

**ANALISIS LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DAN
KETETERDEKATANNYA TERHADAP FASILITAS KESEHATAN DI
KABUPATEN TANGGAMUS**

(Skripsi)

Oleh

**WULAN HAPIPARSYAH PUTRI
NPM. 2115013017**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

ANALISIS LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DAN KETERDEKATANNYA TERHADAP FASILITAS KESEHATAN DI KABUPATEN TANGGAMUS

Oleh

WULAN HAPIPARSYAH PUTRI

Provinsi Lampung menunjukkan tren peningkatan angka kecelakaan lalu lintas yang signifikan. Kabupaten Tanggamus menghadapi peningkatan kasus kecelakaan lalu lintas yang mengkhawatirkan dalam tiga tahun terakhir dengan rata-rata kenaikan sekitar 15% per tahun. Meskipun beberapa penelitian terkait kecelakaan telah dilakukan, analisis spasial mengenai lokasi rawan kecelakaan di Kabupaten Tanggamus masih terbatas. Selain itu, keterdekatan fasilitas pelayanan Kesehatan belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan penanganan darurat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran lokasi rawan kecelakaan menggunakan metode *Z-Score* serta menilai keterdekatan dan rute tercepat menuju fasilitas kesehatan menggunakan *Network Analyst (Service Area dan Closest Facilities)*

Data yang digunakan meliputi data kecelakaan lalu lintas, data jaringan jalan, dan data fasilitas kesehatan. *Metode Z-Score* digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan kecelakaan berdasarkan jumlah insiden di setiap titik. Selain itu, *Network Analyst – Service Area dan Closest Facilities* diterapkan untuk menilai kedekatan dan waktu tempuh fasilitas Kesehatan. Acuan yang digunakan adalah batas waktu ideal 10 menit sesuai konsep golden time WHO sebagai standar penanganan gawat darurat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2022 terdapat 10 titik rawan kecelakaan, tahun 2023 menurun menjadi 6 titik, dan tahun 2024 meningkat menjadi 18 titik. Nilai *Z-Score* tertinggi sebesar 3,70 terdapat pada Jl. Umum Pekon Tekad (Pulau Panggung). Sebagian besar lokasi di wilayah tengah memiliki waktu tempuh ≤ 10 menit, sedangkan wilayah barat dan utara mencapai >10 hingga 55 menit, menunjukkan bahwa jarak dan kondisi jalan berpengaruh terhadap tingkat kerawanan dan kecepatan penanganan korban kecelakaan.

Kata kunci: Kabupaten Tanggamus, kecelakaan lalu lintas, *Z-Score*, rawan kecelakaan, *Service Area, closest facilities*, fasilitas kesehatan

ABSTRACT

ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENT-PRONE LOCATIONS AND THEIR PROXIMITY TO HEALTH FACILITIES IN TANGGAMUS REGENCY

By

WULAN HAPIPARSYAH PUTRI

Lampung Province shows a significant trend of increasing the number of traffic accidents. Tanggamus Regency has faced an alarming increase in traffic accident cases in the past three years with an average increase of about 15% per year. Although several accident-related studies have been conducted, spatial analysis of accident-prone locations in Tanggamus Regency is still limited. In addition, the proximity of health service facilities has not been fully able to meet emergency handling needs. This study aims to analyze the distribution of accident-prone locations using *the Z-Score method* and assess the proximity and fastest route to health facilities using *Network Analyst (Service Area and Closest Facilities)*

The data used includes traffic accident data, road network data, and health facility data. *The Z-Score method* is used to determine the level of accident vulnerability based on the number of incidents at each point. In addition, *Network Analyst – Service Area and Closest Facilities* are applied to assess the proximity and travel time of health facilities. The reference used is the ideal time limit of 10 minutes according to the WHO golden time concept as an emergency handling standard

The results of the study show that in 2022 there are 10 accident-prone points, in 2023 it will decrease to 6 points, and in 2024 it will increase to 18 points. The highest Z-Score value of 3.70 is found on Jl. Umum Pekon Tekad (Pulau Panggung). Most locations in the central region have a travel time of ≤ 10 minutes, while the western and northern regions reach >10 to 55 minutes, indicating that the distance and road conditions affect the level of vulnerability and speed of handling accident victims.

Keywords: Tanggamus Regency, traffic accidents, *Z-Score*, prone to accidents, *Service Area, closest facilities*, health facilities

**ANALISIS LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DAN
KETERDEKATANNYA TERHADAP FASILITAS KESEHATAN DI
KABUPATEN TANGGAMUS**

Oleh

WULAN HAPIPARSYAH PUTRI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**

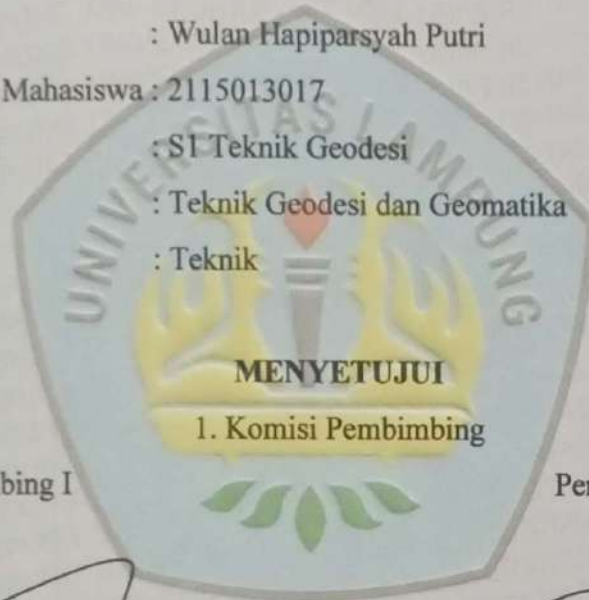


**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISIS LOKASI RAWAN KECELAKAAN
LALU LINTAS DAN KETERDEKATANNYA
TERHADAP FASILITAS KESEHATAN DI
KABUPATEN TANGGAMUS

Nama : Wulan Hapiparsyah Putri
Nomor Pokok Mahasiswa : 2115013017
Program Studi : SI Teknik Geodesi
Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas : Teknik



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Eko Rahmadi, S.T., M.T

NIP. 197102102005011002

Pembimbing II

Rahma Anisa, S.T., M.Eng

NIP. 199307162020122032

MENGETAHUI

2. Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.

NIP. 196410121992031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

: Eko Rahmadi, S.T., M.T. (.....)

Dosen Pembimbing II

: Rahma Anisa, S.T., M.Eng (.....)

Penguji Utama Bukan Pembimbing : Romi Fadly, S.T., M.Eng (.....)

2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T.,

NIP. 196910302000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Februari 2026

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wulan Hapiparsyah Putri
Nomor Pokok Mahasiswa : 2115013017
Program Studi : S1 Teknik Geodesi
Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis di dalam Skripsi ini adalah hasil karya yang saya kerjakan sendiri. Berdasarkan pengetahuan dan informasi yang saya dapatkan. Skripsi ini berisikan material yang saya buat sendiri dan hasil rujukan dari beberapa sumber lain seperti buku dan jurnal yang telah dipublikasikan sebelumnya dengan kata lain bukanlah hasil plagiat dari karya orang lain. Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, maka saya bersedia menanggung segala akibat yang ada dan sanksi sesuai dengan hukun yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 Februari 2016



Wulan Hapiparsyah Putri

NPM 2115013017

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Wulan Hapiparsyah Putri yang lahir di Talang Padang, pada hari Sabtu tanggal 24 Mei tahun 2003. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara, pasangan Bapak Hasbullah dan Ibu Upik Kristina.

Pendidikan penulis diawali bersekolah di Taman Kanak-Kanak Aisyiyah 2 Talang Padang pada tahun 2008 hingga 2009, Sekolah Dasar Negeri 1 Banding Agung pada tahun 2009 hingga 2015, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Talang Padang pada tahun 2015 hingga 2018, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Talang Padang pada tahun 2018 hingga 2021. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Geodesi, penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi (HIMAGES) dan menjadi anggota Departemen Pendidikan pada tahun 2022 hingga 2023. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Labuhan Ratu VI, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur selama 40 hari pada periode bulan Juni hingga Agustus 2024. Penulis juga telah melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Kantor Pertanahan Kabupaten Tanggamus selama 3 bulan pada bulan September hingga Desember 2024.

PERSEMBAHAN

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia Nya, telah memberikan kesehatan, kekuatan serta kesabaran kepada penulis pada saat melakukan penyusunan Skripsi ini.

Ku persembahkan skripsi ini untuk :

Kedua Orang Tuaku tercinta (Bapak Hasbullah dan Ibu Upik Kristina) yang selalu memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang yang tiada henti kepada penulis hingga saat ini, serta menjadi sumber kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Nenekku tercinta (Nenek Hasanah) yang selalu memberikan doa dan kasih sayang yang selalu menyertai penulis, Kakak (M. Abi Hapiparsyah Putra), dan kedua adikku (M. Fahri Hapiparsyah Putra dan M. Ramdani Hapiparsyah Putra) yang selalu memberikan semangat serta dukungan kepadaku.

Teman-teman terdekat saya terutama (Nurul Rahma, Desi Safitri, Bela Aprida Yani, Yunita, Eci Putri, Septa Damayanti, dan Hayatun Nufus) yang selalu memberikan motivasi, semangat, serta menemani saat suka maupun duka semasa perkuliahan. Teman-teman satu almamater jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika angkatan 2021.

Dosen Pembimbing Bapak Eko Rahmadi, S.T., M.T. dan Ibu Rahma Anisa, S.T., M.Eng. yang sudah membantu saya dalam mengarahkan, memberi nasihat, dan mengajari saya sampai terselesaikan skripsi ini.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah [2]: Ayat 286)

*“Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu, dan apa yang
ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu.”*

(Umar bin Khattab Ra)

“don't change, let go, be brave, be strong, take it easy, no rush, i know you got it”

(NCT DREAM – Unknown)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program Pendidikan Strata 1 (S1) di Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Fakultas Teknik Universitas Lampung. Skripsi ini berjudul “Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dan Keterdekatan terhadap Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Tanggamus” penulis berupaya menerapkan segala sesuatu yang penulis dapatkan baik dari kegiatan perkuliahan maupun dari literatur yang berkaitan, dan arahan-arahan dari dosen pembimbing.

Pembuatan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.
3. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Skripsi, Program Studi Teknik Geodesi Universitas Lampung, Pembimbing Akademik, serta dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran.
4. Bapak Eko Rahmadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah membimbing dan memberi arahan selama proses pembuatan Skripsi.
5. Ibu Rahma Anisa, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah membimbing dan memberi arahan selama proses pembuatan Skripsi.
6. Kedua Orang tua ku tercinta Bapak dan Ibu yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa, baik berupa moril dan materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

7. Nenek, Kakak, Adik , beserta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta selalu mendoakan untuk kelancaran penyusunan Skripsi.
8. Kepada Desi Safitri, Nurul Rahma, Bela Aprida Yani, Yunita, Eci Putri, Septa Damayanti, dan Hayatun Nufus yang selalu menemani penulis dan memberikan dukungan serta semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir dan masa Perkuliahan.
9. Serta kepada teman-teman Teknik Geodesi dan Geomatika Angkatan 21 yang telah memberikan dukungan, semangat saat mengerjakan Skripsi.
10. Terakhir dan paling utama, terimakasih kepada diri ini yang telah berjuang dalam diam, bersabar, belajar dari kesalahan, dan tetap melangkah meskipun sering merasa lelah. Proses panjang ini menjadi bukti bahwa kesabaran dan ketekunan akan selalu menemukan jalannya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan dan penulisan Skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis memohon maaf apabila Skripsi ini jauh dari kata sempurna. Semoga dikemudian hari Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi siapa pun yang membacanya.

Bandar Lampung,

Penulis

Wulan Hapiparsyah Putri

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
 II. TINJAUAN PUSTAKA.....	 8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Jalan.....	12
2.2.1 Jenis-Jenis Jalan.....	13
2.2.2 Berdasarkan Status Kepemilikan	13
2.2.3 Tantangan dalam Pengelolaan Jalan	13
2.2.4 Kecepatan Rata-Rata Berdasarkan Kelas Jalan	14
2.3 Pengertian Lalu Lintas.....	14
2.4 Kecelakaan Lalu Lintas	15
2.4.1 Klasifikasi Kecelakaan	15
2.4.2 Faktor-Faktor Terjadinya Kecelakaan	16
2.5 Fasilitas Kesehatan	17
2.5.1 Jenis – Jenis Fasilitas Kesehatan	17
2.5.2 Fungsi Fasilitas Kesehatan.....	18
2.6 Pelayanan Gawat Darurat	18
2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	20
2.7.1 Komponen dan Fungsi SIG.....	20
2.7.2 Aplikasi SIG dalam Analisis Kecelakaan Lalu Lintas.....	20
2.8 Analisis Spasial	21
2.8.1 Teknik- teknik Umum Analisis Spasial	21
2.8.2 Penerapan Analisis Spasial dalam Kecelakaan Lalu Lintas	22
2.9 Metode Z-Score	22
2.10 <i>Network Analyst</i>	24
2.11 Topologi	26

III. METODE PENELITIAN	27
3.1 Lokasi Penelitian	27
3.2 Alat dan Data	28
3.2.1 Alat.....	28
3.2.2 Data.....	29
3.3 Diagram Alir.....	29
3.4 Tahap Persiapan	30
3.5 Tahap Pengolahan	31
3.5.1 Pengolahan Lokasi Rawan Kecelakaan Menggunakan <i>Metode Z-Score</i>	32
3.5.2 Penyusunan <i>Network Dataset</i>	35
3.5.2 Pengolahan Metode <i>Network analysis</i>	37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Berdasarkan Analisis Metode <i>Z-Score</i>	41
4.1.1 Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2022 Berdasarkan Hasil <i>Z-Score</i>	41
4.1.2 Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2023 Berdasarkan Hasil <i>Z-Score</i>	50
4.1.3 Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2024 Berdasarkan Hasil <i>Z-Score</i>	58
4.2 Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Fasilitas Kesehatan	67
4.2.1 Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Fasilitas Kesehatan Tahun 2022	68
4.2.2 Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Fasilitas Kesehatan Tahun 2023	91
4.2.3 Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Fasilitas Kesehatan Tahun 2024	104
V. PENUTUP	128
5.1 Kesimpulan.....	128
5.2 Saran	129
DAFTAR PUSTAKA	130
LAMPIRAN A (Pengolahan Data)	133
<u>LAMPIRAN B (Dokumen)</u>.....	145
LAMPIRAN C (Data)	149
LAMPIRAN D (Peta).....	197

