

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian - penelitian terdahulu digunakan untuk mendukung studi atau penelitian yang dilakukan oleh peneliti dan untuk membandingkan ataupun membedakan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat dilihat dalam tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Judul & Nama	Metode Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol Surabaya - Gempol	- Metode <i>The Gross Output (Human Capital)</i> atau Metode keparahan korban	- Menghitung besarnya angka kecelakaan pada ruas jalan tol Surabaya Gempol	Hasil analisis Accident Rate tertinggi korban meninggal dunia
(Asep Fahza dan Hera Widyastuti) (2019)	- Metode <i>Z-Score</i> - Metode <i>Cusum (Cummulative Summary)</i>	- Menghitung nilai ekonomi akibat kecelakaan berdasarkan tingkat keparahan korban	tahun 2016, luka berat tahun 2016, luka ringan tahun 2014. Dengan metode Z-Score diperoleh daerah rawan kecelakaan pada ruas jalan tol Waru - Sidoarjo STA 24 -25.
		- Menganalisis daerah rawan kecelakaan (<i>Black spot</i>)	

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Judul & Nama	Metode Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
Analisis Kecelakaan Ruas Jalan Denpasar Gilimanuk (Ni Luh Wayan Rita Kurniati, dkk) (2021)	- Metode Cusum <i>(Cummulative Summary)</i>	- Meningkatkan keselamatan di daerah rawan kecelakaan tersebut, dengan cara mengetahui lokasi rawan kecelakaan, titik rawan kecelakaan dan bagaimana penanganan rawan kecelakaan	Hasil analisis menunjukkan di Jalan Raya Denpasar Gilimanuk terdapat 3 titik rawan kecelakaan. Hasil analisis juga perlu adanya penambahan jumlah pemasangan rambu - rambu lalu lintas.
Analisis Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Provinsi (Studi Kasus: JL. Raya Legok Dan JL. Raya Kelapa Dua Kab. Tangerang) (Dwi Novi Setiawati, dkk) (2019)	- Metode Z-Score - Metode Cusum <i>(Cummulative Summary)</i>	- Mengetahui faktor penyebab kecelakaan dan karakteristik serta daerah titik rawan kecelakaan yang dapat dilakukan cara penangannya	Hasil analisis penelitian menghasilkan segmen Jalan Raya Legok – Jalan Raya Kelapa Dua mempunyai daerah rawan kecelakaan yaitu pada Segmen 5 nilai Cusum di ambil paling besar = 3.92 .

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Judul & Nama	Metode Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
Data - Driven Urban Traffic Accident Analysis and Prediction Using Logit and Machine Learning- Based Pattern Recognition Models (Vahid Najafi Moghaddam Gilani, dkk) (2021)	- Metode pemodelan tingkat keparahan kecelakaan berdasarkan perhitungan variabel yang paling efektif	- Mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi tingkat keparahan cedera, fatal, kerusakan properti saja kecelakaan di kota Rasht	Hasil penelitian menunjukkan bahwa regresi logistik berganda dengan metode forward stepwise memiliki R2 sebesar 0,854 dan daya prediksi akurasi sebesar 89,17%.

Untuk persamaan dan perbedaan antara penelitian terdahulu dan penelitian ini penulis menggunakan metode Cusum (*cumulative summary*) atau ringkasan kumulatif yang bertujuan untuk mengetahui titik rawan kecelakaan (*black spot*) dengan menggunakan media berupa grafik. Grafik cusum merupakan suatu prosedur statistik standar sebagai kontrol kualitas untuk mendeteksi dari nilai mean. Nilai cusum dapat dicari dengan 3 tahap yaitu mencari nilai mean, mencari nilai cusum kecelakaan tahun pertama, dan mencari nilai cusum selanjutnya. Nanti hasil dari perhitungan nilai Cusum tersebut disajikan dalam bentuk grafik yang menyatakan hubungan antara nilai Cusum dengan tahun terjadinya kecelakaan.

Penulis juga menambahkan formulir kelengkapan jalan dan menambahkan tentang kondisi kecelakaan atau situasi kecelakaan lalu lintas dan juga memberikan usulan penanganan lokasi kecelakaan lalu lintas secara umum.

B. Landasan Teori

1. Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa tidak terduga yang terjadi pada saat kendaraan bermotor, pejalan kaki, atau pengguna jalan lainnya berinteraksi di jalan raya yang mengakibatkan kerugian atau cedera. Kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kesalahan manusia, kondisi jalan yang buruk, atau keadaan cuaca yang buruk.

Undang - Undang yang mengatur tentang kecelakaan lalu lintas di Indonesia adalah UU Nomor 22 Tahun, 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Undang - Undang ini mengatur berbagai aspek terkait lalu lintas dan angkutan jalan, termasuk pengaturan tentang izin berkendara, peraturan lalu lintas, keselamatan berkendara, dan tanggung jawab dalam kecelakaan lalu lintas.

Beberapa hal yang diatur dalam UU Nomor 22 Tahun, 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, antara lain :

- Izin berkendara
- Peraturan lalu lintas

- Keselamatan berkendara
- Tanggung jawab dalam kecelakaan lalu lintas
- Pemeriksaan kendaraan bermotor
- Sistem registrasi kendaraan bermotor
- Penyelenggaraan angkutan jalan.

