

**KAJIAN PENENTUAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI
JALAN YOS SUDARSO KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**ANGGARA DWI PRAKARSA
NPM.1415013002**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

**KAJIAN PENENTUAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI
JALAN YOS SUDARSO KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

ANGGARA DWI PRAKARSA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

KAJIAN PENENTUAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN YOS SUDARSO KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

ANGGARA DWI PRAKARSA

Berdasarkan data korban kecelakaan lalu lintas di kota bandar lampung selama tahun 2018 sampai tahun 2020, Jalan Yos Sudarso yang merupakan jalan dengan korban kecelakaan tertinggi ke 2 sebanyak 58 kali kejadian, yang mengakibatkan 26 korban meninggal dunia, 10 korban luka berat dan 37 korban luka ringan. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui dimana saja lokasi/tempat yang rawan terjadinya kecelakaan di sepanjang jalan Yos Sudarso.

Penelitian ini menggunakan data rawan kecelakaan di Kota Bandar Lampung dari Polresta Bandar Lampung, pengolahan data yang dilakukan yaitu dengan *plotting* titik koordinat tempat kejadian kecelakaan, menghitung jarak antar kejadian kecelakaan, membuat *buffering* di tiap titik sebesar 50m, jika terdapat jumlah kecelakaan minimal dari dua maka dianggap rawan, kemudian diidentifikasi detail lokasi kecelakaan tersebut melalui pengamatan langsung.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah daerah rawan kecelakaan lalu lintas di jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung setelah di *buffering* dengan radius 50 m diketahui bahwa hasil buffering terdapat dua titik yang tergolong daerah rawan kecelakaan dan empat titik daerah rawan kecelakaan berdasarkan hasil histori data Polresta Bandar Lampung dan adapun enam titik yang tidak rawan

Kata kunci : rawan kecelakaan, *buffering*, kecelakaan pertahun, lokasi, jumlah kecelakaan.

ABSTRACT

THE STUDY OF DETERMINING TRAFFIC ACCIDENT LOCATIONS ON ROAD YOS SUDARSO, BANDAR LAMPUNG CITY

By

ANGGARA DWI PRAKARSA

Based on data on victims of traffic accidents in the city of Bandar Lampung during 2018 to 2020, Jalan Yos Sudarso which is the road with the 2nd highest accident victims as many as 58 incidents, which resulted in 26 deaths, 10 seriously injured and 37 minor injuries. . The purpose of this study is to find out which locations/places are prone to accidents along Jalan Yos Sudarso.

This study uses accident-prone data in Bandar Lampung City from the Bandar Lampung Police, data processing is carried out by plotting the coordinates of the accident scene, calculating the distance between accident events, making buffering at each point of 50m, if there is a minimum number of accidents of two then considered vulnerable, then the details of the accident location are identified through direct observation.

The conclusion obtained from this study is that the area is prone to traffic accidents on Yos Sudarso Street, Bandar Lampung City, after buffering with a radius of 50 m, it is known that the results of the buffering are two points that are classified as accident-prone areas and four points of accident-prone areas based on historical data from the Bandar Lampung Police. and there are six points that are not prone to accidents.

Keywords: accident prone, *buffering*, accidents per year, location, number of accidents.

Judul skripsi : **KAJIAN PENENTUAN LOKASI RAWAN
KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN
YOS SUDARSO KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Anggara Dwi Prakarsa**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1415013002**

Jurusan : **Teknik Geodesi dan Geomatika**

Fakultas : **Teknik**



Pembimbing 1

Pembimbing 2

Citra Dewi, S.T., M.Eng.
NIP. 19820112 200812 2 001

Eko Rahmadi, S.T., M.T.
NIP. 19710210 200501 1 001

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fauzan Mardapa'.

Ir. Fauzan Mardapa, M.T., IPM.
NIP. 19641012 199203 1 002

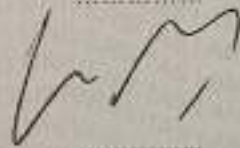
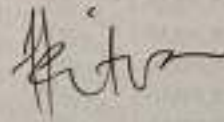
MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua : Citra Dewi, S.T., M.Eng.

Sekretaris : Eko Rahmadi, S.T., M.T.

Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Armijon, S.T., M.T.



Dr. Eng. Ir. Henry Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 19750928/200112 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Desember 2021

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya Anggara Dwi Prakarsa, NPM.1415013002 sebagai penulis, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **"KAJIAN PENENTUAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN YOS SUDARSO KOTA BANDAR LAMPUNG"** adalah hasil karya ilmiah saya yang dibimbing oleh Dosen Pembimbing dan berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Skripsi ini berisi berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri dan hasil masukkan dari beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber dengan jelas.

Demikian pernyataan keaslian dan persetujuan publikasi karya ilmiah yang saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 18 Desember 2021

pernyataan


Anggara Dwi Prakarsa

NPM 1415013002

RIWAYAT HIDUP



Penulis ini dilahirkan di Muaro Gembok, Sumatera Barat pada tanggal 16 Januari 1996, putra dari pasangan Bapak Sucipto dan ibu Safitri.

Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis memulai pendidikan formal di SD 2 Al-Azhar Bandar Lampung pada tahun 2002 dan selesai tahun 2008, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung dan selesai pada tahun 2011, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 12 Bandar Lampung dan selesai pada tahun 2014.

Ditahun berikutnya, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur UM. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif di organisasi Ikatan Mahasiswa Geodesi Indonesia (IMGI) sebagai Anggota Forum Komunikasi (Forkom) untuk Universitas Lampung periode 2017/2018 dan aktif juga di Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi (HIMAGES) sebagai Kepala Departemen Kaderisasi.

