

SKRIPSI

**KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY C-MEANS*
PADA DATA KEPOLISIAN
(Studi Kasus: Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku)**



**OLEH
Sasmita Hi. Sadek
07352011070**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KHAIRUN
TERNATE
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY C-MEANS* PADA DATA KEPOLISIAN (Studi Kasus: Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku)

Oleh
Sasmita Hi. Sadek
07352011070

Skripsi ini telah disahkan
Tanggal 22 Juli 2024

Menyetujui
Tim Penguji

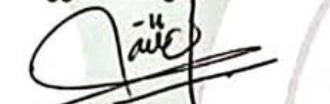
Ketua Penguji


Ir. AMAL KHAIRAN, S.T., M.Eng., IPM.
NIP. 197401112003121003

Pembimbing I


SYARIFUDDIN N. KAPITA, S.Pd., M.Si.
NIP. 199103122024211001

Anggota Penguji


YASIR MUIN, S.T., M.Kom.
NIDN. 9990582796

Pembimbing II


ALFANUGRAH A. HI. USMAN, S.T., M.Kom.
NIP. 199403182019032029

Anggota Penguji


HAIRIL KURNIADI SIRAJUDDIN, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198204272023211009

Mengetahui/Menyetujui

Koordinator Program Studi
Informatika


ROSIHAN, S.T., M.Cs.
NIP. 197607192010121001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Khairun


FENDAH HARIUN, S.T., M.T., CRP.
NIP. 197511302005011013



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sasmita Hi. Sadek
NPM : 07352011070
Fakultas : Teknik
Jurusan/Program Studi : Informatika
Judul Skripsi : Klasterisasi Tingkat Pelanggaran Lalu Lintas Dengan Menggunakan Algoritma *Fuzzy C-Means* Pada Data Kepolisian (Studi Kasus: Direktorat Lalu Lintas Polda Malut).

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Khairun.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.


Penulis
Sasmita Hi. Sadek

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmannirrahim

Dengan rahmat Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang dengan ini saya mempersembahkan skripsi ini untuk

Kedua orang tua tercinta, ibu Hirja Bahrudin dan bapak Baswan Hi. Sadek, ucapan terima kasih yang seluasnya atas limpahan doa, kasih sayang, rasa sabar selama mendidik, memberi semangat dan dukungan serta memotivasi penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Kepada kakak tercinta Novita Hi. Sadek dan Muhrizal Hi. Sadek terimakasih telah menjadi panutan yang sangat amat baik untuk penulis, terimakasih atas doa serta semangat dan dukungan yang diberikan hingga penulis dapat sampai ke tahap ini.

Dosen-dosen dan staf pengurus prodi informatika yang telah membagikan ilmu dan pengalamannya hingga penulis dapat sampai ke tahap ini.

Yang terkasih Ariza Widiyantono, terimakasih telah menemani penulis berproses sampai ke tahap ini, selalu memberikan semangat dan dukungan ketika penulis merasa lelah dan putus asa, terima kasih atas semua pengorbanan, cinta, dan kesabaran selama bersama penulis. *Love you more babe.*

Kepada personil “Panda” Wahyudin Nurdin, Muhammad Raihan Rizal, Suci Ayu Maharani, Cindy Rahmawaty S. Hipy, Nafra Aziqra Hi. Ahmad, Ferlianto, Nurwana Iswan, Lisa Elisia Potale, Harlina Sapsuha, Nirwandi Bahri, Rinaldi Abdul, Marhama Maynaka Baburahman Saifuddin, terimakasih telah banyak membantu penulis, selalu memberikan semangat dan dukungan ketika penulis merasa lelah dan putus asa, terima kasih telah menjadi keluarga kedua di kampus.

MOTTO

“Kalau ada yang mengatakan kepadamu bahwa sesuatu itu mustahil. Ingat, itu mustahil bagi mereka, bukan untukmu. Maka jadilah ibu kost 100 pintu”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanaahu Wata'ala* dan sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad *Shallallahu'alaihi Wassallam*, atas hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Klasterisasi Tingkat Pelanggaran Lalu Lintas Dengan Menggunakan Algoritma *Fuzzy C-Means* Pada Data Kepolisian (Studi Kasus: Direktorat Lalu Lintas Polda Malut)”.

Penyusunan laporan skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan yang ada di Universitas Khairun Ternate Fakultas Teknik Program Studi Informatika. Dalam penulisan laporan ini tentu tidak lepas dari dukungan dan dorongan dari banyak pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. M. Ridha Ajam, S.H., M.Hum., selaku Rektor Universitas Khairun Ternate.
2. Bapak Ir. Endah Harisun, S.T., M.T., CRP., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Rosihan, S.T., M.Cs., selaku Koordinator Program Studi Informatika.
4. Bapak Syarifuddin N. Kapita, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing I, yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, dukungan serta saran juga kritik yang sangat berarti bagi penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Alfianugrah A. Hi. Usman, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing II, yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, dukungan serta saran juga kritik yang sangat berarti bagi penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Ir. Amal Khairan, S.T., M.Eng., IPM., selaku Penguji I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji dan memberi masukan perbaikan demi menyempurnakan laporan skripsi ini.
7. Bapak Yasir Muin, S.T., M.Kom., selaku Penguji II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji dan memberi masukan perbaikan demi menyempurnakan laporan skripsi ini.
8. Bapak Hairil Kurniadi Sirajuddin, S.Kom., M.Kom., selaku Penguji III yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji dan memberi masukan perbaikan demi menyempurnakan laporan skripsi ini.
9. Terimakasih yang seluasnya untuk papa dan mama tercinta, terkasih, dan tersayang yang selalu memberikan semangat dan doa, serta dukungan dan perhatian penuh,

sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.

10. Terimakasih untuk kakak tercinta, Novita Hi. Sadek & Muhrizal Hi. Sadek yang selalu memberikan semangat serta dukungan dan doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.
11. Terimakasih dan semangat untuk teman-teman tercinta (Panda Squad) yang saling bekerja sama, memberikan saran dan membantu satu sama lain.
12. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

Ternate, 21 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK.....	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terkait.....	5
2.2. Pelanggaran Lalu Lintas.....	7
2.3. <i>Data Mining</i>	8
2.4. <i>Clustering</i>	9
2.5. <i>Fuzzy C-Means</i>	9
2.5.1. Kelebihan <i>Fuzzy C-Means</i>	11
2.5.2. Kekurangan <i>Fuzzy C-Means</i>	11
2.6. Data	12
2.7. Data Kepolisian	13
2.8. <i>Fuzzy Partition Coefficient</i>	14
2.9. Python	15

2.10.	<i>Library Python</i>	15
2.11.	<i>Streamlit Machine Learning</i>	16
2.12.	Metode <i>Elbow</i>	17
2.13.	<i>Waterfall</i>	18
2.14.	Pengujian <i>Black Box</i>	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Objek dan Waktu Penelitian	21
3.2.	Diagram Alir	21
3.3.	Uraian Diagram Alir <i>Fuzzy C-Means</i>	30
3.4.	Alat dan Bahan Penelitian	38
3.4.1.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	38
3.4.2.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Analisis Data	40
4.2.	<i>Preprocessing Data</i>	40
4.3.	Menentukan Jumlah <i>Cluster</i>	42
4.4.	Menampilkan Hasil <i>Clustering</i>	45
4.5.	Pembuatan Model	47
4.6.	Pembuatan Antar Muka	49
4.7.	Hasil Analisis	62

BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan	65
5.2.	Saran	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tahapan Metode <i>Waterfall</i>	18
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2. <i>Use Case Sistem</i>	25
Gambar 3.3. <i>Activity Diagram Sistem</i>	26
Gambar 3.4. <i>Streamlit Model Sistem</i>	27
Gambar 3.5. Tampilan Awal	29
Gambar 3.6. Tampilan Data <i>Exploration</i>	29
Gambar 3.7. <i>Filter Data</i>	30
Gambar 3.8. Diagram Alir <i>Fuzzy C-Means</i>	31
Gambar 4.1. Data Yang Diperoleh Dalam Bentuk Sistem	41
Gambar 4.2. Data Yang Akan Dihapus	41
Gambar 4.3. Menghapus Data Nilai Kosong.....	42
Gambar 4.4. Observasi Nilai Yang Hilang Dan Duplikat.....	42
Gambar 4.5. Transformasi Data	43
Gambar 4.6. <i>Columns To Map</i>	43
Gambar 4.7. <i>Import Library Dan Dataset</i>	44
Gambar 4.8. Pembobotan Dan Normalisasi Data	44
Gambar 4.9. Menentukan Jumlah <i>Cluster</i>	45
Gambar 4.10. Hasil <i>Plot FPC</i>	46
Gambar 4.11. Menambahkan Label Klaster ke <i>Dataframe</i>	46
Gambar 4.12. Menampilkan Hasil <i>Cluster</i>	47
Gambar 4.13. Hasil <i>Running</i>	48
Gambar 4.14. Kode Program Pembuatan Model	48
Gambar 4.15. Tampilan <i>Plot</i> Jenis Pelanggaran dan Jenis Kendaraan	55
Gambar 4.16. Menu <i>Home</i>	57
Gambar 4.17. Menu <i>Exploration</i>	58
Gambar 4.18. Menu <i>Exploration</i> Setelah Diklik Proses	59
Gambar 4.19. Hasil <i>Exploration</i>	59

Gambar 4.20.	Hasil <i>Exploration</i>	60
Gambar 4.21.	Menu <i>Filter Data</i>	60
Gambar 4.22.	Hasil <i>Filter Data</i>	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Penelitian Terkait.....	5
Tabel 2.2. Data Jenis Pelanggaran	12
Tabel 2.3. Jenis Kendaraan.....	13
Tabel 3.1. Data Pasal dan Jenis Pelanggaran	22
Tabel 3.2. Jenis Kendaraan.....	23
Tabel 3.3. Data Yang Akan Diolah	31
Tabel 3.4. Inisialisasi Kriteria Jenis Pelanggaran.....	31
Tabel 3.5. Inisialisasi Kriteria Jenis Kendaraan	32
Tabel 3.6. Data Yang Sudah Ditransformasi.....	32
Tabel 3.7. Penentuan Klaster, <i>Error</i> , Iterasi Minimum Dan Awal	33
Tabel 3.8. Inisialisasi Matriks Keanggotaan Secara Acak	33
Tabel 3.9. Hasil Dari Hitungan Jarak.....	35
Tabel 3.10. Partisi	38
Tabel 3.11. Detail Spesifikasi <i>Hardware</i>	39
Tabel 3.12. Spesifikasi <i>Software</i>	39

ABSTRAK

KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA DATA KEPOLISIAN (Studi Kasus: Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku)

Sasmita Hi. Sadek¹, Syarifuddin N. Kapita², Alfianugrah Hi. Usman³
Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Khairun
Jl. Jati Metro, Kota Ternate Selatan

Email: ¹hisadeksasmita@gmail.com, ²syarifuddin.kapita@unkhair.ac.id, ³alfianugrah@gmail.com

Peningkatan jumlah pelanggaran lalu lintas di Kota Ternate telah menjadi masalah signifikan yang membutuhkan penanganan serius dari pihak kepolisian. Pelanggaran lalu lintas yang terus meningkat tidak hanya menyebabkan kemacetan, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan dan menurunkan tingkat keselamatan pengguna jalan. Data pelanggaran lalu lintas yang banyak dan belum terorganisir dengan baik menyebabkan kesulitan dalam analisis dan pengambilan keputusan yang efektif. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu mengelompokkan data pelanggaran lalu lintas secara efisien untuk membantu dalam penegakan hukum dan perencanaan kebijakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan data pelanggaran lalu lintas di wilayah hukum Kota Ternate tahun 2023 menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya dalam menangani data yang tidak memiliki batas tegas antara kluster satu dengan lainnya. Metodologi penelitian ini melibatkan pengumpulan data pelanggaran lalu lintas dari Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku, yang kemudian dianalisis menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Dan pada penelitian ini FPC digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* dan berhasil mendapatkan 3 jumlah *cluster*, karena rekomendasi *cluster* dari FPC adalah *cluster* dengan nilai terkecil. *Cluster* 2 mendapatkan nilai FPC 0.8937, dan *cluster* 3 mendapat nilai 0.7532, dan *cluster* 4 mendapat nilai 0.8886, jadi digunakanlah *cluster* 3 karena memiliki nilai paling kecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *Fuzzy C-Means* berhasil mengelompokkan data pelanggaran lalu lintas ke dalam beberapa kluster dengan karakteristik yang berbeda. Ditemukan bahwa pelanggaran jenis 2 dan 6 adalah yang paling sering terjadi, sementara pelanggaran jenis 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, dan 12 lebih jarang terjadi. Kendaraan jenis motor dan mini bus tercatat sebagai jenis kendaraan yang paling banyak melakukan pelanggaran. Hasil *cluster* yang di dapat yaitu *cluster* 0 dengan 5 titik *cluster*, sedangkan *cluster* 1 dengan 8 titik *cluster* sedangkan *cluster* 2 memiliki 6 titik *cluster*.