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu	9
2. Kecepatan Rata - Rata Berdasarkan Kelas Jalan	14
3. Konsep Golden Time dalam Penanganan Darurat	19
4. Kriteria Z-Score	23
5. Kelas Rawan Kecelakaan	24
6. Alat yang digunakan	28
7. Data yang digunakan	29
8. Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Kabupaten Tanggamus	31
9. Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Tanggamus	31
10. Hasil Perhitungan Nilai Z-Score Tahun 2022	42
11. Hasil Kelas Rawan Kecelakaan Lalu Lintas tahun 2022	50
12. Hasil Perhitungan Nilai Z-Score Tahun 2023	52
13. Hasil Kelas Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2023	57
14. Hasil Perhitungan Nilai Z-Score Tahun 2024	59
15. Hasil Kelas Rawan Kecelakaan Tahun 2024	66
16. keterdekatan Lokasi 1 Rawan Kecelakaan Terhadap <i>Rumah Sakit</i>	70
17. Keterdekatan Lokasi 2 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	71
18. Keterdekatan Lokasi 3 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	72
19. Keterdekatan Lokasi 4 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit	73
20. Keterdekatan Lokasi 5 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit	74
21. Keterdekatan Lokasi 6 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	75
22. Keterdekatan Lokasi 7 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	76
23. Keterdekatan Lokasi 8 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas Kesehatan	77
24. Keterdekatan Lokasi 9 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	78

25. Keterdekatan Lokasi 10 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	79
26. Keterdekatan Lokasi 1 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	81
27. Keterdekatan Lokasi 2 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	82
28. Keterdekatan Lokasi 3 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	83
29. Keterdekatan Lokasi 4 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	84
30. Keterdekatan Lokasi 5 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	85
31. Keterdekatan Lokasi 6 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	86
32. Keterdekatan Lokasi 7 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	87
33. Keterdekatan Lokasi 8 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas Kesehatan.....	88
34. Keterdekatan Lokasi 9 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	90
35. Keterdekatan Lokasi 10 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	91
36 . Keterdekatan Lokasi 2 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	94
37. Keterdekatan Lokasi 3 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	95
38. Keterdekatan Lokasi 4 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	96
39. Keterdekatan Lokasi 5 Rawan Kecelakaan Terhadap fasilitas kesehatan	97
40. Keterdekatan Lokasi 6 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	98
41 . Keterdekatan Lokasi 2 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	100
42. Keterdekatan Lokasi 3 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	101
43. Keterdekatan Lokasi 4 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	102
44. Keterdekatan Lokasi 5 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	103
45. Keterdekatan Lokasi 6 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	104
46. Keterdekatan Lokasi 1 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	106
47. Keterdekatan Lokasi 2 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	107
48. Keterdekatan Lokasi 7 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	108

49. Keterdekatan Lokasi 8 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	109
50. Keterdekatan Lokasi 9 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	110
51. Keterdekatan Lokasi 10 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	111
52. Keterdekatan Lokasi 11 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	112
53. Keterdekatan Lokasi 14 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	113
54. Keterdekatan Lokasi 16 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	114
55. Keterdekatan Lokasi 17 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	116
56. Keterdekatan Lokasi 1 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	118
57. Keterdekatan Lokasi 2 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	119
58. Keterdekatan Lokasi 7 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	120
59. Keterdekatan Lokasi 8 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	121
60. Keterdekatan Lokasi 9 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	122
61. Keterdekatan Lokasi 10 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	122
62. Keterdekatan Lokasi 11 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	124
63. Keterdekatan Lokasi 14 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik.....	125
64. Keterdekatan Lokasi 16 Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik	126
65. Keterdekatan Lokasi 17 Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit.....	127
66. Data Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Tanggamus Tahun 2022	150
67. Data Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Tanggamus Tahun 2023	166
68. Data Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Tanggamus Tahun 2024	178

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik Algoritma Dijkstra	26
2. Aturan Topologi	26
3. Peta Lokasi Penelitian	28
4. Diagram Alir Penelitian	30
5. Menghitung Mean dan Standar Deviasi	32
6. Perhitungan Nilai Z-Score	33
7. Pemasukan Data Koordinat Lokasi Kecelakaan	34
8. Proses Klasifikasi Tingkat Kerawanan	34
9. Pembuatan File Geodatabase	35
10. Pembuatan Feature Dataset	35
11. Pembuatan Topologi Jaringan Jalan	36
12. Rules Must Not Dangles	36
13. Rules Must Not Overlap	37
14. Pembuatan Network Dataset	37
15. Membuat Service Area	39
16. Membuat Closest Facilities	40
17. Peta Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Kabupaten Tanggamus Tahun 2022	41
18. Peta Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Tanggamus Tahun 2023	51
19. Peta Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Kabupaten Tanggamus Tahun 2024	58
20. Peta Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit di Kabupaten Tanggamus Tahun 2022	68

21. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Gisting Menuju Fasilitas Kesehatan.....	69
22. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Tanjung Heran Menuju Rumah Sakit	70
23. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Negeri Ratu Menuju Rumah Sakit.....	71
24. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Kagungan Menuju Rumah Sakit.....	72
25. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Banding Agung Menuju Rumah Sakit	73
26. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Tiuh Memon Menuju Rumah Sakit.....	74
27. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Banjar Negeri Menuju Rumah Sakit	76
28. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Kerta Menuju Rumah Sakit	77
29. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Banjar Manis Menuju Rumah Sakit.....	78
30. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Talang Padang Menuju Rumah Sakit	79
31. Peta Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik Tahun 2022	80
32. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Gisting Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	81
33. Rute lokasi rawan kecelakaan Jl. Raya Pekon Tanjung Heran Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat	82
34. Rute lokasi rawan kecelakaan Jl. Raya Pekon Negeri Ratu Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	83
35. Rute lokasi rawan kecelakaan Jl. Raya Pekon Kagungan Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	84
36. Rute lokasi rawan kecelakaan Jl. Raya Pekon Kagungan Banding Agung Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	85

37. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Tiuh Memon Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat	86
38. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Banjar Negeri Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat.....	87
39. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Kerta Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat	88
40. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Banjar Manis Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat	89
41. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Talang Padang Menuju Puskesmas dan Klinik.....	90
42. Peta Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit di Kabupaten Tanggamus Tahun 2023.....	91
43. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Rantau Tijang Menuju Fasilitas Kesehatan.....	93
44. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Sukarame Menuju Rumah Sakit.....	94
45. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Kota Batu Menuju Rumah Sakit.....	95
46. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Kota Agung Menuju Rumah Sakit.....	96
47. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Sanggi Menuju Rumah Sakit.....	97
48. Peta Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik Tahun 2023	98
49. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Rantau Tijang Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat	99
50. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Sukarame Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat	100
51. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Kota Batu Menuju Rumah Sakit.....	101
52. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Kota Agung Menuju Puskesmas dan Klinik Terdekat	102

53. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Sanggi Menuju Puskesmas dan Klinik	103
54. Peta Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Rumah Sakit Tahun 2024.....	104
55. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Tekad Menuju Rumah Sakit.....	105
56. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Gisting Bawah Menuju Rumah Sakit	106
57. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Umum Pekon Pulau Panggung Menuju Rumah Sakit	107
58. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Kel. Kuripan Menuju Fasilitas Kesehatan.....	108
59. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Sedayu Menuju Rumah Sakit.....	109
60. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Batu Keramat Menuju Rumah Sakit	110
61. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Srikuncoro Menuju Rumah Sakit.....	111
62. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Pariaman Menuju Rumah Sakit.....	112
63. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Negeri Agung Menuju Rumah Sakit	113
64. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Sirna Galih Menuju Rumah Sakit.....	115
65. Peta Keterdekatan Lokasi Rawan Kecelakaan Terhadap Puskesmas dan Klinik Tahun 2024	116
66. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Tekad Menuju Puskesmas dan Klinik	117
67. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Gisting Bawah Menuju Puskesmas dan Klinik.....	118
68. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Umum Pekon Pulau Panggung Menuju Puskesmas dan Klinik.....	119

69. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Kel. Kuripan Menuju Puskesmas dan Klinik	120
70. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Sedayu Menuju Puskesmas dan Klinik	121
71. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Batu Keramat Menuju Rumah Sakit	122
72. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Srikuncoro Menuju Puskesmas dan Klinik	123
73. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Pariaman Menuju Puskesmas dan Klinik	124
74. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Negeri Agung Menuju Puskesmas dan Klinik.....	125
75. Rute Terdekat Lokasi Rawan Kecelakaan Jl. Raya Pekon Sirna Galih Menuju Puskesmas dan Klinik	126
76. Data kecelakaan lalu lintas bulanan	134
77. Memberikan Koordinat Lokasi Kecelakaan.....	134
78. Menghitung rata-rata dan standar deviasi	135
79. Menghitung Z-Score	135
80. Koordinat kecelakaan yang Sudah Dimasukkan.....	136
81. Memasukan Koordinat ke Aplikasi SIG	136
82. Membuka Tabel Atribut.....	137
83. Sebaran Lokasi Kecelakaan Lalu Lintas	137
84. Klasifikasi Tingkat Kerawanan.....	138
85. Membuat Fie Geodatabase Baru	138
86. Membuat Feature Dataset	138
87. Membuat Feature Class.....	139
88. Membuat Topologi Jalan	139
89. Membuat Network Dataset	140
90. Menambah Field Baru.....	140
91. Menambah Cost Attribute Time Travel	141
92. Membuat Service Area.....	141
93. Mengatur Service Area Properties	142

94. Memasukkan Data Facilities	142
95. Membuat Closest Facilities	143
96. Mengatur Closest Facilities Properties.....	143
97. Surat Permohonan Pengambilan Data.....	146
98. Surat Izin Pengambilan Data Sari Polres Tanggamus.....	147
99. Surat Izin Pengambilan Data Dari Dinas Kesehatan Kabupaten Tanggamus	148

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan transportasi diseluruh negara, termasuk Indonesia semakin hari semakin bertambah, transportasi yang dimaksud yaitu transportasi darat,laut,dan udara. Penambahan infrastruktur perkotaan merupakan salah satu indikator kemajuan suatu wilayah. Fenomena pertumbuhan dan perkembangan suatu wilayah yang tidak direncanakan dialami oleh beberapa kota (Anisa, dkk,2022). Dengan adanya peningkatan jumlah alat transportasi setiap tahunnya menyebabkan permasalahan lalu lintas diantaranya sering terjadinya kecelakaan.. Menurut data dari Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia mengalami fluktuasi yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, dengan angka kecelakaan yang mencapai lebih dari 100.000 kasus per tahun (Kementerian Perhubungan, 2022). Provinsi Lampung menunjukkan tren peningkatan angka kecelakaan lalu lintas yang signifikan. Dalam Operasi Ketupat Krakatau tahun 2025, tercatat peningkatan kecelakaan hingga 30% dibandingkan tahun-tahun sebelumnya (Detik.com, 2025).

Kabupaten Tanggamus, sebagai salah satu daerah di Provinsi Lampung, tidak luput dari permasalahan ini. Dengan kondisi geografis yang beragam dan pertumbuhan jumlah kendaraan yang pesat, Kabupaten Tanggamus menghadapi tantangan dalam mengelola keselamatan lalu lintas.Kabupaten Tanggamus menghadapi peningkatan kasus kecelakaan lalu lintas yang mengkhawatirkan dalam tiga tahun terakhir (2022-2024), berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kabupaten Tanggamus terjadi peningkatan signifikan dalam jumlah kecelakaan, dengan rata-rata kenaikan sekitar 15% per tahun. Pada tahun 2023 terdapat 45 kasus kecelakaan lalu lintas

dengan 39 korban meninggal dunia ,sementara pada tahun 2024 jumlah kecelakaan meningkat menjadi 126 kasus, dengan 45 korban meninggal dunia.

Fenomena kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tanggamus dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi jalan, volume lalu lintas, perilaku pengemudi, serta faktor lingkungan (Prasetyo, dkk, 2025). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lokasi-lokasi tertentu memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk terjadi kecelakaan, yang sering kali disebabkan oleh kombinasi dari faktor-faktor tersebut (Sari et al., 2021; Prasetyo & Wibowo, 2023). Namun, meskipun telah dilakukan berbagai studi mengenai kecelakaan lalu lintas, analisis spasial yang mendalam mengenai lokasi rawan kecelakaan di Kabupaten Tanggamus masih terbatas. Sebagai langkah untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan upaya untuk mengidentifikasi dan menganalisis lokasi-lokasi rawan kecelakaan lalu lintas agar penanganan bisa lebih cepat dan terarah.

Menganalisis lokasi rawan kecelakaan saja belum cukup, salah satu aspek krusial dalam penanganan kecelakaan lalu lintas adalah keterdekataannya terhadap fasilitas pelayanan kesehatan. Waktu respons yang cepat dalam memberikan pertolongan pertama dapat menentukan tingkat keselamatan korban. Di Kabupaten Tanggamus, fasilitas kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas, dan klinik tersebar tidak merata, sehingga lokasi rawan kecelakaan yang jauh dari fasilitas ini dapat memperburuk dampak kecelakaan. Analisis lokasi rawan kecelakaan dan keterdekataannya terhadap fasilitas kesehatan diperlukan untuk mendukung perencanaan kebijakan transportasi dan kesehatan, seperti penempatan pos kesehatan darurat atau perbaikan infrastruktur jalan.

Kondisi jaringan jalan, seperti kualitas permukaan dan hambatan lalu lintas, juga memperpanjang waktu tempuh menuju lokasi kecelakaan, sehingga tidak semua titik rawan dapat dijangkau dengan optimal. Oleh karena itu, penting untuk menilai apakah fasilitas kesehatan yang ada di Kabupaten Tanggamus mampu menjangkau titik-titik rawan kecelakaan secara efektif. Analisis keterdekatan ini dapat dilakukan menggunakan *Service Area Analysis* dan *Closest facilities* pada jaringan jalan, yang memetakan zona jangkauan fasilitas kesehatan berdasarkan jarak atau waktu

tempuh.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Budiharto, 2022), metode *Kernel Density Estimation* digunakan untuk menunjukkan konsentrasi kejadian kecelakaan pada area tertentu berdasarkan kepadatan spasial, sedangkan *Service Area Analysis* Untuk mengetahui cakupan wilayah yang dapat dijangkau oleh fasilitas kesehatan (seperti rumah sakit atau puskesmas) dalam waktu atau jarak tertentu. Sementara itu (Indrianawati, 2022) menggunakan metode *Network Analyst – Closest facilities* untuk menemukan satu atau lebih fasilitas terdekat dari lokasi kejadian kecelakaan dengan rute terbaik.

