

**ANALISIS *CLUSTER* DAN PEMODELAN PELANGGARAN LALU  
LINTAS MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* STUDI  
KASUS KOTA BANDUNG**

**(Skripsi)**

**Yunita Rosalina Manurung**

**1617051061**



**JURUSAN IMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2021**

## **ABSTRACT**

### **CLUSTER ANALYSIS AND TRAFFIC VIOLATION MODELING USING THE K-MEANS CLUSTERING METHOD CASE STUDY BANDUNG CITY**

**By**

**Yunita Rosalina Manurung**

Traffic violation is an act of irregularities that commonly occurs in everyday life, including the city of Bandung. The violations that occur are categorized based on the types of violations as well as the time of violation occurrence times. People tend to be negligent in preparing the attributes and completeness of driving, so the number of violation cases continues to increase every year. This has resulted in accumulation causing difficultness for the police to make efforts for the safety of the public in driving. Existing violation data is still processed manually using Microsoft Excel, making it difficult to obtain useful information from the data. This research aims to cluster areas of violation in driving using the K-Means method which occurs in Bandung. The research successfully resulted a modeling 3 cluster areas on driving violations in the form of a classified map in the category very prone, prone, and quite prone to driving violations that occur.

Keywords: clustering, K-Means method, traffic violations.

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS CLUSTER DAN PEMODELAN PELANGGARAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* STUDI KASUS KOTA BANDUNG**

**Oleh**

**Yunita Rosalina Manurung**

Pelanggaran lalu lintas merupakan tindakan penyimpangan yang umum terjadi dalam kehidupan sehari-hari, termasuk Kota Bandung. Tindakan pelanggaran yang terjadi tentu dengan jenis pelanggaran yang berbeda dan dalam waktu yang berbeda. Masyarakat cenderung lalai dalam mempersiapkan atribut dan kelengkapan berkendara, sehingga jumlah kasus pelanggaran terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini mengakibatkan penumpukan data sehingga pihak kepolisian kesulitan untuk melakukan upaya demi keselamatan masyarakat dalam berkendara. Data pelanggaran yang ada masih diproses secara manual menggunakan *Microsoft Excel* sehingga sulit untuk memperoleh informasi berguna dari data tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasterisasi wilayah pelanggaran berkendara menggunakan metode *K-Means* di Kota Bandung. Penelitian ini akan menjelaskan bagaimana penerapan metode *K-Means* untuk klasterisasi wilayah yang rawan terjadi pelanggaran. Penelitian ini menghasilkan pemodelan hasil *cluster* wilayah yang digolongkan ke dalam 3 *cluster*. Penggolongan pelanggaran berkendara dalam bentuk peta yang digolongkan dalam kategori sangat rawan, rawan, dan cukup rawan pelanggaran berkendara yang terjadi.

Kata Kunci: klasterisasi, metode K-Means, pelanggaran lalu lintas.

**ANALISIS *CLUSTER* DAN PEMODELAN PELANGGARAN LALU  
LINTAS MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* STUDI  
KASUS KOTA BANDUNG**

**Oleh**

**YUNITA ROSALINA MANURUNG**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA KOMPUTER**

**Pada  
Jurusan Ilmu Komputer  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

Judul Skripsi : ANALISIS *CLUSTER* DAN PEMODELAN  
PELANGGARAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN  
METODE *K-MEANS CLUSTERING* STUDI KASUS  
KOTA BANDUNG

Nama Mahasiswa : Yunita Rosafina Manurung

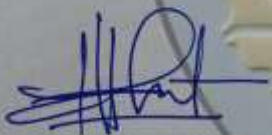
Nomor Pokok Mahasiswa : 1617051061

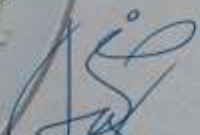
Jurusan : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

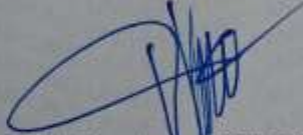


1. Komisj Pembimbing

  
Dr. rer. nat. Akmal Junaldi, M.Sc.  
NIP. 19710129 199702 1 001

  
Dewi Asiah Shofiana, S.Komp., M.Kom.  
NIP. 19950929 202012 2 030

2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer

  
Didik Kurniawan, S.Si., M.T.  
NIP 19800419 200501 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. rer. nat. Akmal Junaedi, M.Sc.



Sekretaris : Dewi Asiah Shofiana, S.Komp., M.Kom.



Penguji  
Bukan Pembimbing : Favorisen R. Lumbanraja, Ph.D.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


**Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, M.T.**  
NIP 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Maret 2021

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pemodelan Pelanggaran Lalu Lintas Menggunakan Metode *K-Means Clustering* studi kasus Kota Bandung" merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 10 Maret 2021



Yunita Rosalina Manurung  
NPM. 1617051061

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 2 Juni 1998 di Aceh, sebagai anak pertama dari lima bersaudara dengan Ayah bernama Robben Manurung dan Ibu bernama Desmery Nadeak. Penulis menempuh pendidikan tingkat Sekolah Dasar (SD) di SD Santo Yoseph Lw. Desky tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Santo Thomas 6 Aceh 2013, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Santo Thomas 5 Aceh pada Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tahun 2016. Pada tahun 2016, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama perkuliahan penulis aktif dalam kegiatan internal maupun eksternal kampus antara lain:

1. Pernah mengikuti Karya Wisata Ilmiah (KWI) di Desa Margosari, Kabupaten Pringsewu pada bulan Januari 2017.
2. Menjadi anggota Kaderisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Koperasi Mahasiswa (KOPMA) pada periode 2017/2018.
3. Menjadi Wakil Bendahara Cabang Gerakan Mahasiswa Kristen Indonesia (GMKI) Cabang Bandar Lampung pada periode 2016/2018.



4. Menjadi Koordinator Acara pada perayaan Natal Pemuda-Pemudi Bandar Lampung pada tahun 2017.
5. Menjadi Koordinator Lapangan pada masa pengenalan Gerakan Mahasiswa Kristen Indonesia (GMKI) Cabang Bandar Lampung pada periode 2017C.
6. Menjadi Badan Pemeriksa Keuangan Gerakan Mahasiswa Kristen Indonesia (GMKI) Cabang Bandar Lampung pada periode 2018/2020.
7. Pada bulan Januari 2019 penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Panjang.
8. Pada bulan Juli–Agustus 2019 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Cibadak, Kecamatan Cibadak, Kabupaten Lebak Banten.
9. *Student Ambassador* Universal Peace Federation (UPF) Indonesia tahun 2020.

