



Civil Engineering – Research Article

Analisis Spasial Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Kupang dengan Quantum GIS

Yanuarius Gennaro Ola Baba, Engelbertha Noviani Bria Seran

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Widya Mandira, Jl. San Juan I, Penfui Timur, Kabupaten Kupang, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: July 25, 2025

Revised: August 24, 2025

Available online: December 01, 2025

ABSTRACT



CrossMark

Transportation in Kupang city has a crucial role in the movement of people and goods using public transportation services. One of the services in Kupang city that is commonly used is (bemo). The number of accidents in Kupang city is still high, based on data from BPS (Central Statistics Agency) East Nusa Tenggara province, over the last 4 years there have been 1,515 minor injuries, 292 serious injuries, and 157 who died. So, it is necessary to know by the people about the location of areas that are very prone to accidents. And it is expected to be able to be reduced, after knowing the vulnerable area. With the analysis method of traffic accident-prone areas, accident-prone areas (blackspot) or accident-prone areas (blackspot) can be known. Calculation in the type of collector road based on the calculation of the method of accident-prone areas known areas or areas are very vulnerable, vulnerable & quite vulnerable and made a map with the application (QGIS).

KEYWORDS

Moderately vulnerable, QGIS, very vulnerable, vulnerable

CORRESPONDENCE

Engelbertha Noviani Bria Seran

E-mail: engelberthabs@unwira.ac.id

PENDAHULUAN

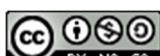
Pergerakan orang dan barang yang menggunakan jasa transportasi di Kota Kupang terus meningkat. Layanan transportasi umum perkotaan saat ini adalah angkutan kota yang biasa disebut bemo di Kota Kupang. Salah satu faktor transportasi umum di Kota Kupang ini belum dapat melayani semua penggunanya yaitu aksesibilitasnya rendah. Hal ini menyebabkan pengguna layanan berpindah ke transportasi online atau pribadi, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan transportasi perkotaan yang salah satunya adalah kecelakaan lalu lintas.

Pergerakan yang tinggi juga diikuti oleh angka kecelakaan yang masih tergolong tinggi di kota Kupang. Data kecelakaan ini didapat dari data BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Nusa Tenggara Timur, data tahun 2018 – 2021 terdata 1.515 luka ringan, 292 luka berat dan 157 meninggal dunia pada kecelakaan lalu lintas di jalan. Hal ini diperlukan identifikasi daerah rawan kecelakaan, sehingga masyarakat bisa memperoleh informasi

untuk berhati-hati saat melewati daerah rawan kecelakaan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan kegiatan perencanaan spesifik yang bersifat interaktif serta bisa mencegah dan mengurangi jumlah kematian, sebagai upaya penanganan bisa dilakukan secara individual dan tepat sasaran. Hal ini tentunya perlu didukung aplikasi yang tepat guna dan sistem informasi yang baik.

QGIS adalah Sistem Informasi Geografis (SIG) *open-source* yang ramah pengguna dan dilisensikan di bawah the *GNU General Public License*. QGIS adalah proyek resmi dari *Open-Source Geospatial Foundation* (OSGeo). Jadi, QGIS adalah sistem informasi geografis yang berbasis *open-source* yang dapat dijalankan di sejumlah sistem operasi. QGIS dapat digunakan untuk melakukan pengolahan data geospasial (Astutik 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah memetakan lokasi rawan kecelakaan di Kota Kupang menggunakan aplikasi QGIS.

Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (2004) dan direktorat keselamatan Transportasi Darat (2007). Klasifikasi Daerah Rawan Kecelakaan adalah yang pertama dapat dilihat dari tingkat kecelakaan di



