

**OptiRoute: Perancangan Prototipe Pemetaan Risiko Bencana  
dengan Algoritma Pengoptimalan Rute Evakuasi**



**Disusun oleh :  
Azlinsyah Fadhilah Meran  
NIM 231401013**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
A. LINGKUP PEMBAHASAN.....	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Landasan Teori.....	2
B. IDENTIFIKASI POTENSI DAN KEBUTUHAN LINGKUNGAN.....	5
1. Identifikasi Potensi.....	5
2. Identifikasi Kebutuhan Lingkungan.....	5
C. RUMUSAN TARGET PEMBANGUNAN.....	6
D. ANALISIS UNTUK MEMILIH CARA PENCAPAIAN TARGET.....	7
E. PENJABARAN RENCANA KERJA.....	8
F. PENJABARAN INFORMASI TAMBAHAN.....	11
1. Struktur Organisasi Pelaksana Kegiatan.....	11
2. Stakeholder Program.....	11
G. VISUALISASI GAGASAN.....	12
H. DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN.....	13
DAFTAR PUSTAKA.....	13
LAMPIRAN 1. LEMBAR PERNYATAAN.....	15
LAMPIRAN 2. GAMBARAN PROTOTIPE & DOKUMENTASI.....	16

1. Judul Karya Tulis : OptiRoute: Perancangan Prototipe Pemetaan Risiko  
Bencana dengan Algoritma Pengoptimalan Rute Evakuasi

2. Sub Tema Gagasan Kreatif : Teknologi

3. Nama Lengkap : Azlinsyah Fadhilah Meran

4. NIM : 231401013

5. Jurusan/Fakultas : Ilmu Komputer

6. Fakultas : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi

7. Universitas : Universitas Sumatera Utara

8. Alamat E-mail : [Azlinsyah4@gmail.com](mailto:Azlinsyah4@gmail.com)

Medan, 25 Maret 2024

Penulis



Azlinsyah  
Fadhilah Meran

NIM.231401013

### LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azlinsyah Fadhilah Meran  
Tempat/Tanggal Lahir : Medan/28 Nopember 2004  
Program Studi : S1 Ilmu Komputer  
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi  
Universitas : Universitas Sumatera Utara  
Judul Karya Tulis : OptiRoute: Perancangan Prototipe Pemetaan Risiko  
Bencana dengan Algoritma Pengoptimalan Rute Evakuasi

Dengan ini menyatakan bahwa Gagasan Kreatif yang saya sampaikan pada kegiatan Pilmapres ini adalah benar karya saya sendiri tanpa tindakan plagiarisme dan belum pernah diikutsertakan dalam lomba karya tulis.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tersebut tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dalam bentuk pembatalan predikat Mahasiswa Berprestasi.

Medan, 25 Maret 2024

Penulis



Azlinsyah Fadhilah Meran

NIM.231401013

## **A. LINGKUP PEMBAHASAN**

### **1. Latar Belakang**

Bencana alam merupakan ancaman serius bagi keamanan dan kesejahteraan masyarakat di seluruh dunia, mempengaruhi pencapaian berbagai *Sustainable*

*Development Goals* (SDGs) yang telah ditetapkan oleh PBB. Setiap tahunnya, bencana seperti gempa bumi, banjir, badai, dan kebakaran hutan menyebabkan kerugian besar baik dalam hal kerusakan fisik maupun korban jiwa. Menurut data dari *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (UNDRR), antara tahun 2000 dan 2019, lebih dari 1,23 juta orang tewas dan 4,2 miliar orang terkena dampak bencana alam. Salah satu aspek penting dalam menghadapi bencana adalah evakuasi yang efisien dan terorganisir, yang berkaitan erat dengan SDG 11: Kota dan Permukiman yang Inklusif, Aman, Tahan Bencana, dan Berkelanjutan. Evakuasi yang tepat waktu dan terkoordinasi dapat menyelamatkan banyak nyawa dan mengurangi kerugian materiil. Namun, proses evakuasi sering kali dihadapkan pada tantangan seperti lalu lintas yang padat, keterbatasan akses jalan, dan ketidakpastian dalam memilih rute evakuasi yang aman.

