

Uji Kecukupan Ukuran Sampel pada Analisis Faktor Eksploratori Indikator *Walkability* Berbasis Evakuasi Tsunami di Area Kampus

Zakia Azura^{1*}, Fitra Rifwan²

^{1,2} Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Kota Padang.

*Email: zakiaazura92@gmail.com

Abstrak

Jalur pejalan kaki di lingkungan kampus yang berada di kawasan rawan tsunami Kota Padang memiliki peran penting sebagai sarana evakuasi darurat, namun kesiapannya belum sepenuhnya diketahui. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor *walkability* yang mendukung kebutuhan berjalan kaki dalam kondisi evakuasi tsunami di area kampus. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif eksploratori dengan metode Exploratory Factor Analysis (EFA). Data dikumpulkan melalui kuesioner Skala Likert yang disusun dari 25 indikator hasil sintesis Global Walkability Index (GWI) dan pedoman teknis Kementerian PUPR, kemudian disebarkan kepada pengguna jalur pejalan kaki di tiga kampus pada zona rawan tsunami, yaitu Universitas Negeri Padang, Universitas Bung Hatta, dan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, dengan jumlah akhir 250 responden. Sebelum instrumen digunakan, dilakukan uji validitas isi dengan Aiken's V dan uji reliabilitas antar-penilai dengan Intraclass Correlation Coefficient (ICC), yang keduanya menunjukkan hasil memadai. Kecukupan data untuk analisis faktor diuji secara bertahap pada sepuluh ukuran sampel ($n=50$ hingga $n=250$) menggunakan uji Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dan Bartlett's Test of Sphericity. Hasil pengujian menunjukkan nilai KMO meningkat dari 0,803 pada $n=50$ menuju puncak 0,918 pada $n=225$, kemudian sedikit menurun hingga 0,896 pada $n=250$, dengan seluruh nilai signifikansi Bartlett's Test di bawah 0,05. Nilai KMO akhir tetap berada jauh di atas ambang batas minimum kecukupan sampel, sehingga seluruh data yang terkumpul dinyatakan layak digunakan untuk tahap ekstraksi dan interpretasi faktor pada analisis selanjutnya.

Kata Kunci: *Walkability*, Evakuasi Tsunami, Jalur Pejalan Kaki, *Exploratory Faktor Analysis*.

Pernyataan Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan manapun di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing serta para ahli (*expert judgement*) yang telah memberikan masukan dalam proses validasi instrumen penelitian, serta kepada seluruh responden dari Universitas Negeri Padang, Universitas Bung Hatta, dan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang telah berpartisipasi dalam pengisian kuesioner.

Etika Publikasi

Penelitian ini melibatkan manusia sebagai subjek dalam bentuk pengisian kuesioner oleh pengguna jalur pejalan kaki di lingkungan kampus. Seluruh responden berpartisipasi secara sukarela dan telah memberikan persetujuan untuk menjadi subjek penelitian sesuai dengan Deklarasi Helsinki.

Penyataan AI

Struktur tata bahasa artikel ini diperbaiki dengan menggunakan ChatGPT, dan para penulis telah memeriksa kembali keakuratan dan kebenaran kalimat yang dihasilkan sesuai dengan topik dan data penelitian ini. Penggunaan bahasa dalam artikel ini telah diverifikasi dan divalidasi dan tidak ada kalimat yang dihasilkan oleh AI tanpa pengecekan Kembali yang dimasukkan dalam artikel ini.

1. Pendahuluan

Walkability menggambarkan sejauh mana lingkungan terbangun mampu mendukung aktivitas berjalan kaki melalui penyediaan akses, keselamatan, kenyamanan, dan konektivitas. Dalam lingkungan kampus, jalur *pedestrian* merupakan bagian penting dari sistem sirkulasi karena digunakan oleh mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, dan pengunjung. Kajian *walkability* juga berkembang dari penilaian kondisi fisik jalur menuju penilaian atribut lingkungan yang lebih luas, termasuk konflik dengan kendaraan, hambatan, *aksesibilitas*, fasilitas pendukung, serta keamanan pengguna (Dragovic et al., 2023),(Hijriyah et al., 2025).

