BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Dasar Keselamatan Lalu Lintas

2.1.2. Faktor – Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut munawar dalam (Mubalus, 2023) menjelaskan bahwa lalu lintas ditimbulkan oleh adanya pergerakan dan alat-alat angkutan, karena adanya kebutuhan perpindahan manusia dan atau barang. Unsur-unsur dalam sistem transportasi tersebut meliputi pemakai jalan, kendaraan, jalan dan lingkungan. Dan uraian teori di atas telah disimpulkan bahwa kecelakaan disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu manusia, kendaraan, jalan atau lingkungan, dan waktu.

1. Manusia

   Hampir 86% kecelakaan lalu lintas di sebabkan oleh manusia. Faktor manusia mendominasi kontruksi terjadinya kecelakaan lalu lintas di Indonesia maupun di dunia. Faktor manusia dapat meliputi tingkah laku pengendara seperti tindakan tidak memberi peluang, pelanggaran rambu-rambu lalu lintas, mendahului pada waktu belum aman, kondisi pengendara yang letih, mengantuk atau mabuk, tidak dapat mengendalikan kendaraan dengan baik. Secara garis besar kesalahan dari pengendara kendaraan, khususnya motor, yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas, yaitu:

   Ketrampilan mengendarai. Kemampuan dalam mengemudi secara aman ditentukan oleh beberapa faktor penting yakni:

   (a) Faktor ketrampilan si pengendara. Dapat berupa kemampuan si pengendara dalam mengendalikan kendaraan secara tepat walaupun dalam kondisi yang tersulit sekalipun

   (b) Faktor kemampuan dasar mengendarai kendaraan. Fakor kemampuan si pengendara kendaraan ditentukan oleh tiga faktor: kondisi psikofisiologis pengendara yang terdiri dari: tingkat kecerdasan pengendara, kemampuan daya ingat pengendara, kondisi penglihatan pengendara, daya reaksi/kecepatan reaksi dari si pengendara, dan kemampuan mengenal gerak dan posisi pengendara. kondisi psikososial yakni perangai dari si pengendara sewaktu berada di jalan raya.

2. Kendaraan

Faktor karakteristik kendaraan juga sering membawa dampak unjuk kerja lalu lintas, khususnya tinggi rendahnya resiko dan intensitas kecelakaan lalu lintas. Demi meningkatkan keselamatan, lalu lintas harusnya dirancang sedemikian rupa dan dirawat dengan baik. Kecelakaan lalu lintas dapat terhindar apabila kondisi kendaraan prima, stabil stir, serta rem yang baik. Pengaruh faktor kendaraan terhadap terjadinya kecelakaan dapat berupa kerusakan kendaraan dan rancangan kendaraan, akibatnya hampir 10% dari semua kejadian yang terjadi setiap tahunnya disebabkan oleh rancangan badan jalan dapat berupa ban pecah, tidak berfungsinya lampu dan lain-lain.

3. Jalan

Sifat-sifat jalan berpengaruh sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas. Perbaikan terhadap kondisi jalan akan mempengaruhi pula terhadap karakteristik kecelakaan yang terjadi. Beberapa hal dan bagian jalan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan, seperti: kerusakan pada permukaan jalan, konstruksi jalan, dan geometri jalan yang kurang sempurna. Geometris jalan yang kurang baik serta persimpangan jalan yang tidak memenuhi syarat seperti:

(a) Jari-jari Iengkung kecil
(b) Tanjakan curam
(c) Perkerasan jalan sempit
(d) Jarak pandang terbatas
(e) Desain persimpangan dan tikungan kurang memadai
(f) Terbatasnya pemasangan rambu-rambu serta disamping tanda yang kurang informatif.

Selain faktor-faktor tersebut diatas, kondisi jalan yang kurang baik juga sering menjadi pemicu terjadinya kecelakaan, yang dilibatkan oleh minimnya dana pemeliharaan, drainase yang kurang baik.

4. Lingkungan

Kondisi tata guna lahan, kondisi cuaca dan angin serta pengaturan lalu lintas adalah beberapa komponen dan lingkungan yang berpengaruh terhadap

kecelakaan. Lingkungan jalan yang kurang memadai mengakibatkan kenyamanan dan pengemudi menurun, sehingga kemampuan dalam mengendalikan kendaraan akan menurun pula. Cuaca kerkabut, hujan, maupun berasap akan berpengaruh pada prilaku pengemudi. Kebiasaan pengemudi yang sering mengalami pengaturan lalu lintas heterogen seringkali terbawa saat pengemudi mengalami pengaturan lalu lintas homogen.

