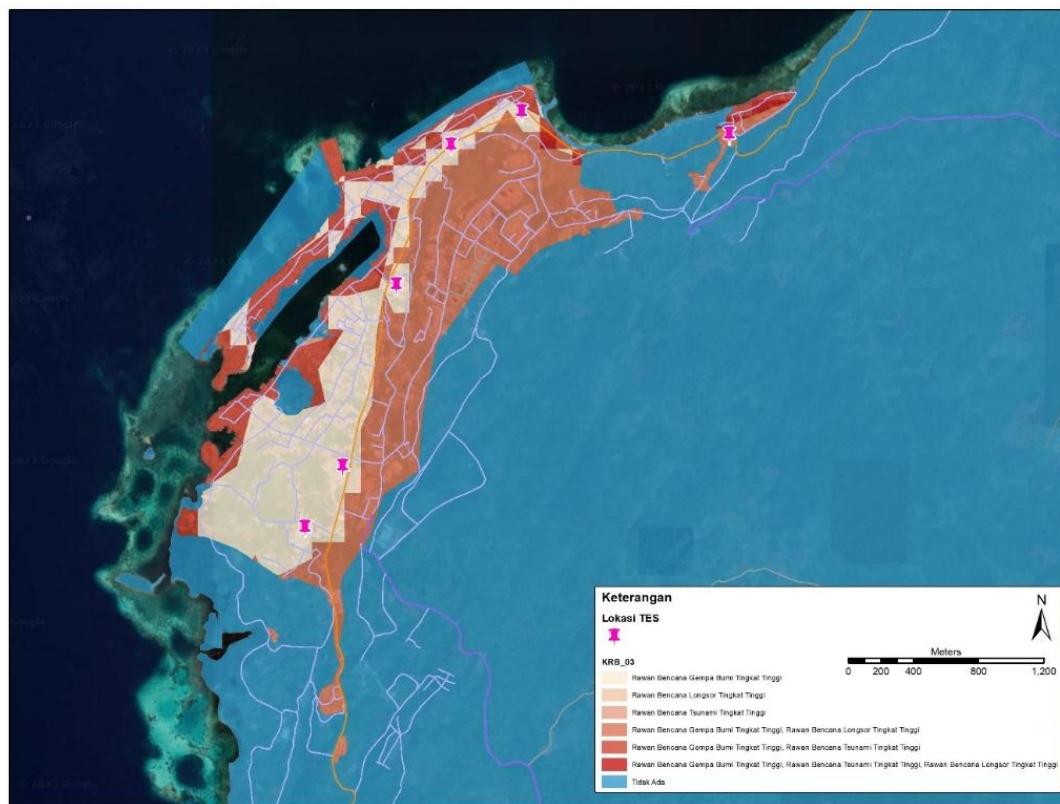
Tabel 4. Kesesuaian Lokasi TES dengan Rencana Pola Ruang

Lokasi TES	Rencana Pola Ruang	Kesesuaian
Alun-Alun Kota Salakan	Kawasan Permukiman Perkotaan	Sesuai
Lap. Balai Latihan Kerja (BLK) Saiyong	Kawasan Permukiman Perdesaan	Sesuai
Lapangan Bulungkobit	Kawasan Permukiman Perdesaan	Sesuai
Lapangan Gelora Bungin	Kawasan Keunikan Bentang Alam	Sesuai
Lapangan Sepak Bola Bakalan	Kawasan Permukiman Perdesaan	Sesuai
Lapangan Terbuka	Kawasan Permukiman Perkotaan	Sesuai
Lapangan Trikora Salakan	Kawasan Permukiman Perkotaan	Sesuai
Masjid YMP Nurul Hikmah Salakan	Kawasan Permukiman Perkotaan	Sesuai
Polres Banggai Kepulauan	Kawasan Pertahanan dan Keamanan	Tidak Sesuai
SDN Bungin	Kawasan Permukiman Perdesaan	Sesuai
SDN Manggalai	Kawasan Permukiman Perdesaan	Sesuai
SMK Negeri 1 Tinangkung	Kawasan Permukiman Perkotaan	Sesuai