Berdasarkan penelitian – penelitian yang telah dilakukan, terlihat bahwa kajian terdahulu masih berfokus pada pemetaan kepadatan kecelakaan atau penentuan fasilitas terdekat, namun belum banyak penelitian yang menggabungkan pendekatan spasial tersebut dengan analisis statistik seperti metode *Z-Score* untuk menentukan tingkat kerawanan kecelakaan secara objektif. Selain itu, belum ditemukan studi yang menerapkan kombinasi metode *Network Analyst* dan perhitungan *Z-Score* secara spesifik pada wilayah Kabupaten Tanggamus. penulis tertarik melakukan studi serupa di Kabupaten Tanggamus dengan salah satu pendekatan analisis spasial dengan memanfaatkan metode *Network Analyst* dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dikombinasikan dengan metode statistik, yaitu *Z-Score*.

Network Analysis (Service Area dan Closest Facilities) untuk mengetahui jangkauan fasilitas pelayanan kesehatan terhadap lokasi tersebut berdasarkan radius atau waktu tempuh sesuai ketentuan, dan memungkinkan untuk menemukan rute evakuasi tercepat dari lokasi kecelakaan lalu lintas yang diidentifikasi sebagai titik rawan ke fasilitas kesehatan terdekat, seperti rumah sakit atau puskesmas, metode ini menggunakan jaringan jalan aktual. Perhitungan rute mempertimbangkan kondisi sebenarnya, bukan hanya jarak lurus. Perhitungan ini memperhitungkan konektivitas jalan, panjang ruas jalan, dan perkiraan waktu tempuh.

Di sisi lain, metode *Z-Score* menawarkan pendekatan yang lebih sederhana namun tetap efektif, dengan cara membandingkan jumlah kecelakaan tiap wilayah terhadap rata-rata dan standar deviasi dari seluruh wilayah. Metode ini memungkinkan identifikasi wilayah yang memiliki angka kecelakaan lebih tinggi atau lebih rendah dari kondisi rata-rata secara statistik. Dengan demikian, *Z-Score* dapat digunakan sebagai metode awal untuk mengklasifikasikan wilayah rawan kecelakaan secara spasial dan kuantitatif.

Berdasarkan uraian di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis lokasi-lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tanggamus menggunakan metode *Z-Score* dan juga menilai apakah fasilitas kesehatan yang ada di Kabupaten Tanggamus mampu menjangkau titik-titik rawan kecelakaan secara efektif menggunakan *Network Analyst – Service Area* dan *Closest Facilities*. Dengan hasil analisis ini, diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berbasis data untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan keselamatan lalu lintas, serta mendukung upaya pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan untuk menekan angka fatalitas kecelakaan melalui peningkatan keselamatan jalan dan optimalisasi layanan kesehatan darurat.

1.2 Rumusan Masalah

Provinsi Lampung menunjukkan tren peningkatan angka kecelakaan lalu lintas yang signifikan. Kabupaten Tanggamus menghadapi peningkatan kasus kecelakaan lalu lintas yang mengkhawatirkan dalam tiga tahun terakhir (2022-2024), dengan rata-rata kenaikan sekitar 15% per tahun (Dinas Perhubungan Kabupaten Tanggamus, 2024). Meskipun beberapa penelitian terkait kecelakaan telah dilakukan, analisis spasial mengenai lokasi rawan kecelakaan di Kabupaten Tanggamus masih terbatas. Selain itu, keterdekatan fasilitas pelayanan kesehatan—seperti rumah sakit dan puskesmas—belum sepenuhnya mampu memenuhi

kebutuhan penanganan darurat. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka terdapat pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran lokasi kejadian kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tanggamus tahun 2022-2024 berdasarkan analisis metode *Z-Score*?
2. Bagaimana keterdekatan fasilitas pelayanan kesehatan terhadap titik rawan kecelakaan di Kabupaten Tanggamus menggunakan *Network analysis (Service Area dan Closest Facilities)*?
3. Bagaimana rute terdekat dari lokasi rawan kecelakaan menuju fasilitas Kesehatan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui sebaran lokasi kejadian kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tanggamus tahun 2022-2024 berdasarkan analisis metode *Z-Score*.
2. Menganalisis keterdekatan fasilitas pelayanan kesehatan terhadap titik rawan kecelakaan di Kabupaten Tanggamus menggunakan *Network analysis - Service Area*.
3. Menganalisis rute terdekat dari lokasi rawan kecelakaan menuju fasilitas Kesehatan Menggunakan *Network Analysis – Closest Facilities*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut.

1. Bagi penulis, penelitian ini dapat menjadi referensi dan landasan bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis spasial lokasi rawan kecelakaan dengan menggunakan metode *Z-Score* dan analisis keterdekatan fasilitas pelayanan Kesehatan menggunakan *Network Analyst – Service Area dan Closest Facilities*, khususnya di wilayah dengan kondisi geografis dan sosial serupa seperti Kabupaten Tanggamus.

2. Bagi pemerintah, manfaat yang bisa diberikan adalah hasil dari penelitian ini dapat digunakan oleh instansi pemerintah sebagai acuan dalam pengelolaan prioritas lokasi rawan kecelakaan dan membantu untuk perencanaan relatif terhadap kebijakan keselamatan jalan dan menjadi dasar pengambilan kebijakan untuk prioritas perbaikan infrastruktur jalan dan penambahan fasilitas kesehatan di wilayah yang belum terjangkau.
3. Bagi publik, manfaat yang diberikan dari penelitian ini ialah mengetahui lokasi-lokasi rawan kecelakaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dan keselamatan dalam berkendara serta memberikan akses informasi mengenai lokasi rawan kecelakaan dan fasilitas kesehatan terdekat.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Fokus wilayah kajian dibatasi pada wilayah administratif Kabupaten Tanggamus.
2. Data yang digunakan merupakan data kecelakaan lalu lintas tahun 2022-2024 yang diperoleh dari Polres Kabupaten Tanggamus, peta administrasi Kabupaten Tanggamus, peta jaringan jalan Kabupaten Tanggamus ,dan data fasilitas pelayanan Kesehatan (lokasi faskes, jenis faskes seperti rumah sakit, puskesmas, dan klinik) .
3. Penelitian ini hanya memfokuskan pada analisis lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dan Keterdekatannya terhadap Fasilitas Pelayanan Kesehatan.
4. Analisis kerawanan dilakukan menggunakan metode statistik *Z-Score* berdasarkan jumlah kejadian kecelakaan pada tiap ruas jalan, dimana dari hasil nilai *Z-Score* akan dibagi menjadi 3 kelas yaitu, Rawan Sangat Tinggi, Rawan Tinggi,dan Rawan Sedang.
5. Penentuan lokasi rawan kecelakaan dalam penelitian ini dibatasi hanya berdasarkan data kejadian kecelakaan lalu lintas (silsilah kejadian) yang diperoleh dari data kepolisian.
6. Keterdekatan fasilitas pelayanan Kesehatan akan dilakukan menggunakan *Network Analyst – Service Area*. dan *Closest Facilities* untuk menentukan

cakupan dan rute tercepat dari titik rawan kecelakaan menuju fasilitas kesehatan terdekat serta menghitung jarak dan waktu tempuh aktualnya.

7. Penelitian ini membatasi standar waktu pelayanan gawat darurat pada waktu tempuh menuju fasilitas kesehatan berdasarkan analisis jaringan jalan dengan asumsi ≤ 10 menit yang dikaitkan dengan konsep *golden time* dalam penanganan korban kecelakaan lalu lintas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian dilakukan tidak terlepas dari peneletian sebelumnya yang telah lebih dahulu menggunakan data serta metode yang sama. Penelitian sebelumnya dijadikan sebagai bahan referensi yang akan digunakan pada penelitian ini. Pada dasarnya penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu. Persamaannya adalah penelitian ini berfokus pada fenomena kecelakaan lalu lintas dengan tujuan untuk memahami faktor-faktor penyebab serta mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan. Selain fokus pada identifikasi lokasi rawan, sejumlah penelitian juga mengkaji aspek keterdekatan fasilitas kesehatan melalui analisis jaringan jalan. Pendekatan seperti *Service Area* dan *Closest facilities* telah diterapkan untuk menilai waktu tempuh, jarak terpendek, dan kemampuan fasilitas kesehatan dalam menjangkau lokasi kejadian kecelakaan. Analisis tersebut penting dalam konteks pelayanan darurat, karena kecepatan penanganan korban sangat dipengaruhi oleh efisiensi akses menuju fasilitas kesehatan terdekat.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa perbedaan yang jelas dibandingkan penelitian terdahulu, sekaligus melengkapi kekurangan yang belum dibahas pada studi sebelumnya. Penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada identifikasi konsentrasi kecelakaan menggunakan metode seperti *Kernel Density Estimation*, namun belum banyak yang mengintegrasikan analisis spasial dengan pendekatan statistik untuk menentukan tingkat kerawanan secara kuantitatif. Pada penelitian ini, metode *Z-Score* digunakan untuk mengklasifikasikan lokasi rawan

kecelakaan secara objektif berdasarkan penyimpangan jumlah kasus kecelakaan di Kabupaten Tanggamus.

Selain itu, penelitian terdahulu lebih banyak mengkaji karakteristik kecelakaan tanpa menghubungkannya dengan aspek keterdekatan fasilitas kesehatan. Penelitian ini secara khusus melengkapi celah tersebut dengan memanfaatkan *Network Analyst* melalui metode *Closest facilities* dan *Service Area* untuk menganalisis kemampuan fasilitas kesehatan dalam menjangkau lokasi rawan kecelakaan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan, tetapi juga menilai kesiapan sistem layanan kesehatan dalam proses evakuasi darurat. Penggunaan data terbaru tahun 2022–2024 semakin memperkuat relevansi hasil penelitian terhadap kondisi aktual di Kabupaten Tanggamus.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	(Aulia dan Saputra, 2022)	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Kolektor Primer Kabupaten Sukabumi.	<i>Z-Score</i> dan metode <i>Cusum</i>	Pada metode <i>Z-score</i> dan <i>Cusum</i> Jalan Cikidang memiliki kriteria rawan kecelakaan sangat tinggi, dengan nilai <i>ZScore</i> sebesar 1. Adapun ruas jalan yang menjadi titik rawan kecelakaan pada jalan raya Cikidang merupakan “Letter S”, dengan jumlah kejadian kecelakaan sebesar 14 kejadian dan memiliki nilai <i>cussum</i> 11,270.
2.	(Budiharto, Utoyo, 2012)	Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Llu Lintas dan Penentuan Rute Ambulance Tercepat Pada Proses	metode Kernel Density dan <i>Service Area</i> Analysis	Berdasarkan hasil, Lokasi rawan kecelakaan kota Surakarta terdapa 15 titik pada tahun 2015, dan terdapat 7 rumah sakit yang bisa menjadi

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
		Mobilisasi Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surakarta Berbasis Sistem Informasi Geografis		rujukan untuk korban kecelakaan , dan rute rute ambulance yang dipilih memerlukan waktu rata-rata 290,41 detik (4,84 menit)
3.	(Zulprima dan Shahr, 2024)	Rute Optimal Keterjangkauan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Rumah Sakit Terhadap Lokasi Rawan Kecelakaan di Kota Padang	Penelitian ini menggunakan metode <i>Service Area</i>	Hasil Dari penelitian ini adalah Pola persebaran daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kecamatan Padang Timur adalah pola mengelompok (cluster) , Jangkauan fasilitas kesehatan dalam jarak 100 meter hingga 2000 meter menjangkau pada 7 jalan utama
4.	(Indrianaati dkk, 2022)	Penentuan Rute Evakuasi Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Sleman Menuju UGD Terdekat	<i>Network Analyst</i>	Hasil analisis menunjukkan terdapat 9 rute evakuasi korban kecelakaan lalu lintas dari 10 lokasi kecelakaan menuju UGD terdekat di Kabupaten Sleman.
5.	(Ramadan dkk.,2020)	Analisis Keterjangkauan Fasilitas Kesehatan Menggunakan Pemodelan Network Analysys di Kota Yogyakarta	metode Network Analys <i>Service Area</i>	beberapa kecamatan di Yogyakarta masih memiliki zona tidak terjangkau cukup besar
6.	(Putri, Wulan Hapiparsyah, 2025)	Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dan Keterdekatannya	<i>Z-Score</i> dan <i>Network Analyst</i>	berdasarkan hasil perhitungan nilai <i>Z-Score</i> Pada Tahun 2022 terdapat 10 titik lokasi rawan

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
		terhadap Fasilitas Pelayanan Kesehatan di Kabupaten Tanggamus		kecelakaan, sementara itu pada tahun 2023 terdapat 6 titik lokasi rawan kecelakaan. Adapun pada tahun 2024 terdapat 18 titik lokasi rawan kecelakaan. Berdasarkan hasil Analisis keterdekatan mengungkapkan bahwa masih terdapat lokasi rawan yang tidak terlayani dan sebagian titik berada di luar waktu tempuh ideal bahkan tidak memiliki fasilitas kesehatan terdekat yang memadai.

Berdasarkan penelitian terdahulu pada Tabel 1 terdapat kelebihan dan kekurangan pada penelitian tersebut serta melihat gap masing – masing pada Tabel 1 sebagai berikut.

1. Penelitian Aulian dan Saputra,(2022) yang mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan berdasarkan frekuensi kejadian kecelakaan menggunakan metode Z-score. Hasilnya menunjukkan beberapa ruas jalan dengan tingkat kecelakaan tinggi, namun penelitian ini hanya menitikberatkan pada jumlah kejadian tanpa mengaitkan lokasi tersebut dengan akses menuju fasilitas kesehatan atau potensi keterlambatan penanganan korban.
2. Penelitian Budiharto Utoyo,(2012) menggunakan metode Kernel Density Estimation (KDE) untuk mengidentifikasi titik konsentrasi kecelakaan, serta Service Area Analysis untuk menentukan rute tercepat ambulans menuju lokasi kecelakaan. Hasil penelitian menunjukkan adanya 15 titik rawan kecelakaan dan tujuh rumah sakit yang dapat dijangkau ambulans dalam waktu rata-rata 290 detik (4,84 menit).