Adapun beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh antara lain:

(a) Campur antara mobil cepat dan pejalan kaki
(b) Interaksi antara kendaraan dengan pejalan kaki
(c) Campur antara kendaraan berat dan ringan
(d) Pelayanan gawat darurat yang kurang cepat
(e) Gelap, hujan, dan kabut asap
(f) Jalan licin, jalan rusak, dan lain-lain.

2.1.1. Defenisi Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian di mana kendaraan bermotor seperti mobil, sepeda motor, truk, atau sepeda terlibat dalam tabrakan atau insiden lain yang mengakibatkan kerusakan, cedera, atau kematian.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 pasal 1 ayat 24 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Kecelakaan Lalu Lintas adalah suatu peristiwa 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 (Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, 2009).

Menurut WHO, setiap tahun sekitar 2,4 juta orang meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas di seluruh dunia. Pada kelompok usia 3-44 tahun, angka ini menempati posisi ketiga setelah kematian akibat infeksi HIV/AIDS dan Tuberkulosis (TBC).

2.2. Definisi dan Kriteria Titik Rawan Kecelakaan (*Black Spot*) dan Daera Rawan Kecelakaann (*Black Site).*

Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) adalah lokasi spesifik di jalan dengan frekuensi kecelakaan lalu lintas yang jauh lebih tinggi dibandingkan area

sekitarnya dalam periode waktu tertentu, sering ditandai oleh karakteristik fisik berbahaya (tikungan tajam, persimpangan tanpa lampu) dan faktor penyebab seperti desain jalan buruk, minim rambu, atau perilaku pengguna jalan yang tidak disiplin.

Terdapat banyak definisi blackspot, berdasarkan negara, lokasi, dan tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas jalan (kecelakaan). Salah satu definisi blackspot di Indonesia, yaitu lokasi sepanjang 300 – 500 meter dengan jumlah kecelakaan yang tinggi (Sutandi, 2023).

daerah

2.2.1. Metode Penentuan Titik Rawan Kecelakaan

1. Metode Equivalent Accident Number (EAN)

Metode Equivalent Accident Number (EAN) adalah teknik untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dengan membobot tingkat keparahan kecelakaan (Meninggal Dunia, Luka Berat, Luka Ringan, Kerugian Material) menjadi satu nilai ekivalen, lalu membandingkannya dengan ambang batas (UCL) untuk menentukan segmen jalan prioritas penanganan.

Rumus EAN sebagai berikut:

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

Keterangan:

MD = Meninggal dunia

LB = Luka Berat

LR = Luka Ringan

2. Metode Batas Kontrol Atas (BKA)

Metode Batas Kontrol Atas adalah suatu pendekatan yang dapat diterapkan untuk menentukan nilai paling tinggi kecelakaan dengan memanfaatkan rata-rata angka kecelakaan keseluruhan/Equivalent Average Número (EAN). Nilai batas kontrol berfungsi sebagai patokan nilai tertinggi untuk semua segmen jalan yang diperiksa.bukan untuk setiap bagian jalan. Nilai Batas Kontrol Atas (BKA) ditetapkan dengan memanfaatkan persamaan ini:

$$\mathbf{BKA = C + 3\sqrt{C}}$$

Dengan :

C= Rata-rata Kecelakaaan EAN

3. Metode Statistik Pengendalian Mutu UCL (Batas Kontrol Atas)

Metode ini mengevaluasi wilayah berisiko kecelakaan lalu lintas beserta nilai peringkatnya dilaksanakan menggunakan pendekatan statistik pengendalian kualitas untuk jalan antar kota. Penentuan titik berisiko kecelakaan memakai statistik pengendalian kualitas sebagai diagram kontrol UCL (Batas Kontrol Atas):

$$UCL = \lambda + \left[\lambda + 2.576(\frac{\lambda}{M})\right] + \left[\frac{0.829}{m}\right] + \left[\frac{1}{2}m\right]$$

Dengan:

UCL: Upper Control Limit, adalah garis kendali batas atas

λ : rata-rata angka kecelakaan EAN

m : angka kecelakaan ruas yang ditinjau (EAN)