Kata Kunci: Lalu Lintas, *Fuzzy C-Means*, *Clustering*, Kepolisian.

TRAFFIC VIOLATION CLUSTERING USING FUZZY C-MEANS ALGORITHM ON POLICE DATA (Case Study: Directorate of Traffic, North Maluku Police)

The increase in traffic violations in Ternate City has become a significant issue that requires serious attention from the police. The continuous rise in traffic violations not only causes congestion but also increases the risk of accidents and reduces road safety. The abundance of unorganized traffic violation data leads to difficulties in effective analysis and decision-making. Therefore, a method is needed to efficiently cluster traffic violation data to assist in law enforcement and policy planning. This study aims to cluster traffic violation data in the jurisdiction of Ternate City in 2023 using the Fuzzy C-Means algorithm. This algorithm was chosen for its ability to handle data that does not have clear boundaries between clusters. The research methodology involves collecting traffic violation data from the Traffic Directorate of Polda Maluku, which is then analyzed using the Fuzzy C-Means algorithm. In this study, FPC was used to determine the number of clusters and successfully identified

3 clusters, as the FPC recommendation suggests using the cluster with the smallest value. Cluster 2 received an FPC value of 0.8937, cluster 3 received 0.7532, and cluster 4 received 0.8886, so cluster 3 was used as it had the smallest value. The results of the study indicate that the Fuzzy C-Means algorithm successfully clustered the traffic violation data into several clusters with distinct characteristics. It was found that violation types 2 and 6 were the most frequent, while violation types 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, and 12 were less common. Motorcycles and mini-buses were recorded as the most frequent violators. The cluster results showed that cluster 0 had 5 cluster points, cluster 1 had 8 cluster points, and cluster 2 had 6 cluster points.

Keywords: Traffic, Fuzzy C-Means, Clustering, Police.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelanggaran lalu lintas adalah salah satu masalah yang terjadi di kota-kota besar di Indonesia. Bentuknya bisa beraneka ragam, mulai dari menerobos lampu merah, tidak membawa surat-surat penting saat berkendara, sampai berkendara di jalur yang tidak semestinya (Warsito, 2020).

Berdasarkan data statistik menunjukkan bahwa di kota ternate jumlah pelanggaran terus bertambah banyak, Direktorat Lalulintas Polda Malut mencatat sebanyak 1.041 pengendara roda dua dan roda empat terekam melakukan pelanggaran lalu lintas sesuai hasil rekapan pemberlakuan tilang elektronik dengan kamera *Elektronik Traffic Law Enforcement* (ETLE) Sesuai hasil tilang elektronik, sebanyak 1041 pelanggar dan paling banyak tidak menggunakan sabuk keselamatan dan helm, kata Direktur Ditlantas Polda Malut, Kombes Pol Imam Pribadi Santoso melalui Kasubdit Kamsel Ditlantas Polda Malut, Kompol Hendra Gunawan di Ternate senin (2/1) kemarin. Sementara itu, pada minggu (1/1) direkam sebanyak 2.000 lebih pelanggar yang terekam oleh kamera ETLE selama sehari penuh selama Jalan Hasan Esa, terutama di dua lokasi persimpangan lampu merah Siko dan kawasan Takoma Kota Ternate (Fatah, 2023).

Sehingga masalah tersebut membutuhkan pendekatan yang efektif untuk mengelola dan mengidentifikasi pola pelanggaran yang mungkin muncul. Walaupun pihak kepolisian di kota Ternate sudah mengumpulkan data tentang pelanggaran lalu lintas, cara mereka mengelompokkannya terbilang masih biasa saja. Sebab dengan keadaan manual seperti hal tersebut membutuhkan tenaga dan waktu ekstra untuk melakukan pengelompokan, oleh

karena itu dengan adanya penelitian ini memudahkan pihak kepolisian dalam hal melakukan pengelompokan data terhadap pelanggaran yang terjadi tiap harinya. Kekurangan tata cara dalam pengelompokan data membuat polisi kesulitan untuk benar-benar memahami pola pelanggaran yang terjadi di kota ternate secara menyeluruh. Ini membuat sulit untuk mendapatkan informasi yang bisa diolah dengan efektif.

Sehingga membutuhkan pendekatan yang efektif untuk mengelola dan mengidentifikasi pola pelanggaran yang mungkin muncul. Salah satu pendekatan yang sedang berkembang adalah klasterisasi menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Di tengah kebutuhan akan peningkatan efisiensi penegakan hukum lalu lintas, penggunaan teknologi dan metode analisis data semakin menjadi fokus. Oleh karena itu diperlukan sistem pengelompokan data pelanggaran lalu lintas seperti yang akan dilakukan pada penelitian ini. Algoritma *Fuzzy C-Means* memungkinkan untuk mengelompokkan pelanggaran lalu lintas ke dalam kategori berdasarkan karakteristik tertentu.

Algoritma *Clustering Fuzzy C-Means* akan diimplementasikan pada penelitian ini untuk membantu mengolah data pelanggaran lalu lintas, algoritma *Clustering Fuzzy C-Means* (FCM) adalah algoritma yang sering digunakan dalam pengenalan pola dan analisis data. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuannya mengklasifikasikan data dengan tingkat keanggotaan yang tidak eksklusif. Dalam FCM, nilai keanggotaan berada dalam rentang 0 hingga 1, mencerminkan derajat keanggotaan setiap objek terhadap setiap klaster. Ini memungkinkan pengelompokan data yang fleksibel dan memungkinkan analisis yang lebih rinci dan mendalam terhadap pola dan hubungan antarobjek dalam data (Huddin, 2023).

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini dilakukan untuk

mengimplementasikan algoritma *Fuzzy C-Means* pada data pelanggaran lalu lintas di Direktorat lalu lintas Polda Malut. Dan penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak kepolisian kota ternate untuk memperoleh informasi dan kebijakan dalam penanggulangan dan penanganan jumlah pelanggaran yang terjadi.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana mengelompokkan data pelanggaran lalu lintas di Direktorat Lalu Lintas Polda Malut dengan menerapkan metode *Clustering Fuzzy C-Means*?

1.3. Batasan Masalah

1. Data penelitian ini adalah data pelanggaran lalu lintas yang terjadi di wilayah hukum Kota Ternate pada tahun 2023 yang bersumber dari Direktorat Lalu Lintas Polda Malut.
2. Hasil penelitian ini akan ditampilkan dalam *streamlit* menggunakan python.

1.4. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui hasil pengelompokan data pelanggaran lalu lintas di Direktorat Lalu Lintas Polda Malut dengan menggunakan metode *Clustering Fuzzy C-Means*.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberikan pemahaman klasterisasi tentang tingkat pelanggaran lalu lintas pada Direktorat Lalu Lintas Polda Malut.
2. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak kepolisian kota ternate untuk memperoleh informasi dan kebijakan dalam penanggulangan dan penanganan jumlah pelanggaran yang terjadi.
3. Mengetahui pengelompokan data pelanggaran lalu lintas di Direktorat Lalu Lintas Polda Malut dengan menerapkan metode *Clustering Fuzzy C-Means*.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembahasan dalam hasil ini, sistematika penulisan dibagi menjadi 3 (tiga) bab yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memaparkan teori-teori yang didapat dari sumber-sumber relevan untuk digunakan sebagai panduan dalam penelitian serta penyusunan skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dengan permasalahan yang diangkat.

BAB IV HASIL PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang skripsi yang telah dilakukan yang terdiri dari FPC, *Fuzzy C-Means*, *streamlit*, dan pengujian *Black box*.

BAB V PENUTUP

Memuat kesimpulan dari skripsi yang telah dilakukan, dan saran untuk penelitian selanjutnya mengenai topik terkait.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Dalam penyusunan proposal ini, penulis terinspirasi dan mereferensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan latar belakang masalah pada skripsi ini. Adapun penelitian yang berhubungan dengan skripsi ini dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Nama dan Tahun	Judul dan Metode	Hasil Penelitian
1.	(Pardosi & Siagian, 2020)	klasterisasi Data Lowongan Pekerjaan Berdasarkan <i>Fuzzy C-Means</i>	Hasil klasterisasi untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang pola dan karakteristik data dalam setiap klaster.
2.	(Penerima Bantuan Sosial di Daerah Mojokerto, 2022)	Klasterisasi Pelanggan Tenant Inkubator Bisnis STIKOM Bali Untuk Strategi Manajemen Relasi Dengan Menggunakan <i>Fuzzy C-Means</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM) dapat digunakan untuk klasterisasi pelanggan tenant inkubator bisnis STIKOM Bali. Dalam penelitian ini, <i>dataset</i> transaksi dari salah satu tenant inkubator bisnis digunakan untuk melakukan klasterisasi berdasarkan model RFM (<i>Recency, Frequency, Monetary</i>). Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa terdapat 7 <i>Cluster</i> yang optimal dengan nilai <i>Fuzzy Partition Coefficient</i> (FPC) tertinggi. Analisa dari hasil klasterisasi menunjukkan bahwa strategi CRM yang direkomendasikan antara lain penentuan harga paket subscription dan pengiriman informasi terkait materi kursus kepada pelanggan. Penelitian ini memberikan wawasan yang berguna dalam pengembangan

			strategi CRM untuk meningkatkan hubungan dengan pelanggan.
3.	(Huddin, 2023)	Penerapan <i>Fuzzy C-Means</i> Pada Klasterisasi Penerima Bantuan Pangan <i>Non Tunai</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM) dalam klasterisasi data Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) di Dinas Sosial kota Pekanbaru telah berhasil. Berdasarkan analisis menggunakan metode <i>Max Average Silhouette Coefficient</i> , jumlah kluster optimal yang ditemukan adalah 2 kluster. Kluster pertama terdiri dari 331 data, sedangkan kluster kedua terdiri dari 351 data.
4.	(Marlia, 2023)	Analisis Segmentasi Pengunjung Mall Menggunakan Algoritma <i>K-means</i> dan <i>Fuzzy C-Means</i>	Hasil penelitian ini adalah segmentasi pengunjung mall menggunakan metode <i>K-Means</i> dan <i>Fuzzy C-Means</i> . Dalam penelitian ini, data pengunjung mall yang terdiri dari ID pelanggan, jenis kelamin, usia, pendapatan tahunan, dan pengeluaran dalam USD telah dikumpulkan dan diproses.
5.	(Yuliarum & Widiastuti, 2023)	Implementasi <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM) dan Generalized <i>Fuzzy CMeans</i> (GFCM) dalam <i>Clustering</i> Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Menurut Pengeluaran	Penelitian ini menghasilkan sebuah website rekomendasi pekerjaan yang menerapkan metode <i>Fuzzy C-Means</i> dan mampu memberikan rekomendasi lowongan pekerjaan berdasarkan kualifikasi dan jurusan pengguna.
6.	(Martin & Nataliani, 2021)	Klasterisasi kinerja karyawan menggunakan algoritma <i>Fuzzy C-Means</i>	Dari hasil penilaian, ditemukan bahwa terdapat tiga kelompok karyawan berdasarkan kinerjanya. Kelompok pertama merupakan kelompok karyawan dengan kinerja terburuk, kelompok kedua merupakan kelompok dengan kinerja sedang, dan kelompok ketiga merupakan kelompok dengan kinerja terbaik.

			Selain itu, dilakukan juga perbandingan hasil pengelompokan menggunakan nilai eksponen <i>fuzzy</i> yang berbeda. Ditemukan bahwa dengan nilai eksponen <i>fuzzy</i> 1.5 dan 2, hasil pengelompokan dari FCM sama dengan hasil pengelompokan yang dilakukan oleh manajer.
--	--	--	---

Hubungan penelitian terkait pada tabel 2.1 dengan penelitian ini yang membuat sistem klasterisasi tingkat pelanggaran lalu lintas dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* pada data kepolisian yang ada di Direktorat Lalu Lintas Polda Malut, bertujuan untuk mengetahui hasil pengelompokan data pelanggaran lalu lintas di Direktorat Lalu Lintas Polda Malut. Dan *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC) digunakan untuk memberikan rekomendasi yang lebih akurat, dan sistem ini akan diimplementasikan kedalam aplikasi web *streamlit*.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah disebutkan, karena dalam penentuan jumlah *Cluster* menggunakan *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC) dan menggunakan *streamlit* untuk implementasi sistemnya.

