



## Identifikasi dan Pemetaan Jalur Evakuasi Bencana Alam serta Non-Alam di Museum Perkebunan Indonesia 2 Medan

Nina Novira<sup>1</sup>, Rayhan Fadilah<sup>2</sup>, Alvin Pratama<sup>3\*</sup>, Amrita Margaretha Situmorang<sup>4</sup>, Edoy Nainggolan<sup>5</sup>, Nindy Asyifa Putri<sup>6</sup>, Widya Astri Utami<sup>7</sup>

<sup>1-7</sup>Universitas Negeri Medan Indonesia

\*Penulis Koresponden, email: alvnprtm21@gmail.com

Diterima: 03-10-2024

Disetujui: 12-11-2024

---

---

### Abstrak

Bencana dapat mengancam kehidupan sosial dan memerlukan penanganan yang terstruktur terutama di bangunan tinggi seperti Museum Perkebunan Indonesia 2 di Medan. Museum ini perlu dilengkapi dengan jalur evakuasi yang jelas untuk mengurangi risiko saat terjadi bencana alam atau non-alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan jalur evakuasi bencana di Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2 Medan. Metode yang digunakan meliputi pendekatan kualitatif, survei lapangan, analisis perencanaan kebencanaan, dan wawancara dengan pihak terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gedung ini belum sepenuhnya memiliki jalur evakuasi yang sesuai dengan peraturan kebencanaan yang berlaku. Jalur-jalur evakuasi yang diidentifikasi mencakup tangga, pintu keluar, dan jalur keluar alternatif yang dapat digunakan dalam berbagai skenario bencana. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa area yang memerlukan perbaikan atau peningkatan dalam hal keamanan dan aksesibilitas evakuasi. Temuan penelitian ini dapat menjadi dasar untuk perbaikan dan peningkatan rencana kebencanaan di Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2 Medan.

**Kata Kunci:** jalur evakuasi, bencana, museum, gedung, pemetaan

### Abstract

Disasters can threaten social life and require structured handling, especially in high-rise buildings such as the Indonesian Plantation Museum 2 in Medan. This museum needs to be equipped with clear evacuation routes to reduce risks when natural or non-natural disasters occur. This study aims to identify and map disaster evacuation routes in the Indonesian Plantation Museum Building 2 Medan. The methods used include a qualitative approach, field surveys, disaster planning analysis, and interviews with related parties. The results of the study indicate that this building does not yet fully have an evacuation route in accordance with applicable disaster regulations. The identified evacuation routes include stairs, exits, and alternative exits that can be used in various disaster scenarios. In addition, this study also identified several areas that require improvement or enhancement in terms of evacuation security and accessibility. The findings of this study can be the basis for improving and enhancing the disaster plan in the Indonesian Plantation Museum Building 2 Medan.

**Keywords:** evacuation routes, disasters, museums, buildings, mapping

---

---

## **Pendahuluan**

Bencana merupakan kejadian yang mengancam dan mengganggu kehidupan sosial. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor alam, non-alam, atau manusia, yang menghasilkan kerugian jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian materi, dan dampak psikologis (Muthmainnah dkk. 2020; Pramita dkk. 2022). Menurut Murdiaty, Angela, dan Sylvia (2020), bencana alam terjadi sebagai hasil dari kejadian alamiah seperti gempa bumi, tsunami, dan tanah longsor. Penanganan bencana memerlukan proses yang terstruktur dan sistematis. Evakuasi darurat dari bangunan yang terkena dampak bencana bisa menjadi situasi berbahaya yang jarang terjadi, baik karena faktor alam seperti gempa bumi, maupun faktor teknis dan manusia seperti kebakaran atau runtuhnya bangunan akibat kesalahan konstruksi.

Risiko bahaya berkaitan langsung dengan tinggi bangunan. Bangunan tinggi, dengan ayunan lateral yang lebih besar, memerlukan pertimbangan struktural yang cermat. Bangunan bertingkat tinggi seringkali didesain secara vertikal dengan banyak lantai dan berbagai fungsi di dalamnya, sehingga memiliki jumlah penghuni yang besar (Aramiko, Afifuddin, dan Munir 2021). Oleh karena itu, sistem tanggap darurat yang efektif sangat penting untuk menjaga keselamatan seluruh penghuni. Bangunan gedung, khususnya yang digunakan untuk kegiatan publik, harus memberikan rasa aman dan nyaman dalam segala situasi, termasuk saat terjadi bencana seperti kebakaran atau gempa bumi, yang dapat menimbulkan kerugian besar (Heryati 2020).

Bangunan yang tinggi memiliki risiko bencana yang besar dan sering kali kompleks jika dibandingkan dengan bangunan yang lebih rendah (Monica dan Hazzah 2023). Salah satu risiko utamanya terkait dengan struktur bangunan itu sendiri. Tingginya bangunan dapat membuatnya lebih rentan terhadap guncangan gempa bumi dan angin topan. Evakuasi harus direncanakan dengan baik dan dilakukan secara rutin melalui jalur evakuasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Pintu darurat, tangga darurat, dan penanda evakuasi adalah komponen penting yang harus diperhatikan untuk memastikan akses yang cepat dan aman ke luar gedung (Putri dkk. 2022). Pelatihan evakuasi rutin bagi

penghuni bangunan tinggi sangat penting agar mereka dapat bereaksi dengan tepat dan tenang dalam situasi darurat, seperti kebakaran atau gempa bumi.