Dalam kondisi bencana, fungsi jalur pejalan kaki menjadi lebih kritis karena pergerakan menuju lokasi aman harus berlangsung dalam waktu terbatas. Pedoman perencanaan jalur evakuasi tsunami menekankan prinsip rute yang terpendek, tercepat, teraman, dan mudah diakses serta mengharuskan jalur mampu mengalirkan penduduk terdampak yang berjalan kaki. Penelitian mengenai evakuasi tsunami juga menunjukkan bahwa pilihan rute, moda, informasi, dan kondisi lingkungan dapat memengaruhi kecepatan serta keberhasilan evakuasi (Wood et al., 2023),(Makinoshima et al., 2023). Oleh sebab itu, kualitas *pedestrian* yang memadai untuk aktivitas harian belum tentu identik dengan kualitas jalur yang efektif dalam kondisi evakuasi.

Kota Padang memiliki paparan tsunami yang tinggi karena berhadapan dengan zona subduksi Mentawai. Kajian mengenai waktu dan jarak evakuasi di Kota Padang menunjukkan bahwa keterbatasan waktu respons menjadikan kebutuhan terhadap jalur evakuasi yang aman dan efisien semakin penting. Kondisi tersebut juga relevan bagi perguruan tinggi yang berada di kawasan pesisir. Di lingkungan Universitas Negeri Padang, misalnya, masih ditemukan permasalahan pada ketersediaan dan kualitas fasilitas *pedestrian*, *aksesibilitas*, rambu, serta integrasi jalur dengan kebutuhan evakuasi (Rifwan and Riza 2025),(Haryati and Rifwan 2025). Kajian pada Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat juga menunjukkan bahwa jangkauan shelter dan jalur evakuasi belum melayani seluruh wilayah secara optimal (Rachmat and Haryani 2024).

Penelitian terdahulu mengenai *pedestrian* kampus umumnya berfokus pada kualitas fisik, kenyamanan, *aksesibilitas*, dan fasilitas pendukung (Dharmawan et al., 2022),(Ikayanti et al., 2024),(Fatona et al. 2025),(Yadi et al., 2021). Sementara itu, penelitian mengenai *pedestrian* berbasis evakuasi mulai mengintegrasikan parameter *walkability* dengan kebutuhan kebencanaan, tetapi instrumen khusus untuk *walkability* evakuasi tsunami di

lingkungan kampus masih memerlukan pengujian empiris (Agenta and Rifwan 2024),(Raharjo et al., 2024),(Makinoshima et al., 2023). Penelitian ini menggunakan instrumen 25 indikator yang disusun melalui sintesis GWI dan dua pedoman teknis Kementerian PUPR. Sintesis tersebut mempertahankan indikator yang relevan terhadap keselamatan dan mobilitas darurat serta menambahkan aspek yang secara khusus berkaitan dengan konektivitas menuju lokasi evakuasi dan informasi bencana.

Dalam analisis faktor, kecukupan ukuran sampel merupakan tahap penting sebelum struktur faktor diekstraksi. Rasio jumlah responden terhadap item sering digunakan sebagai pedoman awal, tetapi kecukupan sampel juga perlu dinilai berdasarkan karakteristik korelasi antarvariabel. (Shrestha, 2021) menggunakan KMO untuk menilai kecukupan sampling dan *Bartlett's Test* untuk menguji keberadaan korelasi yang memadai dalam matriks data. Hair et al. (Hair JR et al., 2019) merekomendasikan rasio sekitar 5–10 responden per item untuk analisis multivariat, sehingga 25 indikator secara teoritis memerlukan sekitar 125–250 responden.