## **PERSEMBAHAN**

*Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Yesus Kristus atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.*

*Terimakasih untuk orangtua yang senantiasa mendukung penulis, terimakasih atas segala doa yang selalu dipanjatkan untuk penulis, motivasi, serta kekuatan hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Serta untuk adik-adik yang selalu mendukung memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.*

*Terimakasih kepada bapak dan ibu dosen di Jurusan Ilmu Komputer yang membagikan ilmu yang dimiliki dan motivasi dalam setiap pengajaran di kelas.*

*Terimakasih teman-teman Ilmu Komputer 2016 yang selalu mendukung dan berbagi kebahagiaan dan kesedihan bersama untuk mencapai cita dan tujuan.*

*Almamater tercinta Universitas Lampung*

## **MOTTO**

“Percayalah kepada Tuhan dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri”

( Amsal 3:5)

“Akuilah Dia dalam segala lakumu, maka Ia akan meluruskan jalanmu”

(Amsal 3:6)

“Tuhan tidak lalai menepati janji-Nya, sekalipun ada orang yang menganggapnya sebagai kelalaian, tetapi Ia sabar terhadap kamu, karena Ia menghendaki supaya jangan ada yang binasa, melainkan supaya semua orang berbalik dan bertobat”

(2 Petrus 3:9)

“Jangan pernah menyerah pada keadaan dan senantiasa bersyukur untuk setiap kondisi yang ada”

“Senantiasalah kasih dan berikanlah pengampunan kepada semua ciptaan”

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Yesus Kristus yang telah memberkati dan membimbing penulis sehingga skripsi berjudul “Pemodelan Pelanggaran Lalu Lintas Menggunakan Metode *K-Means Clustering*” dapat diselesaikan.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Orangtua dan adik yang selalu memberi semangat, doa, dan motivasi pada penulis.
2. Bapak Dr. rer. nat. Akmal Junaidi, M.Sc., sebagai Pembimbing Utama yang telah membimbing penulis serta mendukung dalam bentuk saran dan motivasi sehingga penulis dapat mencapai tahap ini.
3. Ibu Dewi Asiah Shofiana, S.Komp., M.Kom., sebagai Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan yang sangat membantu dalam penyusunan dan perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Favorisen R. Lumbanraja, Ph.D., sebagai Pembahas yang telah memberikan masukan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dwi Sakethi, S.Si., M.Kom., sebagai Pembimbing Akademik yang banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama perkuliahan.

6. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.
7. Ibu Astria Hijriani, S.Kom., M.Kom., selaku sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
8. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta pengalaman hidup yang berharga selama penulis menjadi mahasiswa.
10. Ibu Ade Nora Maela yang telah membantu segala administrasi penulis di Jurusan Ilmu Komputer.
11. KrisKat2016 yang selalu membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan penelitian.
12. Lyunigeti, Six Star Heart, Cindy, Wenny, Rengky, PHH, Naposo Manurung Lampung, GMKI dan semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang banyak memberikan dukungan dan semangat.
13. Teman-teman Ilmu Komputer Angkatan 2016 yang selalu membantu penulis selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena terbatasnya kemampuan, pengalaman dan pengetahuan penulis. Semoga skripsi ini membawa manfaat dimasa mendatang. Akhir kata, saya berharap Tuhan YME membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu.

## DAFTAR ISI

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                             | <b>xiv</b>     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                          | <b>xvi</b>     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                           | <b>xvii</b>    |
| <b>DAFTAR KODE</b> .....                            | <b>xviii</b>   |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....                         | <b>1</b>       |
| 1.1 Latar Belakang.....                             | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                            | 4              |
| 1.3 Batasan Masalah .....                           | 4              |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                         | 4              |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                        | 5              |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                   | <b>6</b>       |
| 2.1 Pelanggaran Lalu Lintas.....                    | 6              |
| 2.2 <i>Data Mining</i> .....                        | 8              |
| 2.3 <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i> .....      | 9              |
| 2.4 <i>Within Cluster Sum-of-Square (WSS)</i> ..... | 10             |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 2.5         | Clustering .....                                 | 10        |
| 2.6         | Algoritme <i>K-Means</i> .....                   | 11        |
| 2.7         | Metode Kartometrik.....                          | 13        |
| <b>III.</b> | <b>METODE PENELITIAN.....</b>                    | <b>15</b> |
| 3.1         | Tempat dan Waktu.....                            | 15        |
| 3.2         | Alat dan Data.....                               | 17        |
| 3.3         | Metode Penelitian .....                          | 18        |
| <b>IV.</b>  | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                | <b>22</b> |
| 4.1         | Hasil .....                                      | 22        |
| 4.2         | Pembahasan.....                                  | 23        |
| 4.2.1       | Perhitungan <i>K-Means</i> .....                 | 23        |
| 4.2.2       | Pemodelan Hasil <i>Clustering</i> .....          | 34        |
| 4.2.3       | Validasi Pemodelan Daerah Rawan Pelanggaran..... | 40        |
| <b>V.</b>   | <b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>                   | <b>42</b> |
| 5.1         | Simpulan .....                                   | 42        |
| 5.2         | Saran .....                                      | 43        |
|             | <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                       | <b>44</b> |
|             | <b>LAMPIRAN .....</b>                            | <b>47</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Diagram Proses <i>Data Mining</i> .....                     | 8              |
| 2. <i>Flowchart</i> Algoritme <i>K-Means</i> .....             | 12             |
| 3. <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian .....                   | 21             |
| 4. Visualisasi Perhitungan Jarak Euclidean.....                | 26             |
| 5. Plot Untuk Menampilkan Jumlah <i>Cluster</i> Optimal .....  | 29             |
| 6. Karakteristik Data Setiap <i>Cluster</i> .....              | 34             |
| 7. Memeriksa Data <i>Outlier</i> .....                         | 36             |
| 8. Peta Kota Bandung .....                                     | 37             |
| 9. Peta Jaringan Jalan Dan Persebaran Lokasi Pelanggaran ..... | 38             |
| 10. Peta Kerawanan Berdasarkan Waktu Pagi .....                | 39             |
| 11. Peta Kerawanan Berdasarkan Waktu Sore .....                | 39             |
| 12. Pemodelan Berdasarkan Jenis Pelanggaran.....               | 40             |
| 13. Pemodelan Berdasarkan Jenis Kendaraan .....                | 41             |
| 14. Pemodelan Keseluruhan Pelanggaran Lalu Lintas .....        | 42             |



## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>  | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 1. Alokasi Waktu Penelitian.....                                    | 17             |
| 2. Data Pelanggaran Lalu Lintas Kota Bandung .....                  | 50             |
| 3. Hasil Normalisasi Data.....                                      | 27             |
| 4. Titik <i>Centroid</i> Awal .....                                 | 28             |
| 5. Hasil Perhitungan Jarak Dan Hasil <i>Cluster</i> Iterasi 1 ..... | 29             |
| 6. <i>Centroid</i> Baru Untuk Iterasi 2 .....                       | 30             |
| 7. Hasil Perhitungan Jarak Dan Hasil <i>Cluster</i> Iterasi 2 ..... | 31             |
| 8. <i>Centroid</i> Untuk Iterasi 3.....                             | 31             |
| 9. Hasil Perhitungan Jarak Dan Hasil <i>Cluster</i> Iterasi 3.....  | 32             |
| 10. Hasil Pembulatan Pada Iterasi 3 .....                           | 32             |

## DAFTAR KODE

| <b>Kode</b>  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Kode Untuk Menghitung Jarak Antar Data.....               | 25             |
| 2. Kode Untuk Melakukan Normalisasi Data .....               | 26             |
| 3. Kode Untuk Menentukan Jumlah <i>Cluster</i> Optimal ..... | 27             |
| 4. Kode Untuk Perhitungan <i>K-Means Clustering</i> .....    | 34             |

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pelanggaran lalu lintas merupakan masalah umum yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari termasuk di Kota Bandung. Terdapat berbagai tindakan pelanggaran yang terjadi di Kota Bandung dengan waktu dan tempat serta jenis pelanggaran yang berbeda, sulit bagi masyarakat untuk mengetahui daerah sangat rawan dan aman pelanggaran lalu lintas. Pelanggaran lalu lintas yang terjadi di Kota Bandung sangat memprihatinkan, yaitu mencapai 2.031 kasus penindakan menurut data dari Kepala satuan lalu lintas (Kasatlantas) kepolisian resor kota besar (Polrestabes) Bandung. Komisaris Polisi Bayu Catur Prabowo menyampaikan jumlah tindakan pelanggaran lalu lintas ini diperkirakan akan terus mengalami peningkatan.

