

SKRIPSI

ANALISIS LOKASI RAWAN KECELAKAAN DAN REKOMENDASI PENANGANAN INFRASTRUKTUR JALAN DI KABUPATEN MAGELANG

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Strata Satu
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar



DISUSUN OLEH:
SHINTA MAULIDA SUSANTI
NPM: 1810503055

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TIDAR**
2023

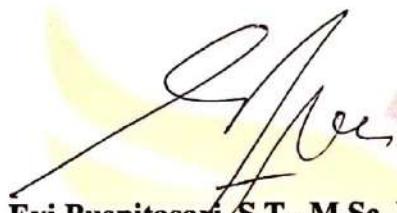
HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
ANALISIS LOKASI RAWAN KECELAKAAN DAN REKOMENDASI
PENANGANAN INFRASTRUKTUR JALAN DI KABUPATEN
MAGELANG

Disusun Oleh:

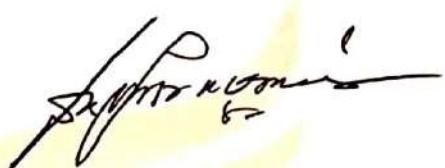
SHINTA MAULIDA SUSANTI
NPM 1810503055

Telah Disetujui dan Disahkan
pada Tanggal: Maret 2023

Dosen Pembimbing I


Ir. Evi Puspitasari, S.T., M.Sc. IPM.
NIP/NIK 19850830 201510 5 K047

Dosen Penguji


Ir. Woro Partini Maryunani, S.T., M.T.
NIP/NIK 196606062021212001

Dosen Pembimbing II


Ria Miftakhul Jannah, S.T., M.T.
NIP/NIK 199004072019032019

Mengetahui,


Dr. Ir. Sapto Nisworo, M.T., IPU., ASEAN Eng.
NIDN.0028095901

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa penyusuna laporan skripsi dengan judul “Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan dan Rekomendasi Penanganan Infrastruktur Jalan di Kabupaten Magelang” merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka. Tugas akhir ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh. Apabila terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka penulis bersedia menerima sanksi akademis sesuai peraturan yang berlaku.

Magelang, Maret 2023



Shinta Maulida Susanti

MOTTO

*“Berbuat untuk sebuah harapan yang tidak lagi dikeluhkan, tetapi
diperjuangkan”*

– Najwa Sihab –



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat dan hidayah-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis mendedikasikan upaya ilmiah ini untuk individu-individu luar biasa yang membantu penyusunan tesis ini dan perjalanan pribadi penulis.

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Susanto dan Ibu Tri Wahyuningsih yang selalu mendoakan berjuta kebaikan atas hidup penulis. Semoga kelak putri semata wayangnya dapat menjadi kabar baik dalam semua pengharapan yang tiada henti dilangitkan.
2. Keluarga besar penulis, Keluarga Muchtar Al-Djarot dan Keluarga Ramelan yang selalu memberi dukungan moral dan materiil kepada penulis, serta menanyakan kapan penulis akan diwisuda.
3. Dosen pembimbing penulis, Ibu Ir. Evi Puspitasari S.T., M.T., IPM., dan Ibu Ria Miftakhul Jannah, S.T., M.T., yang telah membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikannya.
4. Orang terkasih dan sahabat terdekat penulis, Izzah, Khusni, Putri, Riris, dan Ambar yang telah menemani penulis dalam keadaan suka dan duka, mau menampung keluh kesah penulis, memberikan saran serta dukungan kepada penulis.
5. Bapak Boiran dan Ibu Siti Nurjanah yang pernah memberikan kasih sayang dan doa terbaik kepada penulis, semoga kelak penulis bisa membalas kebaikan hati kalian.
6. Keluarga Sickillshoes yang selalu mendukung dan memotivasi penulis untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini, serta membantu penulis memenuhi dua tanggung jawab sebagai mahasiswa dan karyawan paruh waktu.
7. Rekan-rekan Teknik Sipil Angkatan 2018 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terimakasih atas semua kebaikan dan kenangannya.

PRAKATA

Puji Tuhan hadir, karena atas pertolongan dan petunjuk-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan dan Saran Penataan Infrastruktur Jalan di Kabupaten Magelang”. Penyelesaian tesis ini diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana teknik sipil dari Sekolah Tinggi Teknik Universitas Tidar.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terealisasi tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Sugiyarto, M.Si, selaku Rektor Universitas Tidar.
2. Dr. Ir. Sapto Nisworo, M.T., IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tidar.
3. Muhammad Amin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar.
4. Anis Rakhmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Ir. Evi Puspitasari, S.T., M.Sc. IPM., selaku Dosen Pembimbing Skripsi I.
6. Ria Miftakhul Jannah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi II.
7. Ir. Woro Partini Maryunani, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Skripsi.
8. Orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan serta doa tulus yang tiada henti.
9. Keluarga dekat serta teman-teman tercinta, yang selalu mendukung dan membantu terselesaikannya skripsi ini.
10. Semua yang telah berkontribusi tidak dapat disebutkan satu per satu untuk dipuji.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan gagasan penting untuk dijadikan semacam review sekaligus menghasilkan karya-karya baru agar semua orang dapat mengambil manfaat darinya.

Magelang, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Metode dan Teknik Penyediaan Data.....	22

3.2	Metode dan Teknik Analisis Data	22
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1.	Analisis Data	29
4.2.	Lokasi Rawan Kecelakaan	34
4.3.	Analisis Lokasi <i>Blackspot</i> Berdasarkan Pembobotan Tingkat Fatalitas Korban	68
4.4.	Matriks Faktor Kecelakaan.....	69
4.5.	Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan dengan Aplikasi ArcGIS .	98
4.6.	Laporan <i>Blackspot</i> pada 10 Titik dengan Bobot Tertinggi	105
4.7.	Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR).....	130
4.8.	Analisis <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR).....	144
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		145
5.1.	Kesimpulan.....	145
5.2.	Saran	146
DAFTAR PUSTAKA		147
LAMPIRAN.....		150

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Penggunaan Aplikasi ArcGIS	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3. 2 Peta Jalan Nasional Kabupaten Magelang	28
Gambar 4. 1 Grafik Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Tahun	30
Gambar 4. 2 Grafik Jumlah Korban Meninggal Dunia.....	31
Gambar 4. 3 Grafik Jumlah Korban Luka Ringan	32
Gambar 4. 4 Grafik Jumlah Korban Meninggal Dunia pada Setiap Ruas Jalan ...	33
Gambar 4. 5 Grafik Jumlah Korban Luka Ringan pada Setiap Ruas Jalan	33
Gambar 4. 6 Grafik Jumlah Kejadian Kecelakaan pada Setiap Ruas Jalan	35
Gambar 4. 7 Segmen 1 pada Aplikasi GIS	37
Gambar 4. 8 Segmen 2 Aplikasi GIS	38
Gambar 4. 9 Segmen 3 pada Aplikasi GIS	40
Gambar 4. 10 Segmen 4 pada Aplikasi GIS	41
Gambar 4. 11 Segmen 5 pada Aplikasi GIS	43
Gambar 4. 12 Segmen 6 pada Aplikasi GIS	45
Gambar 4. 13 Segmen 7 pada Aplikasi GIS	46
Gambar 4. 14 Segmen 8 pada Aplikasi GIS	48
Gambar 4. 15 Segmen 9 pada Aplikasi GIS	50
Gambar 4. 16 Segmen 10 pada Aplikasi GIS	52
Gambar 4. 17 Segmen 11 pada Aplikasi GIS	54
Gambar 4. 18 Segmen 12 pada Aplikasi GIS	55
Gambar 4. 19 Segmen 13 pada Aplikasi GIS	57
Gambar 4. 20 Segmen 14 pada Aplikasi GIS	58
Gambar 4. 21 Segmen 15 pada Aplikasi GIS	60
Gambar 4. 22 Segmen 16 pada Aplikasi GIS	61
Gambar 4. 23 Segmen 17 pada Aplikasi GIS	62
Gambar 4. 24 Segmen 18 pada Aplikasi GIS	64
Gambar 4. 25 Segmen 19 pada Aplikasi GIS	66
Gambar 4. 26 Segmen 20 pada Aplikasi GIS	67
Gambar 4. 27 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas.....	72

Gambar 4. 28 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	72
Gambar 4. 29 Jenis Kendaraan yang Terlibat	73
Gambar 4. 30 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	75
Gambar 4. 31 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	76
Gambar 4. 32 Jenis Kendaraan yang Terlibat	76
Gambar 4. 33 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	78
Gambar 4. 34 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	78
Gambar 4. 35 Jenis Kendaraan yang Terlibat	79
Gambar 4. 36 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	80
Gambar 4. 37 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	81
Gambar 4. 38 Jenis Kendaraan yang Terlibat	81
Gambar 4. 39 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	83
Gambar 4. 40 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	83
Gambar 4. 41 Jenis Kendaraan yang Terlibat	84
Gambar 4. 42 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	86
Gambar 4. 43 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	86
Gambar 4. 44 Jenis Kendaraan yang Terlibat	87
Gambar 4. 45 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	88
Gambar 4. 46 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	89
Gambar 4. 47 Jenis Kendaraan yang Terlibat	89
Gambar 4. 48 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	91
Gambar 4. 49 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	92
Gambar 4. 50 Jenis Kendaraan yang Terlibat	92
Gambar 4. 51 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	94
Gambar 4. 52 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	95
Gambar 4. 53 Jenis Kendaraan yang Terlibat	95
Gambar 4. 54 Waktu Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas	97
Gambar 4. 55 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas	97
Gambar 4. 56 Jenis Kendaraan yang Terlibat	98
Gambar 4. 57 Peta <i>Blackspot</i> 1 pada Aplikasi ArcGIS	99
Gambar 4. 58 Peta <i>Blackspot</i> 2 pada Aplikasi ArcGIS	99
Gambar 4. 59 Peta <i>Blackspot</i> 3 pada Aplikasi ArcGIS	100

Gambar 4. 60 Peta <i>Blackspot</i> 4 pada Aplikasi ArcGIS.....	101
Gambar 4. 61 Peta <i>Blackspot</i> 5 pada Aplikasi ArcGIS.....	101
Gambar 4. 62 Peta <i>Blackspot</i> 6 pada Aplikasi ArcGIS.....	102
Gambar 4. 63 Peta <i>Blackspot</i> 7 pada Aplikasi ArcGIS.....	103
Gambar 4. 64 Peta <i>Blackspot</i> 8 pada Aplikasi ArcGIS.....	103
Gambar 4. 65 Peta <i>Blackspot</i> 9 pada Aplikasi ArcGIS.....	104
Gambar 4. 66 Peta <i>Blackspot</i> 10 pada Aplikasi ArcGIS.....	105



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Contoh Matriks Faktor Tabrakan	19
Tabel 4. 1 Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Waktu (Tahun)	29
Tabel 4. 2 Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Bulan	30
Tabel 4. 3 Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Tingkat Fatalitas Korban.....	31
Tabel 4. 4 Kejadian kecelakaan berdasarkan tingkat fatalitas korban pada setiap ruas jalan	32
Tabel 4. 5 Jumlah Kejadian Kecelakaan pada Setiap Ruas Jalan	34
Tabel 4. 6 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 1	36
Tabel 4. 7 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 2	37
Tabel 4. 8 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 3	39
Tabel 4. 9 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 4	40
Tabel 4. 10 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 5	42
Tabel 4. 11 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 6	43
Tabel 4. 12 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 7	45
Tabel 4. 13 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 8	47
Tabel 4. 14 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 9	48
Tabel 4. 15 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 10	51
Tabel 4. 16 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 11	53
Tabel 4. 17 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 12	54
Tabel 4. 18 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 13	56
Tabel 4. 19 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 14	57
Tabel 4. 20 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 15	59
Tabel 4. 21 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 16	60
Tabel 4. 22 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 17	62
Tabel 4. 23 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 18	63
Tabel 4. 24 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 19	64
Tabel 4. 25 Titik Kejadian Kecelakaan pada Segmen 20	66
Tabel 4. 26 Hasil Pembobotan pada Setiap Segmen.....	68
Tabel 4. 27 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot</i> 1	69
Tabel 4. 28 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot</i> 2.....	73

Tabel 4. 29 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot 3</i>	77
Tabel 4. 30 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot 4</i>	79
Tabel 4. 31 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot 5</i>	82
Tabel 4. 32 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot 6</i>	84
Tabel 4. 33 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot 7</i>	87
Tabel 4. 34 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot 8</i>	90
Tabel 4. 35 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot 9</i>	93
Tabel 4. 36 Matriks Faktor Kecelakaan pada <i>Blackspot 10</i>	96
Tabel 4. 37 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 1</i>	106
Tabel 4. 38 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 2</i>	110
Tabel 4. 39 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 3</i>	111
Tabel 4. 40 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 4</i>	114
Tabel 4. 41 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 5</i>	117
Tabel 4. 42 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 6</i>	120
Tabel 4. 43 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 7</i>	122
Tabel 4. 44 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 8</i>	124
Tabel 4. 45 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 9</i>	126
Tabel 4. 46 Rekomendasi Penanganan pada <i>Blackspot 10</i>	129
Tabel 4. 47 Anggaran Biaya <i>Blackspot 1</i>	131
Tabel 4. 48 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot 1</i>	131
Tabel 4. 49 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot 1</i>	131
Tabel 4. 50 Anggaran Biaya <i>Blackspot 2</i>	132
Tabel 4. 51 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot 2</i>	132
Tabel 4. 52 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot 2</i>	133
Tabel 4. 53 Anggaran Biaya <i>Blackspot 3</i>	133
Tabel 4. 54 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot 3</i>	134
Tabel 4. 55 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot 3</i>	134
Tabel 4. 56 Anggaran Biaya <i>Blackspot 4</i>	135
Tabel 4. 57 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot 4</i>	135
Tabel 4. 58 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot 4</i>	135
Tabel 4. 59 Anggaran Biaya <i>Blackspot 5</i>	136
Tabel 4. 60 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot 5</i>	136

