

ANALISIS PEMETAAN TINGKAT KRIMINALITAS DI KABUPATEN KARAWANG MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS

MAPPING ANALYSIS OF CRIMINALITY LEVEL IN KARAWANG USING K-MEANS ALGORITHM

Resti Noor Fahmi¹, Mohamad Jajuli², Nina Sulistiyowati³

Universitas Singaperbangsa Karawang^{1,2,3}

resti.noor17019@student.unsika.ac.id

ABSTRACT

Crime is one of the problem in society that need attention because it is detrimental and has a negative impact on society. Reporting from jabar.tribunews.com Karawang was ranked first in the highest crime rate in West Java at the beginning of the pandemic. This is homework for government and karawang police to be able to handle and strive for crime prevention in Karawang. This study uses the clustering method with the k-means algorithm and mapping areas prone to crime using QGIS. The results of grouping crime-prone areas in Karawang in 2019 obtained 23 districts are non vulnerable, 3 districts are vulnerable and 4 districts are very vulnerable. Meanwhile, in 2020, 22 districts are non vulnerable, 4 districts are vulnerable, and 4 districts are very vulnerable. The results of the clustering evaluation using silhouette coefficient in 2019 were 0.52 and 0.54 in 2020, both of which were included in the medium structure category with a reasonable interpretation of cluster placement.

Keywords: *Crime, Clustering, K-Means Algorithm, QGIS, Silhouette Coefficient..*

ABSTRAK

Kriminalitas merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi di masyarakat yang perlu diperhatikan karena merugikan dan menimbulkan dampak negatif kepada masyarakat. Dilansir dari jabar.tribunews.com Kabupaten Karawang menjadi ranking pertama tingkat kriminalitas tertinggi di Jawa Barat pada awal masa pandemi. Ini menjadi PR pemerintah dan Polres Karawang khususnya untuk dapat menangani dan mengupayakan penanggulangan kriminalitas di Karawang. Penelitian ini menggunakan metode clustering dengan algoritma k-means dan dilakukan pemetaan daerah rawan kriminalitas menggunakan QGIS. Hasil pengelompokan daerah rawan kriminalitas di Karawang pada 2019 didapatkan cluster tidak rawan sebanyak 23 kecamatan, cluster rawan sebanyak 3 kecamatan dan cluster sangat banyak rawan sebanyak 4 kecamatan. Sedangkan pada 2020 didapatkan cluster tidak rawan sebanyak 22 kecamatan, cluster rawan sebanyak 4 kecamatan, dan cluster sangat rawan sebanyak 4 kecamatan. Hasil evaluasi clustering menggunakan silhouette coefficient pada tahun 2019 yaitu sebesar 0,52 dan 0,54 pada tahun 2020, keduanya masuk dalam kategori medium strcutre dengan interpretasi penempatan klaster yang wajar.

Kata Kunci: *Kriminalitas, Clustering, Algoritma K-Means, QGIS, Silhouette Coefficient.*

PENDAHULUAN

Kriminalitas adalah suatu perbuatan yang menyimpang, merugikan orang lain dan melanggar hukum, agama serta norma-norma sosial (Dewi, S. M., Windarto, A. P., Damanik, I. S., & Satria, H., 2019). Kriminalitas merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi di lingkungan masyarakat yang perlu diperhatikan karena merugikan berbagai kepentingan dan menimbulkan dampak negatif

kepada masyarakat seperti kecemasan, rasa tidak aman, kepanikan dan juga ketakutan. Padahal setiap warga negara berhak mendapatkan rasa aman. Hal tersebut tertera pada UUD Republik Indonesia 1945 pasal 28G ayat (1) yang berbunyi “Setiap orang berhak atas perlindungan diri pribadi, keluarga, kehormatan, martabat dan harta benda yang di bawah kekuasaannya, serta berhak atas rasa aman dan perlindungan dari ancaman ketakutan untuk berbuat

atau tidak berbuat sesuatu yang merupakan hak asasi". Dapat diartikan kriminalitas merupakan suatu perbuatan yang dapat menyebabkan berbagai permasalahan dan juga keresahan bagi kehidupan bermasyarakat (Hapsari S & Widodo, 2017).

Setiap daerah memiliki tingkat kerawanan kriminalitas yang berbeda-beda. Dilansir dari jabar.tribunews.com terjadi kasus kriminalitas di Jawa Barat pada awal masa pandemi di bulan maret mencapai 1.179 kasus. Kabupaten Karawang menjadi ranking pertama tingkat kriminalitas di Jawa Barat dengan jumlah kasus sebanyak 126 kasus dalam waktu satu bulan. Menurut Kabag OPS Polres Karawang Kumpul Iskandar Hartana mengatakan bahwa tingkat kriminalitas di Kabupaten Karawang memang meningkat namun masih dapat terkendali (www.pasundanekspres.co). Kejadian kriminalitas yang terjadi di Karawang menurut Polres Karawang kebanyakan terjadi di daerah padat penduduk yaitu di daerah perkotaan sekitar Karawang. Beberapa jenis kasus yang terjadi di Karawang antara lain penggelapan, pencurian, penipuan, UU ITE, pemerasan, curanmor, pencemaran nama baik, KDRT, pemalsuan surat, pengeroyokan dan perbuatan tidak menyenangkan. Kasus yang mengalami kenaikan selama pandemi adalah kasus curanmor (radarkarawang.id).

Penyebab terjadinya peningkatan kriminalitas di Karawang khususnya di masa pandemi ini karena persoalan ekonomi yang mengarah kepada resesi ekonomi. Dilansir dari radarkarawang.id, para pelaku usaha dari beberapa sektor jika pandemi ini terus menerus berlangsung maka PHK besar-besaran akan terjadi, pasalnya setelah dua bulan diawal masa pandemi sebanyak 40% perusahaan di Karawang merumahkan karyawannya.