3. Penelitian Zulprima dan Sahar, (2024) menggunakan metode Service Area untuk menentukan jangkauan pelayanan rumah sakit terhadap daerah rawan kecelakaan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sebagian besar wilayah Kecamatan Padang Timur memiliki jangkauan pelayanan dengan radius antara 100 hingga 2000 meter.
4. Penelitian Indrawati dkk.,(2022) menerapkan Network Analyst pada ArcGIS untuk menentukan jalur tercepat menuju Unit Gawat Darurat (UGD) terdekat dari titik kecelakaan. Hasil analisis menunjukkan adanya sembilan rute evakuasi utama menuju 10 lokasi kecelakaan yang tersebar di Kabupaten Sleman.
5. Penelitian Ramadhan dkk., (2020) menggunakan metode Service Area untuk menentukan jangkauan fasilitas kesehatan di wilayah perkotaan Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa kecamatan yang memiliki zona keterjangkauan rendah terhadap fasilitas kesehatan.

Gap penelitian terdahulu dari kelima penelitian diatas, terlihat adanya kesenjangan penelitian (gap) yang perlu diisi , yaitu Penelitian sebelumnya masih cenderung fokus pada identifikasi lokasi rawan kecelakaan atau analisis keterdekatan fasilitas kesehatan secara terpisah. Selain itu juga belum ada penelitian serupa yang dilakukan di Kabupaten Tanggamus, yang memiliki karakteristik topografi kompleks dan jarak antar fasilitas kesehatan cukup jauh. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan analisis lokasi rawan kecelakaan dan analisis keterdekatan fasilitas kesehatan berbasis jaringan jalan dan waktu tempuh.

2.2 Jalan

Menurut UU RI No. 38 Tahun 2004 pasal 1 ayat (4), jalan adalah prasarana transportasi darat meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan berfungsi sebagai penghubung antar wilayah, mendukung mobilitas masyarakat, serta berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi dan pembangunan sosial.

2.2.1 Jenis-Jenis Jalan

Menurut Undang- Undang No 38 Tahun 2004, terdapat 4 fungsi jalan, yaitu Arteri; Kolektor; Lokal, dan Lingkungan.

1. Jalan Arteri adalah jalan yang memiliki kapasitas tinggi dan berfungsi sebagai penghubung utama antar daerah. Jalan ini biasanya memiliki kecepatan tinggi dan sedikit persimpangan.
2. Jalan Kolektor adalah Jalan yang menghubungkan jalan arteri dengan jalan lokal, berfungsi untuk mengumpulkan dan mendistribusikan lalu lintas.
3. Jalan Lokal adalah Jalan yang melayani akses langsung ke properti dan kawasan pemukiman, dengan kecepatan rendah dan banyak persimpangan.
4. Jalan Lingkungan adalah jalan umum yang digunakan untuk melayani angkutan di area sekitar, dengan ciri perjalanan jarak dekat dan kecepatan rata-rata rendah.

2.2.2 Berdasarkan Status Kepemilikan

1. Jalan Nasional adalah jalan yang dikelola oleh pemerintah pusat dan memiliki peran strategis dalam sistem transportasi nasional.
2. Jalan Daerah adalah jalan yang dikelola oleh pemerintah daerah dan berfungsi untuk melayani kebutuhan lokal.

2.2.3 Tantangan dalam Pengelolaan Jalan

Meskipun jalan memiliki peran yang sangat penting, pengelolaannya menghadapi berbagai tantangan, antara lain:

1. Kepadatan Lalu Lintas: Pertumbuhan jumlah kendaraan yang pesat sering kali menyebabkan kemacetan, terutama di daerah perkotaan. Data dari Kementerian Perhubungan (2022) menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor di Indonesia meningkat rata-rata 10% per tahun.
2. Kondisi Jalan yang Buruk: Banyak jalan di Indonesia, terutama di daerah pedesaan, mengalami kerusakan akibat kurangnya pemeliharaan dan investasi infrastruktur yang tidak memadai (BPS, 2023).

3. Keselamatan Lalu Lintas: Tingginya angka kecelakaan lalu lintas menjadi masalah serius yang memerlukan perhatian. Menurut laporan WHO (2021), Indonesia termasuk dalam 10 negara dengan angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas tertinggi di dunia.

2.2.4 Kecepatan Rata-Rata Berdasarkan Kelas Jalan

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 tentang Klasifikasi Fungsi dan Status Jalan, jalan dibedakan menjadi beberapa kelas fungsi, yaitu jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. Masing-masing memiliki kapasitas dan batas kecepatan yang berbeda sesuai perannya dalam sistem jaringan transportasi.

Tabel 2. Kecepatan Rata - Rata Berdasarkan Kelas Jalan

Jenis Jalan	Fungsi	Kecepatan Rata-Rata
Jalan Arteri	Jalur Utama Antar Kota/Kabupaten	60 – 80 Km/Jam
Jalan Kolektor	Jalur Penghubung Antar Kecamatan	40 – 60 Km/Jam
Jalan Lokal	Jalur Dalam Wilayah Kecamatan/Desa	20 – 40 Km/Jam
Jalan Lingkungan	Jalur Dalam Pemukiman/Perumahan	10 – 20 Km/Jam

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015

2.3 Pengertian Lalu Lintas

Lalu lintas adalah suatu sistem yang terdiri dari komponen – komponen. Komponen utama yang pertama atau suatu sistem head way meliputi semua jenis prasarana infrastruktur dan sarana dari semua jenis angkutan yang ada, yaitu : jaringan jalan, pelengkap jalan, fasilitas jalan, angkutan umum dan pribadi, dan jenis kendaraan

lain yang menyelenggarakan proses pengangkutan, yaitu memindahkan orang atau bahan dari suatu tempat ketempat yang lain yang dibatasi jarak tertentu.

Lalu lintas memiliki peran vital dalam kehidupan sehari-hari karena menjadi bagian utama dalam mobilitas manusia, distribusi barang, dan kegiatan ekonomi. Namun, aktivitas lalu lintas yang padat juga berpotensi menimbulkan berbagai masalah, salah satunya adalah kecelakaan. Oleh karena itu, pengelolaan lalu lintas yang efektif dan berbasis data sangat penting untuk meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan kenyamanan di jalan raya.

2.4 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas menurut UU RI Pasal 1 No. 22 tahun 2009 pasal 1 adalah suatu peristiwa di jalan raya tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan kerugian harta benda. Di dalam terjadinya suatu kejadian kecelakaan selalu mengandung unsur ketidak sengajaan dan tidak disangka sangka serta akan menimbulkan perasaan terkejut, heran dan trauma bagi orang yang mengalami kecelakaan tersebut. Apabila kecelakaan terjadi dengan disengaja dan telah direncanakan sebelumnya, maka hal ini bukan merupakan kecelakaan lalu lintas, namun digolongkan sebagai suatu tindakan kriminal baik penganiayaan atau pembunuhan yang berencana.

2.4.1 Klasifikasi Kecelakaan

Menurut (Hoobs. 1995 dalam tesis Wedasana tahun 2011) kondisi klasifikasi kecelakaan terdiri dari :

1. Kecelakaan ringan adalah kecelakaan yang terjadi apabila korban kecelakaan tidak memerlukan perawatan rumah sakit.
2. Kecelakaan kecil adalah kecelakaan yang terjadi apabila menyebabkan korban harus dirawat di rumah sakit.

3. Kecelakaan fatal adalah kecelakaan yang terjadi apabila menyebabkan korban meninggal dunia.
4. Kecelakaan lain yaitu kecelakaan yang hanya menimbulkan kerusakan berupa kerugian material.

2.4.2 Faktor-Faktor Terjadinya Kecelakaan

Adapun faktor – faktor yang menyebabkan peristiwa terjadinya kecelakaan lalu lintas antara lain :

1. Faktor pemakai jalan
Pemakai jalan adalah semua orang yang menggunakan fasilitas langsung dari satu jalan . Manusia merupakan faktor yang paling tidak stabil dalam pengaruhnya terhadap kondisi lalu lintas serta tidak dapat diramalkan secara tepat.
2. Faktor Kendaraan
Faktor yang kedua yang mempengaruhi perilaku lalu lintas adalah kendaraan – kendaraan yang berada di jalan mempunyai berbagai bentuk, ukuran dan kemampuan dimana hal ini disebabkan masing – masing kendaraan direncanakan untuk suatu maksud kegunaan tertentu.
3. Faktor Jalan
Sifat – sifat dan kondisi jalan sangat berpengaruh sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas. Kondisi perbaikan jalan mempengaruhi sifat – sifat kecelakaan. Ahli jalan dan ahli lalu lintas merencanakan jalan dengan cara yang benar dan perawatan secukupnya dengan harapan keselamatan akan bisa tercapai. Perencanaan tersebut berdasarkan hasil analisa berdasarkan fungsi jalan, volume dan komposisi lalu lintas, kecepatan rencana, topografi, faktor manusia, berat dan ukuran kendaraan, lingkungan sosial serta dana .
4. Faktor Lingkungan
Jalan mempunyai pengaruh besar terhadap aksesibilitas lalu lintas antar kota. Berbagai faktor lingkungan jalan sangat berpengaruh dalam 13 kegiatan lalu lintas. Hal ini mempengaruhi pengemudi dalam mengatur kecepatan (mempercepat, konstan, memperlambat atau berhenti).

2.5 Fasilitas Kesehatan

Fasilitas kesehatan adalah tempat yang menyediakan layanan kesehatan bagi masyarakat. Fasilitas ini mendiagnosis, merawat, dan meningkatkan kesehatan individu atau kelompok. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, fasilitas pelayanan kesehatan adalah tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan pelayanan kesehatan, baik oleh pemerintah, pemerintah daerah, maupun masyarakat. Ada berbagai jenis fasilitas kesehatan, dan masing-masing memiliki peran unik dalam sistem perawatan kesehatan.

2.5.1 Jenis – Jenis Fasilitas Kesehatan

1. Rumah Sakit: Lembaga yang menyediakan perawatan kesehatan komprehensif, termasuk perawatan darurat, perawatan rawat inap, perawatan rawat jalan, dan berbagai spesialisasi medis. Rumah sakit biasanya dilengkapi dengan peralatan medis canggih dan tenaga medis terlatih. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 75 Tahun 2014 pasal 22 untuk radius pencapaian rumah sakit adalah sebesar 5.000 m.
2. Klinik: Fasilitas kesehatan yang lebih kecil dari rumah sakit, biasanya menyediakan layanan kesehatan dasar, pemeriksaan kesehatan, dan perawatan untuk penyakit ringan. Klinik dapat dikelola oleh dokter swasta atau sekelompok dokter.
3. Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat): Fasilitas kesehatan yang dikelola oleh pemerintah dan berfungsi untuk menyediakan layanan kesehatan dasar bagi masyarakat, termasuk imunisasi, pemeriksaan kesehatan, dan pendidikan kesehatan. Puskesmas juga berperan dalam program kesehatan masyarakat.
4. Rumah Sakit Spesialis: Fasilitas yang berfokus pada perawatan tertentu, seperti rumah sakit jiwa, rumah sakit anak, atau rumah sakit kanker. Fasilitas ini memiliki tenaga medis dan peralatan khusus untuk menangani jenis penyakit tertentu.

2.5.2 Fungsi Fasilitas Kesehatan

1. Pencegahan Penyakit: Fasilitas kesehatan berperan dalam pencegahan penyakit melalui program imunisasi, pemeriksaan kesehatan rutin, dan pendidikan kesehatan kepada masyarakat.
2. Diagnosis dan Perawatan: Fasilitas kesehatan menyediakan layanan untuk mendiagnosis penyakit dan memberikan perawatan yang tepat.
3. Perawatan Darurat: Dalam situasi darurat, seperti kecelakaan lalu lintas, fasilitas kesehatan berfungsi untuk memberikan perawatan segera kepada korban.
4. Rehabilitasi: Fasilitas perawatan kesehatan juga menyediakan layanan rehabilitasi bagi pasien yang perlu pemulihan setelah sakit atau cedera.

2.6 Pelayanan Gawat Darurat

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 19 Tahun 2016 tentang Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu menyatakan bahwa Pelayanan Gawat Darurat adalah tindakan medis yang dibutuhkan oleh korban/pasien gawat darurat dalam waktu segera untuk menyelamatkan nyawa dan pencegahan kecacatan. Dimana, pelayanan gawat darurat tersebut terdiri dari tindakan pertolongan dan evakuasi. Pelayanan ini melibatkan beberapa komponen utama, yaitu sistem panggilan darurat, ambulans dan tenaga medis, fasilitas kesehatan, serta koordinasi antara masyarakat dan instansi penanganan darurat. Tujuannya adalah untuk menjamin pasien memperoleh pertolongan secepat mungkin sesuai dengan tingkat kegawatannya.

Pelayanan gawat darurat di Indonesia dilaksanakan secara terintegrasi melalui Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (SPGDT), yang melibatkan masyarakat, fasilitas pelayanan kesehatan, serta sistem rujukan antar fasilitas kesehatan. Fasilitas pelayanan kesehatan yang terlibat dalam pelayanan gawat darurat antara lain puskesmas, klinik, dan rumah sakit, yang masing-masing memiliki peran dan fungsi yang berbeda sesuai dengan tingkat pelayanannya.

Kemudian, terkait dengan pelayanan gawat darurat, terdapat istilah *golden times*. Menurut *WHO Emergency Response Guidelines* (2018), istilah *golden times*, yaitu waktu krusial bagi seorang pasien untuk mendapatkan pertolongan secara tepat dan cepat. Dimana, setiap detik waktu yang ada pada masa tersebut sangat berharga dan berpotensi meningkatkan tingkat fatalitas dari korban bahkan hingga kematian. Patokan yang digunakan adalah organ tubuh utama manusia, yaitu paru-paru, jantung, dan otak (Wardana, I Komang, 2024).

Tabel 3. Konsep Golden Time dalam Penanganan Darurat

Durasi Waktu	Keterangan
0 – 4 menit	Waktu penyelamatan, peluang korban untuk selamat masih sangat tinggi
5 – 10 menit	Waktu kritis, berisiko terjadi kerusakan otak
> 10 menit	Waktu sangat berisiko, dapat menyebabkan kematian

Sumber: World Health Organization (WHO), Emergency Response Guidelines, 2018.