Tabel 4. 61 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot</i> 5	137
Tabel 4. 62 Anggaran Biaya <i>Blackspot</i> 6.....	137
Tabel 4. 63 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot</i> 6.....	138
Tabel 4. 64 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot</i> 6.....	138
Tabel 4. 65 Anggaran Biaya <i>Blackspot</i> 7.....	139
Tabel 4. 66 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot</i> 7.....	139
Tabel 4. 67 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot</i> 7	139
Tabel 4. 68 Anggaran Biaya <i>Blackspot</i> 8.....	140
Tabel 4. 69 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot</i> 8.....	140
Tabel 4. 70 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot</i> 8	141
Tabel 4. 71 Anggaran Biaya <i>Blackspot</i> 9.....	141
Tabel 4. 72 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot</i> 9.....	142
Tabel 4. 73 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot</i> 9	142
Tabel 4. 74 Anggaran Biaya <i>Blackspot</i> 10.....	143
Tabel 4. 75 Besaran biaya penanganan kecelakaan pada <i>Blackspot</i> 10.....	143
Tabel 4. 76 Nilai Manfaat pada <i>Blackspot</i> 10	143
Tabel 4. 77 Nilai BCR dari yang Tertinggi ke Terendah.....	144

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Koordinat Tiap Segmen Berdasarkan Analisis <i>Buffer</i> pada Aplikasi ArcGIS	151
Lampiran 2 Tabel Faktor Reduksi Kecelakaan	161
Lampiran 3 Harga Satuan Bahan	163
Lampiran 4 Dokumentasi Survei	164



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

BCR : *Benefit Cost Ratio*

Kend : Kendaraan

LR : Luka ringan

MD : Meninggal dunia

SPM : Sepeda motor

X : Koordinat lintang selatan

Y : Koordinat bujur timur



ABSTRAK

Meningkatnya angka kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Magelang dari tahun 2017 hingga 2022, yang hanya mengalami penurunan di tahun 2020 akibat dampak dari Covid-19 perlu dilakukan analisa tentang letak titik rawan kecelakaan (*blackspot*) sehingga dapat dilakukan tindakan penanganan terhadap infrastruktur jalan oleh dinas terkait berdasarkan analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR).

Metode yang digunakan untuk mengetahui *blackspot* yaitu analisis *buffer* pada aplikasi ArcGIS, menggunakan data koordinat lokasi kecelakaan dari Satlantas Polres Kabupaten Magelang dengan titik koordinat bujur timur sebagai variabel X dan koordinat lintang selatan sebagai variabel Y. Sedangkan metode pembobotan yang digunakan untuk mengetahui titik rawan kecelakaan yaitu kesepakatan pembobotan di Indonesia berdasarkan tingkat fatalitas korban.

Hasil dari penelitian didapatkan sepuluh titik rawan kecelakaan (*blackspot*) pada jalan berstatus nasional di Kabupaten Magelang, dengan nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR) tertinggi berada pada *blackspot* 6 dan 8 sehingga harus didanai terlebih dahulu untuk mengurangi kecelakaan di lokasi *blackspot* tersebut, sehingga akan memberikan manfaat yang lebih besar kepada masyarakat. Rekomendasi penanganan pada *blackspot* 6 dan 8 yaitu penambahan rambu lalu lintas dan perbaikan jarak pandang dengan pemotongan pohon.

Kata kunci : *Blackspot*, Sistem Informasi Geografis, *Benefit Cost Ratio*

ABSTRACT

The increase in the number of traffic accidents in Magelang Regency from 2017 to 2022, which only decreased in 2020 due to the impact of Covid-19 an analysis of the location of accident-prone points (blackspots) is carried out so that it can be used by related agencies to take an action on handling road infrastructure in vulnerable locations with the recommendations based on Benefit Cost Ratio (BCR) analysis.

The method used to determine blackspots is buffer analysis in the ArcGIS application, this method used the coordinates of the accident location data from the District Police Traffic Unit Magelang with east longitude coordinates as variable X and south latitude coordinates as the Y variable. Meanwhile the weighting method is used to determine the point accident-prone, namely the weighting agreement in Indonesia based on the level of victim fatality.

The results of the study obtained ten accident-prone spots (blackspots) on the road has national status in Magelang Regency, with the highest Benefit Cost Ratio (BCR) value is at blackspot 6 and 8 so that it must be funded in advance to reduce accidents at blackspot locations, and it will provide greater benefits to the community. Treatment recommendations for blackspots 6 and 8 are the addition of traffic signs and Improved visibility by cutting trees.

Keyword : Blackspot, Geographic Information Systems, Benefit Cost Ratio

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekitar 6 juta orang terluka dan lebih dari 1,3 juta orang meninggal akibat kecelakaan lalu lintas setiap tahun. Dari segi jumlah kecelakaan lalu lintas, Indonesia menempati urutan kelima dunia, termasuk yang terjadi di Kabupaten Magelang (Kemenkes, Riset Kebutuhan Dasar, 2007). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang, dalam empat tahun terakhir telah terjadi kecelakaan lebih dari 3 ribu kali dengan jumlah korban lebih dari 4 ribu orang, 599 diantaranya meninggal dunia (Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang, 2021).

Jumlah korban kecelakaan di Kabupaten Magelang yang menempati angka lebih dari 4 ribu orang pada tahun 2017 hingga 2020 tergolong tinggi jika dibandingkan dengan wilayah di sekitarnya, seperti Kabupaten Wonosobo dan Purworejo yang masing-masing jumlah korbannya di angka 2 ribu orang, Kabupaten Kebumen dengan jumlah korban di angka 3 ribu orang, dan Kabupaten Temanggung sebanyak 1,9 ribu orang (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, 2021).

Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas dari Satlantas Polres Kabupaten Magelang, jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas pada lima ruas jalan berstatus nasional di Kabupaten Magelang yaitu Jalan Secang – Pringsurat, Jalan Secang – Magelang, Jalan Keprekan – Borobudur, Jalan Pemuda (Muntilan), dan Jalan Muntilan – Salam dari tahun 2017 hingga tahun 2022 sebanyak 1062 kejadian dengan korban meninggal dunia sebanyak 169 orang (Satlantas Polres Kabupaten Magelang, 2022).

Harus ada pertimbangan yang lebih serius mengingat banyaknya korban kecelakaan di Kabupaten Magelang. Pihak terkait atau masyarakat umum harus lebih peduli terhadap masalah kecelakaan lalu lintas agar angka kecelakaan lalu lintas setiap tahunnya berkurang karena keadaan ini menjadi tolok ukur tingkat

keselamatan pengguna jalan. Tanpa tindakan, tingkat kecelakaan lalu lintas akan meningkat secara signifikan (Andini & Fauziah, 2019). Oleh sebab itu dilakukan penelitian terhadap kecelakaan yang sering terjadi di Kabupaten Magelang dengan memprioritaskan daerah rawan kecelakaan, sehingga diketahui pasti faktor penyebabnya dan dapat dilakukan penanggulangan terhadap infrastruktur jalannya.

Berdasarkan rangkuman di atas peneliti memilih judul tersebut karena banyaknya korban kecelakaan di Kabupaten Magelang, sehingga perlu dilakukan penelitian daerah rawan kecelakaan pada sepuluh ruas jalan berstatus nasional di Kabupaten Magelang dalam sebuah karya ilmiah seperti dipaparkan dalam tesis dengan judul **Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan dan Rekomendasi Penanganan Prasarana Jalan di Kabupaten Magelang** untuk menawarkan solusi permasalahan kecelakaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah yang didapatkan adalah tingginya angka korban kecelakaan yang terjadi di Kabupaten Magelang sehingga perlu dilakukan analisa tentang letak titik rawan kecelakaan (*blackspot*) sehingga dapat digunakan oleh dinas terkait untuk melakukan tindakan penanganan terhadap infrastruktur jalan di lokasi rawan kecelakaan tersebut sesuai dengan rekomendasi penanganan infrastruktur jalan berkeselamatan berdasarkan analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR).

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah harus mencakup hal-hal berikut untuk membantu studi ini memiliki ruang lingkup yang lebih sempit dan membuat masalah lebih mudah dipahami:

1. lokasi penelitian dilakukan pada sepuluh titik rawan kecelakaan pada Jalan Nasional di Kabupaten Magelang berdasarkan jumlah angka kecelakaan tertinggi;

2. hanya untuk mengetahui rekomendasi penanganan infrastruktur jalan di tiap titik rawan kecelakaan (*blackspot*) berdasarkan analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR);
3. tidak membahas hubungan antara jumlah kecelakaan dengan jenis kelamin korban maupun pelaku kecelakaan;
4. penentuan titik rawan kecelakaan menggunakan analisis *buffer* pada aplikasi ArcGIS yang dibobotkan dengan kesepakatan pembobotan di Indonesia berdasarkan tingkat fatalitas korban;
5. analisis faktor penyebab kecelakaan menggunakan matriks faktor tabrakan;
6. menggunakan data kecelakaan dari Satlantas Polres Kabupaten Magelang tahun 2017 hingga 2022.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. menganalisis titik rawan kecelakaan (*blackspot*) di Kabupaten Magelang menggunakan kesepakatan pembobotan di Indonesia berdasarkan tingkat fatalitas korban;
2. mengetahui faktor penyebab terjadinya kecelakaan berdasarkan matriks faktor tabrakan;
3. menyusun rekomendasi penanganan infrastruktur jalan berkeselamatan berdasarkan analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR).

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. sebagai referensi untuk penelitian serupa terutama pada ruas jalan berstatus nasional di Kabupaten Magelang;
2. menjadi rekomendasi kepada dinas terkait untuk melakukan upaya terhadap peningkatan infrastruktur jalan berkeselamatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam upaya peningkatan keselamatan jalan, beberapa penelitian tentang kecelakaan telah dilakukan. Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Jalan Tol Tangerang-Merak” yang menggunakan data sekunder dari PT. Jalan Tol Infra Marga Mandalasakti Astra dan data primer hasil survei inventarisasi jalan di wilayah studi untuk menganalisis lokasi rawan kecelakaan. Analisis lokasi rawan kecelakaan ditentukan per STA, menggunakan metode Angka Ekivalen Kecelakaan (AEK) dan *Upper Control Limit* (UCL). Untuk analisis AEK, angka kecelakaan dihitung dengan penjumlahan kejadian kecelakaan pada setiap kilometer panjang jalan, yang dikalikan dengan nilai bobot berdasarkan berdasarkan tingkat keparahan korban. Untuk analisis menggunakan metode *Upper Control Limit* (UCL), Daerah rawan kecelakaan adalah daerah di mana tingkat kecelakaan pada ruas jalan tertentu melebihi Batas Kendali Atas atau Tingkat Kecelakaan Normal. Kemudian ditelaah penyebab kecelakaan di masing-masing STA, dan dibuat rekomendasi penanganan daerah rawan kecelakaan di Ruas Tol Tangerang-Merak. Ini termasuk meningkatkan kondisi marka dan rambu yang tidak terbaca, memperbaiki pagar pengaman yang sesuai sesuai dengan pedoman manajemen bahaya pinggir jalan, dan membangun dan memelihara fasilitas jalan (Oktopianto & Pangesty, 2021).

Berdasarkan penelitian berjudul “Analisis Studi Kasus Kawasan Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Jalan Gubernur Soebardjo – Anvil Ulin) Kalimantan Selatan,” wilayah yang paling berpotensi mengalami kecelakaan lalu lintas teridentifikasi antara tahun 2009 hingga 2011, berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Polres Banjarbaru. Kawasan tersebut berada di antara kilometer 8 Jalan Gubernur Soebardjo Lingkar Selatan dan km 1 Jalan Ulin. Penentuan titik rawan kecelakaan berdasarkan dari presentase terbanyak kecelakaan yang

terjadi, dimana dibuat tabel yang pembagiannya berdasarkan STA dan tahun kejadian. Selain itu, faktor yang dijadikan penyebab, waktu kejadian, jenis kendaraan, kondisi cuaca, dan jenis kecelakaan juga berdasarkan presentase terbanyak. Sehingga cara penanggulangannya ditentukan dengan menganalisis faktor penyebab, waktu kejadian, jenis kendaraan kondisi cuaca, dan jenis kecelakaan yang terjadi berdasarkan analisis terhadap presentase terbanyak yang diperoleh (Junaidi, 2018)

Penelitian dengan judul “Kajian Angka Kecelakaan dan Lokasi *Blackspot* pada Ruas Jalan Yogyakarta-Bantul” menggunakan ruas jalan Yogyakarta – Bantul dengan panjang sekitar 6,3 km, yang kemudian dibagi menjadi enam segmen, sebagai lokasi penelitian. Data kecelakaan tahun 2014 hingga 2017 yang diperoleh dari Satuan Lalu Lintas DIY dan kantor Polisi Resort Bantul akan dibagi berdasarkan kelas korban di setiap tahunnya dalam bentuk tabel. Hasil perhitungan nilai AEK di tiap kilometer dibuat dalam bentuk tabel, yang kemudian dihitung batas control atasnya untuk mengetahui lokasi *blackspot* di ruas jalan Yogyakarta - Bantul. Kemudian dibuat grafik AEK, sehingga diketahui lokasi *blackspot* terdapat pada 4-5, km 7-8, dan km 9-10,3. Penentuan angka kecelakaan tertinggi ditentukan berdasarkan nilai tertinggi pada grafik. Penyebab kecelakaan ditentukan dengan observasi lapangan yang dibuat tabel berdasarkan STA dengan jarak 2 km. Tingkat kekerasan jalan ditentukan dengan *International Roughness Index* (IRI) yang diperoleh dari Satuan Kerja Pelaksana Jalan Nasional (PJN) Yogyakarta, dimana kondisi jalan pada lokasi *blackspot* umumnya dalam kondisi baik. Disimpulkan bahwa penyebab terbesar kecelakaan pada ruas Jalan Yogyakarta - Bantul selama tahun 2014-2017 adalah faktor human error atau faktor pengguna jalan itu sendiri. Usulan penanganan daerah rawan kecelakaan dibuat dalam bentuk tabel yang dikelompokkan berdasarkan permasalahan yang terjadi (Andini & Fauziah, 2019).