Undang - Undang ini juga menyebutkan bahwa setiap orang yang melakukan pelanggaran lalu lintas akan dikenakan sanksi atau denda, yang besarnya tergantung pada tingkat pelanggaran yang dilakukan. Pelanggaran lalu lintas yang serius dapat mengakibatkan pencabutan izin berkendara, serta tuntutan pidana atas tindakan kejahatan yang dilakukan.

2. Penggolongan Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut UU Nomor 22 Tahun, 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Pasal 229 mengatur tentang penggolongan kecelakaan lalu lintas berdasarkan tingkat keparahan, sebagai berikut :

a. Kecelakaan Lalu Lintas Ringan

Kecelakaan lalu lintas ringan adalah kecelakaan lalu lintas yang tidak menimbulkan korban jiwa, namun dapat menimbulkan kerugian materiil atau non - materiil.

b. Kecelakaan Lalu Lintas Sedang

Kecelakaan lalu lintas sedang adalah kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan korban jiwa satu orang atau lebih, atau

menyebabkan kerugian materiil atau non - materiil yang lebih besar daripada kecelakaan lalu lintas ringan.

c. Kecelakaan Lalu Lintas Berat

Kecelakaan lalu lintas berat adalah kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan korban jiwa satu orang atau lebih dengan cedera berat atau meninggal dunia, atau kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan kerugian materiil atau non - materiil yang sangat besar.

Penggolongan kecelakaan lalu lintas berdasarkan tingkat keparahan ini penting untuk menentukan tindakan yang harus dilakukan oleh pihak kepolisian, rumah sakit, asuransi, dan pihak - pihak terkait lainnya dalam menangani kecelakaan lalu lintas.

Pertolongan dan perawatan korban kecelakaan diatur dalam UU Nomor 22 Tahun, 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan :

➤ Pasal 231 UU No. 22 Tahun 2009 menyebutkan bahwa :

1) Pengemudi kendaraan bermotor yang terlibat Kecelakaan Lalu Lintas, wajib :

- a. Menghentikan kendaraan yang dikemudikannya;
- b. Memberikan pertolongan kepada korban;
- c. Melaporkan kecelakaan kepada Kepolisian Negara Republik Indonesia terdekat; dan
- d. Memberikan keterangan yang terkait dengan kejadian kecelakaan.

2) Pengemudi kendaraan bermotor, yang karena keadaan memaksa tidak dapat melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dan huruf b, segera melaporkan diri kepada Kepolisian Negara Republik Indonesia terdekat.

➤ Pasal 232 UU No. 22 Tahun 2009 menyebutkan bahwa :

Setiap orang yang melanggar, melihat, dan/atau mengetahui terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas, wajib :

1. Memberikan pertolongan kepada korban kecelakaan lalu lintas;
2. Melaporkan kecelakaan tersebut kepada Kepolisian Negara Republik Indonesia; dan atau
3. Memberikan keterangan kepada Kepolisian Negara Republik Indonesia.

Adapun penggolongan kecelakaan lalu lintas menurut Peraturan Pemerintah RI, 2020 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, sebagai berikut :

a. Kecelakaan Fatal

Kecelakaan fatal merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka - sangka dan tidak sengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya mengakibatkan korban meninggal dunia.

b. Kecelakaan Berat

Kecelakaan berat merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka - sangka dan tidak sengaja, melibatkan kendaraan

dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya mengakibatkan korban luka berat.

c. Kecelakaan Ringan

Kecelakaan ringan Kecelakaan berat merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka - sangka dan tidak sengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya mengakibatkan korban luka ringan.

d. Kecelakaan Dengan Kerugian Harta Benda

Kecelakaan dengan kerugian harta benda merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka - sangka dan tidak sengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya mengakibatkan kerugian harta benda.

3. Penggolongan Korban Kecelakaan Lalu Lintas

Dampak Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Pemerintah Republik Indonesia, 2001 tentang Prasarana Jalan Raya dan Lalu Lintas, dampak kecelakaan lalu lintas dapat diklasifikasi berdasarkan kondisi korban menjadi 3, yaitu :

- a. Meninggal dunia adalah korban kecelakaan yang dipastikan meninggal dunia sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut.
- b. Luka berat adalah korban kecelakaan yang karena luka - lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat inap di rumah sakit dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan. Suatu

kejadian digolongkan sebagai cacat tetap jika sesuatu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh atau pulih untuk selama lamanya.

- c. Luka ringan adalah korban kecelakaan yang mengalami luka - luka yang tidak memerlukan rawat inap atau harus dirawat inap di rumah sakit selama 30 hari.