2.2. Pelanggaran Lalu Lintas

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 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 (Nadialista Kurniawan, 2021).

2.3. Data Mining

Data *mining* merupakan suatu alat yang memungkinkan para pengguna untuk mengakses secara cepat data dengan jumlah yang besar. Pengertian yang lebih khusus dari data mining, yaitu suatu alat dan aplikasi menggunakan analisis statistik pada data. Data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data dan informasi yang besar, yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahamidan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Data mining menggambarkan sebuah pengumpulan teknik-teknik dengan tujuan untuk menemukan pola-pola yang tidak diketahui pada data yang telah dikumpulkan. Data *mining* memungkinkan pemakai menemukan pengetahuan dalam data yang tidak mungkin diketahui keberadaanya oleh pemakai. Data *mining* merupakan proses semi otomatis yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan potensial dan berguna yang tersimpan di dalam database besar. Data mining adalah bagian dari proses KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) yang terdiri dari beberapa tahapan seperti pemilihan data, pra pengolahan, transformasi, data mining, dan evaluasi hasil (Ahmad, 2022).

2.4. *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. 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 (Nadialista Kurniawan, 2021).

2.5. *Fuzzy C-Means*

Algoritma *Fuzzy C-Means* adalah teknik pengelompokan data dimana keberadaan setiap titik data dalam sebuah *Cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaannya. Beberapa objek data tidak terbatas pada satu kelas saja, tetapi data dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat keanggotaannya, yaitu berkisar antara 0 sampai 1, yang berarti keanggotaan sebagian dari data tersebut (Marlia et al., 2023).

Langkah-langkah Algoritma *Fuzzy C-Means*:

1. Inisialisasi matriks keanggotaan secara acak.
2. Hitung *centroid* dengan persamaan rumus pada 2.1:

$$c_j = \frac{\sum i [\mu_j(x_i)]^m x_i}{\sum i [\mu_j(x_i)]^m}, \frac{\sum i [\mu_j(y_i)]^m y_i}{\sum i [\mu_j(y_i)]^m} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

c_j : Pusat dari klaster ke- j .

$\mu_j(x_i)$: Derajat keanggotaan titik data x_i pada klaster j .

x_i : Titik data ke $-i$

m : Parameter kefuzzian (juga disebut eksponen pembobotan), yang menentukan tingkat kefuzzian klaster, biasanya, $m > 1$.

$\sum i$: Penjumlahan atas semua titik data.

3. Hitung data dan pusat klaster dengan menggunakan jarak *euclidean*, dengan rumus 2.2:

$$D_i = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

d_i : Jarak antara dua titik (x_1y_1) dan (x_2y_2) .

x_1 : Koordinat x dari titik pertama.

y_1 : Koordinat y dari titik pertama.

x_2 : Koordinat x dari titik kedua.

y_2 : Koordinat y dari titik kedua.

4. Perbarui matriks keanggotaan baru dengan persamaan rumus 2.3:

$$\mu_j(x_i) = \frac{\left[\frac{1}{d_{ji}} \right]^{\frac{1}{m-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\frac{1}{d_{ki}} \right]^{\frac{1}{m-1}}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

$\mu_j(x_i)$: Derajat keanggotaan titik data x_i pada klaster j .

d_{ji} : Jarak euclidean antara titik data x_i dan pusat klaster j .

m : Parameter kefuzzian (juga disebut eksponen pembobotan), yang menentukan tingkat kefuzzian klaster. Biasanya, $m > 1$.

c : Jumlah total klaster.

$\sum_{k=1}^c$: penjumlahan atas semua klaster dari 1 hingga c .

5. Kembali ke langkah 3, kecuali *centroid* tidak berubah.

2.5.1. Kelebihan *Fuzzy C-Means*

Berikut merupakan kelebihan dari *Fuzzy C-Means* (Azwarini, 2024).

1. Bersifat Feksibel: Salah satu kelebihan utama dari FCM adalah kemampuannya dalam mengelompokkan data dengan lebih fleksibel.
2. Mengatasi Data yang Ambigu: FCM mampu mengatasi data yang tidak memiliki batasan pengelompokan yang jelas sehingga FCM sangat berguna dalam situasi di mana ketika data dapat secara masuk akal bisa masuk dalam beberapa kategori sekaligus.
3. Hasil yang Lebih Akurat: Karena setiap data memiliki derajat keanggotaan dalam semua kelompok, FCM dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan informatif dalam pengelompokan.
4. Mudah diimplementasikan: Algoritma FCM relatif mudah diimplementasikan, selain itu terdapat banyak perangkat lunak (*software*) dan *Library* tersedia yang mendukungnya.
5. Penggunaan yang Luas: Algoritma FCM dapat diterapkan dalam berbagai bidang, diantaranya meliputi pengolahan citra, analisis data, dan machine learning.

2.5.2. Kekurangan *Fuzzy C-Means*

Berikut merupakan kekurangan dari *Fuzzy C-Means* (Azwarini, 2024).

1. Sensitif terhadap Inisialisasi: Hasil pengelompokan pada algoritma FCM dapat bergantung pada inisialisasi awal pusat kelompok, lalu apabila inisialisasi bernilai

buruk maka dapat menghasilkan hasil yang tidak memuaskan.

2. Komputasi yang Intensif: Algoritma FCM memerlukan komputasi yang intensif, terutama ketika bekerja dengan jumlah data atau dimensi yang besar.
3. Kemungkinan Konvergensi ke Optimum Lokal: Seperti algoritma *Clustering* lainnya, algoritma FCM rentan terhadap konvergensi ke optimum lokal yang mungkin tidak menghasilkan pengelompokan yang optimal.
4. Kesulitan Menentukan Jumlah Kelompok: Seperti *k-means*, menentukan jumlah kelompok yang optimal dalam FCM bisa menjadi tantangan, dan hasilnya dapat bervariasi tergantung pada jumlah kelompok yang dipilih.
5. Ketergantungan pada Parameter: FCM memiliki parameter seperti parameter keanggotaan (*fuzziness*) yang perlu ditentukan, dan pemilihan parameter yang tidak tepat dapat mempengaruhi hasil pengelompokan.

2.6. Data

Data adalah sekumpulan fakta yang belum diolah menjadi sebuah informasi. Data dapat berupa teks, suara, gambar, atau angka dan berbagai bentuk lainnya. Berikut data jenis pelanggaran lalu lintas pada data kepolisian di Direktorat lalu lintas Polda Malut bisa dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Data Jenis Pelanggaran (Direktorat Lalu Lintas Polda Malut, 2023).

NO	JENIS PELANGGARAN
1.	Kendaraan (beroda 4 atau lebih) yang tidak mengenakan sabuk keselamatan.
2.	Menggunakan Handphone Saat Berkendara
3.	Melanggar tata cara berhenti dan parkir.
4.	Melawan arus.
5.	Mengemudi Kendaraan Bermotor di Jalan dan tidak dapat menunjukkan SIM yang sah.
6.	Orang yang menyebabkan kecelakaan, luka berat, dan mati
7.	Tidak Membayar Pajak Tahunan Kendaraan Bermotor.

8.	Pengemudi maupun penumpang diwajibkan menggunakan helm dengan standar nasional Indonesia.
9.	Pengemudi motor maupun penumpang tidak menggunakan helm dengan standar nasional Indonesia.
10.	Wajib mempunyai Surat Izin Mengemudi (SIM) dan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK).
11.	Knalpot bising.
12.	Lampu menyilaukan.

Terdapat 5 jenis kendaraan pada data kepolisian di Direktorat lalu lintas Polda Malut, untuk datanya bisa dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jenis Kendaraan

NO	JENIS KENDARAAN
1.	Sepeda motor
2.	Mobil barang/pick up
3.	Mini bus
4.	MKL/ Mobil penumpang
5.	Truk besar

2.7. Data Kepolisian

Data kepolisian merujuk kepada informasi atau catatan yang dikumpulkan, disimpan, dan dikelola oleh lembaga kepolisian atau aparat penegak hukum. Data ini mencakup berbagai jenis informasi yang berkaitan dengan tugas dan fungsi kepolisian dalam menjaga ketertiban, keamanan, serta menegakkan hukum dan peraturan di suatu wilayah atau yurisdiksi. Data kepolisian biasanya bersifat rahasia atau berada di bawah kendali ketat untuk melindungi privasi individu dan kepentingan penegakan hukum. Jenis-jenis data kepolisian meliputi:

1. Data Kejahatan: Ini mencakup catatan mengenai tindak kejahatan yang terjadi, seperti informasi tentang jenis kejahatan, lokasi kejadian, waktu kejadian, saksi, tersangka, dan korban. Data ini digunakan untuk penyelidikan, penuntutan, dan

statistik kejahatan.

2. Data Identifikasi: Ini mencakup informasi identifikasi tentang tersangka atau individu yang terlibat dalam kejahatan, termasuk nama, alamat, nomor identitas, foto, sidik jari, dan informasi pribadi lainnya.
3. Data Kepatuhan: Data ini mencakup catatan tentang pelanggaran lalu lintas, tiket, dan pengaturan kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas.
4. Data Lalu Lintas: Ini termasuk catatan tentang insiden lalu lintas, kecelakaan, pelanggaran, dan penindakan hukum terkait lalu lintas.
5. Data Intelijen: Data ini digunakan untuk pengumpulan dan analisis intelijen keamanan, termasuk informasi yang berkaitan dengan ancaman keamanan, kejahatan terorganisir, dan aktivitas teroris.
6. Data Saksi dan Keterangan: Catatan tentang wawancara dengan saksi, keterangan, serta laporan penyidik dan petugas kepolisian.
7. Data Administrasi: Informasi administratif tentang personel kepolisian, termasuk data pribadi petugas, pelatihan, jadwal kerja, dan laporan kinerja.
8. Data Statistik: Data ini digunakan untuk menyusun statistik kejahatan, keamanan, dan kinerja kepolisian dalam menjaga ketertiban.

2.8. Fuzzy Partition Coefficient

Fuzzy Partition Coefficient (FPC) adalah ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa baik suatu partisi *fuzzy* mewakili variabilitas atau distribusi data dalam domain tertentu. FPC memberikan informasi tentang seberapa baik suatu partisi *fuzzy* dapat membedakan antara kelompok-kelompok data atau seberapa baik setiap himpunan *fuzzy* dalam partisi mencakup variasi data. *Fuzzy Partition Coefficient* dapat dihitung

menggunakan rumus pada 2.5.

$$FPC = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^C \mu^2 i_j}{N} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

FPC: *Fuzzy Partition Coefficient*

N : Adalah jumlah elemen dalam domain atau *dataset*.

c : Adalah jumlah *Cluster*.

μ_{ij} : Adalah derajat keanggotaan dari data i pada *Cluster* j .

2.9. Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dibuat oleh Guido Van Rossum dan dirilis pada tahun 1991 Python juga merupakan bahasa yang sangat populer belakangan ini. Selain itu Python juga merupakan bahasa pemrograman yang multi fungsi contohnya Python dapat digunakan untuk *Machine learning* dan *Deep Learning*. Python dipilih sebagai penelitian karena Python memiliki penulisan sintaksis yang mudah selain itu Python juga memiliki *Library* yang lengkap dan memiliki dukungan komunitas yang kuat karena Python bersifat *open source*. Untuk menuliskan *source code* Python anda dapat menggunakan IDE seperti *vs code*, *sublime text*, *PyCharm* atau anda juga dapat menggunakan IDE *online* seperti *Jupyter notebook* dan *google colab* (Alfarizi et al., 2023).

2.10. Library Python

Untuk memahami lebih lanjut tentang penggunaan *Library* Python dalam analisis *Clustering Fuzzy C-Means* untuk kriminalitas, berikut beberapa contoh *Library* Python yang cukup populer yang dapat digunakan dalam penelitian ini (Alfarizi et al., 2023).

1. *Numpy*: *Library* ini berisikan fungsi matematika dengan kompleksitas tinggi dapat digunakan untuk memproses *array* dan *matriks* multidimensi besar. *Numpy* sangat

berguna untuk menangani aljabar linier, transformasi *Fourier*, dan bilangan acak.

