

ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS TAHUN 2017 DENGAN *CLUSTER ANALYSIS* (Studi Kasus : Kabupaten Pati)

Maesaroh, Siti¹. Sunaryo, Dedy Kurnia¹. Noraini, Alifah¹

¹Jurusan Teknik Geodesi S-1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang,
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Lowokwaru, Kecamatan Sumbersari, Kota Malang – smaesaroh430@gmail.com

KATA KUNCI: *Cluster Analysis*, Kecelakaan Lalu Lintas, SIG

ABSTRAK:

Angka kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Pati masih sangat tinggi sehingga membutuhkan penanganan yang serius. Kecelakaan terjadi di berbagai tempat dengan waktu kejadian yang berbeda, hal ini menyebabkan sulitnya menentukan daerah mana yang memiliki tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas. Informasi mengenai daerah rawan kecelakaan sangat dibutuhkan oleh masyarakat dan penegak hukum. Informasi tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengawasan maupun tindakan antisipasi khususnya bagi kepolisian. Pada penelitian ini dibuat suatu Sistem Informasi Geografis untuk melakukan analisa terhadap daerah yang rawan terjadi kecelakaan di wilayah Kabupaten Pati. Analisis daerah rawan kecelakaan berbasis Sistem Informasi Geografis dilakukan dengan menggunakan software GIS. Metode yang digunakan adalah cluster analysis dimana dilakukan pengelompokan untuk menentukan kerawanan suatu daerah serta menggunakan metode tumpang susun (*overlay*) berdasarkan hasil pengelompokan cluster yang telah terbentuk. Dari hasil penelitian menyatakan tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas paling banyak terjadi di pusat-pusat kota, di Jalan Pantura yaitu jalan raya Pati – Juwana dan jalan raya Pati – Kudus, jalan raya Pati – Tayu, dan jalan raya Tuban - Semarang. Wilayah kecamatan di bagian selatan dan utara Kabupaten Pati relatif cukup aman akan kejadian kecelakaan lalu lintas. Dari hasil validasi yang telah dilakukan tingkat kesesuaian pemodelan daerah rawan kecelakaan yang telah terbentuk sebesar 67,06%.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring bertambahnya penduduk setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan transportasi juga semakin meningkat, secara tidak langsung akan memperbesar resiko tumbuhnya permasalahan transportasi. Ruang lingkup permasalahan transportasi telah bertambah luas dan permasalahannya juga bertambah parah, baik di negara maju maupun di negara yang sedang berkembang.

Salah satu masalah yang disorot adalah masalah kecelakaan lalu lintas. Setiap harinya banyak kita jumpai kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan raya. Kecelakaan lalu lintas menurut UU RI No. 22 tahun 2009 adalah suatu peristiwa di jalan raya tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Kecelakaan lalu lintas umumnya terjadi karena berbagai faktor penyebab seperti pelanggaran atau tindakan tidak hati-hati para pengguna (pengemudi dan pejalan kaki), kondisi jalan, kondisi kendaraan, cuaca dan pandangan yang terhalang. Pelanggaran lalu lintas yang cukup tinggi serta kepemilikan kendaraan pribadi yang semakin hari semakin meningkat, hal ini secara tidak langsung akan memicu terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Pendataan Kabupaten Pati menempati urutan kedua se-Jawa Tengah (PatiNews, 2018). Kanit Lakalantas Polres Pati Iptu Komang Karisma menuturkan jumlah angka kecelakaan di Kabupaten Pati terus menunjukkan angka peningkatan setiap tahun. Pada bulan Oktober 2014 terjadi 625 kasus kecelakaan dengan korban meninggal dunia mencapai 108 orang, pada Oktober 2015 jumlah angka kecelakaan menjadi 716 kasus dengan 158 korban meninggal dunia, dan Oktober 2016

terdapat 875 kasus kecelakaan dengan korban meninggal dunia mencapai 187 orang (Koran Sindo, 2016). Berdasarkan angka kecelakaan tersebut, maka diperlukan upaya pencegahan untuk mengurangi angka kecelakaan.

Salah satu upaya pencegahan yang bisa dilakukan adalah menyediakan informasi daerah rawan kecelakaan berdasarkan data kecelakaan lalu lintas dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geospasial (SIG). Metode SIG yang dapat digunakan untuk analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas adalah dengan menggunakan *ClusterAnalysis*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah bagaimana persebaran daerah rawan kecelakaan di Kabupaten Pati dengan metode *Cluster Analysis*?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan metode *Cluster Analysis*.
2. Membuat peta daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan metode *Cluster Analysis*.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pihak peneliti, penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan tentang metode *Cluster Analysis*.
2. Bagi masyarakat, penelitian ini bermanfaat agar masyarakat mengetahui daerah mana saja yang sering terjadi kecelakaan sehingga masyarakat lebih berhati-hati.

3. Sebagai acuan pihak kepolisian untuk menindaklanjuti daerah rawan kecelakaan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini mengaplikasikan metode *Cluster Analysis* dengan menggunakan *Kernel Density* untuk menyajikan informasi daerah rawan kecelakaan.
2. *Cluster* yang digunakan untuk penelitian ini yaitu cluster berdasarkan waktu kejadian, *cluster* berdasarkan tingkat fatalitas korban, dan *cluster* berdasarkan jenis kendaraan yang terlibat.
3. Data kecelakaan yang digunakan untuk penelitian ini adalah data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh dari Satlantas Kabupaten Pati tahun 2017.
4. Validasi dilakukan dengan membandingkan data rawan kecelakaan tahun 2017 menggunakan data kecelakaan bulan Januari – September tahun 2018.