4. Faktor - Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Secara garis besar ada 5 faktor yang berkaitan dengan peristiwa kecelakaan lalu lintas yaitu faktor - faktor pengemudi, penumpang, pemakai jalan, kendaraan, dan fasilitas jalanan. Ditemukan kontribusi masing - masing faktor : faktor manusia / pengemudi 75%, faktor kendaraan 5%, faktor jalan 5%, faktor lingkungan 1% . Untuk lebih jelas faktor - faktor tersebut akan diuraikan sebagai berikut :

a. Faktor Manusia

Faktor manusia ini menyangkut masalah disiplin berlalu lintas, dan meliputi beberapa faktor, antara lain :

1. Faktor Pengemudi

Menjadi salah satu faktor utama yang menentukan kecelakaan lalu lintas. Faktor pengemudi ditemukan memberikan kontribusi 75 - 80% terhadap kecelakaan lalu lintas. Faktor manusia yang berada di belakang kemudi ini memegang peranan penting.

2. Faktor Penumpang

Misalnya jumlah muatan (baik penumpangnya maupun barangnya) yang berlebih. Secara psikologis ada juga kemungkinan penumpang mengganggu pengemudi.

3. Faktor Pemakai Jalan

Pemakai jalan di Indonesia bukan saja terdiri dari kendaraan. Di sana ada pejalan kaki atau pengendara sepeda. Selain itu, jalan raya dapat menjadi tempat mobilisasi dan membuka usaha bagi pedagang kaki lima, peminta - minta dan semacamnya. Jalan umum juga dipakai sebagai sarana parkir. Tidak jarang terjadi, mobil parkir mendapat tabrakan.

b. Faktor Kendaraan

Menurut BPHN, 1985 tentang Kendaraan dan Pengemudi, sebagai peraturan pelaksana dari Undang - Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, setiap kendaraan bermotor harus dilengkapi dengan peralatan pengereman yang meliputi rem utama dan rem parkir dan memiliki sistem roda yang meliputi roda - roda dan sumbu roda. Roda - roda tersebut berupa pelek - pelek dan ban - ban hidup serta sumbu atau gabungan sumbu - sumbu roda yang dapat menjamin keselamatan. Di samping sistem roda, kendaraan bermotor juga harus memiliki suspensi berupa penyangga yang mampu menahan beban, getaran dan kejutan untuk menjamin keselamatan dan perlindungan terhadap penggunaannya.

Sebab - sebab kecelakaan yang disebabkan oleh faktor kendaraan antara lain :

1. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh perlengkapan kendaraan :

- Tidak ada kaca spion.
- Ban atau roda dalam kondisi buruk.
- Alat - alat kemudi tidak bekerja dengan baik.
- Alat - alat rem tidak bekerja dengan baik.

2. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh penerangan kendaraan :

- Lampu rem tidak bekerja.
- Syarat lampu penerangan tidak terpenuhi.
- Menggunakan lampu yang menyilaukan.

3. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh mesin kendaraan, contohnya : mesin tiba - tiba mogok di jalan.

4. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pengaman kendaraan, misalnya : karoseri kendaraan yang tidak memenuhi syarat keamanan.

5. Karena hal - hal lain dari kendaraan, contohnya :

- Muatan kendaraan terlalu berat untuk truk dan lain - lain.
- Perawatan kendaraan yang kurang baik (persneling blong, kemudian patah dan lain - lain).

c. Faktor Jalan

Menurut Soesantiyo (1985), jalan sebagai landasan Bergeraknya kendaraan harus direncanakan sedemikian rupa agar memenuhi syarat keamanan dan kenyamanan bagi pemakainya. Perencanaan geometrik jalan harus memperhatikan lalu lintas yang akan lewat pada jalan tersebut, kelandaian jalan, aliyemen horizontal, persilangan dan komponen pada penampang melintang.

Keadaan fisik jalan, pengerjaan jalan yang fisiknya kurang memadai, misalnya lubang - lubang dapat menjadi pemicu terjadinya kecelakaan. Keadaan jalan yang berkaitan dengan kemungkinan kecelakaan lalu lintas berupa struktur datar / mendaki, menurun, lurus / berkelok - kelok, kondisi jalan baik atau berlubang-lubang, luas jalan lorong, jalan tol, status jalan desa, jalan provinsi negara, dan juga jalan raya yang mulus memancing pengemudi untuk balap, juga memicu kecelakaan.

Pada lokasi rawan kecelakaan harus diberi informasi yang jelas mengenai kondisi jalan tersebut sehingga pengemudi mengetahui kondisi sekitarnya dan lebih berhati - hati. Penyimpangan atau kurangnya dari standar perencanaan dan kriteria perencanaan jalan bagi suatu ruas jalan hanya akan mengakibatkan turunnya nilai aman ruas jalan tersebut. Bila dalam pelaksanaan terpaksa menyimpang dari ketentuan standar, maka informasi atas rawan kecelakaan harus segera dipasang sebelum suatu jalan dibuka

untuk umum. Informasi tersebut dapat berupa *delineator* (garis pembatas jalan) yang khususnya digunakan pada waktu malam hari dan dilengkapi dengan cat yang dapat memantulkan cahaya.

Faktor yang disebabkan oleh faktor jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh rambu - rambu lalu lintas :

- Penempatan rambu yang membahayakan pengguna jalan.
- Rambu ditempatkan pada tempat yang tidak sesuai.
- Rambu lalu lintas yang ada kurang atau rusak.

2. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pemeliharaan jalan :

- Perbaikan jalan yang menyebabkan krikil dan debu berserakan.
- Jalan rusak.

3. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh aliyemen jalan :

- Tanjakan dan turunan yang terlalu curam.
- Tikungan yang terlalu tajam.

4. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh perkerasan jalan :

- Permukaan jalan yang berlubang.
- Permukaan jalan yang licin dan bergelombang.
- Lebar perkerasan yang tidak memenuhi syarat.

5. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh penerangan jalan :

- Lampu penerangan jalan yang rusak dan tidak diganti.
- Tidak adanya lampu penerangan jalan pada malam hari.

d. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan meliputi cuaca, geografik dapat diduga bahwa dengan adanya kabut, hujan, jalan licin akan membawa resiko kecelakaan lalu lintas.

5. Perangkat Pengatur Lalu Lintas

Perangkat pengatur lalu lintas merupakan suatu instrumen yang diperlukan untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas di jalan raya. Selain itu juga dapat berfungsi untuk menurunkan tingkat kecelakaan dan hambatan lalu lintas. Perangkat lalu lintas tersebut dapat berupa marka jalan, rambu - rambu lalu lintas, lampu pengatur dan tanda - tanda yang ditempatkan di luar jalan, di sisi jalan ataupun menggantung di atas jalan.

Pelanggaran perangkat lalu lintas juga dapat mempengaruhi terjadinya kecelakaan lalu lintas dikarenakan kurangnya kedisiplinan pengendara, hal itu bisa terjadi dikarenakan adanya beberapa faktor pendukung antara lain :

a. Marka Jalan

Menurut Perubahan Atas PM Perhubungan No. 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan, 2018 Marka jalan merupakan sebuah tanda yang posisinya berada di permukaan jalan atau diatas

permukaan jalan, meliputi peralatan atau tanda berbentuk garis membujur, garis melintang, garis serong, dan lambang yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas serta membatasi daerah kepentingan lalu lintas.

Marka garis membujur yaitu marka yang posisinya sejajar dengan sumbu jalan, dibagi menjadi 3 jenis menurut (Perubahan Atas PM Perhubungan No. 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan, 2018), yaitu :

1. Marka Garis Membujur Utuh Atau Tidak Terputus

Arti dari marka garis ini adalah adalah pengendara dilarang melintasi garis tersebut. Marka garis ini juga berfungsi sebagai pembatas serta pembagi jalur. Lebar dari marka garis utuh minimal 10 cm. Jika marka garis membujur utuh terdapat di tepi jalan, hal ini berarti sebagai peringatan tanda tepi jalur lalu lintas.

2. Marka Garis Membujur Putus - Putus

Arti dari marka garis ini adalah pengendara diperbolehkan untuk melintasi garis tersebut, misalkan untuk mendahului kendaraan didepannya. Selain itu, marka garis ini juga sebagai pengingat jika akan ada marka garis membujur utuh di depan.

Marka garis ini harus memiliki panjang 3 meter untuk jalan yang akan dilalui kendaraan dengan kecepatan kurang dari 60 km/jam.

Sedangkan panjang garis 5 meter untuk jalan yang akan dilalui kendaraan dengan kecepatan 60 km/jam.

3. Marka Garis Membujur Kombinasi Utuh Dan Putus - Putus

Arti dari marka garis ini adalah pengendara yang posisinya berada dekat dengan garis putus - putus boleh melintasi marka garis kombinasi. Sedangkan pengendara yang posisinya dekat dengan marka garis utuh, dilarang melintasi marka garis kombinasi. Jarak antara dua garis ini adalah minimal 10 cm dan maksimal 18 cm.

b. Rambu Lalu Lintas

Rambu lalu lintas sesuai dengan fungsinya dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu: rambu peringatan, rambu larangan, rambu perintah dan rambu petunjuk. Di uraikan sebagai berikut :

1. Rambu Peringatan

Rambu peringatan adalah rambu yang memperingatkan adanya bahaya agar para pengemudi berhati - hati dalam menjalankan kendaraannya. Biasanya rambu jenis ini memiliki warna dasar kuning. Contoh dan rambu peringatan misalnya :

- Rambu yang menunjukkan adanya lintasan kereta api.
- Rambu yang menunjukkan adanya persimpangan berbahaya bagi para pengemudi.

2. Rambu Larangan

Rambu larangan adalah rambu yang digunakan untuk melarang semua jenis lalu lintas atau tertentu untuk memakai jalan, jurusan, atau tempat - tempat tertentu. Warna dasar jenis

rambu ini adalah merah dengan gambar atau tulisan penuh.

Contoh jenis rambu ini misalnya:

- Rambu dilarang berhenti.
- Rambu kendaraan harus lewat jalan tertentu.

3. Rambu Perintah

Rambu perintah adalah rambu yang digunakan untuk memerintah semua jenis lalu lintas atau tertentu untuk memakai jalan, jurusan, atau tempat - tempat tertentu. Warna dasar jenis rambu ini adalah biru atau merah dengan gambar / tulisan warna putih. Contoh jenis rambu ini misalnya :

- Rambu perintah untuk berhenti.
- Rambu untuk wajib mengitari bundaran.