kota kupang yang termasuk kategori tinggi, maka studi ini bermaksud untuk menentukan daerah rawan kecelakaan (blacksite dan blackspot) pada Jalan kolektor di Kota Kupang. Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas tahun 2018-2022 merujuk pada pasal 1 angka 24 UU No. 22 tahun 2009, kecelakaan lalu lintas di definisikan sebagai suatu peristiwi di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. kecelakaan merupakan interaksi satu atau lebih faktor-faktor berikut: Faktor Pengguna Jalan (Road User), Faktor Kendaraan (Vehicle), dan Faktor Lingkungan Jalan (Road Environment). Korban kecelakaan dikelompokkan menjadi 3, yaitu: meninggal dunia (md) adalah korban kecelakaan yang dipastikan meninggal dunia sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut. Klasifikasi yang kedua adalah Luka Berat (LB) ialah kecelakaan yang menderita cacat dan dirawat nginap di rumah sakit dalam kurung waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan kejadian tersebut digolongkan sebagai cacat tetap jika sesuatu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh atau pulih untuk selama- lamanya. Klasifikasi yang ketiga adalah Luka Ringan (LR) ialah korban kecelakaan yang mengalami luka-luka dan tidak memerlukan rawat inap di rumah sakit kurang dari 30 hari.

Daerah kecelakaan adalah wilayah yang memiliki nomor tinggi, resiko dan kapasitas kecelakaan yang tinggi dalam ruas jalan. Menurut Pusdiklat Perhubungan Darat (1998), daerah rawan kecelakaan dikelompokkan menjadi tiga diantaranya:

1. Lokasi rawan kecelakaan (*hazardous sites*)

Lokasi atau site adalah daerah – daerah tertentu yang meliputi pertemuan jalan, access point dan ruas jalan yang pendek. Berdasarkan panjangnya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu:

- Black site/section merupakan ruas rawan kecelakaan lalu lintas
- Black spot merupakan titik pada ruas rawan kecelakaan lalu lintas (0.03-kilometer sampai dengan 1.0 kilometer)

2. Rute rawan kecelakaan (*hazardous routes*)

Panjang rute kecelakaan biasanya ditetapkan lebih dari 1-kilometer kriteria yang dipakai dalam menentukan rute rawan kecelakaan adalah sebagai berikut:

- Jumlah kecelakaan melebihi suatu nilai tertentu dengan mengabaikan variasi Panjang rute dan variasi volume kecelakaan.
- Jumlah kecelakaan per kilometer melebihi suatu nilai tertentu dengan mengabaikan nilai kendaraan.
- Tingkat kecelakaan (per kendaraan – kilometer) melebihi nilai tertentu.

3. Wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*)

Luas wilayah rawan kecelakaan biasanya ditetapkan berkisar 5 km².

Metode perhitungan dalam penentuan daerah rawan kecelakaan sebagai berikut:

1. Metode *Equivalent Accident Number* (EAN)

Untuk menghitung angka kecelakaan setiap titik. Rumus EAN seperti dibawah ini:

$$EAN = (12 \times MD) + (3 \times LB) + (3 \times LR)$$

Keterangan:

Ean = equivalent accident number

Md = meninggal dunia

Lb = luka berat

Lr = luka ringan

Penentuan lokasi daerah rawan kecelakaan dilihat dari nomor kecelakaan tiap kilometer jalan yang mempunyai nilai bobot (EAN) melebihi nilai batas tertentu. Batas ini dapat dihitung dengan menggunakan metode batas kontrol atas (BKA) dan upper control limit (UCL).

2. Metode Batas Kontrol Atas (BKA)

Batas kontrol atas (BKA) adalah metode untuk mengidentifikasi batasan Tingkat kecelakaan berdasarkan nilai homogen-homogen seluruh nomor kecelakaan berdasarkan. Rumus BKA sebagai berikut:

$$BKA = c + \sqrt{c}$$

Keterangan:

C = rata – rata angka kecelakaan EAN

3. Metode *Upper Control Limit* (UCL)

Metode yang dipakai buat memilih wilayah rawan kecelakaan menggunakan taraf per segmen/blacksite sebagai akibatnya didapatkan titik kecelakaan/blackspot. Nilai *Upper Control Limit* (UCL) dipengaruhi menggunakan memakai persamaan menjadi berikut metode yang digunakan untuk menentukan daerah rawan kecelakaan dengan tingkat per segmen/ blacksite sehingga didapatkan titik kecelakaan/blackspot. Nilai *Upper Control Limit* (UCL) ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$UCL = \lambda + \psi \times \sqrt{\left(\left[\frac{\lambda}{m}\right] + (0.829)/m + (1/2 \times m)\right)}$$

Keterangan:

λ = rata – rata angka kecelakaan EAN

ψ = factor probabilitas 2.576

M = angka kecelakaan ruas yang di tinjau (EAN)

Apabila pada segmen ruas jalan mempunyai nomor kecelakaan berposisi diatas garis nilai UCL maka segmen ruas jalan tadi disebut menjadi lokasi rawan kecelakaan.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Berikut merupakan daerah atau ruas jalan kolektor di Kota Kupang yang ditinjau.