Salah satu penyebab kecelakaan lalu lintas yang terjadi adalah karena adanya pelanggaran lalu lintas. Semakin tinggi jumlah pelanggaran lalu lintas maka semakin tinggi pula tingkat kecelakaan lalu lintas yang terjadi. Data pelanggaran terus mengalami peningkatan sehingga diperlukan kebijakan dari pihak kepolisian untuk menangani masalah tersebut. Data yang tersedia di kepolisian sangat banyak namun selama ini pengelompokan data yang dilakukan masih sederhana yang menyebabkan kesulitan dalam menemukan informasi untuk diolah menjadi pengetahuan.

Berdasarkan permasalahan yang ada diperlukan suatu sistem dengan menggunakan metode yang tepat untuk pengelompokan data pelanggaran lalu lintas di Kota Bandung. Kehadiran *data mining* diharapkan mampu untuk melakukan pemrosesan data yang berjumlah besar dan menghasilkan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah bagi pihak kepolisian Bandung. Hal ini sesuai dengan pengertian *data mining* yaitu menemukan pola yang menari dari data dalam jumlah yang besar yang dapat disimpan dalam *database*, *data warehouse*, maupun penyimpanan informasi lainnya (Han & Kamber, 2006).

Tujuan dari *data mining* adalah untuk melakukan eksplorasi data pada database untuk menemukan pola-pola yang tersembunyi, mendapatkan informasi, serta memprediksi informasi dari data yang mungkin saja terlupakan oleh para pelaku bisnis (Larose, 2014). Data yang ada akan diekstraksi secara dan dilakukan pengelompokan. *Data mining* dapat digunakan untuk membantu memecahkan masalah-masalah yang terjadi di kota besar, tidak hanya untuk keperluan bisnis tetapi juga untuk kepentingan pengelolaan tata ruang atau kota, masalah kependudukan, kesehatan, dan kepolisian.

Salah satu teknik yang dikenal dalam *data mining* yaitu teknik *clustering*. (García et al., 2015) menyatakan bahwa *clustering* adalah teknik mengelompokkan item data ke dalam sejumlah kecil grup sehingga masing-masing grup mempunyai suatu persamaan yang esensial.

*Data mining* untuk keperluan bisnis sudah banyak digunakan seperti analisis pemilihan pelanggan potensial dengan metode *K-Means* ke dalam tiga *cluster* status pelanggan potensial (Putra & Wadisman, 2018). *Data mining* di bidang kesehatan juga telah banyak diterapkan seperti melakukan analisis status gizi bayi pada puskesmas Sukamantri Jawa Tengah. Penelitian tersebut mengelompokkan 50 balita di Desa Karang Songo ke dalam lima *cluster*

status gizi. Pengelompokan status gizi balita di Desa Karang Songo menggunakan metode *K-Means* (Dhuhita, 2015).

*Data mining* untuk bidang pemerintahan juga telah digunakan seperti penentuan pegawai yang layak mengikuti *assessment center*. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bagaimana cara mengelompokkan data daftar program *staff development program* (SDP) tahun 2017 pada suatu instansi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manakah pegawai yang layak lolos dalam program SDP sehingga dapat melakukan registrasi *assessment center* (Parlina et al., 2018).

Penelitian terkait *data mining* untuk bidang pertahanan dan keamanan juga telah dilakukan, khususnya pada sektor kepolisian. Penelitian dilakukan untuk menentukan potensi kejahatan di Kota Banjarbaru dengan menggunakan algoritme *K-Means*. Hasil dari penelitian ini memberikan gambaran potensi kejahatan yang ada di Kota Banjarbaru (Rahayu et al., 2014).

Metode *clustering* akan diimplementasikan pada penelitian ini untuk mengolah data pelanggaran lalu lintas di Kota Bandung. Hasil *clustering* kemudian akan dilakukan pemodelan berdasarkan tingkat kerawanan jenis pelanggaran, waktu pelanggaran, dan jenis kendaraan pelanggar. Hasil pengolahan data diharapkan dapat membantu pihak Kepolisian Resor Kota Besar (Polrestabes) Bandung dalam mengelompokkan data pelanggaran lalu lintas. Tujuannya untuk memperoleh informasi dan kebijakan dalam penanggulangan dan penanganan jumlah pelanggaran yang terjadi. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk peningkatan efisiensi kinerja kepolisian dalam menciptakan ketertiban dan keamanan masyarakat Kota Bandung.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah disebutkan dapat diketahui bahwa metode yang telah dipaparkan terbukti optimal untuk melakukan analisis *cluster*. Oleh karena itu, berdasarkan uraian permasalahan dilakukan penelitian yang membahas tentang kasus pelanggaran lalu lintas yang terjadi

di Kota Bandung dengan judul “Analisis *Cluster* dan Pemodelan Pelanggaran Lalu Lintas Menggunakan Metode *K-means Clustering* Studi Kasus Kota Bandung”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan pemaparan pada latar belakang, yaitu:

1. Bagaimana hasil *clustering* data pelanggaran lalu lintas di Kota Bandung menggunakan algoritme *K-Means*?
2. Bagaimana melakukan pemodelan daerah rawan pelanggaran lalu lintas di Kota Bandung dengan metode kartometrik?

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk membuat penelitian ini lebih fokus dan terarah maka penelitian ini dibatasi pada beberapa hal diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Data penelitian adalah data pelanggaran lalu lintas di wilayah hukum Kota Bandung Provinsi Jawa Barat tahun 2018.
2. Lokasi studi adalah jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, dan jalan kecamatan yang tercatat di satuan lalu lintas (Satlantas) kepolisian resor kota besar (Polrestabes) Bandung terhadap peristiwa pelanggaran lalu lintas.
3. Faktor yang dianalisis dilihat dari lokasi, waktu kejadian, dan pengelompokan pelanggaran yang melibatkan pengguna sepeda motor, kendaraan roda empat, dan kendaraan berpenumpang.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan akhir yang ingin dicapai dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis daerah rawan pelanggaran lalu lintas terbanyak dengan algoritme *K-Means*.
2. Menganalisis kategori jenis pelanggaran terbanyak dengan algoritme *K-Means*.
3. Menganalisis waktu terjadinya pelanggaran terbanyak dengan algoritme *K-Means*.
4. Menampilkan pemodelan hasil *clustering* pelanggaran lalu lintas dalam bentuk peta kartometrik.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan dan informasi yang dapat menjadi rekomendasi berupa peta kerawanan pelanggaran, untuk dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan kebijakan dalam penekanan jumlah kasus pelanggaran yang terjadi dalam penertiban keamanan di Kota Bandung.
2. Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi masyarakat sebagai pedoman dalam berkendara, agar mengetahui daerah mana saja yang sering terjadi pelanggaran. Masyarakat diharapkan dapat lebih berhati-hati, dan mempersiapkan segala atribut berkendara dengan baik, serta lebih memperhatikan dan mendisiplinkan diri terhadap peraturan berlalu lintas yang ada.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pelanggaran Lalu Lintas