Salah satu faktor penentu dalam keberhasilan sistem gawat darurat adalah kecepatan ambulans dalam mengevakuasi korban dari lokasi kejadian menuju fasilitas kesehatan. Evakuasi korban kecelakaan lalu lintas umumnya dilakukan menggunakan ambulans yang dilengkapi dengan peralatan medis dasar dan tenaga kesehatan terlatih. Kecepatan evakuasi ambulans berpengaruh langsung terhadap waktu tempuh korban menuju fasilitas kesehatan dan berperan penting dalam keberhasilan penanganan kegawatdaruratan. Beberapa Standar Operasional Pelayanan menyatakan bahwa ambulans memiliki batas kecepatan maksimum tertentu dalam operasi darurat, misalnya maksimal sekitar 60 km/jam pada jalan biasa dan hingga sekitar 80 km/jam pada jalan bebas hambatan atau tol. Kecepatan tersebut mengacu pada Permenhub RI Nomor 96 Tahun 2015 bahwa Kecepatan berkisar antara 60–80 km/jam untuk jalan arteri dan kolektor.

2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputer yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, menganalisis, dan menampilkan data yang memiliki komponen spasial atau geografis (Longley et al., 2015). SIG memadukan teknologi pemetaan dengan basis data untuk memvisualisasikan informasi dalam bentuk peta digital yang interaktif, memungkinkan analisis pola dan hubungan spasial dalam berbagai bidang seperti perencanaan kota, lingkungan, dan transportasi (Kraak & Ormeling, 2022).

2.7.1 Komponen dan Fungsi SIG

SIG terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Perangkat Keras: Meliputi komputer, server, dan perangkat input/output yang diperlukan untuk pemrosesan dan penyajian data geografis.
2. Perangkat Lunak: Program aplikasi yang memungkinkan pengolahan, analisis, dan visualisasi data spasial, seperti ArcGIS, QGIS, dan MapInfo.
3. Data Geografis: Informasi yang memiliki atribut lokasi, umumnya berupa data vektor (titik, garis, poligon) dan data raster (gambar satelit, peta digital).
4. Sumber Daya Manusia: Tenaga ahli dan pengguna yang memahami konsep SIG dan mampu mengoperasikan perangkatnya.
5. Metode dan Prosedur: Rangkaian langkah sistematis dalam pengumpulan, analisis, dan interpretasi data geografis.

Fungsi utama SIG adalah untuk memodelkan fenomena geografis, melakukan analisis spasial, dan menghasilkan peta tematik yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan (DeMers, 2020).

2.7.2 Aplikasi SIG dalam Analisis Kecelakaan Lalu Lintas

SIG memiliki peran penting dalam analisis kecelakaan lalu lintas dengan menyediakan kemampuan untuk mengintegrasikan data kecelakaan dengan

informasi geografis, seperti kondisi jalan, rute kendaraan, dan kepadatan lalu lintas (Rahman & Wibowo, 2022). Dengan menggunakan SIG, lokasi rawan kecelakaan atau hotspot dapat diidentifikasi secara visual dan analitis. Beberapa teknik analisis spasial yang umum digunakan dalam SIG, seperti analisis clustering, heatmaps, dan metode statistik seperti *Z-Score*, memungkinkan identifikasi pola kecelakaan yang tersebar secara spasial (Mahendra & Sari, 2021).

SIG juga mendukung pembuatan model prediksi kecelakaan dengan mempertimbangkan variabel geografis dan temporal, yang sangat berguna untuk merancang strategi mitigasi yang bersifat preventif (Putra et al., 2023). Penggunaan SIG memungkinkan pihak berwenang untuk merencanakan perbaikan infrastruktur jalan, penempatan rambu pengaman, serta pengaturan lalu lintas yang lebih efektif berdasarkan data spasial yang valid.

2.8 Analisis Spasial

Analisis spasial adalah sekumpulan teknik dan metode yang digunakan untuk mengkaji, menganalisis, dan memodelkan data yang memiliki komponen geografis atau lokasi ruang. Dalam konteks ilmu geografi dan sistem informasi geografis (SIG), analisis spasial bertujuan untuk mengungkap pola, hubungan, dan tren yang tersembunyi dalam data yang tersebar di ruang geografis. Teknik ini memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena yang berkaitan dengan lokasi dan distribusi dalam skala lokal, regional, maupun global.

2.8.1 Teknik- teknik Umum Analisis Spasial

Berbagai teknik analisis spasial sering digunakan untuk keperluan penelitian dan perencanaan, antara lain:

1. Analisis Clustering: Mengidentifikasi kelompok atau gugus objek yang secara geografis berdekatan, seperti penggunaan metode Getis-Ord G_i^* untuk menentukan hotspot.
2. Interpolasi Spasial: Memperkirakan nilai di lokasi yang tidak terukur

berdasarkan nilai di lokasi terdekat (misal: Kriging).

3. Analisis Kerapatan (Density Analysis): Menghitung konsentrasi objek dalam area tertentu, seperti Kernel Density Estimation (KDE).
4. Analisis AutoKorelasi Spasial: Mengukur tingkat keterkaitan ruang antara data yang berada di titik atau area tertentu (Moran's I, Geary's C).
5. Metode Statistik Standarisasi: Seperti *Z-Score* yang digunakan untuk menilai signifikansi nilai kejadian relatif terhadap rata-rata dan standar deviasi data (Rahman & Wibowo, 2022).

2.8.2 Penerapan Analisis Spasial dalam Kecelakaan Lalu Lintas

Analisis spasial sangat penting dalam studi kecelakaan lalu lintas karena memungkinkan pengidentifikasian lokasi rawan kecelakaan secara akurat dan berbasis data geografis (Mahendra & Sari, 2021). Dengan menggabungkan data kecelakaan dengan atribut spasial seperti jaringan jalan, volume lalu lintas, dan kondisi lingkungan sekitar, analisis ini membantu menggambarkan pola penyebaran kecelakaan dan menentukan hotspot kecelakaan. Informasi ini sangat berguna bagi pemerintah dan instansi terkait dalam merencanakan tindakan pencegahan dan pengelolaan keselamatan jalan (Putra et al., 2023).

2.9 Metode *Z-Score*

Z-Score adalah bilangan Z atau bilangan standart atau bilangan baku. Bilangan Z dicari dari sampel yang berukuran n , data $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, dengan rata-rata $\bar{X}$ pada simpangan baku S , sehingga dapat dibentuk data baru yaitu $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ dengan rata – rata 0 simpangan baku 1. Secara umum Metode *Z-Score* adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengukur seberapa jauh sebuah nilai data menyimpang dari nilai rata-rata dalam satu kumpulan data, dinyatakan dalam satuan standar deviasi (standard deviation).

1. Mencari nilai standar deviasi

Nilai standar deviasi (S) adalah akar dari jumlah kuadrat dari rata-rata angka kecelakaan per tahun dikurangi rata-rata angka kecelakaan dibagi jumlah data (Hasan I, 2001).

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

S : Standar deviasi

X : Rata-rata angka kecelakaan pertahun

$\bar{X}$: Rata-rata angka kecelakaan

n : Jumlah data

2. Mencari nilai Z-Score

Rumus Z dapat dicari dengan rumus (Hasan I. 2001) :

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

Z_i : Nilai Z-Score kecelakaan pada lokasi i

X_i : Jumlah data pada lokasi i

S: Standart deviasi

$\bar{X}$: Nilai rata – rata

i : 1, 2, 3,n

Adapun klasifikasi dalam penentuan daerah rawan kecelakaan (black spot) adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Kriteria Z-Score

No.	Nilai Z-Score	Kriteria
1.	Nilai positif (0,)	Rawan kecelakaan
2.	Nilai negatif (-0,)	Tidak rawan kecelakaan

Sumber : (Austroad, 1992)

Nilai Z-Score positif merupakan nilai Z-Score dibawah tingkat rata-rata jumlah kejadian kecelakaan, sedangkan nilai Z-Score negatif merupakan nilai Z-Score diatas tingkat rata-rata jumlah kejadian kecelakaan. Ruas jalan yang teridentifikasi

sebagai daerah rawan kecelakaan (black site) lalu lintas adalah ruas jalan yang memiliki nilai *Z-Score* positif dan ruas jalan yang tidak teridentifikasi sebagai daerah rawan kecelakaan adalah ruas jalan yang memiliki nilai *Z-Score* negatif.

Menentukan interval kelas rawan kecelakaan dari nilai *Z-Score* adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{Z_{Tertinggi} - Z_{Terkecil}}{\Sigma I} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

I : Interval

Z : Nilai *Z-Score*

Tabel 5. Kelas Rawan Kecelakaan

No.	Nilai <i>Z-Score</i>	Kelas	Keterangan
1.	0,97 – 0,75	I	Rawan Kecelakaan Sangat Tinggi
2.	0,75 – 0,53	II	Rawan Kecelakaan Tinggi
3.	0,53 – 0,32	III	Rawan Kecelakaan Rendah

Sumber : (Austroad, 1992)

2.10 Network Analyst

Jaringan atau network merupakan kumpulan entitas/verteks/simpul yang saling terhubung (Nugraha, 2023). Metode analisis untuk aplikasi jaringan telah dikembangkan dalam Sistem Informasi Geografis. Sehingga, memungkinkan seseorang untuk menggambarkan dan mengukur jaringan, mengaitkan peristiwa jaringan secara spasial, menemukan fasilitas di jaringan, dan memeriksa pergerakan lintas jaringan. Menurut ESRI (2016), *Network analysis* berfungsi untuk menelusuri dan menganalisis jalur, jarak, waktu tempuh, serta keterhubungan antar lokasi yang saling berinteraksi melalui jaringan jalan. Beberapa opsi analisis pada metode *Network analysis* adalah sebagai berikut :

1. Shortest Path Analysis (Rute Terpendek)

Menentukan jalur terpendek antara dua titik berdasarkan jarak atau waktu

tempuh terkecil. Contoh penerapan: Menentukan rute tercepat dari lokasi kecelakaan menuju fasilitas Kesehatan terdekat.

2. *Service Area Analysis* (Daerah Layanan)

Menentukan batas jangkauan pelayanan dari suatu titik (misalnya rumah sakit) berdasarkan jarak atau waktu tertentu. Hasilnya berupa poligon yang menggambarkan area yang dapat dijangkau dalam waktu tertentu, misalnya 10, 20, atau 30 menit.

3. *Closest Facility Analysis* (Fasilitas Terdekat)

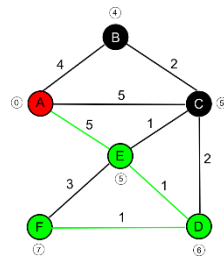
Menentukan fasilitas terdekat dari satu atau beberapa titik kejadian berdasarkan jarak atau waktu tempuh melalui jaringan jalan. Dalam penelitian ini digunakan untuk mencari fasilitas kesehatan terdekat dari titik rawan kecelakaan.

Algoritma yang terdapat dalam metode *Network analysis* adalah algoritma djikstra. Algoritma djikstra merupakan algoritma yang digunakan untuk melakukan pencarian rute terdekat atau terpendek dari suatu graf pada tiap simpul. Graf yang terdapat pada algoritma djikstra memiliki nilai tidak negatif (lebih besar dari nol/positif), sehingga dapat diketahui rute terpendek atau tercepat dari titik awal hingga titik yang dituju. Algoritma ini termasuk algoritma greedy yang berhubungan dengan optimasi dalam melakukan pemecahan masalah.

Cara kerja pada algoritma djikstra dalam melakukan analisis rute terdekta adalah dengan melakukan hitungan dari titik asal ke titik terdekat, lalu ke titik kedua, dan seterusnya. Sebagai perumpamaan, apabila titik mewakili bangunan dan garis adalah jalan, maka algoritma djikstra melakukan hitungan semua bobot terkecil yang memungkinkan dari setiap titik. Beberapa data yang harus disiapkan agar algoritma djikstra dapat diterapkan diantaranya (Asrori, 2013):

1. Beberapa titik atau simpul atau daerah yang dapat terjangkau langsung beserta jaraknya.
2. Titik atau simpul atau daerah awal

3. Titik atau simpul atau daerah yang dituju.



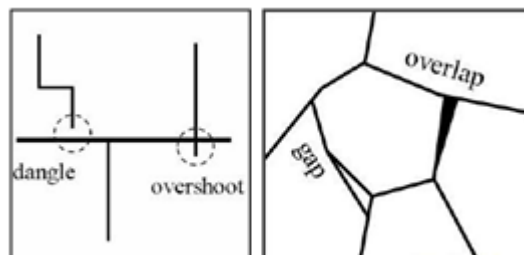
Gambar 1. Grafik Algoritma Dijkstra

Sumber : (Ulum,2015)

Berdasarkan gambar 1, titik A merupakan titik awal sedangkan titik F merupakan titik akhir atau titik tujuan. Pada algoritma djikstra akan dicari rute terpendek atau rute tercepat untuk melakukan perjalanan dari titik A menuju titik F.

2.11 Topologi

Topologi adalah suatu data yang memiliki format vektor (titik, garis, poligon) yang menunjukkan hubungan spasial pada suatu objek spasial (Sitepu dkk., 2017). Topologi dalam Sistem Informasi Geografis berisi aturan-aturan atau rules yang dapat digunakan untuk melakukan koreksi atau mendeteksi adanya kesalahan dari hasil digitasi yang telah dilakukan. Dalam penelitian ini terdapat dua jenis aturan topologi yaitu must not have dangles dan must not overlap. Sebelum melakukan koreksi topologi, data feature class harus dikumpulkan dalam satu geodatabase.