Kajian “Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Kota Surakarta” menggunakan data kecelakaan kepolisian tahun 2013 sampai dengan tahun 2017 untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan dengan mengidentifikasi daerah yang paling banyak terjadi kecelakaan, melakukan analisis *bar chart*, melakukan

investigasi lapangan, dan mengeluarkan peringatan di setiap daerah rawan. Berdasarkan tingkat kecelakaan, kelas korban, faktor penyebab, waktu terjadinya, jenis tabrakan, jenis kelamin korban, dan jenis kelamin pelaku, analisis dilakukan dalam bentuk tabel. menggunakan Metode AEK (*Equivalent Accident Rate*), Metode TRL (*Transport Research Laboratory*), dan Metode KSI (*Killed Severely Injured*) untuk menilai setiap STA pada bagian ini. Metode KSI tidak menunjukkan nilai yang signifikan untuk daerah rawan kecelakaan karena pembobotan hanya untuk korban meninggal dunia dan korban luka berat, namun Metode AEK dan TRL menemukan tempat yang sama. Dalam studi ini, pengguna jalan diberikan informasi dan rambu-rambu di zona rawan kecelakaan sebagai solusi potensial untuk tempat-tempat tersebut. (Feryanti dkk., 2019).

Penelitian dengan judul “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (*Black Site*) dan Titik Rawan Kecelakaan (*Blackspot*) Provinsi Lampung” menggunakan data sekunder kecelakaan selama 6 tahun (2015 – 2020) dan dibagi berdasarkan kelas korban di tiap kabupaten. Satu kabupaten dengan jumlah kecelakaan paling banyak akan dianalisis data kecelakaannya berdasarkan jumlah kecelakaan di tiap ruas jalan dengan menggunakan metode EAN, Z-Score, dan frekuensi kecelakaan. Sedangkan pada metode frekuensi, lokasi *black link* sama seperti metode Z-score. Sehingga didapat lokasi *black site* yang kemudian dianalisis lebih lanjut mengenai kapasitas jalan, kinerja ruas jalan, dan analisis titik *blackspot* dengan jarak satu km, yaitu Jalan Lintas Tengah Sumatera karena termasuk dalam tiga metode yang digunakan. Penanganan titik rawan kecelakaan berupa penambahan fasilitas perlengkapan jalan (Oktopianto dkk., 2021).

Sistem Informasi Geospasial dan Metode Analisis Klaster digunakan untuk mengkaji daerah rawan kecelakaan lalu lintas pada penelitian berjudul “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2017 Menggunakan Analisis Klaster (Studi Kasus: Kabupaten Pati)”. *Cluster* yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan waktu kejadian, angka kematian korban, dan jenis kendaraan yang terlibat dianalisis dengan menggunakan teknik *Cluster Analysis*. Data kecelakaan lalu lintas dari Satuan Lalu Lintas Kabupaten Pati tahun 2017

digunakan dalam penelitian ini, beserta data dari Bappeda berupa peta administratif berskala 1:25.000 dan peta jaringan jalan berskala 1:25.000 untuk Kabupaten Pati. Daerah. Sehingga didapatkan hasil berupa peta persebaran daerah rawan kecelakaan berdasarkan masing-masing *cluster* dengan daerah cukup aman diberi warna kuning, rawan diberi warna hijau, dan sangat rawan diberi warna merah (Sunaryo & Noraini, 2017).

Kajian “Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Ruas Jalan Banjarharjo-Ngemplak Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta” ini memanfaatkan data primer berupa data pengukuran dan observasi, serta informasi kerusakan jalan yang diperiksa. secara langsung di lokasi penelitian. Selain itu juga dilakukan pengumpulan data sekunder dari Direktorat Lalu Lintas Polda DIY tentang kecelakaan lalu lintas Januari 2019 hingga Desember 2020 dan dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Kabupaten Sleman terkait informasi teknis jalan raya. Nilai *Accident Equivalent Number* (AEK) dan nilai Batas Kendali Atas (BKA) digunakan untuk menentukan daerah rawan kecelakaan. Formulir Audit Keselamatan Jalan Tahap Operasional yang diperoleh dari Ditjen Bina Marga kemudian digunakan untuk menganalisis sejauh mana persyaratan teknis ruas jalan tersebut dilaksanakan. Kemungkinan kecelakaan kemudian diberi bobot, dan tingkat keparahan korban dihitung untuk menghasilkan keluaran yang dikenal sebagai Nilai Risiko Kecelakaan. *Event Opportunity* (PK) yang dibobot dengan temuan *Severity Level* (TK) dikalikan untuk menentukan Nilai Risiko Kecelakaan (Emiliyanta dkk., 2022)

Dalam Kajian Ozy Fernanda Saputri, “Meningkatkan Keselamatan di Daerah Rawan Kecelakaan (Studi Kasus: Jalan Soekarno Hatta Kota Probolinggo)”, data kecelakaan dari Satuan Lalu Lintas Polrestabes Probolinggo tahun 2016 sampai dengan tahun 2020 digunakan sebagai data sekunder untuk menganalisis daerah rawan kecelakaan menggunakan metode UCL dan BKA. Analisis yang dilakukan berupa analisis terhadap waktu kejadian, tipe kecelakaan, kendaraan yang terlibat, serta analisis pelaku dan korban kecelakaan. Digunakan juga data primer berupa data kecepatan kendaraan, data fasilitas perlengkapan jalan, data penampang melintang jalan, dan data inspeksi

keselamatan jalan. Pada penelitian ini, faktor penyebab kecelakaan serta rekomendasi upaya penanganan untuk peningkatan keselamatan pada ruas Jalan Soekarno Hatta dapat diketahui.

Kajian M. Iqbal Ryamizard, “Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Kota Malang Studi Kasus” mengambil data sekunder berupa statistik kecelakaan Kota Malang selama periode empat tahun, dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2019, data LHR (rata-rata lalu lintas harian), dan peta jalan. Pada penelitian ini dilakukan uji komparatif terhadap kuantitas kecelakaan lalu lintas beserta unsur-unsur yang mempengaruhinya dengan menggunakan teknik *One Way ANNOVA*, serta terhadap lokasi black site dan *blackspot* dengan menggunakan Z-Score dan *Cumulative Summary* (Cusum). metode. menghitung biaya kecelakaan (jumlah pengeluaran yang terkait dengan kecelakaan di jalan raya) menggunakan pendekatan output kotor (modal manusia), dan memvisualisasikan

Mengurangi tingkat kecelakaan dan kerusakan harta benda akibat kecelakaan lalu lintas merupakan tujuan dari penelitian “Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Ruas Jalan Jenderal Sudirman Kota Magelang”. Analisis makro dan mikro adalah teknik analisis yang digunakan. Analisis makro dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berkontribusi terhadap frekuensi kecelakaan lalu lintas di Jalan Jenderal Sudirman antara Sta. 1+000 dan 1+200. Waktu terjadinya, jenis kecelakaan, dan jenis mobil yang terlibat semuanya diperiksa sebagai bagian dari analisis makro penelitian ini. Sedangkan analisis mikro berupa pemeriksaan waktu kejadian, pemeriksaan penyebab kejadian, dan pemeriksaan kecepatan. Setelah kedua analisis tersebut, dua faktor—infrastruktur dan manusia—yang berkontribusi terhadap jumlah insiden terbanyak dapat ditentukan dengan tepat. penanganan usulan pengaturan kecepatan dan penyelesaian perlengkapan jalan, khususnya rambu-rambu yang disesuaikan dengan kecepatan rata-rata kendaraan bermotor yang melintasi ruas jalan tersebut, di Jalan Jenderal Sudirman Sta. 1+000 - 1+200 (Anggoro dkk, 2021).

Ada persamaan dan variasi antara studi yang akan dilakukan dan sejumlah investigasi sebelumnya. Penelitian penulis dengan judul; “Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan dan Rekomendasi Penanganan Infrastruktur Jalan di Kabupaten Magelang” berbeda dengan penelitian sebelumnya dalam beberapa hal diantaranya:

1. metode yang digunakan untuk menentukan titik rawan kecelakaan (*blackspot*) menggunakan analisis *buffer* pada Aplikasi ArcGIS, yang kemudian dibobotkan menggunakan kesepakatan pembobotan di Indonesia berdasarkan tingkat fatalitas korban dari Binamarga;
2. menggunakan sepuluh titik rawan kecelakaan pada Jalan Nasional di Kabupaten Magelang;
3. analisis faktor penyebab kecelakaan menggunakan diagram kecelakaan dan matriks faktor tabrakan;
4. rekomendasi penanganan infrastruktur jalan pada tiap titik rawan kecelakaan menggunakan analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR);
5. menggunakan Aplikasi ArcGIS untuk memetakan lokasi rawan kecelakaan.

2.2 Landasan Teori

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 pasal 1 ayat (1), Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah satu kesatuan sistem yang terdiri dari Lalu Lintas, Angkutan Jalan, Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Prasarana Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Kendaraan, Pengemudi, dan Pengguna Jalan, serta pengelolaannya.

2.2.1 Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, berada pada permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air dan diperuntukkan bagi lalu lintas, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah No. 34 tahun 2006 pasal 1 ayat (3)).

1. Bagian – bagian jalan

Bagian – bagian pada jalan meliputi:

a. Ruang manfaat jalan

Luas jalan yang digunakan untuk konstruksi, yang meliputi badan jalan, parit samping, dan ambang batas keselamatan, dikenal sebagai ruang manfaat jalan. Badan jalan terdiri dari jalur lalu lintas, bahu jalan, dan jalur pejalan kaki, dengan atau tanpa jalur pemisah. Ambang batas keselamatan jalan, sementara itu, dirancang untuk melindungi konstruksi jalan dan terletak paling ujung dari ruang manfaat jalan.

b. Ruang milik jalan

Ruang milik jalan adalah sebidang tanah yang ditentukan di luar ruang milik jalan yang masih termasuk dalam ruang milik jalan dan dibatasi oleh tanda batas ruang milik jalan. Rambu-rambu tersebut antara lain dirancang untuk memenuhi persyaratan keselamatan pengguna jalan dalam rangka persiapan perluasan ruang penggunaan jalan di masa yang akan datang.

c. Ruang pengawasan jalan

Penyelenggara jalan memantau penggunaan ruang kontrol jalan, area khusus di luar ruang properti jalan, untuk mencegah terhalangnya pandangan pengemudi, pembangunan struktur jalan jika ruang properti jalan tidak mencukupi, dan gangguan terhadap pengoperasian jalan.

2. Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan dibedakan menurut sistem jaringan, menurut fungsi, menurut status, dan menurut kelasnya, dijelaskan sebagai berikut :

a. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 34 tahun 2006 pasal 7 dan 8, klasifikasi jalan menurut sistem jaringannya terdiri atas:

1) Sistem jaringan jalan primer

Sistem jaringan jalan utama dirancang untuk menghubungkan semua simpul layanan distribusi dalam bentuk pusat-pusat kegiatan, berdasarkan rencana tata ruang dan distribusi layanan produk dan layanan untuk pertumbuhan semua wilayah di tingkat nasional. Pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan regional, pusat kegiatan daerah, pusat kegiatan lingkungan

hidup, dan hubungan antar pusat kegiatan nasional semuanya terhubung secara terus menerus melalui sistem jaringan jalan utama.

2) Sistem jaringan jalan sekunder

Untuk menghubungkan masyarakat di perkotaan yang secara terus menerus memiliki fungsi primer, fungsi sekunder pertama, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga, dan seterusnya. sampai dengan persil, sistem jaringan jalan sekunder disusun berdasarkan rencana tata ruang kabupaten/kota dan pelayanan distribusi barang dan jasa.

b. Klasifikasi jalan menurut fungsinya, yaitu:

1) Jalan arteri

Jalan raya umum yang dikenal sebagai jalan arteri digunakan untuk lalu lintas utama dan memiliki fitur jarak tempuh yang jauh, kecepatan rata-rata yang tinggi, dan akses jalan yang efektif lebih sedikit.

2) Jalan kolektor

Kolektor atau pembatas untuk angkutan umum adalah jalur umum dengan karakteristik perjalanan jarak menengah, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan akses yang terbatas.