Aspek-aspek penting seperti tangga darurat, pintu darurat, tanda arah evakuasi, fasilitas keluar, pencahayaan darurat, dan sistem pengendalian asap harus dipertimbangkan dalam perencanaan, desain, dan pemeliharaan bangunan gedung (Mustika, Wardani, dan Prasetio 2018). Evakuasi melibatkan upaya manusia untuk bertindak responsif, akurat, dan terarah sesuai dengan prosedur untuk menyelamatkan diri dari bencana. Saat melakukan evakuasi, penting untuk memilih jalur alternatif yang aman dan paling cepat menuju tempat pengungsian. Jalur evakuasi dirancang khusus untuk menghubungkan semua area dengan titik kumpul yang aman (Hakim, Harliyanti, dan Prasetyo 2023).

Pemasangan penunjuk arah atau rambu jalur evakuasi adalah hal yang vital dalam situasi darurat, terutama di gedung-gedung bertingkat, rumah sakit, pabrik, dan tempat lainnya (Matondang dkk. 2023). Ini bertujuan sebagai panduan saat menghadapi berbagai bencana seperti kebakaran, gempa bumi, dan banjir. Dalam proyek konstruksi, jalur evakuasi memiliki peran krusial untuk memastikan keselamatan para pekerja dalam insiden yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, pemasangan rambu jalur evakuasi di seluruh area proyek merupakan suatu keharusan. Jalur evakuasi di gedung-gedung bertingkat melibatkan rute yang mengarah ke tangga darurat dan jalur menuju titik kumpul di luar bangunan (Rumbayan dkk. 2023). Kewajiban untuk menyediakan penunjuk jalur evakuasi diatur dalam Undang-Undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dan Peraturan Pemerintah Nomor 36 tahun 2005 tentang Bangunan Gedung.

Berdasarkan ketentuan Peraturan Pemerintah Nomor 36 tahun 2005, setiap bangunan gedung harus dilengkapi dengan sarana evakuasi, seperti sistem peringatan bahaya bagi penghuni, pintu keluar darurat, dan jalur evakuasi yang memastikan kelancaran proses evakuasi saat terjadi bencana atau keadaan darurat. Kota-kota besar di Indonesia, seperti Medan, memiliki risiko tinggi terhadap bencana. Mayoritas wilayah Kota Medan terletak di dataran rendah dengan kemiringan ke Utara dan merupakan pertemuan dua

sungai utama, yaitu sungai Babura dan sungai Deli (Sigarlaki dkk. 2021). Ketinggian Kota Medan bervariasi antara 2,5 hingga 37,5 meter di atas permukaan laut. Mengingat rentannya Kota Medan terhadap berbagai jenis bencana, langkah-langkah mitigasi, termasuk penyusunan dan implementasi rute evakuasi yang efektif dan aman, menjadi sangat penting dan krusial. Di Medan, terdapat beberapa bangunan tinggi, seperti Museum Perkebunan Indonesia 2.

Museum Perkebunan Indonesia 2 di Medan adalah sebuah institusi yang memamerkan dan mengabadikan warisan perkebunan. Berlokasi di Medan, museum ini memiliki dua lantai yang menampilkan koleksi-koleksi sejarah, perkembangan, dan teknologi yang terkait dengan industri perkebunan di wilayah tersebut. Sebagai salah satu wisata sejarah, Museum Perkebunan Indonesia 2 harus memperhatikan aspek kenyamanan dan keselamatan, terutama dalam hal sirkulasi untuk evakuasi saat terjadi bencana yang berbahaya, khususnya gempa bumi dan kebakaran. Namun, gedung Museum Perkebunan Indonesia 2 belum dilengkapi dengan peta dan jalur evakuasi bencana. Berdasarkan survei awal sebelum penelitian, gedung ini memiliki dua pintu untuk akses keluar-masuk. Idealnya, sebuah gedung museum harus memiliki jalur evakuasi yang mudah terlihat dan dijangkau untuk memudahkan pengunjung dalam keadaan darurat. Keberadaan jalur evakuasi yang menunjukkan arah keluar dari gedung atau menuju tempat berkumpul (*shelter*) merupakan langkah mitigasi penting dalam mengurangi risiko korban jiwa (Lessy dkk. 2021). Biasanya, jalur ini ditandai dengan rambu evakuasi, panah, dan peta yang dipasang di setiap lantai bangunan.

Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jalur evakuasi di gedung Museum Perkebunan Indonesia 2. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan referensi dan studi kelayakan untuk jalur evakuasi di gedung tersebut.