Berdasarkan buku III Kitab Undang-Undang Hukum Pidana (KUHP) Pasal 489 pelanggaran merupakan suatu tindakan yang tidak sesuai dengan aturan yang ada, baik dalam norma masyarakat atau hukum yang berlaku. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 pelanggaran lalu lintas adalah suatu tindakan baik sengaja ataupun tidak sengaja melakukan perbuatan untuk tidak mematuhi aturan-aturan lalu lintas yang berlaku. Pelanggaran lalu lintas adalah pelanggaran terhadap persyaratan administrasi atau pelanggaran terhadap persyaratan teknis oleh kendaraan sesuai ketentuan peraturan perundangan lalu lintas yang berlaku. Masalah kedisiplinan berlalu lintas yang buruk merupakan fenomena yang terjadi di kota-kota besar di negara-negara sedang berkembang (Fatmaningsih et al., 2018), termasuk di Indonesia.

Berdasarkan *Undang-Undang* Nomor 2 Tahun 2002 penindakan pelanggaran lalu lintas adalah tindakan hukum yang ditujukan kepada pelanggar peraturan lalu lintas yang dilakukan oleh petugas kepolisian Republik Indonesia secara edukatif maupun secara yuridis. Tindakan edukatif adalah tindakan yang diberikan oleh petugas kepolisian Republik Indonesia berupa pemberian teguran, dan peringatan dengan cara simpatik terhadap para pelanggar lalu lintas. Tindakan yuridis adalah penindakan dengan menggunakan tilang, dan atau menggunakan berita acara singkat/sumir/tipiring. Tindakan yuridis dilakukan terhadap pelanggaran yang sangat fatal. Pelanggaran yang



dilakukan seperti merusak fasilitas umum, melanggar rambu lalu lintas, dan pelanggaran lainnya (Silaen, 2007).

Pelanggaran lalu lintas tertentu atau yang sering disebut dengan tilang merupakan kasus dalam ruang lingkup hukum pidana yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Pelanggaran lalu lintas atau tilang yang biasanya sering terjadi adalah pelanggaran terhadap pasal 281 dan 288 ayat 1 mengenai kelengkapan surat kendaraan SIM dan STNK serta pasal 287 ayat 1 mengenai pelanggaran rambu lalu lintas (Silaen, 2007).

Proses untuk melakukan sebuah penelitian adalah dengan mempelajari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, guna untuk memberikan pemahaman yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan. Berikut adalah penelitian yang dilakukan sebagai pendukung dalam penelitian ini.

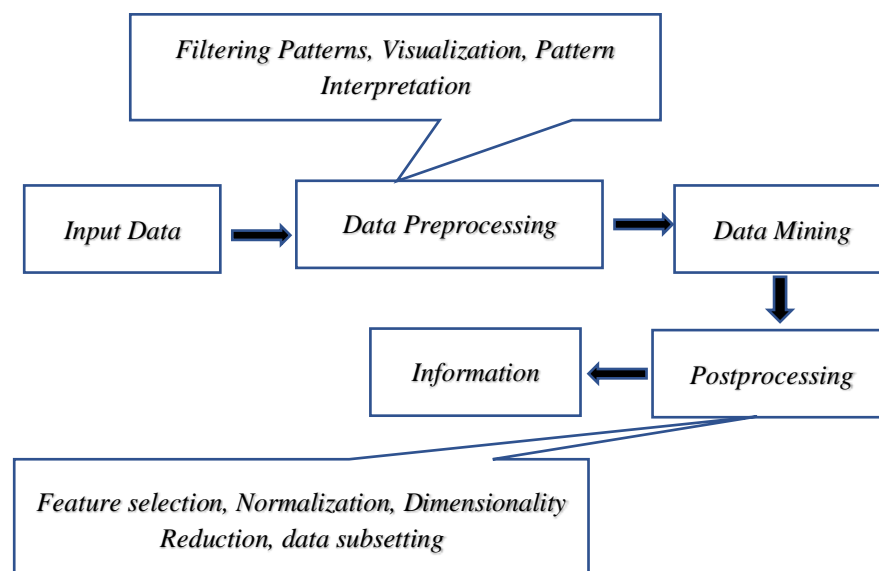
1. Penelitian yang berjudul “*A Data Mining Framework to Analyze Road Accident Data*”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perhitungan *cluster* terhadap data kecelakaan lalu lintas yang terjadi di India pada tahun 2009-2014 dengan menggunakan metode *K-means clustering*. Penelitian ini menggunakan data kecelakaan lalu lintas berjumlah 11.524 kasus kecelakaan yang terjadi. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa diperoleh 3 jumlah *cluster* kecelakaan lalu lintas yang dihasilkan diantaranya kategori kecelakaan ringan, sedang, dan parah (Kumar & Toshniwal, 2015).
2. Penelitian yang berjudul “*Pemodelan Daerah Rawan Kecelakaan Dengan Menggunakan Cluster Analysis (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali)*”. Penelitian ini melakukan pemetaan daerah rawan kecelakaan lalu lintas dalam 3 *cluster* yaitu *cluster* sangat rawan, rawan, dan aman yang tersebar dalam 19 kecamatan di Kabupaten Boyolali (Arumsari et al., 2016).

## 2.2 Data Mining

*Data mining* merupakan proses penggalian informasi dengan melakukan proses ekstraksi data dalam kumpulan data yang berjumlah besar. *Data mining* dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih bermanfaat dan berharga sesuai kebutuhan (Han & Kamber, 2006). Tahapan *data mining* diawali dengan seleksi data, preprocessing, transformasi data, proses *mining*, dan evaluasi (Sato & Pramudiono, 2006). *Data mining* dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu tugas prediktif, dan tugas deskriptif (Tan et al., 2018) sebagai berikut:

1. Tugas prediktif bertujuan untuk melakukan prediksi nilai dari atribut tertentu berdasarkan atribut lainnya. Atribut yang diprediksi disebut sebagai target dan atribut yang digunakan untuk membuat prediksi disebut sebagai penjelas.
2. Tugas deskriptif bertujuan untuk memperoleh pola berupa hasil korelasi atau kelompok yang dilakukan pada teknik *post processing* untuk melakukan validasi dan menjelaskan alur proses.

Proses pada *data mining* (Han & Kamber, 2006) ditunjukkan dengan Gambar 1.



Gambar 1. Diagram proses *data mining*.

Berikut merupakan penjelasan dari tahapan *data mining* oleh (Tan et al., 2018) pada Gambar 1, sebagai berikut:

1. *Data Selection*

Pemilihan (*selection*) data adalah penentuan jenis data, sumber data, dan instrumen data yang tepat yang dapat digunakan. Penentuan data bersifat khusus serta data hasil seleksi yang akan digunakan untuk proses *data mining* disimpan dalam suatu berkas terpisah dari basis data operasional.

