

# Kajian Perilaku Penghuni Bangunan Hunian Saat Menghadapi Gempa Banda Aceh 2004

Ulfa Mazaya<sup>1\*</sup>, Alfikhairina Jamil<sup>2</sup>, Sri Batara Nurfajri Arisaputri<sup>3</sup>, Atika Aditya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Arsitektur, Departemen Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>2</sup>Jurusan Seni Rupa dan Desain, Institut Seni Budaya Indonesia Aceh, Banda Aceh

<sup>3</sup>Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Departemen Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

\*Koresponden email: ulfa@usk.ac.id

Diterima: 15 Juli 2025

Disetujui: 28 Juli 2025

## Abstract

Indonesia is a disaster-prone country, particularly to earthquakes, which often occur suddenly and cause significant damage. This study aims to understand the behavior of residents in residential buildings during the major earthquake in Banda Aceh in 2004. The research adopts an exploratory qualitative approach, with data collected through open-ended online questionnaires. The analysis reveals various behavioral patterns during the disaster, including staying outside the building, helping others, staying inside the building, evacuating, protecting oneself, following others, heading to a building, praying, and not taking any action. Demographic factors such as age and gender influenced individual responses, especially the tendency for children to follow adults in decision-making. The findings highlight that earthquake response behaviors vary greatly, influenced by environmental, demographic, and emergency factors, and underscore the importance of building design that supports quick and safe evacuation.

**Keywords:** *banda aceh, housing, evacuation, earthquake, occupant behavior*

## Abstrak

Indonesia merupakan negara yang rawan bencana alam, khususnya gempa bumi, yang sering terjadi secara tiba-tiba dan menimbulkan kerusakan besar. Penelitian ini bertujuan untuk memahami perilaku penghuni bangunan hunian saat menghadapi gempa bumi besar di Banda Aceh pada tahun 2004. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif eksploratif dengan pengumpulan data melalui kuesioner daring terbuka (*open-ended*). Hasil analisis menunjukkan berbagai pola perilaku responden selama bencana, seperti "berdiam di luar bangunan", "membantu orang lain", "berdiam dalam bangunan", "keluar bangunan", "melindungi diri", "mengikuti orang lain", "menuju bangunan", "berdoa", dan "tidak bertindak". Faktor demografi, seperti usia dan jenis kelamin, berpengaruh pada respons individu, terutama kecenderungan anak-anak untuk mengikuti orang dewasa dalam mengambil tindakan. Temuan ini mengungkapkan bahwa perilaku yang muncul saat menghadapi gempa bumi sangat bervariasi, dipengaruhi oleh faktor lingkungan, demografi, dan situasi darurat, serta menunjukkan pentingnya desain bangunan yang mendukung evakuasi yang cepat dan aman.

**Kata Kunci:** *banda aceh, bangunan hunian, evakuasi, gempa bumi, perilaku penghuni*

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Indonesia termasuk salah satu negara yang paling sering dilanda gempa bumi. Gempa bumi yang terjadi di Yogyakarta pada 27 Mei 2006 menyebabkan 1.154 orang meninggal dunia karena tertimpa reruntuhan bangunan, sebanyak 29.989 rumah hancur total dan 62.992 rumah rusak berat [1]. Pada 7 Desember 2016, gempa dengan magnitudo 6,5 di Kabupaten Pidie Jaya, Aceh, merusak 7.458 rumah [2]. Gempa Bumi di Majene dan Mamuju pada tahun 2021 mengakibatkan sekitar 15.000 orang mengungsi, menunjukkan bahwa bangunan hunian sering kali dianggap tidak lagi aman pascabencana [3]. Data tersebut menunjukkan pentingnya desain pada bangunan hunian yang mempertimbangkan faktor keselamatan penghuni selama bencana gempa bumi. Dalam analisis terhadap 60 studi yang mengkaji respons saat gempa bumi oleh Murakami dan Durkin (1988), ditemukan bahwa bangunan hunian cenderung menyebabkan lebih banyak korban jiwa dibandingkan dengan bangunan sekolah atau perkantoran [4]. Temuan ini mengindikasikan adanya kerentanan yang lebih besar pada bangunan tempat tinggal terhadap dampak gempa, termasuk di wilayah Banda Aceh.

