

## **STUDI FAKTOR PENYESUAIAN KAPASITAS JALAN UNTUK JALUR EVAKUASI TSUNAMI**

**Muhammad Aldrin Izra Rajabtama<sup>1</sup>, Faisal Ashar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

<sup>2</sup>Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Email: [aldrinizra@gmail.com](mailto:aldrinizra@gmail.com) [faisalashar@ft.unp.ac.id](mailto:faisalashar@ft.unp.ac.id)

**Abstrak:** Ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam pada saat ini diperkirakan masih kurang mampu digunakan sebagai jalur evakuasi tsunami akibat penyalahgunaan bahu jalan dan aktifitas samping jalan yang sibuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan Ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam sebagai jalur evakuasi tsunami Kota Padang. Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode penelitian kuantitatif. Penelitian ini membahas mengenai kapasitas dan kinerja jalan saat kondisi normal dan saat kondisi evakuasi tsunami berdasarkan MKJI tahun 1997. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil analisis data berupa: (1) Kapasitas jalan terbesar adalah 2726 smp/jam, sedangkan kapasitas jalan terkecil adalah 1895,12 smp/jam. (2) Kinerja Jalan pada hari Minggu jam puncak sore sangat rendah, yaitu F. ITP pada hari Senin jam puncak pagi semua stasioning adalah C. Stasioning 1 dan 5 memiliki ITP adalah D pada hari Senin jam puncak sore, sedangkan stasioning lainnya memiliki ITP adalah C. (3) Prediksi volume total lalu lintas saat evakuasi tsunami didapatkan jam puncak pagi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB dengan total 3219,43 smp/jam dan jam puncak sore pada pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan total 3489,31 smp/jam. (4) prediksi nilai kapasitas jalan terbesar adalah 2915,88 smp/jam pada stasioning 2 jam puncak pagi, sedangkan prediksi kapasitas jalan terkecil adalah 2303,55 smp/jam pada stasioning 5 baik jam puncak pagi maupun sore. (5) prediksi kinerja jalan rata-rata pada ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam saat evakuasi tsunami adalah F.

**Kata Kunci :** Kapasitas, Volume Lalu Lintas, Prediksi Lalu Lintas, ITP, Evakuasi Tsunami, MKJI

**Abstract :** *It is estimated that the Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam section is currently incapable of being used as a tsunami evacuation route due to road shoulder misapplication and busy road side activities. The purpose of this final project research is to determine the effectiveness of Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam as a tsunami evacuation route for the City of Padang. The research method used in this final project is a quantitative research method. This study discusses road capacity and performance during normal conditions and during tsunami evacuation conditions based on MKJI 1997. Based on the research that has been done, the results of data analysis are: (1) The largest road capacity is 2726 pcu/hour, while the smallest road capacity is 1895.12 pcu/hour. (2) Road performance on Sunday afternoon peak hours is very low, namely F. LOS on Monday morning peak hours for all stationings is C. Stations 1 and 5 have LOS is D on Monday afternoon peak hours, while the other stationings have LOS is C. (3) Prediction of total traffic volume during tsunami evacuation is obtained in the morning peak hours at 07.00 – 08.00 WIB with a total of 3219.43 pcu/hour and afternoon peak hours at 17.00 – 18.00 WIB with a total of 3489.31 pcu/hour. (4) The predicted value of the largest road capacity is 2915.88 pcu/hour at stationing 2 peak hours in the morning, while the prediction value of the smallest road capacity is 2303.55 pcu/hour at stationing 5 both morning and afternoon peak hours. (5) The prediction of average road performance on Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam when generating a tsunami is F.*

**Keyword** Capacity, Traffic Volume, Traffic Prediction, LOS, Tsunami Evacuation, IHCM

## PENDAHULUAN

Langkah awal dalam memecahkan masalah yang disebabkan oleh bencana adalah penanggulangan bencana. Setiap daerah seharusnya memiliki rencana penanggulangan bencana. Dengan memetakan infrastruktur, sumber daya manusia, logistik, dan inisiatif manajemen krisis kesehatan, tindakan kesiapsiagaan untuk daerah rawan bencana dapat dikembangkan.