2. DASAR TEORI

2.1 Kecelakaan Lalu Lintas

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

Daerah rawan kecelakaan lalu lintas adalah daerah yang mempunyai jumlah kecelakaan lalu lintas tinggi, resiko, dan kecelakaan tinggi pada suatu ruas jalan (Warpani, 1999). Menurut Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Konstruksi dan Bangunan (2004), suatu lokasi dinyatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas apabila memiliki angka kecelakaan yang tinggi, lokasi kejadian kecelakaan relatif menumpuk, lokasi kecelakaan berupa persimpangan atau segmen ruas jalan sepanjang 100 - 300 m untuk jalan perkotaan, ruas jalan sepanjang 1 km untuk jalan antar kota, kecelakaan terjadi dalam ruang dan rentang waktu yang relatif sama, dan memiliki penyebab kecelakaan dengan faktor yang spesifik. Menurut Ramadhani (2009), daerah rawan kecelakaan dibagi menjadi tiga kelas yaitu daerah cukup aman, daerah rawan, dan daerah sangat rawan kecelakaan lalu lintas.

2.2 Jenis dan Bentuk Kecelakaan

Jenis dan bentuk kecelakaan dapat diklasifikasikan menjadi lima, yaitu: kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan, kecelakaan berdasarkan lokasi kejadian, kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya kecelakaan, kecelakaan berdasarkan posisi kecelakaan dan kecelakaan berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat (Wedasana, 2011).

Menurut Juhendra, dkk (2015), waktu kejadian kecelakaan lalu lintas diklasifikasikan menjadi empat yaitu sebagai berikut :

1. Jam 06.01 – 12.00
2. Jam 12.01 – 18.00
3. Jam 18.01 – 24.00
4. Jam 00.01 – 06.00

Menurut Lufiana (2018), tingkat fatalitas korban diklasifikasikan menjadi empat yaitu sebagai berikut :

1. Meninggal
2. Luka berat
3. Luka ringan
4. Kerugian material

Menurut Arumsari, dkk (2018), jenis kendaraan yang terlibat pada kecelakaan diklasifikasikan menjadi empat yaitu sebagai berikut :

1. Kendaraan roda dua dengan kendaraan roda dua
2. Kendaraan roda dua dengan kendaraan roda empat atau lebih
3. Kendaraan roda empat atau lebih dengan kendaraan roda empat atau lebih
4. Kendaraan tidak bermotor dengan kendaraan bermotor (roda dua / kendaraan roda empat atau lebih).

2.3 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan

Lalu lintas ditimbulkan oleh adanya pergerakan dari alat-alat angkutan karena adanya kebutuhan perpindahan manusia dan atau barang. Faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan identik dengan unsur-unsur pembentuk lalu lintas yaitu pemakai jalan, kendaraan, jalan, dan lingkungan. Kecelakaan dapat timbul jika salah satu dari unsur tersebut tidak berperan sebagaimana mestinya (Pignataro, 1973).

Kecelakaan lalu lintas umumnya terjadi karena berbagai faktor secara bersama-sama, seperti pelanggaran atau tindakan tidak hati-hati para pengguna jalan (pengemudi kendaraan bermotor dan pejalan kaki), kondisi jalan, kondisi kendaraan, cuaca dan jarak pandang (Hermawati dan Oka, 2011).

Kecelakaan dapat disebabkan oleh faktor pemakai jalan (pengemudi dan pejalan kaki), faktor kendaraan dan faktor lingkungan (Pignataro, 1973). Pignataro juga menyatakan bahwa kecelakaan diakibatkan oleh kombinasi dari beberapa faktor perilaku buruk dari pengemudi ataupun pejalan kaki, jalan, kendaraan, pengemudi ataupun pejalan kaki, cuaca buruk ataupun pandangan yang buruk. Hobbs (1979) mengelompokkan faktor – faktor penyebab kecelakaan menjadi tiga kelompok, yaitu :

1. Faktor pemakai jalan (manusia)
2. Faktor kendaraan
3. Faktor jalan dan lingkungan

Sedangkan faktor penyebab terjadinya kecelakaan menurut Oglesby dan Hicks (1993) antara lain:

1. Pengemudi
2. Kecepatan
3. Kondisi kendaraan
4. Kondisi jalan/lingkungan

2.4 Cluster Analysis

Clustering adalah metode penganalisisan data yang sering disebut sebagai salah satu metode data mining, tujuannya adalah untuk mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama ke suatu wilayah yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda ke 'wilayah' yang lain, atau dengan kata lain untuk

mendapatkan kelompok objek yang memiliki nilai/karakteristik sama (Hiota, 1995).

Analisis cluster mengelompokkan sejumlah n objek berdasarkan p varians yang secara relatif mempunyai kesamaan karakteristik di antara objek-objek tersebut, sehingga keragaman di dalam suatu kelompok tersebut lebih kecil dibandingkan keragaman antar kelompok. Objek dapat berupa barang, jasa, tumbuhan, binatang, dan orang (responden, konsumen, atau yang lainnya). Objek tersebut akan diklasifikasikan ke dalam satu atau lebih cluster (kelompok) sehingga objek-objek yang berada dalam satu cluster (kelompok) akan mempunyai satu kemiripan atau kesamaan karakter (Sitepu dkk, 2011).