ψ : faktor probabilitas = 2.576

Penentuan segmen jalan sebagai area berisiko kecelakaan lalu lintas didasarkan padanilai tingkat kecelakaan (jumlah AEK) yang lebih tinggi atau berada di atas batas UCL. Faktor nilaiprobabilitas (Ψ) ditentukan oleh kemungkinan bahwa frekuensi kecelakaan cukup besar sehingga tidakdapat dipandang sebagai peristiwa acak. Faktor probabilitas dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Probalitas	0.005	0.0075	0.05	0.075	0.10
ψ	2.576	1.96	1.645	1.44	1.282

2.2.2. Metode Pengukuran Kecepatan Real dan pengukuran Kecepatan Rencana

Kecepatan adalah ukuran yang menggambarkan sejauh mana posisi atau pergeseran suatu objek berubah dalam jangka waktu tertentu. Dalam proses perencanaan dan penilaian kinerja, terdapat dua jenis kecepatan, yaitu kecepatan aktual dan kecepatan yang direncanakan. Kecepatan nyata adalah kecepatan yang

didapat dari situasi sesungguhnya di lapangan melalui hasil pengamatan atau pengukuran langsung terhadap jarak yang dilalui dan waktu yang diperlukan selama pelaksanaan aktivitas. Kecepatan nyata mencerminkan situasi operasional yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti keadaan lingkungan, kapasitas alat, keterampilan pengendali, rintangan di lapangan, serta faktor teknis yang lain.

Kecepatan rencana tersebut adalah kecepatan yang ditentukan pada fase perencanaan berdasarkan sasaran pekerjaan, standar teknis, spesifikasi desain, atau asumsi-asumsi yang diterapkan dalam penyusunan jadwal kegiatan. Kecepatan rencana berperan sebagai pedoman dalam menetapkan kebutuhan waktu, sumber daya, dan level produktivitas yang diharapkan selama pelaksanaan kegiatan. Kecepatan rencana dihitung dari perbandingan jarak yang direncanakan dengan waktu yang ditentukan dalam dokumen perencanaan.

Perbandingan antara kecepatan aktual dan kecepatan yang direncanakan dapat dimanfaatkan untuk menilai tingkat pencapaian kinerja suatu aktivitas. Jika kecepatan aktual melebihi kecepatan yang direncanakan (V_a>V_r), maka pelaksanaan kegiatan dapat dikatakan berlangsung lebih cepat dari sasaran yang telah ditentukan. Sebaliknya, jika kecepatan aktual lebih rendah dari kecepatan yang direncanakan (V_a<V_r), maka terdapat tanda-tanda keterlambatan atau penurunan efisiensi yang perlu diteliti lebih dalam. Karena itu, analisis kecepatan aktual dan kecepatan yang direncanakan menjadi salah satu indikator utama dalam pengendalian dan evaluasi kinerja, khususnya di sektor transportasi, konstruksi, pertambangan, serta berbagai aktivitas operasional yang memerlukan pengukuran efektivitas waktu dan produktivitas kerja. Dengan menganalisis kedua parameter ini, peneliti dapat menentukan tingkat efisiensi pelaksanaan kegiatan serta faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan antara keadaan nyata dan keadaan yang telah direncanakan.

2.3. Metode Analisis Kecelakaan

Metode analisis statistik kecelakaan lalu lintas melibatkan sebagai berikut :

1. Analisis Deskriptif
    a. Frekuensi & Persentase: Menghitung jumlah kecelakaan berdasarkan jenis (ringan, sedang, berat), penyebab (manusia, kendaraan, jalan), waktu, dan lokasi untuk memahami pola dasar.

b. Analisis Tren: Melihat perubahan jumlah kecelakaan dari waktu ke waktu (tahunan, bulanan) untuk melihat peningkatan atau penurunan.

2. Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan (Blackspot/Hotspot Analysis):
   Sistem Grid & Nomor Ruas/KM: Mengidentifikasi titik atau ruas jalan dengan frekuensi kecelakaan tertinggi selama periode tertentu (misalnya 2-3 tahun) untuk menentukan lokasi prioritas perbaikan.
3. Analisis Korelasi (Menggunakan SPSS):
   Mengukur kekuatan hubungan antar variabel (misalnya, apakah banyak kendaraan berat berkorelasi dengan tingkat kecelakaan tinggi, atau apakah hari libur berkorelasi dengan jenis penyebab tertentu)
4. Metode Kendali Mutu (Quality Control Methods):
   a. Angka Ekivalen Kecelakaan (AEK): Mengukur 'biaya' kecelakaan dengan memberikan bobot pada tingkat keparahan (mati, luka berat, luka ringan, rugi materi), lalu mengkonversinya menjadi angka tunggal.
   b. Bagan Kendali (Control Charts): Memplot nilai AEK dari waktu ke waktu dan membandingkannya dengan Batas Kendali Atas (UCL). Jika nilai AEK melebihi UCL, menunjukkan segmen jalan tersebut mengalami kinerja yang tidak normal dan memerlukan perhatian segera.
5. Metode Perbandingan:
   a. Perbandingan Segmen Jalan: Membandingkan AEK atau jumlah kecelakaan antar segmen jalan dengan karakteristik serupa untuk melihat segmen mana yang berkinerja lebih buruk atau lebih baik.
   b. Perbandingan Periode Waktu: Membandingkan data kecelakaan dari periode waktu berbeda (misalnya, tahun ini vs. tahun lalu) untuk menilai efektivitas intervensi atau tren jangka panjang.

2.4. Penenlitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Manfaat	Perbandingan	Variabel Yang Diambil
1.	Analisis Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Cangar- Pacet Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Akuila Filanti Jaya, 2025	Menunjukkan bahwa jalan cepat mempunyai nilai kapasitas jalan yang tinggi dengan tingkat pelayanan B, volume dan arus lalu lintas tinggi, serta hambatan samping yang sedikit.	Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif	Menganalisis Daerah Rawan Kecelakaan (DRK) dan Titik Rawan Kecelakaan (TRK) diruas Jalan cangar-acet kabupaten mojokerto Menganalisis upaya alternatif untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas
2.	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Sudanco Supriadi Kota Malang. Maria Rosari Sutriasti1, Herdin Prihantono, Bekti Prihatiningsih, 2022	Mengetahui faktor penyebab kecelakaan lalu lintas paling tinggi karena human error atau pengendara yang kurang berhati-hati dan tidak tertib dalam mengendarai kendaraan.	Metode penelitian yang digunakan dalam pengamatan ini adalah deskriptif kuantitatif.	Menganalisis blackspot dan blacksite Mengetahui segmen ruas jaln yang menjadi DRK

3.	Analisis Blackspot Di Indonesia Berdasarkan Perbedaan Kondisi Jalan, Fatalitas Kecelakaan, Dan Analisis Risiko (The Analysis Of Blackspot In Indonesia Based On Road Condition Difference, Accident Fatality, And Risk Analysis). Anastasia Caroline Sutandi, 2023	Hasil analisis blackspot dalam studi ini lebih akurat dan detail serta dapat digunakan di seluruh lokasi di Indonesia	Perbandingan antara penentuan lokasi blackspot berdasarkan jumlah dan keparahan kecelakaan dan penentuan lokasi blackspot berdasarkan 3 kriteria dalam studi ini, yaitu perbedaan kondisi jalan, jumlah korban kecelakaan meninggal dunia, dan analisis risiko dalam satuan waktu tertentu	Mengidentifikasi lokasi daerah rawan kecelakaan (blacksite) dan titik rawan kecelakaan (blackspot) Menganalisis faktor penyebabnya guna mendukung peningkatan keselamatan lalu lintas.
4.	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Di Jalan Kolektor Primer Kabupaten Sukabumi M. Donie Aulia1), Okky Ali Saputra 2022	Mengetahui daerah rawan kecelakaan (blacksite) dan titik rawan kecelakaan (blackspot)	Metode yang di gunakan adalah Z-Score	Menganalisis Z-Score daerah rawan kecelakaan didapat satu ruas jalan dengan kriteria rawan kecelakaan sangat tinggi.