2. *Cleaning*

Proses *cleaning* mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang tidak konsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data seperti kesalahan pengetikan (tipografi).

3. *Transformation*

Pengubahan data dalam format yang sesuai untuk dapat diproses dalam *data mining*. Beberapa metode standar seperti analisis asosiasi dan *clustering* hanya dapat menerima input data kategorik sehingga data berupa angka numerik yang berlanjut perlu dibagi menjadi beberapa interval.

4. Proses *Data Mining*

Proses pencarian pola atau informasi yang menarik dalam data yang dipilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Proses *data mining* dalam penelitian ini menggunakan teknik *clustering*.

5. *Pattern Evaluation*

Tahap ini mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang ada sebelumnya.

### **2.3 Root Mean Square Error (RMSE)**

*Root Mean Square Error* (RMSE) merupakan besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, dimana semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSE maka hasil

prediksi akan semakin akurat. Nilai RMSE dapat dihitung dengan Persamaan 1.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan:

$n$ =jumlah data

$x$ =nilai hasil observasi

$y$ =nilai hasil prediksi

#### 2.4 *Within Cluster Sum-of-Square (WSS)*

WSS adalah metode pengukuran variabilitas intra kluster. Sebuah kluster yang dengan nilai WSS rendah memiliki tingkat kohesivitas yang lebih baik daripada kluster dengan nilai WSS yang lebih tinggi (Hardi et al., 2019). Tujuan dari metode ini adalah menentukan jumlah kluster optimal dengan memperhitungkan skala rasio jarak antar objek data. Metode ini mengukur kohesi dan separasi dalam rentang nilai koefisien Silhouette untuk menentukan kemiripan objek data dalam sebuah kluster.

#### 2.5 **Clustering**

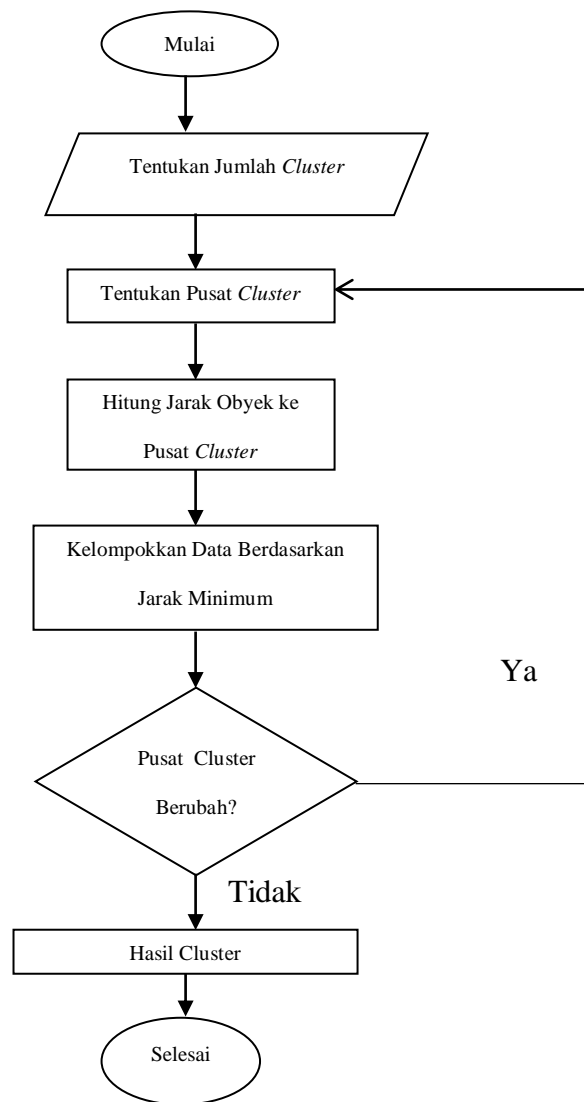
*Clustering* merupakan salah satu teknik *data mining* yang digunakan untuk mendapatkan kelompok-kelompok dari objek-objek yang mempunyai karakteristik yang umum di data yang cukup besar (Larose, 2014). Pengelompokan sejumlah data/objek ke dalam *cluster* merupakan tujuan utama dari metode *clustering* sehingga dalam setiap *cluster* akan diisi data yang memiliki tingkat kemiripan yang tinggi. Sebuah *cluster* adalah kumpulan data yang memiliki kemiripan karakteristik satu sama lain dan tidak memiliki kemiripan dengan *cluster* lain. *Clustering* bersifat *unsupervised learning* karena pengelompokan data didasarkan pada kesamaan antar objek (Larose, 2014).

## 2.6 Algoritme *K-Means*

MacQueen JB pada tahun 1976 adalah orang yang pertama kali memperkenalkan metode ini. Metode *K-means* merupakan salah satu metode pengelompokan data (*clustering*) non-hierarki yang termasuk dalam pendekatan partisi. Data yang ada dipartisi ke dalam dua atau lebih kelompok. Metode ini mengelompokkan data yang berkarakteristik sama menjadi satu kelompok dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok lain. Pengelompokan ini menggunakan pengukuran jarak terpendek antara data terhadap titik *centroid* yang digunakan (Asroni & Adrian, 2015).

Algoritme *K-means* dapat membantu penyelesaian masalah data yang berjumlah banyak dan kompleks. Penelitian (Chen et al., 2011) menerapkan algoritme *K-means* untuk menentukan pola kebiasaan berkendara pengemudi yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas di Cina. Penelitian berikutnya berasal dari Indonesia yang menerapkan algoritme *K-means* untuk melakukan *clustering* terhadap pelanggaran lalu lintas yang terjadi di wilayah kota Dumai (Elisawati et al., 2019).

Algoritme *K-Means* adalah suatu algoritme pengelompokan yang melakukan partisi set data ke dalam sejumlah  $K$  *cluster* yang sudah ditetapkan di awal. Algoritme *K-Means* sangat sederhana untuk diterapkan, umum digunakan, cukup cepat, dan mudah beradaptasi. Algoritme *K-means* bekerja tanpa menggunakan label kelas atau *unsupervised learning*. Masukan yang diterima adalah data atau objek dan  $k$  jumlah kelompok (*cluster*) yang diinginkan. Algoritme ini akan mengelompokkan data atau objek ke dalam  $k$  buah kelompok yang ditentukan. Pada setiap *cluster* terdapat titik pusat (*centroid*) yang merepresentasikan *cluster* tersebut (Han & Kamber, 2006). Algoritme untuk melakukan *K-Means clustering* dijelaskan dengan Gambar 2 (Sumber: [www.researchgate.net/Flowchart-algoritmaK-Means-Clustering](http://www.researchgate.net/Flowchart-algoritmaK-Means-Clustering)).



Gambar 2. *Flowchart* Algoritme *K-means*.

Proses yang dijelaskan pada Gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Menentukan banyaknya jumlah *cluster* yang akan dibentuk.
2. Menentukan titik pusat (*centroid*).
3. Menghitung jarak setiap objek ke titik pusat (*centroid*) dengan menggunakan teori jarak *Euclidean* yang tersedia pada Persamaan 2.