Kernel Density merupakan jenis density yang pengertiannya ialah salah satu formula statistik non parametrik untuk mengestimasi kerapatan yang dapat diaplikasikan pada ArcGIS 10. Dalam konteks spasial, kernel density banyak digunakan untuk menganalisis pola persebaran kerapatan dalam suatu area, salah satunya adalah kerawanankecelakaan lalu lintas. Fungsi matematika dalam perhitungan kernel density pada prinsipnya bertujuan mengestimasi persebaran intensitas suatu titik dalam bidang dengan radius tertentu (Silverman, 1986).

Kernel Density menggunakan suatu pendekatan statistika non-parametrik untuk mengestimasi fungsi distribusi probabilitas dari suatu variabel acak. Konsep dasar Kernel Density adalah mengestimasi fungsi densitas disuatu titik x dengan menggunakan pengamatan disekitarnya (Setiawan, 2014).

2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis yaitu masukan, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), analisis dan manipulasi data, dan keluaran (Aronoff, 1998 dalam Prahasta, 2009).

2.6 Peta

Peta merupakan suatu gambar permukaan bumi maupun di bawah permukaan bumi yang mengandung unsur-unsur alam maupun buatan manusia yang digambarkan pada suatu bidang datar dan memiliki skala tertentu (PP Nomor 10 Tahun 2000). Peta dapat digunakan sebagai alat komunikasi yang menggambarkan suatu keadaan di wilayah tertentu. Peta juga dapat digunakan sebagai pemberi informasi tertentu sesuai tema yang diinginkan yang biasa disebut peta tematik.

Menurut Denny (2003) peta berbasis komputer lebih serba guna dan dinamis karena dapat menunjukkan banyak view yang berbeda dengan subyek yang sama. Peta ini juga memungkinkan perubahan skala, animasi gabungan, gambar, suara dan dapat terhubung pada sumber informasi tambahan melalui internet. Peta digital dapat di-update ke peta tematik baru dan bisa menambahkan detail informasi geografis lainnya.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan pengetahuan, peta juga dapat ditampilkan secara interaktif yaitu peta yang dapat diatur besar kecilnya, luas wilayah cakupan peta atau skalanya

dan peta interaktif ini untuk ditampilkan di web atau dapat diakses melalui internet. Dapat dilakukan penandaan lokasi pada peta tersebut. Selain itu juga dapat dilakukan analisis spasial terhadap peta tersebut antara lain mencari suatu lokasi tertentu, menghitung jarak dari satu lokasi ke lokasi lainnya, menghitung luas suatu area, mencari informasi dari suatu lokasi tertentu dan lain sebagainya (Denny, 2003).

2.7 Overlay

Overlay merupakan kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. Overlay peta dilakukan minimal dengan dua jenis peta yang berbeda secara teknis dikatakan harus ada poligon yang terbentuk dari dua jenis peta yang di overlay. Jika dilihat data atributnya, maka akan terdiri dari informasi peta pembentuknya (Prahasta, 2006).

Overlay merupakan proses menggabungkan dua layer atau lebih termasuk juga pembentukan kembali topologi dari titik-titik yang digabungkan, garis, polygon serta operasi pada atribut yang digabungkan untuk studi kesesuaian, perkiraan dan evaluasi suatu potensi (Diyono, 2002).

2.8 Scoring

Scoring merupakan teknik pengambilan keputusan pada suatu proses yang melibatkan berbagai faktor secara bersama-sama dengan cara memberi skor pada masing-masing faktor tersebut. Scoring dapat dilakukan secara objective dengan perhitungan statistik atau secara subyektif dengan menetapkannya berdasarkan pertimbangan tertentu. Penentuan skor secara subyektif harus dilandasi pemahaman tentang proses tersebut. Scoring daerah rawan kecelakaan ini didapatkan dari hasil rentang nilai dari penelitian (Arumsari, 2016).

2.9 Validasi

Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil peta kerawanan yang telah terbentuk. Menurut Arumsari, 2016, validasi dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{a + b}{N} \times 100\%$$

Dimana :

a : jumlah kejadian tahun 2018 di daerah sangat rawan

b : jumlah kejadian tahun 2018 di daerah rawan

N : jumlah kejadian keseluruhan tahun 2018

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Pati yang terletak pada koordinat 6°44'56,80" LS - 111°02'06,96" BT dan mempunyai luas 150.368 km².

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Jepara dan Laut Jawa.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Rembang dan Laut Jawa.
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Blora. .
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Kudus dan Kabupaten Jepara .