Rahgozar et al. (2016) menyatakan bahwa peningkatan frekuensi dan intensitas peristiwa gempa di berbagai negara menunjukkan pentingnya inovasi yang berkelanjutan [5][6]. Perencanaan bangunan tahan gempa dilakukan untuk memastikan keselamatan dalam aspek kekuatan dan ketahanan struktur [7]. Namun, selain segi struktural, desain bangunan juga harus memperhatikan aspek keselamatan penghuni saat evakuasi. Desain yang tepat dapat memberikan rasa aman dan kesempatan akan keselamatan, namun desain yang kurang tepat sebaliknya menghambat keselamatan [8][9]. Sedangkan gempa bumi tidak bisa diprediksi sebelumnya, kita baru menyadari guncangannya setelah terjadi, dan peringatan khusus hanya bisa diberikan setelah gempa sudah berlangsung [10].

Oleh karena itu, dalam merespons bencana gempa bumi, sangat penting untuk mengetahui desain bangunan hunian yang paling efektif dalam memfasilitasi kemungkinan respons penggunaannya. Hal ini dapat dicapai melalui identifikasi perilaku yang dilakukan oleh pengguna bangunan selama gempa bumi. Menurut Murakami & Durkin (1988), perilaku ini dapat diperoleh melalui pengalaman pada kejadian gempa yang dialami sebelumnya [4]. Pemahaman tentang bagaimana penghuni berinteraksi dengan ruang mereka dalam kondisi darurat dapat memberikan wawasan berharga untuk merancang bangunan yang lebih aman dan responsif terhadap kebutuhan penghuninya saat terjadi bencana.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi langkah-langkah yang diambil oleh masyarakat kota Banda Aceh saat gempa bumi tahun 2004, dengan fokus pada aspek bangunan hunian. Penelitian ini menggali berbagai faktor, termasuk kemudahan akses keluar, serta pengalaman perilaku individu selama bencana gempa tersebut. Dengan pemahaman yang diperoleh, diharapkan dapat disusun rekomendasi yang dapat berkontribusi untuk perbaikan desain hunian kedepannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perancang arsitektur, pembuat kebijakan, serta masyarakat, dalam upaya menciptakan lingkungan yang lebih aman dan tanggap menghadapi bencana gempa bumi.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat eksploratif, untuk menggali fenomena baru secara mendalam dan merumuskan hipotesis awal berdasarkan pemahaman teori yang kuat [11]. Tujuannya adalah untuk mengeksplorasi pengalaman masyarakat Banda Aceh saat menghadapi gempa bumi tahun 2004, dikhususkan pada yang berada di bangunan hunian. Pendekatan ini dipilih untuk memahami bagaimana faktor arsitektural memengaruhi respons individu dan masyarakat dalam situasi bencana, serta menggali pengalaman pribadi responden secara lebih mendalam.

### Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner daring dengan pertanyaan terbuka (*open-ended*). Teknik yang digunakan adalah *non-random sampling* dengan metode *snowball*, di mana responden diperoleh secara bertahap, dimulai dari satu responden kemudian ke responden lainnya [12][13]. Penelitian dilakukan daring karena topiknya sensitif, terkait dengan pengalaman emosional, sehingga responden lebih nyaman memberikan jawaban secara tertulis.

Responden adalah mereka yang mengalami bencana gempa bumi di Banda Aceh pada 26 Desember 2004 dan berada pada bangunan hunian. Pemilihan ini memungkinkan peneliti untuk memahami lebih dalam pengaruh desain bangunan terhadap respons masyarakat dalam bencana besar. Sebanyak 31 responden berpartisipasi dalam penelitian, dan pengumpulan data dilakukan Maret hingga April 2021. Kuesioner disusun berdasarkan variabel penelitian dan kajian pustaka yang relevan dan memodifikasi instrumen sebelumnya untuk meningkatkan keakuratan pengukuran [14][15].