4. Rambu Petunjuk

Rambu petunjuk adalah rambu yang digunakan untuk memberikan petunjuk atau keterangan kepada pengemudi atau pemakai jalan lainnya, tentang arah yang harus ditempuh atau letak kota yang akan dituju lengkap dengan nama dan arah letak itu berada. Warna dasar jenis rambu ini adalah hijau dan tulisan warna putih. Contoh jenis rambu ini adalah arah petunjuk di jalan tol.

Informasi yang ditampilkan pada rambu harus tepat dalam pengertian sesuai dengan pesan yang ditampilkan melalui kata - kata, simbol - simbol atau bentuk gabungan kata dan simbol frekuensinya

harus seperti membuat perhatian langsung setiap saat dibutuhkan tetapi tidak boleh secara sembarangan yang malah tidak diperhatikan. Penempatan rambu - rambu lalu lintas di atur dalam (Pemerintah Republik Indonesia, 2014).

c. Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing - masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar - arus yang ada. Lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati - hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan. Pelanggaran Lampu lalu lintas juga turut berperan dalam menyebabkan kecelakaan lalu lintas.

Apabila dipasang dengan baik maka lampu lalu lintas ini akan dapat memberikan keuntungan dalam kontrol lalu lintas dan

keamanan. Keuntungan - keuntungan yang diperoleh pemasangan *Traffic Signal* adalah :

- Memberikan interupsi yang berarti bagi lalu lintas berat untuk memberi waktu pada lalu lintas untuk lewat, memasuki atau melewati persimpangan dan juga untuk pejalan kaki.
- Menurunkan frekuensi kecelakaan tertentu, antara lain kemungkinan kecelakaan terhadap pejalan kaki yang menyebrang jalan.
- Lebih ekonomis dan efektif dibandingkan dengan kontrol sistem manual.
- Memberikan gerakan lalu lintas yang teratur.
- Memberi kepercayaan diri pada pengemudi dengan pemberian batas - batas berhenti ataupun berjalan.

6. Geometrik Jalan

★ Kecelakaan lalu lintas sangat dipengaruhi oleh faktor geometrik jalan. Faktor geometrik jalan diuraikan sebagai berikut :

a. Jalur Lalu Lintas

Menurut Sukirman (1999), jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur kendaraan. Lajur kendaraan adalah bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam satu arah. Batas jalur lalu lintas dapat

berupa median, bahu, trotoar, pulau jalan, dan separator. Lebar jalur sangat ditentukan oleh jumlah dan lebar jalur peruntukannya. Lebar jalur minimum untuk jalan umum adalah 4,5 meter, sehingga memungkinkan 2 kendaraan besar yang terjadi sewaktu - waktu dapat menggunakan bahu jalan.

b. Lajur Lalu Lintas

Jumlah lajur ditetapkan dalam Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997 berdasarkan tingkat kinerja yang direncanakan, di mana untuk suatu ruas jalan dinyatakan oleh nilai rasio antara volume terhadap kapasitas yang nilainya tidak lebih dari 0,80. Untuk kelancaran drainase permukaan, lajur lalu lintas pada alinyemen horizontal memerlukan kemiringan melintang normal. Besaran kemiringan untuk perkerasan aspal dan beton sebaiknya 2 - 3%, sedangkan untuk perkerasan kerikil sebesar 4 - 5%.

c. Persimpangan

Perubahan elemen fisik dari jalan raya yang berpotongan dan alat kontrol lalu lintas termasuk perbaikan simpang. Perbaikan ini difokuskan pada pengurangan konflik dan perbaikan pengambilan keputusan oleh pengemudi. Ada beberapa langkah yang dapat dijadikan pegangan dalam memilih perbaikan keselamatan pada persimpangan termasuk, sebagai berikut :

1. *Condition diagram*, menunjukkan karakter fisik yang penting mempengaruhi pergerakan kendaraan pada persimpangan.

2. *Collision diagram*, menunjukkan jejak kendaraan, waktu kejadian, dan kondisi cuaca untuk setiap kejadian kecelakaan.
3. *Field review*, untuk mendeteksi bahaya yang dapat dilihat dari *Collision* dan *Condition diagram*.

Memodelkan efek kecelakaan pada parameter perancangan tertentu adalah keselamatan pada persimpangan dan ketidak tepatan regresi. Perbaikan simpang juga dapat menunjukkan kelemahan simpang secara simultan.

d. Alinyemen Jalan

Alinyemen jalan kecelakaan berdasarkan faktor geometrik adalah sebuah konsep yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana faktor - faktor geometrik dari jalan seperti kurva, kemiringan, dan lebar jalan dapat mempengaruhi keamanan pengguna jalan.

Secara umum, alinyemen jalan kecelakaan dapat diartikan sebagai kemampuan jalan untuk menampung arus lalu lintas yang aman dan efektif. Jika faktor - faktor geometrik jalan tidak sesuai dengan standar keselamatan yang telah ditetapkan, maka kemungkinan besar akan terjadi kecelakaan. Contohnya, kurva yang terlalu tajam, kemiringan jalan yang terlalu curam, atau lebar jalan yang terlalu sempit dapat membuat pengemudi sulit untuk mengendalikan kendaraannya, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan.