Pada tahun 2018, penulis melakukan kerja praktek di Pusat Vulkanologi Mitigasi dan Bencana Geologi (PVMBG) di Kota Bandung, Jawa Barat, dengan konsentrasi deformasi.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbal' Alamin

Puji syukur kupanjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nyalah saya dapat menyelesaikan sebuah karya kecil yang telah dibuat dengan penuh perjuangan dan pengorbanan.

Kupersembahkan karya ini dengan tulus kepada :

Kepada seluruh keluargaku yang selalu memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan doa yang tak pernah berhenti disetiap solat dan sujudnya demi keberhasilanku, semangat dikala duka, yang selama ini telah memberikan yang terbaik untukku dan pengorbanan hidup yang tak bisa ku balas dengan apapun.

Dosen dosen yang dengan sabar memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.

Teman Teman satu almamater terutama Keluarga Teknik Geodesi angkatan 2014 yang telah memberikan kenangan, arti persahabatan dan kekeluargaan dalam kebersamaan kita selama ini.

MOTTO

“Orang ngeluh capek kok dibilang nggak bersyukur. Capek mah capek aja. Ngeluh buat ngurangi rasa capeknya. Berat amat hidup udah capek dilarang ngeluh”

(Boy Candra)

“Terkadang apa yang tidak kau bicarakan lebih bernilai daripada yang kau bicarakan.”(Mr. Krab)

“Hidup akan selalu berakhir dengan indah kawan. Bila belum indah maka belum berakhir (Patrick Star)

“Semua makhluk hebat dalam satu hal, tapi tidak dalam segala hal”.
(SpongeBob Squarepants)

“Anggur Merah Intisari jangan menyerah terus berlari”.

SANWACANA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“KAJIAN PENENTUAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN YOS SUDARSO KOTA BANDAR LAMPUNG”** sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih atas segala bantuan, bimbingan, dan keberadaan yang selalu diberikan ke beberapa pihak yang turut membantu menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak. Dr. Eng., Ir Helmy Fitriawan, S.T, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung,
3. Ibu Citra Dewi, S.T., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak membimbing dengan segala kebaikan dan kesabarannya, serta memberikan motivasi, kritik dan saran yang dapat membangun dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Eko Rahmadi, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan banyak bimbingan, masukkan serta saran yang dapat membangun dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Armijon, M.T., sebagai Dosen Penguji pada ujian skripsi penulis. Terimakasih atas masukan dan saran yang membangun dalam proses penyusunan skripsi.
6. Seluruh Dosen dan Staff Pengurus Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika yang telah memberikan pengetahuan dan pengalamannya selama penulis menuntut ilmu.

7. Terkhusus untuk kedua orang tuaku, Bapak Sucipto dan Ibu Safitri serta Kakak Tama dan Adikku Edi, tidak lupa seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat, dukungan, motivasi dan kasih sayang yang tulus serta do'a yang tiada henti.
8. Keluarga Besar Teknik Geodesi dan Geomatika angkatan 2014 (Pasek, Lucky, Yosep, Tania, Nadian, Oca, Widi, Dixie, Patu, Radovan, Faris, Panji, Fitra, Wayan. Terimakasih atas kebersamaan kalian.
9. Keluarga Mabes Area (Bima Sakti, Dimas Yoga, Dian Rana(Kiting), Rahmat Lay, Rahmat Rio, Ricky Martin, Teo Fawinka) yang telah memberikan arti persahabatan.
10. Srigala Terakhir 14 (Andre, Antonio Taga, Hendri, Wahyudi, Jefri Aldison, Raka HapHap, Lukman (Mamen), Yudi Wibowo) Terimakasih atas motivasi, dukungan, semangat, serta kebersamaan kalian hingga kurun waktu 7tahun ini.
11. Keluarga Besar Reska (Adi Sanjaya, Agung Saputra, Edau Sinambela, Kakang Bayu, Mas Yunan, Fitra, Ucup Stela) yang telah menyemangati selalu untuk cepat wisuda.
12. Teruntuk Fenny Monica Sari yang selalu memberikan semangat, motivasi serta mendukung untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 18 Desember 2021

Penulis

Anggara Dwi Prakarsa

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Bandar Lampung.....	8
2.3 Pengertian Lalu Lintas	8
2.4 Definisi Kecelakaan Lalu Lintas.....	9
2.5 Kecelakaan Lalu Lintas.....	10
2.6 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas	10
2.7 Buffering	11
2.8 Sistem Informasi Geografis (SIG)	12
2.9 ArcGIS	13
III. METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian.....	15

3.2 Diagram Alir	15
3.3 Identifikasi Masalah.....	17
3.3.1 Studi Literatur	17
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.5 Pengumpulan Data	18
3.6 Analisis Data.....	19
3.7 Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Dan Pembahasan	20
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Lokasi Penelitian.....	15
Gambar 2 Diagram alir penelitian.....	16
Gambar 3 Peta lokasi kecelakaan di Jalan Yos Sudarso	21

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas	11
Tabel 3 Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Bandar Lampung	18
Tabel 4 Jumlah Korban Jiwa di Jalan Yos Sudarso	18
Tabel 5 Titik lokasi kejadian kecelakaan di jalan Yos Sudarso	20
Tabel 6 Klasifikasi kriteria rawan kecelakaan pada lokasi di jalan Yos Sudarso	22

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut perkiraan Organisasi Kesehatan Dunia, pada tahun 2030 yang menjadi penyebab utama kematian nomor lima di dunia adalah kecelakaan jalan raya. WHO telah mencatat ada 1 juta manusia di dunia yang meninggal setiap tahunnya pada jalan raya akibat kecelakaan, dimana 40% diantaranya memiliki usia berkisar 25 tahun. Sementara ada jutaan orang lainnya yang mengalami luka parah ataupun cacat fisik akibat dari kecelakaan. Dapat dilihat dari angka kecelakaan lalu lintas terhadap kondisi keselamatan transportasi jalan di Indonesia, masalah keselamatan transportasi sudah tidak dapat lagi dipandang sebagai persoalan semata. Permasalahan yang terjadi sudah semakin meluas menjadi masalah ekonomi, lingkungan, sosial, kesehatan dan politik.