3) Jalan lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

4) Jalan lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rendah.

c. Klasifikasi jalan menurut status, dijalaskan dalam Peraturan Pemerintah No. 34 tahun 2006 adalah sebagai berikut:

1) Jalan Nasional

Merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, jalan tol, dan jalan strategis nasional.

2) **Jalan Provinsi**

Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten atau kota, antar ibu kota kabupaten atau kota, dan jalan strategis provinsi.

3) **Jalan Kabupaten**

Jalan kabupaten adalah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang bukan merupakan jalan nasional atau jalan provinsi. Mereka menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antara ibu kota kecamatan, antara ibu kota kabupaten dan pusat kegiatan lokal, dan antara ibu kota kabupaten dan jalan umum dalam sistem jaringan. jalan sekunder regional, serta jalur strategis kabupaten.

4) **Jalan Kota**

Jalan kota adalah jalan umum pada jaringan jalan sekunder di dalam kota.

5) **Jalan Desa**

Jalan desa merupakan jalan lingkungan primer dan jalan lokal primer yang tidak termasuk jalan kabupaten sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 huruf b di dalam kawasan perdesaan, dan merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa.

d. Klasifikasi jalan menurut kelas, yaitu :

1) **Kelas I**

Semua jalan raya utama yang dirancang untuk mengakomodasi lalu lintas yang cepat dan padat termasuk dalam kategori ini. Tidak ada kendaraan lambat atau tidak bermotor dalam campuran lalu lintas. Jalan raya dalam kategori ini adalah jalan raya dengan banyak jalur dengan desain perkerasan terbaik untuk menyediakan layanan lalu lintas tingkat tinggi.

2) **Kelas II**

Kelas jalan ini mencakup semua jalan-jalan sekunder. Dalam komposisi lalu lintasnya terdapat lalu lintas lambat. Kelas jalan ini, selanjutnya berdasarkan komposisi dan sifat lalu lintasnya, dibagi dalam tiga kelas, yaitu kelas IIA, IIB, IIC.

Jalan raya sekunder yang diklasifikasikan sebagai Kelas IIA memiliki dua lajur atau lebih dan permukaan jalan terbuat dari beton aspal (campuran panas) atau yang setara, dengan mayoritas lalu lintas kendaraan lambat tetapi tidak ada kendaraan tidak bermotor. Jalur terpisah harus dibuat untuk lalu lintas yang lambat.

Kelas IIB, sebaliknya, terdiri dari jalan sekunder dua lajur dengan penetrasi ganda atau konstruksi permukaan jalan analog, di mana komposisi lalu lintasnya mencakup kendaraan lambat tetapi bukan kendaraan tidak bermotor.

Kelas IIC dengan demikian terdiri dari jalan sekunder dua lajur dengan gaya konstruksi permukaan jalan penetrasi tunggal, dimana komposisi lalu lintasnya meliputi kendaraan tidak bermotor yang bergerak lambat.

3) Kelas III

Kelas jalan ini mencakup semua jalan-jalan penghubung dan merupakan konstruksi jalan berjalur tunggal atau dua. Konstruksi permukaan jalan yang paling tinggi adalah pelaburan dengan aspal.

2.2.2 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian yang tidak terduga dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan bermotor dan pengguna jalan lainnya, dengan atau tanpa hilangnya nyawa atau harta benda. Beberapa variabel, termasuk yang terkait dengan orang, mobil, lingkungan, jalan, dan cuaca, berdampak pada peristiwa ini. Ada tiga kategori kecelakaan lalu lintas: kecelakaan ringan, sedang, dan berat (UU No. 22 Tahun 2009).

1. Jenis dan bentuk kecelakaan

Menurut (Wijaya, 2016) jenis dan bentuk kecelakaan diklasifikasikan menjadi 5 bagian, yaitu:

a. Kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan

Kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan memusatkan pada pengemudi kendaraan ataupun manusia, kecelakaan ini dapat mengakibatkan korban luka ringan, luka berat maupun meninggal dunia.

b. Kecelakaan berdasarkan lokasi kejadian

Pengelompokan kecelakaan berdasarkan lokasi kecelakaan yang dapat terjadi dimana saja di sepanjang ruas jalan, baik pada jalan lurus, tanjakan dan turunan, tikungan jalan, di dataran atau pegunungan, didalam kota maupun di luar kota.

c. Kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya

Berdasarkan waktu terjadinya, kecelakaan digolongkan menjadi dua bagian yaitu berdasarkan jenis hari, diantaranya: hari kerja, libur, dan minggu. Serta berdasarkan jenis waktu, diantaranya: dini hari, pagi, siang, dan malam hari.

d. Kecelakaan berdasarkan posisi terjadinya kecelakaan

Kecelakaan dapat terjadi pada berbagai posisi tabrakan, diantaranya :

- 1) tabrakan pada saat menyalip (*Side Swipe*);
- 2) tabrakan depan dengan samping (*Right Angle*);
- 3) tabrakan muka dengan belakang (*Rear End*);
- 4) tabrakan muka dengan muka (*Head On*);
- 5) tabrakan dengan pejalan kaki (*Pedestrian*);
- 6) tabrak lari (*Hit and Run*);
- 7) tabrakan diluar kendali (*Out of Control*).

e. Kecelakaan berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat

Kecelakaan dapat juga digolongkan berdasarkan atas jumlah kendaraan yang terlibat baik itu kecelakaan tunggal yang dilakukan oleh satu kendaraan, kecelakaan ganda yang dilakukan oleh dua kendaraan, maupun kecelakaan beruntun yang dilakukan oleh lebih dari dua kendaraan.

2. Faktor Penyebab Kecelakaan

a. Pengguna jalan

Pengguna jalan merupakan orang yang menggunakan jalan untuk berlalu lintas, yang termasuk pengguna jalan diantaranya;

1) Pengemudi

Menurut pasal 1 Peraturan Pemerintah No 44 Tahun 1993, pengemudi adalah orang yang mengemudikan kendaraan bermotor atau orang yang secara langsung mengawasi calon pengemudi yang sedang belajar mengemudikan

kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor meliputi sepeda motor, mobil, bus, truk, dan kendaraan tidak bermotor meliputi sepeda, becak, dan tidak lain-lain. Pengemudi mempunyai peranan penting dalam mengendalikan kendaraan yang dikendarainya meliputi cara mengemudi, mempercepat, memperlambat, maupun memberhentikan kendaraan.

2) Pejalan kaki

Pejalan kaki adalah orang yang berjalan di atas lintasan pejalan kaki di tepi jalan, trotoar, lintasan khusus, maupun tempat penyebrangan jalan.

3) Pemakai jalan yang lain

Pemakai jalan yang lain meliputi pedangang kaki lima, petugas keamanan, petugas perbaikan rambu lalu lintas, dan petugas perbaikan fasilitas jalan yang lain, seperti listrik, air, telepon, gas, dan sebagainnya.

b. Faktor kendaraan

Keterbatasan perancangan atau cacat yang ditumbulkan akibat kurangnya pemeliharaan pada kendaraan, penyesuaian yang tidak baik dan rusaknya komponen penting pada kendaraan seperti ban, rem, dan lampu cukup memberikan kontribusi dalam menimbulkan kejadian kecelakaan. Selain itu, muatan kendaraan yang melebihi standar yang diizinkan juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab kecelakaan lalu lintas.

c. Faktor jalan dan lingkungan

Faktor jalan dan lingkungan sangat berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas. Faktor-faktor pada jalan meliputi :

- 1) kondisi jalan yang berlubang;
- 2) kondisi jalan yang rusak;
- 3) tidak ada marka jalan atau rambu jalan;
- 4) tikungan atau turunan tajam;
- 5) lokasi jalan dan volume lalu lintas.

Sedangkan untuk faktor lingkungan berasal dari cuaca, seperti berkabut, hujan, dan mendung. Faktor tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

3. Korban Kecelakaan Lalu Lintas

Korban kecelakaan lalu lintas merupakan manusia yang menjadi korban akibat adanya kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan tingkat fatalitasnya, korban kecelakaan lalu lintas dibedakan menjadi;

a. Luka ringan

Luka ringan adalah keadaan korban mengalami luka-luka yang tidak membahayakan jiwa dan atau tidak memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut dirumah sakit, terdiri dari:

- 1) luka kecil dengan pendarahan sedikit dan penderita sadar;
- 2) luka bakar dengan luas kurang dari 15 %;
- 3) keseleo dari anggota badan yang ringan tanpa komplikasi;
- 4) penderita-penderita diatas semuanya dalam keadaan sadar tidak pingsan atau muntah-muntah.

b. Luka berat

Luka berat adalah korban mengalami luka-luka yang dapat membahayakan jiwanya dan memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut dengan segera dirumah sakit, terdiri dari:

- 1) luka yang menyebabkan keadaan penderita menurun, biasanya luka yang mengenai kepala atau batang kepala;
- 2) luka bakar yang luasnya meliputi 25 % dengan luka baru;
- 3) patah tulang anggota badan dengan komplikasi disertai rasa nyeri yang hebat dan pendarahan hebat;
- 4) pendarahan hebat kurang lebih 500 cc;
- 5) benturan atau luka yang mengenai badan penderita yang menyebabkan kerusakan alat-alat dalam, misal; dada, perut, usus, kandung kemih, ginjal, hati, tulang belakang, dan batang kepala.

c. Meninggal dunia

Meninggal adalah keadaan dimana penderita terdapat tanda-tanda kematian secara fisik. Korban meninggal adalah korban kecelakaan yang meninggal di lokasi kejadian atau meninggal selama perjalanan ke rumah sakit.

2.2.3 Daerah Rawan Kecelakaan

Lokasi yang dimaksud adalah daerah-daerah tertentu yang meliputi pertemuan jalan, *acces point*, dan ruas jalan yang pendek. Tidak semua lokasi yang mengalami kecelakaan lalu lintas dipastikan akan diperbaiki dan disertakan ke dalam program pananganan daerah rawan kecelakaan. Dalam hal ini tergantung pada jumlah keuangan dan sumber daya lain yang tersedia serta kriteria yang digunakan untuk menentukan suatu daerah rawan kecelakaan. Untuk mengidentifikasi lokasi daerah rawan kecelakaan, terlebih dahulu memerlukan definisi “ukuran” lokasi tersebut dan “kriteria” untuk memperbaiki persoalan tersebut.

Suatu lokasi dinyatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas (Pusdiklat Perhubungan Darat, 1998) apabila:

1. memiliki angka kecelakaan yang tinggi;
2. lokasi kejadian kecelakaan relatif menumpuk;
3. lokasi kecelakaan berupa persimpangan atau segmen ruas jalan sepanjang 100 – 300 m untuk jalan perkotaan, ruas jalan sepanjang 1 km untuk jalan antar kota;
4. kecelakaan terjadi dalam ruang dan rentang waktu yang relatif sama;
5. memiliki penyebab kecelakaan dengan faktor yang spesifik.

Berdasarkan panjangnya, daerah rawan kecelakaan dapat dikelompokkan menjadi dua (Pusdiklat Perhubungan Darat, 1998) yaitu:

1. *black site/saction* merupakan ruas rawan kecelakaan lalu lintas;
2. *blackspot* merupakan titik pada ruas rawan kecelakaan lalu lintas (0,03 kilometer sampai dengan 1,0 kilometer).

2.2.4 Penentuan *Blackspot*

Penentuan lokasi *blackspot* dilakukan dengan dua tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi

Identifikasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas dilakukan dengan menentukan lokasi-lokasi yang rawan terhadap kecelakaan dan lokasi yang terpilih dipelajari secara detail untuk menemukan penanganan yang

dilakukan. Langkah-langkah identifikasi yang perlu dilakukan menurut (Gunawan, 2015) yaitu:

- a. dari data kecelakaan yang diperoleh, dilakukan pendataan terhadap tempat-tempat yang dianggap rawan kecelakaan. Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan data laporan kecelakaan 6 tahun (2017 – 2022) dari Polres Kabupaten Magelang;
- b. melakukan seleksi awal terhadap tempat-tempat rawan kecelakaan yang telah terdata, dengan maksud agar dapat dipilih lokasi-lokasi rawan yang perlu diteliti lebih lanjut. Peneliti memilih melakukan penelitian di jalan berstatus nasional di Kabupaten Magelang dengan analisisi *buffer* pada Aplikasi ArcGIS;
- c. dari pilihan lokasi, kemudian dilakukan pembobotan dengan kesepakatan pembobotan di Indonesia terhadap lokasi yang dimaksud;
- d. kemudian menyusun daftar urut lokasi rawan kecelakaan, dari ruas jalan dengan bobot paling tinggi ke rendah untuk diusulkan agar dilakukan penelitian lebih mendalam.

2. Diagnosis

Setelah lokasi rawan kecelakaan diidentifikasi, dilakukan diagnosis dengan maksud untuk mengetahui hubungan faktor-faktor penyebab kecelakaan tersebut dan interaksi berbagai faktor tersebut. Langkah yang perlu dilakukan dalam diagnosis dapat diuraikan (Gunawan, 2015) sebagai berikut:

- a. melakukan pengumpulan data dan fakta ke lokasi-lokasi dimaksud untuk melengkapi data laporan kecelakaan lalulintas;
- b. melakukan analisis untuk menghasilkan informasi mengenai pola kecelakaan lalulintas, faktor-faktor penyebab, serta dampak yang ditimbulkan;
- c. setelah diketahui letak *blackspot* di suatu ruas jalan, maka setelah itu dapat dilakukan implementasi penanggulangan kecelakaan di lokasi-lokasi tersebut.

