

**Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Kereta Api  
Di Kota Padang**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Oleh:**

Reni Puspa Handayani  
NIM 15136029/ 2015

**Pembimbing : Triyatno, S.Pd., M.Si**

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI  
JURUSAN GEOGRAFI  
FAKULTAS ILMU SOSIAL  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2020**

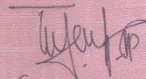
#### HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul : Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Kereta Api Di Kota Padang  
Nama : Reni Puspa Handayani  
NIM / TM : 15136029 / 2015  
Program Studi : Geografi  
Jurusan : Geografi  
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Januari 2020

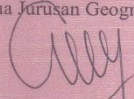
Disetujui Oleh :

Pembimbing



Triyatno, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197503282005011002

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Geografi



Dr. Arie Yulfa, S.T., M.Sc  
NIP. 19800618 200406 1 003



### PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial  
Universitas Negeri Padang  
Pada hari Rabu, Tanggal 18 Desember 2019 Pukul 14.00 WIB

### PEMETAAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN KERETA API DI KOTA PADANG

Nama : Reni Puspa Handayani  
BP/NIM : 2015/15136029  
Program Studi : Geografi  
Jurusan : Geografi  
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Januari 2020

#### Tim Penguji :

Nama

Tanda Tangan

Ketua Tim Penguji : Dra. Endah Purwaningsih, M.Sc

Anggota Penguji : Dr. Arie Yulfa, M.Sc

Mengesahkan :  
Dekan FIS UNP  
  
Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum  
NIP. 19610218 198403 2 001





**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**  
**FAKULTAS ILMU SOSIAL**  
**JURUSAN GEOGRAFI**

Jalan. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp 0751-7875159

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reni Puspa Handayani  
NIM/BP : 15136029/2015  
Program Studi : Geografi  
Jurusan : Geografi  
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul :

**“Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Kereta Api Di Kota Padang”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,  
**Ketua Jurusan Geografi**

**Dr. Arie Yulfa, S.T., M.Sc**  
NIP. 19800618 200406 1 003

Padang, Januari 2019  
**Saya yang menyatakan**

**Reni Puspa Handayani**  
NIM. 15136029/2015

## **ABSTRAK**

**Reni Puspa Handayani. 2020 : Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Kereta Api Di Kota Padang**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : 1) lokasi rawan kecelakaan (*black site*) dan angka kecelakaan kereta api di Kota Padang. 2) karakteristik lokasi rawan kecelakaan (*black site*) kereta api. 3) upaya yang telah dan akan dilaksanakan dalam mengatasi kecelakaan kereta api di Kota Padang. Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dalam menganalisis lokasi rawan kecelakaan kereta api, peneliti menggunakan: 1) metode *equivalent accident number*. 2) metode *upper control limit*. Hasil dari penelitian ini yaitu: 1) lokasi rawan kecelakaan (*black site*) kereta api teridentifikasi pada perlintasan: a) simpang Anak Air, Kelurahan Lubuk Buaya. b) simpang Sekolah Menengah Atas 7, Jalan Bungo Tanjung. c) kilometer 18, antara Stasiun Tabing dengan Stasiun Duku. 2) secara umum karakteristik lokasi rawan kecelakaan kereta api adalah kurangnya palang pintu perlintasan kereta api, kurangnya rambu-rambu lalu lintas kereta api serta gaya hidup manusia. 3) upaya telah dilaksanakan dalam mengatasi rawan kecelakaan kereta api adalah menutup pintu perlintasan liar kereta api dan yang akan dilaksanakan yaitu setiap perlintasan kereta api sebidang liar akan ditutup lalu diberikan pengalihan jalan kolektor.

**Kata Kunci :Peta; Kereta Api; Rawan Kecelakaan**

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. Karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul ***"Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Kereta Api di Kota Padang"***. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata 1 Program Studi Geografi Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, diantaranya :

1. Kepada kedua orang tua saya Ayah Betri dan Ama Werni yang selalu memberikan dukungan batin, pikiran, materi dan selalu memimbing serta memberikan semangat yang tak habis-habisnya untuk penulis dalam menyelesaikan setiap tanggung jawab yang harus diselesaikan.
2. Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang
3. Dr. Arie Yulfa, S.T., M.Sc selaku Ketua Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang
4. Triyatno, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing yang memberikan banyak arahan dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Hendry Frananda, S.Pi, M.Sc selaku dosen pembimbing yang memberikan banyak arahan dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dra. Endah Purwaningsih, M.Sc dan Dr. Arie Yulfa, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam skripsi ini.
7. Bapak dan Ibuk Dosen Jurusan Geografi yang telah memberikan bekal dan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis selama pendidikan.
8. Kepada Ratna Wahyu Kusuma Arum, Irza Annesi Zulfa, Silvi Herwindah, Kurnia Illahi, Diah Permata Sari, Wahyu Isra Deni, Puja Priska Cindy, Fitri Handayani, S.Pd dan teman-teman Geografi angkatan 2015 yang selalu

memacu semangat dan tempat bertukar pikiran yang baik untuk menyelesaikan skripsi ini.

9. Terimakasih kepada pihak PT. KAI Devisi Regional II Provinsi Sumbar yang ikut serta memberikan data-data yang diperlukan dalam kelancaran skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, arahan, dorongan serta bantuan yang diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Amiin.

Demikianlah pengantar ini penulis sampaikan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis terbuka sepenuhnya atas segala kritikan dan saran yang membangun guna perbaikan untuk masa yang akan datang.

Padang, Januari 2020

Reni Puspa Handayani

## DAFTAR ISI

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                     | <b>i</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>               | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                   | <b>iv</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                | <b>vii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>            | <b>1</b>   |
| A. Latar Belakang.....                   | 1          |
| B. Identifikasi Masalah.....             | 3          |
| C. Batasan Masalah .....                 | 3          |
| D. Rumusan Masalah.....                  | 3          |
| E. Tujuan Penelitian .....               | 4          |
| F. Manfaat Penelitian .....              | 4          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>      | <b>5</b>   |
| A. Kajian Teori.....                     | 5          |
| B. Penelitian Relevan.....               | 34         |
| C. Kerangka Konseptual .....             | 39         |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>   | <b>41</b>  |
| A. Jenis Penelitian.....                 | 41         |
| B. Populasi dan Sampel .....             | 41         |
| C. Tempat dan Waktu Penelitian .....     | 42         |
| D. Tahap Penelitian.....                 | 45         |
| E. Alat dan Bahan Penelitian.....        | 45         |
| F. Variabel Penelitian .....             | 47         |
| G. Teknik Pengumpulan Data.....          | 47         |
| H. Teknik Analisis Data.....             | 49         |
| I. Diagram Alir .....                    | 52         |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>53</b>  |
| A. Temuan Awal .....                     | 53         |
| B. Deskripsi Wilayah Penelitian.....     | 56         |
| 1. Kondisi Fisik .....                   | 56         |
| 2. Kondisi Sosial .....                  | 57         |



|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>C. Hasil Penelitian.....</b>                                                                                | <b>59</b> |
| 1. Angka Kecelakaan dan Lokasi Rawan Kecelakaan K.A.....                                                       | 59        |
| 2. Karakteristik Lokasi Rawan Kecelakaan K.A .....                                                             | 64        |
| 3. Upaya yang telah dan akan dilaksanakan dalam mengatasi<br>kecelakaan Kereta Api di Kota Padang .....        | 79        |
| <b>D. Pembahasan .....</b>                                                                                     | <b>80</b> |
| 1. Pertama Angka Kecelakaan dan Lokasi Rawan Kecelakaan K.A ...                                                | 80        |
| 2. Kedua Karakteristik Lokasi Rawan Kecelakaan K.A .....                                                       | 89        |
| 3. Ketiga Upaya yang telah dan akan dilaksanakan dalam mengatasi<br>kecelakaan Kereta Api di Kota Padang ..... | 90        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                        | <b>91</b> |
| <b>A. Kesimpulan .....</b>                                                                                     | <b>91</b> |
| <b>B. Saran .....</b>                                                                                          | <b>92</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                                    | <b>93</b> |
| <b>LAMPIRAN 1.....</b>                                                                                         | <b>96</b> |
| <b>LAMPIRAN 2.....</b>                                                                                         | <b>97</b> |

## **DAFTAR TABEL**

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. Penggunaan Sepur Berbagai Negara.....                            | 13 |
| Tabel 2. Kelas Jalan Rel menurut Kecepatan.....                           | 13 |
| Tabel 3. Kelompok Lintas Jalan Rel .....                                  | 13 |
| Tabel 4 Kelas Jalan Rel.....                                              | 13 |
| Tabel 5. Rambu-rambu Lalu Lintas Kereta Api.....                          | 23 |
| Tabel 6. Jadwal Keberangkatan Kereta Api Sibinuang .....                  | 29 |
| Tabel 7. Jadwal Keberangkatan Kereta Api Bandara BIM.....                 | 29 |
| Tabel 8. Kajian Relevan.....                                              | 34 |
| Tabel 9. Alat Penelitian.....                                             | 46 |
| Tabel 10. Bahan Penelitian .....                                          | 47 |
| Tabel 11. Variabel dan Indikator Penelitian .....                         | 47 |
| Tabel 12. Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelaminnya Per Kecamatan .... | 58 |
| Tabel 13. Jumlah Korban Kecelakaan Kereta Api di Kota Padang .....        | 59 |
| Tabel 14. Angka Kecelakaan Kereta Api Tahun 2013 sampai dengan 2017.....  | 62 |
| Tabel 15. Tabel Perbandingan Antara Nilai EAN dengan UCL .....            | 63 |
| Tabel 16. Hasil Perhitungan Nilai EAN.....                                | 80 |
| Tabel 17. Perhitungan Nilai UCL Pada Kecelakaan Kereta Api .....          | 83 |
| Tabel 18. Hasil Perhitungan Nilai EAN.....                                | 97 |
| Tabel 19. Perhitungan Nilai UCL Pada Kecelakaan Kereta Api .....          | 99 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. Penampang Rel.....                                            | 9  |
| Gambar 2. Rel Kereta Api.....                                           | 10 |
| Gambar 3. Wesel Kereta Api .....                                        | 10 |
| Gambar 4. Kerangka Konseptual .....                                     | 40 |
| Gambar 5. Peta Lokasi Penelitian .....                                  | 43 |
| Gambar 6. Diagram Alir .....                                            | 52 |
| Gambar 7. Peta Frekuensi Lokasi Kecelakaan Kereta Api                   |    |
| Kilometer 21,7-21,4 .....                                               | 54 |
| Gambar 8. Diagram Jumlah Korban Kecelakaan KA di Kota Padang .....      | 60 |
| Gambar 9. Peta Frekuensi Lokasi Kecelakaan Kereta Api                   |    |
| Kilometer 21,7-21,4 .....                                               | 70 |
| Gambar 10. Peta Frekuensi Lokasi Kecelakaan Kereta Api                  |    |
| Kilometer 17,7-20,3 .....                                               | 72 |
| Gambar 11. Peta Frekuensi Lokasi Kecelakaan Kereta Api                  |    |
| Kilometer 15,4-17,1 .....                                               | 74 |
| Gambar 12. Peta Frekuensi Lokasi Kecelakaan Kereta Api                  |    |
| Kilometer 12,6-14,2 .....                                               | 76 |
| Gambar 13. Peta Lokasi Rawan Kecelakaan Kereta Api di Kota Padang ..... | 85 |
| Gambar 14. Peta Rambu Lalu Lintas Kereta Api di Kota Padang .....       | 87 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. LATAR BELAKANG**

