

APLIKASI RUTE EVAKUASI TSUNAMI DESA POKA

Marthin Alfreinsco Salakory¹⁾, Jonny Latuny²⁾, Cendy S. Edwina Tupamahu³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: alfreinsco@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: jonny.latuny@staff.unpatti.ac.id,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: cendy.tupamahu@staff.unpatti.ac.id,

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi evakuasi bencana tsunami berbasis Android yang difokuskan pada wilayah Desa Poka, Kota Ambon. Aplikasi ini memberikan informasi lokasi shelter dan menentukan rute evakuasi terdekat dengan menerapkan algoritma Breadth First Search (BFS). Data gempa diperoleh secara real-time melalui integrasi dengan API BMKG, sedangkan visualisasi jalur dan posisi pengguna disajikan menggunakan pustaka Leaflet. Penelitian dilakukan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak yang mencakup tahapan survei lapangan, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian dengan metode black-box. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma BFS mampu menghitung rute terpendek secara efisien dan akurat menuju lima titik shelter yang telah ditentukan. Implementasi dilakukan pada wilayah sekitar Jembatan Merah Putih, dan aplikasi mampu menampilkan jalur evakuasi secara tepat dalam waktu singkat. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi alat bantu mitigasi bencana yang adaptif, responsif, dan mudah digunakan oleh masyarakat umum, khususnya di wilayah rawan gempa dan tsunami seperti Kota Ambon.

Kata kunci : algoritma BFS, evakuasi tsunami, shelter gempa, BMKG, rute terpendek

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang berada pada pertemuan tiga lempeng aktif dunia, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Kondisi ini menyebabkan Indonesia sangat rawan terhadap bencana alam, terutama gempa bumi dan tsunami. Provinsi Maluku, khususnya Kota Ambon, memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap gempa bumi, sebagaimana dibuktikan pada peristiwa gempa Ambon 26 September 2019 yang menewaskan puluhan orang dan merusak infrastruktur secara signifikan. Kurangnya kesiapsiagaan serta informasi jalur evakuasi yang dapat diakses dengan cepat menjadi penyebab utama meningkatnya korban jiwa dan kerugian material.

Seiring perkembangan teknologi informasi, solusi digital dalam mitigasi bencana mulai dikembangkan. Aplikasi berbasis peta dan sistem informasi geografis (SIG) menjadi salah satu pendekatan yang efektif dalam memberikan informasi rute evakuasi secara real-time. Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan aplikasi mitigasi bencana seperti penggunaan sistem peringatan gempa berbasis data terbuka BMKG, serta algoritma Breadth First Search (BFS) untuk pencarian rute terpendek pada kasus bencana. Penelitian Rysa Sahrial (2023) mengembangkan aplikasi gempa menggunakan data BMKG, namun belum mengintegrasikan jalur evakuasi. Sementara itu, penelitian Suprihatin (2022) dan Sularno (2021) menggunakan metode BFS untuk transportasi umum dan evakuasi, namun tanpa fokus pada wilayah dan implementasi lokal spesifik.

Penelitian ini mengusulkan sebuah aplikasi “Titik Koordinat Shelter” berbasis Android yang secara spesifik ditujukan untuk wilayah Desa Poka, Kota Ambon. Aplikasi ini

mengintegrasikan data gempa dari BMKG dan algoritma BFS untuk menentukan rute evakuasi tercepat dari lokasi pengguna ke titik shelter terdekat. Peta interaktif disusun menggunakan pustaka Leaflet untuk menampilkan visualisasi lokasi pengguna dan titik evakuasi secara real-time. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem evakuasi gempa yang lebih tanggap, informatif, dan mudah digunakan oleh masyarakat umum, serta berkontribusi dalam pengurangan risiko bencana di daerah rawan gempa seperti Kota Ambon.

Urgensi dari penelitian ini terletak pada kebutuhan nyata akan sistem evakuasi gempa yang bersifat lokal, real-time, dan terotomatisasi. Selain itu, pendekatan inovatif dalam pemanfaatan algoritma BFS untuk kasus mitigasi bencana di level komunitas lokal memberikan kontribusi ilmiah yang penting. Hasil akhir dari penelitian ini berupa prototipe aplikasi evakuasi gempa berbasis lokasi, yang dapat menjadi model replikasi bagi wilayah lain dengan risiko bencana serupa.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, survei lapangan, perancangan sistem, implementasi aplikasi berbasis Android dengan pemanfaatan API BMKG dan algoritma BFS, serta pengujian fungsionalitas menggunakan pendekatan pengujian black-box. Metode ini bertujuan untuk memastikan aplikasi dapat bekerja secara efisien dalam memberikan informasi lokasi shelter dan rute evakuasi dengan akurasi tinggi.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan rekayasa perangkat lunak untuk merancang, mengembangkan, dan menguji sistem informasi evakuasi gempa secara digital yang terintegrasi dengan data BMKG dan sistem navigasi peta.