2.2.5 Matriks Faktor Tabrakan

Matriks faktor tabrakan adalah tabel yang merangkum fakta setiap tabrakan.

Setiap kolom didalam matriks menampilkan satu kecelakaan. Baris menampilkan berbagai faktor seperti waktu dalam sehari, hari dalam seminggu, cuaca, jenis kendaraan, dan jenis kecelakaan. Isi matriks dibatasi oleh jumlah data kecelakaan yang tersedia. Matriks faktor kecelakaan dapat disiapkan dalam komputer dengan menggunakan perangkat lunak semacam *Microsoft Excel*. Seperti halnya diagram tabrakan yang dibuat berdasarkan data kecelakaan selama tiga tahun, matriks faktor tabrakan juga menggunakan data tersebut.

Tabel 2. 1 Contoh Matriks Faktor Tabrakan

Jumlah Kecelakaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tanggal/Bulan	13/7	04/9	19/12	08/6	03/7	07/11	30/12	27/2	03/5	24/7	18/4	21/5	14/6	20/8
Hari	sab	rab	kam	min	kam	jam	sel	jam	min	jam	min	jam	sen	jam
Waktu	1700	1855	1530	1900	1345	2145	1900	1220	1800	2000	1845	1610	1735	1855
Tingkat Keparahan	3	3	2	3	2	1	3	3	1	2	3	2	2	3
Kondisi Cahaya														
Kondisi Jalan	Basah	Basah	Kering	Kering	Basah	Kering	Kering	Kering	Kering	Kering	Kering	Kering	Basah	Kering
Kendaraan 1	mobil	s/m	mobil	mobil	mobil	mobil	mobil	mobil	mobil	s/m	mobil	mobil	van	mobil
Kendaraan 2	s/m	mobil	truk	s/m	mobil	mobil	mobil	truk	mobil	s/m	mobil	mobil	s/m	mobil
Kendaraan 3					mobil			mobil			mobil			
Arah 1	U	S	U	S	U	S	S	S	S	U	S	U	S	
Arah 2 (&3)	T	B	T	B	B, T	B	T	B, U	T	B	B, T	B	B	W
Lain-lain								pengemudi tanpa SIM		kecepatan tinggi				hujan lebat

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga

Contoh matriks faktor tabrakan di atas merupakan rangkuman fakta setiap tabrakan yang terjadi pada diagram tabrakan yang sudah dijelaskan sebelumnya (berasal dari *blackspot* yang sama). Terdapat pola tipis dari kecelakaan pada sore atau malam hari. Dimana kecelakaan yang terjadi di *blackspot* tersebut cenderung terjadi di jalan yang kering.

2.2.6 Benefit Cost Ratio (BCR)

Secara teoritis, *Benefit Cost Ratio* (BCR) merupakan sebuah perbandingan antara semua nilai keuntungan terhadap semua nilai pengorbanan atau biaya. Secara matematis, BCR dirumuskan menjadi;

$$BCR = \frac{\text{Nilai manfaat (Benefit)}}{\text{Jumlah biaya (Cost)}} \quad (2. 1)$$

Dalam penelitian ini, BCR digunakan untuk mengkalkulasi manfaat dan biaya terhadap titik rawan kecelakaan, sehingga dapat diketahui upaya penanganan yang tepat untuk mengurangi kecelakaan di lokasi *blackspot* tersebut. Nilai manfaat (*benefit*) didapat dari perkalian antara kemungkinan reduksi tabrakan dengan biaya kecelakaan. Biaya kecelakaan yang memakan korban berdasarkan saran Unit Rekayasa Keselamatan Jalan, Ditjen Bina Marga. Sedangkan untuk memperoleh persentase kemungkinan pengurangan kecelakaan akibat tindakan pencegahan, dibutuhkan tabel faktor reduksi kecelakaan dimana melalui tabel ini persentase kemungkinan pengurangan kecelakaan dapat diperkirakan besarnya.

Jumlah biaya (*cost*) merupakan biaya kemungkinan dari pekerjaan yang dilakukan untuk penanganan terhadap titik rawan kecelakaan. Biaya ini didapat dari draft desain tindakan pencegahan. Setelah diketahui keduanya, nilai manfaat dapat dibagi dengan jumlah biaya, sehingga menghasilkan *Benefit Cost Ratio* (BCR).

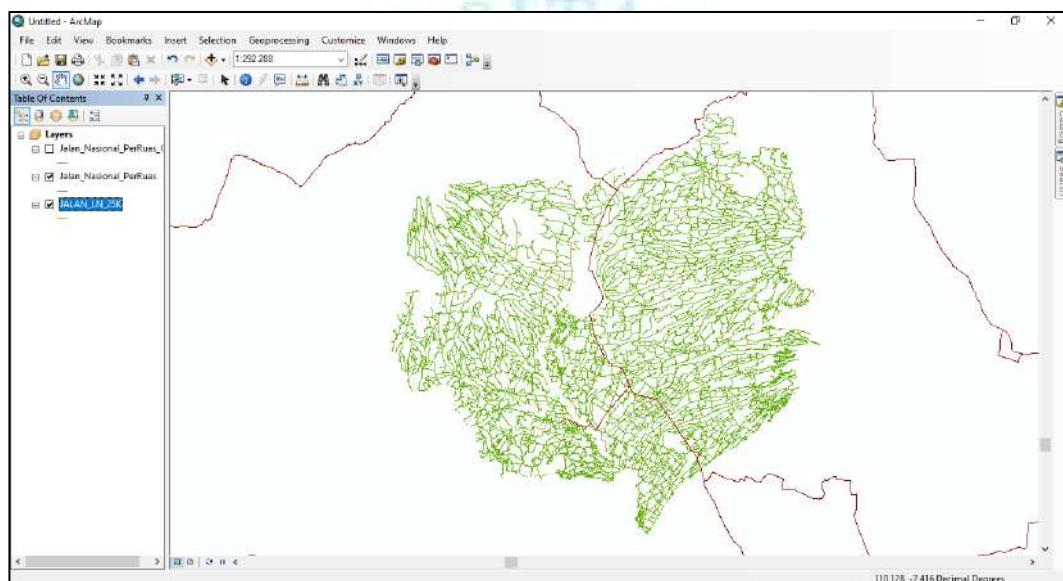
Titik rawan kecelakaan yang memiliki BCR paling tinggi adalah yang pertama kali harus didanai dengan menggunakan anggaran untuk mengurangi kecelakaan di lokasi *blackspot* tersebut, akan memberikan manfaat yang lebih besar kepada masyarakat.

2.2.7 Aplikasi *Geographic Information System* (GIS)

Teknik analisis yang digunakan adalah analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan aplikasi ArcGIS. Analisis yang dimaksud adalah analisis *buffer*, dimana ditetapkan batasan pada tiap ruas jalan sebesar 25meter agar sesuai dengan rumija jalan nasional. *Buffer* ini yang akan membatasi letak titik koordinat lokasi kecelakaan pada peta, sehingga dapat diketahui banyaknya kejadian kecelakaan pada suatu ruas jalan.

Langkah analisis data yang dilakukan dimulai dengan menginput data peta dalam format khusus (.shp) dan memasukkan koordinat lokasi survei yaitu di Kabupaten Magelang yang sebelumnya telah dipetakan dan disurvei oleh Dinas

Pekerjaan Umum Kabupaten Magelang. Kemudian data tersebut di import pada aplikasi ArcGIS, setelah di import secara otomatis ArcGIS sudah menerapkan *Georeference* dibantu dengan import data raster peta wilayah tersebut (Septiana, 2020). Kegunaan aplikasi ArcGIS pada penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah kejadian kecelakaan berdasarkan data koordinat lokasi kecelakaan dari Satlantas Kabupaten Magelang, mengukur panjang lokasi *blackspot*, dan membuat peta daerah rawan kecelakaan (*blackspot*) di Kabupaten Magelang.



Gambar 2. 1 Contoh Penggunaan Aplikasi ArcGIS

Gambar di atas merupakan contoh penggunaan Aplikasi ArcGIS pada peta seluruh jalan di Kabupaten Magelang beserta jalan berstatus nasional di sekitarnya. Garis hijau menggambarkan jalanan di Kabupaten Magelang, sedangkan garis merah menggambarkan jalan berstatus nasional di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Teknik Penyediaan Data

Pada penelitian ini diperlukan data-data yang mendukung penelitian yaitu data primer dan data sekunder yang diperoleh dari lapangan langsung maupun dari dinas atau instansi terkait.

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung oleh peneliti baik berupa wawancara, observasi di lapangan maupun eksperimen. Pada penelitian ini, data primer diperoleh melalui pengamatan langsung pada sejumlah titik *blackspot* yang berada pada jalan nasional di Kabupaten Magelang berupa fasilitas pelengkap jalan.

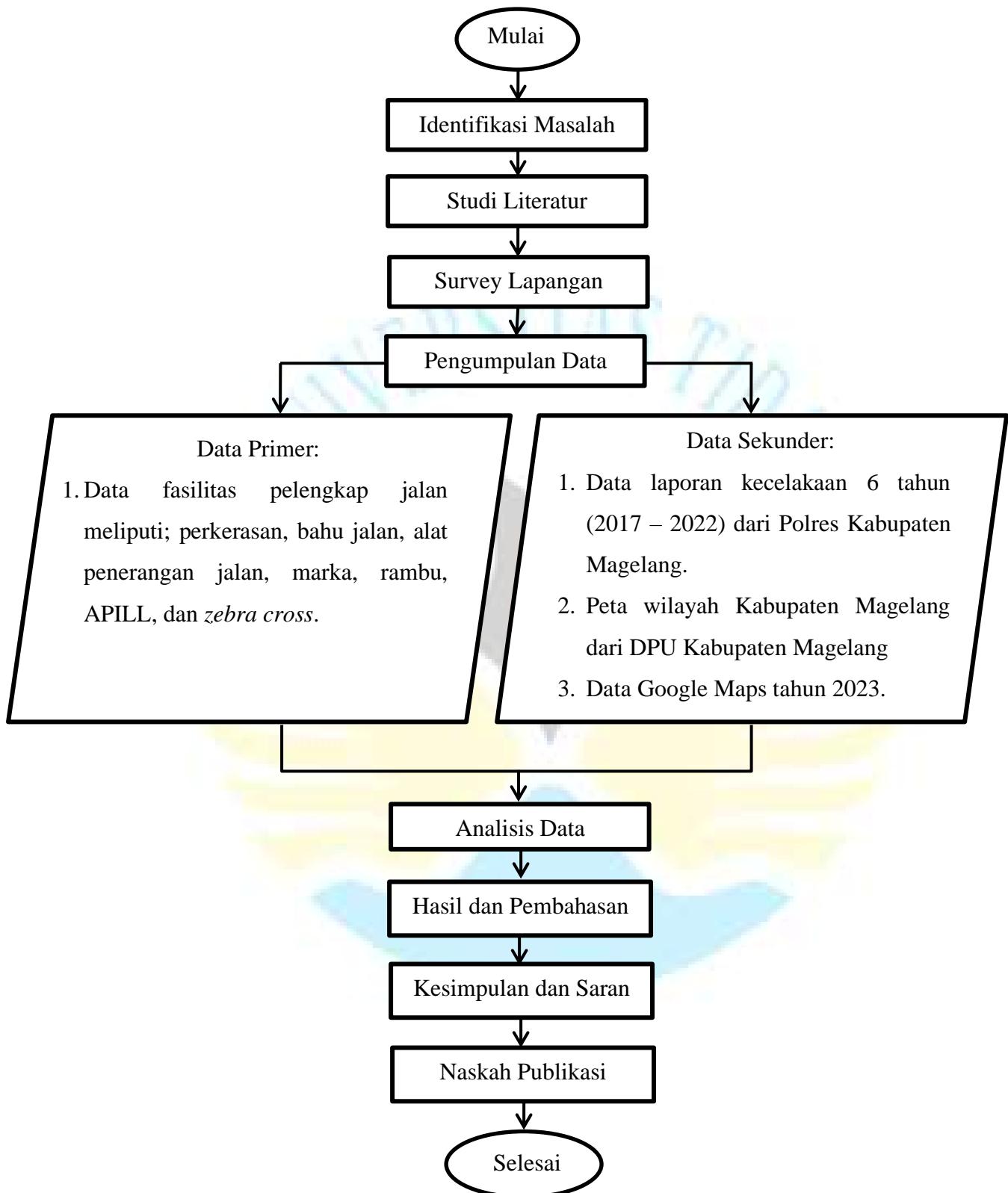
2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diambil dari pihak luar, dan bukan merupakan hasil survei secara pribadi. Adapun data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

- a. data laporan kecelakaan 6 tahun (2017 – 2022) dari Polres Kabupaten Magelang;
- b. peta wilayah Kabupaten Magelang dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Magelang;
- c. data Google Maps tahun 2023 yang diakses pada Bulan Februari 2023.