Gambar 2. Aturan Topologi

Sumber : (Rizky, 2024)

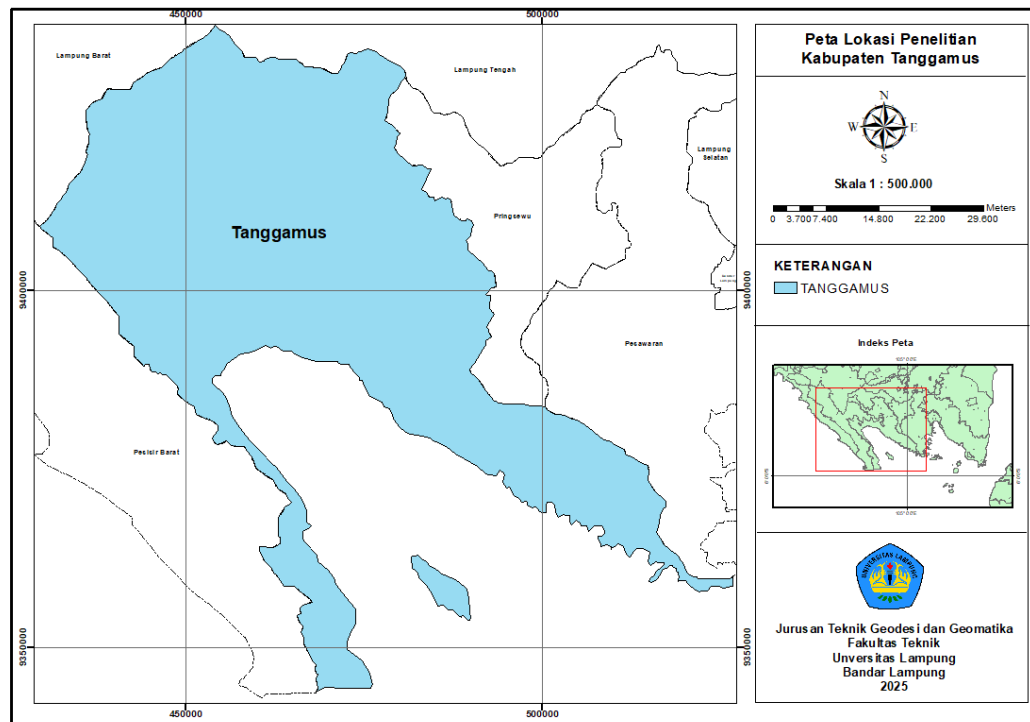
III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tanggamus. Secara geografis Kabupaten Tanggamus berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat dan Kabupaten Lampung Tengah di sebelah Utara, Kabupaten Pringsewu di sebelah Timur, Kabupaten Pesisir Barat di sebelah Barat, dan Samudra Hindia di sebelah Selatan. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tanggamus, yang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Lampung, Indonesia. Secara geografis, Kabupaten Tanggamus terletak di bagian barat daya Pulau Sumatera dengan koordinat antara 5°05'–5°56' Lintang Selatan dan 104°18'–105°12' Bujur Timur. Luas wilayahnya mencapai $\pm 4.654 \text{ km}^2$ dan terdiri dari 20 kecamatan.

Kabupaten ini memiliki kondisi topografi yang beragam, mulai dari daerah pesisir hingga perbukitan dan pegunungan, yang mempengaruhi kondisi jalan dan pola lalu lintas di wilayah ini. Jalan-jalan utama di Tanggamus menghubungkan antar kecamatan serta menjadi jalur penghubung ke daerah lain seperti Bandar Lampung dan Pesisir Barat.

Fasilitas pelayanan kesehatan di Kabupaten Tanggamus meliputi rumah sakit, puskesmas, dan klinik yang tersebar di berbagai kecamatan, meskipun persebarannya belum sepenuhnya merata. Kondisi ini berdampak terhadap tingkat keterjangkauan layanan kesehatan pada beberapa wilayah, terutama yang berada jauh dari pusat pelayanan medis.



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian
Sumber : (Ina-Geoportal, 2025)

3.2 Alat dan Data

Adapun alat dan data yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Alat yang digunakan

Nama Alat	Keterangan
Laptop Acer Aspire 5 4GB 11 th Gen Intel® Core™ i3-1115G4 3.00GHz	Perangkat Keras
Aplikasi Pengolah Data Spasial Microsoft Word Microsoft Excel	Perangkat Lunak

3.2.2 Data

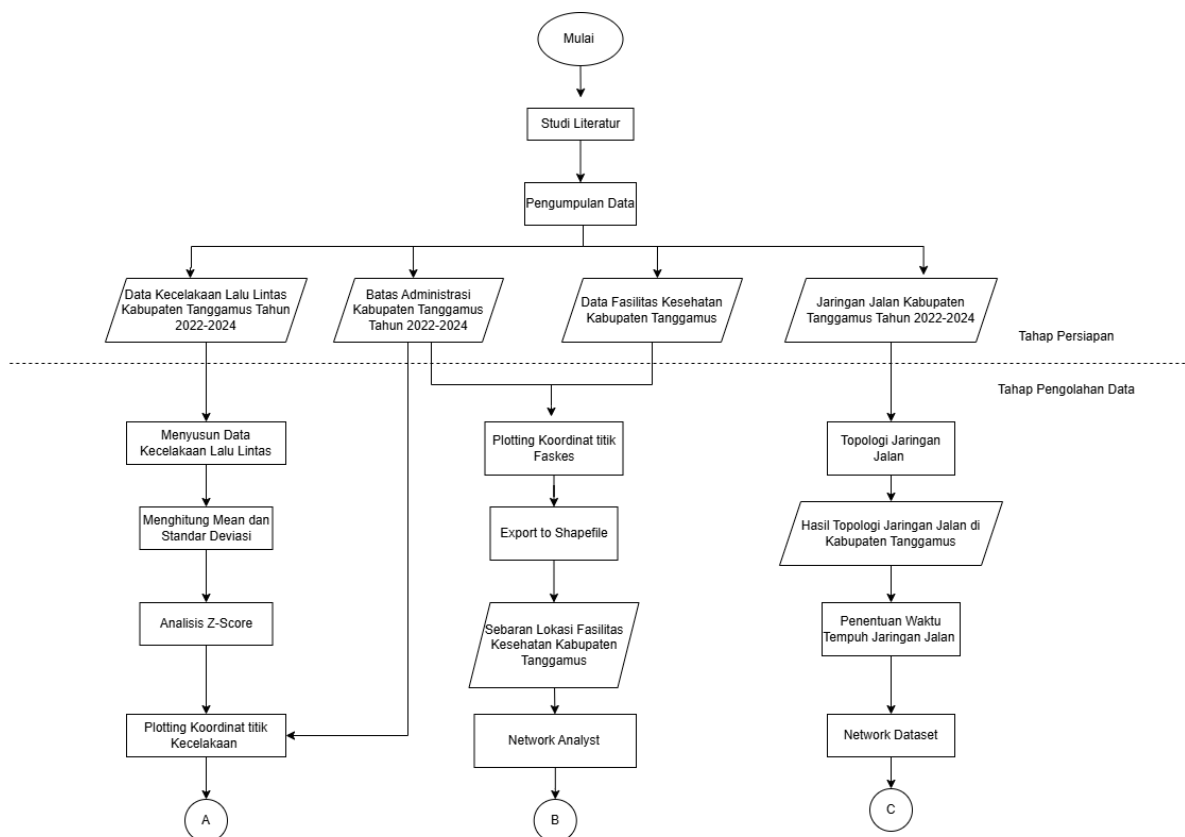
Adapun data yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

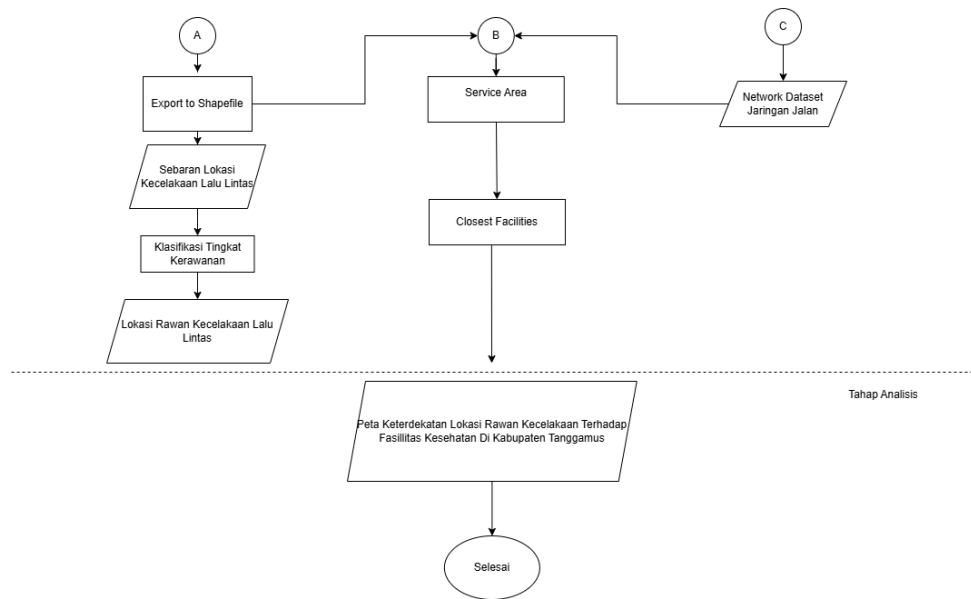
Tabel 7. Data yang digunakan

Nama Data	Jenis Data	Sumber
Data Kecelakaan Lalu Lintas Kabupaten Tanggamus Tahun 2022 - 2024	Atribut	Polres Kabupaten Tanggamus
Batas Administrasi Kabupaten Tanggamus 2022 – 2024	Shapefile	https://tanahair.indonesia.go.id/
Jaringan Jalan Kabupaten Tanggamus 2022 - 2024	Shapefile	https://tanahair.indonesia.go.id/
Data Pelayanan Fasilitas Kesehatan Kabupaten Tanggamus	Atribut	Dinas Kesehatan Kabupaten Tanggamus

3.3 Diagram Alir

Diagram alir dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:





Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

3.4 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan kegiatan yang dilakukan berupa identifikasi dan perumusan masalah. Pada tahap ini juga dilakukan studi literatur berupa artikel, buku, dan jurnal terkait yang sesuai dengan topik penelitian ini sebagai referensi dan materi tambahan sehingga peneliti mendapatkan pemahaman yang lebih baik.

Pengumpulan data merupakan kegiatan dalam mencari data penelitian yang digunakan dari berbagai sumber. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Data Kecelakaan Lalu Lintas

Mengumpulkan data kecelakaan lalu lintas kabupaten Tanggamus tahun 2022 sampai tahun 2024 dari Polres Kabupaten Tanggamus. Data ini merupakan catatan harian yang berisikan data umum kecelakaan yang sudah tercatat di Satuan Lalu Lintas Polres Kabupaten Tanggamus selama tiga tahun terakhir dari tahun 2022 sampai tahun 2024. Data kecelakaan lalu lintas dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 8. Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Kabupaten Tanggamus

Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas (Pertahun)		
2022	2023	2024
114	85	127

Sumber : Satlantas Polres Kabupaten Tanggamus, 2025.

2) Batas Administrasi dan Jaringan Jalan

Batas administrasi dan Jaringan Jalan di peroleh dari *Website Ina-Geoportal*. Batas administrasi untuk menetapkan batas administrasi yang jelas. Batas administrasi ini akan menentukan wilayah studi yang akan dianalisis, seperti Kabupaten Tanggamus. Mengumpulkan data jaringan jalan yang mencakup informasi tentang jenis jalan (jalan raya, jalan lokal), kondisi jalan (baik, rusak), lebar jalan, dan aksesibilitas.

3) Data Fasilitas Kesehatan

Data ini diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Tanggamus. Mengidentifikasi dan mengumpulkan data mengenai fasilitas kesehatan yang ada di Kabupaten Tanggamus, termasuk rumah sakit, klinik, dan puskesmas.

Tabel 9. Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Tanggamus

Rumah Sakit	Puskesmas	Klinik
2	26	20

Sumber : Dinas Kesehatan Kabupaten Tanggamus, 2025.

3.5 Tahap Pengolahan

Tahap ini meliputi analisis data kecelakaan dengan metode *Z-Score*, dan *Network Analyst – Service Area* dan *Closest facilities* untuk menentukan cakupan fasilitas Kesehatan terdekat dari lokasi rawan kecelakaan, dan *Closest facilities* untuk mencari rute tercepat. berikut adalah penjelasannya :

3.5.1 Pengolahan Lokasi Rawan Kecelakaan Menggunakan Metode Z-Score

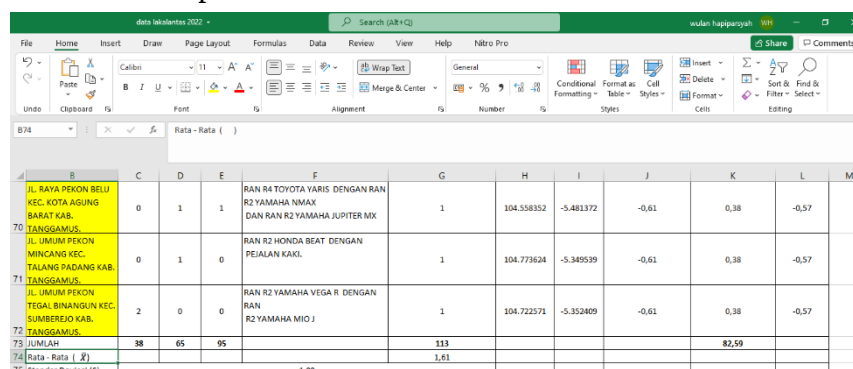
Tahapan penentuan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah pengolahan data spasial dan statistik. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi ruas atau titik yang memiliki tingkat kerawanan kecelakaan tinggi berdasarkan nilai statistik *Z-Score*. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Penyusunan Data Kecelakaan Lalu Lintas

Data kecelakaan lalu lintas Kabupaten Tanggamus tahun 2022–2024 terlebih dahulu disusun dan diseleksi. Pada tahap ini data awalnya disajikan dalam bentuk data bulanan, Untuk keperluan analisis, data tersebut kemudian disusun ulang dan direkapitulasi menjadi data tahunan. Proses ini dilakukan dengan menjumlahkan seluruh kejadian kecelakaan pada setiap bulan dalam satu tahun pengamatan, sehingga diperoleh total kejadian kecelakaan per tahun. Penyusunan data dari bulanan menjadi tahunan bertujuan untuk menyederhanakan analisis, menjaga konsistensi data antar tahun, serta memudahkan perhitungan nilai statistik seperti rata-rata (mean) dan standar deviasi pada analisis *Z-Score*. Data tahunan yang telah disusun selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis spasial untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tanggamus.