Kota Bandar Lampung merupakan ibu kota dari Provinsi Lampung Indonesia. Kota ini memiliki luas sekitar 169,21 km² dan jumlah penduduk 1.015.910 jiwa. Jumlah penduduknya selalu mengalami peningkatan pada setiap tahunnya, dengan demikian tentunya kebutuhan akan sarana transportasi kota akan semakin meningkat pada setiap tahunnya yang sering disebabkan oleh kegiatan perjalanan atau transportasi yang bertambah seiring pertumbuhan penduduk pada Kota Bandar Lampung. Dengan demikian peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Kota Bandar Lampung akan bertambah pesat. Hal tersebut akan menuntut meningkatnya kualitas sarana maupun prasarana transportasi di Kota Bandar Lampung. Dengan jumlah pertumbuhan kendaraan di Kota Bandar Lampung perhari nya, hal tersebut akan menyebabkan

keadaan lalu lintas di Kota Bandar Lampung akan semakin padat. Sedangkan peningkatan kualitas sarana dan prasarana transportasi di Kota Bandar Lampung tidak mengalami perkembangan. Dengan demikian, hal tersebut akan menimbulkan dampak yang buruk hingga dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas dan memakan korban jiwa.

Kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Kota Bandar Lampung, lebih tepatnya di sepanjang jalan Yos Sudarso masih cukup tinggi seiring dengan pertumbuhan masyarakat sekitar dan bertambahnya jumlah kawasan industri serta meningkatnya pekerja industri di daerah tersebut, membuat jalan menjadi ramai serta bertambah banyaknya kendaraan industri yang melintasi jalan tersebut. Berdasarkan data korban kecelakaan lalu lintas di Kota Bandar Lampung selama tahun 2018 sampai tahun 2020, Jalan Yos Sudarso yang merupakan jalan dengan korban kecelakaan tertinggi ke 2 sebanyak 58 kali kejadian, yang mengakibatkan 26 korban meninggal dunia, 10 korban luka berat dan 37 korban luka ringan. Pada area sekitar jalan Yos Sudarso banyak terjadi kecelakaan dikarenakan faktor jalan berpasir yang berada di sektor wilayah industri, kontur jalan yang bergelombang, kurangnya pencahayaan pada malam hari dan minimnya rambu jalan, serta banyaknya kendaraan truk yang parkir liar di area tersebut menyebabkan jalan Yos Sudarso menjadi salah satu jalan dengan tingkat kecelakaan tertinggi di Kota Bandar Lampung.

Dilihat dari hasil survey lapangan jalan Yos Sudarso yang memiliki panjang 15,45 km mempunyai 12 titik spot rawan kecelakaan yang didapat dari data Polresta Bandar Lampung. Namun, apakah titik titik tersebut merupakan spot kriteria faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas? Berdasarkan kajian awal penulis terindikasi bahwa terdapat beberapa titik yang tidak termasuk dalam kriteria daerah rawan kecelakaan.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis bermaksud mengkaji untuk mengetahui apakah titik titik spot rawan kecelakaan yang didapatkan dari data Polresta Bandar Lampung merupakan titik titik yang dikategorikan sebagai faktor faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di jalan Yos Sudarso, dengan memetakan lokasi rawan kecelakaan di jalan Yos Sudarso menggunakan teknologi *GIS* (Sistem Informasi Geospasial).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kriteria daerah rawan kecelakaan lalu lintas di jalan Yos Sudarso.
2. Memetakan posisi/koordinat kejadian kecelakaan lalulintas di ruas Jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat terhadap masyarakat, lembaga maupun instansi yang terkait tentang informasi daerah rawan kecelakaan di jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung. Serta sebagai masukan pemerintah daerah untuk melihat permasalahan lalu lintas dan juga penanggulangan permasalahan di jalan tersebut.

1.4 Kerangka Pemikiran

1. Metodologi Pemikiran

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui titik titik spot rawan kecelakaan yang didapatkan dari data Polresta Bandar Lampung dengan melihat acuan faktor faktor penyebab kecelakaan lalu lintas yang didapatkan dari Direktorat Jendral Perhubungan Darat Departemen Perhubungan (2006), agar masyarakat dan seluruh pengguna jalan dapat mengetahui lokasi rawan kecelakaan di jalan Yos Sudarso

sehingga dapat berhati-hati dan meminimalisir terjadinya kecelakaan di lokasi tersebut.

2. Batasan Masalah

- 1) Data kecelakaan yang akan digunakan berdasarkan data kecelakaan dari Polresta Bandar Lampung tahun 2018 sampai dengan tahun 2020
- 2) Menganalisa kecelakaan pada ruas jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung.
- 3) Data yang digunakan merupakan data spasial yang kemudian diolah menggunakan Software ArcGIS 10.3.