Permasalahan penelitian ini adalah belum diketahuinya titik jumlah responden pada instrumen 25 indikator *walkability* evakuasi tsunami ketika data telah memenuhi kecukupan untuk analisis faktor. Oleh karena itu, penelitian dilakukan secara progresif pada sepuluh tingkatan ukuran sampel. Pendekatan tersebut menjadi nilai tambah metodologis penelitian karena tidak hanya memeriksa sampel akhir, tetapi juga mengamati perubahan KMO dan struktur faktor sepanjang proses penambahan responden. Tujuan penelitian adalah menentukan kecukupan ukuran sampel serta memberikan rekomendasi jumlah sampel minimum dan ideal sebelum instrumen digunakan pada tahap ekstraksi faktor.

2. Metode dan Bahan

2.1 Jenis dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian eksploratori. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data penelitian diperoleh melalui kuesioner yang diukur menggunakan skala Likert dan dianalisis secara statistik. Desain eksploratori digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan indikator-indikator *walkability* evakuasi tsunami ke dalam faktor-faktor laten melalui metode *Exploratory Factor Analysis* (EFA). Lokasi penelitian mencakup tiga kampus di Kota Padang yang berada pada kawasan dengan kelas bahaya tsunami tinggi, yaitu Universitas Negeri Padang (UNP), Universitas Bung Hatta (UBH), dan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumbar). Ketiga lokasi dipilih karena posisinya di sepanjang kawasan pesisir Kota Padang dengan tingkat kerawanan tinggi terhadap dampak gempa bumi dan tsunami, serta memiliki karakteristik fasilitas *pedestrian* yang berbeda, sehingga data persepsi pengguna diperoleh dari kondisi lingkungan yang bervariasi.

2.2 Populasi dan Sampel

Subjek penelitian adalah seluruh pengguna jalur pejalan kaki di lingkungan ketiga kampus lokasi penelitian. Jumlah populasi tidak dapat diketahui secara pasti, sehingga diperlukan perhitungan untuk menentukan jumlah sampel yang sesuai. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive accidental sampling*, yaitu kombinasi pendekatan *accidental sampling* dan *purposive sampling*, di mana responden dipilih berdasarkan kebetulan bertemu peneliti saat pengumpulan data namun tetap harus memenuhi kriteria tertentu, yaitu: (1) mahasiswa, dosen, atau tenaga kependidikan yang

beraktivitas di lingkungan kampus; (2) aktif menggunakan jalur *pedestrian* di kawasan kampus; (3) pernah melewati jalur *pedestrian* utama yang berpotensi digunakan sebagai jalur evakuasi; (4) mengetahui lokasi titik kumpul (*assembly point*), shelter evakuasi, atau minimal pernah melihat rambu evakuasi tsunami di lingkungan kampus; dan (5) bersedia mengisi kuesioner penelitian.

Penentuan jumlah sampel mengacu pada pedoman yang menyatakan bahwa jumlah responden yang digunakan sebaiknya 5 hingga 10 kali jumlah item pertanyaan dalam instrumen penelitian (Hair JR et al., 2019), sehingga dengan 25 item instrumen diperoleh jumlah sampel minimum 125 responden dan jumlah sampel ideal 250 responden.

Penentuan ukuran kecukupan sampel dalam penelitian ini mengacu pada uji Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) yang digunakan untuk mengukur kesesuaian data bagi analisis faktor, baik untuk setiap variabel dalam model maupun untuk model secara keseluruhan (Shrestha, 2021), dengan ukuran kecukupan sampel KMO dirumuskan sebagai berikut:

$$KMO_j = \frac{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} U_{ij}^2}$$

dengan R_{ij} adalah matriks korelasi dan U_{ij} adalah matriks kovarians parsial. Nilai KMO diinterpretasikan sebagai berikut: 0,8–1,0 tergolong sangat baik, 0,7–0,79 tergolong sedang, 0,6–0,69 tergolong biasa saja, nilai < 0,6 menunjukkan pengambilan sampel tidak memadai sehingga memerlukan tindakan perbaikan, dan nilai < 0,5 menunjukkan hasil analisis faktor kemungkinan besar tidak sesuai untuk analisis data.