2. *Skfuzzy: Library* ini menyediakan banyak algoritma pembelajaran tanpa pengawasan dan pengawasan.
3. *Matplotlib: Library* ini digunakan untuk membuat visualisasi data, seperti *plot* grafik, diagram, dan grafik lainnya.
4. *Seaborn: Library* ini digunakan untuk membuat visualisasi data yang dibangun di atas *Matplotlib*. *Seaborn* menyediakan antarmuka yang lebih tinggi dan beberapa fungsi tambahan yang membuatnya lebih mudah untuk menghasilkan *plot* visualisasi yang estetis.
5. *Pandas: Library* Python paling populer yang digunakan untuk analisis data dengan dukungan untuk struktur data yang cepat, fleksibel, dan ekspresif yang dirancang untuk bekerja pada data "relasional" atau "berlabel". *Pandas* hari ini adalah *Library* yang tak terelakkan untuk menyelesaikan analisis data dunia nyata yang praktis dengan Python.
6. *Sklearn*: Fungsi utama dari *Scikit-learn* adalah menyediakan algoritma *machine learning* yang efisien dan mudah digunakan, serta berbagai utilitas untuk preprocessing data, evaluasi model, dan pekerjaan terkait *machine learning*.

2.11. **Streamlit Machine Learning**

Streamlit merupakan *Library* yang ada di bahasa pemrograman Python yang dapat dengan mudah untuk *deploy machine learning* maupun data science. *Streamlit* cocok bagi mereka yang terjun di dunia data dan ingin membuat sebuah project yang tergabung dalam sebuah tim (Muhamad Azizi, 2021).

Berikut ini adalah fitur-fitur atau kelebihan yang terdapat pada *Streamlit*.

1. *Embrace scripting*: Fitur ini membuat pengembangan *Streamlit* menjadi lebih cepat karena ketika terdapat perubahan pada *script* dan menyimpannya maka tampilan juga akan ikut berubah sesuai kondisi *script*.
2. *Weave in interaction*: Terdapat banyak *widget* yang sangat interaktif di *Streamlit* dan sangat mudah untuk menggunakannya.
3. *Deploy instantly*: *Streamlit* menyediakan opsi/tempat untuk *deploy* secara instan.
4. Digunakan dalam kelompok ilmu data top dunia.
5. Kompatibel dengan *Library* Python lainnya.

2.12. Metode *Elbow*

Metode *Elbow* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan informasi dalam menentukan jumlah *Cluster* terbaik dengan cara melihat persentase hasil perbandingan antara jumlah klaster yang akan membentuk siku pada suatu titik. Metode ini memberikan ide/gagasan dengan cara memilih nilai *Cluster* dan kemudian menambah nilai *Cluster* tersebut untuk dijadikan model data dalam penentuan *Cluster* terbaik. Dan selain itu persentase perhitungan yang dihasilkan menjadi pembanding antara jumlah *Cluster* yang ditambah. Hasil persentase yang berbeda dari setiap nilai *Cluster* dapat ditunjukkan dengan menggunakan grafik sebagai sumber informasinya. Jika nilai *Cluster* pertama dengan nilai *Cluster* kedua memberikan sudut dalam grafik atau nilainya mengalami penurunan paling besar maka nilai *Cluster* tersebut yang terbaik. Untuk mendapatkan perbandingannya adalah dengan menghitung SSE (*Sum of Square Error*) dari masing-masing nilai *Cluster*. Karena semakin besar jumlah *Cluster* K maka nilai SSE akan semakin kecil. *Sum of Square Error* merupakan mengukur perbedaan antara data yang diperoleh dengan model perkiraan yang telah dilakukan sebelumnya (Putra et al., 2018).

Rumus untuk menghitung SSE bisa dilihat pada rumus 2.6.

$$Intertia = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n \|x_{ij} - c_i\|^2 \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

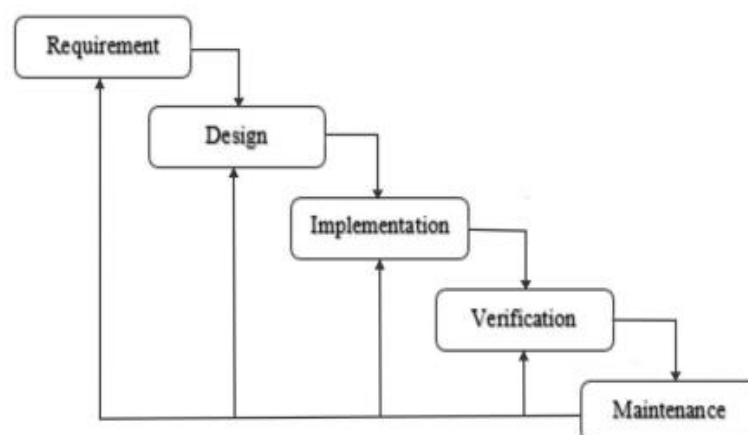
k : Adalah jumlah klaster yang diuji.

c : Adalah jumlah sampel atau data.

x_{ij} : Adalah titik data ke- j pada klaster ke- i .

2.13. Waterfall

Metode air terjun atau yang sering disebut metode *waterfall* seing dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), nama model ini sebenarnya adalah *linear sequential* model dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modelling*), konstruksi (*contruction*), serta penyerahan sistem ke para pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan. Untuk lebih jelasnya tahapan dari metode *waterfall* dapat dilihat pada gambar 2.1 (Wahid,2020).



Gambar 2.1 Tahapan Metode *Waterfall*

Untuk lebih jelasnya penjelasan dari gambar 2.1 tahapan metode *waterfall* bisa dilihat

dibawah ini:

1. *Requirement*

Tahap ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna.

2. *Design*

Pada tahap ini, pengembang membuat desain sistem yang dapat membantu menentukan perangkat keras (*hardware*) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.

3. *Implementation*

Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai unit testing.

4. *Verification*

Pada tahap ini, sistem dilakukan verifikasi dan pengujian apakah sistem sepenuhnya atau sebagian memenuhi persyaratan sistem, pengujian dapat dikategorikan ke dalam unit testing (dilakukan pada modul tertentu kode), sistem pengujian (untuk melihat bagaimana sistem bereaksi ketika semua modul yang terintegrasi) dan penerimaan pengujian (dilakukan dengan atau nama pelanggan untuk melihat apakah semua kebutuhan pelanggan puas).

5. *Maintenance*

Ini adalah tahap akhir dari metode *waterfall*. Perangkat lunak yang sudah jadi

dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.

2.14. Pengujian *Black Box*

Black Box Testing merupakan pengujian untuk menunjukkan kesalahan pada sistem aplikasi seperti kesalahan pada fungsi sistem aplikasi, serta menu aplikasi yang hilang. Jadi *Black Box Testing* merupakan metode uji fungsionalitas sistem aplikasi. Dalam melakukan pengujian menggunakan masukan data acak dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang pasti (Uminingsih, 2022).

BAB III

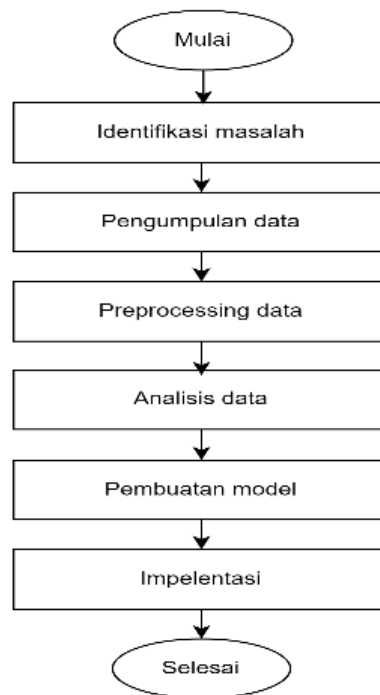
METODE PENELITIAN

3.1. Objek dan Waktu Penelitian

Objek yang diteliti pada penelitian ini yaitu di Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku yang dimana data yang diteliti adalah data pelanggaran lalu lintas yang kemudian di kelompokkan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Waktu penelitian yang dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024.

3.2. Diagram Alir

Secara garis besar penelitian ini akan dilaksanakan seperti diagram alir dibawah ini, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Tahapan pengumpulan data untuk memperoleh data sesuai dengan kebutuhan penelitian, maka peneliti menggunakan metode sebagai berikut:

3.2.1. Identifikasi Masalah

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.

3.2.2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses wawancara untuk mendapatkan *dataset*.

1. Studi Pustaka

Studi Pustaka yang dilakukan dalam penelitian ini ialah mengenai *Fuzzy C-Means*, *Fuzzy Partition Coefficient*, *Elbow*, data yang digunakan, dan perancangan sistem yang sesuai akan kebutuhan dari penelitian. Studi pustaka dapat diperoleh melalui literatur-literatur seperti jurnal ilmiah dan sumber ilmiah lain seperti laman *web*, artikel dan media lain yang berhubungan dengan pembahasan masalah.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan para pelanggar lalu lintas. Yaitu dengan mewawancarai para pegawai untuk mendapatkan informasi mengenai data pelanggaran lalu lintas dan informasi terkait lainnya.

Dalam penelitian ini data yang digunakan terdiri dari beberapa data yang memiliki jumlah atribut berbeda. Data tersebut diperoleh dari Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku untuk lebih jelas datanya bisa dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Pasal dan Jenis Pelanggaran (Direktorat Lalu Lintas Polda Malut, 2023).

NO	PASAL	JENIS PELANGGARAN
1.	1 pasal : Pasal 289 jo Pasal 106 ayat (6)	Kendaraan (beroda 4 atau lebih) yang tidak mengenakan sabuk keselamatan
2.	1 pasal : Pasal 283 jo Pasal 106 ayat (1); GUN HP	Menggunakan Handphone Saat Berkendara
3.	1 pasal : Pasal 287 ayat (3) jo Pasal 106 ayat (4) huruf e	Melanggar tata cara berhenti dan parkir.
4.	1 pasal : Pasal 287 ayat (1) jo Pasal 106 ayat (4) huruf a	Melawan arus.
5.	1 pasal : Pasal 288 ayat (2) jo Pasal 106 ayat (5) huruf b	Mengemudi Kendaraan Bermotor di Jalan dan tidak dapat menunjukkan SIM yang sah.
6.	1 pasal : Pasal 288 ayat (1) Jo Pasal 70 ayat (2)	Orang yang menyebabkan kecelakaan, luka berat, dan mati
7.	1 pasal : Pasal 288 ayat (1) jo Pasal 106 ayat (5) huruf a	Tidak Membayar Pajak Tahunan Kendaraan Bermotor.
8.	1 pasal : Pasal 291 ayat (2) Jo Pasal 106 ayat (8)	Pengemudi maupun penumpang diwajibkan menggunakan helm SNI.
9.	1 pasal : Pasal 291 ayat (1) Jo Pasal 106 ayat (8)	Pengemudi motor maupun penumpang tidak menggunakan helm SNI.
10.	1 pasal : Pasal 281 jo Pasal 77 ayat (1)	Wajib mempunyai Surat Izin Mengemudi (SIM) dan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK).
11.	1 pasal : Pasal 285 ayat (1) Jo Pasal 106 ayat (3)	Knalpot bising.
12.	1 pasal : Pasal 280 jo Pasal 68 ayat (1)	Lampu menyilaukan.

Terdapat 5 jenis kendaraan dari data kepolisian di Direktorat lalu lintas Polda Malut, untuk datanya bisa dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jenis Kendaraan (Direktorat Lalu Lintas Polda Malut, 2023).

NO	JENIS KENDARAAN
1.	Sepeda motor
2.	Mobil barang/pick up
3.	Mini bus
4.	MKL/ Mobil penumpang
5.	Truk besar

3.2.3. Analisis Data

Pada penelitian ini analisis data yang dilakukan yaitu dengan menerapkan pangkat

pembobotan pada data, Normalisasi data menggunakan *StandardScaler*, Inisialisasi variabel untuk menyimpan nilai kriteria validasi (FPC), Melakukan iterasi untuk setiap jumlah *Cluster*, Menggunakan *Fuzzy C-Means*, Menyimpan nilai FPC, Menentukan jumlah *Cluster* berdasarkan metode *Elbow*, Dan melakukan *Fuzzy C-Means* dengan jumlah *Cluster* terpilih.

3.2.4. Pembuatan Sistem

Pada penelitian ini akan dibuat sistem *website* sederhana yang menggunakan *streamlit machine learning* yang mana menggunakan *Library* python untuk tampilan *user interfacenya*.