Tabel 1. Nama jalan jenis kolektor di Kota Kupang

No.	Nama Ruas Jalan
1	Jalan Timor Raya
2	Jalan Piet A Tallo
3	Jalan Adi Sucipto
4	Jalan Taebenu
5	Jalan Pulau Indah
6	Jalan Frans Seda
7	Jalan Amabi
8	Jalan W.J Lalamentik
9	Jalan Cak Doko
10	Jalan Tompello
11	Jalan HR Koroh
12	Jalan Jend Soeharto
13	jalan eltari
14	Jalan Jend Sudirman
15	Jalan Moch Hatta
16	Jalan A. Yani
17	Jalan Prof Dok Herman Johanes
18	Jalan Frans Lebu Raya
19	Jalan Pahlawan
20	Jalan Yos Sudarso

Sumber: Polresta Kota Kupang

Kerangka penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data kecelakaan pada ruas jalan di kota Kupang yang terjadi kecelakaan dari Polresta Kota Kupang selama lima tahun terakhir. Data kecelakaan yang sudah dikumpulkan dan data Primer berupa peta jaringan jalan kemudian diolah menggunakan aplikasi QGIS (*Quantum Geographic Information System*)



Gambar 1. Kerangka penelitian

Pengumpulan data

Berikut adalah data kecelakaan di Pulau Indah dari 5 tahun terakhir yang didapatkan dari satuan lalu lintas Kota Kupang Tahun 2023.

Tabel 2. Kecelakaan dan jumlah kecelakaan

No.	Tahun	Korban			
		MD	LB	LR	Jumlah (Korban)
1	2018	0	0	3	3
2	2019	0	1	1	2
3	2020	0	0	5	5
4	2021	0	0	0	0
5	2022	0	0	0	0
Jumlah		0	1	9	10

Sumber: Polresta Kota Kupang

Dari data korban kecelakaan diatas maka dapat dihitung Angka EAN untuk salah satu ruas jalan yaitu Jalan Pulau Indah.

Angka EAN Jalan Pulau Indah:

Diketahui:

MD : Meninggal Dunia

LB : Luka Berat

LR : Luka Ringan

$$EAN = 12 \text{ MD} + 3 \text{ LB} + 3 \text{ LR}$$

$$= (12 \times 0) + (3 \times 0) + (3 \times 2)$$

$$= 6$$

Tabel 3. Perhitungan bobot tingkat kecelakaan

No.	Ruas Jalan STA	Total kecelakaan			Hitungan			Jumlah EAN
		Meniggal Dunia	Luka Berat	Luka Ringan	MD*12	LB*3	LR*3	
1	sta 0+250	0	0	2	0	0	6	6
2	sta250+500	0	1	2	0	3	6	9
3	sta500+750	0	0	5	0	0	15	15
	Total	0	1	9	0	3	27	30

Batas Kontrol Atas (BKA)

Jumlah total angka kecelakaan EAN 30 pada 3 segmen jalan maka nilai rata – rata (c) dapat dihitung sebagai berikut:

$$C = 30 / 3 = 10$$

Dengan nilai rata – rata (C) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{BKA} = 10 + 3 \sqrt{10} = 19.49$$

Upper Control limit (UCL)