1.5 Hipotesis

Jalan Yos Sudarso memiliki lebar jalan 8 m dan panjang jalan 15,45 km merupakan daerah kawasan industri dan kawasan padat penduduk yang memungkinkan terjadinya kecelakaan lalu lintas pada jalan tersebut dikarenakan banyaknya kendaraan besar yang melintas di jalan Yos Sudarso serta banyak mobil truk yang parkir sembarangan sehingga daerah tersebut merupakan daerah yang terbilang daerah kriteria rawan kecelakaan. Dilihat dari hasil survey lapangan jika dibandingkan dengan data yang didapatkan oleh Polresta Bandar Lampung terlihat beberapa titik tidak termasuk dalam kriteria rawan kecelakaan yang mengacu pada pedoman Direktorat Jendral Perhubungan Darat Departemen Pehubungan (2006) sehingga perlu dikaji apakah titik titik yang didapatkan oleh Polresta Bandar Lampung merupakan titik titik yang dikategorikan sebagai daerah kriteria rawan kecelakaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Adapun Tujuan dari kajian penelitian terdahulu untuk membantu penelitian dalam menyelesaikan masalah penelitiannya dan menguasai ilmu pengetahuan yang terkait dengan mengacu pada teori dan hasil hasil penelitian sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan dengan acuan dari penelitian terdahulu yang pernah dikerjakan sebagai bahan kajian ataupun pembandingan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bertha Juliana Rosalin (2017) yang berjudul “ Pemetaan Titik Rawan Kecelakaan Lalulintas di Kabupaten Blora tahun 2017” dalam penelitian ini, bermaksud untuk mengetahui Daerah Kecamatan Blora yang memiliki beberapa jalan rawan kecelakaan yaitu Jalan Jendral Gatot Subroto dan Jalan Raya Gunduran sampai Blora, disebabkan jalan yang licin dan bergelombang serta banyaknya persimpangan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Isa Al Qurni (2013), dengan judul “Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Nasional Kabupaten Kendal” dalam penelitian ini didapatkan kecelakaan tertinggi di ruas jalan raya cepiring, yang dipengaruhi oleh volume lalulintas, kapasitas jalan, rambu rambu lalulintas, kemiringan jalan,dan penggunaan lahan.

Berdasarkan peneliti yang dilakukan oleh Prisca Anindya Rianandini (2020) dengan judul “Analisis Darah Rawan Kecelakaan Lalulintas di Jalan Arteri Yos Sudarso dan

arteri Soekarno Hatta Kota Semarang tahun 2015 sampai 2017” Hasil dari penelitian tersebut didapatkan pada jalan arteri Yos Sudarso terdapat 2 ruas jalan kecelakaan yaitu ruas jalan 1 dan 6, sedangkan jalan arteri Soekarno Hatta pada ruas jalan 3 dan 4. Pembobotan tingkat kecelakaan ini menggunakan UCL dan APW.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Handika Putra Pratama “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Untuk Pembuatan Peta Rawan Kecelakaan” Hasil penelitian tersebut dengan menggunakan Citra Word View didapat tingkat angka ketelitian yang mempengaruhi tingkat rawan kecelakaan mencapai 91,01%. Metode ini memberikan hasil yang terbaik dan sesuai dengan catatan kepolisian.

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Lokasi Penelitian	Hasil
1	Pemetaan Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Blora Tahun 2017	Bertha Juliana Rosalin	2017	Kabupaten Blora	Rawan laka di Kabupaten Blora terjadi pada dua jalan dengan 6 titik lokasi yang berbeda dan jalan tersebut adalah jalan dua arah yang termasuk kategori jalan utama pada Kecamatan Kota Blora. Kecelakaan terjadi dikarenakan keadaan bentuk jalan yang licin dan tidak rata atau bergelombang. Hanya ada rawan laka pada satu jalur dengan 6 titik yang berbeda di jl. Jenderal Gatot Subroto dan jalan raya Kunduran – Blora.

2	Analisis Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Nasional Kabupaten Kendal	Isa Al Qurni	2013	Kabupaten Kendal	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daerah yang rawan kecelakaan pada jalan di Kabupaten Kendal yang dikarenakan kurangnya rambu rambu lalu lintas dan medan yang ekstrim.
3	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Arteri Yos Yudarso dan Arteri Soekarno Hatta Kota Semarang Tahun 2015-2017	Prisca Anindya Rianandini	2020	Kota Semarang	Analisis data menggunakan pembobotan tingkat kecelakaan dengan menggunakan UCL dan APW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah yang rawan kecelakaan pada jalan Arteri Yos Sudarso di tahun 2015 ada pada ruas 1, pada tahun 2016 pada ruas 1 dan ruas 6 sedangkan di tahun 2017 pada ruas 6. Dan pada ruas jalan Arteri Soekarno Hatta di tahun 2015 untuk daerah rawan pada ruas 3 dan ruas 4, kemudian tahun 2016 pada ruas 4 dan tahun 2017 ruas 3.
4	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Untuk Pembuatan Peta Rawan Kecelakaan	Handika Putra Pratama	2020	Kota Malang, Jawa Timur	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Citra WorldView – 2 bermanfaat untuk mempengaruhi tingkat kerawanan kecelakaan. Dari tingkat angka ketelitian dengan interpretasi parameter mencapai hingga 91,01%. Model spasial tingkat kecelakaan memberikan hasil yang cukup baik karena memiliki kesesuaian dengan data kecelakaan dari petugas kepolisian, jalan dengan nilai kelas sangat rawan, cukup

					<p>rawan dan tidak rawan yang memiliki nilai kecelakaan tinggi dan tidak terjadi kecelakaan. Jalan yang termasuk kelas sangat rawan merupakan jalan tlogomas, jalan s. Supriai dan jalan ki ageng gribig. Jalan cukup rawan antara lain jalan basuki rahmad jalan apida satsui tubun, jalan bendungan sigura-gura dll. Jalan tidak rawan yaitu jalan kawi, jalan brobodur, jalan danau toba dan lain-lain</p>
--	--	--	--	--	---

2.2 Bandar Lampung

Kota Bandar Lampung ialah ibu kota Provinsi Lampung, Indonesia. Kota Bandar Lampung mempunyai luas sekitar 169,21 km² dengan banyaknya penduduk 1.015.910 jiwa. Jumlah penduduk yang ada di Kota Bandar Lampung setiap tahunnya mengalami peningkatan, dengan demikian tentunya kebutuhan akan sarana transportasi di Kota Bandar Lampung semakin meningkat pada setiap tahun yang dapat disebabkan dengan kegiatan perjalanan atau transportasi yang bertambah seiring bertumbuhnya penduduk pada Kota Bandar Lampung. Seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Kota Bandar Lampung akan bertambah pesat.