Pergerakan relatif lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia yang berada di wilayah perairan barat Pulau Sumatera menyebabkan tingkat kegempaan yang tinggi. Hal ini terlihat dari sebaran pusat gempa yang semakin dalam ke arah timur atau kearah daratan. Batas pergerakan dua lempeng aktif disebut sebagai zona subduksi. Gempa bumi yang berpotensi tsunami memiliki zona subduksi yang bergerak lebih lambat daripada gempa yang tidak berpotensi tsunami (Suryani, 2018). Kota Padang merupakan salah satu daerah yang rawan terhadap ancaman gelombang tsunami karena lokasi Kota Padang berdekatan dengan laut lepas dan zona subduksi. Penting bagi masyarakat untuk memiliki pengetahuan tentang tempat-tempat rawan bencana dan jalur evakuasi agar dapat menyelamatkan diri dengan aman dan nyaman.

Pemerintah Kota Padang telah melakukan upaya kesiapsiagaan terhadap dampak gempa dan tsunami baik secara fisik maupun non fisik. Pemerintah Kota Padang secara fisik telah merencanakan dan membangun beberapa jalur evakuasi tsunami bagi warga di daerah rawan. Jalur evakuasi harus benar-benar aman dari bahaya yang dapat menyebabkan orang tersandung atau jatuh, serta aman dan layak agar tidak menghambat proses evakuasi. Melakukan evakuasi adalah usaha penyelamatan diri saat terjadi gempa dan tsunami. Evakuasi tsunami dibagi menjadi dua, yaitu evakuasi horizontal dan evakuasi vertikal. Evakuasi horizontal adalah penyelamatan diri menjauhi daerah yang rawan terdampak reruntuhan dan gelombang tsunami menuju ke daerah aman, pelaksanaan evakuasi horizontal memerlukan jalur tersendiri yang disebut sebagai jalur evakuasi. Sedangkan evakuasi vertikal adalah usaha penyelamatan diri memanfaatkan bangunan tinggi yang aman dari capaian tsunami dan dampak gempa bumi.

Salah satu jalur evakuasi di Kota Padang adalah Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam yang terletak di Kelurahan Air Tawar Timur, Kecamatan Padang Utara dengan tipe jalan 2 lajur 2 arah tidak terbagi, lebar jalan  $\pm 7,35$  m, dan panjang jalan  $\pm 980$  m. Ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam menjadi penghubung dari beberapa kelurahan di Kecamatan Padang Utara, yaitu Kelurahan Air Tawar Barat, Kelurahan Air Tawar Timur, dan Kelurahan Dadok Tunggul Hitam. Ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam digunakan sebagai jalur evakuasi sebagaimana tercantum dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Padang tahun 2010-2030, tepatnya pada peta evakuasi tsunami Kota Padang sektor III (tiga)



**Gambar 1. Peta Jalur Evakuasi Sektor III Kota Padang**

Lahan pinggir jalan yang hampir seluruhnya digunakan sebagai pertokoan, perumahan, dan lain sebagainya menyebabkan tingkat aktivitas samping jalan yang cukup tinggi. Pertokoan yang tidak memiliki lahan parkir membuat pengunjung yang menggunakan kendaraan terpaksa berhenti di bagian samping jalan yang menyebabkan penyempitan dan penyumbatan jalan.

Evakuasi horizontal memiliki beberapa kendala dalam pelaksanaannya. Satu diantaranya adalah jalur evakuasi dipadati kendaraan bermotor yang digunakan untuk melakukan evakuasi saat terjadinya bencana gempa bumi dan tsunami. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 tercatat 294.589 unit.