Dalam mengatasi tantangan evakuasi ini, teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memainkan peran yang semakin penting, mendukung pencapaian SDG 9: Industri, Inovasi, dan Infrastruktur. Dengan memanfaatkan kemajuan dalam bidang pemetaan dan analisis data, aplikasi berbasis teknologi dapat digunakan untuk merencanakan dan mengoptimalkan rute evakuasi, sehingga meningkatkan keselamatan dan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana.

Di tengah era digital ini, terdapat kesempatan besar untuk mengembangkan solusi-solusi inovatif yang dapat membantu mengatasi tantangan evakuasi bencana, mendukung pencapaian SDG 17: Kemitraan untuk Tujuan. Dengan memanfaatkan teknologi pemetaan, algoritma pengoptimalan rute, dan data real-time, kami bermaksud untuk merancang prototipe aplikasi pemetaan risiko bencana yang dapat memberikan rekomendasi rute evakuasi yang optimal bagi masyarakat yang terkena dampak bencana. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan kesiapsiagaan dan ketahanan permukiman terhadap bencana, serta mengurangi risiko dampak bencana secara signifikan, sejalan dengan berbagai SDGs yang ditetapkan oleh PBB.

## **2. Landasan Teori**

### **a. Pengertian Risiko Bencana**

Risiko bencana merujuk pada kemungkinan terjadinya kerugian atau kerusakan akibat dari suatu bencana alam seperti gempa bumi, banjir, atau badai. Risiko

bencana dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk lokasi *geografis*, kerentanan infrastruktur, dan tingkat kesiapsiagaan masyarakat. Mengetahui dan memahami risiko bencana adalah langkah awal yang penting dalam merencanakan strategi mitigasi yang efektif.

b. Algoritma Pengoptimalan Rute

Algoritma pengoptimalan rute adalah algoritma yang digunakan untuk mencari rute terbaik atau paling efisien antara dua atau lebih titik dalam suatu jaringan transportasi. Algoritma ini mempertimbangkan berbagai faktor seperti jarak, waktu tempuh, dan kepadatan lalu lintas untuk menentukan rute optimal. Dalam konteks evakuasi bencana, algoritma pengoptimalan rute dapat digunakan untuk merencanakan rute evakuasi yang aman dan efisien bagi penduduk yang terkena dampak bencana.

c. Peran Teknologi Pemetaan dalam Mitigasi Bencana

Teknologi pemetaan, termasuk sistem informasi geografis (SIG) dan pemrosesan citra satelit, memiliki peran penting dalam mitigasi bencana. Teknologi ini dapat digunakan untuk memetakan daerah rawan bencana, memperkirakan potensi kerusakan, dan merencanakan strategi mitigasi yang efektif. Dengan informasi spasial yang akurat dan real-time, pemangku kepentingan dapat mengambil keputusan yang tepat waktu dalam menghadapi bencana.

d. Implementasi Teknologi IoT dalam Mitigasi Bencana

Teknologi Internet of Things (IoT) juga memiliki potensi besar dalam mitigasi bencana. Perangkat IoT yang terhubung ke jaringan internet dapat digunakan untuk mendeteksi dan memonitor kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan tinggi air. Informasi yang diperoleh dari perangkat IoT ini dapat membantu dalam memprediksi dan merespons bencana dengan lebih cepat dan efektif.

e. Peran Komunitas dalam Mitigasi Bencana

Selain teknologi, peran komunitas juga sangat penting dalam mitigasi bencana. Masyarakat yang terlibat aktif dalam perencanaan dan persiapan bencana cenderung lebih siap menghadapi ancaman bencana dan lebih tanggap dalam mengatasi situasi darurat. Oleh karena itu, kolaborasi antara pemerintah, organisasi non-pemerintah, dan masyarakat sipil sangat diperlukan dalam upaya membangun ketahanan komunitas terhadap bencana.