2.3 Pengertian Lalu Lintas

Lalu lintas adalah komponen-komponen dari suatu sistem. Komponen utama sistem lalu lintas yaitu *head way* yang meliputi semua prasarana infrastruktur dan sarana di semua jenis angkutan yang ada, seperti fasilitas jalan, pelengkap jalan, jaringan jalan, angkutan pribadi maupun angkutan umum, serta jenis kendaraan lain yang digunakan untuk proses pengangkutan, yaitu mengangkut orang atau bahan dari suatu tempat ke tempat lain dengan batasan jarak tertentu (Sumarsono, 1996).

2.4 Definisi Kecelakaan Lalu Lintas

Dalam melakukan suatu analisa kecelakaan lalu lintas diperlukan pengetahuan mengenai definisi kecelakaan. Kecelakaan merupakan bagian tidak direncanakan dan tidak terkendali, ketika aksi atau reaksi suatu objek, bahan, atau radiasi menyebabkan cedera atau kemungkinan cedera (Heinrich, 1890). Menurut Frank Bird kecelakaan merupakan suatu kejadian yang tidak diinginkan yang menyebabkan kerugian pada manusia, kerusakan properti, dan hilang atau terganggunya proses (Heinrich, 1996)

Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian pada lalu lintas jalan yang setidaknya melibatkan satu kendaraan yang menyebabkan cedera atau kerusakan atau kerugian pada pemiliknyanya (korban) (WHO, 1984). Kecelakaan lalu lintas dapat diartikan suatu peristiwa di jalan raya yang tidak disangka sangkadan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu lintas dapat berupa korban mati, luka berat dan luka ringan dan diperhitungkan paling lama 30 (tiga puluh) hari setelah kecelakaan terjadi (PP No. 43 tahun 1993).

Kecelakaan lalu lintas merupakan kejadian yang sulit untuk diprediksi kapan dan dimana terjadinya. Kecelakaan tidak hanya mengakibatkan trauma, cedera, ataupun kecacatan, tetapi juga dapat mengakibatkan kematian. Kasus kecelakaan sulit diminimalisir dan cenderung meningkat seiring pertambahan panjang jalan dan banyaknya pergerakandari kendaraan (Hobbs, 1995).

Dari beberapa definisi tentang kecelakaan lalu lintas dapat disimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas merupakan suatu kejadian yang tidak yang tidak disangka sangka dan tidak diinginkan yang disebabkan oleh kendaraan bermotor, terjadi di jalan raya aau tempat terbuka yang dijadikan sebagai sarana lalu lintas serta menyebabkan kerusakan, luka luka. Kematian dan kerugian harta benda.

2.5 Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Undang Undang RI Pasal 1 No. 22 tahun 2009 kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa di jalan raya tidak terduga dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban jiwa atau kerugian harta dan benda. Di dalam terjadinya kejadian kecelakaan selalu mengandung unsur ketidaksengajaan dan tidak disangka-sangka dan akan menimbulkan perasaan terkejut, heran serta trauma bagi orang yang mengalami kecelakaan tersebut. Apabila kecelakaan terjadi disengaja dan direncanakan sebelumnya, maka hal ini bukan merupakan kecelakaan lalu lintas, namun digolongkan sebagai tindakan kriminal baik penganiayaan atau pembunuhan yang telah direncanakan.

Daerah yang rawan kecelakaan lalu lintas merupakan daerah yang mempunyai jumlah kecelakaan lalu lintas tinggi, resiko,serta kecelakaan tinggi pada suatu jalan. Menurut Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Kontruksi dan Bangunan, lokasi yang dinyatakan sebagai daerah rawan kecelakaan lalu lintas apabila memiliki angka kecelakaan tinggi, lokasi kejadian kecelakaan yang relatif menumpuk, lokasi kecelakaan berupa persimpangan atau segmen ruas jalan sepanjang 100-300 meter untuk jalan perkotaan, ruas jalan sepanjang 1km untuk jalan antar kota, kecelakaan terjadi dalam ruang serta rentang waktu relative yang sama, dan memiliki penyebab kecelakaan dalam faktor yang spesifik. Menurut Ramadhani H.Y (2009), daerah rawan kecelakaan dibagi dalam tiga kelas yaitu daerah cukup aman, daerah rawan, dan daerah sangat rawan kecelakaan

2.6 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Simamora (2011), kecelakaan lalu lintas dapat terjadi bila salah satu dari objek yang tidak berperan sebagaimana prosedurnya. Masalah kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan raya sangat berkaitan dengan unsur pokok pembentuk lalu lintas yaitu manusia sebagai pengemudi, kendaraan dan jalan beserta lingkungannya.

Beberapa faktor penyebab terjadinya kecelakaan dikelompokkan Hobbs (1995) menjadi tiga kelompok, yaitu :

- a. Faktor pengguna jalan (manusia)
- b. Faktor kendaraan
- c. Faktor jalan dan lingkungan

Faktor penyebab kecelakaan dapat dikomposisikan dalam Tabel 2. berikut ini.