Persoalan ekonomi tersebut mendorong terjadinya peningkatan kriminalitas di Kabupaten Karawang. Dari hal-hal tersebut sekalipun kasus kriminalitas di Karawang terkendali, namun masyarakat Karawang tetap merasa khawatir dan resah, padahal dikatakan oleh seorang psikologi humanistik Abraham Maslow mengenai teorinya dalam hierarki kebutuhan Maslow, rasa aman menjadi salah satu kebutuhan dasar manusia termasuk rasa aman dari kriminalitas yang terjadi (Rostanawa, G., 2019). Hal ini menjadi PR besar bagi pemerintah dan Polres Karawang untuk dapat menangani dan mengupayakan penanggulangan kriminalitas di Indonesia khususnya di Karawang.

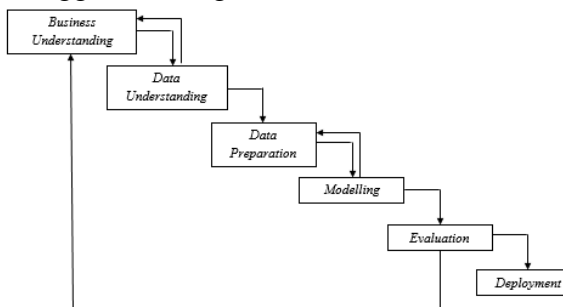
Penelitian ini akan dilakukan pemetaan daerah rawan kriminalitas di wilayah hukum Kabupaten Karawang berdasarkan lokasi, jumlah kasus dan jenis kasus pada tahun 2019 dan 2020. Dengan melakukan analisa pemetaan daerah rawan terhadap data kriminalitas konvensional di Kabupaten Karawang, diharapkan Polres Karawang dapat menentukan keputusan yang tepat dalam mengatasi dan melakukan pencegahan kriminalitas yang terjadi.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dewi, et al., 2019 algoritma k-means merupakan metode yang sederhana yang memiliki kemampuan dalam mengelompokkan data dengan baik dan dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi yang cepat dan efisien. Terbukti dalam penelitian Kamila, I., Khairunnisa, U., dan Mustakim, M. (2019) dalam membandingkan algoritma k-means dan algoritma k-medoids dalam pengelompokan data transaksi bongkar muat, yang dimana didapatkan hasil perbedaan yang tidak begitu signifikan, hanya saja perbedaan di waktu komputasi algoritma k-means lebih

cepat dengan waktu 1 detik sedangkan pada algoritma k-medoids memerlukan waktu 1 menit 38 detik, ini berarti semakin banyak iterasi maka akan semakin lama proses pengolahan data yang akan digunakan. Maka pada penelitian ini metode yang digunakan adalah clustering dengan algoritma k-means untuk proses pengelompokan daerah rawan kriminalitas di setiap kecamatan. Dalam memvisualisasikan pemetaan pada penelitian ini akan dilakukan dengan bantuan tools QGIS.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian ini dilakukan dengan metodologi *CRISP-DM* dengan menerapkan metode *clustering* menggunakan algoritma *k-means*.



Gambar 1. Tahapan *CRISP-DM*

CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process Model for Data mining*) merupakan metode dengan model proses pengembangan data untuk pemecahan masalah yang banyak digunakan oleh para ahli (Astuti, 2019). Menurut Larose (2014) pada penelitian Feblian & Daihani (2017), *CRISP-DM* adalah standarisasi dari proses data mining sebagai pemecahan masalah secara umum dalam suatu bisnis atau penelitian. Metodologi *CRISP-DM* dikembangkan pada tahun 1996 oleh *Daimler Chrysler*, *SPSS* dan *NCR* yaitu analisis dari beberapa industri.

1. *Business Understanding*

Pada fase pertama dilakukan analisis masalah atau pemahaman terhadap masalah apa yang bisa diangkat dalam penelitian ini, fase ini terdapat empat proses diantaranya:

- Determine business objectives*, dilakukan pemahaman tujuan yang ingin dicapai dengan dengan melakukan tahap wawancara kepada pihak Polres Karawang.
- Asses situation*, proses ini dilakukan dengan menganalisis fakta yang terjadi dilapangan, dengan mengetahui analisis apa yang sudah dilakukan di Polres Karawang dan apakah sudah dilakukan pemetaan kriminalitas di Kabupaten Karawang.
- Determine data mining goals*, proses ini yaitu dilakukan penentuan proses secara teknik yaitu menentukan metode *data mining* yang akan digunakan terhadap tujuan penelitian yang akan dicapai.
- Plan activities*, proses pada fase ini yaitu menyimpulkan rencana yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan yang dibuat yang sudah dirancang dalam penelitian dan menentukan *tools* yang akan digunakan.

2. *Data Understanding*

Pada fase kedua yaitu *data understanding* dilakukan pengumpulan data, mendeskripsikan atau menggambarkan data, kemudian *explore* data mana yang mungkin bermanfaat untuk Polres Karawang, selanjutnya mengidentifikasi masalah yang akan dilakukan berkaitan dengan data yang dimiliki dan mempelajari data yang didapatkan yang akan digunakan dalam penelitian. Data didapatkan dari Polres Karawang mengenai kasus kriminalitas konvensional berdasarkan laporan harian yang ada di wilayah hukum Kabupaten

Karawang selama dua tahun yaitu 2019 sampai dengan 2020.

3. *Data Preparation*

Pada tahap ini, dilakukan *preprocessing* dimana proses pada fase ini memiliki beberapa tahapan:

- a. *Data selection*, proses ini merupakan proses memilih data dan juga memilih atribut yang akan digunakan sesuai tujuan *data mining*.
- b. *Data preprocessing*, proses ini dilakukan pembersihan data atau *cleansing data* dengan mengatasi *outlier*, *noisy data* dan *missing value* yang ada. Pada tahap ini juga memastikan data memiliki kualitas yang baik.
- c. *Transformation*, proses ini yaitu proses pengelompokan atribut ke dalam data yang baru, kemudian mengintegrasikan data, mentransmisikan data yang sesuai dengan tujuan untuk kemudian diproses dalam *data mining*.