Transportasi merupakan suatu aspek dalam pembangunan pada suatu Negara, baik itu Negara yang sudah maju maupun Negara yang masih berkembang. Dalam era globalisasi, mobilitas masyarakat dalam beraktifitas sehari-hari sangat membutuhkan layanan jasa transportasi. Adanya transportasi akan memudahkan perpindahan barang ataupun manusia dari satu tempat ke tempat lainnya. Pentingnya transportasi tercermin pada semakin meningkatnya kebutuhan jasa angkutan, mobilitas orang serta barang ke seluruh pelosok tanah air, bahkan dari dalam negeri maupun ke luar negeri (Kamaludin, 2003).

Dalam beraktivitas, transportasi memiliki aturan lalu lintas berguna untuk menghindari peristiwa yang tidak diinginkan seperti kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan lalu lintas biasanya terjadi pada daerah penduduknya yang padat salah satunya Kota Padang. Berdasarkan data BPS Dalam Angka 2018, penduduk Kota Padang tercatat 927.168 orang. Hal tersebut disebabkan karena Kota Padang merupakan pusat perekonomian dan pemerintahan memiliki aksesibilitas layanan jasa transportasi yang cukup banyak salah satunya transportasi kereta api.

Transportasi kereta api memiliki jalur khusus dalam beroperasi, baik kereta api penumpang maupun kereta api barang. Meskipun telah memiliki jalur khusus, akan tetapi kecelakaan lalu lintas saat kerja tetap terjadi. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala pengaman kereta api (Jeffry Indrajaya) kecelakaan kereta api merupakan salah satu peristiwa transportasi

yang sering terjadi di Kota Padang. Permasalahan yang ditemukan adalah persoalan pintu perlintasan kereta dan kebiasaan masyarakat yang mendengarkan musik menggunakan *headset* saat melintasi rel kereta api tanpa menghiraukan lokasi sekitar (*Human Error*) kesalahan yang disebabkan oleh manusia. Selain itu, kecelakaan kereta api disebabkan kelalaian petugas penjaga pintu perlintasan kereta api atau sikap dari para pengemudi yang nekat dan tidak memperhatikan situasi sekitar. Faktor manusia dan teknologi sering menjadi sorotan dalam banyak kasus kecelakaan kereta api.

Ketersediaan teknologi yang menyebabkan kecelakaan kereta api adalah rusaknya pada sarana ataupun prasarana yang meliputi sistem komunikasi, sistem persinyalan, kerusakan pada petunjuk kecepatan lokomotif, tidak berfungsinya sistem pengereman dengan maksimal, kondisi rel yang tidak baik (kondisi *ballast*, bantalan, dan alat penambal yang tidak baik), terjadinya genjotan *track*, keadaan wesel rel yang tidak baik, dan keausan pada kop rel merupakan beberapa masalah yang sering muncul.

Akibat dari teknologi dan *Human Error* inilah yang merupakan faktor terjadinya kecelakaan kereta api salah satunya di Kota Padang. Terdapat data yang dirilis PT. KAI, sejak tahun 2016 hingga tahun 2017 terdapat 35 kecelakaan yang melibatkan kereta api di Sumatra Barat. Dari angka tersebut, 27 kejadian merupakan kecelakaan dengan kendaraan roda empat dan dua, 8 nyawa yang melayang seketika di lokasi kejadian dan sisanya adalah kecelakaan antara kereta dan pejalan kaki.



Permasalahan yang telah diuraikan tersebut, langkah yang perlu dilakukan untuk mengurangi angka kecelakaan kereta api dan untuk mengetahui lokasi rawan kecelakaan (*black site*) maka peneliti menghasilkan berupa peta lokasi rawan kecelakaan kereta api. Berdasarkan uraian latar belakang yang telah saya kemukakan di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti dengan judul **“Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Kereta Api Di Kota Padang”**

#### **B. Identifikasi Masalah**

1. Dimana lokasi rawan kecelakaan dan lokasi kecelakaan kereta api.
2. Ketersediaan plang pintu perlintasan kereta api.
3. Ketersediaan rambu-rambu lalu lintas kereta api di Kota Padang.
4. Kondisi jalan perlintasan kereta api.
5. Upaya mengatasi kecelakaan kereta api.

#### **C. Batasan Masalah**

1. Lokasi penelitian di Kota Padang.
2. Lokasirawan dan angka kecelakaan kereta api di Kota Padang
3. Karakteristik lokasi rawan kecelakaan kereta api di Kota Padang

#### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mengidentifikasi angka kecelakaandan lokasi rawan kecelakaan (*black site*) kereta api di Kota Padang ?
2. Bagaimana karakteristik lokasi rawan kecelakaan kereta api di Kota Padang ?

3. Bagaimana upaya yang telah dan akan dilaksanakan dalam mengatasi kecelakaan kereta api di Kota Padang oleh pihak PT. KAI Divisi Regional II Sumbar.

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahuangka kecelakaan dan lokasi rawan kecelakaan (*black site*) kereta api.
2. Mengetahui karakteristik lokasi rawan kecelakaan (*black site*) kereta api di Kota Padang.
3. Mengetahui upaya yang telah dan akan dilaksanakan dalam mengatasi kecelakaan kereta api di Kota Padang oleh pihak PT. KAI Divisi Regional II Sumbar.

#### **F. Manfaat Penelitian**

1. Penulis, penelitian ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi S1 Program Studi Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu acuan bagi penelitian selanjutnya.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada PT. KAI terhadap lokasi rawan kecelakaan kereta api, sehingga dapat mengambil kebijakan mengenai lokasi rawan kecelakaan kereta api di masa akan datang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Transportasi**

Transportasi merupakan kekuatan yang membentuk wajah dan perkembangan suatu daerah atau wilayah dalam jangka panjang mendatang (Adji, 2011).Transportasi adalah sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan – tujuan tertentu (Miro, 2005).

Secara umum,transportasi adalah suatu kegiatan untuk memindahkan sesuatu (orang dan/atau barang) dari suatu tempat ke tempat lain, baik dengan atau tanpa sarana (kendaraan, pipa, dan lain–lain). Pemindahan ini harus menempuh suatu jalur perpindahan atau prasarana yaitu lintasan yang mungkin sudah disiapkan oleh alam seperti sungai, laut, udara atau jalur lintasan hasil kerja pemikiran manusia, misalnya jalan raya, jalan rel, dan pipa. Dari jenis yang diangkutnya terdiri dari barang, paket, surat, kemudian hasil dari transportasi, berupa barang (mobil, jembatan, peralatan, dan lain – lain ) dan pelayanan (jasa).

Pada prinsipnya dalam transportasi secara garis besar dibedakan atas transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara. Jenis transportasi dapat diuraikan seperti berikut :

- 1) Transportasi Darat meliputi :
  - a. Transportasi Jalan
  - b. Transportasi Kereta Api
  - c. Transportasi sungai, danau, dan penyeberangan.
  - d. Transportasi pipa
  - e. Transportasi gantung
- 2) Transportasi Laut
- 3) Transportasi Udara

## **2. Transportasi Kereta Api**

Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalanrel yang terkait dengan perjalanan kereta api (Undang-Undang Nomor.23, tahun 2007 tentang perkeretaapian Indonesia).

Angkutan kereta api adalah kegiatan pemindahan orang dan atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kereta api. (Keputusan Menteri Perhubungan tentang Jalur Kereta Api Nomor.52,

tahun 2000).Pengoperasian kereta api adalah suatu usaha penyediaan pelayanan jasa angkutan penumpang dan barang. Pelayanan jasa ini dimungkinkan karena terjadinya interaksi antar sarana (*lokomotif*, kereta, gerbong), manusia sebagai pengelola (*operator*), prasarana (jalan rel, emplasemen, sinyal, telekomunikasi, jembatan, terowongan, stasiun dan terminal).