Tabel 2 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Penyebab	Keterangan	Presentase (%)
Pengemudi	Mengantuk , lengah, tidak mahir, letih/lelah, pemabuk, berkecepatan tinggi, tidak dapat menjaga jaraknya, kesalahan pejalan, gangguan pada hewan.	93,52
Kendaraan	Ban yang pecah, kerusakan pada rem kendaraan, as/kopel lepas, sistem lampunya sudah tidak berfungsi.	2,76
Jalan	Jalan yang sempit, persimpangan, akses jalan yang tidak dikendalikan, marka jalannya kurang/tidak begitu jelas, tidak adanya rambu untuk batas kecepatan, permukaan jalan yang licin.	3,23
Lingkungan	Lalu lintas campuran antara kendaraan cepat dengan kendaraan yang cukup lambat, interaksi / campur antara kendaraan bermotor dengan pejalan, pengawasan dan penegakan hukum yang belum efektif, pelayanan gawat darurat yang cukupcepat. Cuaca : hujan, gelap, berkabut dan berasap	0.49

Sumber : Direktorat Jendral Perhubungan Darat Departemen Perhubungan (2006)

Dari Tabel 2 di atas, yang memiliki peringkat pertamanya sebanyak 93,52 %, faktor penyebab kecelakaan itu sendiri merupakan faktor pengemudinya atau *human eror*

2.7 Buffering

Buffering, yaitu analisis yang akan menghasilkan buffer/penyangga yang bisa berbentuk lingkaran atau poligon yang melingkupi suatu objek sebagai pusatnya, sehingga kita bisa mengetahui berapa parameter objek dan luas wilayahnya. Buffering misalnya dapat digunakan untuk menentukan jalur hijau di perkotaan, menggambarkan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) yang dimiliki suatu negara, mengetahui luas daerah yang

mengalami tumpahan minyak di Laut, atau untuk menentukan lokasi pasar, toko atau outlet dengan memperhatikan lokasi konsumen termasuk memperhatikan lokasi toko atau outlet yang dianggap pesaing.

2.8 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis adalah sistem informasi yang berbasis komputer dapat digunakan untuk pengolahan dan penyimpanan data ataupun informasi geografis (Aronoff, 1989). Sistem informasi geografis memiliki banyak definisi dari berbagai sumber tertentu, diantaranya :

a. Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dapat digunakan untuk memasukan, menganalisis, menyimpan, mengelola, dan mengaktifkan data yang memiliki referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang sangat berkaitan dengan perencanaan dan pemetaan (Burrough, 1986).

b. Menurut Kang-Tsung Chang (2002) Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem komputer yang berguna untuk mengcapture, menyimpan, menquery, menganalisis dan menampilkan data geografis.

c. Menurut Aronoff (1989) Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dapat menangani data-data bereferensi geografi seperti memasukan data, manajemen data (menyimpan atau memanggil kembali data), memanipulasi dan menganalisis data serta keluaran berupa hasil akhir (*output*). *output* digunakan sebagai acuan dalam pengambilan sebuah keputusan pada suatu masalah yang berhubungan dengan geografi.

d. Murai (1999) menyatakan Sistem Informasi Geografis sebagai suatu sistem yang bisa digunakan untuk menyimpan, memasukkan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data yang bereferensi geografis ataupun data

geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam melakukan perencanaan dan melakukan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya lingkungan, alam, fasilitas kota, transportasi, maupun pelayanan umum yang lainnya.

SIG sendiri memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai jenis data pada suatu titik tertentu yang ada di muka bumi lalu menggabungkannya, kemudian di analisis, dan hasil akhirnya dalam bentuk berupa peta. Sebuah data yang bersifat orientasi geografis merupakan sebuah lokasi yang mempunyai sistem koordinat tertentu merupakan data spasial yang nantinya akan diolah pada aplikasi SIG itu sendiri (Sakti, 2014).

2.9 ArcGIS

ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) mengembangkan *software* ArcGIS sebagai suatu kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam *software* SIG yang bermacam-macam seperti *SIG dekstop*, *server*, dan SIG berbasis web. ArcGIS *dekstop* merupakan produk utama dari perangkat ArcGIS, yang mana ArcGIS *dekstop* tersebut *software* SIG professional yang komprehensif dan dikelompokkan atas tiga komponen utama yaitu ArcView merupakan komponen yang akan fokus pada penggunaan data yang komprehensif, pemetaan dan analisis, ArcEditor yang lebih fokus ke arah editing data spasial dan ArcInfo ialah komponen lebih lengkap untuk menyajikan fungsi-fungsi dari SIG, termasuk untuk pengolahan analisis *geoprosesing*.

Menurut Prahasta (2011), ArcGIS *software* sangat populer dikalangan pengguna GIS, karena *software* GIS yang sering digunakan diseluruh dunia ini merupakan kumpulan (terintegrasi) dari produk-produk *software* lainnya yang bertujuan untuk membangun sistem informasi geografi (SIG) yang lengkap. Hingga saat ini, ArcGIS telah dirilis sampai versi 10.4. ArcGIS sendiri terdiri dari beberapa aplikasi dasar diantaranya:

1. *ArcMap* adalah suatu aplikasi utama yang dapat digunakan dalam ArcGIS dan berfungsi untuk (*create*), (*viewing*), (*query*), (*editing*), (*comprosing*) dan (*publishing*) peta.
2. *ArcCatalog* ialah aplikasi untuk mengorganisasi atau mengatur macam-macam data spasial yang akan digunakan pada pekerjaan dalam SIG. Fungsi ini senditi antarlain *tool* untuk menjelajah (*browsing*), membagi (*distribution*), mengatur (*organizing*) dan menyimpan (*documentation*) data-data SIG.
3. *ArcGlobe* suatu aplikasi yang memiliki fungsi dalam menampilkan peta-peta berbentuk 3 Dimensi ke dalam bola dunia dan dapat langsung terhubung dengan jaringan internet.
4. *AcrScene* adalah aplikasi yang bisa digunakan dalam melakukan pengolahan dan menampilkan peta-peta ke dalam bentuk 3D.
5. *ArcToolbox* merupakan komponen yang terdiri dari beberapa aplikasi yang fungsinya sebagai *tools* atau perangkat dalam melakukan berbagai macam cara analisis keruangan (Prahasta, 2011).