Gambar 1. Peta Kabupaten Pati (Google Maps, 2018)

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian: Alat yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain:

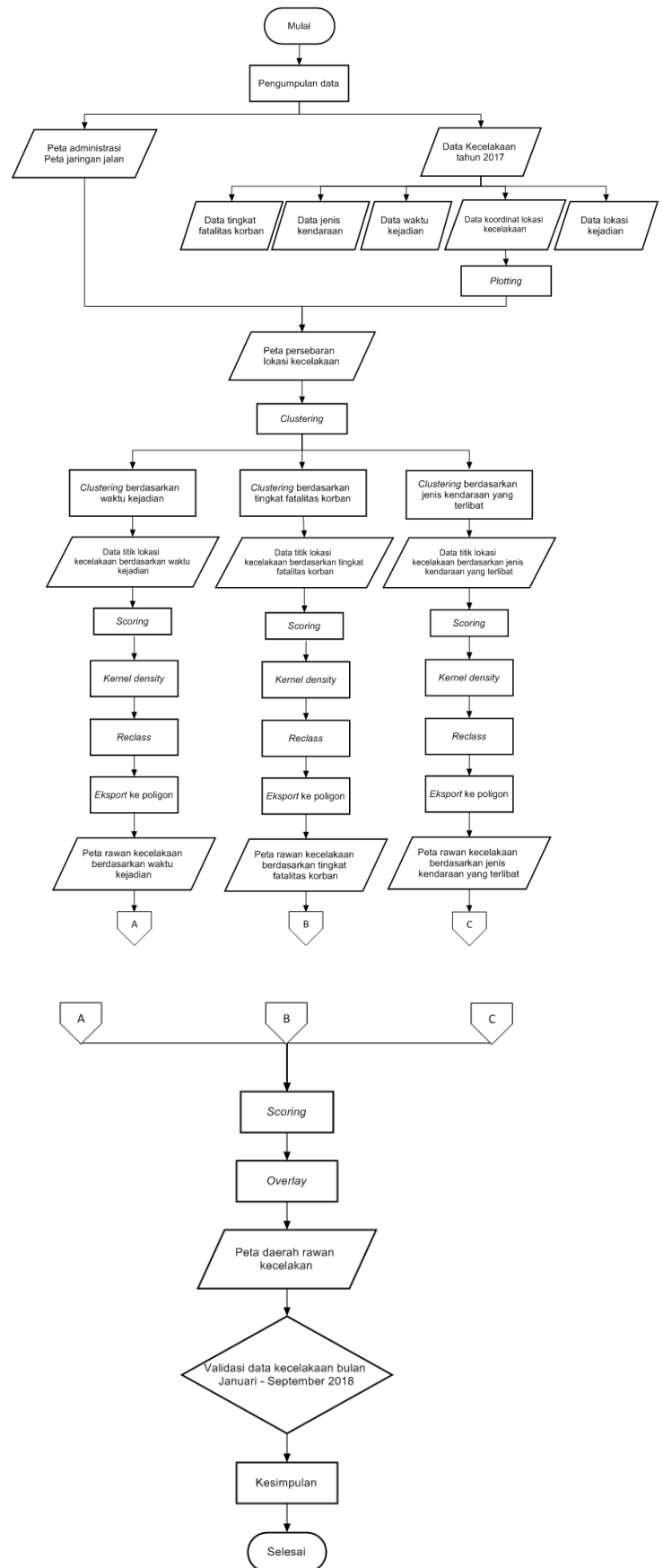
1. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. Laptop
 - b. Hardisk
 - c. Kamera untuk dokumentasi
2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. *Software Arcgis10.3*
 - b. *Microsoft Excel 2010*
 - c. *Microsoft Word 2010*
 - d. *Microsoft Visio 2013*

3.2.2 Bahan Penelitian: Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

1. Data Spasial
 - a. Peta administrasi Kabupaten Pati dari Bappeda tahun 2016
 - b. Peta jaringan jalan Kabupaten Pati dari Bappeda tahun 2016
2. Data Non Spasial
 - a. Data kecelakaan lalu lintas dari Satlantas tahun 2017
 - b. Data kecelakaan lalu lintas dari Satlantas bulan Januari – September tahun 2018

3.3 Tahapan Penelitian

Secara garis besar tahapan dari penelitian dapat dilihat pada diagram alir yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan diagram alir diatas adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data
Pada tahap pengumpulan data yaitu mencari data-data dari instansi terkait dan survei lapangan untuk menyelesaikan penelitian ini, dalam hal ini Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) dan Satlantas.

- a. Data dari Bappeda
Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh Bappeda Kabupaten Pati. Data yang dimaksud adalah peta administrasi skala 1 : 25.000 dan peta jaringan jalan skala 1 : 25.000 Kabupaten Pati.
- b. Data dari Satlantas
Data kecelakaan dari Satlantas mencakup hari dan tanggal kejadian, waktu, lokasi, dan tipe kecelakaan, jenis kendaraan yang terlibat, dan data koordinat lokasi dalam kecelakaan lalu lintas yang dialami.

2. Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan software Arcgis meliputi tahap-tahap sebagai berikut.