4. *Modeling*

Fase *modeling* ini dilakukan proses penentuan model dan penerapan teknik *data mining* yang digunakan, algoritma dan juga *tools* yang akan digunakan yaitu menggunakan *jupyter notebook* dengan bahasa pemrograman *python*. Pada penelitian ini metode atau teknik pemodelan *data mining* yang akan digunakan yaitu metode *clustering* dengan algoritma *k-means* terhadap data kejadian kriminalitas di Kabupaten Karawang. Hasil pemodelan tersebut selanjutnya akan divisualisasikan dengan menggunakan *QGIS*. *QGIS* atau *Quantum GIS* merupakan *tools* pengolah SIG untuk membuat pemetaan titik-titik lokasi. *Geografic Information System* (GIS) atau sistem informasi geografi (SIG) adalah sistem informasi berbasis komputer untuk mengelola, menganalisis dan menyimpan, serta

memanggil data bereferensi geografis yang berkembang pesat (Anggoro et al., 2019).

5. *Evaluation*

Pada fase *evaluation* ini dilakukan analisis terhadap hasil dari proses pembelajaran data. Fase ini yaitu proses interpretasi hasil pemodelan *data mining* yang digunakan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metode *silhouette coefficient*. Metode *silhouette coefficient* merupakan metode pengujian kualitas sebuah kluster yang dikembangkan oleh Rousseeuw pada 1987. Fungsi lainnya dalam metode ini yaitu untuk mengidentifikasi derajat kepemilikan dari setiap objek dalam sebuah kluster (Paramartha et al., 2017). *Silhouette coefficient* ini merupakan integrasi metode validasi *clustering* yaitu metode *cohesion* yang berfungsi untuk mengetahui seberapa dekat keterkaitan antar objek dalam kluster, dan *separation* yang berfungsi untuk mengetahui seberapa jauh jarak terpisahnya antar kluster (Pramesti et al., 2017). Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui pemodelan yang diterapkan apakah sudah sesuai dan cocok diterapkan pada kasus penelitian ini serta sudah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Kemudian dari hasil evaluasi tersebut tentukan langkah-langkah berikutnya apakah bisa dilanjutkan ke tahap berikutnya atau diulang dari awal karena tidak sesuai dengan tujuan.

6. *Deployment*

Fase terakhir yaitu fase penyebaran dengan membuat laporan atau presentasi dari pengetahuan yang didapatkan dari hasil pemodelan dan evaluasi pada proses *data mining*. Hasil yang didapatkan diberikan kepada Kepolisian Resor Karawang yang digunakan untuk menentukan keputusan yang tepat dalam mengatasi dan melakukan pencegahan

kejahatan terhadap hasil pemetaan daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Karawang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah melakukan analisis pemetaan daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Karawang dengan menggunakan algoritma *k-means clustering*. Hasil dari *clustering* tersebut dievaluasi dan divisualisasikan menggunakan *software QGIS*.

1. *Business Understanding*

Pemahaman bisnis mengacu kepada tugas utama dari Reskrim Polres Karawang, yang dimana tahap ini diperlukan pemahaman latar belakang dan tujuan. Pemahaman akan tugas utama dari Reskrim Polres Karawang ini menjadi sebuah penjelasan masalah *data mining* dan pengembangan rencana awal yang dirancang untuk mencapai tujuan.

- a. *Determine Business Objective*, pada fase awal ini dilakukan observasi dengan melakukan wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada pihak Polres Karawang yaitu ke bagian Reskrim Polres Karawang untuk mencari tahu potensi apa yang dapat dilakukan dalam penelitian sesuai dengan kebutuhan agar dapat bermanfaat dan dapat digunakan. Fokus observasi ini pada kriminalitas yang terjadi di Kabupaten Karawang.
- b. *Asses Situation*, setelah dilakukannya wawancara dengan salah satu anggota dari Reskrim Polres Karawang, dihasilkan kesimpulan sebagai berikut.
 - a) Tugas pokok dari Reserse Kriminalitas Polri (Reskrim Polri) adalah melaksanakan penyelidikan, penyidikan, dan koordinasi serta pengawasan terhadap Penyidik Pegawai

Negeri Sipil (PPNS) berdasarkan Undang-undang nomor 8 tahun 1981 tentang Kitab Undang-undang Hukum Acara Pidana (KUHP) dan peraturan perundang-undangan lainnya. Reserse Polri bertugas menanggulangi/ melaksanakan penindakan terhadap kriminalitas yang terjadi.

- b) Di Polres Karawang belum ada analisis daerah mana saja yang memiliki tingkat kriminalitas tinggi, sedang hingga rendah.
- c) Pencatatan di Reskrim Polres Karawang mengenai tindak kriminalitas di Kabupaten Karawang hanya menggunakan *excel* berdasarkan laporan harian.
- d) Bentuk penyampaian informasi mengenai kriminalitas di Karawang yang ada di *website* Badan Pusat Statistika Kabupaten Karawang hanya berupa list jumlah kriminalitas secara keseluruhan, belum ada bentuk visualisasi penyampaian informasi kepada masyarakat untuk mengetahui intensitas kejahatan yang ada.
- c. *Determine Data Mining Goals*, dalam mengatasi masalah hasil observasi wawancara dalam fakta yang terjadi di Reskrim Polres Karawang, maka tujuan *data mining* yang dapat dilakukan dalam penelitian ini yaitu melakukan pengklasteran daerah rawan kriminalitas dengan menggunakan metode *clustering* dengan menerapkan algoritma *k-means* yang kemudian untuk mempermudah masyarakat dalam mengetahui intensitas kejahatan yang ada maka akan divisualisasikan berupa peta dengan bantuan salah satu *software* sistem informasi geografi.

2. Data Understanding

Fase pemahaman data awal, mengenal dan memahami data yang dimiliki serta melakukan analisis apa yang bisa dilakukan pada data-data tersebut. Tahapan awal yaitu proses pengumpulan data yang didapatkan dari data sekunder yang dimiliki Reskrim Karawang yaitu data kriminalitas 2019 sampai dengan 2020. Berikut contoh *dataset* awal.