3.2 Metode dan Teknik Analisis Data

Langkah-langkah yang akan dilaksanakan dalam penelitian bisa dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir di atas menjelaskan tahapan dan langkah-langkah proses penelitian yang akan dilakukan. Proses penelitian dimulai dari tahap pengumpulan data hingga proses pengolahan data sampai akhirnya dapat ditarik kesimpulan dari data yang diolah. Berikut penjelasan mengenai apa saja yang akan dilakukan sebagai tahapan penelitian :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah ini dimaksudkan untuk mengamati permasalahan yang terjadi yaitu tentang daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Magelang beserta cara penanggulangannya. Sehingga permasalahan yang perlu diidentifikasi antara lain: pola tabrakan, faktor penyebab kecelakaan, dan lokasi *Blackspot* yang ditentukan menggunakan kesepakatan pembobotan di Indonesia berdasarkan tingkat fatalitas korban dari Binamarga.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan setelah didapatkan rumusan masalah, yang bertujuan untuk mencari informasi yang relevan dengan masalah yang akan diteliti sebagai pendekatan untuk menarik hipotesis dan menemukan solusi dari masalah yang akan diteliti. Sumber referensi berasal dari penelitian-penelitian sebelumnya baik berupa jurnal maupun buku yang berkaitan dengan topik pembahasan. Penelitian-penelitian terdahulu yang dijadikan referensi adalah:

- a. Analisis Daerah Lokasi Rawan Kecelakaan Jalan Tol Tangerang-Merak;
- b. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Studi Kasus (Jalan Gubernur Soebardjo – Landasan Ulin) Kalimantan Selatan;
- c. Kajian Angka Kecelakaan dan Lokasi *Blackspot* pada Ruas Jalan Yogyakarta-Bantul;
- d. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surakarta;
- e. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (*Black Site*) dan Titik Rawan Kecelakaan (*Blackspot*) Provinsi Lampung;
- f. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2017 dengan *Cluster Analysis* (Studi Kasus: Kabupaten Pati);

- g. Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Banjarharjo – Ngemplak Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta;
- h. Peningkatan Keselamatan pada Daerah Rawan Kecelakaan (Studi Kasus : Jalan Soekarno Hatta Kota Probolinggo);
- i. Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Studi Kasus Kota Malang;
- j. Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman di Kota Magelang.

3. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan beberapa data yang berfungsi untuk mendukung penelitian yaitu berupa data primer dan data sekunder yang diperoleh dari lapangan langsung maupun dari dinas atau instansi terkait. Berikut adalah pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

a. Data primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung oleh peneliti baik berupa wawancara, observasi di lapangan maupun eksperimen. Pada penelitian ini, data primer diperoleh melalui pengamatan langsung pada sejumlah titik *blackspot* yang berada pada jalan nasional di Kabupaten Magelang berupa data fasilitas pelengkap jalan yang meliputi:

- 1) perkerasan jalan;
- 2) bahu jalan;
- 3) alat penerangan jalan;
- 4) marka jalan;
- 5) rambu-rambu;
- 6) APILL;
- 7) dan *zebra cross*.

b. Data sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan guna mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini digunakan data sekunder dimana diambil dari pihak luar, dan bukan

merupakan hasil survei secara pribadi. Data sekunder yang dibutuhkan adalah:

- 1) data laporan kecelakaan 5 tahun (2017 – 2021) dari Polres Kabupaten Magelang;
- 2) peta wilayah Kabupaten Magelang dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Magelang;
- 3) data Google Maps tahun 2023 yang diakses pada Bulan Februari 2023.

4. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh, selanjutnya diolah dan dianalisis dengan menggunakan kesepakatan pembobotan di Indonesia berdasarkan tingkat fatalitas korban. Tahapan pengolahan dan analisis data ini dimaksudkan untuk memperoleh hasil penelitian sehingga dapat ditemukan cara pencegahan kecelakaan serta cara penanggulangannya. Adapun tahapan analisis tersebut antara lain:

- a. membuat daftar semua lokasi rawan kecelakaan dengan data sekunder dari Polres Kabupaten Magelang berupa data laporan kecelakaan dalam rentang waktu 6 tahun terakhir (2017 – 2022),
- b. penentuan lokasi *blackspot* dengan menggunakan kesepakatan pembobotan di Indonesia berdasarkan tingkat fatalitas korban, dengan tahapan :
 - 1) Menentukan lokasi paling banyak terjadi kecelakaan dengan bobot korban cedera lebih dari angka 30 per segmen sepanjang 300 hingga 1000 meter menggunakan analisis *buffer* pada Aplikasi ArcGIS. Pembobotan dilakukan dengan memberi nilai pada setiap kejadian sesuai tingkat fatalitas korban kemudian menjumlahkan seluruh nilai pada tiap segmen, dengan nilai untuk semua tabrakan fatal diberi nilai 10, tabrakan berakibat parah diberi nilai 5, dan tabrakan lain bernilai 1;
 - 2) membuat tabel pembobotan dengan nilai *blackspot* paling tinggi ke rendah;
 - 3) mengambil sepuluh lokasi dengan bobot tertinggi pada seluruh segmen yang terpilih.

c. menganalisis faktor penyebab kecelakaan dengan :

- 1) membuat tabel rangkuman faktor kecelakaan setiap tabrakan, yang berisi waktu, lokasi kejadian, jenis tabrakan, kendaraan yang terlibat beserta jumlahnya, dan tingkat keparahan korban;
- 2) menentukan lokasi rawan kecelakaan menggunakan Aplikasi ArcGIS dengan menggambarkan lokasi geografis jalan;
- 3) menyusun kebijakan pencegahan kecelakaan dengan mengembangkan upaya penanggulangan menggunakan tindakan pencegahan yang termudah dan efektif sesuai pola kecelakaan yang terjadi;
- 4) mengkalkulasi manfaat dan biaya dengan menghitung BCR pada setiap titik *blackspot*. Biaya yang dihitung merupakan biaya tindakan penanganan yang diusulkan pada tahap sebelumnya. Titik rawan kecelakaan yang memiliki BCR paling tinggi adalah yang pertama kali harus didanai dengan menggunakan anggaran untuk mengurangi kecelakaan di lokasi *blackspot* tersebut, akan memberikan manfaat yang lebih besar kepada masyarakat.

5. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan dan analisis data akan melahirkan *output* berupa hasil akhir. *Output* tersebut memberikan penjelasan atas hasil penelitian yang telah dianalisis guna mengetahui lokasi *blackspot* di Kabupaten Magelang dan faktor penyebab kecelakaan beserta rekomendasi penanganan infrastruktur jalan berkeselamatan berdasarkan analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR).

6. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengolahan data dan analisis dari serangkaian permasalahan yang telah diteliti, dapat ditarik beberapa kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari penelitian. Kesimpulan dilengkapi dengan saran mengenai penelitian yang telah dilakukan dan saran bagi peneliti selanjutnya dengan topik serupa.

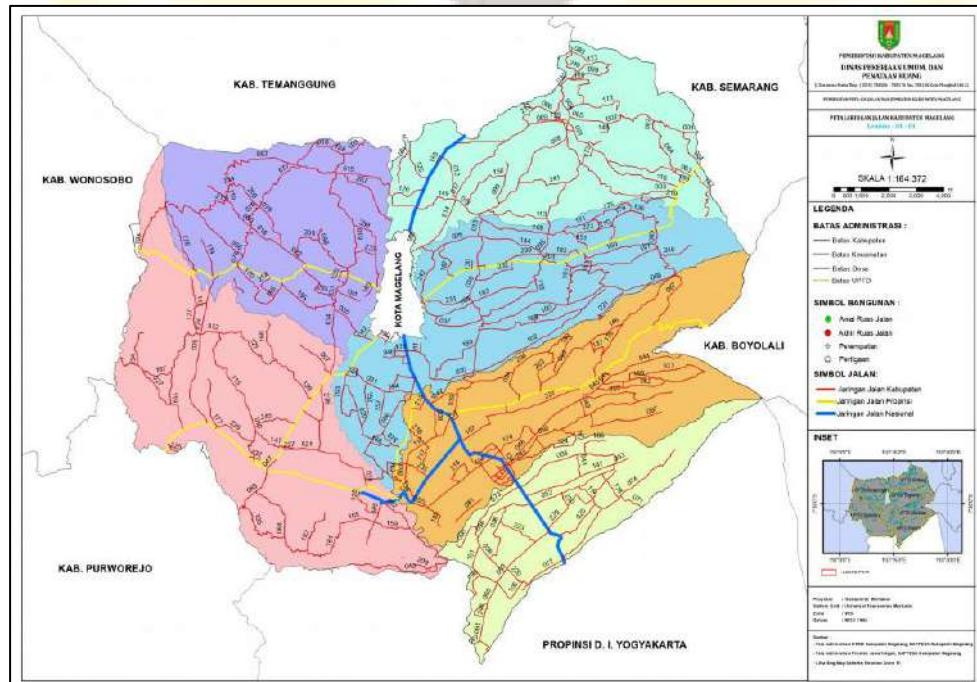
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada jalan berstatus nasional di Kabupaten Magelang berdasarkan data kecelakaan dari Polres Kabupaten Magelang pada tahun 2017

hingga 2022. Adapun jalan berstatus nasional di wilayah Kabupaten Magelang terdapat sepuluh ruas, diantaranya:

1. Jalan Keprekan – Borobudur,
2. Jalan Bts. Kota Magelang – Borobudur,
3. Jalan Muntilan – Salam (Bts. Prov. D.I. Yogyakarta),
4. Jalan Pemuda (Muntilan),
5. Jalan Secang – Pringsurat,
6. Jalan Kranggan – Secang,
7. Jalan Keprekan – Bts. Kota Muntilan,
8. Jalan Ahmad Yani (Magelang),
9. Jalan Pringsurat – Bts. Kabupaten Temanggung,
10. Jalan Secang – Bts. Kota Magelang.

Peta jalan nasional di Kabupaten Magelang yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Magelang dengan jalan berstatus nasional digambarkan menggunakan garis berwarna biru, dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3. 2 Peta Jalan Nasional Kabupaten Magelang

Sumber : DPUPR Kabupaten Magelang

DAFTAR PUSTAKA

Andini, A. M., & Fauziah, M. (n.d.). *Kajian Angka Kecelakaan Dan Lokasi Blackspot Pada Ruas Jalan Yogyakarta-Bantul*.

Anggoro, D. 2010. *Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Di Kota Magelang*.

Citra, I., Rachman, R., & Palinggi, M. D. 2020. *Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Veteran Selatan*. 2(2), 119–127.

Darmawan, A., & Arifin, Z. N. 2020. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Blackspot) di Jalan Tol Jagorawi*. 2(1).

Dendy, W. D. 2003. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus - Jalan Raya Ungaran - Bawen) Dendy*. 3(78), 347.

Depkes, R. I. 2007. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta.

Dinullah, W. 2022. *Analisis Titik Rawan Kecelakaan (Blackspot) Lalu Lintas di Kabupaten Sumbawa (Studi Kasus : Jalan Lintas Sumbawa-Bima)*.

Direktorat Jenderal Bina Marga. 2012. *Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan*. Jakarta.

Emiliyanta, S. P. D., Mulyono, A. T., & Utomo, S. H. T. (2022). *Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Banjarharjo–Ngemplak Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta*. *Jurnal HPJI*, 8(2), 103–112.

Fridayanti, V. D., & Prasetyanto, D. 2019. *Model Hubungan Antara Angka Korban Kecelakaan Lalu Lintas dan Faktor Penyebab Kecelakaan pada Jalan Tol Purbaleunyi*.

Intari, D. E., Kuncoro, H. B. B., & Pangestika, R. 2019. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas dan Biaya Kecelakan Materil pada Ruas Jalan Nasional (Study Kasus: Jl. Raya serang Km 23 Balaraja – Jl. Raya Serang Km 35 Jayanti Kabupaten Tangerang)*, 8(1), 52–60.

Iqbal R. 2021. *Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Studi Kasus Kota Malang*. 1–178.

Junaidi, J. 2018. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Studi Kasus (Jalan Gubernur Soebardjo – Landasan Ulin) Kalimantan Selatan*. 1(1), 50–59.

Kristalia, I. F. 2019. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surakarta*.

M. I. Ryamizard, 2021. *Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Studi Kasus Kota Malang*. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Maesaroh, S., Sunaryo, D. K., & Noraini, A. 2017. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2017 Dengan Cluster Analysis (Studi Kasus: Kabupaten Pati)*.

Manggala, R., J., J. A., Purwanto, D., & Indriastuti, A. K. 2016. *Studi Kasus Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Pada Tikungan Tajam*, 4(4), 462–470.

Oktopianto, Y., & Pangesty, S. 2021. *Analisis Daerah Lokasi Rawan Kecelakaan Jalan Tol Tangerang-Merak*, 8(1), 26–37.

Oktopianto, Y., Shofiah, S., Rokhman, F. A., Wijayanthi, K. P., & Krisdayanti, E. 2021. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Black Site) dan Titik Rawan Kecelakaan (Blackspot) Provinsi Lampung*, 5(1), 40–51.

Pradana, M. F., Intari, D. E., & Danur, P. D. 2019. *Analisa Kecelakaan Lalu Lintas dan Faktor Penyebabnya di Jalan Raya Cilegon*, 04(2), 165–175.

Ramadhon, A. R., 2019. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Bandar Lampung*.

Republik Indonesia. 2006. Undang-Undang no 34 tentang Jalan. Jakarta.

Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang no 22 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta.

Rianandini, P. A., & Putro, S. 2020. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Arteri Yos Sudarso dan Jalan Arteri Soekarno Hatta Kota Semarang Tahun 2015-2017*, 9(2), 147–153.

Saputri, O. F. 2022. *Peningkatan Keselamatan pada Daerah Rawan Kecelakaan (Studi Kasus: Jalan Soekarno Hatta Kota Probolinggo)*.

Setiyaningsih, I., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Surakarta, U. M., Tengah, J., & Sukoharjo, K. 2020. *Penentuan Blacksite dan Blackspot pada Ruas Jalan Jogja- Solo dengan Metode Batas Kontrol Atas (BKA) dan Metode Upper Control Limit (UCL)*. 115–122.