2. Menghitung Rata – rata (Mean) dan Standar Deviasi

Setelah data terorganisasi dengan baik, langkah pertama adalah menghitung nilai rata-rata (mean) jumlah kecelakaan dari seluruh titik. Selanjutnya, dilakukan perhitungan standar deviasi untuk mengetahui tingkat variasi jumlah kecelakaan terhadap nilai rata-rata

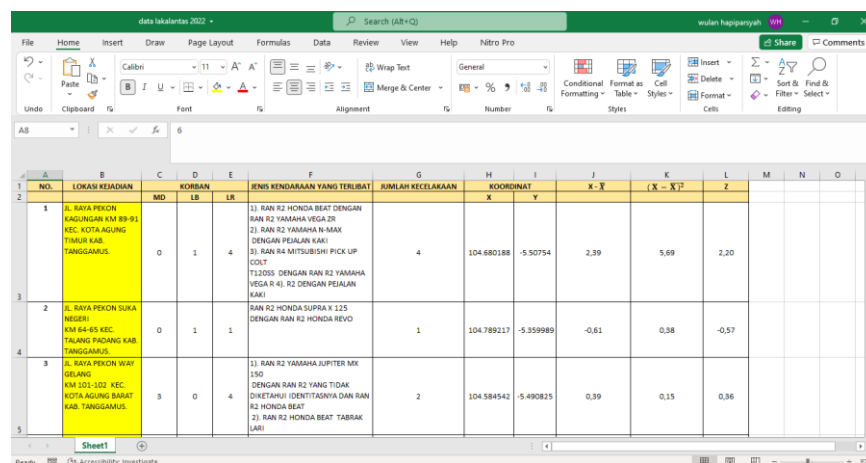


	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
70	JL. RAYA PEKON BELU KEC. KOTA AGUNG BARAT KAB. TANGGAMUS	0	1	1	RAN R4 TOYOTA YARIS DENGAN RAN R2 YAMAHA NMAX DAN RAN R2 YAMAHA JUPITER MX	1	104.558352	-5.481372	-0,61	0,38	-0,57	
71	JL. JUMAM PEKON MINANG KEC. TALANG PADANG KAB. TANGGAMUS	0	1	0	RAN R2 HONDA BEAT DENGAN PEJALAN KAKI	1	104.773624	-5.345539	-0,61	0,38	-0,57	
72	JL. JUMAM PEKON TEGAL BINANGUN KEC. SUMBERJO KAB. TANGGAMUS	2	0	0	RAN R2 YAMAHA VEGA R DENGAN RAN R2 YAMAHA MIO J	1	104.722571	-5.352469	-0,61	0,38	-0,57	
73	JUMLAH	38	65	95		113				82,59		
74	Rata - Rata ()					1,61						
75	Standar Deviasi (S)					1,09						

Gambar 5. Menghitung Mean dan Standar Deviasi

3. Analisis Z-Score

Analisis lokasi rawan kecelakaan dilakukan dengan menggunakan metode *Z-Score* untuk mengidentifikasi titik-titik yang memiliki frekuensi kecelakaan yang signifikan. *Z-Score* dihitung menggunakan selisih antara jumlah kecelakaan pada suatu lokasi dengan nilai rata-rata, kemudian dibagi dengan standar deviasi. Nilai *Z-Score* menunjukkan apakah suatu lokasi memiliki tingkat kecelakaan di atas atau di bawah rata-rata wilayah penelitian.

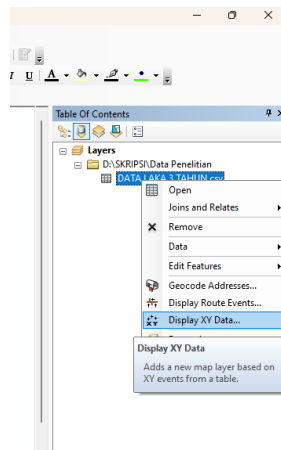


NO.	LOKASI KEJADIAN	KORBAN	LE	LE	JENIS KENDARAAN YANG TERLIBAT	JUMLAH KECELAKAAN	KOORDINAT	X	Y	X - $\bar{X}$	(X - $\bar{X}$) ²	Z
1	1. RAYA PERON KADURUGAN KM 89-91 KEC. KOTA AGUNG TIMUR KAB. TANGGAMUS	0	1	4	1). RAN R2 HONDA BEAT DENGAN RAN R2 YAMAHA VEGA ZP 2). RAN R2 YAMAHA N-MAX DENGAN PEJALAN KAKI 3). RAN R4 MITSUBISHI PICK UP COLT T120SS DENGAN RAN R2 YAMAHA VEGA R-61 R2 DENGAN PEJALAN KAKI	4	104.680188	-5.50754	2,39	5,69	2,20	
2	2. RAYA PERON SUKA NISIRI KM 84-85 KEC. TALANG PADANG KAB. TANGGAMUS	0	1	1	RAN R2 HONDA SUPRA X 125 DENGAN RAN R2 HONDA REVO	1	104.789217	-5.359889	-0,61	0,38	-0,57	
3	3. RAYA PERON BUKIT GELANG KM 101-102 KEC. KOTA AGUNG BARAT KAB. TANGGAMUS	3	0	4	1). RAN R2 YAMAHA JUPITER MX 150 DENGAN RAN R2 YANG TIDAK DIDENTIFIKASI DAN RAN R2 HONDA BEAT 2). RAN R2 HONDA BEAT TABRAK LAJI	2	104.584542	-5.490825	0,39	0,15	0,36	

Gambar 6. Perhitungan Nilai Z-Score

4. Pemetaan Sebaran Lokasi Kecelakaan Lalu Lintas

Titik lokasi kecelakaan yang telah dianalisis secara statistik kemudian dipetakan berdasarkan koordinat geografisnya. Proses plotting ini dilakukan dalam perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menghasilkan data spasial titik kecelakaan lalu lintas. Data yang disiapkan sebelum proses analisis dijalankan meliputi data lokasi kecelakaan dalam format digital yang sudah mempunyai informasi geografis berupa koordinat (X-Y) dan dibuat dalam bentuk tabel. Proses memasukkan data lokasi kecelakaan menggunakan menu *Tool - Add XY Data* pada program *ArcGIS* seperti ditunjukkan pada Gambar 7

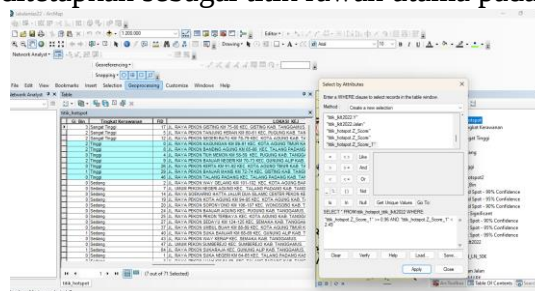


Gambar 7. Pemasukan Data Koordinat Lokasi

Data titik kecelakaan yang telah dipetakan diekspor ke dalam format shapefile. Format ini digunakan agar data dapat diolah lebih lanjut dalam analisis spasial dan digabungkan dengan data jaringan jalan maupun batas administrasi. Shapefile titik kecelakaan kemudian digunakan untuk memvisualisasikan sebaran lokasi kecelakaan di wilayah Kabupaten Tanggamus. Peta sebaran ini memberikan gambaran awal mengenai pola spasial kejadian kecelakaan lalu lintas.

5. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Kecelakaan

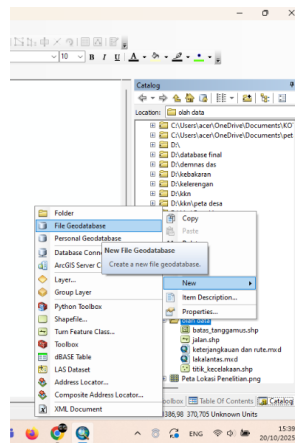
Berdasarkan nilai *Z-Score* yang diperoleh, dilakukan klasifikasi tingkat kerawanan kecelakaan. Klasifikasi ini membagi lokasi kecelakaan ke dalam beberapa kategori, seperti rawan sangat tinggi, rawan tinggi, dan rawan sedang, sesuai dengan nilai *Z-Score* masing-masing lokasi. Tahap selanjutnya adalah memvisualisasikan hasil klasifikasi ke dalam peta tematik menggunakan perangkat lunak GIS, sehingga lokasi rawan kecelakaan dapat diidentifikasi secara spasial dan ditetapkan sebagai titik rawan utama pada tahun analisis.



Gambar 8. Proses Klasifikasi Tingkat Kerawanan

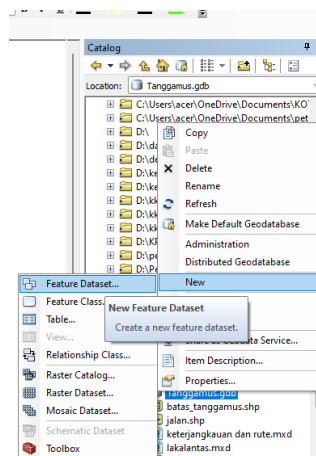
3.5.2 Penyusunan *Network Dataset*

Penyusunan data jaringan jalan merupakan langkah penting yang bertujuan untuk pelaksanaan analisis rute evakuasi korban kecelakaan lalu lintas. Proses ini dimulai dengan pengumpulan data jaringan jalan yang mencakup informasi tentang jenis jalan, kondisi jalan, lebar jalan, dan atribut relevan lainnya, serta konektivitas antar ruas jalan. Langkah pertama dalam menyusun kumpulan data jaringan adalah memastikan bahwa semua data jalan memiliki topologi yang bersih, artinya tidak ada garis putus-putus atau tumpang tindih yang dapat mengganggu proses navigasi. Sebelum melakukan topologi, data jaringan jalan dibuat menjadi format geodatabase dengan ekstensi .gdb seperti dibawah ini.



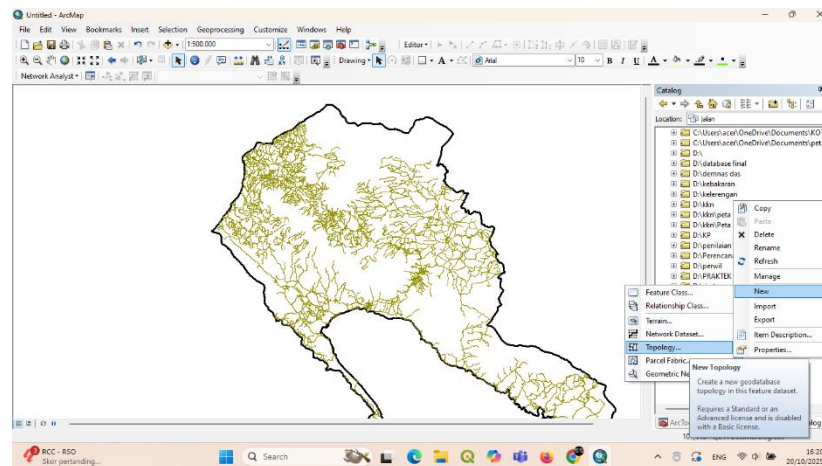
Gambar 9. Pembuatan *File Geodatabase*

Kemudian pada folder geodatabase yang telah dibuat, dilakukan pembuatan feature dataset yang nantinya akan menjadi tempat dari kumpulan feature class yang akan ditambahkan.



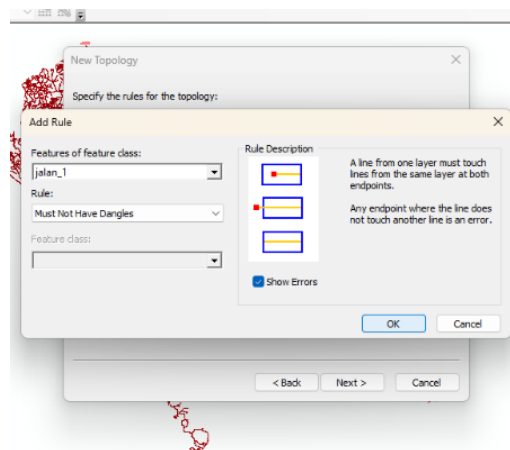
Gambar 10. Pembuatan *Feature Dataset*

Setelah tahapan tersebut selesai kemudian dilakukan penambahan feature class yang pada penelitian ini adalah jalan. Kemudian untuk melakukan topologi dilakukan dengan langkah sebagai berikut.



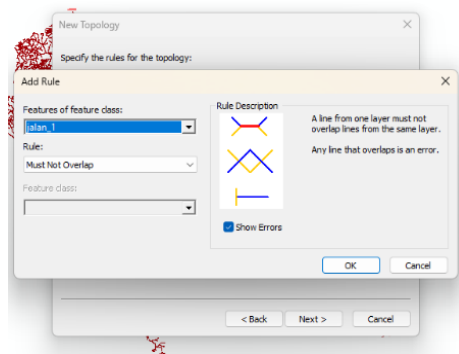
Gambar 11. Pembuatan Topologi Jaringan Jalan

Dalam penelitian ini dilakukan tahapan koreksi topologi yaitu pada jaringan jalan dengan menggunakan *rules* atau aturan *must not have dangles* dan *must not overlap*. Pada aturan *must not have dangles*, *line* (jalan) harus menyentuh *line* dari kelas fitur yang sama pada kedua titik akhir. Dalam hal ini terdapat pengecualian pada segmen jalan buntu.



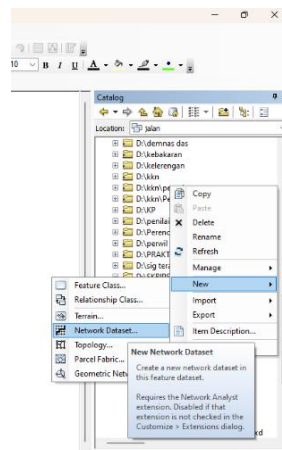
Gambar 12. Rules Must Not Dangles

Pada aturan *must not overlap* akan menghasilkan koreksi topologi dengan aturan dimana *line* tidak bertampalan satu dengan yang lainnya



Gambar 13. Rules Must Not Overlap

Selanjutnya menetapkan atribut yang mempengaruhi waktu tempuh dan jarak, serta mengidentifikasi hambatan yang mungkin ada dalam jaringan. Setelah jaringan jalan berhasil diubah menjadi *Network dataset*, data ini siap digunakan untuk analisis *Network analysis*.