Kereta api sebagai salah satu moda transportasi memiliki berbagai keunggulan yang harus dimanfaatkan sebaik-baiknya dalam upaya untuk meningkatkan perannya. Dibandingkan moda transportasi lain, kereta api memiliki keunggulan yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan serta semakin relevan dengan kondisi saat ini. Keunggulan kereta api tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Mampu mengatur muatan dalam jumlah besar (*massal*)
- b. Hemat energi
- c. Berjarak jangkauan pelayanan *fleksibel*
- d. Hemat lahan
- e. Tidak polutif
- f. Kompetitif terhadap moda angkutan lain (dari segi efisiensinya)

Selain memiliki keunggulan yang telah diuraikan di atas, maka kereta api juga memiliki beberapa kelemahan yang antara lain dapat dijabarkan seperti di bawah ini :

- a. Keterikatan operasi pada sistem jalur tetap
- b. Dalam waktu singkat tidak adaptif terhadap teknologi baru

- c. Biaya perawatan cukup tinggi.
- d. Angka kecelakaan relatif tinggi

Kereta api dapat dibedakan menurut sifatnya masing-masing, berikut ini adalah jenis-jenis kereta api yang dibedakan dari sifatnya antara lain :

1. Kereta api biasa, adalah kereta api yang perjalanannya tertulis di dalam grafik perjalanan kereta api, tertulis dalam daftar waktu dan berjalan setiap hari yang ditentukan dalam grafik dan dalam daftarwaktu.
2. Kereta api *fakultatif*, adalah kereta api yang perjalanannya tidak tertulis di dalam grafik perjalanan kereta api dan tertulis dalam daftar waktu tetapi hanya dijalankan apabila dibutuhkan.
3. Kereta api luar biasa, adalah kereta api yang perjalanannya tidak tertulis di dalam grafik perjalanan kereta api dan tidak tertulis di dalam daftar waktu tetapi ditetapkan menurutkeperluan.

Pada umumnya, moda kereta api yang menggunakan jalan rel sangat sesuai untuk angkutan jarak sedang dan jauh. Akan tetapi dengan terdapatnya saingan terutama dari angkutan jalan raya, dapat menyebabkan menurun perannya. Jaringan transportasi jalan rel sebagai salah satu jaringan moda transportasi terdiri dari jaringan prasarana dan pelayanan baik sebagai transportasi antar kota maupun perkotaan. Pelayanan angkutan yang terbagi dalam beberapa kelas seperti kelas ekonomi, kelas bisnis, dan kelas eksekutif dapat dalam satu rangkaian kereta yang berbeda.

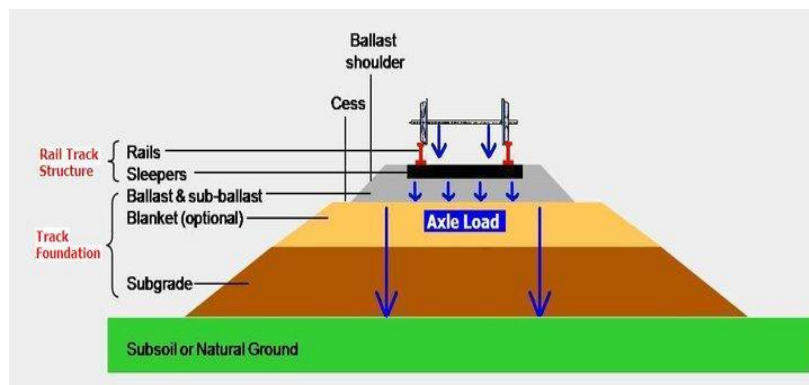
Jaringan jalur kereta api adalah seluruh jalur kereta api yang satu sama lain menghubungkan berbagai tempat sehingga merupakan suatu sistem.

### 3. Elemen–elemen Jalur Kereta Api

Berikut elemen–elemen jalur kereta api yang menjadi bagian dari jalur transportasi kereta api :

#### 1) Elemen Penampang Melintang Jalan Rel.

Penampang rel adalah potongan melintang pada jalan rel yang tegak lurus dengan sumbu sepur.



Gambar 1. Penampang Rel  
Sumber :Hendriyana, 2013

#### 2) Rel

Jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, di bawah, dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api.





Gambar 2. Rel Kereta Api

Sumber :Suci, 2012

- 3) Wesel (*switches*) merupakan konstruksi pertemuan atau percabangan beberapa jalur sepur yang dapat dioperasikan dengan memindahkan elemen konstruksi khusus menuju arah yang dituju. Wesel berfungsi untuk mengalihkan kereta api dari satu sepur ke sepur yang lain. Pertemuan antara beberapa jalur (sepur)dapat berupa sepur yang bercabang atau berupa persilangan antara dua sepur. Konstruksi yang diperlukan itu disebut dengan wesel.



Gambar 3. Wesel Kereta Api

Sumber: Hanafi. 2019

Bagian dari elemen-elem kereta api tersebut juga harus dirawat dan dijaga. Teknisi dalam tugas pemeliharaan kereta api dihadapkan dengan serangkaian kondisi kesalahan produksi dalam sistem pemeliharaan kereta api yang berat, termasuk tekanan waktu, umpan balik yang dapat diabaikan, ruang kerja terbatas, posisi tubuh canggung (bengkok dan / atau punggung bengkok, kedua lengan di atas bahu), prosedur tertulis yang buruk, kurangnya akses ke peralatan dan lain-lain . (Singh, 2005 ).

Kondisi ini, dikombinasikan dengan manusia dasar kecenderungan, menghasilkan berbagai bentuk kesalahan. Ini panggilan untuk penelitian lebih lanjut jika sektor kereta api ingin berkembang dan tumbuh. Kesalahan manusia berkontribusi pada sebagian besar insiden dalam sistem yang kompleks, termasuk sistem kereta api. Selama bertahun-tahun, sejumlah besar kecelakaan kereta apimengakibatkan banyak cedera dan kematian, dan biaya keuangan yang tinggi telah terjadi karena masalah terkait faktor manusia dalam desain dan pengoperasian sistem kereta api di seluruh dunia.

#### **4. Klasifikasi dan Fungsi Rel**

1. Berdasarkan menurut lebar sepur
  1. Sepur standar (*standard gauge*), memiliki lebar sepur 1435mm
  2. Sepur lebar (*broad gauge*), memiliki lebar sepur > 1435mm
  3. Sepur sempit (*narrow gauge*), memiliki lebar sepur < 1435mm

Tabel 1. Penggunaan Sepur Diberbagai Negara

| Lebar Sepur (mm) | Digunakan di negara                                 | Kelompok               |
|------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|
| 1067             | Indonesia, Jepang, Australia, Afrika Selatan        | Kelompok sepur sempit. |
| 1435             | Amerika, Jepang, beberapa negara Eropa, Turki, Iran | Kelompok sepur standar |
| 1672             | Spanyol, Portugal, Argentina                        | Sepur lebar            |
| 1676             | India                                               | Sepur lebar.           |
| 1524             | Rusia, Finlandia                                    | Sepur lebar            |
| 762              | India                                               | Sepur Sempit           |
| 1000             | Myanmar, Thailand, Malaysia, India                  | Sepur sempit           |

Sumber : Philips, 2013

## 2. Menurut Kecepatan Maksimum

Tabel 2. Kelas Jalan Rel Menurut Kecepatan

| Kelas Jalan Rel | Kecepatan Maksimum (Km/jam) |
|-----------------|-----------------------------|
| I               | 120                         |
| II              | 110                         |
| III             | 100                         |
| IV              | 90                          |
| V               | 80                          |

Sumber : Philips, 2013

## 3. Menurut Kelandaian

Tabel 3. Kelompok Lintas Jalan Rel

| Kelompok Lintas Jalan Rel                | Kelandaian (%) |
|------------------------------------------|----------------|
| Lintas datar                             | 0-10           |
| Lintas Pegunungan Lintas dengan rel gigi | 10-40          |
| Lintas dengan rel gigi                   | 40-80          |

Sumber : Philips, 2013

## 4. Menurut Jumlah Jalur

- 1) Jalur tunggal (single track), jumlah jalur pada lintasan bebas hanya 1 dan digunakan untuk melayani lalu lintas 2 arah.
- 2) Jalur ganda (double track), jumlah jalur pada lintasan bebas terdiri dari dua buah, masing-masing jalur hanya digunakan untuk arus kereta api dari satu arah saja.

## 5. Menurut Kelas Jalan Rel

Tabel 4. Tabel Kelas Rel

| Kelas Jalan Rel | Kapasitas Angkut Lintas( $\times 10^6$ ton/tahun) | Kecepatan Maksimum (Km/Jam) | Beban gandar Maksimum (ton) |
|-----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| I               | >20                                               | 120                         | 18                          |
| II              | 10-20                                             | 110                         | 18                          |
| III             | 5-10                                              | 100                         | 18                          |
| IV              | 2,5-5                                             | 90                          | 18                          |
| V               | <2,5                                              | 80                          | 18                          |

Sumber : Philips, 2013

## 5. Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak terduga dan tidak sengaja yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan / atau kerugian harta benda (UU Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Jalan).

Pernyataan dari Peraturan No. 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Sarana Lalu Lintas Jalan menyatakan bahwa kecelakaan dapat berupa:

### a) Korban Mati (*fatality*)

Korban yang dipastikan mati sebagai mati akibat kecelakaan lalu lintas dalam waktu paling lama 30 hari setelah kejadian tersebut.

### b) Korban luka berat (*serious injury*)

Korban yang karena luka – lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan. Arti cacat tetap adalah bila sesuatu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh/pulih untuk selama – lamanya.

- c) Korban luka ringan adalah korban yang tidak termasuk pada ciri – ciri korban mati dan korban luka berat.

Kecelakaan kereta api terjadi karena meningkatnya kecepatan kereta, evaluasi keselamatan pengoperasian kereta api adalah dasar untuk memastikan keamanan transportasi kereta api. Cara memantau keselamatan lintasan adalah kunci untuk mengevaluasi keselamatan operasi kereta. Perlu mengirim data pemantauan ke konsol melalui jaringan nirkabel dan menghitung keselamatan operasi kereta api secara akurat oleh perangkat lunak konsol dan kemudian mengirimkan sinyal peringatan (Linya, 2014).