Perilaku masyarakat yang memilih menggunakan kendaraan bermotor saat evakuasi berpotensi menyebabkan kemacetan sehingga menyebabkan proses evakuasi terlambat dan tidak efektif

(Purnawan, 2017). Ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam pada saat ini diperkirakan masih kurang mampu digunakan sebagai jalur evakuasi tsunami, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kapasitas jalur evakuasi tsunami.

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah sebuah penelitian yang bertujuan untuk menjelaskan suatu peristiwa, gejala, dan kejadian secara faktual, sistematis serta akurat berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik (Sugiyono,2013). Penelitian ini membahas mengenai salah satu jalur evakuasi Kota Padang sektor III, Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang (0°53'32.47"LS100°21'8.95"BT - 0°53'18.02"LS100°21'37.43"BT), menghitung kapasitas dan kinerja jalan saat kondisi normal dan saat kondisi evakuasi tsunami berdasarkan MKJI tahun 1997, serta memberikan rekomendasi mengenai manajemen dan rekayasa lalu lintas dalam rangka menjadikan jalur evakuasi yang baik dan aman bagi masyarakat. Data diambil menggunakan cara mengamati langsung di lapangan dan dilanjutkan dengan pengumpulan data sekunder.

Penelitian dilakukan pada hari Minggu 16 Juli dan hari Senin 17 Juli 2023 mulai pukul 07.00 – 18.00 WIB. Hari Minggu ditentukan sebagai hari penelitian untuk hari akhir pekan dan hari Senin ditentukan sebagai hari penelitan untuk hari sibuk, sebgaimana dijelaskan dalam MKJI (1997).

Peralatan yang digunakan pada survei ini sebagai berikut:

1. Formulir perhitungan analisis kapasitas ruas jalan perkotaan MKJI 1997
2. Alat tulis
3. Meteran atau Laser Distance (LD)
4. Jam
5. Traffic Counter
6. Stopwatch
7. Kamera
8. Laptop

**Volume Lalu Lintas**

Data volume lalu lintas yang telah dikonversi dalam satuan mobil penumpang (smp) akan digunakan pada perhitungan kapasitas jalan.. Data volume lalu lintas yang didapatkan setelah survey dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam (kend/jam) atau dapat disebut sebagai data tipe kendaraan yang melewati ruas jalan, kemudian dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) berdasarkan nilai emp kendaraan sesuai ketentuan dalam MKJI 1997.

**Hambatan Samping**

Pengambilan data hambatan samping dilaksanakan dengan mencatat tipe kejadian hambatan samping pada ruas jalan saat jam puncak selama 60 menit. Tipe kejadian dikelompokan dan dikalikan dengan bobot masing-masing sesuai ketentuan MKJI 1997, yaitu pedestrian atau pejalan kaki (PED): 0,5, kendaraan berhenti (SMV) : 1, kendaraan masuk dan keluar badan jalan (EEV) : 0,7 dan kendaraan lambat (PSV) : 0,4. Pengamatan hambatan samping dilakukan untuk mengidentifikasi pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas dan kinerja ruas jalan.

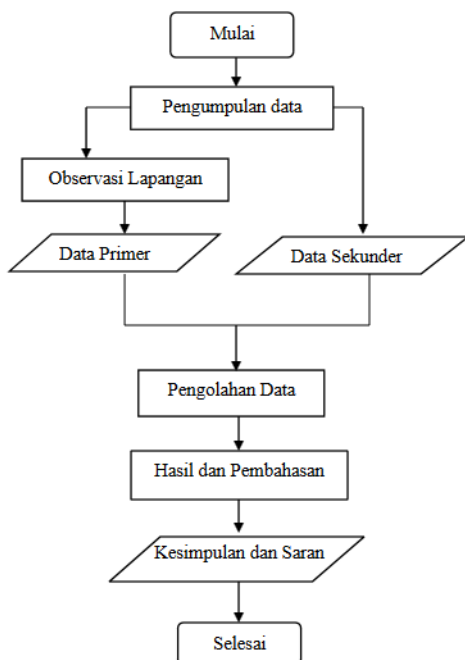
**Kapasitas Jalan**

Berdasarkan MKJI (1997), kapasitas jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat lewat pada lajur jalan raya dalam satu arah, selama periode waktu tertentu dalam kondisi jalan dan lalu lintas yang ada. Kapasitas jalan diperoleh dari harga kapasitas ideal yang dikurangi dengan faktor lalu lintas dan faktor jalan. Berikut persamaan dasar untuk mengetahui kapasitas jalan perkotaan:  $C = C_0 \times FC_w \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)} \dots\dots(1)$