EAN = 6 di 3 ruas dihitung seperti dibawah ini:

$$\lambda = 30 \div 3 = 10$$

Faktor Probabilitas $\Psi = 2.576$

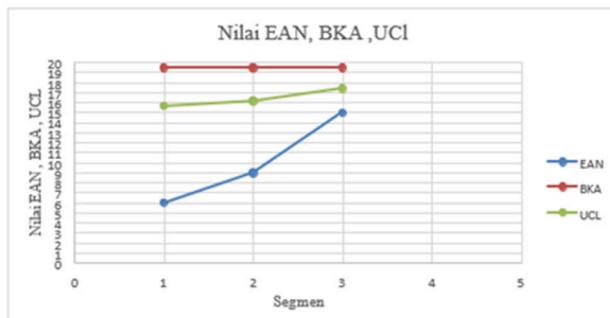
Pada segmen jalan Pulau indah nilai $m = 6$ nilai rata – rata $\lambda = 10$, faktor probabilitas $\Psi = 2576$, perhitungan UCL seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} UCL &= 8,81 + 2.576 X \sqrt{([8,81 \div 3] + (0,829 \div 3) + (0,5 \times 3))} \\ &= 15,65 \end{aligned}$$

Tabel 4. Angka Batas Kontrol Atas (BKA) dan Upper Control Limit (UCL)

No.	STA	Nilai	Nilai	Nilai	Jenis
1	sta 0+250	6	19.49	15.65	Bukan Blacksite
2	sta250+500	9	19.49	16.15	Bukan Blacksite
3	sta500+750	15	19.49	17.39	Bukan Blacksite

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka pada ruas jalan Pulau Indah merupakan bukan daerah Blacksite diakibatkan nilai EAN yang lebih kecil dari UCL. Dibawah ini adalah gambar grafik Nilai *Equivalent Accident Number* (EAN), batas kontrol atas (BKA), dan *Upper Control Limit* (UCL).



Gambar 2. Grafik nilai EAN, BKA dan UCL

Klasifikasi daerah rawan kecelakaan

Klasifikasi wilayah kecelakaan berdasarkan dari gambar tabel apabila angka EAN > UCL berarti wilayah tadi ialah wilayah yang merupakan daerah sangat rawan, apabila EAN \approx UCL wilayah / jalan tadi adalah wilayah yang termasuk daerah rawan, dan misalkan EAN < UCL maka jalan tadi adalah wilayah yang relatif rawan kecelakaan kemudian lintas.

Tabel 5. Klasifikasi daerah rawan kecelakaan

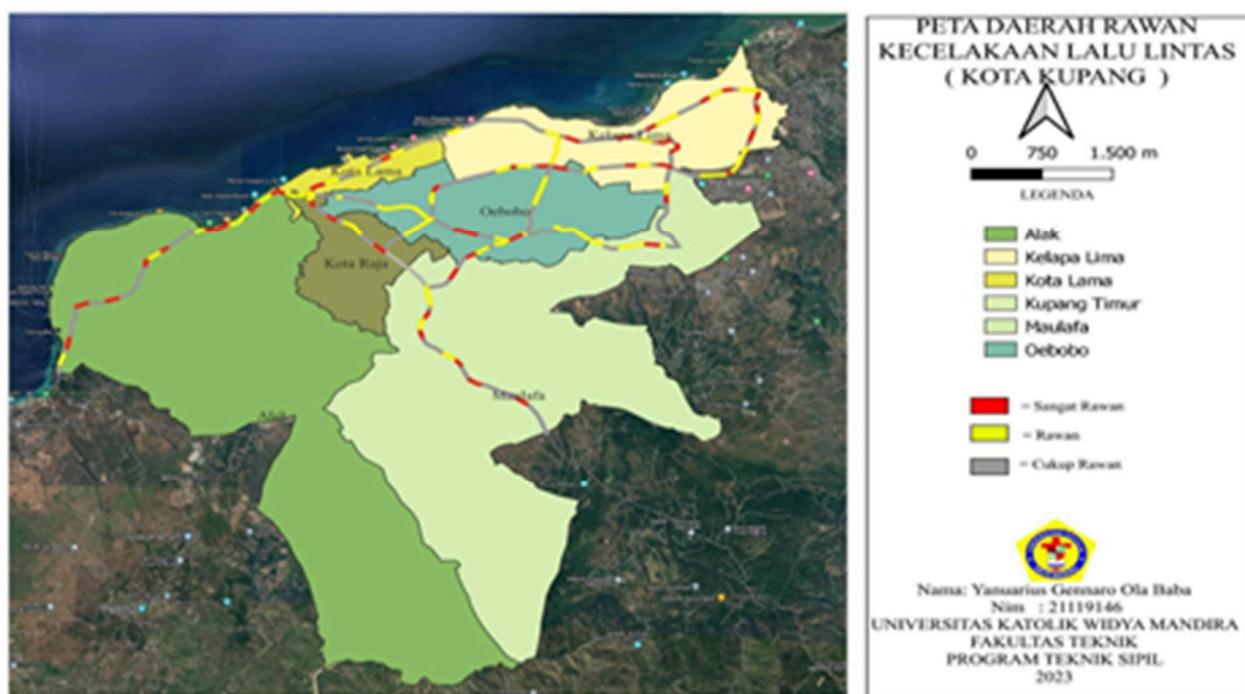
No.	Jumlah Kecelakaan	Klasifikasi	Simbol	Nama Ruas Jalan
1.	EAN > UCL	Sangat Rawan	■	
2.	EAN \approx UCL	Rawan	■■	• sta 0+250 • sta250+500 • sta500+750
3.	EAN < UCL	Cukup Rawan	■■■	