### Metode Analisis Data

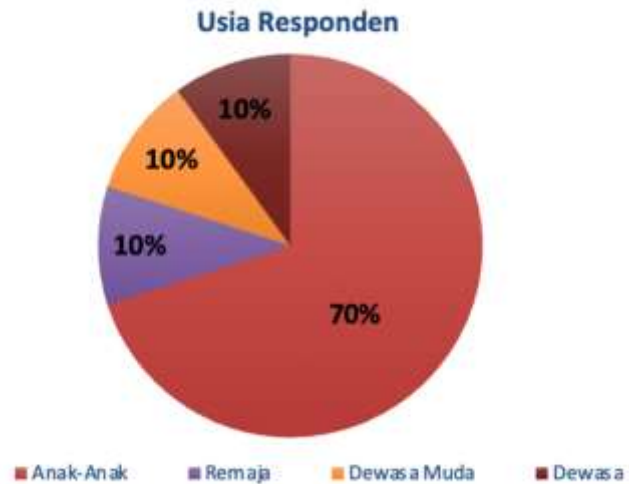
Data yang diperoleh dianalisis dengan metode analisis isi (*content analysis*) dengan tahapan analisis terdiri dari *open coding*, *axial coding*, dan *selective coding* [16]. Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi segmen-segmen makna, kode, dan kategori dari jawaban yang diberikan oleh responden. Tahapan *Open coding* bertujuan untuk mengelompokkan data menjadi unit-unit informasi yang relevan sesuai dengan topik penelitian.

Data yang terkumpul kemudian diambil kata kunci dan dikelompokkan menjadi beberapa kategori tertentu. Kategori-kategori ini kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi hubungan antar kategori perilaku yang ditemukan. Temuan tersebut disusun dalam bentuk cerita (*storyline*) berdasarkan hasil *coding*. Hasil dari tahapan ini memberikan gambaran mengenai perilaku atau tindakan yang diambil responden saat gempa.

### 3. Hasil dan Pembahasan

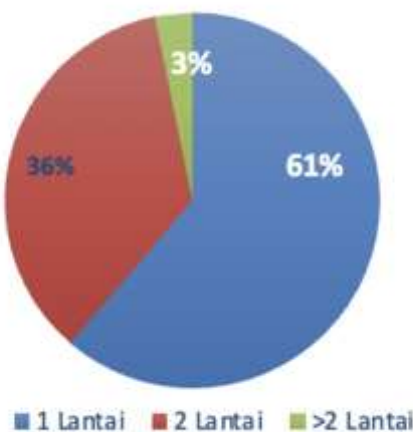
#### *Karakteristik Responden dan Bangunan Hunian*

Penelitian ini melibatkan 31 responden, terdiri dari 27 perempuan (87%) dan 4 laki-laki (13%). Berdasarkan usia responden saat bencana gempa bumi 26 Desember 2004, mayoritas responden termasuk dalam kategori anak-anak (6–12 tahun), yaitu sebesar 70%. Sementara itu, masing-masing 10% responden berada pada kategori remaja (13–17 tahun), dewasa muda (18–24 tahun), dan dewasa (25–44 tahun) (**Gambar 1**).



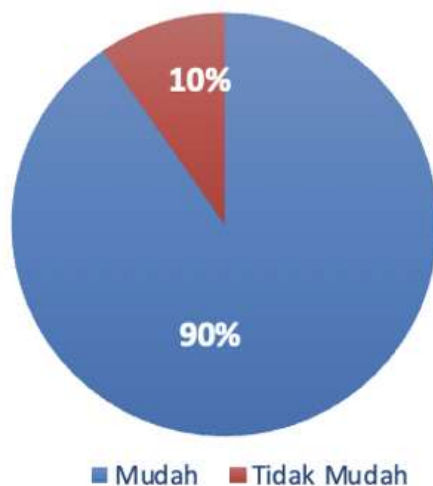
**Gambar 1:** Histogram Prosentase Usia Responden Saat Gempa 2004  
Sumber: Hasil Analisis (2025)

Dalam hal jenis bangunan hunian, sebanyak 30 responden tinggal di rumah tapak, sementara 1 responden berada di jenis hunian asrama. Terkait dengan jumlah lantai bangunan, 19 responden (61%) tinggal di bangunan 1 lantai, 11 responden (36%) di bangunan 2 lantai, dan 1 responden (3%) di bangunan dengan lebih dari 2 lantai (**Gambar 2**). Temuan ini menunjukkan bahwa kebanyakan responden tinggal di rumah satu lantai yang lebih mudah dievakuasi karena tidak perlu menggunakan tangga saat gempa. Sementara itu, bagi yang tinggal di rumah dua lantai, evakuasi bisa jadi lebih sulit, terutama soal akses keluar saat keadaan darurat.