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + \dots + (x_n - y_n)^2} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan

$x$  = data pelanggaran lalu lintas

$y$  = titik pusat *cluster* yang sudah ditentukan

4. Mengelompokkan data berdasarkan jarak terpendek antara data dengan *centroid*.
5. Perhitungan titik *centroid* baru dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata dari masing-masing *cluster* yang terbentuk seperti pada Persamaan 3.

$$c_{ki} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan

$c_{ki}$  = nilai *centroid* ke-k pada variabel ke-i

$n$  = banyaknya data

6. Proses perhitungan ini berhenti apabila titik *centroid* tidak mengalami perubahan lagi.

## 2.7 Metode Kartometrik

Sistem informasi geografis didefinisikan sebagai suatu alat atau media untuk memasukkan, menyimpan, mengambil, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data-data beratribut geografis (data geospasial) yang berguna untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam perencanaan dan manajemen sumber daya alam, lingkungan, transportasi, masalah perkotaan, dan administratif (Bafdal et al., 2011). Metode kartometrik adalah penelusuran atau penarikan garis batas pada *draft* peta kerja dan pengukuran atau perhitungan posisi titik, garis, jarak, dan luas cakupan wilayah dengan menggunakan peta dasar dan informasi geospasial lainnya sebagai pendukung (Khafid et al., 2020).

Penelitian terdahulu menerapkan metode ini pada penentuan batas wilayah dengan menggunakan metode kartometrik studi kasus daerah Kecamatan Gubeng dan Kecamatan Tambaksari. Penentuan batas wilayah menggunakan metode kartometrik ini ditampilkan dengan sistem informasi peta batas wilayah antara kedua kecamatan tersebut. Terdapat 427 titik kartometrik yang tersebar di Kecamatan Gubeng dan Tambaksari dengan penomoran sesuai dengan format yang ditentukan (Adikresna & Budisusanto, 2014).

Penelitian berikutnya oleh Arumsari et al., 2016 yaitu pemodelan daerah rawan kecelakaan lalu lintas di wilayah kota Boyolali. Dari hasil validasi yang telah dilakukan, tingkat kesesuaian pemodelan daerah rawan kecelakaan yang telah terbentuk sebesar 67,44%. Metode kartometrik ini juga diterapkan pada penentuan batas pengelolaan laut studi kasus sengketa Pulau Berhala Kepulauan Riau. Penarikan batas sejauh 12 mil laut untuk wilayah kewenangan provinsi sesuai dengan Permendagri Nomor 76 Tahun 2012 diperoleh dengan *buffering* menggunakan ArcGIS 10.2 (Yuwono et al., 2018).

Cara untuk menampilkan informasi atribut dari suatu objek dapat dilakukan dengan mengukur atau mengkategorikan objek tersebut. Objek tersebut akan menampilkan karakteristik secara kuantitatif dan kualitatif. Metode kartometrik diimplementasikan dalam studi batas wilayah ataupun keruangan dengan penentuan garis batas (Bashit et al., 2019).



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

##### 1. Tempat

- Tempat Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini objek penelitian diperoleh dari satuan lalu lintas (Satlantas) kepolisian resor besar (Polrestabes) Kota Bandung yang diperoleh dari *website* satu data Indonesia, pada web data.go.id. Data tersebut merupakan data pelanggaran lalu lintas di kepolisian resor besar (Polrestabes) Kota Bandung pada tahun 2018.

- Tempat Penelitian

Penelitian ini juga dilakukan di Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang beralamatkan di Jalan Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung.

##### 2. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret 2020 sampai dengan bulan Januari 2021. Rincian alokasi waktu penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alokasi waktu penelitian

| Tahun 2020-2021                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
| Bulan                                   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
| Jadwal kegiatan                         | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |
| 1.Studi literatur                       | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 2.Penulisan bab 1-3                     | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |    |    |    |   |
| 3.Pengumpulan data                      |   | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 4.Cleaning data                         |   |   | ■ | ■ |   |   |   |    |    |    |   |
| 5.Seminar usul penelitian               |   |   |   | ■ | ■ |   |   |    |    |    |   |
| 6.Transformasi data                     |   |   |   |   | ■ | ■ |   |    |    |    |   |
| 7.Clustering data dengan <i>k-means</i> |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  |    |    |   |
| 8.Implementasi metode kartometrik       |   |   |   |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  |   |
| 9. Evaluasi data                        |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  | ■ |
| 10.Penulisan bab 4-5                    |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  | ■ |
| 11.Seminar hasil penelitian             |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | ■ |

Perencanaan waktu yang digunakan pada penelitian ini dimulai pada bulan Maret. Proses awal berupa pengumpulan data dari *website* SATU DATA STATISTIK INDONESIA pada laman <https://data.go.id>. Proses kedua adalah seleksi data yang dilakukan pada bulan April untuk memilih atribut data yang digunakan. Proses ketiga dilakukan pada bulan Mei hingga Juni yaitu proses *preprocessing* data.. Proses keempat dilakukan pada bulan Juli hingga September yaitu *clustering* dengan menggunakan metode *K-means*. Proses kelima adalah pemodelan hasil *clustering* dengan metode kartometrik yang dilakukan pada bulan September. Penelitian ini mengalokasikan waktu untuk studi literatur dan penulisan bab 1-3 pada bulan Maret sampai bulan Mei. Pelaksanaan seminar usul penelitian pada bulan Juni 2020 dan pelaksanaan seminar hasil pada bulan Januari 2021.

## 3.2 Alat dan Data

### 1. Alat

Alat pendukung penelitian yang dibutuhkan pada penelitian ini sebagai berikut:

#### a) Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam mengembangkan sistem ini adalah laptop dengan spesifikasi:

- Merek Laptop : Lenovo
- *Processor* : Intel Core i5-3210 m CPU @2.10GHz
- Memori (RAM) : 4.00 GB
- *Harddisk* : 500 GB

#### b) Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat Lunak yang digunakan dalam melakukan penelitian ini:

- Sistem Operasi : *Windows* 10 64 bit.
- R versi 4.0.2 digunakan sebagai sistem perangkat lunak untuk mengolah dan menganalisis data penelitian.
- RStudio versi 1.4.1717 sebagai sistem perangkat lunak untuk mengolah dan menganalisis data penelitian.
- Jupyter Notebook digunakan untuk analisis data.
- Qgis 3.10 digunakan untuk pembuatan peta pemodelan.
- Microsoft Excel 2010 digunakan untuk pengolahan data.