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis daerah rawan kecelakaan menggunakan metode analisis EAN, BKA, dan UCL didapatkan daerah sangat rawan, rawan dan cukup rawan pada jenis jalan kolektor seperti dibawah ini:

Tabel 6. Analisis daerah rawan kecelakaan

No.	Nama Ruas Jalan STA	Daerah sangat Rawan STA	Daerah Rawan STA	Daerah Cukup Rawan STA
1.	Timor Raya	■	■■	■■■
2.	Piet A Tollo	3	2	7
3.	Adi Sucipto	4	3	6
4.	Taebenu	1	15	0
5.	Pulau Indah	0	3	0
6.	Frans Seda	3	2	7
7.	Amabi	2	2	6
8.	W.J. Sulzmenik	2	2	5
9.	Cek Doko	0	7	3
10.	Tompollo	0	1	2
11.	H.R koroh	3	8	13
12.	Jend Soeharto	1	1	5
13.	Eltan	0	3	3
14.	Jend Sudirman	0	4	2
15.	Moch Hatta	1	1	2
16.	Ahmad Yani	2	2	2
17.	Prof Dok Herman johanes	4	9	1
18.	Frans Lebu Raya	1	5	4
19.	Pahlawan	3	1	8
20.	Yos Sudarso	5	2	16



Gambar 3. Peta rawan kecelakaan

Sumber: QGIS

REFERENSI

Barros, Fransiska. 2022. Skripsi Pemetaan Ruas Jalan Rawan Kecelakaan Menggunakan Quantum Geographi Information System (QGIS) Di Kota Kupang (Studi Kasus: Kecamatan Maulafa). Kupang.

Dzikru, U. Mirfaqul. 2016. Definisi Transportasi Menurut Para Ahli. <http://dzikrumirfaqul.blogspot.co.id/2016/02/defenisis-menurut-para-ahli-dan-dasar.html>

Pradipta, D. Argnes, dkk. 2018. Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan di Kota Semarang Dengan Menggunakan Metode Cluster Analysis (Studi Kasus: Kecamatan Banyumanik dan Tembalang). Jurnal Geodesi. Universitas Diponegoro.

Putra, S. Eyvritto, dkk. 2021. Analisis Daerah rawan Kecelakaan Lalu Lintas jalan Raya Ngerong Cemorosewu. Jurnal Kacapuri Keilmuan Teknik Sipil Volume 4 Nomor 2. Universitas Surakarta.

Rozzaqiyah, Ririn, dkk. 2017. Web GIS Pemetaan Lokasi Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas serta Perhitungan Angka Ekivalen Kecelakaan di Kota Bengkulu. Jurnal rekursif Volume 5 Nomor 1. Universitas Bengkulu. <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/>

Sari, R. Rizky. 2016. Skripsi Pemetaan Lokasi rawan Kecelakaan (Black Site) Di Jalan Kota Banda Aceh Menggunakan Sistem Informasi Geografis.

This page is intentionally left blank