1. Rancangan Sistem

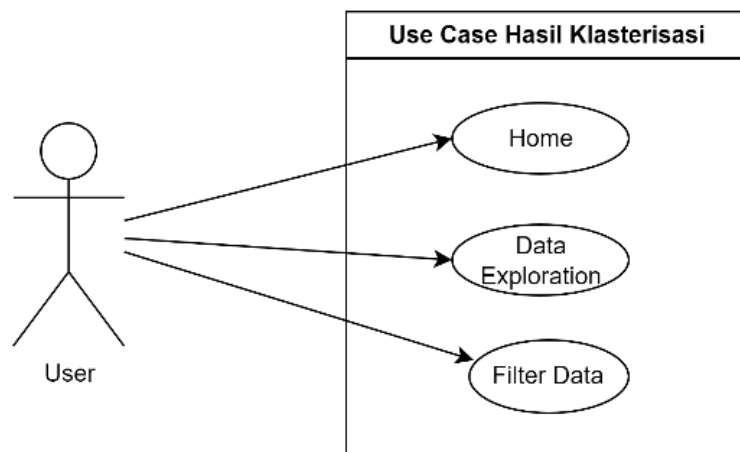
Rancangan sistem atau sistem perancangan mengacu pada serangkaian kegiatan yang melibatkan perancangan, pengembangan, dan pengelolaan sistem yang kompleks. Ini mencakup identifikasi kebutuhan, analisis, perancangan arsitektur, pengembangan komponen, integrasi, dan validasi sistem. Tujuannya adalah untuk menciptakan sistem yang efektif, efisien, dan dapat memenuhi kebutuhan atau tujuan tertentu.

a. Use Case Diagram

Menurut istilah, *use case* adalah sebuah kegiatan atau interaksi yang saling berkaitan antara aktor dan sistem. Atau secara umum, dapat diartikan sebagai sebuah teknik yang dimanfaatkan untuk pengembangan sebuah sistem, guna mengetahui kebutuhan fungsional dari sistem tersebut. Definisi dari *use case diagram* sendiri adalah proses penggambaran yang dilakukan untuk menunjukkan hubungan antara pengguna dengan sistem yang dirancang. Hasil representasi dari skema tersebut dibuat secara

sederhana dan bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam membaca informasi yang diberikan (Nurjaya, 2021).

Use case diagram dari sistem yang akan dibuat bisa dilihat pada gambar 3.2

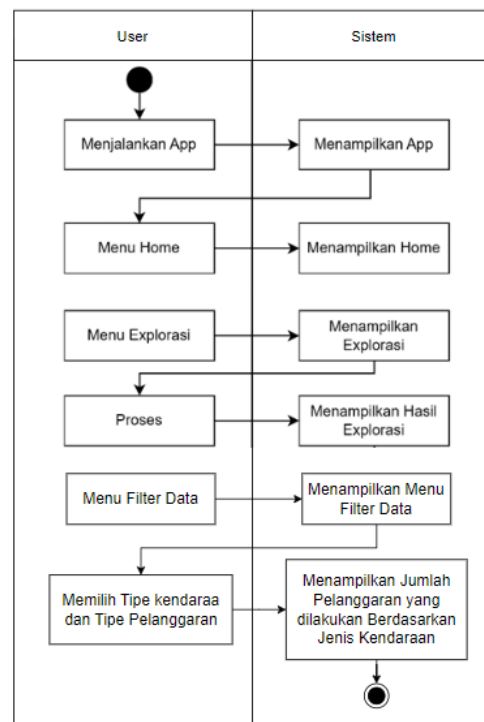


Gambar 3.2 *Use Case* Sistem

Pada gambar 3.2 *Use case* sistem akan mengakses pertama kali yaitu tampilan home dan data exploration dan filter data.

b. *Activity* Diagram

Activity Diagram atau dalam bahasa indonesia diagram aktivitas, adalah diagram yang memodelkan proses-proses yang terjadi pada sebuah sistem. Susunan proses dari suatu sistem digambarkan secara vertikal. *Activity* diagram juga dapat menggambarkan proses parallel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. *Activity* diagram merupakan *state diagram* khusus, di mana sebagian besar *state* adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity* diagram tidak menggambarkan *behaviour* internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum (Nurjaya, 2021). *Activity* diagram sistem bisa dilihat pada gambar 3.3.



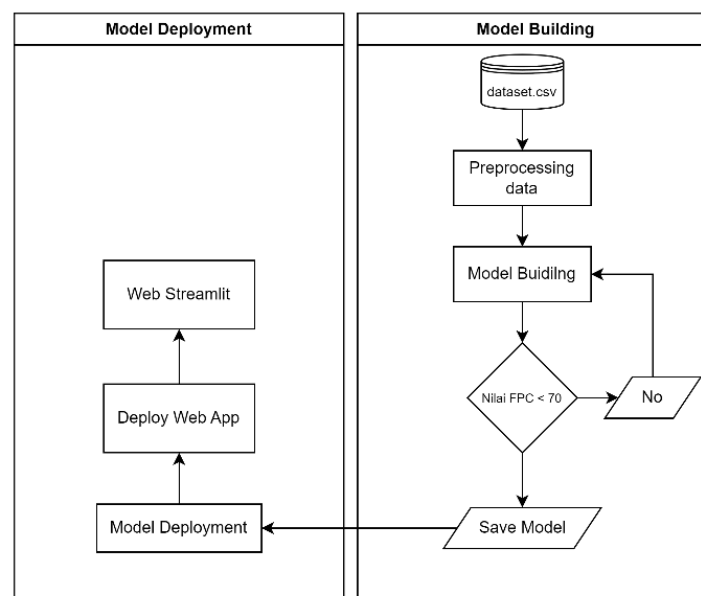
Gambar 3.3 Activity Diagram Sistem

Pada gambar 3.3 Activity diagram sistem langkah pertama yang dilakukan oleh *user* yaitu *user* menjalankan aplikasi, setelah aplikasi dijalankan sistem akan memuat dan menampilkan antarmuka pengguna aplikasi dan sistem merespons dengan menampilkan halaman atau tampilan *home*. *User* bisa memilih untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut, dengan memilih opsi eksplorasi maka sistem menampilkan antarmuka atau halaman yang memungkinkan *user* untuk menjelajahi atau berinteraksi dengan lebih detail. Selanjutnya apabila *user* memilih proses, maka setelah proses dipicu oleh *user*, sistem melakukan pemrosesan yang diperlukan dan menampilkan hasilnya kepada pengguna. Ini bisa berupa grafik, tabel, atau informasi analisis lainnya. Selanjutnya bila *user* memilih menu filter data, maka sistem akan menampilkan opsi atau kontrol yang memungkinkan pengguna untuk menerapkan filter pada data. Dengan memilih tipe pelanggaran dan tipe kendaraan. Setelah memilih tipe yang diinginkan,

selanjutnya user boleh klik menu menampilkan untuk menampilkan jumlah pelanggaran yang dilakukan berdasarkan jenis kendaraan. Sistem akan merespons dengan menghitung dan menampilkan jumlah pelanggaran yang telah dilakukan berdasarkan filter yang diterapkan oleh pengguna, memberikan umpan balik yang spesifik berdasarkan seleksi mereka.

c. Infrastruktur *Streamlit* Model

Streamlit model merujuk pada model-model kecil atau unit pengolahan data dalam konteks analisis data real-time atau streaming. Model-model ini dapat dirancang untuk melakukan tugas-tugas tertentu pada aliran data secara cepat dan responsif. Mereka mungkin bersifat modular dan dapat diintegrasikan ke dalam infrastruktur untuk membentuk sistem analisis data yang lebih besar. Berikut Infrastruktur *Streamlit* Model dari rancangan sistem.



Gambar 3.4 *Streamlit* Model Sistem

Pada gambar 3.4 Pada model building yang pertama *dataset.csv* ini adalah titik awal di mana *dataset* yang akan digunakan disiapkan atau diambil. Kemudian langkah

selanjutnya tahap reprocessing data, langkah ini melibatkan pembersihan, normalisasi, transformasi, dan persiapan data lainnya yang diperlukan untuk memastikan model dapat dilatih dengan efektif. Setelah data siap, langkah selanjutnya adalah membangun model. Ini bisa melibatkan pemilihan algoritma, pelatihan model, dan validasi model untuk memastikan kinerjanya memenuhi standar. Setelah melewati tahapan preprocessing, selanjutnya gunakan FPC apabila nilai $FPC > 70$ setelah model dibangun, ada pemeriksaan untuk nilai *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC), sebuah metrik yang menilai kualitas klustering. Jika nilai FPC lebih dari 70, itu menandakan bahwa klustering dianggap cukup baik. Jika nilai FPC tidak lebih dari 70, proses kembali ke langkah sebelumnya untuk penyesuaian atau pembangunan model lagi. Jika ya, model disimpan untuk digunakan lebih lanjut.

Pada model *deployment* alur ini diawali dengan model yang sudah disimpan diintegrasikan ke dalam aplikasi *web* yang telah diterapkan, sehingga memungkinkan model untuk diakses dan digunakan melalui aplikasi. Setelah aplikasi *web* dikembangkan dengan *streamlit*, aplikasi tersebut diterapkan ini mungkin melibatkan *setting server*, konfigurasi *hosting*, dan penerapan infrastruktur yang diperlukan. Langkah terakhir yaitu pengembangan aplikasi web menggunakan *streamlit*.

2. *Design* (perancangan)

Perancangan dilakukan untuk menggambarkan, merencanakan, dan membuat skema atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Perancangan antarmuka (*interface*) merupakan elemen yang sangat penting dalam perancangan sistem. Perancangan antar muka dibuat agar memudahkan dalam membangun sistem. Antarmuka yang dibangun harus didesain sedemikian rupa agar

pengguna mudah dan paham dalam menggunakan sistem tersebut. Hal penting yang menjadi perhatian pada perancangan adalah bahwa rancangan yang dibuat dapat berfungsi dan dapat digunakan oleh pengguna. Berikut *User Interface* dari sistem yang akan dibuat.

a. *Design Tampilan Awal*

Gambar 3.5 Tampilan Awal

Pada gambar 3.5 merupakan contoh tampilan awal dari perancangan sistem yang akan dibuat, dimana pada tampilan awal ada kalimat Klasterisasi Tingkat Pelanggaran Lalu Lintas dan ada *Navigation Home* dan *Data Exploration*.

b. *Design Data Exploration*

Gambar 3.6 Tampilan Data *Exploration*

Pada gambar 3.6 Tampilan ini menampilkan ketika *user* menekan tombol proses yang ada dibawah menu kolom X dan Y setelah itu hasil dari klasterisasi akan ditampilkan dalam bentuk tabel. Dan akan di distribusi klaster, *Pair plot* untuk setiap klaster dan nilai *Fuzzy Partition Coeficient* dengan *Elbow* akan ditampilkan dalam bentuk *plot* diagram.

c. *Design Data Exploration*

Gambar 3.7 Filter Data

Pada gambar 3.7 Tampilan ini adalah tampilan untuk memfilter data dimana ketika user memilih data *filter* yang mana terdapat kolom pilih nilai tipe pelanggaran dan tipe kendaraan kemudian hasil datanya ditampilkan dalam bentuk tabel. Dan akan menampilkan *plot* datanya.

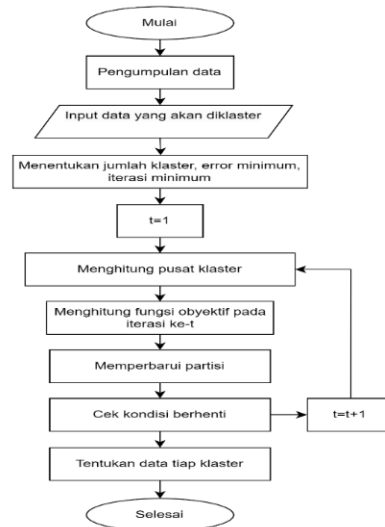
3.2.5. Implementasi

Implementasinya menggunakan *streamlit machine learning*.

3.3. Uraian Diagram Alir *Fuzzy C-Means*

Secara garis besar alir *Fuzzy C-Means* kurang lebih seperti diagram alir dibawah ini.

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.8.

Gambar 3.8 Diagram Alir *Fuzzy C-Means*

1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan terdiri dari beberapa data yang memiliki jumlah atribut berbeda. Data tersebut diperoleh dari Direktorat Lalu Lintas Polda Malut. Berikut adalah tabel 3.3 data yang akan diolah.