## **Metode**

Lokasi dalam penelitian ini adalah Museum Perkebunan 2 dengan alamat Museum Perkebunan Indonesia 2 yang berada di Jalan Pemuda No.10, A U R, Kec. Medan Maimun, Kota Medan, Sumatera Utara 20151, Indonesia. Alasan

memilih lokasi ini adalah Museum Perkebunan 2 ramai dan sering dikunjungi oleh para pendidik dan juga para siswa yang ingin belajar tentang sejarah perkebunan di Indonesia, tetapi gedung dengan berlantai 4 ini belum memiliki akses untuk jalur evakuasi untuk para masyarakat yang berkunjung. Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu sekitar dari bulan Mei hingga Juli.

Jenis penelitian ini adalah spasial kualitatif, yaitu jenis penelitian yang memfokuskan pada pemahaman mendalam tentang cara ruang dan tempat mempengaruhi interaksi sosial, pengalaman, perilaku, dan persepsi individu atau kelompok (Lasaiba 2023). Pendekatan ini sering digunakan dalam disiplin seperti geografi, khususnya pemetaan jalur evakuasi. Penelitian spasial kualitatif penting karena dapat memahami hubungan dinamis antara manusia dan lingkungan mereka, menawarkan wawasan tentang bagaimana faktor-faktor spasial mempengaruhi kehidupan sosial dan bagaimana, sebaliknya, praktik sosial membentuk ruang. Hal ini dapat memberikan informasi yang berharga untuk perencanaan jalur evakuasi terhadap kerentanan kebencanaan.

Pada pelaksanaan survei dalam mengidentifikasi jalur evakuasi memerlukan pengumpulan data. Data dikumpulkan melalui beberapa metode lapangan, antara lain observasi, wawancara, dan dokumentasi. Tahap observasi dilakukan dengan mengamati langsung di lapangan untuk melihat kondisi ruangan atau zona yang sering mengalami kepadatan saat evakuasi, serta mengidentifikasi kawasan rawan bencana. Hasil observasi ini nantinya digunakan sebagai masukan dalam menentukan jalur evakuasi yang optimal. Selain itu, teknik wawancara digunakan untuk melengkapi data yang tidak dapat diperoleh melalui observasi langsung yang ditujukan kepada pihak pengelola museum, khususnya terkait jumlah ruangan dan titik kumpul yang digunakan sebagai lokasi penyelamatan saat evakuasi bencana. Lalu, teknik dokumentasi dilakukan dengan merekam situasi di lokasi penelitian, baik melalui foto maupun video, untuk memberikan gambaran visual dalam menentukan titik evakuasi dan arahan bagi pengunjung di kawasan rawan bencana.

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Metode analisa digunakan untuk menentukan analisa agar lebih terarah dan efisien dengan deskripsi sebagai berikut:

Tabel 1.  
Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Sasaran	Tujuan Analisis	Teknik Analisis	Hasil
Pemetaan jalur evakuasi lantai 2, 3 dan 4	Mengetahui Jalur yang dilalui oleh pengunjung di lantai 2, 3, dan 4	Penentuan titik jalan pada jalur evakuasi terbaik di jalur tercepat (Wondershare Edrawmax)	Pemetaan lantai 2, 3, dan 4 serta zona titik keluar menuju titik kumpul
Pemetaan Jalur lantai 1	Mengetahui Jalur yang dilalui oleh pengunjung di lantai 1	Penentuan titik jalan pada jalur evakuasi terbaik di jalur tercepat (Wondershare Edrawmax)	Pemetaan lantai 1 dan zona titik keluar
Penentuan Titik Kumpul	Mengetahui titik kumpul 1	Penentuan titik jalan pada jalur evakuasi titik kumpul 1 (Wondershare Edrawmax)	Pemetaan titik kumpul 1
	Mengetahui titik kumpul 2	Penentuan titik jalan pada jalur evakuasi titik kumpul 2 (Wondershare Edrawmax)	Pemetaan titik kumpul 2
	Mengetahui titik kumpul 3	Penentuan titik jalan pada jalur evakuasi titik kumpul 2 (Wondershare Edrawmax)	Pemetaan titik kumpul 3

#### Alat dan Bahan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, ada beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk menunjang penelitian dapat berjalan dengan baik. Salah satu perangkat utama yang digunakan adalah ArcGIS, sebuah software sistem informasi geografis (*Geographic Information System, GIS*) yang komprehensif dan canggih dari Esri (Environmental Systems Research Institute). ArcGIS berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data geografis atau data spasial. Selain itu, Wondershare EdrawMax juga digunakan sebagai perangkat lunak serbaguna dalam pembuatan diagram, perancangan interior, serta pemetaan ruangan guna menyusun rencana jalur evakuasi. Sebagai tambahan, Google Earth, sebuah

aplikasi peta virtual, memberikan berbagai jenis gambar satelit, peta, serta representasi 3D dari permukaan Bumi untuk mendukung visualisasi lebih lanjut dalam penelitian ini.