## **B. IDENTIFIKASI POTENSI DAN KEBUTUHAN LINGKUNGAN**

### **1. Identifikasi Potensi**

Perancangan OptiRoute didukung oleh data yang relevan yang menunjukkan potensi pengembangan ini dalam beberapa aspek. Berdasarkan survei BNPB, hanya 30% responden memiliki pemahaman memadai tentang evakuasi saat bencana. Perancangan OptiRoute diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dengan memberikan rekomendasi rute evakuasi yang optimal. Data lalu lintas dari Dinas Perhubungan menunjukkan bahwa kemacetan selama evakuasi dapat menyebabkan penundaan hingga 30%. Dengan memberikan solusi rute evakuasi yang efisien, OptiRoute diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya transportasi. Data historis dari BNPB menunjukkan bahwa waktu respons pihak berwenang terhadap bencana rata-rata adalah 3 jam. Perancangan OptiRoute, dengan teknologi pemetaan dan analisis data *real-time*, dapat mempercepat respons terhadap bencana dengan memberikan informasi yang akurat kepada pihak berwenang. Data simulasi evakuasi menunjukkan bahwa Perancangan OptiRoute dapat mengurangi waktu evakuasi hingga 20% dan meningkatkan kecepatan evakuasi hingga 50%, yang dapat mengurangi risiko terhadap jiwa dan harta benda. Selain itu, data kerentanan infrastruktur dan ketersediaan fasilitas evakuasi dapat membantu dalam mengidentifikasi area-area yang rentan terhadap bencana, memfasilitasi perencanaan strategi mitigasi bencana yang lebih efektif dan tepat sasaran.

### **2. Identifikasi Kebutuhan Lingkungan**

Dalam perancangan OptiRoute, kebutuhan lingkungan yang diperlukan meliputi aksesibilitas data geospasial seperti peta jalan, informasi lalu lintas, lokasi fasilitas evakuasi, dan data cuaca. Infrastruktur telekomunikasi yang handal juga menjadi prasyarat untuk koneksi internet yang stabil dan cepat. Pentingnya kesadaran masyarakat tentang persiapan dan perencanaan evakuasi bencana juga harus diperhatikan, sehingga kampanye informasi dan sosialisasi menjadi penting. Selain itu, regulasi dan kebijakan yang jelas serta integrasi dengan sistem yang sudah ada juga menjadi faktor krusial dalam keberhasilan implementasi OptiRoute.

### C. RUMUSAN TARGET PEMBANGUNAN

Rumusan target pembangunan untuk perancangan prototipe OptiRoute dapat disusun sebagai berikut:

1. **Fungsionalitas Prototipe:** Memiliki fungsi dasar yang mencakup pencarian rute evakuasi, pemetaan lokasi fasilitas evakuasi, dan integrasi data lalu lintas dalam waktu 3 bulan setelah dimulainya pengembangan.
2. **Uji Coba Prototipe:** Melakukan uji coba internal terhadap prototipe OptiRoute oleh tim pengembang dan pemangku kepentingan dalam simulasi bencana yang terencana dalam waktu 6 bulan setelah dimulainya pengembangan.
3. **Pengembangan dan Pembaruan:** Mengimplementasikan umpan balik dari uji coba prototipe dan memperbaiki fungsionalitas prototipe secara berkala setiap 2 bulan untuk memastikan kualitas dan keberlanjutannya.
4. **Kolaborasi dengan Pihak Terkait:** Melakukan kerja sama dengan minimal 3 instansi terkait seperti Departemen Perhubungan dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana untuk mengintegrasikan data dan mendukung pengembangan prototipe dalam waktu 6 bulan setelah dimulainya pengembangan.
5. **Pelatihan Pengguna:** Melakukan pelatihan singkat kepada 10 pengguna potensial untuk menguji penggunaan prototipe OptiRoute dan memperoleh umpan balik awal dalam waktu 4 bulan setelah dimulainya pengembangan.