1. Untuk memperoleh persebaran titik lokasi kecelakaan lalu lintas didapatkan dari plotting titik koordinat pada peta administrasi dan peta jaringan jalan.
2. Pengolahan dengan cluster analysis, dalam pembagian kelas pada penelitian ini dibagi menjadi tiga kelas berdasarkan (Ramadhani, 2009) yaitu cukup aman (warna kuning), rawan (warna hijau), dan sangat rawan (warna merah). Dalam penentuan daerah rawan kecelakaan penelitian ini menggunakan metode density yaitu kernel density.
 - a. Penentuan daerah rawan kecelakaan berdasarkan waktu kejadian.
Berdasarkan waktu kejadian kecelakaan lalu lintas diklasifikasikan menjadi empat kelas yaitu pukul 06.01 – 12.00, 12.01 – 18.00, dan 18.01 – 00.00, dan 00.01 – 06.00, dalam zona waktu WIB. Dibuik peta kerawanan berdasarkan waktu kejadian menggunakan kernel density dengan menginput titik lokasi kecelakaan berdasarkan dan menginput skor pada setiap kelas waktunya.
 - b. Penentuan daerah rawan kecelakaan berdasarkan tingkat fatalitas korban.
Berdasarkan tingkat fatalitas korbandidi bagi menjadi empat yaitu kerugian material, luka ringan, luka berat, dan meninggal. Kemudian dilakukan proses kernel density dengan menginputkan titik lokasi kecelakaan dan skor untuk tingkat fatalitas korban sehingga didapatkan peta kerawanan berdasarkan tingkat fatalitas korban.
 - c. Penentuan daerah rawan kecelakaan berdasarkan jenis kendaraan yang terlibat.
Berdasarkan jenis kecelakaan diklasifikasi menjadi tiga kelas yaitu kendaraan roda dua dengan kendaraan roda dua, kendaraan roda dua dengan kendaraan roda empat atau lebih, kendaraan roda empat atau lebih dengan kendaraan roda empat atau lebih, kendaraan tidak bermotor dengan kendaraan bermotor (roda dua/kedaraan roda empat atau lebih)

3. Overlay hasil kejadian secara keseluruhan proses ini dilakukan untuk mendapatkan pemodelan daerah rawan kecelakaan berdasarkan penggabungan klasifikasi data kecelakaan (waktu kejadian, jenis kecelakaan, dan jenis kendaraan yang terlibat). Sebelum overlay dilakukan scoring terhadap pemodelan yang telah terbentuk tahap ini dilakukan untuk mengetahui persebaran daerah rawan kecelakaan lalu lintas dari hasil pemodelan clustering.

3. Validasi

Tahap validasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi terhadap peta rawan kecelakaan yang terbentuk. Tahap ini dilakukan dengan plotting titik lokasi kecelakaan bulan Januari – September 2018 pada peta yang telah dibentuk, kemudian menghitung tingkat kesesuaian dengan rumus

$$\frac{a + b}{N} \times 100\%$$

Dimana :

- a : jumlah kejadian di daerah sangat rawan
b : jumlah kejadian di daerah rawan
N : jumlah kejadian keseluruhan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Pati Tahun 2017

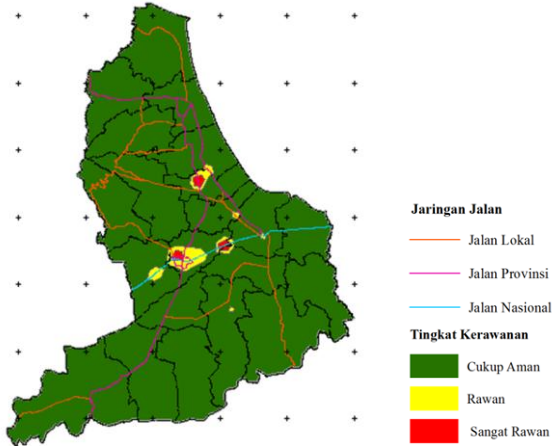
Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas tahun 2017 yang diperoleh dari Satlantas Kabupaten Pati, kecelakaan lalu lintas banyak terjadi di jalan nasional dan jalan provinsi. Selama tahun 2017 terdapat 980 kasus kecelakaan, dimana Kecamatan Pati Kota menempati urutan pertama atas jumlah kecelakaan lalu lintas dengan jumlah 183 kejadian.

| No | Nama Kecamatan | Jumlah Kejadian |
|----|----------------|-----------------|
| 1 | Pati Kota | 183 |
| 2 | Margorejo | 93 |
| 3 | Gembong | 7 |
| 4 | Tlogowungu | 30 |
| 5 | Wedarijaksa | 67 |
| 6 | Trangkil | 40 |
| 7 | Tayu | 70 |
| 8 | Dukuhseti | 36 |
| 9 | Cluwak | 10 |
| 10 | Margoyoso | 46 |
| 11 | Gunungwungkal | 4 |
| 12 | Juwana | 108 |
| 13 | Batangan | 44 |
| 14 | Jakenan | 41 |
| 15 | Jaken | 15 |
| 16 | Pucakwangi | 13 |
| 17 | Kayen | 41 |
| 18 | Winong | 34 |
| 19 | Gabus | 44 |
| 20 | Tambakromo | 23 |
| 21 | Sukolilo | 31 |

4.2 Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Berdasarkan Waktu Kejadian

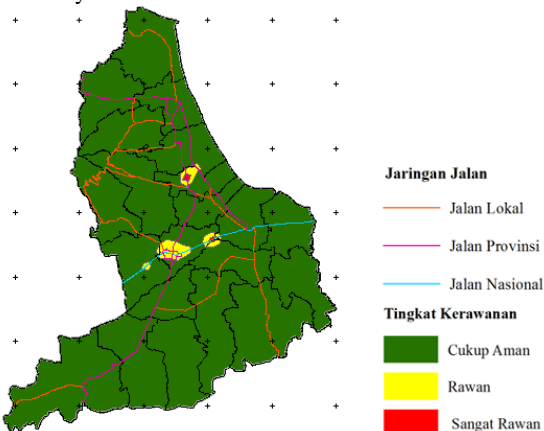
Kecelakaan lalu lintas bisa terjadi kapan saja dan dimana saja, berdasarkan data tahun 2017 kecelakaan lalu lintas di