Tabel 3.3 Data yang akan diolah:

NO	JENIS PELANGGARAN	JENIS KENDARAAN
1.	pengemudi maupun penumpang diwajibkan menggunakan helm dengan standar nasional Indonesia.	Sepeda Motor
2.	Kendaraan (beroda 4 atau lebih) yang tidak mengenakan sabuk keselamatan	Mini Bus
3.	Kendaraan (beroda 4 atau lebih) yang tidak mengenakan sabuk keselamatan	Mobil Barang/Pick Up

Data yang telah dikumpulkan kita olah data tersebut dalam bentuk masing-masing atribut yang telah di inisialisasikan dalam bentuk tabel. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Inisialisasi kriteria jenis pelanggaran

JENIS PELANGGARAN	KRITERIA
Kendaraan (beroda 4 atau lebih) yang tidak mengenakan sabuk keselamatan.	1

Menggunakan Handphone Saat Berkendara	2
Melanggar tata cara berhenti dan parkir.	3
Melawan arus.	4
Mengemudi Kendaraan Bermotor di Jalan dan tidak dapat menunjukkan SIM yang sah.	5
Orang yang menyebabkan kecelakaan, luka berat, dan mati	6
Tidak Membayar Pajak Tahunan Kendaraan Bermotor.	7
Pengemudi maupun penumpang diwajibkan menggunakan helm dengan standar nasional Indonesia.	8
Pengemudi motor maupun penumpang tidak menggunakan helm dengan standar nasional Indonesia.	9
Wajib mempunyai Surat Izin Mengemudi (SIM) dan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK).	10
Knalpot bising..	11
Lampu menyilaukan.	12

Untuk inialisasi kriteria jenis kendaraan lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 3.5 berikut ini:

Tabel 3.5 Insialisasi kriteria jenis kendaraan

NO	JENIS KENDARAAN	KRITERIA
1.	Sepeda motor	1
2.	Mobil barang/pick up	2
3.	Mini bus	3
4.	MKL/ Mobil penumpang	4
5.	Truk besar	5

Untuk data yang sudah ditransformasi lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 3.6 berikut ini:

Tabel 3.6 Data yang sudah ditransformasi

NO	JENIS PELANGGARAN	JENIS KENDARAAN
1.	12	1
2.	10	3
3.	10	2

- Menentukan jumlah kluster, *error* terkecil, iterasi minimum dan iterasi awal

Dalam menentukan jumlah kluster pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC), jumlah kluster yang dihasilkan dari FPC ini terdapat 3 kluster, jadi jumlah *Cluster* yang akan dipakai yaitu 3 *Cluster*, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Penentuan kluster, *error*, iterasi minimum dan awal

Jumlah kluster = c	3
Error terkecil yang diharapkan = ζ ;	10^{-4}
Iterasi minimum	100
Iterasi awal: t	1

3. Menghitung pusat kluster dengan melakukan inisialisasi matriks keanggotaan secara acak untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 inisialisasi matriks keanggotaan secara acak:

Jenis Pelanggaran (X)	Jenis Kendaraan (y)	K1	K2	K3
12	1	0.2	0.5	0.3
10	3	0.7	0.1	0.2
10	2	0.4	0.3	0.3

4. Menghitung pusat kluster dengan persamaan pada rumus 3.1:

$$C_j = \frac{\sum i[\mu_j (xi)]^m Xi}{\sum i[\mu_j (xi)]^m}, \frac{\sum i[\mu_j (yi)]^m yi}{\sum i[\mu_j (yi)]^m} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$C_1 = \frac{0.2^2 \times 12 + 0.7^2 \times 10 + 0.4^2 \times 10}{0.2^2 + 0.7^2 + 0.4^2}, \frac{0.2^2 \times 1 + 0.7^2 \times 3 + 0.4^2 \times 2}{0.2^2 + 0.7^2 + 0.4^2}$$

$$= \frac{70.76}{0.69}, \frac{5.09}{0.69}$$

$$C_1 = 102.55, 737.68$$

$$C_2 = \frac{0.5^2 \times 12 + 0.1^2 \times 10 + 0.3^2 \times 10}{0.5^2 + 0.1^2 + 0.3^2}, \frac{0.5^2 \times 1 + 0.1^2 \times 3 + 0.3^2 \times 2}{0.5^2 + 0.1^2 + 0.3^2}$$

$$= \frac{46}{0.35}, \frac{16}{0.35}$$

$$C_2 = 131.42, 45.71$$

$$C_3 = \frac{0.3^2 \times 12 + 0.2^2 \times 10 + 0.3^2 \times 10}{0.3^2 + 0.2^2 + 0.3^2}, \frac{0.3^2 \times 1 + 0.2^2 \times 3 + 0.3^2 \times 2}{0.3^2 + 0.2^2 + 0.3^2}$$

$$= \frac{25.96}{0.22}, \frac{1.62}{0.22}$$

$$C_3 = 12.98, 7.36$$

5. Menghitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t dengan persamaan rumus 3.2:

$$D_i = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \dots\dots\dots(3.2)$$

Centroid 1:

$$(12, 1)(102.55, 737.68) = \sqrt{(90.55)^2 + (736.68)^2} = \sqrt{8.199,30 + 542.697,42} \\ = \sqrt{550.89} = 23.47$$

$$(10, 3)(102.55, 737.68) = \sqrt{(92.55)^2 + (743.86)^2} = \sqrt{8.565,50 + 539.754,702} \\ = \sqrt{548.320,202} = 740.48$$

$$(10, 2)(102.55, 737.68) = \sqrt{(92.55)^2 + (743.86)^2} = \sqrt{8.565,50 + 539.754,702} \\ = \sqrt{8.565,50 + 541.225,06} = \sqrt{459.790,56} = 3.26$$

Centroid 2:

$$(12, 1)(131.42, 45.71) = \sqrt{(119.42)^2 + (44.71)^2} = \sqrt{14.261,13 + 1.998,98} \\ = \sqrt{16.260,11} = 127.51$$

$$(10, 3)(131.42, 45.71) = \sqrt{(121.42)^2 + (42.71)^2} = \sqrt{14.742,81 + 1.824,14} \\ = \sqrt{16.566,95} = 128.71$$

$$(10, 2)(131.42, 45.71) = \sqrt{(121.42)^2 + (43,71)^2} = \sqrt{14.742,81 + 1.910,65} \\ = \sqrt{16.653,46} = 129.04$$

Centroid 3:

$$(12, 1)(12.98, 7.36) = \sqrt{(0.98)^2 + (6.36)^2} = \sqrt{0.96 + 40.44} = \sqrt{41.4} = 6.43$$

$$(10, 3)(12.98, 7.36) = \sqrt{(-0.61)^2 + (-0.81)^2} = \sqrt{0.37 + 40.44} \\ = \sqrt{40.81} = 6.38$$

$$(10, 2)(12.98, 7.36) = \sqrt{(-0.61)^2 + (0.19)^2} = \sqrt{0.37 + 0.03} = \sqrt{0.4} = 0.63$$

Hasil hitung jarak yang didapat bisa dilihat pada tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9 Hasil Dari Hitungan Jarak

Klaster 1		Klaster 2		Klaster 3	
Data	Jarak	Data	Jarak	Data	Jarak

(12, 1)	23.47	(12, 1)	127.51	(12, 1)	6.43
(10, 3)	740.48	(10, 3)	128.71	(10, 3)	6.38
(10, 2)	3.26	(10, 2)	129.04	(10, 2)	0.63

6. Memperbarui partisi dengan persamaan rumus 3.3:

$$\mu_j(x_i) = \frac{\left[\frac{1}{d_{ji}}\right]^{\frac{1}{m-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\frac{1}{d_{ki}}\right]^{\frac{1}{m-1}}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Klaster 1:

$$\begin{aligned} \mu_{11} &= \frac{\left[\frac{1}{d_{11}}\right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{11}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{21}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{31}}\right]^{\frac{1}{2-1}}} \\ &= \frac{\left[\frac{1}{23,47}\right]}{\left[\frac{1}{23,47}\right] + \left[\frac{1}{127,51}\right] + \left[\frac{1}{6,43}\right]} \\ &= \frac{0,042}{0,042+0,007+0,155} \\ &= \frac{0.042}{0.162} = 0.259 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{12} &= \frac{\left[\frac{1}{d_{12}}\right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{12}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{22}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{32}}\right]^{\frac{1}{2-1}}} \\ &= \frac{\left[\frac{1}{740.48}\right]}{\left[\frac{1}{740.48}\right] + \left[\frac{1}{128.71}\right] + \left[\frac{1}{6.38}\right]} \\ &= \frac{0.001}{0.001 + 0.007 + 0.156} \\ &= \frac{0.001}{0.163} = 0.006 \end{aligned}$$

$$\mu_{13} = \frac{\left[\frac{1}{d_{13}}\right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{13}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{23}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{33}}\right]^{\frac{1}{2-1}}}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\left[\frac{1}{3.26} \right]}{\left[\frac{1}{3.26} \right] + \left[\frac{1}{129.4} \right] + \left[\frac{1}{0.63} \right]} \\
&= \frac{0.306}{0.306 + 0.007 + 0.587} \\
&= \frac{0.306}{0.594} = 0.515
\end{aligned}$$

Klaster 2:

$$\begin{aligned}
\mu_{21} &= \frac{\left[\frac{1}{d_{21}} \right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{11}} \right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{21}} \right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{31}} \right]^{\frac{1}{2-1}}} \\
&= \frac{\left[\frac{1}{127.51} \right]}{\left[\frac{1}{23.47} \right] + \left[\frac{1}{127.51} \right] + \left[\frac{1}{6.43} \right]} \\
&= \frac{0.007}{0.042 + 0.007 + 0.155} \\
&= \frac{0.007}{0.162} = 0.043
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mu_{22} &= \frac{\left[\frac{1}{d_{22}} \right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{12}} \right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{22}} \right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{32}} \right]^{\frac{1}{2-1}}} \\
&= \frac{\left[\frac{1}{128.71} \right]}{\left[\frac{1}{740.48} \right] + \left[\frac{1}{128.71} \right] + \left[\frac{1}{6.38} \right]} \\
&= \frac{0.00}{0.00 + 0.00 + 0.15} \\
&= \frac{0.00}{0.15} = 0.15
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mu_{23} &= \frac{\left[\frac{1}{d_{23}} \right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{13}} \right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{23}} \right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{33}} \right]^{\frac{1}{2-1}}} \\
&= \frac{\left[\frac{1}{129.04} \right]}{\left[\frac{1}{3.26} \right] + \left[\frac{1}{129.04} \right] + \left[\frac{1}{0.63} \right]} \\
&= \frac{0.00}{0.30 + 0.00 + 0.58}
\end{aligned}$$

$$= \frac{0.30}{0.58} = 0.51$$

Klaster 3:

$$\begin{aligned}\mu_{31} &= \frac{\left[\frac{1}{d_{31}}\right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{11}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{21}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{31}}\right]^{\frac{1}{2-1}}} \\ &= \frac{\left[\frac{1}{6.43}\right]^1}{\left[\frac{1}{23.47}\right]^1 + \left[\frac{1}{127.51}\right]^1 + \left[\frac{1}{6.43}\right]^1} \\ &= \frac{0.15}{0.04+0.00+0.15} \\ &= \frac{3.75}{0.15} = 25\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{32} &= \frac{\left[\frac{1}{d_{32}}\right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{12}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{22}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{32}}\right]^{\frac{1}{2-1}}} \\ &= \frac{\left[\frac{1}{6.38}\right]}{\left[\frac{1}{740.48}\right] + \left[\frac{1}{128.71}\right] + \left[\frac{1}{6.38}\right]} \\ &= \frac{0.15}{0.00+0.00+0.15} \\ &= \frac{0.15}{0.15} = 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{33} &= \frac{\left[\frac{1}{d_{31}}\right]^{\frac{1}{2-1}}}{\left[\frac{1}{d_{13}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{23}}\right]^{\frac{1}{2-1}} + \left[\frac{1}{d_{33}}\right]^{\frac{1}{2-1}}} \\ &= \frac{\left[\frac{1}{6.43}\right]}{\left[\frac{1}{3.26}\right] + \left[\frac{1}{129.04}\right] + \left[\frac{1}{0.63}\right]} \\ &= \frac{0.15}{0.30+0.00+0.58} \\ &= \frac{0.5}{0.58} = 0.86\end{aligned}$$

Nilai keanggotaan yang sekarang bisa dilihat pada tabel 3.10:

Tabel 3.10 Partisi

Jenis Pelanggaran(X)	Jenis Kendaraan(Y)	K1	K2	K3
----------------------	--------------------	----	----	----

12	1	0.259	0.043	25
10	3	0.006	0.15	1
10	2	0.515	0.51	0.86

7. Cek kondisi berhenti: Jika $(D_i - D_{i-1} < \zeta)$, maka berhenti; jika tidak, maka $t = t + 1$ dan ulangi langkah ke-4.