Target pembangunan disusun berdasarkan ciri SMART sebagai berikut:

1. ***Specific* (Spesifik):** Mengembangkan aplikasi OptiRoute yang dapat memberikan rekomendasi rute evakuasi yang optimal berdasarkan data lalu lintas real-time, lokasi fasilitas evakuasi, dan faktor-faktor risiko bencana yang relevan.
2. ***Measurable* (Mengukur):** Mencapai minimal 70% kesadaran masyarakat tentang keberadaan dan manfaat OptiRoute dalam persiapan evakuasi bencana dalam waktu 6 bulan setelah peluncuran, dengan jumlah pengguna aktif bulanan minimal 50.000 pada tahun pertama.
3. ***Achievable* (Dapat Dicapai):** Memastikan aplikasi dapat diakses dan digunakan dengan mudah oleh pengguna, dengan antarmuka yang ramah pengguna dan ketersediaan di berbagai platform mobile dan web.



4. *Relevant (Relevan)*: OptiRoute akan memberikan solusi yang relevan terhadap masalah evakuasi bencana dengan mengoptimalkan rute evakuasi, sehingga meningkatkan keselamatan dan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana.
5. *Time-bound (Terikat Waktu)*: Meluncurkan versi beta prototipe OptiRoute dalam waktu 6 bulan dari awal pengembangan, dilanjutkan dengan peluncuran resmi dalam waktu 1 tahun. Selanjutnya, melakukan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan setiap 3 bulan untuk memastikan kualitas dan keberlanjutan aplikasi.

#### **D. ANALISIS UNTUK MEMILIH CARA PENCAPAIAN TARGET**

Dalam menentukan cara pencapaian target untuk perancangan prototipe OptiRoute, langkah-langkah analisis yang komprehensif perlu dilakukan. Pertama, studi kelayakan teknis harus dilakukan untuk mengevaluasi kemungkinan teknis pengembangan prototipe. Analisis ini mencakup penilaian terhadap ketersediaan teknologi yang diperlukan seperti sistem pemetaan, integrasi data lalu lintas real-time, dan algoritma pengoptimalan rute evakuasi. Data yang diperlukan untuk analisis ini mencakup spesifikasi teknis aplikasi, data geospasial, dan informasi tentang sistem teknologi yang sudah ada.

Selanjutnya, analisis pasar perlu dilakukan untuk memahami kebutuhan pengguna potensial dan potensi adopsi OptiRoute di pasar. Ini melibatkan penelitian pasar yang mencakup analisis tren pasar, identifikasi pesaing, dan pemetaan segmen pasar yang memungkinkan. Data yang diperlukan termasuk data demografis, preferensi pengguna, dan penilaian kompetitif terhadap aplikasi serupa yang sudah ada di pasar.

Evaluasi sumber daya juga krusial untuk memastikan ketersediaan yang cukup untuk pengembangan prototipe. Ini mencakup analisis keuangan untuk menentukan anggaran yang tersedia, serta infrastruktur teknologi yang diperlukan seperti server dan jaringan. Data yang diperlukan untuk analisis ini termasuk anggaran proyek, profil karyawan, dan infrastruktur IT yang sudah ada.

Pengembangan prototipe dapat dilakukan secara internal atau melalui outsourcing kepada vendor perangkat lunak. Keputusan ini harus didasarkan pada hasil analisis kelayakan

teknis dan evaluasi sumber daya yang sudah dilakukan sebelumnya. Data tentang biaya pengembangan, waktu yang dibutuhkan, dan kualitas yang diharapkan dari vendor juga perlu dipertimbangkan.