Gambar 1.  
Mode *builder* Jalur Evakuasi Tercepat

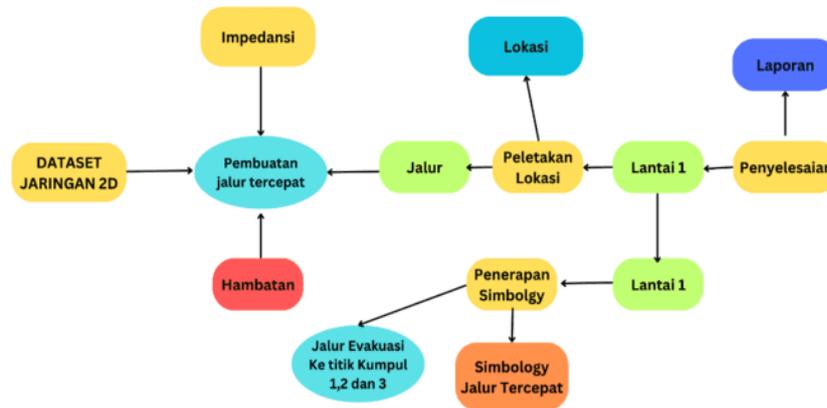
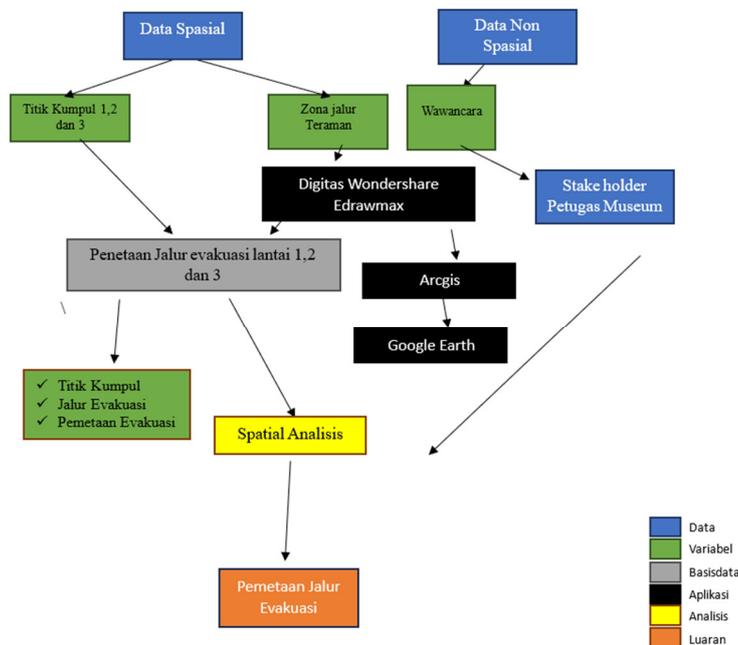


Diagram Alir

Secara sederhana, penelitian ini dilakukan secara sistematis yang ditunjukkan melalui diagram alir sebagai berikut.

Gambar 2.  
Diagram Alir Penelitian



## Hasil

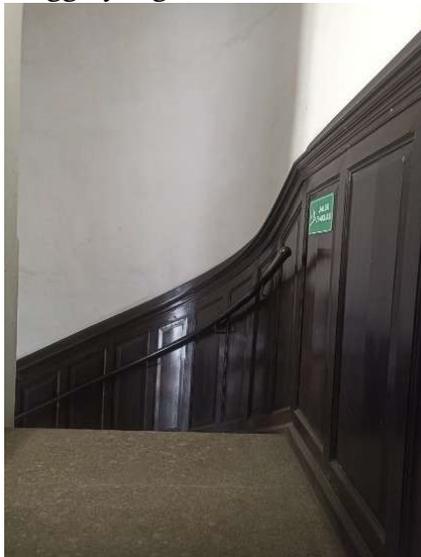
Museum Perkebunan Indonesia 2 di Kota Medan merupakan bangunan gedung yang terdiri dari empat lantai. Pengunjung dapat menikmati wisata

sejarah perkebunan di museum tersebut di berbagai lantai. Namun, pada lantai 2 dan 3, pengunjung tidak diperkenankan untuk leluasa karena merupakan tempat administrasi pekerja dari museum tersebut. Sementara itu, di lantai 4, pengunjung bisa menyaksikan beberapa benda bersejarah pada masa lampau, seperti sepeda otentik hingga bel raksasa yang selalu berbunyi tiap sejam sekali.

Setelah melakukan tinjauan pada lokasi, tiap tangga di gedung Museum Perkebunan Indonesia 2 memiliki lebar sekitar 1 meter sehingga masih cocok dijadikan rute evakuasi. Tinjauan area lokasi dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4 berikut ini.

Gambar 3 dan 4.