2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa kuesioner skala Likert lima tingkat yang terdiri atas 25 indikator *walkability* evakuasi tsunami. Indikator disusun melalui sintesis *Global Walkability Index* (GWI), Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki No.07/P/BM/2023, dan Pedoman Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Alam Tsunami No.10/P/BM/2023. Instrumen mencakup enam dimensi konseptual awal, yaitu infrastruktur jalur, konektivitas evakuasi, *aksesibilitas* inklusif, keselamatan jalur, informasi evakuasi, dan efektivitas evakuasi (Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No.7, 2023)(Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No.10, 2023)(Rifwan et al. 2023), yang bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Dimensi Konseptual Instrumen

No.	Dimensi	Cakupan indikator
1	Infrastruktur jalur	Lebar, kualitas dan keamanan permukaan, drainase, tinggi trotoar
2	Konektivitas evakuasi	Konektivitas menuju shelter, kontinuitas, jembatan penghubung, wayfinding
3	<i>Aksesibilitas</i> inklusif	Ramp dan guiding block
4	Keselamatan jalur	Konflik kendaraan, hambatan fisik, proteksi kendaraan, penerangan
5	Informasi evakuasi	Rambu, papan informasi, keterbacaan simbol, kerapatan rambu
6	Efektivitas evakuasi	Kapasitas titik kumpul, rasa aman, efisiensi waktu, kepercayaan diri, kepuasan keamanan

Sumber: Sintesis peneliti berdasarkan PUPR No.07/P/BM/2023, PUPR No.10/P/BM/2023, dan GWI.

2.4 Validasi Instrumen

Sebelum pengumpulan data utama, instrumen melalui validasi isi oleh lima ahli (*expert judgement*). Penilaian digunakan untuk memeriksa relevansi dan kejelasan butir. Berdasarkan hasil penelitian, nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,625, *ICC Average Measures* sebesar 0,625, dan nilai signifikansi ICC sebesar 0,006 ($p < 0,05$). Nilai *ICC Average Measures* digunakan karena skor akhir setiap butir diperoleh dari rata-rata penilaian lima rater. Hasil tersebut menjadi dasar bahwa instrumen dapat digunakan untuk pengumpulan data.

2.5 Prosedur Pengumpulan Data

Data dikumpulkan hingga mencapai 250 responden. Untuk menguji kecukupan secara progresif, data dianalisis pada sepuluh titik jumlah responden: 50, 100, 135, 150, 200, 225, 235, 240, 242, dan 250. Setiap subset data dianalisis dengan KMO dan *Bartlett's Test of Sphericity*. KMO digunakan untuk menilai kecukupan sampling, sedangkan Bartlett digunakan untuk menguji apakah matriks korelasi berbeda secara signifikan dari matriks identitas [16]. Data dianggap layak untuk analisis faktor apabila KMO $> 0,50$ dan signifikansi Bartlett $< 0,05$. Interpretasi KMO juga dibandingkan dengan kategori yang digunakan dalam penelitian, dengan nilai 0,80–1,00 dipandang sangat baik/memadai.

Untuk melihat kestabilan struktur faktor, ekstraksi awal dilakukan dengan kriteria eigenvalue > 1 . Analisis ini digunakan sebagai indikator tambahan dalam mengevaluasi perubahan struktur laten ketika jumlah sampel bertambah. Seluruh pengolahan statistik dilakukan menggunakan SPSS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Responden