Gambar 14. Pembuatan Network Dataset

3.5.2 Pengolahan Metode *Network analysis*

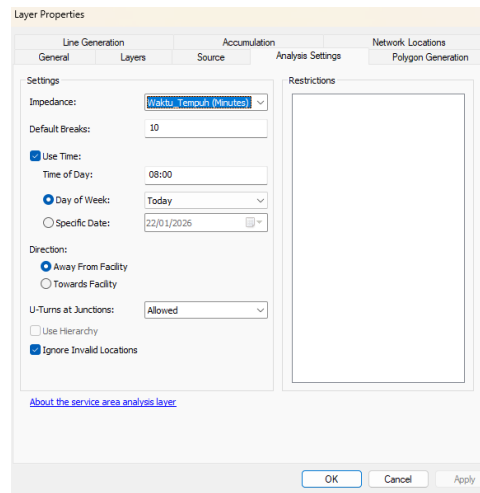
1. Pengolahan Metode *Network analysis* – *Service Area*

Pengolahan *Service Area* dilakukan setelah seluruh dataset—meliputi data kecelakaan, data fasilitas kesehatan, data administrasi, dan jaringan jalan—selesai dipersiapkan dan diolah pada tahap sebelumnya. Dataset yang digunakan pada tahap ini sudah melewati proses plotting koordinat, export ke shapefile, serta pengecekan topologi jaringan jalan, sehingga siap untuk dianalisis

menggunakan *Network Analyst*. Pada tahap ini, jaringan jalan yang telah dibuat *network dataset* menjadi dasar analisis untuk menentukan rute perjalanan dan waktu tempuh. Titik fasilitas kesehatan (rumah sakit, puskesmas, klinik) dimasukkan sebagai *facility points*, sedangkan titik lokasi rawan kecelakaan hasil analisis *Z-Score* menjadi *incident points*.

Selanjutnya dilakukan analisis berupa *Service Area* pada masing-masing data. Penentuan jangkauan waktu pelayanan (*service area*) dalam penelitian ini didasarkan pada konsep *Golden Time*, yaitu periode krusial bagi pasien gawat darurat untuk mendapatkan pertolongan medis secepat mungkin setelah terjadinya kecelakaan. Menurut *World Health Organization (WHO) Emergency Response Guidelines (2018)*, *Golden Time* merupakan waktu ideal di mana tindakan medis cepat dan tepat sangat menentukan keselamatan korban, khususnya pada organ vital seperti otak, paru-paru, dan jantung.

Berdasarkan panduan tersebut, rentang waktu 0–10 menit merupakan fase yang sangat kritis; pada 0–4 menit peluang penyelamatan korban masih tinggi, sedangkan pada 5–10 menit risiko kerusakan otak dapat mencapai 50–90%. Apabila penanganan dilakukan setelah 10 menit, kemungkinan kematian meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, jangkauan pelayanan gawat darurat dalam penelitian ini ditetapkan 10 menit sebagai waktu ideal evakuasi korban menuju fasilitas kesehatan. Analisis *service area* dilakukan menggunakan *Network Analyst* dengan parameter waktu tempuh (*travel time*) sebagai *impedance*. Nilai waktu dihitung berdasarkan kecepatan operasional ambulans sebesar 60–80 km/jam, sesuai Pedoman Ambulans Standar Kesehatan (Kemenkes RI, 2019). Analisis *Service Area* digunakan untuk mengetahui sejauh mana cakupan keterdekatan pelayanan fasilitas kesehatan terhadap titik rawan kecelakaan.

Gambar 15. Membuat *Service Area*

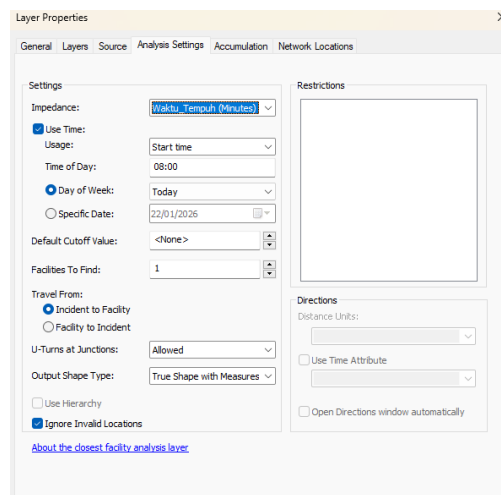
2. Pengolahan *Network analysis* – Closest Facilities

Pengolahan *Closest facilities* dilakukan setelah tahap *Service Area* selesai dan seluruh dataset telah siap digunakan dalam *Network Analyst*. Pada tahap ini, fasilitas kesehatan dan lokasi rawan kecelakaan yang sebelumnya telah diolah digunakan sebagai input analisis untuk menentukan fasilitas kesehatan terdekat yang dapat dijangkau dari setiap titik rawan kecelakaan.

Analisis *closest facility* digunakan untuk menentukan fasilitas kesehatan terdekat dari setiap titik lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tanggamus. Analisis ini dilakukan menggunakan *Network Analyst* pada perangkat lunak GIS, yang bekerja berdasarkan jaringan jalan (*network dataset*). Dalam analisis ini, sistem akan menghitung jarak atau waktu tempuh terpendek dari titik kejadian kecelakaan menuju fasilitas kesehatan terdekat berdasarkan *impedance* berupa waktu tempuh (menit). Nilai waktu tempuh dihitung menggunakan kecepatan operasional ambulans 60 km/jam sesuai standar operasional pelayanan ambulan yang mengacu pada Permenhub No. 96 Tahun 2015.

Tahapan analisis dilakukan dengan menetapkan titik insiden (*incident points*) sebagai lokasi kejadian kecelakaan dan titik fasilitas (*facility points*) sebagai lokasi rumah sakit serta puskesmas. Kemudian, parameter *impedance* diatur menggunakan waktu tempuh berdasarkan jaringan jalan yang telah dibangun pada *network dataset*. Selanjutnya, perintah *Closest Facility Analysis* dijalankan untuk

menghasilkan fasilitas kesehatan terdekat dari masing-masing titik kecelakaan. Hasil akhir analisis berupa peta dan tabel fasilitas kesehatan terdekat, yang selanjutnya digunakan untuk mengetahui keterdekatan fasilitas kesehatan di Kabupaten Tanggamus.



Gambar 16. Membuat *Closest Facilities*

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tanggamus selama periode 2022–2024 menunjukkan variasi yang signifikan. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Z-Score, diperoleh bahwa pada tahun 2022 terdapat 10 titik rawan kecelakaan, tahun 2023 mengalami penurunan menjadi 6 titik, dan pada tahun 2024 meningkat kembali menjadi 18 titik rawan kecelakaan. Nilai Z-Score tertinggi mencapai 3,70 yang berada pada Jl. Umum Pekon Tekad (Pulau Panggung) dan termasuk kategori rawan sangat tinggi, sedangkan nilai terendah sebesar $-0,75$ termasuk kategori rawan rendah. Lokasi dengan tingkat kerawanan tinggi umumnya berada di jalur arteri dan kolektor utama yang memiliki kelokan tajam, kemiringan medan yang besar, serta kepadatan lalu lintas tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi topografi dan jaringan jalan berperan besar dalam memengaruhi potensi kecelakaan di Kabupaten Tanggamus.
2. Hasil analisis keterdekatan fasilitas kesehatan menggunakan metode Network Analyst – Service Area menunjukkan bahwa sebagian besar titik rawan kecelakaan di wilayah tengah, seperti Kecamatan Gisting, Talang Padang, dan Kota Agung, telah berada dalam jangkauan waktu tempuh kurang dari 10 menit menuju fasilitas kesehatan terdekat, baik rumah sakit, puskesmas, maupun klinik. Hal ini menandakan bahwa pelayanan gawat darurat di wilayah tersebut sudah cukup optimal. Namun, wilayah barat dan utara, seperti Kecamatan Ulu Belu, Wonosobo, dan Bandar Negeri Semuong, memiliki jangkauan yang lebih jauh dengan waktu

tempuh lebih dari 10 menit hingga mencapai 55 menit menuju rumah sakit terdekat. Kondisi ini disebabkan oleh jarak yang jauh, sebaran fasilitas kesehatan yang tidak merata, serta kondisi jalan yang berkelok dan berbukit, sehingga aksesibilitas terhadap layanan kesehatan masih tergolong rendah di wilayah tersebut.

3. Hasil analisis rute menunjukkan bahwa jalur evakuasi dari titik-titik rawan kecelakaan menuju fasilitas kesehatan mengikuti pola jaringan jalan utama yang menghubungkan antar kecamatan. Rute tercepat umumnya berada di sepanjang jalan arteri dan kolektor dengan waktu tempuh bervariasi antara 0,5 hingga 1 menit untuk daerah yang berdekatan, seperti Jl. Raya Pekon Gisting menuju RS Panti Secanti (0,62 menit) dan Jl. Raya Talang Padang menuju Klinik Husada (0,51 menit). Untuk daerah dengan jarak menengah seperti Jl. Raya Banding Agung menuju Puskesmas Talang Padang, waktu tempuh rata-rata sekitar 1 menit, sedangkan wilayah dengan jarak jauh seperti Ulu Belu menuju RS Panti Secanti membutuhkan waktu tempuh hingga 55 menit. Pola rute ini menunjukkan bahwa semakin jauh jarak spasial dan semakin kompleks struktur jaringan jalannya, maka semakin lama waktu tempuh yang dibutuhkan untuk mencapai fasilitas kesehatan. Oleh karena itu, optimalisasi jaringan jalan dan penambahan fasilitas kesehatan pada wilayah dengan waktu tempuh tinggi sangat diperlukan untuk mempercepat respon penanganan kecelakaan.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini yaitu:

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan analisis lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dengan menambahkan variasi atribut data, seperti waktu kejadian, kondisi cuaca, tingkat keparahan, dan faktor penyebab, guna memperkaya hasil kajian yang diperoleh..
2. Diharapkan Pemerintah untuk melakukan evaluasi terkait penempatan faskes, termasuk kemungkinan penambahan unit layanan kesehatan baru atau membangun pos kesehatan darurat di lokasi yang jauh dari jangkauan layanan.

DAFTAR PUSTAKA

- (BPS), B. P. 2023. *Statistik Transportasi Indonesia 2023*. Jakarta: BPS.
- Anisa, R., Suyadi. A Study of The Density of Built-Up LandBased on Aerial Photographs in PasaranIsland, Bandar Lampung . *Jurnal Geoelebes*.
- Asnani, A., Resky, N., Umar, T., Abidin, S., dan Azis, I. 2024. Peran PKL Dalam Meningkatkan Keterampilan Penegelolaan Arsip Di Jurusan Ilmu Perpustakaan. *Journal Of Progressive Innovation Library Service*, 11.
- Aulia, M., Saputra, O. A. 2022. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Di Jalan Kolektor Primer Kabupaten Sukabumi. *RANE : Civil Engineering Research Jounal*.
- Aurelia, N., Sari, K., dan Rion, A. 2025. Pemecahan Sertifikat (Splitzing) Tanah Kavling di Kantor Notaris & PPAT. *Jurnal Politik, Sosial, Hukum dan Humaniora*.
- Baskoro, B. 2017. *Proses Pembuatan Gambar Ukur Dalam Pendaftaran Tanah Secara Sporadik Di Kantor Pertahanan Kabupaten Semarang*. Semarang.
- Budiharto, U. 2012. Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dan Penentuan Rute Ambulance Tercepat Pada Proses Mobilisasi Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surakarta Berbadis Sistem Informasi Geografis. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- DeMers, M. N. 2020. *Fundamentals of Geographic Information Systems (6th ed.)*. Wiley.
- Elviana, C. 2015. Laporan Praktik Kerja Lapangan Pada Subseksi Pendaftaran Hak Tanah Pada Badan Pertanahan Nasional Kota Administrasi Jakarta Selatan.
- Gregoriades, A., Christodoulides, A. 2017. *Proceedings of the 19th International Conference on Enterprise Information Systems*.
- Indonesia., K. P. 2022. *Laporan Statistik Kecelakaan Lalu Lintas*.
- Indrianawati, Romadani, I. D. 2022. Penentuan Rute Evakuasi Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Sleman Menuju UGD Terdekat. *Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*.

- Irsan, L., dkk. 2024. Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Journal of Geographical Sciences and Education*.
- Kraak, M. J., Ormeling, F. 2022. *Cartography: Visualization of Spatial Data (4th ed.)*. Routledge.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., dan Rhind, D. W. 2015. *Geographic Information Systems and Science (5th ed.)*. Wiley.
- Mahendra, A., Sari, N. 2021. Penerapan Metode Z-Score dalam Identifikasi Hotspot Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Mahendra, M., Lukman, A., dan Rifqi, F. 2024. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Raya Serang - Cilegon Dengan Menggunakan Metode Batas Kontrol Atas Dan Z-Score*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Mielarich, A. 2021. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode Cluster Analisis (Studi kasus : Kota Surabaya). *Skripsi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Narendra, F. 2022. Analisis Hukum Praktek Pemecahan Sertifikat.
- Prakarsa, A., Dewi, C., dan Rahmadi, E. 2022. Kajian Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung. *Journal of Geodesy and Geomatics*.
- Prasetyo, A., Wibowo, S. 2023. Analisis Spasial Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan GIS. *Jurnal Geografi*.
- Putra, A., Nugroho, B., Wibowo, S. 2023. Analisis spasial kecelakaan lalu lintas menggunakan SIG: Studi kasus di wilayah perkotaan Indonesia. *Jurnal Ilmu Transportasi*.
- Qurni, i. a. 2013. Analisis Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Nasional Kabupaten Kendal. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rahman, A., Wibowo, S. 2022. Analisis spasial kecelakaan lalu lintas berbasis SIG dan statistik. *Jurnal Geografi*.
- Ramadan, G. F., Mishella, A., Darmajaya, E. P., Ammaturohman, M. A., dan Widayani, P. 2020. Analisis Keterjangkauan Fasilitas Kesehatan Menggunakan Pemodelan *Network Analysis* Di Kota Yogyakarta. *Seminar Nasional Geomatika 2020: Informasi Geospasial untuk Inovasi Percepatan Pembangunan Berkelanjutan*.
- S, W. A. 2021. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan dan Penyusunan Database Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Denpasar). *Skripsi*. Denpasar: Universitas Udayana.

- Sari, M., Putra, A., dan Nugroho, B. 2021. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya. *Jurnal Keselamatan Lalu Lintas*.
- Sari, R., Putri, D. 2022. Peran Infrastruktur Jalan dalam Meningkatkan Aksesibilitas di Daerah Perdesaan. *Jurnal Transportasi dan Infrastruktur*.
- Silvi, D., Indrianawati. 2024. Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Sumedang. *FTSP Series : Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir 2024*
- Zulprima, Shahar, F. 2024. Rute Optimal Keterjangkauan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Rumah Sakit Terhadap Lokasi Rawan Kecelakaan Di Kota Padang. *Jurnal Pendidikan dan Sosial Budaya*.