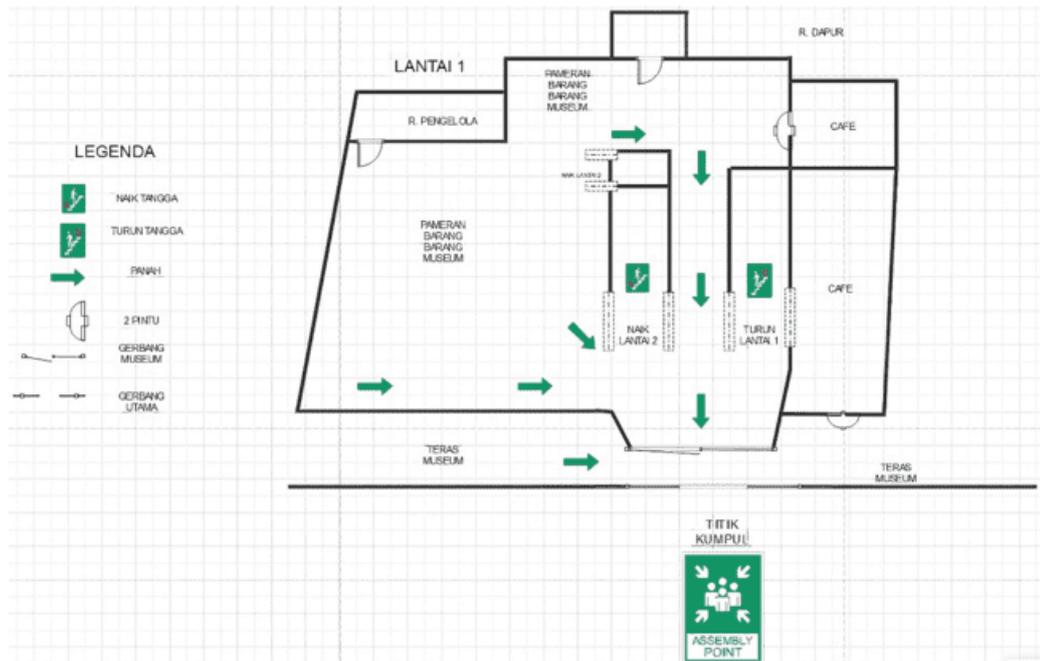
Tangga yang Tersedia di Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2



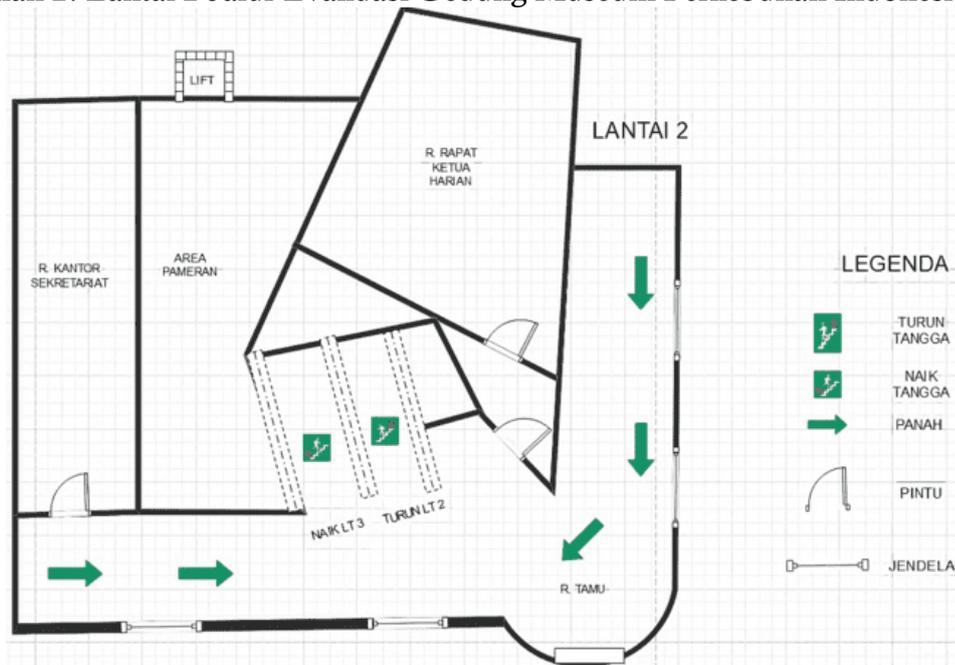
Selain rute evakuasi bencana melalui tangga, penelitian ini juga menyajikan desain jalur evakuasi bencana per lantai di gedung Museum Perkebunan Indonesia 2. Denah jalur evakuasi dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Gambar 5.