Keterangan:

- C : Kapasitas
- C<sub>0</sub> : Kapasitas dasar
- FC<sub>w</sub> : Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC<sub>SF</sub> : Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>CS</sub> : Faktor penyesuaian ukuran kota

Setelah mendapatkan kapasitas jalan, kemudian dihitung derajat kejenuhan sebagai penentu permasalahan suatu segmen jalan atau simpangan, derajat kejenuhan dapat didefinisikan sebagai rasio



**Gambar 2. Diagram Alir Penelitian**

arus terhadap kapasitas sehingga memperoleh nilai kinerja jalan atau Indeks Tingkat Pelayan (ITP) ruas jalan.

### Prediksi Volume Lalu Lintas saat Evakuasi Tsunami

Perhitungan prediksi volume lalu lintas berdasarkan asumsi perkiraan yang melewati ruas jalan saat tsunami. Ruas jalan diasumsikan menjadi jalan satu arah. Data yang di dapatkan dari survey merupakan volume actual. Volume prediksi di asumsikan melalui aktivitas dan kepemilikan kendaraan pada *catchment area*. Persentase aktifitas di *catchment area* di asumsikan berdasarkan kegiatan yang ada seperti sekolah, pasar, kantor dan lainnya. Prediksi volume kendaraan di dapatkan dari persentase aktivitas dikalikan dengan nilai kepemilikan kendaraan. Dari penjumlahan volume aktual dan volume prediksi didapatkan total volume prediksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kapasitas Jalan Kondisi Normal

Kapasitas jalan terbesar adalah 2726 smp/jam pada stasioning 2 jam puncak pagi hari Minggu, sedangkan kapasitas jalan terkecil adalah 1895,12 smp/jam pada stasioning 5 jam puncak sore hari Minggu. Untuk data per stasioning dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. ITP dan Kapasitas Jalan Kondisi Normal

Hari /Tanggal	Jam Puncak	Sta.	C	ITP
Minggu/ 16 Juli 2023	Pagi	1	2229,32	C
		2	2726	B
		3	2347,9	C
		4	2347,9	C
		5	2562,44	B
	Sore	1	1961,8	E
		2	2398,88	D
		3	2024,41	E
		4	2024,41	E
		5	1895,12	F
Senin/ 17 Juli 2023	Pagi	1	2095,56	C
		2	2562,44	C
		3	2207,03	C
		4	2162,44	C
		5	2024,33	C
	Sore	1	2050,98	D
		2	2562,44	C
		3	2162,44	C

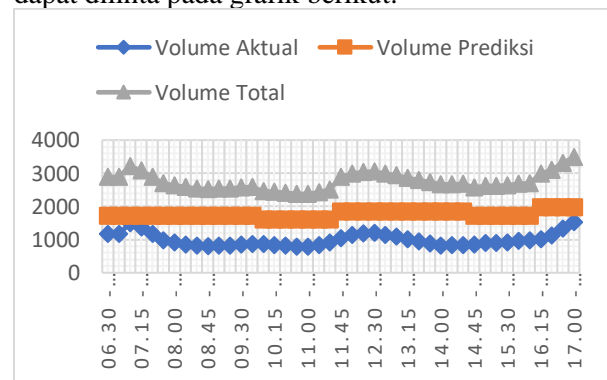
	4	2162,44	C
	5	2024,33	D

Setelah diketahuinya kapasitas jalan maka dapat ditentukan nilai ITP jalan berdasarkan derajat kejenuhan, dapat dilihat sebagai berikut