Alinyemen jalan pada garis besarnya dibagi menjadi alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal, diuraikan sebagai berikut :

1. Alinyemen Horizontal

Menurut Sukirman (1999), alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Alinyemen horizontal dikenal juga dengan nama situasi jalan atau trase jalan. Alinyemen horizontal terdiri dari garis - garis lurus yang dihubungkan dengan garis - garis lengkung. Garis lengkung tersebut dapat terdiri dari busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja ataupun busur lingkaran saja.

Alinyemen horizontal adalah kondisi di mana sumbu poros suatu poros mesin sejajar dengan bidang horizontal atau datar. Faktor geometrik yang dapat mempengaruhi alinyemen horizontal, antara lain :

- Ketinggian
- Jarak
- Keausan komponen mesin
- Kekakuan bantalan
- Torsi

Hubungan antara kecelakaan dengan derajat lengkung harus diperlakukan sebagai hubungan yang kasar, karena lengkung horizontal dipertimbangkan sebagai lengkung yang berdiri

sendiri tanpa memperhatikan alinyemen segmen jalan yang berdekatan dan area hubungan yang tidak sepenuhnya benar untuk efek - efek yang berhubungan dengan elemen geometrik lainnya. Model memperkirakan bahwa meningkatnya derajat lengkung akan menyebabkan pengurangan jumlah kecelakaan pada tikungan.

2. Alinyemen Vertikal

Menurut Sukirman (1999), alinyemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan untuk jalan 2 lajur 2 arah atau melalui tepi dalam masing - masing perkerasan untuk jalan dan median. Sering juga disebut sebagai penampang memanjang jalan. Alinyemen vertikal menggambarkan tinggi rendahnya jalan terhadap muka tanah asli, sehingga memberikan gambaran terhadap kemampuan kendaraan dalam keadaan naik dan bermuatan penuh.

Alinyemen vertikal pada jalan dapat dipengaruhi oleh faktor geometrik jalan, di antaranya :

- Kemiringan
- Radius Tikungan
- Kenaikan dan Penurunan
- Jarak pandang
- Ketebalan Aspal

7. Teknik Analisis Data Kecelakaan Lalu Lintas

Pada penelitian tugas akhir ini menggunakan metode analisis Cusum. Metode Cusum (*Cumulative Summary*) adalah salah satu teknik yang digunakan untuk memonitor perubahan pada suatu proses atau fenomena. Dalam konteks kecelakaan lalu lintas, metode cusum dapat digunakan untuk memantau dan mendeteksi perubahan pada tingkat kecelakaan dalam jangka waktu tertentu. Metode cusum juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis kecelakaan yang paling sering terjadi atau titik - titik rawan di jalan raya yang harus diperbaiki atau ditambahkan tanda peringatan untuk mengurangi risiko kecelakaan. Dalam hal ini, data tentang jenis kecelakaan atau lokasi kecelakaan digunakan untuk menghitung nilai yang diharapkan dan proses cusum digunakan untuk memantau perubahan pada pola kecelakaan.

Cusum (*Cumulative Summary*) adalah suatu prosedur yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi *black spot*. Grafik cusum merupakan suatu prosedur statistik standar sebagai kontrol kualitas untuk mendeteksi perubahan dari nilai *mean*. Nilai cusum dapat dicari dengan rumus yang terdapat dalam (Fahza, 2019) :

a. Mencari Nilai *Mean* (*W*)

$$W = \frac{\sum X_i}{L \times T} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

W = Nilai *mean*

$\sum X_i$ = Jumlah kecelakaan

L = Jumlah stasiun

T = Waktu / periode

b. Mencari Nilai Cusum Kecelakaan Tahun Pertama

Perhitungan untuk mencari nilai cusum kecelakaan tahun pertama adalah dengan mengurangi jumlah kecelakaan tiap tahun dengan nilai *mean*.

$$S_0 = (X_1 - W) \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

S_0 = Nilai cusum kecelakaan untuk tahun pertama

X_1 = Jumlah kecelakaan tiap tahun

W = Nilai *mean*

c. Mencari Nilai Cusum Tahun Selanjutnya

Untuk mencari nilai cusum selanjutnya adalah dengan menjumlahkan nilai cusum tahun pertama dengan hasil pengurangan jumlah kecelakaan dan nilai *mean* pada tahun selanjutnya, yaitu :

$$S_1 = \{S_0 + (X_1 - W)\} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

S_1 = Nilai cusum kecelakaan

S_0 = Nilai cusum kecelakaan untuk tahun pertama

X_1 = Jumlah kecelakaan

W = Nilai *mean*

8. Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

a. Prinsip Dasar Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan Pusat Litbang Prasarana Transportasi, 2004 yang digunakan PU (Pekerjaan Umum) dengan metode pembobotan / *Weighting*, antara lain :