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, ada beberapa spesifikasi alat penelitian yang harus dipenuhi. Spesifikasi alat penelitian maksudnya adalah standar minimal dari alat (*tools*) yang digunakan sebagai wadah utama dalam melakukan perbandingan penelitian ini. Alat yang digunakan antara lain sebagai berikut:

3.4.1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Adapun spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan pada penelitian ini sebagai penunjang proses perancangan dan pembuatan system selama penelitian berlangsung. Spesifikasi hardware dapat dilihat pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 Detail Spesifikasi *Hardware*

No	Jenis	Spesifikasi
1.	Pc	Acer Aspire 5
2.	Processor	Intel Core i3 gen 11
3.	Memori (RAM), SSD	8 GB, 512 GB
4.	System Type	64-bit

3.4.2. Perangkat Lunak (*Software*)

Selain kebutuahn *hardware* yang memumpuni penulis juga membutuhkan *software* yang mendukung si penulis untuk melakukan sebuah perancangan dan pembuatan sistem. Spesifikasi *software* dapat dilihat pada tabel 31.2.

Tabel 3.12 Spesifikasi *Software*

No	Jenis	Spesifikasi	Keterangan
1.	Sistem Operasi	Windows 11	Sistem Operasi yang digunakan

			Selama penelitian
2.	Aplikasi Teks Editor	Python Versi 3.10 <i>jupyter Notebook & Visual Studio Code, rapidminer</i>	Digunakan untuk menulis dan menjalankan <i>script</i> python

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Data

Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber langsung dari Direktorat Lalu Lintas Polda Malut, data yang didapatkan berupa informasi nama pelaku, pasal, barang bukti, jenis kendaraan, plat/nomor polisi, tanggal sidang/putusan, hadir/verstek, dan jenis penindakan. Namun pada penelitian ini *dataset* yang diambil hanya beberapa atribut yang digunakan sesuai dengan kebutuhan penelitian, yang mana data tersebut akan melewati *preprocessing* sehingga ada beberapa kolom yang tidak digunakan dan akan dihapus, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 4.1.

NO	TGL PERKARA	NAMA	PASAL	BARANG BUKTI	JENIS KENDARAAN	NOMOR POLISI	TGL SIDANG / T. HADIR / VERSTEK	JENIS PENINDAKAN
1	25/07/2023	MOHTAR	1 pasal : Pasal 29: 40	KENDARAAN	1 SEPEDA MOTOR	DG4551JB	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
2	25/07/2023	SALWA	1 pasal : Pasal 29: 40	KENDARAAN	1 SEPEDA MOTOR	DG6605QB	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
3	25/07/2023	JURHAN	1 pasal : Pasal 29: 20	STNK	1 SEPEDA MOTOR	DG2604C	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
4	25/07/2023	ILA	1 pasal : Pasal 29: 40	KENDARAAN	1 SEPEDA MOTOR	DG5543QN	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
5	26/07/2023	SYARIF	1 pasal : Pasal 29: 40	KENDARAAN	1 SEPEDA MOTOR	KT3768JK	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
6	26/07/2023	LARAS	1 pasal : Pasal 29: 40	KENDARAAN	1 SEPEDA MOTOR	DG2959KB	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
7	26/07/2023	ZAINUDIN	1 pasal : Pasal 29: 10	SIM C	1 SEPEDA MOTOR	DG5242QN	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
8	26/07/2023	ALDI	1 pasal : Pasal 29: 40	KENDARAAN	1 SEPEDA MOTOR	DG6120QN	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
9	31/07/2023	FINA	1 pasal : Pasal 29: 20	STNK	1 SEPEDA MOTOR	DG6415QR	15/09/2023 VERSTEK	Reguler
10	03/08/2023	YOHANS L	1 pasal : Pasal 29: 90	BUKTI ELEKTR	1 SEPEDA MOTOR	DG4341QK	15/09/2023 VERSTEK	ETLE
11	03/08/2023	WAGE S. R	1 pasal : Pasal 28: 90	BUKTI ELEKTR	3 MINI BUS	DG1954KA	15/09/2023 VERSTEK	ETLE
12	03/08/2023	WAGE S. R	1 pasal : Pasal 28: 90	BUKTI ELEKTR	3 MINI BUS	DG1954KA	15/09/2023 VERSTEK	ETLE
13	03/08/2023	RAHMATI	1 pasal : Pasal 29: 90	BUKTI ELEKTR	1 SEPEDA MOTOR	DG3032KP	15/09/2023 VERSTEK	ETLE
14	03/08/2023	DARMAW	1 pasal : Pasal 29: 90	BUKTI ELEKTR	1 SEPEDA MOTOR	DG6390QJ	15/09/2023 VERSTEK	ETLE

Gambar 4.1 Data Yang Diperoleh Dalam Bentuk Excel

4.2. Preprocessing Data

Pada proses ini kita akan melakukan *preprocessing* data terlebih karena data yang digunakan nanti hanya 2 kolom data saja yang akan digunakan, seperti pada gambar 4.2.

```
df = pd.read_csv('dataset_crime.csv',encoding='ISO-8859-1')

cols_to_drop = ['NO', 'TGL PERKARA', 'PASAL', 'NAMA', 'BARANG BUKTI',
                'JENIS PENINDAKAN', 'NOMOR POLISI', 'TGL SIDANG / TGL PUTUSAN', 'HADIR /
                VERSTEK', 'JUMLAH BARANG BUKTI BERDASARKAN JENIS KENDARAAN']

df = df.drop(cols_to_drop, axis=1)
print(df)
```

Gambar 4.2 Data Yang Akan Dihapus

Kode diatas yaitu berfungsi untuk menghapus kolom yang ada pada *dataset* seperti dengan nama kolom seperti pada kode diatas pada data yang sudah tidak dipakai didalam *dataset*, karena pada penelitian ini kolom data yang akan digunakan hanya kolom jenis kendaraan dan jenis pelanggaran, seperti pada gambar 4.3.



```
df_cleaned = df.loc[~df.isnull().any(axis=1)]
```

Gambar 4.3 Menghapus Data Nilai Kosong

Kode ini sangat penting untuk memastikan bahwa analisis lebih lanjut dilakukan hanya pada data yang lengkap, menghindari potensi bias atau eror dalam pemrosesan data yang disebabkan oleh nilai yang hilang. Setelah kolom data yang tidak dipakai dihapus, maka selanjutnya akan dilakukan penghapusan semua baris yang mengandung nilai yang hilang atau kosong dari *dataframe*, seperti pada gambar 4.4.



```
data_set_cleaned = df_cleaned.dropna()

print("Original data shape:", df_cleaned.shape)
print("Cleaned data shape (after removing rows with missing values):", data_set_cleaned.shape)

df = data_set_cleaned.to_csv('datasetPartII.csv', index=False)
```

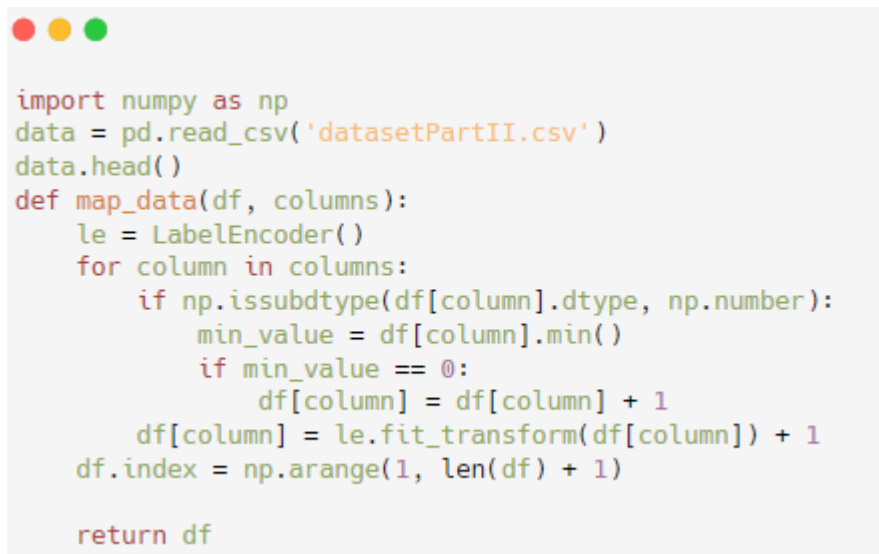
✓ 0.0s

Original data shape: (292, 2)
Cleaned data shape (after removing rows with missing values): (292, 2)

Gambar 4.4 Observasi Nilai Yang Hilang Dan Duplikat

df_cleaned.dropna() digunakan untuk menghapus baris kosong dari *Dataframe* *df_cleaned* yang masih mungkin mengandung nilai yang hilang atau kosong setelah proses pembersihan awal. Fungsi ini memastikan bahwa tidak ada baris yang terlewat dengan nilai yang hilang.

Setelah berhasil membersihkan data maka kita akan ke tahap selanjutnya yaitu transformasi data, seperti pada gambar 4.5.

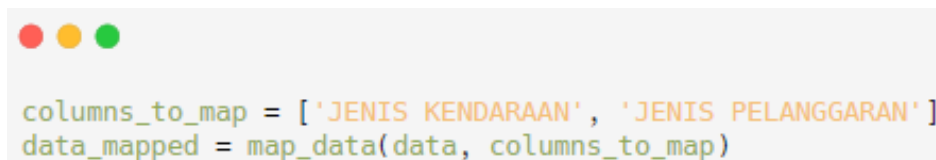


```
import numpy as np
data = pd.read_csv('datasetPartII.csv')
data.head()
def map_data(df, columns):
    le = LabelEncoder()
    for column in columns:
        if np.issubdtype(df[column].dtype, np.number):
            min_value = df[column].min()
            if min_value == 0:
                df[column] = df[column] + 1
            df[column] = le.fit_transform(df[column]) + 1
    df.index = np.arange(1, len(df) + 1)

    return df
```

Gambar 4.5 Transformasi Data

Setiap kolom dalam daftar *columns* di-encode menggunakan *LabelEncoder*. *Encoder* ini mengubah label kategorikal menjadi bilangan bulat, yang dimulai dari 0. Oleh karena itu, kita menambahkan 1 ke setiap nilai yang di-encode untuk memulai dari 1, yang sering lebih intuitif dalam konteks tertentu, seperti pada gambar 4.6.



```
columns_to_map = ['JENIS KENDARAAN', 'JENIS PELANGGARAN']
data_mapped = map_data(data, columns_to_map)
```

Gambar 4.6 Columns To Map

columns_to_map adalah sebuah list yang berisi string 'JENIS KENDARAAN' dan 'JENIS PELANGGARAN'. *List* ini menentukan kolom-kolom dalam *Dataframe* data yang akan diproses oleh fungsi *map_data*. *Output* dari fungsi *map_data* disimpan dalam variabel baru *data_mapped*. Ini berarti *data_mapped* adalah versi baru dari data yang telah diubah sesuai dengan operasi yang ditentukan dalam fungsi *map_data*.