Sunaryo, S., & Noraini, D. K. (2017). *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2017 Dengan Cluster Analysis (Studi Kasus : Kabupaten Pati)*.

Surya Emiliyanta, P. D., Mulyono, A. T., & Utomo, S. H. T. 2022. *Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Banjarharjo–Ngemplak Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta*, 8(2), 103–112.

Yassin, G. 2020. *Penegakan Hukum Kecelakaan Lalu Lintas Akibat Jalan Rusak*, 3(2), 122–136.

Yosua, A. W. 2021. *Analisis Faktor Kondisi Jalan, Human Error dan Kondisi Kendaraan yang Mempengaruhi Kecelakaan Lalu Lintas*, 1–9.



LAMPIRAN



LAMPIRAN 1

**KOORDINAT TIAP SEGMENT BERDASARKAN ANALISIS BUFFER
PADA APLIKASI ARCGIS**

1. Koordinat pada Segmen 1

SEGMENT 1 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,249278	-7,389289
1	Point	110,248586	-7,390183
2	Point	110,2497	-7,388775
3	Point	110,248453	-7,390556
4	Point	110,249228	-7,389372
5	Point	110,249678	-7,38855
6	Point	110,248782	-7,390039
7	Point	110,249087	-7,389579
8	Point	110,249681	-7,388673
9	Point	110,248414	-7,390628
10	Point	110,24865	-7,390302
11	Point	110,249731	-7,388597
12	Point	110,24869	-7,39021
13	Point	110,249055	-7,389619
14	Point	110,249653	-7,388691
15	Point	110,24904	-7,389608
16	Point	110,248618	-7,390336
17	Point	110,248586	-7,390375
18	Point	110,249723	-7,388633

2. Koordinat pada Segmen 2

SEGMENT 2 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,258397	-7,382028
1	Point	110,256064	-7,383744
2	Point	110,257025	-7,383022
3	Point	110,255861	-7,383886
4	Point	110,256072	-7,383739
5	Point	110,256733	-7,383244
6	Point	110,256042	-7,383689
7	Point	110,256067	-7,383736
8	Point	110,25785	-7,382419
9	Point	110,256085	-7,38375
10	Point	110,25785	-7,382433
11	Point	110,256082	-7,383748
12	Point	110,25609	-7,383731
13	Point	110,256014	-7,383777
14	Point	110,256075	-7,383751
15	Point	110,256067	-7,383738
16	Point	110,256081	-7,383725
17	Point	110,256085	-7,383746
18	Point	110,258997	-7,38158
19	Point	110,258318	-7,382107
20	Point	110,256926	-7,383115
21	Point	110,257378	-7,382778
22	Point	110,258692	-7,381829
23	Point	110,258986	-7,381603
24	Point	110,256962	-7,383139
25	Point	110,2579	-7,382407
26	Point	110,256098	-7,383735
27	Point	110,256953	-7,383089

3. Koordinat pada Segmen 3

SEGMENT 3 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,237889	-7,408297
1	Point	110,23755	-7,409272
2	Point	110,237814	-7,408556
3	Point	110,238878	-7,406089
4	Point	110,239004	-7,405899
5	Point	110,238836	-7,406217
6	Point	110,238971	-7,405978
7	Point	110,237655	-7,409125
8	Point	110,238412	-7,407338
9	Point	110,238931	-7,406079
10	Point	110,237585	-7,409195
11	Point	110,238911	-7,406092
12	Point	110,239041	-7,405928
13	Point	110,238971	-7,405993

4. Koordinat pada Segmen 4

SEGMENT 4 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,231267	-7,424175
1	Point	110,231197	-7,424361
2	Point	110,231789	-7,423003
3	Point	110,231522	-7,423575
4	Point	110,231458	-7,423775
5	Point	110,23175	-7,423011
6	Point	110,230664	-7,425942
7	Point	110,230664	-7,425442
8	Point	110,23175	-7,423008
9	Point	110,230264	-7,426425
10	Point	110,230364	-7,426433
11	Point	110,230444	-7,426158
12	Point	110,231611	-7,423239
13	Point	110,231917	-7,422675
14	Point	110,230227	-7,426735
15	Point	110,230472	-7,426193
16	Point	110,231788	-7,422999
17	Point	110,230747	-7,425486

5. Koordinat pada Segmen 5

SEGMENT 5 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,229547	-7,42895
1	Point	110,228783	-7,432033
2	Point	110,229436	-7,4294
3	Point	110,228536	-7,433181
4	Point	110,229419	-7,429506
5	Point	110,2291	-7,430896
6	Point	110,228872	-7,431782
7	Point	110,228496	-7,433089
8	Point	110,229349	-7,429873
9	Point	110,229336	-7,429964
10	Point	110,228999	-7,431271
11	Point	110,228798	-7,43216
12	Point	110,229447	-7,429441

6. Koordinat pada Segmen 6

SEGMENT 6 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,247461	-7,392056
1	Point	110,246992	-7,392806
2	Point	110,245772	-7,394756
3	Point	110,246139	-7,394056
4	Point	110,246664	-7,393331
5	Point	110,247061	-7,392692
6	Point	110,246211	-7,394131
7	Point	110,246558	-7,393489
8	Point	110,247261	-7,392167
9	Point	110,247292	-7,392228
10	Point	110,246181	-7,394014
11	Point	110,247017	-7,392667
12	Point	110,246094	-7,394247
13	Point	110,247273	-7,392327
14	Point	110,247515	-7,391969
15	Point	110,247362	-7,392266
16	Point	110,246173	-7,394166
17	Point	110,24683	-7,393151
18	Point	110,245937	-7,39458
19	Point	110,247107	-7,392607
20	Point	110,246142	-7,394186
21	Point	110,247271	-7,392348
22	Point	110,246283	-7,393988
23	Point	110,246565	-7,393557
24	Point	110,246352	-7,393977
25	Point	110,245559	-7,395098
26	Point	110,247279	-7,392417
27	Point	110,247308	-7,392331
28	Point	110,246633	-7,393474
29	Point	110,2462	-7,394129
30	Point	110,247527	-7,392061

7. Koordinat pada Segmen 7

SEGMENT 7 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,287983	-7,585822
1	Point	110,286475	-7,583561
2	Point	110,287208	-7,584669
3	Point	110,28635	-7,583483
4	Point	110,287194	-7,584664
5	Point	110,286078	-7,583058
6	Point	110,288022	-7,586061
7	Point	110,286497	-7,583586
8	Point	110,287011	-7,584351
9	Point	110,286494	-7,583585
10	Point	110,287041	-7,584382
11	Point	110,287214	-7,584647
12	Point	110,288207	-7,586186
13	Point	110,287207	-7,584666
14	Point	110,287769	-7,585517
15	Point	110,28798	-7,585831
16	Point	110,287634	-7,585327
17	Point	110,286745	-7,583996
18	Point	110,286497	-7,583594
19	Point	110,286487	-7,583567
20	Point	110,288008	-7,585867
21	Point	110,286369	-7,583416
22	Point	110,287995	-7,585834

8. Koordinat pada Segmen 8

SEGMENT 8 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,323125	-7,642186
1	Point	110,322322	-7,640311
2	Point	110,322494	-7,640661
3	Point	110,322358	-7,640372
4	Point	110,322317	-7,640306
5	Point	110,322308	-7,640378
6	Point	110,322258	-7,640217
7	Point	110,322334	-7,640196
8	Point	110,322339	-7,640273
9	Point	110,322297	-7,640231
10	Point	110,323187	-7,642283
11	Point	110,323579	-7,644361
12	Point	110,322504	-7,640645
13	Point	110,322263	-7,640257
14	Point	110,322544	-7,640631
15	Point	110,322377	-7,640397
16	Point	110,323252	-7,642676
17	Point	110,323373	-7,643551

9. Koordinat pada Segmen 9

SEGMENT 9 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,298328	-7,601158
1	Point	110,300308	-7,604022
2	Point	110,298275	-7,600989
3	Point	110,298847	-7,602031
4	Point	110,29845	-7,601478
5	Point	110,298289	-7,601233
6	Point	110,298183	-7,601039
7	Point	110,299486	-7,603033
8	Point	110,298264	-7,601169
9	Point	110,299269	-7,602617
10	Point	110,298231	-7,601108
11	Point	110,300678	-7,604794
12	Point	110,298428	-7,601275
13	Point	110,300219	-7,604058
14	Point	110,298236	-7,601044
15	Point	110,298117	-7,600914
16	Point	110,299539	-7,603047
17	Point	110,298246	-7,601006
18	Point	110,299262	-7,602605
19	Point	110,299068	-7,602393
20	Point	110,299336	-7,602677
21	Point	110,299336	-7,602775
22	Point	110,297898	-7,600548
23	Point	110,299241	-7,602634
24	Point	110,300349	-7,604282
25	Point	110,299962	-7,603623
26	Point	110,298691	-7,601836
27	Point	110,298005	-7,600726
28	Point	110,300769	-7,604832
29	Point	110,30033	-7,604117
30	Point	110,30067	-7,60469
31	Point	110,298196	-7,601011
32	Point	110,299668	-7,603303
33	Point	110,299294	-7,602603
34	Point	110,29929	-7,602639
35	Point	110,299022	-7,602223
36	Point	110,298233	-7,601126

	37	Point	110,299118	-7,602333
	38	Point	110,29828	-7,601095
	39	Point	110,300197	-7,604018
	40	Point	110,299568	-7,603044
	41	Point	110,298113	-7,60093
	42	Point	110,298211	-7,601
	43	Point	110,299715	-7,603346
▶	44	Point	110,29928	-7,602537

10. Koordinat pada Segmen 10

SEGMENT 10 CLIP				
	FID	Shape *	X	Y
	0	Point	110,306539	-7,613172
	1	Point	110,303844	-7,609503
	2	Point	110,304861	-7,610939
	3	Point	110,305803	-7,612319
	4	Point	110,303864	-7,609492
	5	Point	110,306475	-7,613258
	6	Point	110,303927	-7,609526
	7	Point	110,30394	-7,609616
	8	Point	110,303912	-7,609493
	9	Point	110,305139	-7,611314
	10	Point	110,304596	-7,610466
	11	Point	110,304682	-7,610551
	12	Point	110,305928	-7,612384
	13	Point	110,303951	-7,609465
	14	Point	110,305832	-7,612367
	15	Point	110,303795	-7,609426
	16	Point	110,303928	-7,609426
	17	Point	110,303872	-7,609504
	18	Point	110,304076	-7,609708
	19	Point	110,305017	-7,611071
	20	Point	110,304131	-7,609801
	21	Point	110,305198	-7,611427
	22	Point	110,305887	-7,61232
	23	Point	110,304851	-7,610896
	24	Point	110,304552	-7,610498
	25	Point	110,305132	-7,611187
	26	Point	110,304844	-7,610895
	27	Point	110,306406	-7,613078
	28	Point	110,305408	-7,611746
	29	Point	110,303863	-7,609511
	30	Point	110,306247	-7,612817
▶	31	Point	110,306317	-7,612953

11. Koordinat pada Segmen 11

SEGMENT 11 CLIP				
	FID	Shape *	X	Y
	0	Point	110,313972	-7,624206
	1	Point	110,313872	-7,624186
	2	Point	110,31395	-7,624247
	3	Point	110,312403	-7,622025
	4	Point	110,312353	-7,622008
	5	Point	110,312031	-7,621475
	6	Point	110,313939	-7,624292
	7	Point	110,312017	-7,621447
	8	Point	110,313939	-7,624281
	9	Point	110,312389	-7,622019
	10	Point	110,312278	-7,621906
	11	Point	110,311528	-7,620664
	12	Point	110,311904	-7,62128
	13	Point	110,313499	-7,623551
▶	14	Point	110,313908	-7,624284

15	Point	110,312034	-7,621395	
16	Point	110,313892	-7,624295	
17	Point	110,313867	-7,624261	
18	Point	110,312001	-7,621461	
19	Point	110,31388	-7,62429	
20	Point	110,313927	-7,624208	
21	Point	110,312427	-7,621961	
22	Point	110,313916	-7,624243	
23	Point	110,313924	-7,624194	
24	Point	110,312046	-7,621536	
25	Point	110,312409	-7,6219	
26	Point	110,312082	-7,62146	
27	Point	110,311778	-7,621086	
28	Point	110,312324	-7,62195	
29	Point	110,311959	-7,621457	
30	Point	110,313731	-7,623918	
31	Point	110,312025	-7,62144	
32	Point	110,313892	-7,624271	
33	Point	110,312263	-7,621837	
▶	34	Point	110,31388	-7,624263

12. Koordinat pada Segmen 12

SEGMENT 12 CLIP				
FID	Shape *	X	Y	
0	Point	110,318231	-7,626794	
1	Point	110,319944	-7,627217	
2	Point	110,318286	-7,626825	
3	Point	110,316372	-7,626278	
4	Point	110,318003	-7,626767	
5	Point	110,320825	-7,627747	
6	Point	110,316775	-7,626425	
7	Point	110,316533	-7,626322	
8	Point	110,316	-7,626178	
9	Point	110,316219	-7,626175	
10	Point	110,320339	-7,627419	
11	Point	110,316389	-7,62625	
12	Point	110,319805	-7,627275	
13	Point	110,317579	-7,626645	
14	Point	110,318549	-7,626872	
15	Point	110,320759	-7,627608	
16	Point	110,316568	-7,626326	
17	Point	110,31979	-7,627276	
▶	18	Point	110,317331	-7,626585