### 2. Data

Data penelitian yang digunakan untuk penelitian ini dibagi dalam dua jenis data, yaitu sebagai berikut:

a. Data Spasial

Data ini diperoleh dari Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (PTRW) Kota Bandung 2016-2036. Data tersebut berupa:

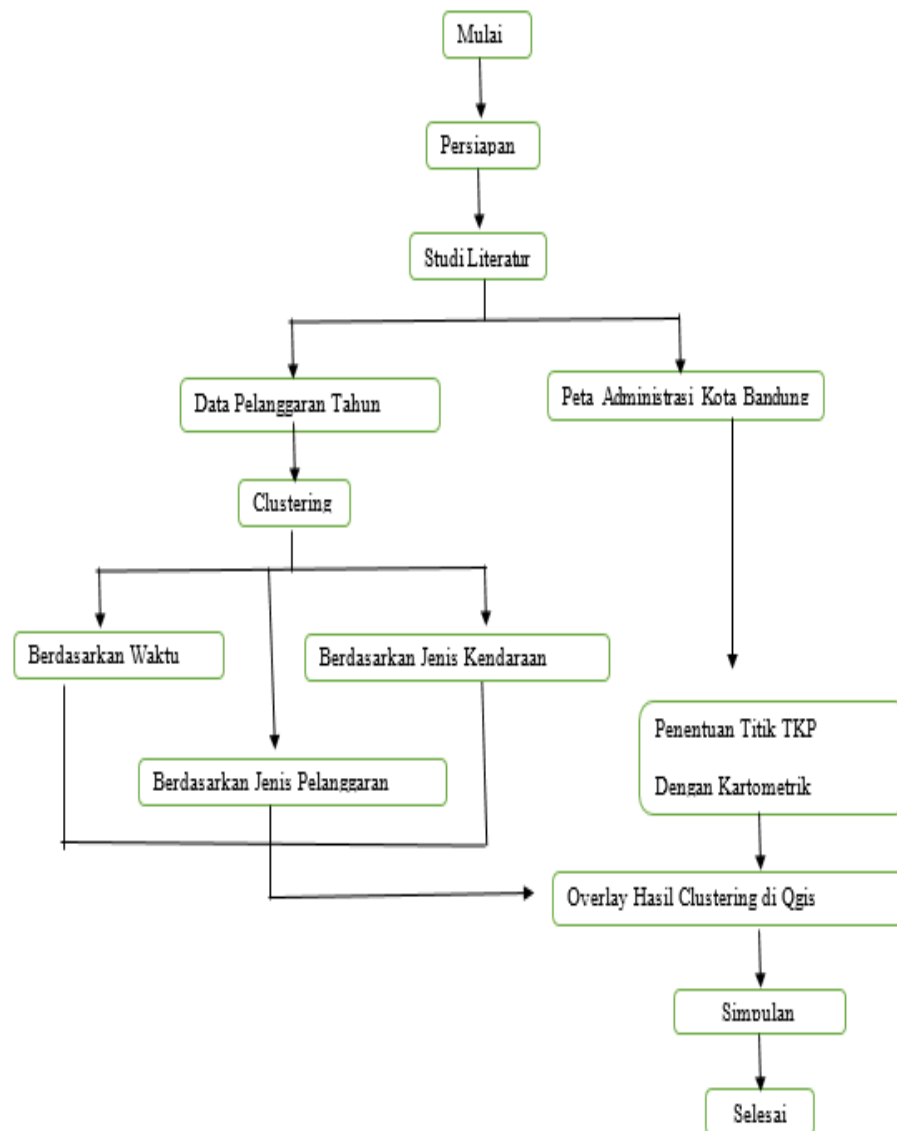
1. Peta administrasi Kota Bandung dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) tahun 2018.
2. Peta jaringan jalan di Kota Bandung dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) tahun 2018.
3. Titik koordinat kejadian pelanggaran berdasarkan metode kartometrik.

b. Data Non-Spasial

Data non-spasial ini diperoleh dari *website* <https://data.go.id/>. Data tersebut berupa data pelanggaran lalu lintas di Kota Bandung tahun 2018. Jumlah data yang digunakan pada penelitian sebanyak 2.316 data pelanggaran lalu lintas. Data tersebut terdiri dari sepuluh jenis pelanggaran yang terjadi, diantaranya yaitu tidak menggunakan *helm*, berhenti di *zebra cross*, berhenti di ruang henti khusus, berhenti melebihi *stopline*, merokok, kelebihan muatan, tidak menggunakan lampu kendaraan, tidak membawa surat kendaraan, melawan arus, dan menerobos lampu merah. Pada data pelanggaran lalu lintas tahun 2018 tersedia informasi lokasi kejadian pelanggaran. Berikut contoh data penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 2 Lampiran.

### 3.3 Metode Penelitian

Secara garis besar tahapan penelitian ini dimulai dari tahap pengumpulan data, pengolahan data, dan evaluasi hasil *clustering*. Pada tahap pengumpulan data diperoleh data pelanggaran sebanyak 2.316 *record* dengan 15 atribut. Namun tidak semua data digunakan sehingga perlu diadakan proses pengolahan data untuk menghasilkan data yang siap diolah. Proses pengolahan data tersebut ditunjukkan dengan Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* Tahapan Penelitian.

Berikut merupakan tahapan dari *data mining*, penjelasan untuk tiap tahapan sebagai berikut:

#### 1. Seleksi Data

Seleksi data merupakan proses awal dalam metode *K-means clustering*. Data yang terdiri dari 16 atribut hanya digunakan 10 atribut saja yaitu atribut tidak menggunakan helm, berhenti di zebra cross, berhenti di ruang henti khusus (RHK), berhenti melebihi *stopline*,

merokok, kelebihan muatan, pelanggaran lain-lain, lokasi pelanggaran, waktu pelanggaran, kendaraan roda dua, dan kendaraan roda empat.

## 2. *Preprocessing*

Setelah melakukan seleksi data, tahap berikutnya adalah tahap *preprocessing*. Salah satu proses di tahapan *preprocessing* yang dilakukan adalah *cleaning* data. Proses *cleaning* dilakukan untuk membersihkan data yang redundan. Pembersihan ini bertujuan agar algoritme yang akan diterapkan dapat bekerja dengan baik dan hasil perhitungan yang diperoleh tepat.

## 3. Transformasi

Pengubahan data dalam format yang sesuai untuk dapat diproses dalam *data mining* berupa angka numerik yang dibagi menjadi beberapa interval. Pada tahap transformasi ini data yang mengalami perubahan terdapat pada beberapa atribut, salah satunya atribut simpang yang diubah menjadi wilayah.

## 4. *Clustering*

Pada tahap ini dilakukan proses *clustering* dengan menggunakan algoritme *K-means*. *Clustering* dilakukan dengan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan karakteristik yang sama. Perhitungan jarak yang digunakan adalah *Euclidean Distance* dengan mencari jarak terdekat dengan titik *centroid*. Proses perhitungan akan berhenti jika tidak ada perubahan pada titik *centroid*.

## 5. Interpretasi

Interpretasi dilakukan untuk memastikan bahwa hasil proses *data mining* dapat dipahami. Proses ini dilakukan dengan menerjemahkan pola-pola yang diperoleh dari hasil proses *clustering*.

## 6. Implementasi Metode Kartometrik

Setelah diperoleh hasil *cluster*, tahap berikutnya adalah pemodelan dengan menggunakan metode kartometrik. Pemodelan ini akan

menerjemahkan hasil *cluster* menjadi tiga *cluster* yaitu, penentuan daerah rawan pelanggaran lalu lintas berdasarkan waktu kejadian, penentuan daerah rawan pelanggaran lalu lintas berdasarkan lokasi kejadian, dan penentuan daerah pelanggaran lalu lintas berdasarkan jenis pelanggaran.