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

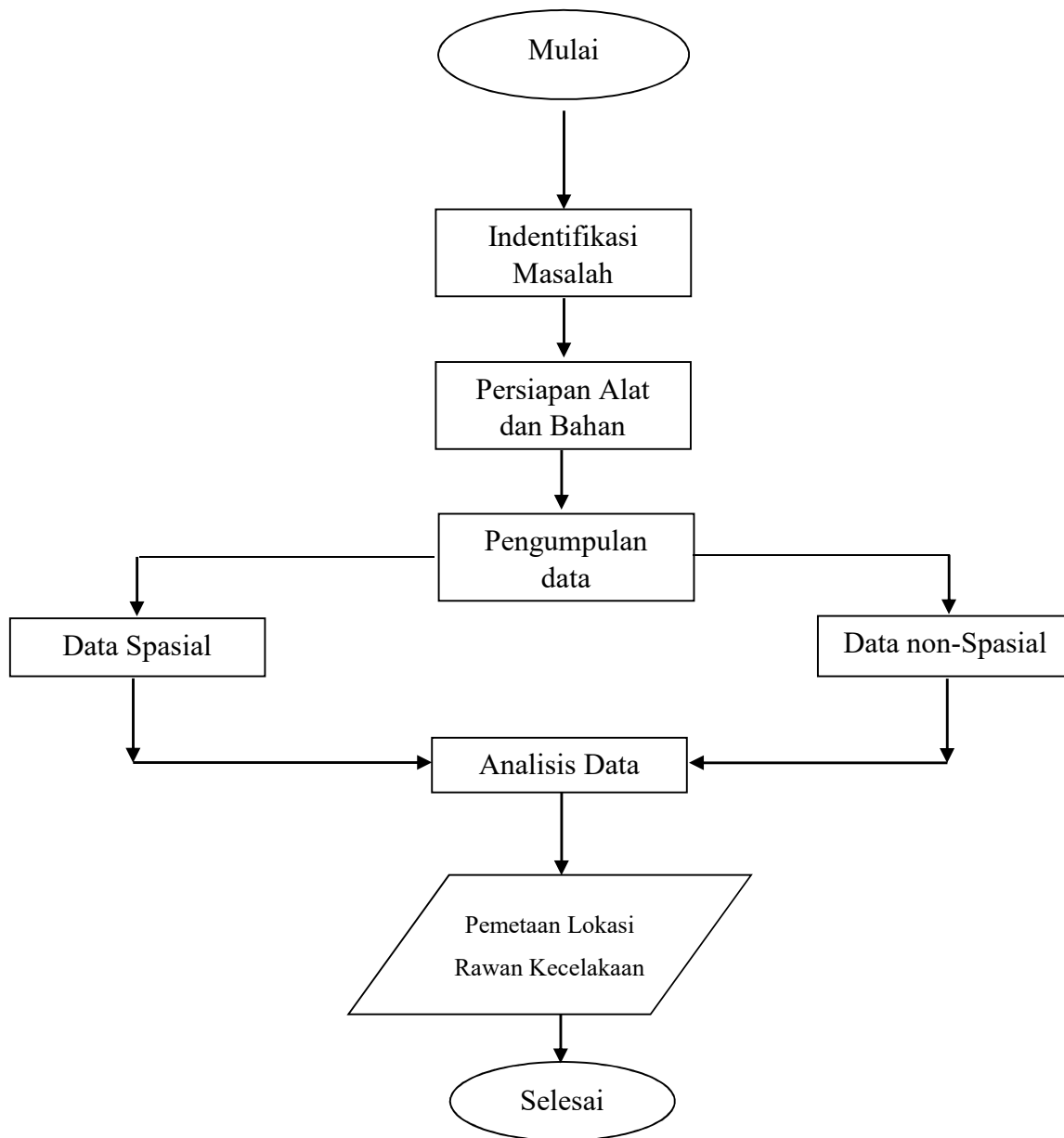
Penelitian dilakukan pada jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

3.2 Diagram Alir

Diagram alir dari penelitian ini meliputi beberapa proses dan dibedakan menurut garis pisah supaya dapat membuat pembaca lebih memahami, berupa:



Gambar 2 Diagram alir penelitian

3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal untuk menjabarkan masalah, tujuan, dan manfaat dari melakukan penelitian ini. Identifikasi masalah berguna bagi peneliti untuk memahami ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan dan pembatasan masalah agar ruang lingkup yang diteliti tidak terlalu luas.

