

**PEMODELAN JALUR EVAKUASI YANG RESPONSIF  
TERHADAP KONDISI KARDIORESPIRASI  
MASYARAKAT DI KAWASAN RAWAN BENCANA  
LETUSAN GUNUNGAPI: STUDI KASUS GUNUNGAPI  
GAMALAMA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana S-1  
Fakultas Geografi



Oleh:

**SIGIT INDRI ANTO**

**E100200226**

**FAKULTAS GEOGRAFI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PEMODELAN JALUR EVAKUASI YANG RESPONSIF TERHADAP  
KONDISI KARDIORESPIRASI MASYARAKAT DI KAWASAN RAWAN  
BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI : STUDI KASUS GUNUNGAPI  
GAMALAMA**

Sigit Indri Anto

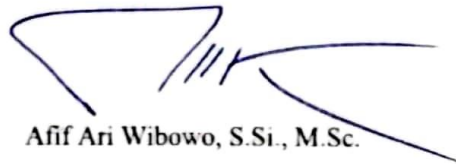
NIM : E100200226

Telah disetujui dan dilaksanakan Ujian Skripsi pada :

Hari : Kamis .....

Tanggal : 15 Agustus 2024 .....

Pembimbing




Afif Ari Wibowo, S.Si., M.Sc.



Mengetahui

Dekan 1



Aditya Saputra, S.Si., M.Sc., Ph.D.

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**PEMODELAN JALUR EVAKUASI YANG RESPONSIF TERHADAP  
KONDISI KARDIORESPIRASI MASYARAKAT DI KAWASAN RAWAN  
BENCANA LETUSAN GUNUNGAPI : STUDI KASUS GUNUNGAPI  
GAMALAMA**

Oleh:  
Sigit Indri Anto  
NIM : E100200226

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Fakultas Geografi  
Universitas Muhammadiyah Surakarta pada :

Hari : ...*Kamis*.....

Tanggal : *15 Agustus 2024*..

Dewan Penguji:

1. Afif Ari Wibowo, S.Si., M.Sc  
(Dosen Pembimbing)
2. Dra. Alif Noor Anna, M.Si.  
(Dosen Penguji 1)
3. Dr. Rohman Hakim, S.Si., M.Si.  
(Dosen Penguji 2)

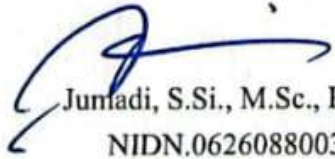
(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui

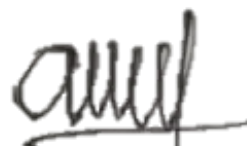
Dekan

  
Junfadi, S.Si., M.Sc., Ph.D  
NIDN.0626088003

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 12 Agustus 2024



Sigit Indri Anto

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### *Hamdalah wa Syukron lillah...*

Dengan menyebut asma Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan cinta kasih dari lahir, sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan pada jenjang ini.
2. Bapak Afif Ari Wibowo, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing. Terima kasih atas kesabaran, waktu, ilmu, pengarahan, dan motivasi yang telah diberikan selama penulisan dan penyusunan skripsi ini. Penulis mohon maaf apabila terdapat ucapan atau perilaku yang kurang berkenan selama proses bimbingan.
3. Pemilik NIM E100210051 yang selalu menemani dan menjadi support system penulis pada hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan skripsi. Terima kasih telah mendengarkan keluh kesah, berkontribusi banyak terhadap penulisan skripsi ini, serta memberikan dukungan moril maupun materil. Sekali lagi terima kasih telah menjadi teman perjalanan hidup penulis sampai tahap penyusunan skripsi ini berakhir.
4. Diri saya sendiri yang mampu menyelesaikan skripsi yang menemui banyak drama. Susah... Sedih.... Bahagia... Bercampur menjadi satu. Kamu Hebat, Kamu Kuat...
5. Teman-teman Geografi Angkatan 2020 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terimakasih telah menjadi rekan dalam perjalanan selama kurang lebih 4 tahun ini. Sampai berjumpa di momen lain kawan-kawan.