**Gambar 2:** Histogram Jumlah Lantai Bangunan Hunian  
Sumber: Hasil Analisis (2025)

Mengenai akses keluar bangunan, 28 responden (90%) merasa bahwa bangunan hunian mereka memiliki akses keluar yang gampang dituju saat gempa bumi. Sementara itu, 3 responden (10%) merasa bahwa akses keluar bangunan mereka tidak cukup mudah dijangkau dalam situasi bencana gempa bumi saat itu. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun banyak responden merasa cukup aman, terdapat potensi risiko yang perlu diperhatikan, terutama bagi mereka yang tinggal di bangunan dengan akses keluar terbatas.



**Gambar 3:** Histogram Akses Keluar Bangunan Hunian  
Sumber: Hasil Analisis (2025)

Secara keseluruhan, temuan ini menekankan pentingnya desain arsitektural yang memperhatikan aksesibilitas dan evakuasi dalam konteks rumah tapak maupun asrama. Dalam situasi bencana, bangunan yang dirancang dengan baik dan memiliki beberapa jalur evakuasi dapat meningkatkan keselamatan penghuni dan mengurangi risiko korban jiwa akibat akses.

### ***Pola Perilaku Selama Gempa Bumi***

Temuan penelitian ini menunjukkan adanya berbagai pola perilaku yang muncul di kalangan responden saat bencana gempa bumi 26 Desember 2004. Jawaban responden dianalisis menggunakan *open coding*, sebagai berikut:

**Tabel 1.** Analisis *Open Coding* Kata Kunci dan Kode Perilaku

Pertanyaan	Jawaban	Kata Kunci	Kode
Ceritakan apa yang anda lakukan mulai dari tepat saat gempa bumi terjadi hingga selesai?	"Saat itu sedang sarapan, menyadari gempa, awalnya berlari menuju area terbuka di tengah rumah, namun krn tidak getaran msh sangat kuat langsung (1) berlari menuju pintu keluar terdekat untuk keluar rumah" - responden 6	(1) berlari menuju pintu keluar terdekat untuk keluar rumah	Keluar Rumah
	"(1) Awalnya dari taman, saat gempa saya masuk kerumah, (2) lalu mama menyuruh keluar jadi saya keluar kembali, ke jalanan" - responden 3	(1) Awalnya dari taman, saat gempa saya masuk kerumah, (2) lalu mama menyuruh keluar (3) jadi saya keluar kembali, ke jalanan	(1) Masuk ke rumah (2) Disuruh bertindak (3) Keluar rumah
	"(1) Merasa pusing, lalu ibu saya berteriak gempa, saya segera keluar dari kamar menuju ruang tengah, (2) kebingungan di ruang tengah, lalu mengikuti ibu menuju pintu depan (3) dan berhenti di taman depan" - responden 7	(1) Merasa pusing, lalu ibu saya berteriak gempa, saya segera keluar dari kamar menuju ruang tengah, (2) kebingungan di ruang tengah, lalu	(1) Menuju ruang tengah (2) Mengikuti orang tua (3) Menuju halaman

mengikuti ibu  
menuju pintu depan  
(3) dan berhenti di  
taman depan.

"(1) <i>Sambil menyiapkan sarapan (merebus telur) diatas kompor memandikan anak begitu merasa guncangan sy sempt berlari mematikan kompor dulu (2) menggendong anak (3) sambil lari keluar memakaikn handuk ke badananak sy yg blm selesai mandi</i> " - responden 26	(1) Sambil menyiapkan sarapan (merebus telur) diatas kompor memandikan anak begitu merasa guncangan sy sempt berlari mematikan kompor dulu (2) menggendong anak (3) sambil lari keluar memakaikn handuk ke badananak sy yg blm selesai mandi	(1) Mematikan kompor (2) Membawa anak (3) Keluar rumah
---	--	--

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Setelah itu dilakukan pengelompokkan hasil analisis *open coding* menggunakan tahapan *axial coding*, sebagai berikut:

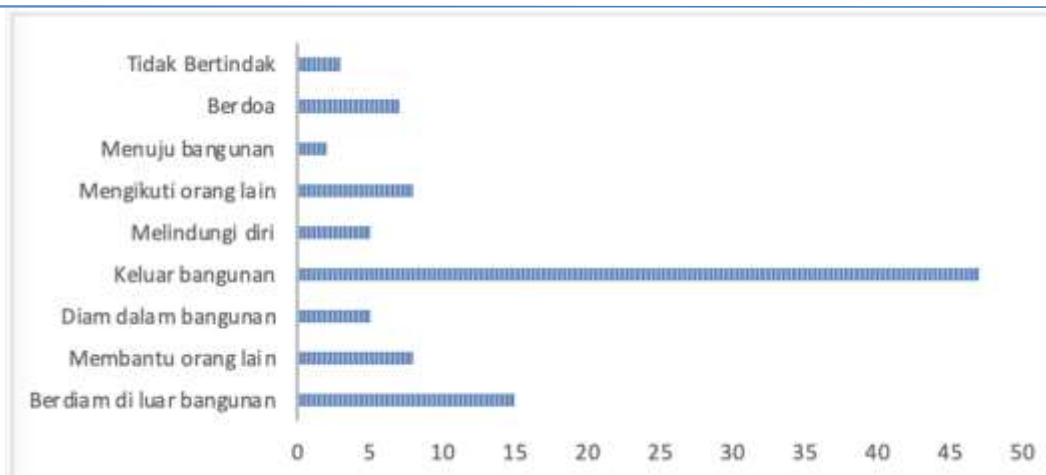
**Tabel 2.** Analisis *Axial Coding* Kode dan Kategori Perilaku

Pertanyaan	Kode	Kategori
Ceritakan apa yang anda lakukan mulai dari tepat saat gempa bumi terjadi hingga selesai?	Keluar rumah	Keluar Bangunan
	(1) Masuk ke rumah	(1) Menuju Bangunan
	(2) Disuruh bertindak	(2) Mengikuti Orang Lain
	(3) Keluar rumah	(3) Keluar Bangunan
	(1) Menuju ruang tengah	(1) Diam Dalam Bangunan
	(2) Mengikuti orang tua	(2) Mengikuti Orang Lain
	(3) Menuju halaman	(3) Keluar Bangunan
	(1) Mematikan kompor	(1) Melindungi diri
	(2) Membawa anak	(2) Membantu orang lain
	(3) Keluar rumah	(3) Keluar Bangunan

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Dari analisis data teks, kode yang didapat kemudian dikelompokkan ke dalam kategori yang lebih umum. Ditemukan 9 kategori perilaku yaitu: "berdiam di luar bangunan", "membantu orang lain", "diam dalam bangunan", "keluar bangunan", "melindungi diri", "mengikuti orang lain", "menuju bangunan", "berdoa", dan "tidak bertindak". Dengan melakukan analisis distribusi, diketahui frekuensi kategori perilaku dari tertinggi hingga terendah meliputi: keluar bangunan (47%), berdiam di luar bangunan (15%), membantu orang lain (8%), mengikuti orang lain (8%), berdoa (7%), diam dalam bangunan (5%), melindungi diri (5%), tidak bertindak (3%), dan menuju bangunan (2%) (gambar 4).





**Bangunan 4:** Diagram Frekuensi Perilaku Selama Gempa Bumi  
Sumber: Hasil Analisis (2025)

Pola perilaku ini sejalan dengan temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Pada beberapa penelitian sebelumnya ditemukan juga perilaku yang serupa, seperti "keluar bangunan", "membantu orang lain", "mengikuti orang lain", "melindungi diri", hingga "tidak bertindak" [17][18][19]. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun ada variasi dalam respons individu, terdapat beberapa pola perilaku yang muncul konsisten dengan temuan lain.

Salah satu pola yang menarik dalam penelitian ini adalah perilaku "mengikuti orang lain". Salah satu faktor yang mempengaruhi respons saat gempa bumi adalah usia, jenis kelamin, serta keberadaan anggota keluarga dengan kebutuhan khusus [20][21]. Sekitar 70% responden dalam penelitian berada pada usia "anak-anak" saat kejadian gempa di tahun 2004, yang dapat menjelaskan mengapa perilaku mengikuti orang lain cenderung terjadi. Perilaku ini juga ditemukan di penelitian Yun & Hamada (2012). Temuan ini menunjukkan kemungkinan adanya kecenderungan anak-anak mengikuti orang dewasa sebagai bentuk respons terhadap situasi darurat. Hal ini sejalan dengan pemahaman bahwa perilaku individu terbentuk melalui pengalaman mengamati orang lain, serta tingkat pengetahuan dan kesadaran akan kesiapsiagaan bencana yang diperoleh dari lingkungan hidup maupun pendidikan formal [23].