3.3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan pengumpulan referensi baik dalam bentuk buku, jurnal, maupun artikel yang terkait dengan penelitian. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan konsep teoritis yang berhubungan dalam metode penelitian, latar belakang, objek penelitian, serta merumuskan cara memecahkan permasalahan tersebut.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain :

- 1) Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. 1 unit laptop atau Komputer
 - b. Printer
 - c. GPS handheld
- 2) Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. ArcGIS
 - b. Microsoft Office
 - c. Windows 10

Bahan yang dapat digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Peta jaringan jalan Kota Bandar Lampung
- 2) Data jumlah kecelakaan lalu lintas di jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung pada tahun 2018, 2019 dan 2020

- 3) Data jumlah korban kecelakaan di jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung tahun 2018, 2019 dan 2020.
- 4) Pengambilan titik koordinat di lapangan

3.5 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Data Spasial

Data spasial yang digunakan yaitu peta jaringan jalan Kota Bandar Lampung

2. Data Non Spasial

Data non spasial berupa data kecelakaan lalu lintas yang didapatkan dari Satuan Lalu Lintas Polresta Bandar Lampung. Data ini merupakan catatan harian yang berisikan data umum kecelakaan yang sudah tercatat di Satuan Lalu Lintas Polresta Bandar Lampung selama tiga tahun terakhir, dari tahun 2018 sampai tahun 2020.

Data kecelakaan lalu lintas dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3 Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Bandar Lampung

No	Lokasi Kecelakaan Lalu Lintas	Jumlah Kecelakaan Lalu lintas		
		2018	2019	2020
1	Jalan.Yosudarso	19	21	18

Sumber : Satlantas Polresta Bandar Lampung

Tabel 4 Jumlah Korban Jiwa di Jalan Yos Sudarso

2018			2019			2020		
MD	LB	LR	MD	LB	LR	MD	LB	LR
8	7	10	9	2	15	9	1	12

Sumber : Satlantas Polresta Bandar Lampung

Keterangan :

MD: Meninggal Dunia

LB : Luka Berat

LR: Luka Ringan

3.6 Analisis Data

Pada tahap ini data non spasial di analisa berdasarkan lokasi kecelakaan dengan menggunakan data koordinat survey lapangan di jalan Yos Sudarso

3.7 Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan

Pemetaan dilakukan menggunakan data non spasial yang telah dihitung dengan menggunakan metode *buffering* dan data spasial yang telah kita olah dalam bentuk peta dengan menggunakan *software* ArcGIS. Penelitian ini akan menghasilkan peta lokasi rawan kecelakaan di jalan yos sudarso Kota Bandar Lampung.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah telah diketahui-nya titik-titik spot daerah rawan kecelakaan lalu lintas berdasarkan data Polresta Bandar Lampung dijalan Yos Sudarso dengan mengetahui kriteria rawan kecelakaan pada titik tersebut berdasarkan history dan setelah di buffering dengan radius 50 m.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, didapatkan pengkelasan kriteria rawan kecelakaan dengan kategori daerah rawan, dan daerah tidak rawan. Diketahui bahwa hasil buffering radius 50 m terdapat dua titik yang tergolong daerah rawan kecelakaan yaitu di depan KFC dan di depan Polsek Panjang dan empat titik daerah rawan kecelakaan berdasarkan hasil histori data Polresta Bandar Lampung yaitu di depan PT Bumi Waras, CV Bumi Waras, PT Semen Batu Raja, Pintu masuk Terminal Pelindo adapun enam titik yang tidak rawan antara lain di depan pintu masuk gunung kunyit, di depan TPU Gunung Kunyit, Terminal Sukaraja, Kantor Pelindo, terminal Petikemas, di depan Lanal Lampung.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan

1. Para pengemudi mengetahui titik-titik rawan kecelakaan lalu lintas yang terjadi di ruas jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung. Hal tersebut

2. dimaksudkan agar para pengguna jalan bisa lebih berhati-hati untuk menghindari daerah yang rawan kecelakaan sehingga berhati-hati untuk melintasi jalan tersebut.
3. Lokasi rawan kecelakaan yang dihasilkan pada penelitian ini hanya berdasarkan data kecelakaan yang didapat dari polresta dan radius. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya lebih menggunakan beberapa data seperti kontur, kemiringan kondisi jalan dan beberapa data lainnya akan lebih baik jika penentuan daerah rawan kecelakaan dihitung terlebih dahulu berdasarkan parameter.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Aronof, S. 1989. *Geographic Information System*. WDL Publications Ottawa, Canada.
- Austroroads, 1992. *Road Crashes, Guide and Traffic Engineering Practice Part 4*, Sydney.
- Bolla, M. E. 2013. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang). *Jurnal Teknik Sipil*. II (2): 147–156.
- Burrough. P. 1986. *Principle of Geographical Information System for Land Resources Assesment*. Claredon Press, Oxford.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Departemen Perhubungan. 2006. *Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu lintas Jalan* <http://www.dephub.go.id/>. Tanggal akses 23 Februari 2016.
- Hasan, M. I. 2001. *Pokok-pokok Materi Statistik I*. Bumi Aksara, Jakarta
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Terjemahan dari Traffic Planning and Engineering oleh Suprpto T.M. dan Waldijono, Gadjah Mada University Press, Jakarta.
- Kang-Tsung Chang, 2002. *Introduction to Geographics Information System*, Mc.Graw-Hill.
- Murai, S. 1999. *Remote Sensing Note and GIS Work Book CD Room Version 1,0. NASDA (National Space Development Agency of Japan)*, Tokyo.
- Prahasta, E. 2011. Tutorial ArcGIS Desktop untuk Bidang Geodesi dan Geomatika. Informatika, Bandung.

Sakti, M. P. 2014. Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Kriminalitas Dan Kecelakaan Di Kota Malang Berbasis WebGis. *Jurnal STIKI Malang*. 2(2): 55-65.

Simamora, M. A. 2011. Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Tol Belmera. *Skripsi*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, Medan.

Sumarsono. 1996. *Perencanaan Lalu Lintas*. Yogyakarta : UGM.

Undang-Undang Republik Indonesia. 2009. *Undang-undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan*. Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.