NO	PERKARA	TKP	KECAMATAN
1	PENIPUAN	DUSUN WIRAKARYA CIRAMPEK KOTA CIRAMPEK	CIRAMPEK
2	PENIPUAN	RS TITAN BUNDA DAWULAN TIMUR CIRAMPEK	CIRAMPEK
3	PENIPUAN	RESID KARAWANG POSEURJAYA TELUKJAMBE TIMUR KAB KARAWANG	TELUKJAMBE TIMUR
4	PENGGELAPAN	MASJID BAITURRAHMAN PERUM CKM DS BENGLA KEC MAJALAYA KAB KARAWANG	MAJALAYA
5	PENGRUSAKAN	KAMPUNG PAKAMPURAN DS TAMANSARI KEC PANGKALAN KAB KARAWANG	PANGKALAN
6	UU DUNYAK	ASRAMA PEESANTREN AL MAHRUSIAH PINGGR IRIHGASI KEC RAWAMERTA KAB KARAWANG	RAWAMERTA
7	UU ITE	RENGASDENGKLOK UTARA KABUPATEN KARAWANG	RENGASDENGKLOK UTARA
8	KDRT	BARAKAN TEMGAH RT 02/05 JADIARSA TIMUR KARAWANG	KARAWANG BARAT
9	PENIPUAN	PERUM GRIYA BUDIMAN ASRI BLIOM G 4 NO 10 DS CIBALONGSARI KEC KLARI KAB KARAWANG	KLARI

Gambar 2. Dataset Awal

Data yang didapatkan dari Reskrim Polres Karawang tersebut berupa data kriminalitas di Kabupaten Karawang berbentuk *excel*. Dimana terdapat dua data yaitu data kriminalitas 2019 yang berjumlah 1712 *record* dan 2020 berjumlah 946 *record*. *Dataset* awal kasus kriminalitas 2019 memiliki atribut perkara, uraian kejadian, dan TKP. Untuk dataset 2020, atribut yang dimiliki tidak beda jauh dengan dataset 2019 yaitu perkara, TKP dan kecamatan.

3. Data Preparation

a. *Data Selection*, dilakukan pemilihan data yang dimana pada *dataset* yang didapatkan berisi jenis kejahatan secara umum, sedangkan pada penelitian ini yang digunakan adalah jenis kejahatan konvensional. Maka

dilakukan penghapusan data diluar dari jenis kejahatan konvensional.

b. *Data Preprocessing*, membuat *dataset* dari data mentah ke data yang siap digunakan pada proses pemodelan *data mining*. Hal yang pertama dilakukan yaitu menambahkan atribut kecamatan pada *dataset* 2019. Proses penambahan atribut kecamatan dilakukan secara manual mengacu kepada atribut TKP. Kemudian menghapus *missing value* atau data yang hilang pada kedua *dataset*. Data tersebut berada di kolom kecamatan yang menunjukkan lokasi terjadinya tindak pidana. Beberapa kasus dalam atribut kecamatan ini tidak diketahui tempat kejadian perkara seperti misalnya pada jenis kejahatan penipuan melalui transfer ATM, sehingga kasus ini diidentifikasi sebagai *missing value*. Hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi *missing value* tersebut yaitu dengan menghapus data yang hilang tersebut.

```
hasil1.isna().sum()
```

```
NO          0
PERKARA     0
URAIAN KEJADIAN  0
TKP         0
KECAMATAN   95
```

Gambar 3. Jumlah Missing Value 2019

```
hasil1.isna().sum()
```

```
NO          0
PERKARA     0
TKP         0
KECAMATAN   7
```

Gambar 4. Jumlah Missing Value 2020

Selanjutnya adalah menghapus atribut yang tidak dibutuhkan diantaranya no, TKP dan uraian kejadian.

```
hasil3=hasil3.drop(["TKP","NO","URAIAN KEJADIAN"], axis=1)
hasil3.head(2)
PERKARA      KECAMATAN
0  PENGELAPAN  KARAWANG TIMUR
1  PENCURIAN   TELUKJAMBE TIMUR
```

Gambar 5. Proses Hapus Atribut yang Tidak Dibutuhkan

c. Transformation, tahap pengembangan set data yaitu proses transformasi data sesuai kebutuhan pada proses pemodelan. Pengembangan dataset baru ini dilakukan dengan mentransformasikan data dimana nilai-nilai tersebut dihitung dengan meringkas informasi. Pada proses pemodelan dibutuhkan jumlah data perkasus dan dikelompokkan berdasarkan kecamatan. Maka pada proses transformasi data untuk menghasilkan data baru ini dilakukan proses pengelompokan data berdasarkan kecamatan yang terdiri dari jumlah kasus kriminalitas konvensional hasil akumulasi data pada dataset awal. Sehingga menghasilkan data sebagai berikut.

NO	KECAMATAN	JENIS KRIMINALITAS															
		CABUL	CURANMOR	CURAS	CURAT	KDRT	PELECEHAN SEKSUAL	PEMALSIAN	PEMBAKARAN	PENBUNUHAN	PEMERKOSAN	PENCURIAN	PENCURIAN DAN PENGELAPAN	PENGANIAYAAN	PENGEROYOKAN	PENGERUSAKAN	PENGGELAPAN
1	Banyuwangi	1	5	0	8	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
2	Batujaya	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	Ciampel	2	5	0	4	3	0	1	0	0	0	6	0	3	4	5	7
4	Cibaya	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	1
5	Cikampek	2	6	6	9	5	0	1	0	0	0	8	0	6	7	3	12
6	Cilamaya Kulon	4	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	1
7	Cilamaya Wetan	3	1	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	1	0
8	Cilebar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
9	Jatisari	0	9	1	9	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1
10	Jayakarta	3	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
11	Karawang Barat	4	29	3	16	6	0	4	1	1	0	21	1	20	11	4	25
12	Karawang Timur	6	56	3	23	9	0	1	1	0	0	10	0	16	17	2	21
13	Klari	4	37	4	9	6	0	0	0	0	0	9	0	18	12	3	19
14	Kotabaru	7	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	3
15	Kutawahya	1	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0
16	Lemahabang	1	0	1	4	3	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	2
17	Majalaya	0	8	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0	4	2	1	1
18	Pakisjaya	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
19	Pangkalan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20	Pedes	9	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
21	Purwasari	2	4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
22	Rawamerta	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
23	Rengasdengklok	4	5	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	6	2	0	3
24	Tegayaru	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Telagasari	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	2
26	Telukjambe Barat	2	6	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	2	3	1	1
27	Telukjambe Timur	4	37	1	21	6	1	1	0	0	0	6	0	17	12	3	14
28	Tempuran	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	2
29	Tirtajaya	0	6	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
30	Tirtamulya	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0