Kecelakaan kereta api nama lainnya adalah *Derailment*. *Derailment* adalah jenis kecelakaan kereta yang paling umum terjadi di negara lain. Kecelakaan tersebut menyebabkan kerusakan infrastruktur, *rolling stock* dan *lading*, mengganggu layanan, dan berpotensi menyebabkan korban jiwa dan merusak lingkungan. Memahami faktor yang paling penting yang mempengaruhi *derailment* sangat penting untuk pengembangan strategi pengurangan rawan kecelakaan kereta api yang efektif (Xiang, 2017).

#### **a. Kecelakaan kereta api**

Skenario kecelakaan kereta api terdiri dari skenario penampilan kecelakaan kereta api dan skenario kemajuan kecelakaan kereta api. Kedua kelompok skenario dibagi dengan memprakarsai peristiwa berbahaya. Di sini, peristiwa berbahaya berarti peristiwa yang

berpotensi menyebabkan kematian atau cedera secara langsung. Skenario penampilan kecelakaan kereta api mengacu pada proses terjadinya kecelakaan sebelum kejadian berbahaya. Skenario penampilan kecelakaan kereta api memberikan dasar model analisis sebab-akibat kecelakaan untuk evaluasi frekuensi. Skenario kemajuan kecelakaan kereta api memberikan dasar model analisis konsekuensi kecelakaan untuk evaluasi tingkat permasalahan dan model yang dikembangkan akan diterapkan untuk menilai risiko kecelakaan kereta api (Leitner, 2017).

#### **b. Pengertian Lokasi Rawan Kecelakaan**

Lokasi rawan kecelakaan adalah sebuah lokasi yang mempunyai angka kecelakaan tinggi, risiko dan potensi kecelakaan yang tinggi pada suatu ruas jalan. Kriteria lokasi rawan kecelakaan kereta api sebagai berikut : tidak aktifnya pintu perlintasan kereta api, daerah padat penduduk, kebiasaan manusia mendengarkan musik dengan menggunakan *headset* sedang melintasi kereta api. Selain itu, kondisi rel yang sudah tidak layak dipakai, kurangnya rambu-rambu keselamatan kereta api.

Lokasi rawan kecelakaan lalu lintas kereta api adalah lokasi tempat sering terjadinya kecelakaan kereta api dengan menggunakan tolak ukur seperti adanya pintu perlintasan kereta api disetiap persimpangan jalan raya yang melintasi rel kereta api. Permukaan jalan harus satu level dengan kepala rel dengan toleransi 0,5 cm. Lebar

perlindungan untuk satu jalur maksimum 7 meter dan terdapat permukaan datar sepanjang 60 cm diukur dari sisi terluar jalan rel

## **6. Karakteristik Lokasi Rawan Kecelakaan**

Karakteristik lokasi rawan kecelakaan lalu lintas yaitu dipengaruhi oleh banyaknya jumlah kejadian kecelakaan yang melibatkan manusia dengan kendaraan, selain itu juga dilihat dari kondisi jalan, kapasitas jalan dan geometrik jalan yang meliputi lebar jalan, panjang jalan, dan median jalan (Soesantiyo, 1985).

Faktor kecelakaan yang disebabkan oleh kondisi jalan dapat diklarifikasikan sebagai berikut :

- a. Kecelakaan jalan yang disebabkan oleh perkerasan jalan:
  - 1) Lebar perkerasan jalan yang tidak memenuhi syarat.
  - 2) Permukaan jalan yang licin dan bergelombang.
  - 3) Permukaan jalan yang berlubang.
- b. Kecelakaan jalan yang disebabkan oleh pengelolaan jalan :
  - 1) Jalan rusak
  - 2) Perbaikan jalan yang menyebabkan kerikil dan debu berserakan.
- c. Kecelakaan jalan yang disebabkan oleh rambu–rambu lalu lintas :
  - 1) Rambu ditempatkan pada tempat yang tidak sesuai
  - 2) Rambu lalu lintas yang ada kurang dan rusak
  - 3) Penempatan rambu yang membahayakan pengguna jalan.

Pengelompokan jalan menurut kelas jalan sebagaimana dimaksud pada pasal 19 UU Nomor 22 Tahun 2009, terdiri atas:

- a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 10ton.
- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, lokal, kolektor dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8ton.
- c. Jalan kelas III, jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8ton.
- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10ton.



#### a. Pintu Perlindungan Kereta Api

Pintu perlindungan kereta api merupakan salah satu artefak terpenting dalam mencegah terjadinya peristiwa kecelakaan kereta api. Pintu perlindungan kereta api merupakan salah satu dari rangkaian teknologi yang terdapat dalam sistem perkeretaapian. Perlindungan kereta api adalah perpotongan antara jalan rel dengan jalan raya. Perlindungan kereta api dibagi ke dalam dua macam sebagai berikut :

1. Perlindungan sebidang yang diartikan sebagai elevasi jalan rel dan jalan raya ada pada satu bidang. Perlindungan sebidang ada yang berpintu dan ada yang tanpa pintu. Perlindungan yang tanpa pintu diperlukan ruang bebas pandang.
2. Perlindungan tidak sebidang yang diartikan sebagai elevasi jalan rel dan jalan raya tidak berada pada satu bidang.

Jalan raya yang berada di bawah jalan rel disebut *under pass* dan jalan raya yang berada di atas jalan rel disebut *fly over* (Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 2005). Faktor pintu perlindungan kereta api tak dapat dikesampingkan dalam keselamatan kereta api. Teknologi pintu perlindungan kereta api langsung berinteraksi dengan masyarakat. Pintu perlindungan kereta api dibuat untuk “mendisiplinkan” para pengendara motor agar tidak menerobos saat kereta api melintas— meski pada kenyataan kemudian masih banyak pengendara yang menerobos.

Pemantauan keselamatan kereta dan diagnosis kesalahan sangat penting untuk mencegah kecelakaan bencana yang disebabkan oleh kegagalan kereta. Jaringan sensor perlindungan keselamatan kereta api adalah peralatan modern yang mampu secara mandiri memantau kondisi kerja dan secara aktif mengendalikan kesalahan yang muncul. Ini secara strategis menempatkan sekelompok sensor khusus di dalam kendaraan yang dapat merekam berbagai parameter penting dan kode kesalahan terhitung waktu-nyata yang cepat untuk melatih pengemudi atau operator (Cai, 2018 ).

#### **b. Rambu Lalu Lintas Kereta Api**

Tugas-tugas mengemudi, dan rambu lalu lintas (meliputi marka jalan) Menurut UU RI Nomor 22 tahun 2009 pasal 1, tanda atau rambu lalu lintas adalah salah satu dari perlengkapan jalan, berupa lambang, huruf, angka, kalimat, dan atau perpaduan antara keduanya sebagai peringatan, larangan, perintah atau petunjuk bagi pemakai jalan. Informasi merupakan hal yang diperlukan dalam penting sebagai alat menganjurkan, memperingatkan dan mengontrol pengemudi dan pemakai jalan lainnya. Rambu-rambu tersebut harus efektif dalam lingkungannya, baik di atas maupun di luar jalan, siang dan malam secara menerus, sesuai handal dan standar dalam mengarahkan lalu lintas dan pada berbagai kondisi cuaca.

Berikut perlengkapan keselamatan jalan dalam rangka pengendalian perlintasan rel kereta api dilaksanakan dengan berpedoman pada ketentuan sebagai berikut :

- 1) Rambu Peringatan yang dipasang pada perlintasan antara jalan dengan kereta api, terdiri dari :
  - a. Rambu peringatan pintu perlintasan kereta api.
  - b. Rambu peringatan perlintasan kereta api tanpa pintu.
  - c. Dalam hal lebih meningkatkan kewaspadaan pengguna jalan maka rambu sebagaimana maksud poin a dan poin b dapat dipasang rambu tambahan jarak lokasi kritis dengan perlintasan kereta api, sebagai berikut :
- 2) Rambu peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis berjarak 450 meter dari lokasi rambu.
- 3) Rambu peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis 300 meter dari lokasi rambu.
- 4) Peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis berjarak 150 meter dari lokasi rambu.
- 5) Rambu peringatan dengan kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api.
- 6) Rambu yang menyatakan adanya rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan, sebagai berikut :

1. Rambu peringatan rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kiri (hanya dapat melakukan gerakan lalu lintas pada sisi sebelah kanan).
  2. Peringatan rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kanan (hanya dapat melakukan gerakan lalu lintas pada sebaelah kiri).
- 4) Rambu Larangan dipasang pada perlintasan antara jalan dengan jalur kerta api, terdiri dari :
1. Rambu larangan berhenti terus karena wajib berhenti sesaat dan/atau melanjutkan perjalanan setelah dipastikan selamat dari konflik lalu lintas dari arah lainnya.
  2. Rambu larangan berjalan terus pada perlintasan kereta api jalur tunggal sebelum mendapatkan kepastian selamat dari konflik.
  3. Rambu larangan berjalan terus pada perlintasan kereta api jalur ganda sebelum mendapatkan kepastian selamat dari konflik.
- 5) Marka jalan yang dipasang pada perlintasan kereta api antara jalan dengan kereta api, terdiri dari :
1. Marka melintang berupa garis untuk sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api, dengan ukuran lebar 0,30 meter dan tinggi 0,03 meter.
  2. Marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendraan untuk melintasi garis tersebut dengan ukuran lebar 0,12 meter dan tinggi 0,03 meter.