A. Prosedur Penelitian dan Persamaan

Proses penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah terkait lambatnya akses informasi evakuasi saat gempa bumi terjadi. Berdasarkan hal tersebut, dirancanglah aplikasi Android yang mampu memberikan jalur evakuasi tercepat dengan menggunakan algoritma Breadth First Search (BFS). Algoritma ini dipilih karena kemampuannya dalam pencarian jalur terpendek pada struktur data berbasis graf, yang dalam hal ini merepresentasikan hubungan antar titik shelter dan lokasi pengguna.

Tahapan prosedur penelitian dilakukan sebagai berikut:

- a. **Desain Sistem:** Melakukan analisis kebutuhan perangkat lunak dan perancangan antarmuka pengguna.
- b. **Pengumpulan Data:** Mengambil data titik gempa dan lokasi shelter dari API BMKG dan BPBD Kota Ambon.
- c. **Perancangan Algoritma:** BFS diimplementasikan untuk menghitung jarak antara lokasi pengguna dan titik shelter.
- d. **Pengujian Sistem:** Pengujian black-box dilakukan untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai fungsinya.
- e. **Analisis Hasil:** Menghitung efektivitas rute terpendek menggunakan metode geospasial dan menghitung jarak menggunakan fungsi `distanceTo()` dari Leaflet.

Seluruh proses dilakukan dalam lingkungan pengembangan Android menggunakan Visual Studio Code, Android Studio, serta pemanfaatan pustaka Leaflet JS untuk visualisasi peta. Jarak antar titik dihitung secara otomatis berdasarkan koordinat GPS. Data yang digunakan disajikan dalam satuan Sistem Internasional (SI).

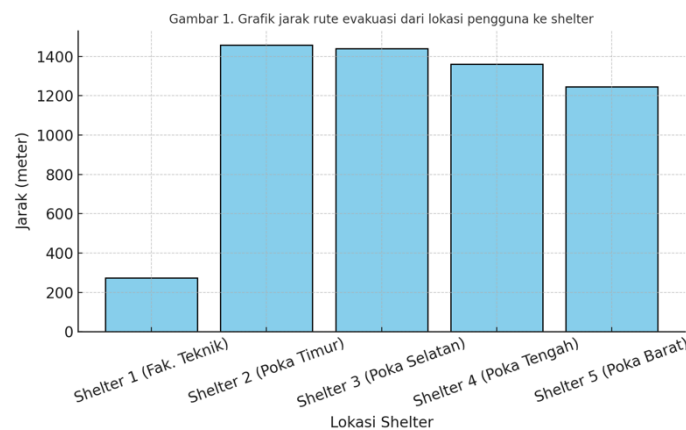
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Android yang dapat menampilkan informasi gempa terkini dan memberikan rute evakuasi terdekat dari lokasi pengguna ke shelter terdekat

di wilayah Desa Poka, Kota Ambon. Aplikasi ini memanfaatkan algoritma Breadth First Search (BFS) untuk menentukan rute tercepat dan memanfaatkan data real-time dari API BMKG. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data koordinat pengguna di sekitar Jembatan Merah Putih, dan hasil menunjukkan bahwa rute terpendek berhasil ditentukan oleh sistem.

A. Gambar dan Tabel

Aplikasi diuji dengan lima titik shelter berbeda yang telah ditentukan sebelumnya, dan hasil perhitungan jarak dari posisi pengguna ke masing-masing shelter ditampilkan pada Tabel 1. Untuk mempermudah pemahaman visual, hasil tersebut juga digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik jarak rute evakuasi dari lokasi pengguna ke shelter

Tabel 1. Tabel jarak rute evakuasi dari lokasi pengguna ke shelter

No	Lokasi Shelter	Jarak (meter)
1	Shelter 1 (Fakultas Teknik)	274
2	Shelter 2 (Poka Timur)	1458
3	Shelter 3 (Poka Selatan)	1441
4	Shelter 4 (Poka Tengah)	1362
5	Shelter 5 (Poka Barat)	1246

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan dan visualisasi, dapat disimpulkan bahwa Shelter 1 adalah lokasi evakuasi terdekat dengan jarak sekitar 274 meter dari pengguna yang berada di perempatan Jembatan Merah Putih. Hal ini membuktikan bahwa algoritma BFS dapat bekerja secara efisien dalam menentukan rute terdekat berdasarkan jarak antar titik koordinat.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Sularno (2021), yang menyatakan bahwa algoritma BFS cocok digunakan untuk skenario pencarian rute pada jaringan graf bencana. Penelitian Suprihatin (2022) juga mendukung penggunaan BFS dalam konteks evakuasi transportasi, walaupun tidak secara spesifik diaplikasikan untuk bencana gempa dan tsunami.