Selain itu, perilaku "tidak bertindak", "diam dalam bangunan" hingga berhenti untuk "berdoa" juga menunjukkan adanya kebingungan atau ketidakpastian dalam menentukan tindakan yang tepat, yang mungkin dipengaruhi oleh kondisi bangunan, karena selain faktor individu, faktor kondisi bangunan juga mempengaruhi [21]. Penelitian yang dilakukan Wood et al (2025) dapat memberikan gambaran terkait perilaku ini. Dalam simulasi berbasis agen yang dilakukan dalam skenario bangunan hunian apartemen, agen yang menerima pesan peringatan dini gempa (*Earthquake Early Warning*) melakukan jeda waktu beberapa detik untuk memproses informasi sebelum mengambil tindakan perlindungan untuk memikirkan langkah selanjutnya [24]. Meskipun simulasi ini berfokus pada situasi peringatan dini, temuan ini dapat menjelaskan salah satu alasan terjadinya perilaku tidak bertindak segera. Dalam hal ini, jeda tersebut mungkin karena ketidakpastian atau kebingungan dalam menentukan langkah yang tepat, serupa dengan kondisi yang dialami oleh penghuni dalam penelitian ini.

Dari faktor kondisi bangunan, tingkat kerusakan turut juga berperan dalam menentukan perilaku penghuni untuk menentukan apakah memilih bertahan, evakuasi, atau melakukan tindakan lain. Dalam studi tentang *Great Japan Earthquake*, Yun dan Hamada (2012) mencatat bahwa 48% korban yang tidak selamat tidak melakukan atau tidak dapat melakukan evakuasi [22]. Perilaku "berdiam dalam bangunan" dan "tidak bertindak" yang ditemukan, menunjukkan kecenderungan adanya tindakan yang dapat menghambat evakuasi, seperti bangunan yang rusak atau perabot terjatuh menghambat pergerakan.

Kekuatan gempa juga mempengaruhi bagaimana responden bertindak saat bencana. Penelitian oleh Murakami & Durkin (1988) menunjukkan bahwa kekuatan gempa adalah salah satu faktor terbesar yang mempengaruhi tindakan individu saat bencana [4]. Ohta dan Ohashi (1985) juga menemukan bahwa kekuatan gempa merupakan faktor utama yang memengaruhi reaksi penghuni [21]. Gempa besar yang terjadi pada 26 Desember 2004 di Banda Aceh, dengan besar magnitudo 9,1–9,3 SR, memungkinkan terpicunya reaksi yang lebih bervariasi. Meskipun respons individu beragam, temuan ini menunjukkan bahwa gempa yang sangat kuat dapat memainkan peran terkait kebingungan dan ketakutan, yang akhirnya memengaruhi pola perilaku yang diambil oleh responden.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini menyoroti hubungan antara karakteristik bangunan hunian, faktor demografis, dan pola perilaku individu saat menghadapi gempa bumi besar di Banda Aceh tahun 2004. Mayoritas responden merupakan anak-anak pada saat kejadian, yang cenderung mengikuti orang dewasa dalam mengambil tindakan. Hal ini menekankan pentingnya desain hunian yang mendukung evakuasi yang cepat dan jelas, terutama bagi kelompok rentan.

Sebagian besar responden tinggal di rumah satu lantai, yang dinilai lebih aman dan mudah dievakuasi. Sementara itu, responden yang tinggal di bangunan bertingkat menghadapi tantangan lebih besar, terutama terkait akses keluar. Temuan ini menegaskan urgensi penerapan prinsip desain arsitektural yang mempertimbangkan aksesibilitas, orientasi ruang, dan kejelasan jalur evakuasi sebagai bagian dari kesiapsiagaan menghadapi bencana.