3. Marka lambang berupa tanda silang dan tulisan “KA” sebagai tanda peringatan adanya perlintasan dengan jalur rel kereta api, dengan ukuran lebar secara keseluruhan 2,4 meter dan tinggi 6 meter serta ukuran huruf yang bertulisan “KA” tinggi 1,5 meter dan lebar 0,60 meter.
- 6) Pita Penggaduh sebelum memasuki Persilangan sebidang dengan ketentuan sebagai berikut :
1. Pita penggaduh berwarna putih dan bersifat retro reflektif.
  2. Tebal pita penggaduh minimal 30 milimeter dan maksimal 40 milimeter.
  3. Lebar pita penggaduh minimal 250 milimeter dan maksimal 900 milimeter.
  4. Jumlah pita penggaduh minimal 4 buah.
  5. Jarak antara pita penggaduh minimal 500 milimeter dan maksimal 5000 milimeter.
- 7) Pemisah jalur atau jalur lalu lintas (median) yang bersifat permanen maupun yang dapat dipindah-pindahkan memiliki panjang minimal 60 meter dari ruang manfaat jalan (Rumaja) Rel lebar 1 meter pada jalan 4 lajur 2 arah. Dalam kondisi tertentu pada perlintasan kereta api dapat dipasang :
1. Alat pemberi isyarat lalu lintas berwarna kuning yang menyala berkedip–kedip atau dua lampu berwarna kuning yang menyala bergantian dan ditempatkan sebelum perlintasan sebidang pada

jarak 50 meter yang diukur dari awal penempatan pita penggaduh.

2. Penerangan jalan umum sesuai dengan kebutuhan.

Tata cara pemasangan perlengkapan jalan secara rinci sebagaimana tercantum dalam tabel berikut. Rambu-rambu lalu lintas yang ditempatkan pada perlintasan kereta api.

Tabel 5. Rambu-rambu Lalu Lintas Kereta Api

| No | Gambar Rambu                                                                        | Nama Rambu                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. |   | Rambu Larangan perjalanan terus pada perlintasan sebidang lintasan kereta api jalur tunggal. Sebelum mendapatkan kepastian selamat dari konflik                                                                                                                             |
| 2  |  | Rambu Larangan jalan terus pada perlintasan sebidang (lintasan kereta jalur ganda). Sebelum mendapatkan kepastian keselamatan dari konflik di pasang pada jarak 2,5 meter dari ujung perkerasan atau ujung jalan.                                                           |
| 3  |  | Rambu larangan berjalan terus karena wajib berhenti sesaat dan garis miring atau melanjutkan perjalanan setelah dipastikan selamat dari konflik lalu lintas dari arah lainnya. Dipasang pada jarak 4,5 meter dari ujung perkerasan, tepat <i>stopline</i> atau garis henti. |

Lanjutan Tabel 5

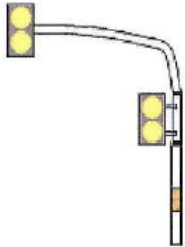
| No | Gambar Rambu                                                                        | Nama Rambu                                                                                                                                                                                                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  |    | Rambu peringatan perlintasan sebidang kereta api tanpa pintu.                                                                                                                                                             |
| 5  |   | Rambu peringatan pintu perlintasan sebidang kereta api dipasang pada jarak 50 meter dari <i>stopline</i> / garis henti.                                                                                                   |
| 6  |  | Rambu peringatan dengan kata-kata (yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api). Dipasang pada jarak 100 meter dari <i>stopline</i> /garis henti.                                                  |
| 7  |  | Rambu peringatan rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kiri. (hanya dapat melakukan gerakan lalu lintas pada sisi sebelah kanan) (hanya dipasang jika ada objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kiri). |

Lanjutan Tabel 5.

| No | Gambar Rambu                                                                        | Nama Rambu                                                                                                                                                                                              |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  |    | <p>Rambu peringatan ringatangan atau objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kanan hanya dapat melakukan gerakan lalu lintas pada sisi sebelah kiri. (Hanya dipasang jika terdapat median konkrit )</p> |
| 9  |   | <p>Marka pita mengaduh (<i>rumble strip</i>) yang berfungsi sebagai marka efek kejut saat mendaki perlintasan kereta api. Dipasang pada jarak 60 meter dari <i>stopline</i>/garis henti.</p>            |
| 10 |  | <p>Rambu peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis berjarak 150 meter dari lokasi rambu (jenis peringatan dijelaskan dengan rambu peringatan).</p>                                                |
| 11 |  | <p>Rambu peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis berjarak 300 meter dari lokasi rambu (jenis peringatan dijelaskan dengan rambu peringatan).</p>                                                |



Lanjutan Tabel 5.

| No | Gambar Rambu                                                                       | Nama Rambu                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 |   | Rambu peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis berjarak 450 meter dari lokasi rambu (jenis peringatan dijelaskan dengan rambu peringatan)                                                                                                                              |
| 13 |  | APILL (Alat Pengendali Isyarat Lalu Lintas ) dengan dua lampu isyarat berupa <i>warning light</i> (WEL) merupakan peringatan hati-hati terhadap keadaan lingkungan ditandai dengan lampu kedip warna kuning. Dipasang pada jarak 450 meter dari <i>stopline</i> /garis henti. |

Sumber : Peraturan Jendral Perhubungan Darat tentang pedoman teknis pengendalian lalu lintas di ruas jalan pada lokasi potensi kecelakaan di perlintasan sebidang dengan kereta api.

Berdasarkan kondisi kelengkapan rambu lalu lintas rel kereta api, pintu perlintasan kereta api terbagi sebagai berikut :

#### 1. Perlintasan Kereta Api Liar

Perlintasan kereta api liar adalah, perlintasan kereta api yang tidak memiliki kelengkapan rambu-rambu lalu lintas kereta api dan tidak dijaga oleh pihak PT. KAI. Selain itu, perlintasan liar pada umumnya tidak memiliki portal perlintasan kereta api.

2. Perlintasan Kereta Api Resmi yaitu, perlintasan kereta api yang memiliki kelengkapan rambu lalu lintas kereta api dan dijaga oleh pihak PT. KAI. Pada perlintasan ini, memiliki portal perlintasan kereta api secara otomatis serta sinyal peringatan kedatangan kereta api.

## 7. Pengertian Lalu Lintas

Lalu lintas adalah suatu sistem yang terdiri dari komponen-komponen. Komponen utama yang pertama atau suatu sistem *head way* meliputi semua jenis prasarana infrastruktur dan sarana dari semua jenis angkutan yang ada, yaitu : jaringan jalan, perlengkapan jalan, fasilitas jalan, angkutan umum dan pribadi, dan jenis kendaraan lain yang menyelenggarakan proses pengangkutan, yaitu memindahkan orang atau bahan dari suatu tempat yang lain yang dibatasi jarak tertentu (Sumarsono, 1996).

Studi-studi lalu lintas merupakan bagian utama pekerjaan ahli teknik lalu lintas, karena masalah-masalah pengendalian dan perancangan menuntut pengetahuan yang rinci tentang karakteristik operasional lalu lintas yang ada. Studi lalu lintas mempunyai peranan penting dalam perencanaan manajemen transportasi.

### a. Peraturan Khusus Mengenai Perlintasan Kereta Api

Dibawah ini adalah perundang-undangan yang berkaitan dengan perlintasan kereta api dengan jalan umum menurut Peraturan pemerintah no 43 tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas jalan :

Pasal 63 ayat 1 : Pada persimpangan sebidang yang tidak dikendalikan dengan alat isyarat lalu lintas, pengemudi wajib memberikan hak utama kepada :

- i. Kendaraan yang datang dari arah depan dan atau dari arah cabang persimpangan yang lain jika hal itu dinyatakan dengan rambu-rambu atau marka jalan.
- ii. Kendaraan dari jalan utama apabila pengemudi tersebut datang dari cabang persimpangan yang lebih kecil atau dari perkarangan yang berbatasan dengan jalan.
- iii. Kendaraan yang datang dari arah cabang persimpangan sebelah kirinya apabila cabang persimpangan empat atau lebih dan sama besar.
- iv. Kendaraan yang datang dari arah cabang sebelah kirinya dipersimpangan tiga yang tidak tegak lurus.
- v. Kendaraan yang datang dari arah cabang persimpangan yang lurus pada persimpangan tiga tegak lurus.

Pasal 63 ayat 2 : Apabila persimpangan dilengkapi dengan alat pengendali lalu lintas yang berbentuk bundaran, pengemudi harus memberikan hak utama kepada kendaraan lain yang telah berada disepintas bundaran.

Pasal 64 : Pada persilangan sebidang antara jalur kereta api dengan jalan pengemudi harus :

- a) Mendahulukan kereta api.
- b) Memberikan hak utama kepada kendaraan yang lebih dahulu melintas rel.

Selain itu, dalam menjaga keselamatan pengendara harus memperhatikan dan mengingat waktu keberangkatan kereta api agar lebih berhati-hati saat melintasi rel kereta api. Berikut jadwal keberangkatan kereta api di Kota Padang :

#### 1. Jadwal Keberangkatan Kereta Api Sibinuang.

Tabel 6. Jadwal Keberangkatan Kereta Api Sibinuang

| SIBINUANG |       |       |           |       |        |       |             |       |       |       |             |       |             |       |           |       |          |       |       |
|-----------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-----------|-------|----------|-------|-------|
| Padang    | Alai  |       | Air Tawar |       | Tabing |       | Lubuk Buaya |       | Duku  |       | Lubuk Alung |       | Pauh Kambur |       | Kuraitaji |       | Pariaman |       | Naras |
| Ber       | Dat   | Ber   | Dat       | Ber   | Dat    | Ber   | Dat         | Ber   | Dat   | Ber   | Dat         | Ber   | Dat         | Ber   | Dat       | Ber   | Dat      | Ber   | Dat   |
| 05:45     | 05:49 | 05:50 | 05:56     | 05:56 | 06:04  | 06:06 | 06:13       | 06:14 | 06:22 | 06:24 | 06:42       | 06:46 | 06:59       | 06:59 | 07:08     | 07:09 | 07:19    | 07:21 | 07:34 |
| 09:10     | 09:14 | 09:15 | 09:21     | 09:22 | 09:29  | 09:31 | 09:38       | 09:39 | 09:48 | 10:05 | 10:24       | 10:32 | 10:45       | 10:45 | 10:54     | 10:55 | 11:04    | 11:06 | 11:19 |
| 13:55     | 13:59 | 14:00 | 14:06     | 14:07 | 14:14  | 14:16 | 14:23       | 14:24 | 14:32 | 14:43 | 15:01       | 15:12 | 15:25       | 15:25 | 15:34     | 15:35 | 15:44    | 15:46 | 15:59 |
| 17:05     | 17:09 | 17:10 | 17:16     | 17:17 | 17:24  | 17:28 | 17:35       | 17:36 | 17:45 | 17:47 | 18:06       | 18:08 | 18:20       | 18:21 | 18:30     | 18:31 | 18:41    | 18:43 | 18:58 |