ITP pada hari Minggu jam puncak pagi pada stasioning 2 dan 5 adalah B, sedangkan stasioning 1, 3, dan 4 adalah C. ITP pada hari Minggu jam puncak sore sangat rendah, stasioning 5 memiliki ITP terburuk yaitu F. ITP pada hari Senin jam puncak pagi semua stasioning adalah C. Stasioning 1 dan 5 memiliki ITP D pada hari Senin jam puncak sore, sedangkan stasioning lainnya memiliki ITP C.

### Prediksi Lalu Lintas Saat Evakuasi Tsunami

Prediksi volume total lalu lintas saat evakuasi tsunami didapatkan jam puncak pagi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB dengan total 3219,43 smp/jam dan jam puncak sore pada pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan total 3489,31 smp/jam, sebagaimana dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 3. Grafik Prediksi Volume Lalu Lintas saat Evakuasi Tsunami

Prediksi nilai kapasitas jalan terbesar adalah 2915,88 smp/jam pada stasioning 2 jam puncak pagi, sedangkan prediksi kapasitas jalan terkecil adalah 2303,55 smp/jam pada stasioning 5 baik jam puncak pagi maupun sore. Prediksi kinerja jalan rata-rata pada ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam saat evakuasi tsunami adalah F, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Prediksi Nilai Indeks Tingkat Pelayanan saat Evakuasi Tsunami

Jam Puncak	Sta	Volume Lalu Lintas	C	ITP
Pagi	1	3219,43	2536,82	1,022
	2	3219,43	3102	0,961
	3	3219,43	2671,75	0,971
	4	3219,43	2617,78	0,991
	5	3219,43	2450,58	1,216
Sore	1	3489,31	2482,84	1,132
	2	3489,31	3102	1,042

	3	3489,31	2617,78	1,074
	4	3489,31	2617,78	1,074
	5	3489,31	2450,58	1,318

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Perbedaan nilai masing – masing faktor koreksi sangat mempengaruhi besarnya nilai kapasitas yang didapatkan. Besarnya volume arus lalu lintas yang secara signifikan berubah pada saat jam puncak menjadi pengaruh yang besar dalam penentuan rasio pembagian jalan.
2. Kinerja ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam saat kondisi normal pada stasioning 5 sangat rendah yaitu F, yang dimana ruas jalan dapat dikatakan volume diatas kapasitas yang mampu ditampung, sedangkan kinerja jalan terpantau stabil pada stasioning lainnya.
3. Bahu jalan yang disalahgunakan sebagai tempat berdagang mempengaruhi aktifitas samping jalan karena banyak pembeli yang keluar masuk ruas jalan menyebabkan kecepatan lalu lintas terkadang berhenti.
4. Banyak pertokoan tidak memiliki lahan parkir untuk menampung pelanggannya, sehingga banyak kendaraan yang berhenti dibagian samping jalan bahkan memakan badan jalan.
5. Perbedaan aktifitas pada hari libur dengan aktifitas pada hari sibuk dapat mempengaruhi asumsi dalam memprediksi kapasitas dan kinerja jalan saat evakuasi tsunami.
6. Kinerja ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam setelah dilakukan prediksi pada saat terjadi tsunami pada jam puncak rata-rata nilai Indeks Tingkat Pelayanan bernilai F, yang dimana volume lalu lintas lebih besar dari nilai kapasitas sehingga kondisi arus lalu lintas ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam terhambat sehingga akan terjadi kemacetan dengan antrian yang Panjang.
7. Kinerja arus lalu lintas pada ruas Jalan Kemayoran – Jalan Tunggul Hitam dikatakan belum mampu melayani kebutuhan arus lalu lintas pada saat terjadinya tsunami.