1. Penanganan lokasi rawan kecelakaan sangat bergantung kepada akurasi data kecelakaan, karenanya data yang digunakan untuk upaya ini harus bersumber pada instansi resmi.
2. Penanganan harus dapat mengurangi angka dan korban kecelakaan semaksimal mungkin pada lokasi kecelakaan.
3. Solusi penanganan kecelakaan dipilih berdasarkan pertimbangan tingkat pengurangan kecelakaan dan pertimbangan ekonomis.
4. Upaya penanganan yang ditujukan meningkatkan kondisi keselamatan pada lokasi kecelakaan dilakukan melalui rekayasa jalan, rekayasa lalu lintas dan manajemen lalu lintas.

b. Kriteria Penanganan Lokasi Kecelakaan Lalu Lintas

1. Kriteria Penanganan Lokasi Tunggal

Penanganan lokasi tunggal merupakan penanganan persimpangan atau segmen ruas jalan tertentu. Kriteria lokasi tunggal antara lain :

- Lokasi penanganannya merupakan titik (persimpangan) atau segmen ruas jalan sepanjang 200 m sampai dengan 300 m.
- Lokasi kecelakaannya relatif mengelompok (*clustered*).
- Memiliki faktor penyebab yang relatif sama yang terjadi secara berulang dalam suatu ruang dan rentang waktu yang relatif sama.
- Identifikasi lokasi kecelakaan didasarkan atas tingkat kecelakaan dan tingkat fatalitas kecelakaan tertinggi yang dilakukan dengan teknik analisis statistik tertentu serta berdasarkan peringkat kecelakaan.
- Rata - rata tingkat pengurangan kecelakaan dengan pendekatan ini umumnya mencapai 33% dari total kecelakaan.

2. Kriteria Penanganan Ruas Kecelakaan Lalu Lintas (*Route*)

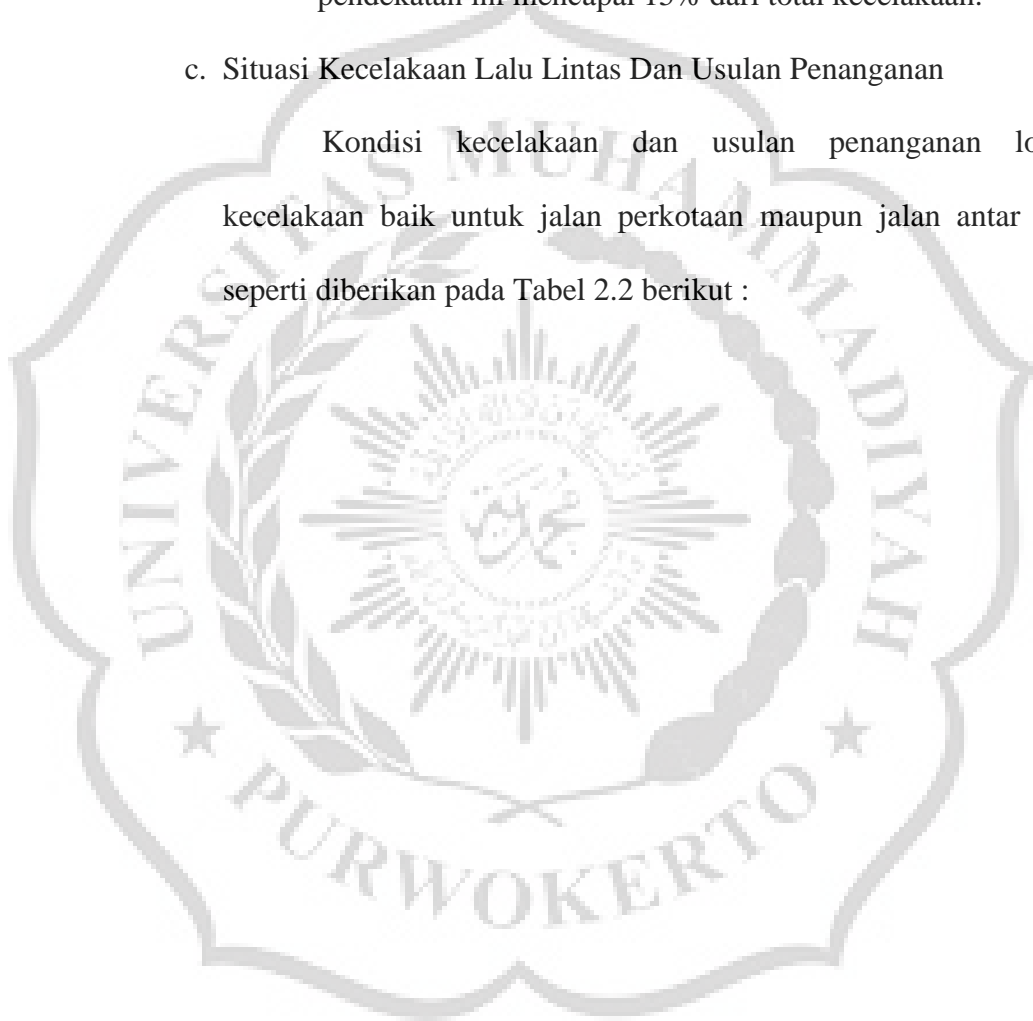
Penanganan ruas atau *route* jalan merupakan penanganan terhadap ruas - ruas jalan dengan kelas atau fungsi tertentu dan tingkat kecelakaannya di atas rata - rata. Kriteria penanganan ruas atau *route* antara lain :

- Lokasi penanganan merupakan ruas jalan atau segmen ruas jalan (minimum 1 km).
- Memiliki tingkat kecelakaan yang tinggi dibandingkan segmen ruas jalan lain.