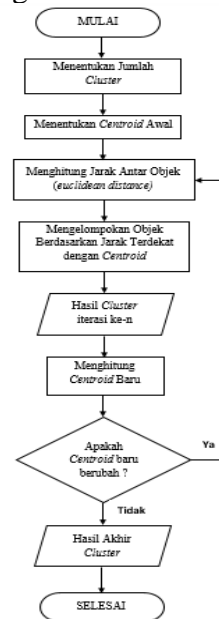
Gambar 6. Hasil Transformasi pada Dataset 2019

KECAMATAN	JENIS KRIMINALITAS														TOTAL		
	CABUL	CURANMOR	CURAS	CURAT	KDRT	PEMALSIAN	PENCURIAN	PENCURIAN DAN PENGELAPAN	PENGANIAYAAN	PENGEROYOKAN	PENGERUSAKAN	PENGGELAPAN	PENIPUAN	PENIPUAN DAN PENGELAPAN		PERAMPASAN	PERUNDANGAN ANAK
Banyuwangi	1	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8
Batujaya	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
Ciampel	0	1	0	6	2	1	6	1	4	1	1	3	8	1	0	0	35
Cibaya	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	6
Cikampek	1	1	0	5	0	0	3	0	10	12	1	6	17	1	0	0	57
Cilamaya Kulon	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	6
Cilamaya Wetan	1	2	0	2	0	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0	11
Cilebar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
Jatisari	0	3	3	2	1	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	1	15
Jayakarta	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
Karawang Barat	3	23	2	14	5	3	7	0	10	4	0	14	27	2	0	2	116
Karawang Timur	2	27	5	22	4	1	12	0	8	5	0	12	27	1	0	1	127
Klari	1	11	0	18	4	2	8	0	11	4	3	10	19	8	0	1	100
Kotabaru	1	1	1	0	3	0	1	0	1	4	0	7	11	0	0	0	30
Kutawahya	1	0	0	2	0	0	1	0	3	0	1	1	1	0	0	0	10
Lemahabang	1	0	0	2	1	0	0	0	2	2	0	0	2	1	0	0	11
Majalaya	3	1	3	4	0	0	3	0	1	2	1	3	4	0	0	0	25
Pakisjaya	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
Pangkalan	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	8
Pedes	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
Purwasari	3	0	0	4	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	12
Rawamerta	0	8	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	3	0	0	1	17
Rengasdengklok	0	2	0	6	0	0	4	0	4	4	1	2	8	1	0	0	32
Tegayaru	0	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	6
Telagasari	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	1	11
Telukjambe Barat	0	0	0	3	0	0	2	0	1	1	0	3	4	0	0	0	14
Telukjambe Timur	2	11	2	24	2	0	4	0	6	6	4	12	50	3	1	1	128
Tempuran	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	8
Tirtajaya	1	3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
Tirtamulya	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3

Gambar 7. Hasil Transformasi pada Dataset 2020

4. Modeling

Fase penerapan teknik data mining yang digunakan sesuai dengan tujuan. Pada penelitian ini teknik yang digunakan yaitu clustering dengan menggunakan algoritma k-means. Tahapan algoritma k-means yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Flowchart Algoritma K-Means

Cluster yang akan dibuat adalah 3 cluster, penentuan cluster akan dibagi 3 yaitu cluster tidak rawan (C1), cluster rawan (C2), dan cluster sangat rawan (C3). Penentuan titik tengah atau centroid awal dilakukan dari data masing-masing atribut dengan mengambil nilai terkecil atau nilai minimum untuk cluster tidak rawan (C1), kemudian nilai rata-rata untuk cluster rawan (C2), dan nilai terbesar pada data atau maksimum untuk cluster sangat rawan (C3). Atribut yang menjadi acuan dalam pengklasteran yaitu keseluruhan dari jenis kriminalitas. Berikut centroid awal pada kedua dataset.

Tabel 1. Centroid Awal 2019

Jenis Kejahatan	Cebul	Curaanor	Curas	Curat	KDRIT	Pelecehan Seksual	Pemalanan	Pencurian	Pencurian dan penggelapan	Pencurian dan penggelapan	Penggelapan	Penggelapan	Pemupuan	Pemupuan dan Penggelapan	Perdagangan anak
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
C2	4	5	2	3	1	0	1	0	0	0	6	2	0	3	11
C3	6	56	3	23	9	0	1	1	0	0	16	17	2	21	41

Tabel 2. Centroid Awal 2020

Jenis Kejahatan	Cebul	Curaanor	Curas	Curat	KDRIT	Pemalanan	Pencurian	Pencurian dan penggelapan	Pencurian dan penggelapan	Penggelapan	Penggelapan	Pemupuan	Pemupuan dan Penggelapan	Perampasan	Perdagangan anak
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
C2	0	2	0	6	0	0	4	0	4	4	1	2	8	1	0
C3	2	11	2	24	2	0	4	0	6	6	4	12	50	3	1

Berikut merupakan proses clustering k-means menggunakan python.

```
# mulai proses kmeans nya
X = np.array(nilai_centroid_awal, np.float64)
# print(X)
km = KMeans(n_clusters=3, init=X).fit(dataset_nocek)
centers = km.cluster_centers_
print(centers)

[[ 1.86956522  2.08695652  0.13043478  2.13043478  0.91304348  0.
  0.17391304  0.         0.13043478  0.08695652  0.73913043  0.
  1.56521739  0.95652174  0.56521739  0.86956522  2.         1.60869565
  0.34782609]
 [ 2.66666667  5.33333333  2.66666667  5.33333333  3.         0.
  1.         0.         0.         0.         4.66666667  0.
  5.         4.33333333  2.66666667  7.33333333  14.33333333  7.66666667
  0.33333333]
 [ 4.5         39.75        2.75         17.25         6.75         0.25
  11.5         0.5         0.25         0.         11.5         0.25
  17.75        13.         3.         19.75         41.5         20.
  1.75         13.]
 ]]
```