Pola perilaku yang muncul seperti "melindungi diri", "mengikuti orang lain", "tidak bertindak", hingga "keluar bangunan" menunjukkan bagaimana lingkungan fisik dapat memfasilitasi atau justru membatasi tindakan penghuni. Menilik teori arsitektur perilaku, menjelaskan bahwa desain ruang memiliki peran penting dalam pengambilan keputusan sehingga dapat mendukung respons keselamatan. Dengan kata lain, desain bangunan tidak hanya berfungsi secara fungsional dan estetika, tetapi juga sebagai faktor penentu dalam keselamatan penghuni terutama dalam situasi bencana gempa bumi.

Temuan penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan pedoman desain hunian yang lebih responsif terhadap risiko bencana gempa bumi. Selain itu, penting juga untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dan para perancang bangunan mengenai bagaimana desain arsitektur dapat berperan langsung dalam mendukung keselamatan, terutama dalam konteks kebencanaan.

Hasil penelitian ini masih bersifat terbatas dan memerlukan kajian lanjutan. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melibatkan lebih banyak responden dari berbagai jenis hunian, seperti rumah toko, rumah susun, hingga asrama, untuk memperoleh variasi temuan. Selain itu, pendekatan serupa juga penting untuk diterapkan di kota-kota lain yang rawan gempa di Indonesia, bahkan di negara-negara lain, karena setiap wilayah memiliki karakter budaya dan sosial yang unik yang dapat memengaruhi respons penghuni.

Penelitian ini juga menyoroti pentingnya pendekatan perilaku dalam studi kebencanaan berbasis arsitektur, dimana pendekatan ini masih belum banyak dikembangkan, khususnya di Indonesia. Oleh karena itu, referensi yang digunakan dalam penelitian ini masih terdapat sumber-sumber lama, mencerminkan keterbatasan studi terkini di bidang ini. Ke depannya, diharapkan lebih banyak penelitian sejenis dilakukan untuk memperkaya pemahaman mengenai hubungan antara desain bangunan dan perilaku penghuni menghadapi keadaan bencana, sehingga dapat mendorong pengembangan desain arsitektur yang lebih tanggap terhadap keselamatan penghuni saat terjadi bencana.

#### 5. Referensi

- [1] I. P. Perdana, I. Satyarno, dan A. Saputra, "Evaluasi kerentanan bangunan rumah masyarakat terhadap gempabumi di Desa Wisata Bugisan Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten," *Tesis, Magister Teknik Pengelolaan Bencana Alam*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, 2017. [Online]. Available: <http://etd.repository.ugm.ac.id/>
- [2] Masriadi, "Data kerusakan rumah pada gempa bumi Pidie Jaya, Aceh tahun 2017," *Kompas.com*, Jan. 19, 2017. [Online]. Available: <https://lipsus.kompas.com/pestaasia/read/2017/01/19/10230941/pasca-gempa.aceh.sarana.kesehatan.di.pidie.direhabilitasi.pada.april>
- [3] D. Hartono, R. K. Apriyadi, T. Winugroho, A. Aprilyanto, S. H. Sumantri, Wilopo, and H. S. Islami, "Analisis sejarah, dampak, dan penanggulangan bencana gempa bumi pada saat pandemi Covid-19 di Sulawesi Barat," *PENDIPA J. Sci. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 218–224, 2021. doi: 10.33369/pendipa.5.2.218-224.
- [4] H. O. Murakami and M. E. Durkin, "Studies of occupant behavior in earthquakes – review and perspectives," in *Proc. 9th World Conf. Earthq. Eng.*, vol. VII, Tokyo-Kyoto, Japan, Aug. 2–9, 1988. [Online]. Available: [https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/9\\_vol7\\_681.pdf](https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/9_vol7_681.pdf)
- [5] N. Rahgozar, A. S. Moghadam, and A. Aziminejad, "Quantification of seismic performance factors for self-centering controlled rocking special concentrically braced frame," *Struct. Des. Tall Spec. Build.*, vol. 25, no. 14, pp. 700–723, 2016. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1002/tal.1279>
- [6] M. Shahjalal, A. K. M. Yahia, A. S. M. Morshed, and N. I. Tanha, "Earthquake-resistant building design: Innovations and challenges," *Glob. Mainstream J. Innov. Eng. Emerg. Technol.*, vol. 3, no. 4, pp. 101–119, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.62304/jieet.v3i04.209>