Sumber :NewsRoom, 2015

#### 2. Jadwal Keberangkatan Kereta Api Bandara (Minangkabau Ekspres)

Tabel 7. Jadwal Keberangkatan Kereta Api Bandara (Minangkabau Ekspres)

| Padang | Tabing |       | Duku  |       | BIM   |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Ber    | Dat    | Ber   | Dat   | Ber   | Dat   |
| 06:15  | 06:29  | 06:31 | 06:46 | 06:48 | 06:55 |
| 08:35  | 08:49  | 08:51 | 09:06 | 09:08 | 19:15 |
| 11:10  | 11:24  | 11:26 | 11:41 | 11:43 | 11:50 |
| 13:20  | 13:34  | 13:36 | 13:51 | 13:53 | 14:00 |
| 16:20  | 16:34  | 16:36 | 16:51 | 16:53 | 17:00 |

Sumber : Kaba Nagari, 2018

### **b. Jarak Pandang Pengguna Jalan Umum dan Masinis Kereta Api**

Selain mengganggu operasional kereta api, bangunan-bangunan dikiri dan kanan rel telah menutupi jarak pandang masinis kereta api dan penggunaan jalan yang melintas. Sebuah rangkaian kereta api baru berhenti kurang lebih 500 meter setelah tuas rem ditarik.

Memiliki jarak henti yang begitu dekat, jarak pengereman pengguna jalan dan masinis sangat kurang untuk mengantisipasi terjadinya benturan atau tabrakan. Oleh karena itu, masinis kereta api mengandalkan petugas JPL untuk memastikan kondisi perlintasan aman dari pengguna jalan.

Pemerintah sudah mengatur tentang standar jarak pandang yang tertuang dalam Keputusan Menteri Perhubungan No. 53 tahun 2000 tentang perpotongan dan/atau persinggungan antara jalur kereta api dengan bangunan lain pada pasal 4 ayat 2 : jarak pandangan bebas minimal 500 meter bagi masinis kereta api dan 150 meter bagi pengemudi kendaraan bermotor sebagai mana dimaksud pada ayat (1) huruf f dimaksudkan bagi masing-masing untuk memperhatikan tanda-tanda atau rambu-rambu dan khusus untuk pengemudi kendaraan bermotor harus menghentikan kendaraannya.

Perbaikan yang dapat dilakukan untuk situasi ini adalah komunikasi jalur antara pengawas kereta api dan ahli mesin. Harus ada cara komunikasi yang informatif, misalnya deskripsi pekerjaan yang jelas dan peran untuk pelaporan dan umpan balik harus diberikan.

Perbaikan kedua dapat dilakukan untuk pemeriksaan kondisi kesehatan oleh petugas kesehatan. Jadwal dan penanggung jawab harus dikelola dengan baik selama shift siang dan malam. Peningkatan selanjutnya adalah sistem otomatis sinyal dan pengereman. Karena pelanggaran sinyal kereta dan kereta api harus ditampung dengan sistem otomatis untuk mencegah kecelakaan terjadi. Jarak dari pengereman sinyal dan batas yang dihentikan harus diperpanjang. Hasil investigasi ini dapat digunakan sebagai referensi untuk perbaikan sistem manajemen dan layanan kereta untuk menghindari terjadinya hal serupa (Suryoputro, 2015)

## **8. Pendekatan Geografi**

Geografi merupakan ilmu pengetahuan yang mencitrakan, menerangkan sifat-sifat bumi, menganalisis gejala - gejala alam dan penduduk, serta mempelajari corak yang khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsur-unsur bumi dalam ruang dan waktu (Bintarto, 1979). Dalam ilmu geografi untuk mengkaji masalah dalam geografi di gunakan 3 macam pendekatan (Bintarto, 1997) yaitu :

1. Pendekatan Keruangan, yaitu mempelajari perbedaan lokasi mengenal sifat – sifat penting. Dalam pendekatan keruangan ini yang harus diperhatikan adalah penyebaran penggunaan ruang yang telah ada dan penyediaan ruang yang akan digunakan untuk berbagai kegunaan yang dirancang.

2. Pendekatan Kelingkungan, pendekatan ini digunakan untuk mengkaji interaksi antar organisme hidup, termasuk manusia, dengan lingkungan, dan antara organisme hidup dengan hidup yang lain.
3. Pendekatan Kewilayahan, merupakan kombinasi antara pendekatan keruangan dan pendekatan kelingkungan. Dalam wilayah ini – wilayah tertentu didekati atau dihampiri dengan pengertian *areal differentiation*, yaitu suatu anggapan bahwa interaksi antar wilayah akan berkembang karena pada hakekatnya suatu wilayah berbeda dengan wilayah yang lain, sehingga akan menimbulkan permintaan dan penawaran antar wilayah tersebut. Selain itu, diperhatikan pula penyebaran fenomena tertentu, interaksi antar variabel manusia dan lingkungannya untuk kemudian dipelajari kaitannya, serta ramalan wilayah (*region forecasting*) dan perancangan wilayah (*regional planning*).

Berdasarkan penjelasan di atas, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan keruangan, yaitu menganalisis persebaran kecelakaan lalu lintas rel kereta api.

## **9. Analisis Spasial dalam Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Analisis keruangan mempelajari perbedaan lokasi mengenai sifat – sifat penting penting atau seri sifat – sifat penting fenomena geografi. Ahli geografi akan memikirkan faktor – faktor apakah yang menguasai pola penyebaran dan bagaimanakah pola tersebut dapat diubah agar

penyebarannya menjadi lebih efisien dan wajar. Analisis keruangan atau yang sering disebut juga analisis spasial pada hakikatnya merupakan analisis lokasi yang menitik beratkan kepada tiga unsur geografi yaitu jarak ( *distance*), kaitan ( *interaction*), dan gerakan ( *movement* ). Analisis spasial mempelajari perbedaan lokasi mengenai sifat – sifat penting yang merupakan suatu ciri khas dari suatu wilayah ( Bintarto, 1979).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem komputer yang memiliki sub sistem yang terdiri atas empat kemampuan dalam menangani data yang bereferensi geografis, yaitu :

- a. Data *input*, subsistem ini terkait dengan tugas mengumpulkan, mempersiapkan dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber.
- b. Data *output*, merupakan subsistem yang mampu menampilkan atau menghasilkan keluaran keseluruhan atau sebagian data dalam bentuk tabel, grafik, peta ataupun laporan.
- c. Data *management*, bertugas untuk mengorganisasikan data, baik data spasial maupun atribut yang terkait ke dalam sistem basis data sehingga mudah untuk dipanggil kembali. Sehingga sering disebut juga sebagai subsistem *storage and retrieval*.
- d. Data *manipulation and analysis*, subsistem ini melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan yang dihasilkan oleh Sistem Informasi Geografis (Prahasta, 2009).



## B. Kajian Hasil Penelitian Relevan

Kajian hasil penelitian yang relevan merupakan bagian yang menguraikan tentang beberapa pendapat atau hasil pendahuluan yang terdahulu berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti. Diantaranya adalah :

Tabel 8. Kajian Relevan

| No | Nama             | Judul                                                                                                                           | Tahun | Lokasi        | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode                                                                         | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Perbedaan Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Ririn Rozzaqiyah | “ <i>WebGis Pemetaan Lokasi Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Serta Perhitungan Angka Ekvivalen Kecelakaan di Kota Bengkulu</i> ” | 2017  | Kota Bengkulu | Membangun Sistem Informasi Geografis yang aktual dalam penentuan titik-titik lokasi kecelakaan lalu lintas dan kantor polisi di Kota Bengkulu dengan metode <i>Location Based Service (LBS)</i> dengan memanfaatkan <i>Global Position System (GPS)</i> dan <i>Google Maps</i> sebagai media perantara dan kemudian diimplementasikan menjadi gambaran pemetaan daerah rawan kecelakaan | Perhitungan Angka Ekvivalen Kecelakaan dan <i>Location Based Service (LBS)</i> | Hasil penelitian menunjukkan menghasilkan aplikasi layanan berbasis SIG untuk menentukan lokasi dimana pernah terjadi kecelakaan lalu lintas serta menentukan tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas per ruas jalan dan simpang serta perkecamatan di wilayah Kota Bengkulu pada Tahun 2015 menggunakan <i>GIS</i> yang dikombinasikan dengan <i>PHP</i> dengan memanfaatkan peta <i>Google</i> dan memperoleh informasi mengenai lokasi yang dicari serta berita dari Unit Laka Lintas Polres Kota Bengkulu secara aktual dan akurat. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penelitian ini menggunakan <i>webgis</i> dalam visualisasi lokasi rawan kecelakaan</li> <li>2. Membangun sebuah aplikasi layanan yang berbasis SIG dalam menentukan tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas.</li> <li>3. Objek dalam kajian ini membahas lalu lintas jalan raya</li> </ol> |