Gambar 9. Proses K-Means 2019

```
# mulai proses kmeans nya
X = np.array(nilai_centroid_awal, np.float64)
# print(X)
km = KMeans(n_clusters=3, init=X).fit(dataset_nocek)
centers = km.cluster_centers_
print(centers)

[[ 9.54545455e-01  1.04545455e+00  3.63636364e-01  1.40909091e+00
  2.27272727e-01 -2.77557556e-17  5.90909091e-01  0.00000000e+00
  8.18181818e-01  9.09090909e-01  1.36363636e-01  7.27272727e-01
  1.40909091e+00  1.36363636e-01  0.00000000e+00  1.81818182e-01]
 [ 6.00000000e-01  3.20000000e+00  2.00000000e-01  7.00000000e+00
  1.80000000e+00  6.00000000e-01  4.40000000e+00  2.00000000e-01
  6.00000000e+00  5.00000000e+00  1.20000000e+00  5.60000000e+00
  1.26000000e+01  2.20000000e+00  0.00000000e+00  2.00000000e-01]
 [ 2.33333333e+00  2.03333333e+01  3.00000000e+00  2.00000000e+01
  3.66666667e+00  1.33333333e+00  7.66666667e+00  0.00000000e+00
  8.00000000e+00  5.00000000e+00  1.33333333e+00  1.26666667e+01
  3.46666667e+01  2.00000000e+00  3.33333333e-01  1.33333333e+00]]]
```

Gambar 10. Proses K-Means 2020

Dari Gambar 9 dan 10 diatas menunjukkan nilai centroid pada iterasi terakhir dalam proses pengklasteran k-means menggunakan library yang ada pada python. Untuk proses pembagian atau pengelompokan menjadi 3 cluster dengan menggunakan python dapat dilihat pada Gambar 11.

```
# masukan nilai cluster ke dalam dataframe
df['cluster'] = km.labels_
# Code
a = km.labels_
a
mapping = {0:'Tidak Rawan', 1:'Rawan', 2:'Sangat Rawan'}
a = [mapping[i] for i in a]
df['keterangan'] = a

new_df = df[['nama_kecamatan', 'cluster', 'keterangan']]
# cek = new_df.sort_values(by=['nama_kecamatan'])
# cek
new_df
```

Gambar 11. Proses Clustering

	nama_kecamatan	oluster	keterangan
0	BANYUSARI	0	Tidak Rawan
1	BATUJAYA	0	Tidak Rawan
2	CIAMPEL	1	Rawan
3	CIBUYA	0	Tidak Rawan
4	CIKAMPEK	1	Rawan
6	CILAMAYA KULON	0	Tidak Rawan
8	CILAMAYA WETAN	0	Tidak Rawan
7	CILEBAR	0	Tidak Rawan
8	JATISARI	0	Tidak Rawan
9	JAYAKERTA	0	Tidak Rawan
10	KARAWANG BARAT	2	Sangat Rawan
11	KARAWANG TIMUR	2	Sangat Rawan
12	KLARI	2	Sangat Rawan
13	KOTABARU	0	Tidak Rawan
14	KUTAWALUYA	0	Tidak Rawan
16	LEMAHABANG	0	Tidak Rawan
18	MAJALAYA	0	Tidak Rawan
17	PAKISJAYA	0	Tidak Rawan
18	PANGKALAN	0	Tidak Rawan
19	PEDES	0	Tidak Rawan
20	PURWASARI	0	Tidak Rawan
21	RAWAMERTA	0	Tidak Rawan
22	RENGASDENGKLOK	1	Rawan
23	TEGALWARU	0	Tidak Rawan
24	TELAGASARI	0	Tidak Rawan
26	TELUKJAMBE BARAT	0	Tidak Rawan
28	TELUKJAMBE TIMUR	2	Sangat Rawan
27	TEMPURAN	0	Tidak Rawan
28	TIRTAJAYA	0	Tidak Rawan
29	TIRTAMULYA	0	Tidak Rawan

Gambar 12. Hasil Clustering 2019

Gambar 12 menunjukkan hasil *clustering* data kriminalitas tahun 2019 menggunakan *k-means*. Dimana hasil didapatkan untuk cluster daerah dengan tingkat kriminalitas tidak rawan atau C1 yaitu Banyusari, Batujaya, Cibuyaya, Cilamaya Kulon, Cilamaya Wetan, Cilebar, Jatisari, Jayakarta, Kotabaru, Kutawaluya, Lemah Abang, Majalaya, Pakisjaya, Pangkalan, Pedes, Purwasari, Rawamerta, Tegalwaru, Telagasari, Telukjambe Barat, Tempuran, Tirtajaya, dan Tirtamulya. Kemudian untuk cluster daerah dengan tingkat kriminalitas rawan atau C2 yaitu Ciampel, Cikampek, dan Rengasdengklok. Cluster ketiga yaitu daerah dengan tingkat kriminalitas sangat rawan atau C3 diantaranya

Karawang Barat, Karawang Timur, Klari, dan Telukjambe Timur.

	nama_kecamatan	cluster	keterangan
0	BANYUSARI	0	Tidak Rawan
1	BATUJAYA	0	Tidak Rawan
2	CIAMPEL	1	Rawan
3	CIBUYA	0	Tidak Rawan
4	CIKAMPEK	1	Rawan
6	CILAMAYA KULON	0	Tidak Rawan
8	CILAMAYA WETAN	0	Tidak Rawan
7	CILEBAR	0	Tidak Rawan
8	JATISARI	0	Tidak Rawan
9	JAYAKERTA	0	Tidak Rawan
10	KARAWANG BARAT	2	Sangat Rawan
11	KARAWANG TIMUR	2	Sangat Rawan
12	KLARI	2	Sangat Rawan
13	KOTABARU	1	Rawan
14	KUTAWALUYA	0	Tidak Rawan
15	LEMAHABANG	0	Tidak Rawan
18	MAJALAYA	0	Tidak Rawan
17	PAKISJAYA	0	Tidak Rawan
18	PANGKALAN	0	Tidak Rawan
19	PEDES	0	Tidak Rawan
20	PURWASARI	0	Tidak Rawan
21	RAWAMERTA	0	Tidak Rawan
22	RENGASDENGKLOK	1	Rawan
23	TEGALWARU	0	Tidak Rawan
24	TELAGASARI	0	Tidak Rawan
26	TELUKJAMBE BARAT	0	Tidak Rawan
28	TELUKJAMBE TIMUR	2	Sangat Rawan
27	TEMPURAN	0	Tidak Rawan
28	TIRTAJAYA	0	Tidak Rawan
29	TIRTAMULYA	0	Tidak Rawan