5.	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Sorong Dan Penanggulangannya. Steni Feni Ema Mubalus, 2023	Menentukan faktor-faktor penyebab utama kecelakaan lalu lintas.	Jenis penelitian kualitatif, dengan pendekatan yuridis empiris yang mana peneliti mempelajari peraturan perundang-undangan yang terkait dengan lalu lintas dan angkutan jalan dan implementasi peraturan tersebut di lapangan.	Menganalisis jumlah data kecelakaan lalu lintas di kabupaten sorong menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas dan penanggulannya.
6.	Analisis lokasi titik rawan kecelakaan (black spot) pada Ruas Jalan Raya Labuan (KM 1 – KM 10) Pandeglang - Banten Muhammad Apriansyah1,*, Muhammad Oka Mahendra1 2025	Mengidentifikasi lokasi titik rawan kecelakaan (black spot) di sepanjang KM 1 - KM 10 ruas jalan raya Labuan, Kabupaten Pandeglang dan menganalisis faktor penyebab serta solusi dari permasalahan yang diakibatkan oleh black spot di sepanjang KM 1 - KM 10 ruas jalan raya Labuan, Kabupaten Pandeglang.	Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan data primer dan data sekunder.	Untuk analisis data menggunakan metode Accident Rate dan Equivalent Acciudent Number (EAN) dengan penggunaan nilai batas menggunakan metode Batas Kontrol Akhir (BKA) dan Metode Upper Control Limit (UCL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1.) Jumlah kecelakaan lalu lintas di Jalan Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang sepanjang tahun 2020 – 2024 berfluktuasi; 2.) Lokasi titik rawan kecelakaan (black spot) pada segmen KM 1 - KM 3, dengan nilai

EAN yang melebihi nilai Batas Kontrol Atas (BKA) dan nilai Upper Control Limit (UCL); dan 3.) Faktor penyebab kecelakaan yang dominan di Jalan Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang terkhusus pada Segmen KM 1 – KM 3 antara lain yakni minimnya penerangan jalan, kelokan tajam, kurangnya rambu - rambu lalu lintas, dan kontur jalan yang ekstrim; serta 4.) Solusinya meliputi perbaikan dan pemeliharaan penerangan jalan, pemasangan rambu batas kecepatan dan reflector, pembangunan rumble strip, serta pemasangan rambu peringatan rawan kecelakaan dan warning light.

7.	Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Dan Mass Action Plan Pada Jalan Tlogomas Kota Malang Arya Fedayeen Dinan1, Achendri M. Kurniawan2 2026	Mengetahui karakteristik kecelakaan lalu lintas, peta lokasi kecelakaan, tingkat pelayanan jalan, titik rawan kecelakaan (black spot), serta merumuskan upaya peningkatan keselamatan melalui mass action plan pada ruas jalan tlogomas	Metode yang di gunakan adalah Equivalent Property Damage Only (EPDO)	Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah identifikasi lokasi rawan kecelakaan dengan menggunakan metode equivalent property damage only (epdo).
8.	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Kecamatan Genuk Menggunakan Sistem Informasi Geografis Berbasis Segmen Jalan Muhammad Hanif Ramadhan*), Abdi Sukmono, Hana Sugiastu Firdaus 2025	Mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kecamatan Genuk	Penelitian ini menggunakan metode identifikasi berbasis segmen jalan	Peredaran titik kecelakaan dihitung dengan jumlah kejadian per segmen jalan selama setahun

9.	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Ngerong Cemorosewu 1eyvritto Eltama Styana Putra, 2silvia Yulita Ratih, 3luky Primantari 2021	Mengetahui daerah rawan kecelakaan jalan raya Ngerong Cemorosewu sehingga dapat diambil tindakan yang sesuai untuk mengurangi terjadinya kecelakaan pada ruas jalan tersebut	Metode yang digunakan untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas adalah Metode EAN (Equivalent Accident Number).	Menganalisis daerah rawan kecelakaan jalan raya Ngerong Cemorosewu sehingga dapat diambil tindakan yang sesuai untuk mengurangi terjadinya kecelakaan pada ruas jalan tersebut. Metode
10.	Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Widang/Bedahan – Batas Kota Lamongan Dengan Metode Pd T-09-2004-B 1moch. Ali Ma'shum 2ir. Hary Moetriono., M.Sc 2021	Untuk mengetahui daerah rawan kecelakaan dan mencari solusi penyelesaian yang tepat untuk meminimalisasi kecelakaan yang sering terjadi pada ruas jalan tersebut.	Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode ucl pada segmen jalan dimana nilai ean > ucl rawan terjadi kecelakaan.	Menganalisis kecelakaan sehingga dapat diketahui daerah rawan kecelakaan dan mencari solusi penyelesaian yang tepat untuk meminimalisasi kecelakaan yang sering terjadi pada ruas jalan tersebut.

2.5. Kerangka Teori