Kabupaten Pati rentang waktu yang paling banyak terjadi kecelakaan lalu lintas yaitu pukul 12.01 – 18.00. Sebanyak 322 kejadian kecelakaan terjadi pada pukul 12.01 – 18.00. Arus lalu lintas padat, semua jenis kendaraan berada di jalanan, aktivitas pulang kerja dan sekolah. Sedangkan kejadian kecelakaan lalu lintas pada pukul 18.01 – 00.00 sebanyak 209 kejadian dan sebanyak 133 kejadian kecelakaan lalu lintas terjadi pada pukul 00.01 – 06.00, sisanya sebanyaknya 316 kejadian kecelakaan lalu lintas terjadi pada pukul 06.01 – 12.00. Pada gambar 4.1. merupakan hasil analisis daerah rawan kecelakaan berdasarkan waktu kejadian.



4.3 Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Berdasarkan Tingkat Fatalitas Korban

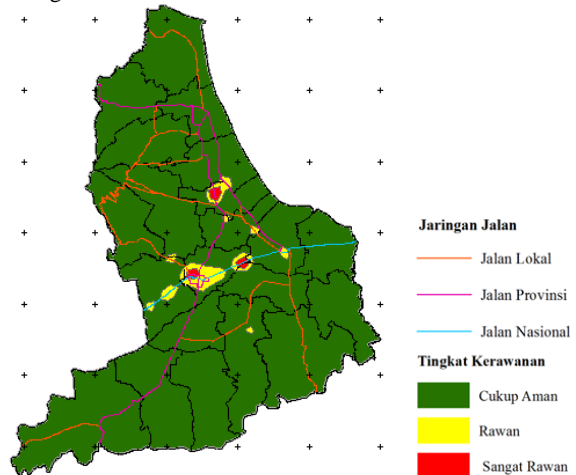
Tingkat fatalitas korban yang paling banyak pada tahun 2017 yaitu kecelakaan dengan korban luka ringan, tercatat sebanyak 834 kejadian kecelakaan lalu lintas atau 85,10% dari kejadian sepanjang tahun 2017 merupakan korban luka ringan. Berdasarkan tingkat fatalitas korban, daerah sangat rawan kecelakaan lalu lintas berada di Jalan Raya Pati-Tayu dan di Jalan Raya Pati-Juwana.



4.4 Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kendaraan yang Terlibat

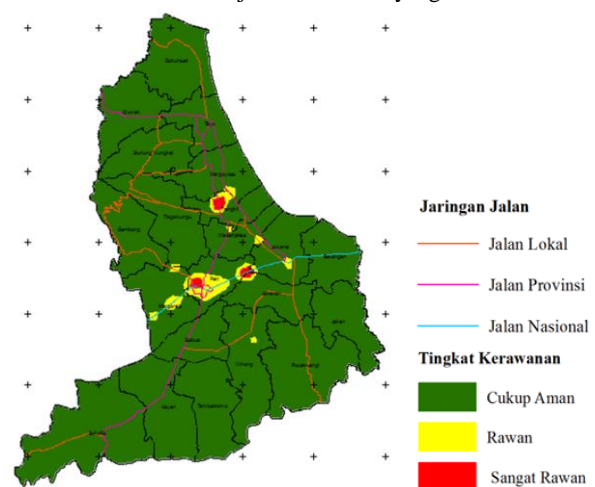
Angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Kabupaten Pati selama tahun 2017 paling banyak dialami oleh pengguna kendaraan roda dua, di Kabupaten Pati sering terjadi kecelakaan roda dua dengan roda dua karena kendaraan yang paling banyak digunakan adalah kendaraan roda dua. Dengan jumlah kejadian sebanyak 421 melibatkan kendaraan roda dua atau sebesar

42,95%. Angka kecelakaan lalu lintas diperingkat kedua merupakan kecelakaan yang dialami pengguna kendaraan roda dua dengan roda empat atau lebih, tercatat sebanyak 297 kejadian atau sebesar 30,30% dari seluruh kejadian kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan yang melibatkan kendaraan roda empat atau lebih dengan kendaraan roda empat atau lebih sangat jarang terjadi di Kabupaten Pati yaitu sebanyak 28 kejadian atau 2,85%. Sedangkan untuk kecelakaan yang melibatkan kendaraan tidak bermotor dengan kendaraan bermotor (roda dua/roda empat atau lebih) seperti kecelakaan tunggal, kecelakaan kendaraan bermotor dengan menabrak pejalan kaki atau yang lainnya sebanyak 234 kejadian atau sebesar 23,87%. Berdasarkan jenis kendaraan yang terlibat, daerah sangat rawan kecelakaan lalu lintas berada di pertigaan Jalan Raya Tuban-Semang menuju Jalan Pati-Gembong, pertigaan Jalan Raya Pati-Kudus menuju Jalan Ronggo Warsito, Jalan Raya Pati-Juwana di Kecamatan Pati, dan Jalan Raya Pati-Tayu di Kecamatan Trangkil.