*“Fly and Achieve your Dreams”*

## INTISARI

Kota Ternate yang mencakup 4 kecamatan yaitu Kecamatan Kota Ternate, Kecamatan Ternate Utara, Kecamatan Ternate Tengah, dan Kecamatan Ternate Selatan merupakan kawasan yang memiliki risiko paling tinggi terhadap letusan Gunungapi Gamalama. Hal tersebut tentunya perlu diperhatikan berhubung masyarakat yang tinggal pada kawasan ini cukup banyak yaitu sekitar 182.250 jiwa. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk membuat perencanaan jalur evakuasi yang responsif terhadap semua lapisan penduduk. Penelitian ini menggunakan metode *Least Cost Path* yang berguna untuk mencari jalur efektif terpendek dengan biaya paling rendah dan *Chooper Test* yang berguna sebagai pengujian terhadap kondisi fisik masyarakat berdasarkan kategori usianya. Hasil dari penelitian ini diperoleh penduduk rentan bencana ialah masyarakat dengan usia 0 – 4 tahun (balita), usia 5 – 9 tahun (anak-anak), dan usia 55 – 75+ tahun (lansia). Terdapat 16 lokasi evakuasi yang dominan terletak di utara yang berjarak sekitar 1.141 meter dari lokasi terdampak bencana, dimana masing-masing lokasinya mempunyai pemodelan jalur evakuasi tersendiri, setiap jalur memiliki 1 – 5 rute evakuasi yang akan dilewati oleh masyarakat di masing-masing wilayah. Model jalur evakuasi yang paling aman terhadap bencana letusan Gunungapi Gamalama yaitu Jalur Evakuasi Shelter SD N 62 Ternate dengan waktu tempuh 4 menit 50 detik, sedangkan jalur evakuasi terpanjang dengan waktu tempuh paling lama yaitu, Jalur Evakuasi Masjid Nurul Wasti dengan rata-rata waktu tempuh sekitar 11 menit 20 detik.

**Kata Kunci :** Least Cost Path, Jalur Evakuasi, Mitigasi

## **ABSTRACT**

*Ternate City, which includes 4 sub-districts, namely Ternate City Sub-district, North Ternate Sub-district, Central Ternate Sub-district, and South Ternate Sub-district, is an area with the highest risk of Mount Gamalama eruption. This certainly needs to be considered because the population living in this area is quite large, around 182,250 people. Based on this, this study aims to create an evacuation route plan that is responsive to all levels of the population. This study uses the Least Cost Path method which is useful for finding the shortest effective route with the lowest cost and the Chooper Test which is useful as a test of the physical condition of the community based on their age category. The results of this study obtained that the disaster-prone population are people aged 0-4 years (toddlers), aged 5-9 years (children), and aged 55-75+ years (elderly). There are 16 evacuation locations that are predominantly located in the north, approximately 1,141 meters from the disaster-affected location, where each location has its own evacuation route model, each route has 1-5 evacuation routes that will be passed by the community in each region. The safest evacuation route model against the Gamalama Volcano eruption disaster is the SD N 62 Ternate Shelter Evacuation Route with a travel time of 4 minutes 88 seconds, while the longest evacuation route with the longest travel time is the Nurul Wasti Mosque Evacuation Route with an average travel time of around 18 minutes 80 seconds.*

**Keywords:** *Least Cost Path, Evacuation Route, Mitigation*

## **DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Kegunaan Penelitian.....	7
1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya .....	7
1.5.1 Telaah Pustaka .....	7
1.5.2 Penelitian Sebelumnya .....	18
1.6 Kerangka Penelitian .....	29
1.7 Batasan Operasional.....	31
<b>BAB II METODE PENELITIAN.....</b>	<b>33</b>
2.1 Metode Pengumpulan Data .....	33
2.2 Instrumen dan Bahan Penelitian.....	34
2.3 Teknik Pengolahan Data .....	35



2.4	Metode Analisis Data .....	37
2.5	Diagram Alir Penelitian .....	39
<b>BAB III DESKRIPSI GEOGRAFIS DAERAH PENELITIAN .....</b>		<b>40</b>
3.1	Letak, Luas, dan Batas .....	40
3.2	Geomorfologi Gunungapi .....	42
3.3	Geologi .....	43
3.4	Topografi.....	44
3.5	Hidrologi .....	45
3.6	Iklim .....	46
3.7	Penggunaan Lahan .....	48
3.8	Jaringan jalan .....	49
3.8	Penduduk.....	51
3.7.1	Struktur Penduduk.....	51
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>		<b>53</b>
4.1	Kerentanan Sosial Masyarakat .....	53
4.2	Lokasi Evakuasi .....	56
4.3	Pemodelan Jalur Evakuasi yang Responsif.....	60
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>83</b>
5.1	Kerentanan Sosial Masyarakat .....	83
5.2	Lokasi Evakuasi .....	85
5.3	Pemodelan Jalur Evakuasi.....	87
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>		<b>90</b>
6.1	Kesimpulan .....	90
6.2	Saran.....	91

**DAFTAR PUSTAKA**

**DAFTAR SINGKATAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Letusan Gunungapi Gamalama.....	2
Tabel 1.2	Masyarakat Rentan Bencana .....	5
Tabel 1.3	Ringkasan Penelitian Sebelumnya .....	21
Tabel 2.1	Data, Sumber Data, dan Kegunaan Data.....	29
Tabel 3.1	Jarak Ibukota Ternate ke Ibukota Kecamatan .....	35
Tabel 3.2	Luas Wilayah Daratan Kota Ternate .....	36
Tabel 3.3	Penggunaan Lahan Kota Ternate .....	42
Tabel 3.4	Jumlah Penduduk Menurut Usia .....	43
Tabel 4.1	Uji Ketahanan Fisik ( <i>Chooper Test</i> ) .....	45
Tabel 4.2	Kecepatan Lari Orang Indonesia.....	46
Tabel 4.3	Hasil Kecepatan setiap Katagoi Umur .....	47
Tabel 4.4	Lokasi Evakuasi Aman Terhadap Bencana.....	49
Tabel 4.5	Detail Jalur Evakuasi Masjid At-Taubah .....	53
Tabel 4.6	Detail Jalur Evakuasi Masjid Nurul Wasti.....	54
Tabel 4.7	Detail Jalur Evakuasi SMP N 1 Ternate.....	56
Tabel 4.8	Detail Jalur Evakuasi Islamic SMP 1 Ternate.....	55
Tabel 4.9	Detail Jalur Evakuasi Masjid Innayatul Rabania .....	58
Tabel 4.10	Detail Jalur Evakuasi Kantor Camat Ternate Utara .....	60
Tabel 4.11	Detail Jalur Evakuasi Masjid Bula .....	61