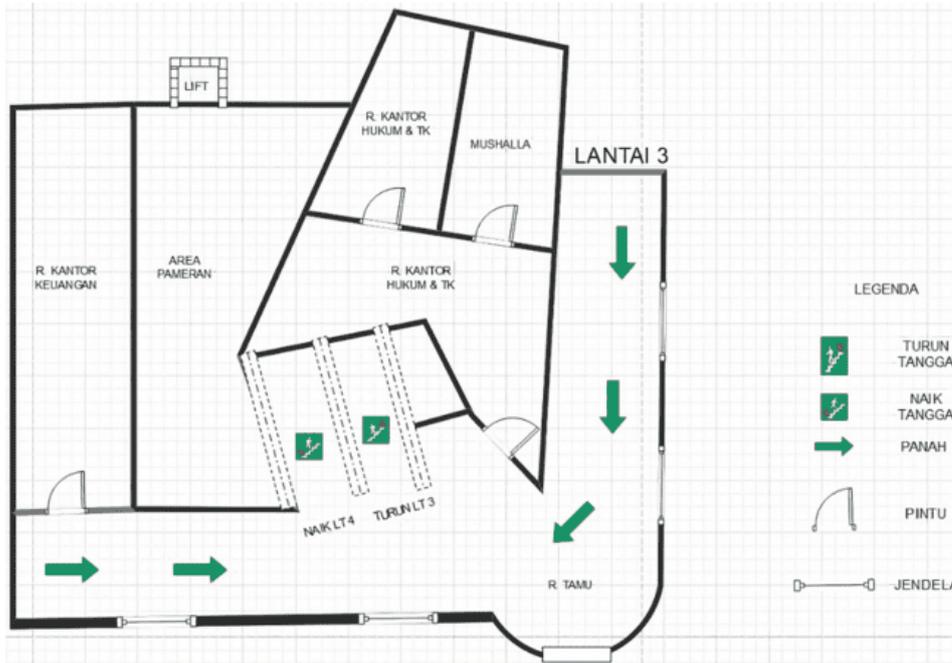
Denah 1. Lantai 1 Jalur Evakuasi Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2



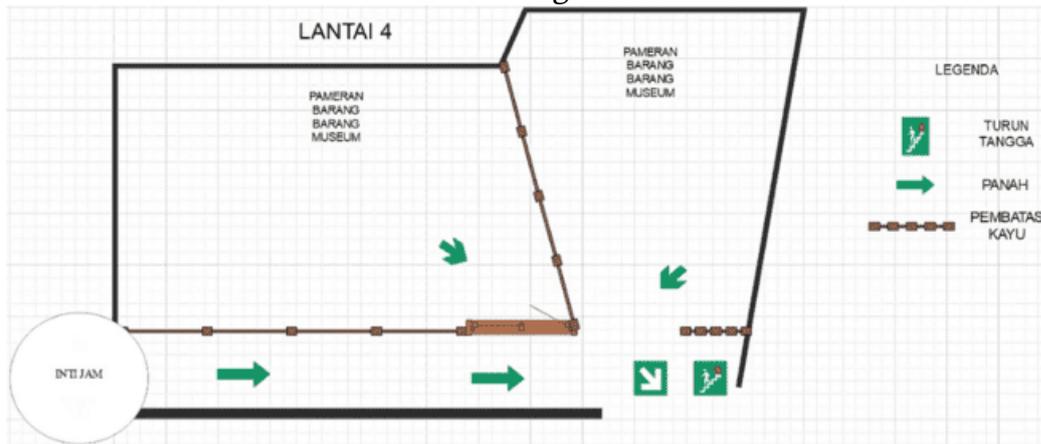
Gambar 6.  
Denah 2. Lantai 2 Jalur Evakuasi Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2



Gambar 7.  
Denah 3. Lantai 3 Jalur Evakuasi Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2



Gambar 8.  
Denah 4. Lantai 4 Jalur Evakuasi Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2



Dari pemetaan jalur evakuasi yang sudah dilakukan, diperoleh titik terbaik dalam penentuan titik kumpul (*assembly point*) apabila terjadi bencana. Spot atau tersebut berada di depan halaman utama museum yang juga berdekatan dengan jalan raya. Lokasi ini dipilih karena luas serta dapat meminimalisir terjadinya kepadatan massa yang panik jika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Titik kumpul ini juga memiliki akses yang mudah dijangkau dari berbagai arah, sehingga memudahkan evakuasi.

Selain itu, adanya jalan raya di dekatnya mempercepat kedatangan bantuan dan tim penyelamat untuk segera tiba di lokasi. Penandaan jelas dan fasilitas dasar seperti tempat duduk sementara dan air minum juga telah

disiapkan di area ini. Dengan demikian, titik kumpul ini dapat berfungsi sebagai tempat yang aman dan nyaman bagi para pengunjung sementara menunggu instruksi lebih lanjut.

Gambar 9.

Area Titik Kumpul



### **Pembahasan**

Melalui survei lapangan, diperoleh temuan bahwasanya gedung Museum Perkebunan Indonesia 2 di Kota Medan belum atau tidak memiliki jalur evakuasi bencana. Hal ini sangat berisiko sebab Museum Perkebunan Indonesia 2 merupakan salah satu tempat wisata sejarah yang dikunjungi oleh banyak orang. Ketidakadaan jalur evakuasi yang jelas dapat mengakibatkan kepanikan dan ketidakteraturan dalam situasi darurat, seperti kebakaran, gempa bumi, atau bencana lainnya. Dalam sebuah museum yang berfungsi sebagai pusat edukasi dan kebudayaan, keselamatan pengunjung seharusnya menjadi prioritas utama. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian (Sompie dkk. 2022), bahwa jalur evakuasi yang memadai, tanda-tanda darurat yang jelas, dan pelatihan rutin adalah beberapa langkah penting yang harus diambil untuk mengurangi risiko dan memastikan keselamatan semua pengunjung. Tanpa adanya jalur evakuasi, risiko cedera atau bahkan kehilangan nyawa dalam situasi darurat meningkat secara signifikan.