## DAFTAR PUSTAKA.

- Aprilanda, E. (2021). *Analisis Penempatan Gedung Evakuasi Vertikal (Shelter) Tsunami di Lingkungan Kampus Universitas Negeri Padang*. Universitas Negeri Padang.
- Ashar, F., Rifwan, F., Zola, P., & Aprilanda, E. (2021). *Analisis Penempatan Gedung Evakuasi Vertikal (Shelter) Tsunami di*

*Lingkungan Kampus Universitas Negeri Padang*. 2(4), 407–411.

- Badan Pusat Statistik Kota Padang. (2023). *Kota Padang Dalam Angka 2023* (BPS Kota Padang, Ed.). BPS Kota Padang.
- Direktoral Jendral Bina Marga. (2021). *Pedoman Desain Geometrik Jalan*. Direktoral Jendral Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktoral Jendral Bina Marga.
- Federal Emergency Management Agency. (2009). *Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Third Edition* (Third). Federam Emergency Management Agency. [www.ATCouncil.org](http://www.ATCouncil.org)
- Hasibuan, A. S. P. (2016). *Evaluasi Kinerja Lalu Lintas dan Kondisi Perkerasan pada Jalur Evakuasi Merapi (Studi Kasus : Jamblangan-Ngepring Roads, Purwobinangun Village)* [Tugas Akhir]. Universitas Islam Indonesia.
- Hermon, D. (2012). *Mitigas Bencana Hidrometeorologi* (UNP Press Padang, Ed.). UNP Press Padang.
- Kurniawan, T. F. (2022). *Analisis Faktor Koreksi Perhitungan Kapasitas Jalan Jalur Evakuasi Tsunami Kota Padang (Studi Kasus : Jalan Alai Timur Sta 1+100-Sta 2+200)* [Tugas Akhir]. Universitas Andalas.
- Malik, Y., & Nanin. (2009). *Pengantar Tentang Bahaya Program Pelatihan Manajemen Bencana* (3 ed.).
- Mutiawati, C., Suryani, F. M., Isya, M., Lulusi, Anggraini, R., Putri, V. N., & Rivinaldi, R. (2022). Feasibility Study of Tsunami Evacuation Routes Based on Road Performance Using The Indonesian Highway Capacity Manual. *Communications - Scientific Letters of the University of Žilina*, 24(4), F109–F119. <https://doi.org/10.26552/com.C.2022.4.F109-F119>
- Pemerintah Kota Padang. (2010). *Peta Evakuasi Tsunami Kota Padang*. Pemerintah Kota Padang.

- Pemerintah Kota Padang. (2012). *Peraturan Daerah Kota Padang Nomor 4 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Padang Tahun 2010 -2030*. Pemerintah Kota Padang.
- Pemerintah Kota Padang. (2013). *Dokumen Jalur Evakuasi Bencana Tsunami Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat* (2014–2019 ed.). Pemerintah Kota Padang.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2004). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*.
- Purnawan, & Sari, H. P. (2017). Prosiding Simposium Forum StudiTransportasi antar Perguruan Tinggi ke-20 Universitas Hasanuddin. *Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-20*, 420–429.
- Roselia, W. (2018). *Prediksi Arus Lalu Lintas Jalur Evakuasi Tsunami Ruas Jalan Raya Alai-Ampang-Kampung Kalawi di Kota Padang* [Tugas Akhir]. Universita Andalas.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Cetakakan ke-19). Alfabeta, CV.
- Suryani, R., Mutia, E., Ellida, D., & Lydia, N. (2018). *Evaluasi Rute Evakuasi Tsunami Kecamatan Padang Barat Kota Padang Menggunakan QGIS*. 26–31.
- Syam, A. (2016). *Kelayakan Jalur Evakuasi Tsunami di Kecamatan Padang Utara Kota Padang*. 1(1), 11–21.
- Wiloso, D. A., & Vienastra, S. (2018). *Mitigasi Bencana Tsunami di SDN Tirtihargo Dusun Baros, Desa Tirtohargo, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. 55–66.