- Identifikasi lokasi kecelakaan didasarkan atas tingkat kecelakaan atau tingkat fatalitas kecelakaan tertinggi per km ruas jalan.
- Rata - rata pengurangan tingkat kecelakaan dengan pendekatan ini mencapai 15% dari total kecelakaan.

c. Situasi Kecelakaan Lalu Lintas Dan Usulan Penanganan

Kondisi kecelakaan dan usulan penanganan lokasi kecelakaan baik untuk jalan perkotaan maupun jalan antar kota seperti diberikan pada Tabel 2.2 berikut :



Tabel 2. 2 Situasi Kecelakaan Lalu Lintas Secara Umum Dan Usulan Penanganan

No	Penyebab Kecelakaan	Usulan Penanganan
1.	Slip / Licin	- Perbaiki tekstur permukaan jalan - Delineasi yang lebih baik
2.	Tabrakan dengan / rintangan pinggir jalan	- Pagar (<i>guardrail</i>) - Pagar keselamatan (<i>safety fences</i>) - Pos jaga
3.	Konflik pejalan kaki / kendaraan	- Pemisahan pejalan kaki / kendaraan - Fasilitas penyebrangan untuk pejalan kaki - Fasilitas perlindungan pejalan kaki
4.	Kehilangan kontrol	- Marka jalan - Delineasi - Pengendalian kecepatan - Pagar (<i>guardrail</i>)
5.	Malam hari (gelap)	- Rambu - rambu yang memantulkan cahaya - Delineasi - Marka - marka jalan - Penerangan jalan
6.	Jarak pandang buruk	- Perbaiki alinyemen jalan - Perbaiki garis pandang
7.	Jarak pandang buruk pada tikungan	- Perbaiki alinyemen jalan - Perbaiki ruang bebas samping (pembersihan, tanaman, dsb) - Perambuan - Kanalisasi / marka jalan
8.	Tingkah laku mengemudi / disiplin lajur buruk	- Marka jalan - Median - Penegakan hukum

Sumber : (Pusat Litbang Prasarana Transportasi, 2004)

9. Upaya Peningkatan Keselamatan

Berikut beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keselamatan dalam kecelakaan lalu lintas :

a. Penegakan Hukum Yang Ketat

Pihak berwenang harus memastikan bahwa hukum lalu lintas ditegakkan dengan tegas. Ini mencakup penggunaan kamera pemantauan, penalti yang lebih berat untuk pelanggaran lalu lintas, dan patroli polisi yang lebih sering.

b. Peningkatan Infrastruktur Jalan Raya

Jalan raya yang baik dirancang dan dibangun dapat mengurangi risiko kecelakaan. Ini termasuk pengaturan jalur yang tepat, perbaikan penandaan jalan, dan peningkatan sistem penerangan jalan raya. Penerangan jalan umum (PJU) merupakan bagian dari urusan pemerintahan bidang perhubungan yang disebutkan sebagai penyediaan perlengkapan jalan di daerah. Fungsi utama lampu penerangan jalan umum (PJU) adalah memberikan pencahayaan buatan bagi pengguna jalan sehingga mereka merasa aman dalam melakukan aktivitas perjalanan di malam hari. Lampu Penerangan Jalan Umum merupakan barang - barang elektronik yang rentan atau dapat dikatakan memiliki umur pakai yang pendek, sehingga kegiatan perbaikan dan pemeliharaan mutlak dibutuhkan. Perbaikan dapat meliputi perbaikan jaringan, penggantian lampu yang mati, atau pun pengecekan kondisi PJU.

c. Pelatihan Pengemudi Yang Lebih Baik

Pengemudi harus memiliki keterampilan mengemudi yang baik dan pemahaman tentang aturan lalu lintas yang ketat. Pelatihan pengemudi yang lebih baik dapat membantu mengurangi kecelakaan akibat kesalahan pengemudi.

d. Peningkatan Teknologi Kendaraan

Kendaraan yang dilengkapi dengan teknologi keselamatan seperti rem anti - lock, kamera belakang, dan kontrol stabilitas dapat membantu mencegah kecelakaan.

e. Kesadaran Masyarakat

Kesadaran masyarakat tentang pentingnya keselamatan di jalan raya harus ditingkatkan. Kampanye publik dapat membantu meningkatkan kesadaran tentang risiko kecelakaan lalu lintas dan cara untuk mengurangi risiko tersebut.

★ Semua upaya di atas harus diambil bersama - sama untuk mencapai hasil yang maksimal dalam meningkatkan keselamatan dalam kecelakaan lalu lintas.