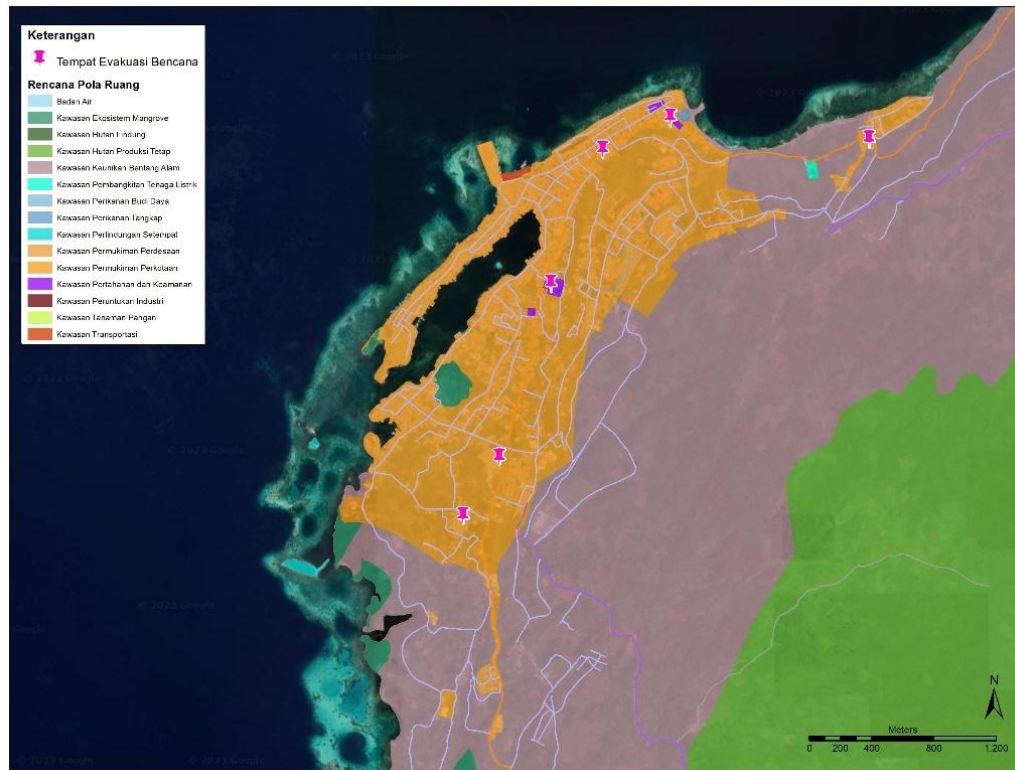
Lokasi TES	Rencana Pola Ruang	Kesesuaian
SMP Negeri 2 Tinangkung	Kawasan Permukiman Perdesaan	Sesuai
SMP Negeri 3 Tinangkung	Kawasan Permukiman Perdesaan	Sesuai

Tabel 5. Kesesuaian Lokasi TES dengan Penggunaan Lahan

Lokasi TES	Penggunaan Lahan	Kesesuaian
Alun-Alun Kota Salakan	Ruang Terbuka Hijau	Sesuai
Lap. Balai Latihan Kerja (BLK) Saiyong	Fasilitas umum	Sesuai
Lapangan Bulungkobit	Fasilitas umum	Sesuai
Lapangan Gelora Bungin	Fasilitas umum	Sesuai
Lapangan Sepak Bola Bakalan	Fasilitas umum	Sesuai
Lapangan Terbuka	Fasilitas umum	Sesuai
Lapangan Trikora Salakan	Fasilitas umum	Sesuai
Masjid YMP Nurul Hikmah Salakan	Fasilitas umum	Sesuai
Polres Banggai Kepulauan	Perkantoran	Tidak Sesuai
SDN Bungin	Fasilitas umum	Sesuai
SDN Manggalai	Fasilitas umum	Sesuai
SMK Negeri 1 Tinangkung	Fasilitas umum	Sesuai
SMP Negeri 2 Tinangkung	Fasilitas umum	Sesuai
SMP Negeri 3 Tinangkung	Fasilitas umum	Sesuai



Gambar 1. Hasil *overlay-intersect Analysis* Lokasi TES dengan Kawasan rawan Bencana



Gambar 2 Hasil *overlay-intersect Analysis* Lokasi TES dengan Rencana Pola Ruang.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang ditemukan dalam penelitian ini, bahwa kesesuaian lokasi TES yang direncanakan dalam RTRW Kabupaten Banggai Kepulauan masih terdapat ketidaksesuaian lokasi dengan kriteria atau parameter penilaian kelayakan untuk lokasi TES. Pada tabel 6 disimpulkan masih ada beberapa lokasi TES yang berada di kawasan rawan bencana, kesesuaian pola ruang dan kesesuaian dengan fungsi pemanfaatan ruang.

Penempatan lokasi TES secara teori harus menghindari dan memperhatikan tingkat kerawanan bencana alam, beberapa penelitian yang menggunakan data RTRW Kabupaten memiliki kecenderungan memiliki lokasi TES berada di fasilitas umum atau fasilitas sosial bahkan ada menempatkan di beberapa lokasi perkantoran dan perdagangan, akan tetapi hasil penelitian ini menunjukkan secara keseluruhan untuk lokasi TES perlu memperhatikan jarak evakuasi, ketinggian tempat evakuasi, kekuatan bangunan yang menjadi lokasi TES, dan luas tempat evakuasi(11)(12).