Selain itu, museum ini menyimpan banyak artefak dan benda-benda bersejarah yang tidak ternilai harganya. Kehilangan atau kerusakan pada

koleksi ini akibat bencana dapat mengakibatkan kerugian budaya yang besar. Artefak dan benda bersejarah yang ada di Museum Perkebunan Indonesia 2 tidak hanya merupakan warisan budaya yang berharga, tetapi juga sumber pengetahuan yang penting untuk generasi mendatang. Kehilangan artefak ini akibat bencana seperti kebakaran atau gempa bumi bisa menghilangkan bagian penting dari sejarah perkebunan Indonesia, yang tidak bisa digantikan atau dipulihkan dengan mudah. Perlindungan terhadap koleksi ini melalui infrastruktur kesiapsiagaan bencana yang memadai adalah langkah penting dalam konservasi budaya. Dengan adanya jalur evakuasi yang baik, tidak hanya pengunjung dan staf yang akan lebih aman, tetapi juga benda-benda berharga ini dapat dilindungi dengan lebih baik. Jalur evakuasi yang terencana dan terstruktur meningkatkan potensi evakuasi yang cepat dan teratur, sehingga mengurangi risiko kerusakan pada artefak selama proses evakuasi darurat (Utami 2020). Selain itu, pelatihan rutin bagi staf museum tentang prosedur evakuasi dan penanganan artefak saat bencana akan meningkatkan kemampuan mereka dalam menghadapi situasi darurat.

Di sisi lain, museum dengan peralatan pemadam kebakaran dan sistem deteksi dini yang canggih dapat mengantisipasi kebakaran atau kebocoran gas. Penggunaan teknologi modern seperti sensor getaran dan alarm kebakaran otomatis dapat memberikan peringatan dini dan mempermudah tindakan cepat untuk melindungi artefak (Rimbawati dkk. 2019). Penempatan artefak yang lebih rentan di area yang mudah dijangkau dan dilindungi juga merupakan bagian dari strategi mitigasi risiko. Selain infrastruktur fisik, kerjasama dengan pihak pemadam kebakaran dan tim penyelamat setempat perlu ditingkatkan agar respons terhadap bencana bisa lebih cepat dan efektif. Kombinasi antara perencanaan evakuasi yang matang, pelatihan berkala, serta penggunaan teknologi canggih dapat memastikan bahwa museum tidak hanya menjadi tempat yang aman bagi pengunjung, tetapi juga bagi koleksi artefak berharga yang disimpannya.

## **Penutup**

Jalur evakuasi yang diidentifikasi dalam penelitian di Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2 Medan menggunakan tangga pada setiap lantai untuk

mencapai lantai 1. Setelah mencapai lantai 1, evakuasi dapat dilakukan menuju titik kumpul (*assembly point*) yang merupakan akses keluar masuk gedung di sisi depan gedung museum. Identifikasi jalur evakuasi merupakan langkah penting dalam perencanaan kebencanaan di Gedung Museum Perkebunan Indonesia 2 Medan karena tempat ini menjadi salah satu area wisata sejarah yang populer di Sumatera Utara.

Ke depan, diperlukan tindakan perbaikan dan pembukaan jalur sebagai akses keluar saat evakuasi, serta peningkatan kesadaran bencana dan pelatihan evakuasi untuk memastikan keselamatan dan kesejahteraan penghuni gedung saat terjadi bencana. Penelitian ini juga menyediakan peta sederhana yang dapat digunakan sebagai referensi untuk masa mendatang.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis berterima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Medan yang telah mendanai penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada pihak pengelola Museum Perkebunan Indonesia 2 yang telah bekerja sama dengan baik dan memberikan informasi yang diperlukan mengenai jalur evakuasi bencana di gedung museum tersebut.

### **Daftar Pustaka**

- Aramiko, Winardi, Mochammad Afifuddin, dan Abdul Munir. 2021. "Evaluasi Sistem Proteksi Bahaya Kebakaran Pada Gedung Badan Penanggulangan Bencana Aceh." *Teras Jurnal* 11(2):339–50.
- Hakim, Teo, Wahyuni Harliyanti, dan Yudha Prasetyo. 2023. "Analisis Upaya Tanggap Darurat Sebagai Pencegahan Kebakaran Pada Laboratorium Gedung Xyz Di Balikpapan (Studi Kualitatif)." *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran* 6(3):664–70.
- Heryati, Sri. 2020. "Peran Pemerintah Daerah Dalam Penanggulangan Bencana." *Jurnal Pemerintahan Dan Keamanan Publik (JP dan KP)* 2(2):139–46. doi: 10.33701/jpkp.v2i2.1088.
- Lasaiba, Mohammad Amin. 2023. "Geografi Manusia dalam Konteks Perspektif Spasial Human Geography in the Context of Spatial Perspective." *GEOFORUM. Jurnal Geografi dan Pendidikan Geografi* 2(2):81–99. doi: 10.30598/geoforumvol2iss2pp81-99.
- Lessy, Mohammad Ridwan, Nurhalis Wahiddin, Jefry Bemba, dan Marwis Aswan. 2021. "Analisis Potensi Genangan Tsunami dan Penentuan Jalur Evakuasi Berbasis Sistem Informasi Geografis di Desa Daruba Pantai –