Gambar 13. Hasil Clustering 2020

Gambar 13 menunjukkan hasil *clustering* data kriminalitas tahun 2020 menggunakan *k-means*. Dimana hasil didapatkan untuk *cluster* daerah dengan tingkat kriminalitas tidak rawan atau C1 diantaranya Banyusari, Batujaya, Cibuyaya, Cilamaya Kulon, Cilamaya Wetan, Cilebar, Jatisari, Jayakarta, Kutawaluya, Lemahabang, Majalaya, Pakisjaya, Pangkalan, Pedes, Purwasari, Rawamerta, Tegalwaru, Telagasari, Telukjambe Barat, Tempuran, Tirtajaya, dan Tirtamulya. Kemudian untuk *cluster* daerah dengan tingkat kriminalitas rawan atau C2 yaitu Ciampel, Cikampek, Kotabaru dan Rengasdengklok. *Cluster*

ketiga yaitu d aerah dengan tingkat kriminalitas sangat rawan atau C3 diantaranya Karawang Barat, Karawang Timur, Klari dan Telukjambe Timur.

5. Evaluation

Suatu hasil pemodelan perlu dilakukan evaluasi guna mengetahui sejauh mana tingkat kualitas dari pada pemodelan yang diterapkan apakah sudah sesuai dengan tujuan yang sudah dirancang pada tahap *business understanding*.

- a. *Evaluation Result*, hasil pemodelan selanjutnya dilakukan evaluasi dengan menggunakan *silhouette coefficient*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kedekatan relasi antar objek dan seberapa jauh antar *cluster* terpisah, sehingga diketahui kualitas dari sebuah *cluster*. Jika nilai mendekati 1 atau bernilai positif dan ai mendekati 0, hal tersebut menghasilkan nilai maksimal yaitu 1 dengan $ai=0$, maka struktur dari klaster masuk kedalam kategori baik atau klaster berapa pada klaster yang tepat. Kemudian jika nilai *silhouette coefficient* = 0 maka struktur klaster masuk kedalam kategori tidak jelas. Sedangkan jika nilai *silhouette coefficient* = -1 maka struktur dari klaster masuk kedalam kategori overlapping. Pada tabel 3 berikut merupakan nilai *silhouette coefficient* menurut Rousseeuw (1987) dalam Paramartha et al., (2017).

Tabel 3. Nilai Silhouette Coefficient berdasarkan Kaufman dan Rousseeuw

Nilai SC	Kualitas	Interpretasi
0,71 – 1,00	Strong	Klaster terbaik sudah ditemukan
0,51 – 0,70	Medium	Penempatan klaster yang wajar
0,26 – 0,50	Weak	Strukturnya lemah, coba metode tambahan
$\leq 0,25$	No Structure	Tidak ada struktur yang ditemukan

Berikut pengujian yang dilakukan dengan menggunakan *library* yang ada pada *python*.

```
from sklearn.metrics import silhouette_score

silhouette_score(dataset_nokec, km.labels_)

0.5164958282058849
```

Gambar 14. Proses Evaluasi Silhouette Coefficient 2019

Hasil pengujian menggunakan *silhouette coefficient* atau *silhouette score* yang ditunjukkan pada Gambar 14 menghasilkan nilai index sebesar 0,52 pada hasil *clustering* 2019. Kualitas *cluster* yang dihasilkan dari algoritma *k-means* ini termasuk ke dalam kategori *medium structure* dengan interpretasi penempatan *cluster* wajar.

```
from sklearn.metrics import silhouette_score

silhouette_score(dataset_nokec, km.labels_)

0.5443748100864058
```

Gambar 15. Proses Evaluasi Silhouette Coefficient 2020

Hasil pengujian menggunakan *silhouette coefficient* atau *silhouette score* yang ditunjukkan pada Gambar 15 menghasilkan nilai index sebesar 0,54 pada hasil *clustering* 2020. Kualitas *cluster* yang dihasilkan dari algoritma *k-means* sama dengan hasil pengujian pada *clustering* 2019 termasuk ke dalam kategori *medium structure* dengan interpretasi penempatan *cluster* wajar.

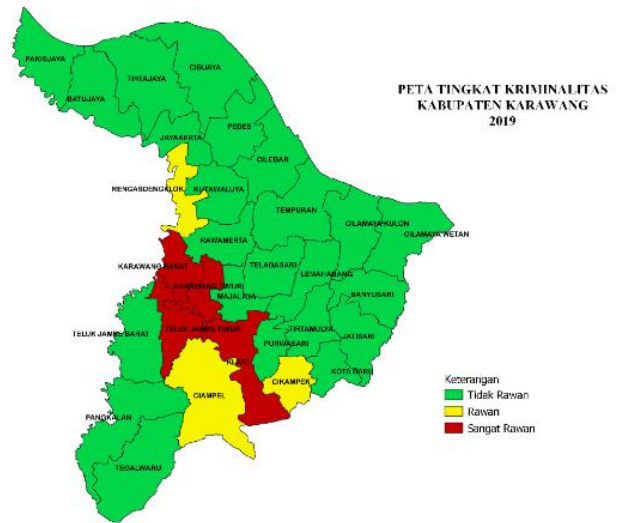
- b. *Determine Next Step*, tahap ini yaitu tahap menentukan langkah selanjutnya yang akan diambil berdasarkan hasil pengujian. Terdapat dua pilihan dalam menentukan langkah selanjutnya yaitu kembali kepada tahapan pemahaman bisnis atau *business understanding* atau melanjutkan ke tahap akhir dalam metodologi *crisp-dm* adalah *deployment*. Tahap ini bisa dilanjutkan apabila hasil pengujian sudah sesuai dengan tujuan, jika tidak maka kembali kepada tahap awal atau

business understanding. Pada penelitian ini hasil pengujian didapatkan bahwa Cluster masuk kedalam kategori medium structure. Kategori ini dapat dikatakan merupakan klaster yang baik dan hasil penelitian sudah sesuai dengan tujuan awal, maka dapat dilanjutkan ke langkah selanjutnya.