13. Koordinat pada Segmen 13

SEGMENT 13 CLIP				
FID	Shape *	X	Y	
0	Point	110,235558	-7,414114	
1	Point	110,235494	-7,414217	
2	Point	110,236144	-7,412708	
3	Point	110,23575	-7,413642	
4	Point	110,235503	-7,414211	
5	Point	110,235233	-7,414851	
▶	6	Point	110,235596	-7,41399

14. Koordinat pada Segmen 14

SEGMENT 14 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,290919	-7,590228
1	Point	110,291578	-7,591311
2	Point	110,291264	-7,59085
3	Point	110,291117	-7,590617
4	Point	110,290667	-7,589803
5	Point	110,291386	-7,590961
6	Point	110,291277	-7,590789
7	Point	110,290926	-7,590226
8	Point	110,291818	-7,59154
9	Point	110,291584	-7,591265
10	Point	110,29097	-7,590208
11	Point	110,291439	-7,591026
12	Point	110,291106	-7,590489
13	Point	110,291601	-7,591272
14	Point	110,291608	-7,591309
15	Point	110,292001	-7,591788
16	Point	110,291857	-7,591571
17	Point	110,291621	-7,591326
18	Point	110,290909	-7,590176
19	Point	110,290948	-7,590212
20	Point	110,290924	-7,590228

15. Koordinat pada Segmen 15

SEGMENT 15 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,233517	-7,418872
1	Point	110,233389	-7,419428
2	Point	110,233185	-7,41963
3	Point	110,232458	-7,42143
4	Point	110,232879	-7,420498
5	Point	110,232873	-7,420457
6	Point	110,233565	-7,418809
7	Point	110,232475	-7,421383

16. Koordinat pada Segmen 16

SEGMENT 16 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,212594	-7,601897
1	Point	110,207769	-7,599478
2	Point	110,210669	-7,601108
3	Point	110,209711	-7,600586
4	Point	110,211692	-7,601683
5	Point	110,212453	-7,601864
6	Point	110,210711	-7,601343
7	Point	110,211929	-7,601711
8	Point	110,210664	-7,601322
9	Point	110,20799	-7,599549
10	Point	110,208751	-7,6

17. Koordinat pada Segmen 17

SEGMENT 17 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,319928	-7,631106
1	Point	110,319492	-7,632444
2	Point	110,31956	-7,632493
3	Point	110,319586	-7,632188
4	Point	110,32011	-7,63071
5	Point	110,319568	-7,632403
6	Point	110,319789	-7,631526
7	Point	110,31952	-7,632373
8	Point	110,319741	-7,631873
9	Point	110,3193	-7,633161

18. Koordinat pada Segmen 18

SEGMENT 18 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,295381	-7,596769
1	Point	110,295875	-7,597511
2	Point	110,295325	-7,596828
3	Point	110,295328	-7,596828
4	Point	110,295606	-7,597194
5	Point	110,295403	-7,596781
6	Point	110,295379	-7,596849
7	Point	110,293617	-7,594032
8	Point	110,294043	-7,594816
9	Point	110,293793	-7,594282
10	Point	110,295984	-7,597801
11	Point	110,295848	-7,597639
12	Point	110,294406	-7,595312
13	Point	110,295184	-7,59642
14	Point	110,295385	-7,596851
15	Point	110,295467	-7,597025
16	Point	110,295357	-7,596814
17	Point	110,295927	-7,597632
18	Point	110,295402	-7,596918
19	Point	110,295402	-7,59692
20	Point	110,293447	-7,593916
21	Point	110,295896	-7,597608

19. Koordinat pada Segmen 19

SEGMENT 19 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,274258	-7,577628
1	Point	110,274264	-7,577633
2	Point	110,2775	-7,578419
3	Point	110,274914	-7,577761
4	Point	110,274883	-7,577756
5	Point	110,273631	-7,577475
6	Point	110,276258	-7,578119
7	Point	110,274213	-7,577606
8	Point	110,27419	-7,577603
9	Point	110,274275	-7,577624
10	Point	110,274296	-7,577624
11	Point	110,279042	-7,57878
12	Point	110,276212	-7,5781
13	Point	110,276216	-7,578089
14	Point	110,279379	-7,578889
15	Point	110,279133	-7,578819
16	Point	110,279014	-7,578793
17	Point	110,279431	-7,578891

18	Point	110,279431	-7,578891
19	Point	110,279106	-7,578813
20	Point	110,279136	-7,578825
21	Point	110,273982	-7,57754
22	Point	110,273988	-7,577545
23	Point	110,274239	-7,577609
24	Point	110,276648	-7,578192
25	Point	110,273833	-7,577509
26	Point	110,276767	-7,578212
27	Point	110,274248	-7,577614
28	Point	110,273683	-7,57747
29	Point	110,274123	-7,577584

20. Koordinat pada Segmen 20

SEGMENT 20 CLIP			
FID	Shape *	X	Y
0	Point	110,265797	-7,576858
1	Point	110,264375	-7,577097
2	Point	110,265128	-7,577092
3	Point	110,267964	-7,576061
4	Point	110,265362	-7,576931
5	Point	110,268262	-7,576136
6	Point	110,264998	-7,577034
7	Point	110,265692	-7,57683
8	Point	110,267529	-7,576034
9	Point	110,265514	-7,576956
10	Point	110,268385	-7,576157
11	Point	110,265452	-7,576896
12	Point	110,264302	-7,577043
13	Point	110,268823	-7,576267
14	Point	110,267822	-7,576037
15	Point	110,267506	-7,575903

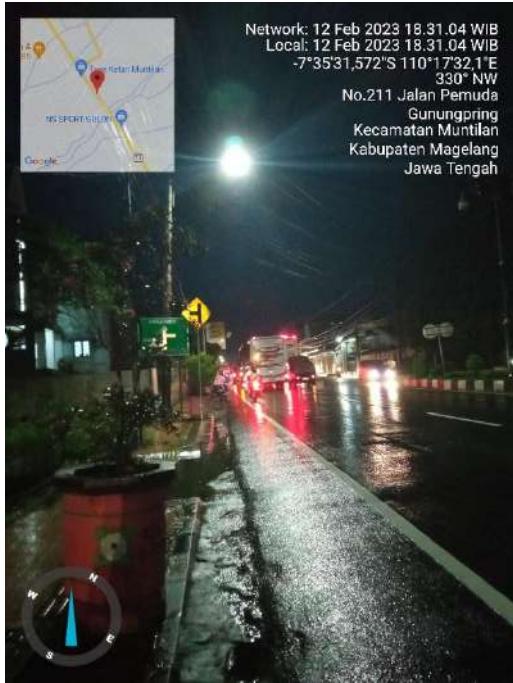


LAMPIRAN 2
TABEL FAKTOR REDUKSI KECELAKAAN

Penanganan	Faktor Reduksi Tabrakan	Usia Penanganan
PERSIMPANGAN		
Bundaran baru	85%	20
Modifikasi bundaran (defleksi pada jalur pendekat)	55%	20
APILL baru	45%	20
Mengubah simpang APILL ke bundaran	30%	20
Dua simpang T berdekatan untuk volume rendah	70%	20
Memindahkan persimpangan Y	85%	20
Membuat pulau lalu lintas/median di kawasan perkotaan	20%	20
Membuat pulau lalu lintas/median di kawasan pedesaan volume rendah	45%	20
Pengecatan marka garis untuk menjelaskan jenis pengaturan simpang	10%	5
Memperbaiki jarak pandang (hilangkan/relokasi objek yang menghalangi)	50%	20
Meningkatkan perambuan	30%	15
Pita penggaduh pada pendekat	30%	5
Menempatkan rambu berhenti	30%	15
Menempatkan rambu-rambu yang diperlukan	30%	15
Mengubah menjadi rambu berhenti	5%	15
PEKERJAAN PERKERASAN		
Rekonstruksi jalan	25%	20
Membuat jalur ganda setempat	30%	20
Memasang peninggian median	30%	20
Menambahkan garis median	20%	20
Melebarkan perkerasan jalan	10%	20
Membangun lajur menyiap	25%	20
Menambah lajur	10%	20
Melebarkan jalan untuk Lajur Berbelok Kanan	50%	20
Melebarkan jalan untuk Lajur Berbelok Kiri	15%	20
Pelebaran lajur - 0.3 m	5%	20
Pelebaran Jalan - 0.6 m	12%	20
Pelebaran bahu tanpa ikatan tepi - 0.3 m	3%	20
Pelebaran bahu tanpa ikatan tepi - 0.6 m	7%	20
Pelebaran bahu tanpa ikatan tepi - 1.0 m	10%	20
Pelebaran bahu dengan ikatan jalan - 0.3 m	4%	20
Pelebaran bahu dengan ikatan jalan - 0.6 m	8%	20
Pelebaran bahu dengan ikatan jalan - 1 m	12%	20
DELINEASI		
Patok pengarah reflektif	30%	20
Rambu dini jalan berkelok secara statik	20%	15
Rambu dini jalan berkelok secara dinamis	75%	15
Memasang rambu chevron - normal	35%	15
Memasang rambu chevron - papan elektronik	50%	15
Pengecatan garis tengah	30%	5
Pembuatan Garis Tengah "tactile"	40%	5
Pengecatan garis tepi jalan	25%	5
Pembuatan Garis Tepi Jalan "tactile"	35%	5
Deretan barikade	30%	5
Marka timbul dengan bahan reflektif	20%	5



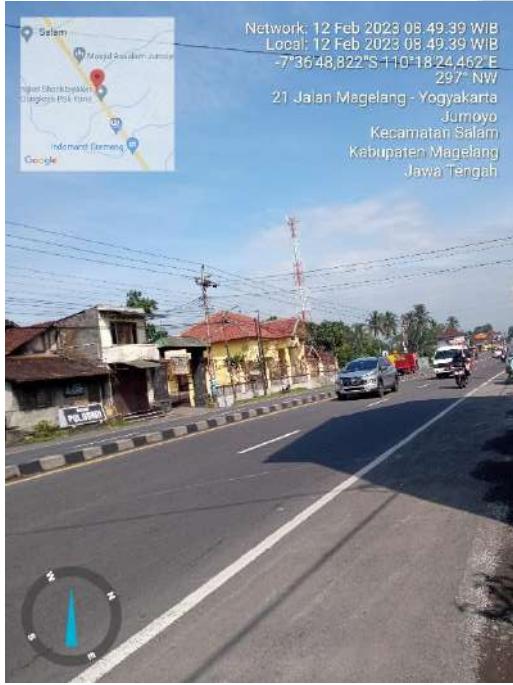




Gambar Lokasi *Blackspot* Saat Malam Hari



Gambar Lokasi *Blackspot* Saat Pagi Hari



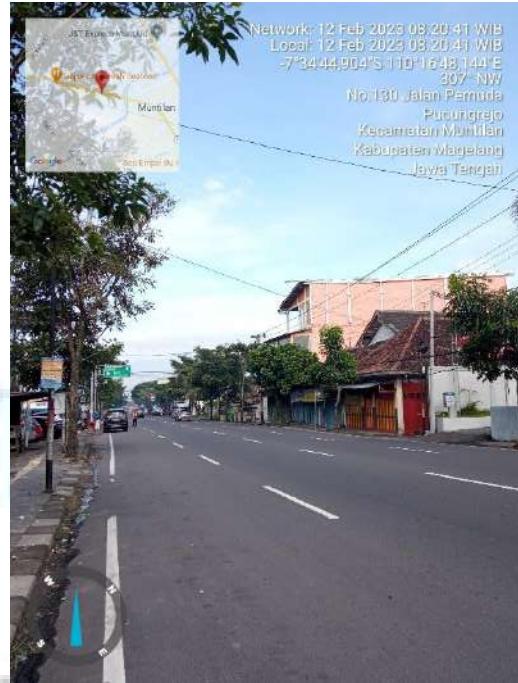
Gambar Lokasi *Blackspot* Jalan Muntilan – Salam



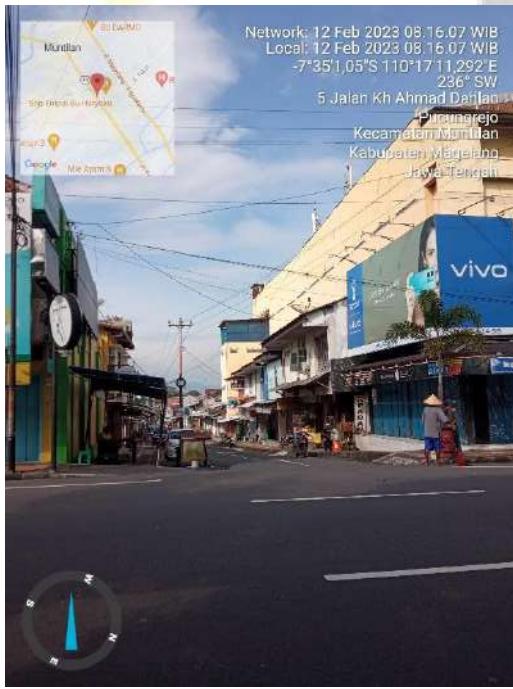
Gambar Lokasi *Blackspot* pada Simpang Bersinyal



Gambar Lokasi *Blackspot* saat pagi hari



Gambar Lokasi *Blackspot* pada Simpang Tak Bersinyal



Gambar Lokasi *Blackspot* pada Simpang Tak Bersinyal



Gambar Lokasi *Blackspot* pada Jalan Pemuda (Muntilan)