Lanjutan Tabel 8

| No | Nama               | Judul                                                                                                       | Tahun | Lokasi                  | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode                          | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Perbedaan Penelitian                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2  | Yolanda Argustesia | “Analisis Tingkat Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Raya Kecamatan Pasaman Kabupaten Pasaman Barat” | 2017  | Kabupaten Pasaman Barat | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk mendeskripsikan karakteristik daerah rawan kecelakaan lalu lintas di jalan raya Kecamatan Pasaman.</li> <li>2. Untuk menentukan lokasi daerah rawan kecelakaan (<i>black site</i>) dan daerah titik rawan kecelakaan (<i>black spot</i>) lalu lintas di daerah tersebut.</li> </ol> | Teknik Z-Score dan Teknik Cusum | Hasil penelitian menunjukkan bahwa, ruas jalan yang teridentifikasi sebagai kriteria daerah rawan kecelakaan lalu lintas ( <i>black site</i> ) meliputi (1) Ruas jalan Raya Prof Hamka dengan nilai Z-score sebesar 1,30, karakteristik yang mempengaruhinya antara lain : (a) Lebar jalan, (b) Kapasitas jalan, (c) Rambu lalu lintas. Ruas jalan raya Prof Hamka yang teridentifikasi sebagai titik rawan kecelakaan ( <i>black spot</i> ) adalah pada Station 7-Station 8 yang terdapat pada daerah Ujung Tanah dengan nilai <i>cusum</i> 12,66, (2) Ruas jalan Raya Tuanku Imam Bonjol dengan nilai Z-score sebesar 0,15, karakteristik yang mempengaruhinya antara lain : (a) Penggunaan lahan, (b) Rambu lalu lintas. Ruas jalan Raya Tuanku Imam Bonjol yang teridentifikasi sebagai titik rawan kecelakaan ( <i>black spot</i> ) adalah pada Station 7-Station 8 yang terdapat pada daerah Padang Tujuh dengan nilai <i>cusum</i> 11,68. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metode yang digunakan dalam menganalisis lokasi rawan kecelakaan</li> <li>2. Lokasi penelitian</li> <li>3. Objek yang dibahas dalam penelitian.</li> </ol> |

Lanjutan Tabel 8

| No | Nama                 | Judul                                                        | Tahun | Lokasi                      | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode      | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Perbedaan Penelitian                                                                                                                                 |
|----|----------------------|--------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Reni Puspa Handayani | “Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Kereta Api di Kota Padang” | 2019  | Kota Padang, Sumatera Barat | 1. Untuk menentukan angka kecelakaan dan lokasi arawan kecelakaan ( <i>black site</i> ) kereta api<br>2. Untuk mengetahui karakteristik lokasi rawan ( <i>black site</i> ) kecelakaan kereta api di Kota Padang<br>3. Untuk mengetahui upaya yang telah dan akan dilaksanakan dalam mengatasi kecelakaan kereta api di Kota Padang. | UCL dan EAN | 1. Menghasilkan sebuah peta lokasi rawan kecelakaan dan mengetahui angka kecelakaan kereta api di Kota Padang tahun 2013 dsmpsi dengan 2017<br>2. Memahami karakteristik lokasi rawan kecelakaan kereta api<br>3. Mengetahui mengetahui upaya yang telah dan akan dilaksanakan dalam mengatasi kecelakaan kereta api di Kota Padang. | 1. Metode yang digunakan dalam mengetahui lokasi rawan kecelakaan kereta api.<br>2. Visualisasi dalam memaparkan lokasi rawan kecelakaan kereta api. |

Penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan terkait kecelakaan lalulintas antara lain oleh Rozzaqiyah (2017) di Program Studi Teknik Informatika Universitas Bengkulu dan Argustesia (2017) di Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang

Rozzaqiyah (2017) meneliti tentang *WebGis Pemetaan Lokasi Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Serta Perhitungan Angka Ekvivalen Kecelakaan di Kota Bengkulu* dengan dua metode. Metode tersebut adalah metode Perhitungan Angka Ekvivalen Kecelakaan dan *Location Based Service (LBS)*. Hasil Penelitian Ririn Rozzaqiyah adalah menghasilkan aplikasi layanan berbasis SIG untuk menentukan lokasi dimana pernah terjadi kecelakaan lalu lintas serta menentukan tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas per ruas jalan dan simpang serta perkecamatan di wilayah Kota Bengkulu pada Tahun 2015 menggunakan GIS yang dikombinasikan dengan PHP dengan memanfaatkan peta Google dan memperoleh informasi mengenai lokasi yang dicari serta berita dari Unit Laka Lantas Polres Kota Bengkulu secara aktual dan akurat. Penelitian Ririn Rozzaqiyah memiliki perbedaan dengan penelitian penulis yaitu, Penelitian ini menggunakan webgis dalam visualisasi lokasi rawan kecelakaan, membangun sebuah aplikasi layanan yang berbasis SIG dalam menentukan tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas dan objek dalam kajian ini membahas lalu lintas jalan raya.

Argustesia (2017) meneliti tentang *Analisis Tingkat Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Raya Kecamatan Pasaman Kabupaten Pasaman Barat*. Teknik Analisis menggunakan metode Teknik *Z-Score* dan Teknik *Cusum*. Hasil penelitian Argustesia (2017) adalah menunjukkan bahwa, ruas jalan yang

teridentifikasi sebagai kriteria daerah rawan kecelakaan lalu lintas (*black site*) meliputi (1) Ruas jalan Raya Prof Hamka dengan nilai *Z-score* sebesar 1,30, karakteristik yang mempengaruhinya antara lain : (a) Lebar jalan, (b) Kapasitas jalan, (c) Rambu lalu lintas. Ruas jalan raya Prof Hamka yang teridentifikasi sebagai titik rawan kecelakaan (*black spot*) adalah pada Station 7-Station 8 yang terdapat pada daerah Ujung Tanah dengan nilai *cusum* 12,66, (2) Ruas jalan Raya Tuanku Imam Bonjol dengan nilai *Z-score* sebesar 0,15, karakteristik yang mempengaruhinya antara lain : (a) Penggunaan lahan, (b) Rambu lalu lintas. Ruas jalan Raya Tuanku Imam Bonjol yang teridentifikasi sebagai titik rawan kecelakaan (*black spot*) adalah pada Station 7-Station 8 yang terdapat pada daerah Padang Tujuh dengan nilai *cusum* 11,68. Penelitian Yolanda Argustesia, memiliki perbedaan dengan penelitian penulis yaitu metode yang digunakan dalam menganalisis lokasi rawan kecelakaan, lokasi penelitian dan objek yang dibahas dalam penelitian.

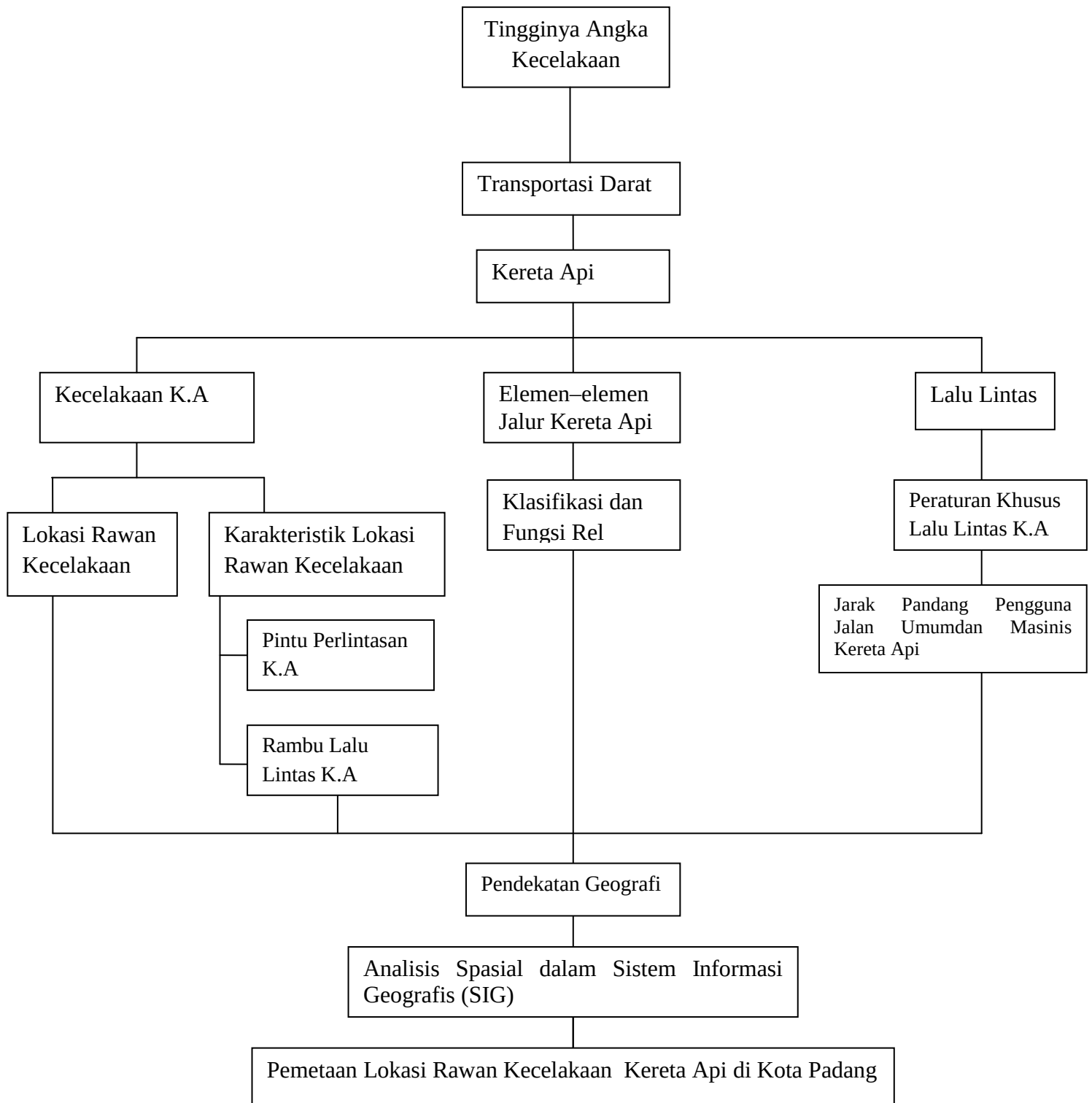
### C. Kerangka Konseptual

Tingginya angka kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh lalainya pengemudi dan pejalan kaki dalam mengendarai serta kondisi fisik lalu lintas itu sendiri. Salah satunya kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi di Kota Padang adalah kecelakaan kereta api. Kecelakaan kereta api disebabkan oleh kondisi fisik kereta api seperti rel, wesel, rambu-rambu lalu lintas kereta api, dan kondisi jalan yang melintasi rel kereta api itu sendiri.