Data akhir terdiri atas 250 responden dari tiga lokasi penelitian. Responden mencakup mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan yang memenuhi kriteria penggunaan jalur *pedestrian* dan pengetahuan dasar mengenai sistem evakuasi kampus. Distribusi karakteristik responden menunjukkan bahwa kelompok mahasiswa merupakan bagian terbesar dari data, sedangkan responden berasal dari beberapa tahun angkatan dan memiliki frekuensi penggunaan trotoar yang beragam. Variasi tersebut memberikan dasar bagi pengujian progresif karena data tidak hanya berasal dari satu kelompok pengguna. Rincian karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Kategori	Jumlah	Presentase
Jenis Kelamin	Laki-Laki	79	32%
	Perempuan	171	68%
Asal Kampus	Universitas Negeri Padang	129	52%
	Universitas Bung Hatta	58	23%

Karakteristik Responden	Kategori	Jumlah	Presentase
	Universitas Muhammadiyah Sumbar	63	25%
Frekuensi Penggunaan Trotoar	Setiap Hari	41	16%
	3-5 kali/minggu	75	30%
	1-2 kali/minggu	57	23%
	Tidak rutin	77	31%

Sumber: Hasil penelitian, 2026.

3.2 Hasil Uji KMO dan *Bartlett's Test*

Hasil pengujian pada sepuluh ukuran sampel disajikan pada Tabel 3. Nilai KMO berada pada rentang 0,803–0,918 dan seluruh nilai signifikansi *Bartlett's Test* berada di bawah 0,05. Dengan demikian, seluruh subset data memenuhi syarat dasar untuk analisis faktor. Nilai KMO tertinggi sebesar 0,918 diperoleh pada $n=225$, sedangkan nilai terendah sebesar 0,803 tetap berada di atas ambang 0,50.

Jumlah faktor dengan eigenvalue >1 menunjukkan pola yang relatif stabil. Lima faktor terbentuk pada seluruh subset mulai dari $n=50$ sampai $n=242$. Pada $n=250$, jumlah faktor berubah menjadi empat. Stabilitas pada sembilan tahap menunjukkan bahwa struktur laten instrumen relatif konsisten terhadap perubahan ukuran sampel, sedangkan perubahan pada sampel akhir menunjukkan adanya variasi jawaban tambahan yang memengaruhi struktur pengelompokan indikator. sebagaimana direkapitulasi pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Uji KMO dan *Bartlett's Test* Berdasarkan Jumlah Sampel

No.	Jumlah Sampel (n)	Nilai KMO	Kategori	Sig	Jumlah Faktor (Eigenvalue >1)
1	50	0,803	Baik	$<0,001$	5
2	100	0,885	Baik	$<0,001$	5
3	135	0,904	Sangat baik	$<0,001$	5
4	150	0,905	Sangat baik	$<0,001$	5
5	200	0,915	Sangat baik	0,000	5
6	225	0,918	Sangat baik	0,000	5
7	235	0,914	Sangat baik	0,000	5
8	240	0,902	Sangat baik	0,000	5

No.	Jumlah Sampel (n)	Nilai KMO	Kategori	Sig	Jumlah Faktor (Eigenvalue>1)
9	242	0,897	Baik	0,000	5
10	250	0,896	Baik	0,000	4

Sumber: Hasil Pengolahan Data SPSS, 2026

3.3 Penentuan Sampel Minimum dan Ideal

Kategori KMO sangat baik ($>0,90$) pertama kali dicapai pada $n=135$ dengan nilai 0,904 dan tetap dipertahankan pada $n=150$ hingga $n=240$, sebelum turun ke kategori baik pada $n=242$ dan $n=250$. Berdasarkan temuan empiris tersebut, $n=135$ dapat dipandang sebagai titik awal kecukupan yang kuat untuk instrumen ini, sedangkan kisaran $n=135$ – 150 dapat digunakan sebagai acuan minimum operasional apabila peneliti melakukan pemantauan KMO secara progresif. Namun, rekomendasi tersebut tidak menggantikan pedoman umum ukuran sampel.