- Kabupaten Pulau Morotai.” *Jurnal Wilayah dan Lingkungan* 9(1):79–91. doi: 10.14710/jwl.9.1.79-91.
- Matondang, Muhammad Farouq Ghazali, Muhammad Ridha Syafii Damanik, Amrita Ridha Syafii Situmorang, Angg Violin Sinbutar, dan Rayhan Ridha Syafii Fadilah. 2023. “Identifikasi Jalur Evakuasi Bencana Alam Dan Non Alam Di Gedung Biro Pusat Administrasi Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara.” *Jurnal Teknik Sipil Terapan* 5(2):106–14. doi: 10.47600/jtst.v5i2.655.
- Monica, Cindy, dan Siti Hazzah. 2023. “Koordinasi Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dengan Dinas Pekerjaan Umum dalam Upaya Penanggulangan Pascabencana Banjir di Kota Medan.” *Al-Hayat: Natural Sciences, Health & Environment Journal* 1(1):29–39. doi: 10.47467/alhayat.v1i1.191.
- Murdiaty, Murdiaty, Angela Angela, dan Chatrine Sylvia. 2020. “Pengelompokan Data Bencana Alam Berdasarkan Wilayah, Waktu, Jumlah Korban dan Kerusakan Fasilitas Dengan Algoritma K-Means.” *Jurnal Media Informatika Budidarma* 4(3):744–52. doi: 10.30865/mib.v4i3.2213.
- Mustika, Sika Widya, Ratih Sari Wardani, dan Diki Bima Prasetio. 2018. “Penilaian Risiko Kebakaran Gedung Bertingkat Fire Risk Assessment High Rise Building.” *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia* 13(1):18–25.
- Muthmainnah, Muthmainnah, Toto Hermawan, Suryanto Suryanto, Indra Suharyanto, Abdul Mughits, dan Akhmad Muhaini. 2020. “Penguatan Peran Takmir Masjid dalam Tanggap Bencana Gempa Bumi di Desa Bangunharjo.” *Nuansa Akademik: Jurnal Pembangunan Masyarakat* 5(2):63–74. doi: 10.47200/jnajpm.v5i2.574.
- Pramita, Galuh, Saniati Saniati, Maulana Aziz Assuja, Muhammad Pajar Kharisma, Fahri Aulia Hasbi, Cahya Fatin Daiyah, dan Sihol Pardomuan Tambunan. 2022. “Pelatihan Sekolah Tangguh Bencana Di Smk Negeri 1 Bandar Lampung.” *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)* 3(2):264. doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2177.
- Putri, Novia Utami, Akhmad Jayadi, Jaka Persada Sembiring, Qadhli Jafar Adrian, Dian Pratiwi, Okky Adi Darmawan, Fajar Anggit Nugroho, Nur Faqih Ardiantoro, I. Wayan Sudana, dan Usman Nur Ikhsan. 2022. “Pelatihan Mitigasi Bencana Bagi Siswa/Siswi Mas Baitussalam Miftahul Jannah Lampung Tengah.” *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)* 3(2):272. doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2201.
- Rimbawati, Heri Setiadi, Ridho Ananda, dan Muhammad Ardiansyah. 2019. “Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Dengan Menggunakan Sensor MQ-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran.” *Journal of Electrical Technology* 4(2):53–58.
- Rumbayan, Rilya, Helen Grace Mantiri, Seska Nicolaas, dan Ever Notje Slat. 2023. “Identifikasi Dan Perancangan Jalur Evakuasi Pada Gedung Kuliah Terpadu Polimdo.” *Prosiding Seminar Nasional Produk Terapan Unggulan Vokasi* 2(1):136–45.
- Sigarlaki, Keiren Felkiani, Recky Lomban, Talita Natalia Deborah, Omega Bilusajang, Windi Stasya Dwiputri, Johanis Samuel Rorong, Dan

- Febriane, dan Paulina Makalew. 2021. "Identifikasi Jalur Evakuasi Bencana Di Gedung Pusat Politeknik Negeri Manado." *Jtst* 3(3):111–20.
- Sompie, Tampanatu P. F., Triana D. Ratnasari, Adilla L. Sutrisno P., Revanka H. Watti P., Ralgie E. Makangiras, dan Rama Mokolintad. 2022. "Rancangan Jalur Evakuasi Kebencanaan Di Sekolah Dasar Kristen Victory Kota Manado." *Prosiding Seminar Nasional Produk Terapan Unggulan Vokasi Politeknik Negeri Manado* 1(1):25034.
- Utami, Andini Rizka Dwi. 2020. "Terapan Standar Operasional Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja." *Higeia Journal Of Public Health Research And Development* 4(1):77–88.

N. Novira, R. Fadilah, A. Pratama, AM. Situmorang,  
E. Nainggolan, NA Putri, WA Utami