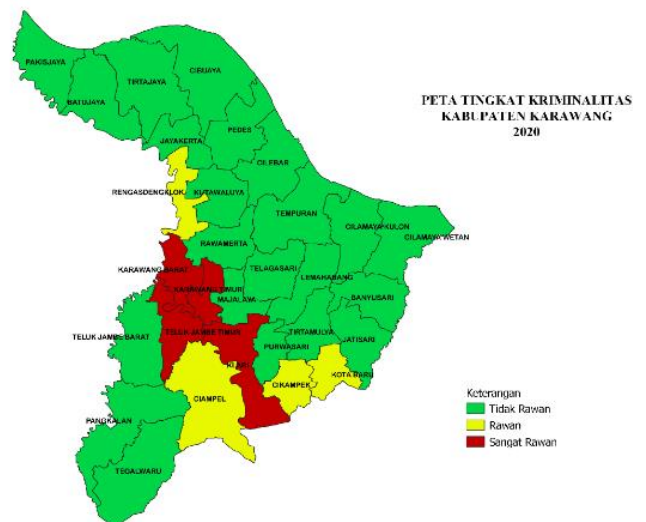
6. Deployment

Setelah proses pemodelan dengan menerapkan teknik *data mining clustering*, selanjutnya adalah tahapan penyusunan laporan dan proses pelaporan hasil kepada pihak Reskrim Polres Karawang yang diharapkan Kepolisian Resor Kabupaten Karawang dapat menentukan keputusan yang tepat dalam mengatasi dan melakukan pencegahan kriminalitas yang terjadi.

Laporan hasil akhir dilakukan setelah semua proses *data mining* sudah selesai dilakukan. Laporan yang akan diberikan kepada Reskrim Polres Karawang dibuat dalam bentuk visualisasi pemetaan menggunakan *QGIS*. Hasil dari pengklasteran pada proses *modeling* dilakukan visualisasi berupa pemetaan menggunakan *QGIS* agar mudah dipahami dalam pemetaan daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Karawang. Gambar 16 merupakan hasil visualisasi pemetaan daerah rawan kriminalitas tahun 2019 dan Gambar 17 menunjukkan hasil visualisasi pemetaan daerah rawan kriminalitas tahun 2020.



Gambar 16. Peta Tingkat Kriminalitas Kab. Karawang 2019



Gambar 17. Peta Tingkat Kriminalitas Kab. Karawang 2020

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Penerapan algoritma *k-means* mampu mengetahui pengelompokan daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Karawang tahun 2019 sampai dengan 2020 berdasarkan lokasi, jumlah kejadian, dan jenis kasus.
2. Pada pengelompokan kriminalitas menurut kecamatan didapatkan pada 2019 sebanyak 23 kecamatan masuk

kedalam *cluster* tidak rawan, 3 kecamatan masuk kedalam *cluster* rawan, dan 4 kecamatan masuk kedalam *cluster* sangat rawan. Hasil pengklasteran daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Karawang pada 2020 didapatkan *cluster* tidak rawan sebanyak 22 kecamatan, *cluster* rawan sebanyak 4 kecamatan, dan *cluster* sangat rawan sebanyak 4 kecamatan.

3. Evaluasi pemetaan tingkat kriminalitas di Kabupaten Karawang dengan menerapkan algoritma *k-means* dilakukan dengan menggunakan *silhouette coefficient* didapatkan hasil yang sama pada *clustering* 2019 dan 2020 yaitu masuk dalam kategori *medium structure* dengan interpretasi penempatan klaster yang wajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, J. W., Awaluddin, M., & Nugraha, A. L. (2019). Zonasi Daerah Rawan Pencurian Kendaraan Bermotor (Curanmor) Di Kota Semarang Dengan Menggunakan Metode Cluster Analysis. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 225-234.
- Dewi, S. M., Windarto, A. P., Damanik, I. S., & Satria, H. (2019). Analisa Metode K-Means pada Pengelompokan Kriminalitas Menurut Wilayah. *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 620–625.
- Feblian, D., & Daihani, D. U. (2017). Implementasi Model Crisp-Dm Untuk Menentukan Sales Pipeline Pada Pt X. *Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.25105/jti.v6i1.1526>
- Hapsari, D. P. T., & Widodo, E. (2017). Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas di Indonesia Menggunakan Analisis K-Means Clustering. *Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika Dan Nilai Islami)*, 1(1), 147–153. <http://conferences.uin-malang.ac.id/index.php/SIMANIS/article/view/52>
- Huba. (2020, 25 Mei). www.pasundanekspres.co diakses pada 03 November 2020, dari <https://www.pasundanekspres.co/opsini/karawang-no-1-kriminalitas-di-jabar-selama-pandemi>
- Kamila, I., Khairunnisa, U., & Mustakim, M. (2019). Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Data Transaksi Bongkar Muat di Provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 5(1), 119-125.
- Mang Raka. (2021, 4 Januari). radarkarawang.id. diakses pada 5 Desember 2020, dari <https://radarkarawang.id/metropolis/kejahatan-meningkat-selama-pandemi>
- Mega Nugraha. (2020, 10 Mei). www.jabar.tribunnews.com. diakses pada 14 Oktober 2020, dari <https://jabar.tribunnews.com/2020/05/10/angka-kejahatan-di-jabar-saat-psbb-masih-masih-ribuan-karawang-tertinggi-lalu-kabupaten-bandung>
- Paramartha, G. N. W., Ratnawati, D. E., & Widodo, A. W. (2017). Analisis Perbandingan Metode K-Means Dengan Improved Semi-Supervised Analisis Perbandingan Metode K-Means Dengan Improved Semi-Supervised K-Means Pada Data Indeks Pembangunan Manusia (IPM). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(9), 813–824. <http://j-ptiik.ub.ac.id>

- Pramesti, D. F., Lahan, Tanzil Furqon, M., & Dewi, C. (2017). Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Data. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(9), 723–732. <https://doi.org/10.1109/EUMC.2008.4751704>
- Rostanawa, G. (2019). Hirarki Kebutuhan Tokoh Utama dalam Novel Pulang dan Laut Bercerita Karya Leila S. Chudori (Kajian Psikologi Humanistik Abraham Maslow). *ELite Journal: International Journal of Education, Language, and Literature*, 1(2).