Tabel 6. Hasil Kesesuaian lokasi TES dengan Parameter penilaian

Lokasi TES	Kesesuaian			
	KRB	Aksesibilitas	Pola Ruang	Penggunaan Lahan
Alun-Alun Kota Salakan	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Lap. Balai Latihan Kerja (BLK) Saiyong	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Lapangan Bulungkobit	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Lapangan Gelora Bungin	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Lapangan Sepak Bola Bakalan	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Lapangan Terbuka	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Lapangan Trikora Salakan	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Masjid YMP Nurul Hikmah Salakan	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Polres Banggai Kepulauan	Tidak Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
SDN Bungin	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
SDN Manggalai	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
SMK Negeri 1 Tinangkung	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
SMP Negeri 2 Tinangkung	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
SMP Negeri 3 Tinangkung	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa masih terdapat ketidaksesuaian lokasi TES, terdapat 7 lokasi TES yang belum sesuai dengan kesesuaian lokasi TES berada diluar kawasan rawan bencana alam yaitu Masjid YMP Nurul Hikmah Salakan, Polres Banggai Kepulauan, SDN Bungin, SDN Manggalai, SMK Negeri 1 Tinangkung, SMP Negeri 2 Tinangkung, SMP Negeri 3 Tinangkung. Untuk kesesuaian dengan rencana pola ruang dan penggunaan lahan/pemanfaatan ruang masing-masing terdapat 1 lokasi yang sama yakni Polres Banggai Kepulauan yang berfungsi sebagai kawasan pertahanan dan keamanan serta pemanfaatan ruang sebagai perkantoran. Secara umum keseluruhan lokasi TES dapat diakses atau berada dekat dengan jaringan jalan utama baik itu jalan kolektor primer dan jalan lokal primer.

Berdasarkan hasil kesimpulan tersebut, penelitian ini menyarankan untuk perlu disesuaikan kembali atau ditinjau kembali lokasi TES dengan beberapa pertimbangan seperti kesesuaian kawasan rawan bencana, dan tidak dalam pemanfaatan ruang yang tidak mendorong masyarakat untuk ke lokasi TES. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan analisa lokasi TES dengan mempertimbangkan jarak tempuh ke lokasi TES dari kawasan permukiman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hasddin H, Tamburaka E. Analisis Spasial Titik Dan Jalur Evakuasi Dalam Mitigasi Pengurangan Risiko Bencana Banjir Di Kecamatan Mandonga Kota Kendari. *J Envirotek*. 2021;13(2):16–23.
2. Burhanuddin F, Nurhidayat M. Analisis Kebutuhan Fasilitas Pusat Pelayanan di Ibukota Kecamatan Pulau Tanakeke. *LOSARI J Arsit Kota dan ...* [Internet]. 2022;7(1):69–82. Available from: <http://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/losari/article/view/326>
3. Lakosa FY. Analisis SWOT dalam Pelaksanaan Pengelolaan Tempat Evakuasi Sementara oleh BPBD Kota Padang. *JESS (Journal Educ Soc Sci*. 2019;3(2):57.
4. Widilestari W, Munirwansyah M, Yunita H. Analisis Perencanaan Bukit Buatan (Escape Hill) Terhadap Tinggi Run Up Untuk Tempat Evakuasi Sementara. *J Arsip Rekayasa Sipil dan Perenc*. 2019;2(3):258–67.
5. Nurwatik N, Bioresita F, Setiawan D. Penentuan Lokasi Titik Evakuasi Sementara Bencana Tsunami Menggunakan Metode Network Analyst (Studi Kasus: Pesisir Selatan Kabupaten Pangandaran). *Geoid*. 2022;17(1):53.
6. S. Indah Cahyaning WINSUF. Penentuan Titik Evakuasi Dan Arahan Jalur Evakuasi Desa-Desa Di Sepanjangpesisir Kabupaten Jember. *Pure J*. 2020;9(1):1–12.
7. Fauzia A, Pawestri DA, Wahrudin U, Rahmawati SN. Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir dengan Sistem Informasi Geografis dan Metode Simple Additive Wighting (Studi Kasus Kecamatan Cileungsi). *J Pendidik Geogr Undiksha*. 2021;9(2):121–32.
8. Michel Christiansen Sipayung BS, Awaluddin M. Analisis Perubahan Lahan Untuk Melihat Arah Perkembangan Wilayah Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kota Medan). *J Geod Undip*. 2019;9(1):373–82.
9. Kotani H, Yokomatsu M, Ito H. Potential of a shopping street to serve as a food distribution center and an evacuation shelter during disasters: Case study of Kobe, Japan. *Int J Disaster Risk Reduct* [Internet]. 2020;44(August 2019):101286. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101286>
10. Giyai MC, Pamungkas A. Penentuan Titik dan Rute Evakuasi dalam Mengurangi Risiko Bencana Banjir (Studi Kasus: Kecamatan Mimika Baru, Kabupaten Mimika). *J Tek ITS*. 2022;11(3):130–5.
11. Atmojo PS, Sachro SS. Disaster Management: Selections of Evacuation Routes Due to Flood Disaster. *Procedia Eng*. 2017;171:1478–85.
12. Safii M, Efendi S, Zarlis M, Mawengkang H. Analisis Strategi Optimal Lokasi Evakuasi Bencana Menggunakan Pure Strategy Pada Game Theory. *Pros Semin Nas Ris Dan Inf Sci*. 2020;2:155–60.