Keunggulan utama aplikasi ini terletak pada integrasi data gempa real-time dari BMKG dan visualisasi peta menggunakan Leaflet. Ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk segera menentukan langkah evakuasi saat bencana terjadi. Aplikasi ini dapat diakses dengan cepat, antarmuka pengguna sederhana, dan dapat digunakan oleh masyarakat umum tanpa pelatihan khusus.

Selain itu, aplikasi ini memiliki keunggulan dari sisi lokalitas, karena titik shelter yang dimasukkan merupakan titik nyata dan telah diverifikasi oleh BPBD Kota Ambon. Konteks lokal ini membedakan penelitian ini dari aplikasi-aplikasi mitigasi bencana lain yang bersifat

umum dan nasional.

Secara teori, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan algoritma graf dalam konteks geospasial bencana dapat membantu mempercepat proses evakuasi. Secara praktis, aplikasi ini dapat menjadi salah satu solusi mitigasi bencana yang aplikatif dan dapat dikembangkan lebih lanjut di wilayah rawan bencana lainnya di Indonesia.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi Titik Koordinat Shelter berbasis Android yang mampu memberikan informasi lokasi shelter dan jalur evakuasi terdekat secara real-time di wilayah Desa Poka, Kota Ambon. Dengan menerapkan algoritma Breadth First Search (BFS), sistem dapat menghitung rute terpendek antara pengguna dan titik evakuasi secara cepat dan akurat. Aplikasi ini juga mengintegrasikan data gempa dari API BMKG dan menyajikannya dalam antarmuka interaktif menggunakan Leaflet.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah penerapan algoritma graf dalam konteks mitigasi bencana lokal secara praktis, yang belum banyak dijumpai pada aplikasi serupa. Penggunaan teknologi pemetaan, pemrosesan koordinat, serta visualisasi peta secara real-time menjadikan aplikasi ini sebagai solusi informatif dan responsif dalam menghadapi ancaman bencana alam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan pengembangan sistem evakuasi digital pada wilayah rawan bencana lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para pembimbing, Ibu Cendy Sophia Edwina Tupamahu, ST., MT dan Bapak Jonny Latuny, ST., M.Eng., Ph.D atas bimbingan selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Ambon, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, data, dan teknis selama penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, M. (2018). Sistem Informasi Data Pegawai Berbasis Web pada Kementerian Kelautandan Perikanan Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah ILKIMONFO*, 70–78.
- Andre Kurniawan Pamuji, R. M. (2020). The effectiveness of mobile application of earthquake and tsunami early warning system in community based disaster risk reduction. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 1–6.
- Dimas Sianipar, Y. H. (2019). Studi sumber gempa Ambon 26 September 2019 Mw 6,5. *OSFPreprints*, 1–20.
- Ginting, M. D. (2019). Penggunaan telepon genggam pada masyarakat di wilayah perbatasan. *Jurnal PIKOM*, 1–12
- Halim Agung, N. Y. (2016). Implementasi metode Breadth First Search dan VIKOR pada aplikasi diagnosa kerusakan hardware komputer. *Jurnal SISFOKOM*, 1–8.
- Intan Trivena Maria Daeng, N. M. (2017). Penggunaan smartphone dalam menunjang aktivitas perkuliahan oleh mahasiswa FISIPOL Unsrat Manado. *Acta Diurna*, 1–15.
- Iqbal Luthfi Nur Rais, L. S. (2021a). Analisis bencana gempa bumi dan mitigasi bencana. *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 1–6.
- Iqbal Luthfi Nur Rais, L. S. (2021b). Analisis bencana gempa bumi dan mitigasi bencana di daerah Kertasari. *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 14–19.
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (2021, September 20). Tipe gunung api di Indonesia (A, B, dan C). Diambil kembali dari MAGMA Indonesia: <https://magma.esdm.go.id/v1/edukasi/tipe-gunung-api-di-indonesia-a-b-dan-c>
- Rysa Sahrial, B. M. (2023). Aplikasi informasi gempa menggunakan data terbuka BMKG. *Media Jurnal Informatika*, 1–7.
- Sularno, D. P. (2021). Determination of the shortest route based on BFS algorithm for purpose to disaster evacuation shelter. *Scientific Journal of Informatics*, 1–10.