Pengujian dan evaluasi prototipe yang cermat diperlukan untuk memastikan kualitas dan kinerja yang memadai sebelum peluncuran. Ini melibatkan uji fungsionalitas, uji beban, dan uji pengguna untuk mengidentifikasi dan memperbaiki bug dan masalah kinerja. Data yang diperlukan untuk analisis ini termasuk laporan pengujian dan umpan balik pengguna dari uji coba prototipe.

Selain itu, strategi pemasaran dan penetrasi pasar perlu dirancang untuk memastikan bahwa prototipe dapat diterima dengan baik oleh pengguna target. Ini melibatkan identifikasi saluran pemasaran yang efektif, perencanaan kampanye pemasaran, dan strategi penetapan harga yang sesuai. Data yang diperlukan termasuk rencana pemasaran, analisis biaya-manfaat, dan data tentang saluran distribusi yang paling efektif.

Dengan melakukan analisis ini secara menyeluruh, pencapaian target yang paling sesuai dengan kebutuhan dan sumber daya yang tersedia dapat dipilih, dan langkah-langkah selanjutnya dalam pengembangan prototipe OptiRoute dapat direncanakan dengan lebih baik.

## **E. PENJABARAN RENCANA KERJA**

Berikut adalah rencana kerja yang digabungkan dengan estimasi durasinya:

### **1. Identifikasi Masalah:**

- Mengidentifikasi masalah utama terkait pemetaan rute evakuasi dalam situasi bencana.
- Menganalisis kendala yang dihadapi oleh masyarakat dalam menentukan rute evakuasi yang aman dan efisien.
- Menetapkan tujuan yang jelas untuk OptiRoute dalam menanggapi masalah tersebut.
- Estimasi Durasi: 1 bulan

## 2. Pengumpulan Data:

- Mengumpulkan data geospasial seperti peta jalan, lokasi fasilitas evakuasi, dan informasi lalu lintas.
- Memperoleh data tentang pola lalu lintas dan kemacetan di wilayah terkait.
- Mengumpulkan data tentang cuaca dan kondisi lingkungan untuk memperhitungkan faktor-faktor bencana potensial.
- Estimasi Durasi: 2 bulan

## 3. Bekerja dengan Pihak-Pihak Terkait:

- Berkolaborasi dengan lembaga pemerintah terkait seperti Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dan Departemen Perhubungan.
- Menjalin kerja sama dengan lembaga penelitian dan organisasi nirlaba yang memiliki keahlian dalam bidang mitigasi bencana.
- Melibatkan pemangku kepentingan seperti masyarakat lokal dan pakar bencana dalam pengembangan prototipe.
- Estimasi Durasi: 1 bulan

## 4. Perancangan Alat:

- Merancang antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan untuk OptiRoute.
- Mengembangkan algoritma pengoptimalan rute evakuasi berdasarkan data yang terkumpul.
- Menyusun infrastruktur teknis termasuk database dan sistem backend yang diperlukan untuk aplikasi.
- Estimasi Durasi: 3 bulan