Untuk 25 indikator, rasio 1:10 menghasilkan 250 responden sebagai jumlah ideal menurut pedoman (Hair JR et al., 2019). Jumlah akhir 250 responden dalam penelitian ini karena itu memenuhi pedoman rasio ideal sekaligus menghasilkan nilai KMO 0,896 dan *Bartlett's Test* yang signifikan. Dengan pertimbangan representasi responden yang lebih luas, variasi jawaban yang lebih kaya, dan kesesuaian dengan rasio ideal, $n=250$ merupakan pilihan yang paling aman untuk digunakan pada tahap EFA berikutnya.

Temuan ini memberikan implikasi praktis bahwa peneliti tidak harus menganggap seluruh jumlah sampel yang lebih kecil sebagai tidak layak hanya karena belum mencapai rasio ideal. Dalam instrumen dengan 25 indikator, pemeriksaan KMO secara progresif dapat digunakan untuk mengidentifikasi titik ketika data telah memiliki kecukupan yang memadai. Pendekatan tersebut dapat membantu mengendalikan waktu dan biaya survei, tetapi keputusan penghentian pengumpulan data tetap perlu mempertimbangkan tujuan generalisasi, karakteristik populasi, dan kestabilan struktur faktor.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian progresif terhadap sepuluh ukuran sampel, dapat disimpulkan bahwa seluruh ukuran sampel mulai dari $n=50$ hingga $n=250$ telah memenuhi syarat dasar analisis faktor, dengan nilai KMO selalu $>0,50$ dan *Bartlett's Test* menunjukkan signifikansi $p<0,05$. Nilai KMO meningkat dari 0,803 pada $n=50$ hingga mencapai nilai tertinggi 0,918 pada $n=225$, kemudian menurun menjadi 0,896 pada $n=250$, namun seluruh nilai tersebut tetap menunjukkan tingkat kecukupan sampel yang baik hingga sangat baik. Jumlah faktor berdasarkan kriteria eigenvalue >1 juga relatif stabil, yaitu lima faktor pada $n=50$ – 242 , kemudian berubah menjadi empat faktor pada $n=250$, yang menunjukkan bahwa perubahan ukuran sampel dapat memengaruhi struktur faktor. Secara empiris, nilai KMO sangat baik telah tercapai sejak $n=135$, sehingga kisaran 135–150 responden dapat dipertimbangkan sebagai jumlah minimum operasional untuk instrumen 25 indikator dengan pemantauan KMO secara progresif. Namun, $n=250$ merupakan jumlah sampel yang paling ideal dan aman untuk tahap EFA lanjutan karena memenuhi rasio 1:10 terhadap jumlah indikator dan terbukti

memadai secara statistik. Dengan demikian, data 250 responden dapat dilanjutkan ke tahap ekstraksi rotasi, dan interpretasi faktor, sementara pendekatan pemantauan KMO secara bertahap dapat digunakan sebagai pelengkap pedoman rasio sampel dalam menentukan kecukupan ukuran sampel pada penelitian sejenis.