4.5 Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Berdasarkan Tingkat Fatalitas Korban

Dalam pembuatan peta daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Pati dibuatkan analisis akhir, analisis akhir ini didapatkan dari hasil overlay peta daerah rawan kecelakaan berdasarkan waktu kejadian, peta daerah rawan kecelakaan berdasarkan tingkat fatalitas korban, dan peta daerah rawan kecelakaan berdasarkan jenis kendaraan yang terlibat.



Dari peta di atas dapat dianalisis bahwa :

1. Daerah katagori cukup aman ditunjukkan dengan warna hijau, hampir seluruh jalan di Kabupaten Pati merupakan daerah cukup aman terjadinya kecelakaan lalu lintas. Beberapa kecamatan yang menjadi daerah relatif aman yaitu :

- a. Kecamatan Sukolilo
- b. Kecamatan Kayen
- c. Kecamatan Tambakromo
- d. Kecamatan Gabus
- e. Kecamatan Pucakwangi
- f. Kecamatan Jaken
- g. Kecamatan Batangan
- h. Kecamatan Tlogowungu
- i. Kecamatan Gembong
- j. Kecamatan Gunungwungkal
- k. Kecamatan Tayu
- l. Kecamatan Cluwak
- m. Kecamatan Dukuhseti

2. Daerah kategori rawan ditunjukkan dengan warna kuning, daerah yang menjadi katagori rawan yaitu sebagai berikut :

- a. Sepanjang Jalan Raya Pati-Kudus merupakan daerah rawan kecelakaan karena merupakan jalan pantura sehingga jalan lebar. Contohnya Jalan Pati-Kudus di Kecamatan Margorejo depan pabrik Dua Kelici sehingga banyak pegawai pabrik keluar masuk
- b. Jalan Pati-Gembong Kecamatan Margorejo
- c. Jalan Juwana-Jetak Kecamatan Wedarijaksa
- d. Jalan Raya Pati-Tayu Kecamatan Wedarijaksa
- e. Jalan Tayu-Juwana Kecamatan Margoyoso

3. Daerah kategori sangat rawan ditunjukkan dengan warna merah, daerah yang menjadi daerah sangat rawan kecelakaan lalu lintas yaitu sebagai berikut

- a. Jalan Raya Pati-Juwana Kecamatan Pati
- b. Jalan Raya Tuban-Semarang Kecamatan Pati
- c. Jalan Raya Pati-Kudus Kecamatan Pati
- d. Jalan Raya Pati-Tayu Kecamatan Trangkil

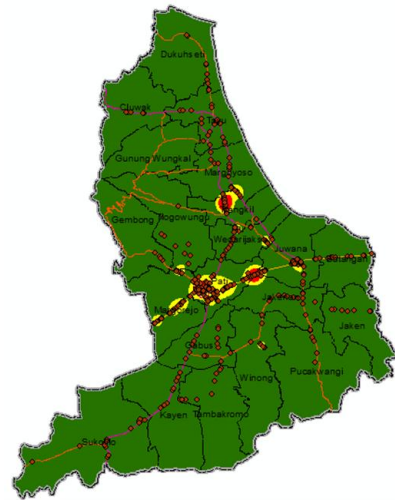
4.6 Validasi

Tahap validasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi dari hasil peta daerah rawan kecelakaan lalu lintas yang telah terbentuk. Sebanyak 130 atau sebesar 22,07% kejadian kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada bulan Januari-September 2018 masuk daerah sangat rawan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Sedangkan sebesar 44,99% atau sebanyak 265 kejadian kecelakaan lalu lintas berada pada daerah rawan, sisanya sebanyak 194 atau sebesar 32,94% kejadian kecelakaan lalu lintas masuk daerah cukup aman.

$$\text{Tingkat kesesuaian} = \frac{a + b}{N} \times 100\%$$

Dimana :

- a : jumlah kejadian tahun 2018 di daerah sangat rawan
 b : jumlah kejadian tahun 2018 di daerah rawan
 N : jumlah kejadian keseluruhan tahun 2018



$$\text{Tingkat kesesuaian} = \frac{130 + 265}{589} \times 100\% = 67,06\%$$

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, maka tingkat kesesuaian peta yang telah terbentuk sebesar 67,06%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas tahun 2017 menunjukkan bahwa waktu kejadian paling sering terjadi kecelakaan selama tahun 2017 di Kabupaten Pati adalah pukul 12.01-18.00 WIB dengan kendaraan yang paling sering terlibat kecelakaan lalu lintas yaitu kendaraan roda dua. Tingkat fatalitas korban yang paling banyak dialami saat kecelakaan selama tahun 2017 merupakan korban luka ringan.
2. Berdasarkan peta yang terbentuk dari data kecelakaan lalu lintas 2017, Jalan Raya Pati-Kudus, Jalan Pati-Juwana, Jalan Tuban-Semarang merupakan daerah sangat rawan kecelakaan lalu lintas. Untuk daerah rawan kecelakaan lalu lintas yaitu Sepanjang Jalan Raya Pati-Kudus, Jalan Pati-Gembong Kecamatan Margorejo, Jalan Juwana-Jetak Kecamatan Wedarijaksa, Jalan Raya Pati-Tayu Kecamatan Wedarijaksa, dan Jalan Tayu-Juwana Kecamatan Margoyoso. Sedangkan untuk daerah yang relatif cukup aman yaitu Kecamatan Sukolilo, Kecamatan Kayen, Kecamatan Tambakromo, Kecamatan Gabus, Kecamatan Pucakwangi, Kecamatan Jaken, Kecamatan Batangan, Kecamatan Tlogowungu, Kecamatan Gembong, Kecamatan Tlogowungu, Kecamatan Gunungwungkal, Kecamatan Tayu, Kecamatan Cluwak, dan Kecamatan Dukuhseti.
3. Berdasarkan hasil validasi tingkat kesesuaian peta daerah rawan kecelakaan lalu lintas yang telah terbentuk adalah sebesar 67,06%.