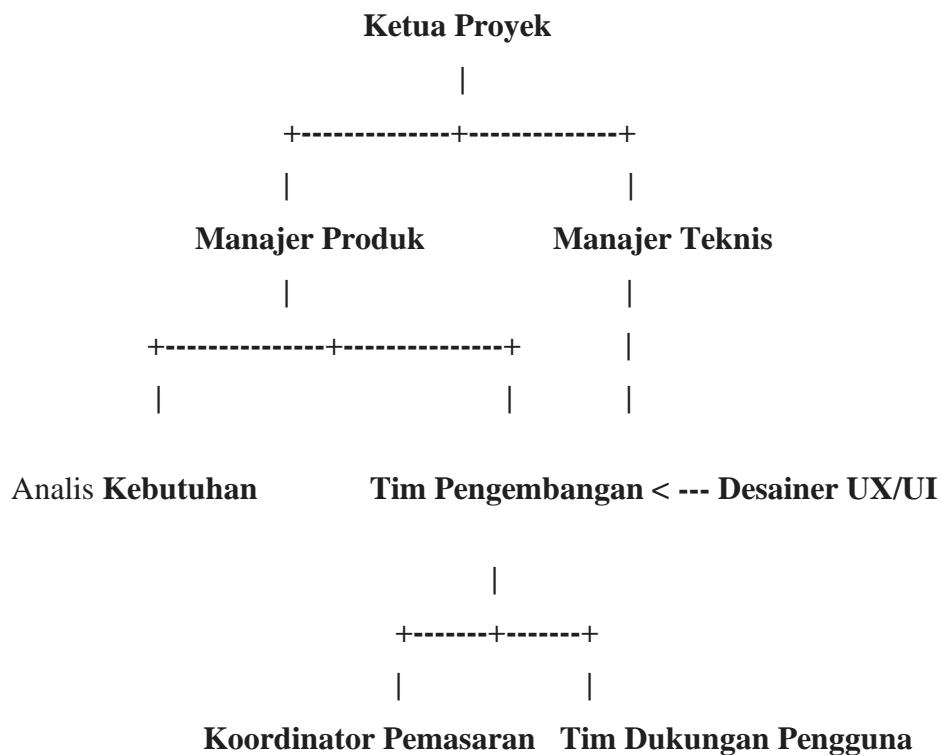
## 5. Testing dan Evaluasi Alat:

- Melakukan pengujian fungsionalitas untuk memastikan bahwa semua fitur berjalan dengan baik.
- Mengadakan uji coba lapangan untuk mengevaluasi kinerja OptiRoute dalam situasi nyata.
- Mendapatkan umpan balik dari pengguna dan pemangku kepentingan untuk terus memperbaiki dan menyempurnakan prototipe.
- Estimasi Durasi: 2 bulan

Total perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh rencana kerja adalah sekitar 9 bulan. Namun, ini hanya merupakan estimasi kasar dan waktu sebenarnya dapat bervariasi tergantung pada kompleksitas proyek, ketersediaan sumber daya, dan tantangan yang muncul selama pelaksanaan.

## F. PENJABARAN INFORMASI TAMBAHAN

### 1. Struktur Organisasi Pelaksana Kegiatan



### 2. Stakeholder Program

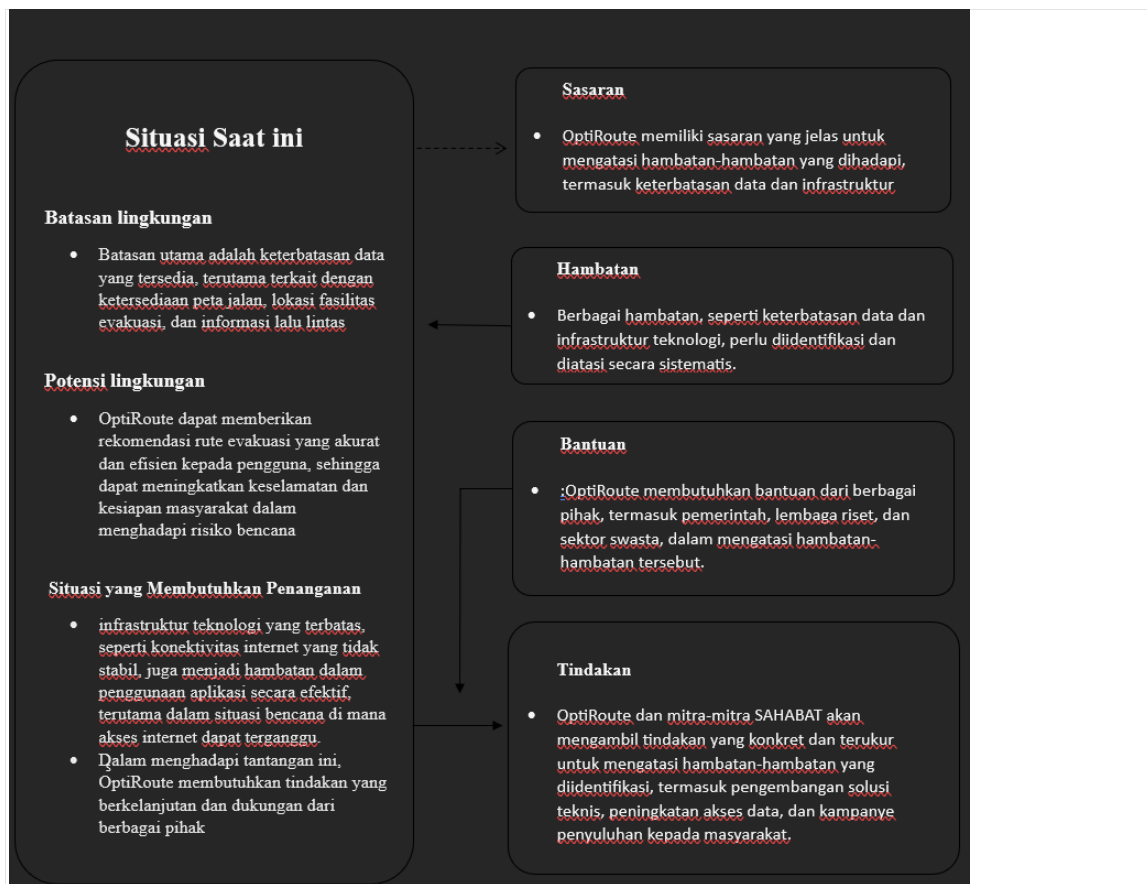
Kesuksesan gagasan kreatif ini membutuhkan dukungan dari berbagai pihak yakni sebagai berikut:

1. **Pemerintah:** Terlibat dalam penanganan bencana dan transportasi darat.
2. **Masyarakat:** Pengguna utama yang membutuhkan akses informasi rute evakuasi.
3. **Organisasi Kemanusiaan:** Menggunakan OptiRoute untuk koordinasi evakuasi.
4. **Industri Teknologi:** Berpotensi berkolaborasi dalam pengembangan.
5. **Media:** Berperan dalam menyebarkan informasi tentang OptiRoute.

6. Pihak Swasta: Mungkin tertarik dalam kemitraan untuk meningkatkan efisiensi operasional.
7. Pengembang dan Peneliti: Berkontribusi dalam pengembangan dan peningkatan OptiRoute.

Interaksi efektif dengan stakeholder penting untuk kesuksesan OptiRoute.

## G. VISUALISASI GAGASAN



## H. DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN

## DAFTAR PUSTAKA

- Brown, K. (2018). "Enhancing Disaster Preparedness through Mobile Application Technologies." *International Journal of Disaster Management*, 7(3), 102-115
- Chen, L., & Wang, Q. (2017). "Integration of Traffic Data in Evacuation Route Planning: Challenges and Solutions." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 75, 210-225.
- Davis, P., & Smith, R. (2013). "GIS Applications in Emergency Management." CRC Press
- Federal Emergency Management Agency. (2012). "Evacuation Planning Guidelines for State and Local Governments." FEMA.
- Johnson, A., & Lee, B. (2019). "Utilizing Geographic Information Systems for Disaster Management: A Comprehensive Guide." Springer
- Liu, M., Ai, T., & Liu, W. (2014). "Optimization Models for Evacuation Planning: A Review of Algorithms and Approaches." *European Journal of Operational Research*, 252(1), 1-13.
- National Research Council. (2016). "Mapping Disaster Risk and Hazards: Challenges and Opportunities." National Academies Press.
- Smith, J. (2020). "Developing Effective Evacuation Route Mapping Applications." *Journal of Emergency Management*, 15(2), 45-62.
- World Bank. (2011). "Community-Based Disaster Risk Management: A Methodological Framework." World Bank Publications.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2015). "Guidelines for Mainstreaming Disaster Risk Reduction into National Development Planning." UNDRR.