Selain itu, jarak pandang masinis kereta api dan pejalan kaki atau kendaraan yang melintasi rel kereta api yang kurang jelas. Jarak pandang tersebut telah memiliki aturan dalam keputusan menteri perhubungan no. 53 Tahun 2000 tentang perpotongan dan/atau persinggungan antara jalur kereta api dengan bangunan lain pada pasal 4 ayat 2 : jarak pandangan bebas minimal 500 meter bagi masinis kereta api dan 150 meter bagi pengemudi kendaraan bermotor.

Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini berupa hubungan antara pengemudi transportasi (masinis) dengan pejalan kaki dan pengendara motor yang tidak memperhatikan rambu lalu lintas kereta api sehingga terjadinya kecelakaan kereta api. Lokasi rawan kecelakaan kereta api dapat dilihat menggunakan pendekatan geografi untuk mengetahui arahan atau kecendrungan lokasi rawan kecelakaan kereta api tersebut terjadi. Selain itu, karakteristik lalu lintas kereta api ikut mempengaruhi penyebab

tingginya angka kecelakaan kereta api dan harus mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan kereta api di Kota Padang.



Gambar 4. Kerangka Konseptual

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Lokasi yang teridentifikasi rawan kecelakaan kereta api beserta angka kecelakaannya adalah :
  - a) Simpang Anak Air, Kelurahan Lubuk Buaya dengannilai angka kecelakaan sebesar 31.
  - b) Simpang SMA 7, Jalan Bungo Tanjung, Kelurahan Batipuh Panjang memiliki angka kecelakaan 79 kejadian.
  - c) Kilometer 18 antara Stasiun Tabing dengan Stasiun Duku ( Gang Jalan Alahan Perahu) tercatat angka kecelakaan yaitu 37 kejadian.
2. Karakteristik lokasi rawan kecelakaan kereta api adalah :
  - a) Simpang Anak Air, Kelurahan Lubuk Buaya. Lokasi ini, tidak memiliki rambu-rambu lalu lintas kereta api, kurangnya sinyal pertanda kedatangan kereta api, tidak memiliki penjaga portal perlintasan kereta api dibawah naungan PT. KAI.
  - b) Simpang SMA 7, Jalan Bungo Tanjung, Kelurahan Batipuh Panjang. Lokasi ini, memiliki pintu perlintasan rel kereta api yang tidak memiliki siyal peringatan kedatangan kereta api, portal pintu perlintasan kereta api tidak berfungsi dengan baik.
  - c) Kilometer 18 antara Stasiun Tabing dengan Stasiun Duku ( Gang Jalan Alahan Perahu). Loaksi ini tidak memiliki rambu-rambu lalu lintas rel kereta api, tidak memiliki portal pintu perlintasan kereta api, dan tidak memilik sinyal kedatangan K.A.



3. Upaya PT KAI yang telah dilakukan untuk mengatasi kecelakaan kereta api adalah menutup pintu perlintasan liar kereta api dengan pagar besi dan penanggulan kecelakaan kereta api yang akan dilakukan atau direncanakan di Kota Padang yaitu, setiap perlintasan kereta api sebidang liar akan di tutup lalu diberikan pengalihan jalan kolektor.

## **B. Saran**

1. Bagi pihak PT.KAI dapat mengeluarkan kebijakan mengenai pengetahuan atas bebrapa lokasi yang rawan kecelakaan kereta api. Selain itu, memperbanyak perlintasan-perlintasan resmi agar masyarakat lebih disiplin lagi.
2. Bagi peneliti, semoga penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam menambah wawasan ilmu pengetahuan guna penelitian yang berkualitas tinggi.
3. Peneliti selanjutnya dapat memperhatikan pemilihan teknik penarikan sampel yang harus disesuaikan dengan kondisi geografis wilayah masing-masing. Selain itu, juga harus memperhatikan bagaimana faktor-faktor penyebab terjadinya kecelaan kereta api.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, Sakti Adji. 2011. *Jaringan Transportasi Teori dan Analisis*. Bandung : Graha Ilmu
- Bintarto. 1979. *Metode Analisis Geografi*. Jakarta :PT. Pustaka LP3E
- Bintarto, 1997. *Metode Analisis Geografi*. Jakarta :PT. Pustaka LP3E
- Cai, Guoqiang. 2018. "System architecture of a train sensor network for automatic train safety monitoring. State Key Lab Of Rail Traffic Control & Safety". *Journal Computers & Industrial Engineering*. Volume 127, January 2019, Pages 1183-1192..
- Hanafi (2019). *Blog Kereta Api Indonesia*. Dikutip pada bulan Juli 2019 dari : <http://www.keretalistrik.com/2019/01/wesel-pada-lintas-kereta-api.html>.
- Hasan, M Iqbal. 2001. *Pokok – pokok Materi Statistik 1 (Statistic Deskriptif)*. PT Bumi Aksara : Jakarta.
- Hendriyana (2013). *Konstruksi Rel Kereta Api*. Dikutip pada bulan Juli 2019 dari : <https://hendriyana90.wordpress.com/konstruksi-rel-kereta-api/>.
- Jeong, Jayoung. 2016. "A network accident causation model for monitoring railway safety". *Journal Safety Science* 109. Volume 109, November 2018, Pages 398-402
- Jun, Kim Hyun. 2016. "A Factor Analysis of Urban Railway Casualty Accidents and Establishment of Preventive Response Systems". *Jounal Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Volume 218, 9 May 2016, Pages 131-140. South Korea
- Kaba Nagari (2018). *Jadwal Keberangkatan Kereta Api Bandara Internasional Minangkabau*. Dikutip pada bulan Juli 2019 dari : [https://www.infosumbar.net/directory/jadwal-kereta apikebandara internasional-minangkabau/](https://www.infosumbar.net/directory/jadwal-kereta-apikebandara-internasional-minangkabau/)
- Kamaludin. 2003. "Analisis Permintaan Jasa Transportasi Kereta Api (Studi Kasus : Kereta api Sibinuang Rute Padang-Pariaman". *Tahun 2018. Universitas Andalas*.
- Keputusan Menteri Perhubungan tentang Jalur Kereta Api No.52, tahun 2000
- Keputusan Menteri Perhubungan no. 53 Tahun 2000. pasal 4 ayat 2

- Leitner, Bohus. 2017. "A General Model for Railway Systems Risk Assessment with the Use of Railway Accident Scenarios Analysis". *Journal Procedia Engineering*. Volume 187, 2017, Pages 150-159.
- Linya, Liu. 2014. Research on the track dynamic monitoring system to assess the safety of train operation. *Journal Procedia Engineering* 84. Volume 84, 2014, Pages 726-730.
- Liu, Xiang. 2017. Freight-train derailment rates for railroad safety and risk analysis. *Journal Accident Analysis & Prevention*, Volume 98, January 2017, Pages 1-9
- Miro. 2005. *Perencanaan Transportasi*. Ciracas, Jakarta : Erlangga
- Moleong, L.j. 2002. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja Rosda Karya.
- NewsRoom ( 24 Februari 2015). *Jadwal Kereta Api Padang-Pariaman*. Dikutip pada bulan Juli 2019 dari : <https://www.infosumbar.net/directory/jadwal-kereta-apipadang-pariaman/>.
- Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 2005.
- Peraturan No. 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Sarana Lalu Lintas Jalan UU RI Nomor 22 tahun 2009 pasal 1
- Peraturan Jendral Perhubungan Darat tentang pedoman teknis pengendalian lalu lintas di ruas jalan pada lokasi potensi kecelakaan di perlintasan sebidang dengan kereta api
- Philips, Fredy Jhon. 2013. "Komponen Struktur Jalan Rel dan Pembebanannya". *Modul : Program Magister. Program Studi Teknik Sipil. Universitas Pembangunan Jaya..*
- Prahasta. 2009. "WebGis Pemetaan Lokasi Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Serta Perhitungan Angka Ekuivalen Kecelakaan Di Kota Bengkulu", *Jurnal Rekursif*, Vol 5, No. 1, Maret Tahun 2017. Bengkulu : Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
- Singh, Sarbjeet. 2005. "Evaluation of human error probability of disc brake unit assembly and wheel set maintenance of Railway Bogie". *Journal Procedia Manufacturing*, Volume 3, 2015, Pages 3041-3048.
- Soesantiyo. 1985. *Analisis Tingkat Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya Kecamatan Pasaman Kabupaten Pasaman Barat* : Padang. UNP.

- Soemitro, 2005. “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang)”. *jurnal teknik sipil*, vol. ii, no. 2, september 2013
- Suci (2012). *Proyek Sipil*. Dikutip pada bulan Juli 2019 dari :<https://proyeksipil.blogspot.com/2012/11/pondasi-bantalan-rel-kereta-api-memakai.html>.
- Sumarsono. 1996. *Analisis Tingkat Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya Kecamatan Pasaman Kabupaten Pasaman Barat* : Padang. UNP.
- Suryoputra, Muhammad Ragil. 2015. “Preliminary study for modeling train accident in Indonesia using Swiss Cheese Model”. *Journal Procedia Manufacturing*, Volume 3, 2015, Pages 3100-3106.
- Tika, Pabundu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta :Bumi Aksara.
- UU Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Jalan
- Undang – Undang RI Nomor 23 tahun 2007 tentang Perkereta apian Indonesia
- Yoshii . 2011. “Sustainable traffic safety management at accident black spots combined with drivers’ psychology and vehicle engineering using Eye Mark Recorder”. *Journal Transportation Research Procedia*. Volume 3, 2014, Pages
- Zhao, Jiaqing. 2018. “System architecture of a train sensor network for automatic train safety monitoring”. *Journal Computers & Industrial Engineering*. Volume 127, January 2019, Pages 1183-1192.