Referensi

- Agentia, Veiga Mustika, and Fitra Rifwan. 2024. "The Sub-Criteria for Evacuation-Based Pedestrian Route Design Parameters." *Jurnal Inovasi Vokasi dan Teknologi* 23(3): 167–74.
- Dharmawan, Indra, Samsu H Siwi, and Naniek W Priyomarsono. 2022. "Pedestrian Study on Campus University (Case Study : Universitas Tarumanagara at Campus I)." *Education and Humanities Research* 655(Ticash 2021): 283–89.
- Dragovic, Danilo, Milena Krklješ, Branko Slavkov, Julija Aleksić, and Aleksandar Radaković 1. 2023. "A Literature Review of Parameter-Based Models for Walkability Evaluation." *applied sciences Review*.
- Fatona, Geby, Rizqiyah Safitri Juwito, Mariska Pratimi, Anggi Yudha Pratama, Renitha Sari, and Pretty Maggiesty Rosantika6 Rosantika. 2025. "Penataan Pedestrian Pada Kawasan Kampus 1, Universitas Muhammadiyah Bengkulu." *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia* 3(1): 167–81.
- Hair JR, Joseph F., William C. Black, and Barry J. Babin. 2019. *Multivariate Data Analysis*.
- Haryati, Vika, and Fitra Rifwan. 2025. "Stusi Literatur: Perencanaan Trotoar Sebagai Jalur Evakuasi Pejalan Kaki Berdasarkan Amenities Dan Obstruction Parameter Di Universitas Negeri Padang." *Applied Science In Civil Engineering* 6: 187–91.
- Hijriyah, Linda, Anuar Alias, and Mohd Firrdhaus M Sahabuddin. 2025. "Research Gaps in Walkability Studies Using the SLR Approach Research Gaps in Walkability Studies Using the SLR Approach." *Earth and Environmental Science PAPER*. doi:10.1088/1755-1315/1462/1/012031.
- Ikayanti, Palupi, Andi Zulestari Z, and Nunik Hasriyanti. 2024. "Pedestrian Catchment Area Pada Lingkungan Kampus Politeknik Negeri Pontianak." *Jurnal Publikasi Ilmiah* 19(1): 16–26.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. 2023. "Pedoman Bidang Lingkungan Dan Keselamatan Jalan No. 07/ P/ BM/ 2023 Tentang Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki." (07): 1–84.
- Makinoshima, Fumiyasu, Fumihiko Imamura, and Yusuke Oishi. 2023. "Progress in Disaster Science Tsunami Evacuation Processes Based on Human Behaviour in Past Earthquakes and Tsunamis : A Literature Review." *Progress in Disaster Science* 7: 100113. doi:10.1016/j.pdisas.2020.100113.
- Rachmat, Fajri, and Haryani. 2024. "Evaluasi Shelter Dan Jalur Evakuasi Berbasis Geospasial Pada Kawasan Rawan Tsunami Di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang." *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University*: 0–1.

- Raharjo, Efendhi Prih, Anisa Mahadita Candrarahayu, Shoffi Naufal, I Kadek Surya, and Putra Adidana. 2024. "Optimizing Tsunami Evacuation Routes in Padang City , Indonesia : A Transportation Infrastructure Resilience Approach." *International Journal of Transport Development and Integration* 8(1): 149–58.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan. 2023. "Pedoman Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Alam Tsunami (Pedoman No. 10/P/BM/2023). Direktorat Jenderal Bina Marga." (10).
- Rifwan, Fitra, and Nova Riza. 2025. "Studi Literatur: Rancangan Jalur *Pedestrian* Berbasis Evakuasi Berdasarkan Parameter Walking Path Moda Conflict Dan Availability Of Waling Path." *Applied Science In Civil Engineering* 6: 192–95.
- Rifwan, Fitra, Yosritzal, Purnawan, and Yossyafra. 2023. "Developing *Pedestrian* Evacuation Path Parameters Based on the Requirements of Indonesia National Agency of Disaster Management and the Indicators of the Global *Walkability* Developing *Pedestrian* Evacuation Path Parameters Based on the Requirements of Indon." *Jurnal IOP Conference Series: Earth and Environmental Scienci*. doi:10.1088/1755-1315/1173/1/012047.
- Shrestha, Noora. 2021. "Factor Analysis as a Tool for Survey Analysis." *American Journal Of Applied Mathematics and Statistics* 9(1): 4–11. doi:10.12691/ajams-9-1-2.
- Wood, Nathan, Jeff Peters, Kwok Fai, Yoshiki Yamazaki, and Denille Calvo. 2023. "Modeling Non-Structural Strategies to Reduce *Pedestrian* Evacuation Times for Mitigating Local Tsunami Threats in Guam." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 95(July): 103859. doi:10.1016/j.ijdrr.2023.103859.
- Yadi, Yayan Harry, Nustin Merdiana Dewantari, and Ratu Alfianur Fadilah. 2021. "Perencanaan Kontingensi Titik Kumpul Dengan Metode Pengukuran Jarak." *Jurnal Vokasi Sains dan Teknologi* 2(2): 89–95.