5.2 Saran

Saran yang penulis sampaikan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat dilihat dari hasil penelitian ini bahwa paling sering terjadi kecelakaan di Kabupaten Pati adalah pukul 12.01 – 18.00 karena jam tersebut jam padat sehingga pihak kepolisian dapat mengatur lalu lintas di jalan sehingga dapat mengurangi angka kecelakaan pada pukul 12.01 – 18.00.
2. Untuk masyarakat sebaiknya menghindari berpergian di pukul 12.01 – 18.00 sehingga lalu lintas pada pukul tersebut tidak terlalu padat.
3. Sebaiknya penelitian ini dilakukan secara berkala dengan data yang berkala, agar mendapatkan informasi tentang tingkat kerawanan daerah kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Pati yang berkala dan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arumsari, dkk. 2016. *Pemodelan Daerah Rawan Kecelakaan dengan Menggunakan Cluster Analysis*. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Denny, C., dan Irma, A. 2003. *Desain dan Aplikasi Geographics Information System*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Fajar, M.S. 2015. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya di Kota Semarang menggunakan Metode K-Means Clustering*. Semarang : Jurusan Teknik Elektro Unnes.
- Flahaut, B., Mouchart, M., San Martin, E. and I. Thomas. 2002. The local spatial autocorrelation and the kernel method for identifying black zones. A comparative approach. Accident Analysis and Prevention. *Jurnal of Accident Analysis and Prevention. Volume 3*.
- Handayani, W dan Rudiarto, I. 2011. *Dinamika Persebaran Penduduk Jawa Tengah : Perumusan Kebijakan dengan Metode Kernel Density*. Semarang: Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro.
- Hermawati dan Oka. 2011. *Analisis Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Prof. Ida Bagus Mantra (Ruas Tohapati – Kusumba)*. Pekanbaru.
- Hiota, K. P. W. 1995. *D-Fuzzy Clustering, Pattern Recogn, Lett. Volume 16*.
- Hobbs, 1979. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- <https://www.patinews.com/angka-kecelakaan-di-pati-peringkat-dua-se-jateng-satlantas-dan-fkpm-polres-pati-himbau-hal-ini>
- http://koran-sindo.com/page/news/2016-11-25/5/80/Kecelakaan_Pati_Tertinggi_di_Jawa_Tengah
- Juhendra, dkk. 2015. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Blackspot) di Kota Palembang*. Palembang : Universitas Sriwijaya.
- Lufiana, A. 2018. *Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surakarta*. Surakarta : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Mehmed, Kantardzic. 2011. *Data Mining Concepts, Model, Methods, And, Algorithms Second Edition*, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- Muhammad J, Joni A, dan Rhapyaly, 2015. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Blackspot) di Kota Palembang*. Palembang : Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Oglesby, C, H. 1993. *Teknik Jalan Raya*. Jakarta : Erlangga. A. 2018.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. *Undang-undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Pemerintah.
- Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (PdT-09-2004-B).
- Pignataro, L.J. 1973. *Traffic Engineering Theory and Practice*, Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs. New Jersey.
- Prahasta, Eddy. 2002. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung : Informatika Bandung.
- Prahasta, Eddy. 2005. *Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika.
- Prahasta, Eddy. 2013. *Mengelola Peta Digital Cara Mendapatkan & Mengelola Peta-Peta Digital Penting & Gratis di Jaringan Internet*. Bandung: Informatika.
- Pranoto, A, 1992, “SIG Sebagai Manajemen”, Majalah Survei dan Pemetaan, Nomor 1. Volume 9. November 1999.
- Ramadhani, H.Y. 2009. *Pemetaan Areal Rawan Kecelakaan Lali Lintas di Kota Yogyakarta*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Sipil UII.
- Riyadi, G. 1994. *Visualisasi Kartografi*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geodesi Universitas Gadjah Mada.
- Setiawan, Erman. 2014. *Analisis Penggunaan Kernel Density Estimation pada Metode Loss Distribution Approach untuk Resiko Operasional*. Tesis. Depok: Universitas Indonesia.
- Silverman. 1986. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. London: Chapman & Hall.
- Sitepu, dkk. 2011. *Analisis Cluster terhadap Tingkat Pencemaran Udara pada Sektor Industri di Sumatera Selatan*. Sumatera Selatan: Jurusan Matematika Universitas Sriwijaya.
- Warpani, (1999). *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Bandung: ITB.
- Wedasana, Agus Surya. 2011. *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan dan Penyusunan Database Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Denpasar)*. Tesis. Denpasar : Universitas Udayana.
- Wiraguna, Arief. 2017. *Analisis Daerah dan Titik Rawan Kecelakaan pada Ruas Jalan Kolektor Sekunder di Kota Surakarta*. Surakarta: Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.