- [7] T. Irawan, R. Anggrainy, and M. Agustini, "Pengaruh gaya gempa terhadap bangunan ruko 2 lantai menggunakan metode statik ekuivalen," *Bearing: J. Penelit. dan Kajian Tek. Sipil*, vol. 9, no. 2, pp. 100–104, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.32502/jbearing.v9i2.9091>
- [8] J. Laurens, *Arsitektur dan Perilaku Manusia*. Jakarta, Indonesia: Penerbit PT Grasindo, 2004.
- [9] Haryadi and B. Setiawan, *Arsitektur Lingkungan dan Perilaku: Pengantar ke Teori, Metodologi dan Aplikasi*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada Univ. Press, 2014.
- [10] R. M. Allen and D. Melgar, "Earthquake early warning: Advances, scientific challenges, and societal needs," *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, vol. 47, no. 1, pp. 361–388, May 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-053018-060457>
- [11] C. E. Werdiningsih, "Kajian etnomatematika pada makanan tradisional (studi kasus pada lepet ketan)," *J. PEKA (Pendidikan Matematika)*, vol. 5, no. 2, pp. 112–121, Jan. 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.37150/jp.v5i2.1433>
- [12] I. Lenaini, "Teknik pengambilan sampel purposive dan snowball sampling," *Historis: J. Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*, vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2021.
- [13] R. Kumar, *Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners*. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE, 2018.
- [14] I. Subasman and R. R. Aliyyah, *Desain Kuesioner Penelitian*. Bandung, Indonesia: Widina Media Utama, 2024.
- [15] J. Archea and M. Kobayashi, "The behavior of people in dwellings during the off-Urakawa earthquake of 21st March 1982," *Disasters*, vol. 7, no. 4, pp. 312–312, 1983
- [16] J. W. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publ., 2008.
- [17] J. Santos-Reyes and T. Gouzeva, "Mexico City's residents emotional and behavioural reactions to the 19 September 2017 earthquake," *Environ. Res.*, vol. 186, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109482>
- [18] I. Jon, M. K. Lindell, C. S. Prater, S.-K. Huang, H.-C. Wu, D. M. Johnston, *et al.*, "Behavioral response in the immediate aftermath of shaking: Earthquakes in Christchurch and Wellington, New Zealand, and Hitachi, Japan," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 13, no. 11, p. 1137, Nov. 2016. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3390/ijerph13111137>
- [19] M. Miyano and T. Mochizuki, "The casualty of the 1946 Nankai earthquake and its effect upon human behavior," *Proc. Ninth World Conf. Earthquake Eng.*, vol. VII, pp. 697–702, 1988, Tokyo-Kyoto, Japan. [Online]. Available: [https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/9\\_vol7\\_697.pdf](https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/9_vol7_697.pdf)
- [20] E. Sova and H. Hasni, "Faktor-faktor yang berhubungan dengan kesiapsiagaan keluarga dalam tanggap bencana tsunami," *Poltekita: J. Ilmu Kesehatan*, vol. 15, no. 4, pp. 409–418, 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.33860/jik.v15i4.828>
- [21] Y. Ohta and H. Ohashi, "Field survey on occupant behavior in an earthquake," *Int. J. Mass Emergencies Disasters*, vol. 3, no. 1, pp. 147–160, 1985. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1177/028072708500300109>
- [22] N.Y. Yun and M. Hamada, "Evacuation behaviors in the 2011 Great East Japan Earthquake," *J. Disaster Res.*, vol. 7, no. sp, pp. 458–467, Aug. 2012. [Online]. Available: <https://doi.org/10.20965/jdr.2012.p0458>
- [23] K. Kartika, M. Arif, dan L. Fradisa, "Hubungan pengetahuan dan pengalaman dengan kesiapsiagaan bencana gempa pada masyarakat di RT 01, RW 01 Kuranji Tahun 2022," *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, vol. 4, no. 6, pp. 3886–3898, Nov. 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.8838>
- [24] M. Wood, S. K. McBride, X. Zhao, D. Baldwin, E. S. Cochran, X. Zhang, N. Luco, R. Lovreglio, and T. Cova, "Simulating human behavior under earthquake early warning," *Heliyon*, vol. 11, no. 3, p. e42060, Feb. 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42060>