Tabel 4.12	Detail Jalur Evakuasi Masjid Sulamadaha .....	62
Tabel 4.13	Detail Jalur Evakuasi Kantor Kepala Desa Loto.....	63
Tabel 4.14	Detail Jalur Evakuasi Kantor Lurah Rua.....	65
Tabel 4.15	Detail Jalur Evakuasi Kantor Lurah Afe Taduma.....	66
Tabel 4.16	Detail Jalur Evakuasi SD N 62 Ternate .....	67
Tabel 4.17	Detail Jalur Evakuasi Gedung Geografi STKIP Kie Raha Ternate .....	68
Tabel 4.18	Detail Jalur Evakuasi Universitas Khairun Kampus 2.....	70
Tabel 4.19	Detail Jalur Evakuasi Kantor Lurah Kastela.....	71
Tabel 4.20	Detail Jalur Evakuasi Kantor Kelurahan Ubo-Ubo.....	72
Tabel 5.1	Presentase Penduduk Kelompok Umur.....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi .....	11
Gambar 1.2	Kerangka Penelitian.....	26
Gambar 2.1	Sistematika Penentuan Jalur Evakuasi .....	33
Gambar 2.2	Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian .....	36
Gambar 3.2	Peta Geologi Kota Ternate .....	38
Gambar 3.3	Peta Topografi Kota Ternate .....	39
Gambar 3.4	Curah Hujan Kota Ternate Tahun 2013 – 2023 .....	41
Gambar 3.5	Peta Penggunaan Lahan Kota Ternate, 2023.....	43
Gambar 4.1	Lokasi Evakuasi Kota Ternate.....	51
Gambar 4.2	Jalur Evakuasi menuju Shelter Masjid At-Taubah.....	52
Gambar 4.3	Jalur Evakuasi menuju Shelter Masjid Nurul Wasti.....	54
Gambar 4.4	Jalur Evakuasi menuju Shelter SMP N 1 Ternate .....	55
Gambar 4.5	Jalur Evakuasi menuju Shelter Islamic SMP 1 Ternate .....	56
Gambar 4.6	Jalur Evakuasi menuju Shelter Masjid Innayatul Rabania .....	58
Gambar 4.7	Jalur Evakuasi menuju Shelter Kantor Camat Ternate Utara.....	59
Gambar 4.8	Jalur Evakuasi menuju Shelter Masjid Bula.....	60
Gambar 4.9	Jalur Evakuasi menuju Shelter Masjid Sulamadaha.....	62
Gambar 4.10	Jalur Evakuasi menuju Shelter Kantor Kepala Desa Loto .....	63

Gambar 4.11 Jalur Evakuasi menuju Shelter Kantor Lurah Rua .....	64
Gambar 4.12 Jalur Evakuasi menuju Shelter Kantor Lurah Afe Taduma.....	65
Gambar 4.13 Jalur Evakuasi menuju Shelter SD N 62 Ternate .....	66
Gambar 4.14 Jalur Evakuasi menuju Shelter Gedung Geografi STKIP Kie Raha Ternate .....	68
Gambar 4.15 Jalur Evakuasi menuju Shelter Universitas Khairun Kampus 2....	69
Gambar 4.16 Jalur Evakuasi menuju Shelter Kantor Lurah Kastela.....	70
Gambar 4.17 Jalur Evakuasi menuju Shelter Kantor Kelurahan Ubo-Ubo .....	71

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah, puji pyukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahnya, penulis akhirnya mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pemodelan Jalur Evakuasi Yang Responsif Terhadap Kondisi Kardiorespirasi Masyarakat Di Kawasan Rawan Bencana Letusan Gunungapi : Studi Kasus Gunungapi Gamalama”**.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini terselesaikan. Sehingga dengan penuh rasa hormat saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Jumadi, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Afif Ari Wibowo, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi dari penulis.
3. Ibu Dra. Alif Noor Anna, M.Si. selaku dosen penguji I dan Bapak Dr. Rohman Hakim, S.Si., M.Si selaku dosen penguji II.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna melengkapi segala kekurangan dan keterbatasan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Surakarta, 12 Agustus 2024



Sigit Indri Anto