#### 7. Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian terhadap peta daerah rawan pelanggaran lalu lintas yang terbentuk. Tahap evaluasi ini digunakan untuk menilai hasil pemodelan yang terbentuk dengan data pelanggaran lalu lintas pada tahun 2018.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini simpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Metode *clustering* dengan 3 *cluster* yang digunakan menunjukkan bahwa sebanyak 5 kecamatan di Kota Bandung masuk dalam kategori sangat rawan pelanggaran. kecamatan yang tergolong adalah Kecamatan Gedebage, Kopo, Soreang, Arcamanik, Braga, dan Cihampelas. Sebanyak 4 kecamatan masuk dalam kategori rawan diantaranya adalah Kecamatan Andir, Sarijadi, Kebon Jati, dan Gunung Batu. Sebanyak 3 kecamatan tergolong dalam kategori cukup rawan diantaranya adalah Kecamatan Lembang, Dipatiukur, dan Ujung Berung.
2. Pemetaan daerah rawan pelanggaran di Kota Bandung dapat dilakukan dengan metode kartometrik dengan menggunakan citra *Google Maps* untuk mendapatkan titik lokasi dengan tingkat kesesuaian sebesar 75%..
3. Hasil pemetaan daerah yang diperoleh dari hasil *clustering* dapat digunakan sebagai bahan untuk menginformasikan kepada pemerintah dan masyarakat Kota Bandung daerah yang tergolong cukup rawan pelanggaran, rawan pelanggaran, dan sangat rawan pelanggaran lalu lintas.



## 5.2 Saran

Adapun saran untuk selanjutnya yang terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berikutnya diharapkan dapat menggunakan variasi metode dalam melakukan proses *clustering* data seperti *Fuzzy K-means* dan *Mixture Modelling*.
2. Pemetaan daerah pelanggaran sebaiknya terus dilakukan di berbagai daerah dan dilakukan secara berkala untuk mengetahui tingkat kerawanan pelanggaran yang terjadi di setiap daerah.
3. Penelitian berikutnya diharapkan dapat melakukan implementasi dengan pembuatan sistem informasi geografis pemetaan kerawanan daerah pelanggaran lalu lintas berbasis *web* atau *mobile*, agar masyarakat dapat mengakses informasi dengan mudah.
4. Pihak kepolisian Kota Bandung diharapkan untuk terus menekan jumlah pelanggaran lalu lintas yang terjadi. Penekanan jumlah pelanggar dapat dilakukan dengan memberikan sanksi tegas, ataupun pemberian sosialisasi untuk sekolah, kantor, ataupun tiap daerah tentang bahaya dari mengabaikan atribut berkendara dan rambu-rambu lalu lintas yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adikresna, P. R., & Budisusanto, Y. (2014). Penentuan Batas Wilayah Dengan Menggunakan Metode Kartometrik (Studi Kasus Daerah Kec. Gubeng Dan Kec. Tambaksari). *Geoid*, 9(2), 195. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v9i2.758>
- Arumsari, N., Nugraha, A., & Awaluddin, M. (2016). Pemodelan Daerah Rawan Kecelakaan Dengan Menggunakan Cluster Analysis (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 174–183.
- Asroni, & Adrian, R. (2015). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika Umm Magelang. *Ilmiah Semesta Teknika*, 18(1), 76–82.
- Bafdal, N., Amaru, K., & Pareira, B. M. P. (2011). *Buku Ajar Sistem Informasi Geografis*. Teknik Manajemen Industri Pertanian. Unpad. Bandung.
- Bashit, N., Prasetyo, Y., Firdaus, H. S., & Amarrohman, F. J. (2019). Penetapan Batas Desa Secara Kartometrik Menggunakan Citra Quickbird. *Jurnal Pasopati*, 1(76), 9–15. [Http://Ejournal2.Undip.Ac.Id/Index.Php/Pasopati](http://Ejournal2.Undip.Ac.Id/Index.Php/Pasopati).
- Chen, Y., Wu, H., Liu, C., & Sun, W. (2011). "Identification Of Black Spot On Traffic Accidents And Its Spatial Association Analysis Based On Geographic Information System," Seventh International Conference On Natural Computation, Pp. 143-150, Doi: 10.1109/Icnc.2011.6021904.
- Dhuhita, W. (2015). Clustering Menggunakan Metode K-Mean Untuk Menentukan Status Gizi Balita. *Jurnal Informatika Darmajaya*, 15(2), 160–174.

- Elisawati, E., Wahyuni, D., & Arianto, A. (2019). Analisa Clustering Pada Data Pelanggaran Lalulintas Di Pengadilan Negeri Dumai Dengan Menggunakan Metode K-Means. *Jiska (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.14421/Jiska.2019.42-01>.
- Fatmaningsih, Z., Yuwono, D., Sugiharto, P., Theresia, M., & Hartati, S. (2018). Meningkatkan Sikap Disiplin Berlalu Lintas Melalui Layanan Bimbingan Kelompok Dengan Teknik Role Playing. *Indonesian Journal Of Guidance And Counseling: Theory And Application*, 7(1).
- García, S., Luengo, J., & Herrera, F. (2015). Data Preprocessing in Data Mining. In *Intelligent Systems Reference Library* (Vol. 72).
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining Concept And Techniques*. Data Mining Concept And Techniques 2nd Edition.
- Hardi, W., Kusuma, A.W., & Basuki, S. (2019). *Pengelompokan Topik Dokumen Berbasis Text Mining Dengan Algoritme K-Means : Studi Kasus Pada Dokumen Kedutaan Besar Australia Jakarta*. 21(1), 67–76.
- Khafid, M. A., Wicaksono, A. P., Saputra, D. R., Andita, F. W., & Wibowo, D. S. (2020). Geospatial modeling analysis of potential inundation impact of sea level rise: A case study of south coast Yogyakarta. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830(3). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/3/032075>
- Kumar, S., & Toshniwal, D. (2015). A Data Mining Framework To Analyze Road Accident Data. *Journal Of Big Data*. <https://doi.org/10.1186/S40537-015-0035-Y>.
- Larose, D. T. (2014). *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining: Second Edition*. In *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining: Second Edition* (Vol. 9780470908). <https://doi.org/10.1002/9781118874059>
- Parlina, L., Agus, P. W., Anjar, W., & M.Ridwan. L. (2018). Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Asessment Center. *Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Asessment Center Untuk Clustering Program Sdp*, 3(1), 87–93.
- Putra, R. R., & Wadisman, C. (2018). Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K Means. *INTECOMS*:

*Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 72–77.  
<https://doi.org/10.31539/intecom.v1i1.141>.

Rahayu, S., Dodon, T. N., & Fatma. I. (2014). Clustering Penentuan Potensi Kejahatan Daerah Di Kota Banjarbaru Dengan Metode K-Means. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (Klik)*, 01(01), 33–45.

Silaen, R. (2007). Modul Fungsi Teknis (FT) Lalu Lintas. Jakarta. Sekolah Calon Polri.

Sato, H., & Pramudiono, I. (2006). Automatic RDF Query Generation from Person Related Heterogeneous Data. *Proc. of the 15<sup>th</sup>*.  
<http://wwwconference.org/www2006/iiweb2006.cs.uiuc.edu/18.pdf>

Tan, Steinbach, & Kumar. (2018). *Data Mining Cluster Analysis : Basic Concepts And Algorithms Lecture Notes For Chapter 8 Introduction To Data Mining By What Is Cluster Analysis ?* 1–54.

Yuwono, Yusfania, M., & Genena, R. A. I. T. H. (2018). Penentuan Batas Pengelolaan Laut Dengan Metode Kartometrik Studi Kasus Sengketa Pulau Berhala. *Geoid Journal of Geodesy and Geomatics* 13(2), 168-171.