4.3. Menentukan Jumlah Cluster

Pada tahap ini kita akan menentukan jumlah *Cluster* yang akan dipakai nanti

menggunakan *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC). Berikut adalah gambar 4.7 dan berikut adalah langkah langkahnya:

```
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.datasets import make_blobs
from sklearn.cluster import KMeans
from sklearn.metrics import silhouette_score
import numpy as np
import pandas as pd
import skfuzzy as fuzz
import matplotlib.pyplot as plt
|
data = pd.read_csv('datasetPartEncoderPart2 yn.csv')
data
```

Gambar 4.7 Import Library Dan Dataset

Gambar diatas merupakan proses *Import Library* yang akan digunakan, selanjutnya yaitu membaca *dataset* dengan objek 'data', jadi 'data' akan berisi semua data yang dimuat dari file CSV tersebut, seperti pada gambar 4.8.

```
exponent = 2
data_weighted = np.power(data, exponent)

scaler = StandardScaler()
data_normalized = scaler.fit_transform(data_weighted)
```

Gambar 4.8 Pembobotan Dan Normalisasi Data

Pertama, setiap nilai dalam *dataset* dikuadratkan, yang membantu dalam menyesuaikan distribusi data dan mengurangi pengaruh nilai outlier. Setelah data dikuadratkan, data tersebut dinormalkan menggunakan *StandardScaler*. Normalisasi ini mengubah data sehingga memiliki rata-rata (*mean*) nol dan deviasi standar satu. Hal ini sangat berguna untuk banyak algoritma machine learning yang berbasis jarak, karena memastikan bahwa semua fitur berkontribusi secara merata ke dalam analisis dan model yang tidak bias oleh skala asli fitur, seperti pada gambar 4.9.


```

range_clusters = np.arange(2, 6)
criteria_vals = []

for n_clusters in range_clusters:
    cntr, u, u0, d, jm, p, fpc = fuzz.cluster.cmeans(
        data_normalized.T, n_clusters, 2, error=0.005, maxiter=1000,
        init=None
    )

    criteria_vals.append(fpc)

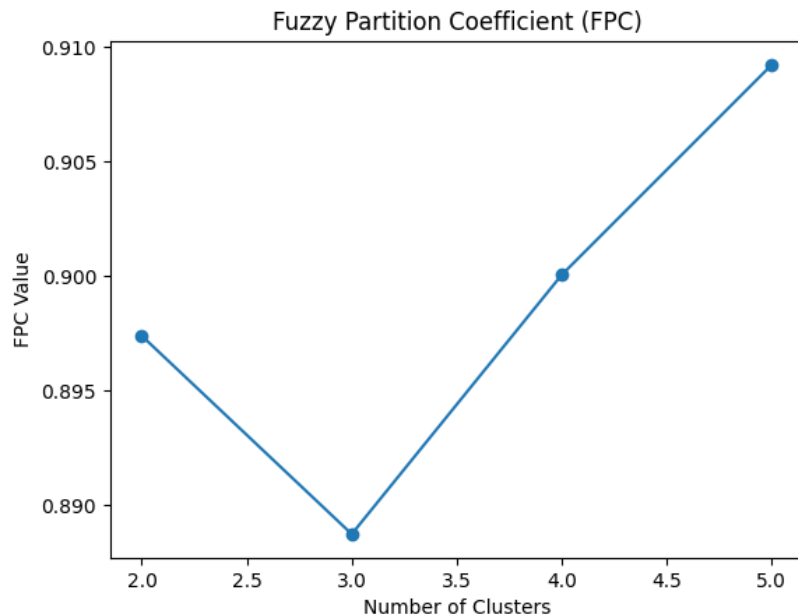
plt.plot(range_clusters, criteria_vals, marker='o')
plt.title('Fuzzy Partition Coefficient (FPC)')
plt.xlabel('Number of Clusters')
plt.ylabel('FPC Value')
plt.show()

```

Gambar 4.9 Menentukan Jumlah *Cluster*

Kode diatas merupakan kode untuk menentukan jumlah *Cluster* pada FPC dan menampilkannya menggunakan *plot*, *range_Clusters = np.arange(2, 6)*: Ini menetapkan rentang jumlah klaster yang akan dievaluasi, dari 2 hingga 5. Pemilihan rentang ini penting untuk memahami bagaimana kinerja model berubah dengan jumlah klaster yang berbeda. *criteria_vals = []*: Daftar ini digunakan untuk menyimpan nilai *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC) untuk setiap jumlah klaster yang diuji. Dalam loop *for*, kode iterasi melalui setiap nilai dalam *range_Clusters*, menerapkan *Fuzzy C-Means* untuk setiap jumlah klaster. Fungsi ini menjalankan algoritma *Fuzzy C-Means* untuk mengevaluasi pengklasteran pada *dataset* dinormalisasi dengan memvariasikan jumlah klaster dari 2 hingga 5. Fungsi *fuzz.Cluster.cmeans* diaplikasikan dengan memasukkan data yang telah ditranspos dan mempergunakan beberapa parameter seperti jumlah klaster, eksponen matriks keanggotaan, batas kesalahan, maksimum iterasi, dan inisialisasi klaster. Setelah setiap iterasi, nilai *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC), yang mengukur kualitas klaster dengan nilai lebih tinggi menunjukkan pemisahan klaster yang lebih efektif, disimpan dan kemudian

divisualisasikan untuk menilai pengaruh jumlah kluster terhadap pemisahan kluster. Berikut hasil runningnya, seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Hasil *Plot* FPC

Grafik menunjukkan peningkatan nilai FPC secara signifikan saat jumlah kluster bertambah dari 3 ke 5. Ada penurunan tajam dalam nilai FPC saat jumlah kluster meningkat dari 2 menjadi 3, diikuti dengan peningkatan yang stabil dan kuat dari 3 ke 5.

4.4. Menampilkan Hasil *Clustering*

Berikut adalah gambar 4.11 menambahkan label kluster ke *dataframe*.

```

elbow_index = np.argmin(np.diff(criteria_vals)) + 1
chosen_n_clusters = range_clusters[elbow_index]

cluster_labels = np.argmax(u, axis=0)
df = pd.DataFrame(data, columns=[ 'JENIS KENDARAAN', 'JENIS PELANGGARAN' ])
df['CLUSTER'] = cluster_labels
print(df)

```

Gambar 4.11 Menambahkan Label Kluster ke *Dataframe*

Kode ini menggunakan metode *Elbow* untuk menemukan jumlah kluster yang optimal. `np.diff(criteria_vals)` menghitung perbedaan berturut-turut antar nilai dalam *array*

criteria_vals, yang berisi nilai FPC dari hasil *Fuzzy C-Means* untuk setiap jumlah klaster. Fungsi `np.argmin` menemukan *indeks* di mana perbedaan antara nilai FPC minimal, yang sering menunjukkan 'siku' dalam grafik, yaitu titik di mana penambahan klaster selanjutnya tidak memberikan peningkatan yang berarti dalam kualitas klaster.

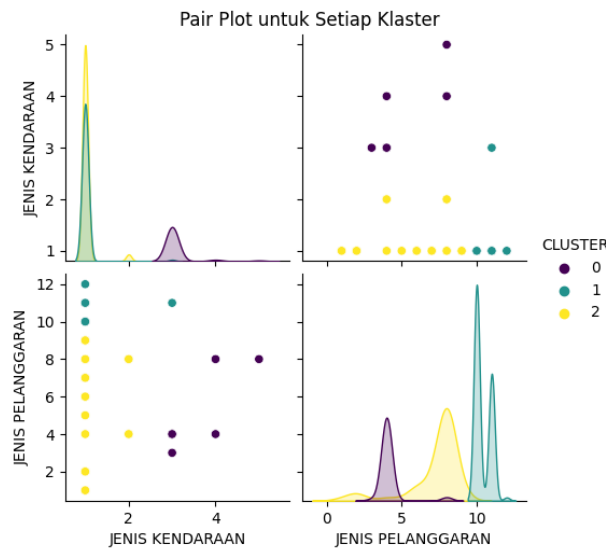
Indeks ini kemudian digunakan untuk memilih jumlah klaster optimal dari *range_Clusters*. Setelah menentukan jumlah klaster optimal, kode ini melanjutkan untuk menetapkan label klaster ke masing-masing sampel di *dataset* asli. `np.argmax(u, axis=0)` digunakan untuk memilih indeks nilai maksimum dari matriks keanggotaan *u* yang dihasilkan oleh *Fuzzy C-Means*, yang mewakili klaster yang paling mungkin untuk setiap sampel. Kemudian, label klaster ini ditambahkan ke *Dataframe* baru yang dibuat dengan kolom yang diberikan dan data asli. Label klaster ini menunjukkan klaster di mana setiap sampel paling cocok, seperti pada gambar 4.12.



```
sns.pairplot(df, hue='CLUSTER', palette='viridis', markers='o')
plt.suptitle('Pair Plot untuk Setiap Klaster', y=1.02)
plt.show()
```

Gambar 4.12 Menampilkan Hasil *Cluster*

Kode ini berguna untuk memvisualisasikan bagaimana fitur-fitur berinteraksi di dalam setiap klaster serta memeriksa apakah ada pola atau hubungan tertentu yang dapat diamati yang membedakan klaster satu dengan lainnya. Ini adalah alat atau bahan yang penting untuk analisis eksplorasi data, yang bisa membantu dalam mengidentifikasi variabel yang paling berkontribusi terhadap pembentukan klaster atau menemukan variabel yang mungkin memerlukan transformasi lebih lanjut. *Pair plots* juga sangat membantu dalam memeriksa apakah pemisahan klaster yang dilakukan oleh algoritma klustering *fuzzy c-means* tampak masuk akal dan valid berdasarkan distribusi data yang *diplot*, seperti pada gambar 4.13.

Gambar 4.13 Hasil *Running*

4.5. Pembuatan Model

Berikut adalah tahap pembuatan model sistem, seperti pada gambar 4.14.

```

import numpy as np
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
import skfuzzy as fuzz
import pickle

def perform_fuzzy_clustering(data, range_clusters):
    exponent = 2
    data_weighted = np.power(data, exponent)
    scaler = StandardScaler()
    data_normalized = scaler.fit_transform(data_weighted)

    fpc_vals = []
    for n_clusters in range_clusters:
        _, _, _, _, _, fpc = fuzz.cluster.cmeans(
            data_normalized.T, n_clusters, 2, error=0.005, maxiter=1000,
            init=None
        )

        fpc_vals.append(fpc)
    elbow_index = np.argmax(np.diff(fpc_vals)) + 1
    chosen_n_clusters = range_clusters[elbow_index]
    cntr, u, u0, d, jm, p, fpc = fuzz.cluster.cmeans(
        data_normalized.T, chosen_n_clusters, 2, error=0.005, maxiter=1000,
        init=None
    )
    model_filename = "fuzzy_clustering_model.pkl"
    with open(model_filename, "wb") as model_file:
        pickle.dump((cntr, u, u0, d, jm, p, fpc, scaler), model_file)
    cluster_labels = np.argmax(u, axis=0)
    return chosen_n_clusters, cluster_labels, scaler

```

Gambar 4.14 Kode Program Pembuatan Model

Kode diatas mengimplementasikan algoritma *Fuzzy C-Means* untuk melakukan pengklasteran pada *dataset* yang diberikan, berikut adalah penjelasan lengkap kodenya:

1. Pra-pemrosesan Data:
 - a. Pertama, setiap nilai dalam *dataset* dikuadratkan (`np.power(data, exponent)` dengan $exponent = 2$). Langkah ini memodifikasi distribusi data, sering kali digunakan untuk mengurangi pengaruh *outlier*.
 - b. Data yang sudah dikuadratkan dinormalisasi menggunakan *StandardScaler*, yang mengubah data menjadi memiliki rata-rata nol dan varians satu. Normalisasi ini penting untuk memastikan bahwa semua fitur memiliki pengaruh yang sama dalam model pengklasteran.
2. Pengklasteran *Fuzzy C-Means*:
 - a. Program mengiterasi melalui berbagai jumlah kluster yang ditentukan oleh `range_Clusters`. Untuk setiap jumlah kluster, *Fuzzy C-Means* dijalankan (`fuzz.Cluster.cmeans`), dan nilai *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC) dihitung dan disimpan.
 - b. Setelah menghitung FPC untuk setiap jumlah kluster, metode *Elbow* digunakan untuk menentukan jumlah kluster optimal. Metode ini mencari 'siku' dalam *plot* FPC, yaitu titik di mana peningkatan kluster tidak lagi memberikan peningkatan signifikan pada nilai FPC.
3. Pengklasteran Akhir dengan Jumlah Kluster Terpilih:
 - a. Setelah jumlah kluster optimal ditemukan, *Fuzzy C-Means* dijalankan lagi dengan jumlah kluster ini untuk mendapatkan model akhir.
4. Penyimpanan Model:

- a. Model klaster dan *scaler* disimpan ke dalam file menggunakan *pickle*. Ini memungkinkan model dan *scaler* untuk digunakan kembali di masa mendatang, seperti untuk memproses data baru atau melakukan analisis lebih lanjut.
5. Fungsi mengembalikan jumlah klaster yang dipilih, label klaster untuk setiap sampel dalam *dataset*, dan objek *scaler*. Label klaster ini berguna untuk analisis *downstream*, seperti segmentasi pelanggan atau identifikasi pola dalam data.

4.6. Pembuatan Antar Muka

Dalam pembuatan antar muka aplikasi sistem ini merupakan web sederhana yang dibuat dengan menggunakan *streamlit*, yang berfungsi untuk merekomendasikan lagu berdasarkan suasana hati dan umur pengguna. Website ini menggunakan *dataframe* dari *pandas* untuk menyimpan dan memanipulasi *dataset*. Berikut adalah kode programnya.

```

import streamlit as st
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import plotly.express as px
from FuzzyClusteringModel import
perform_fuzzy_Clustering
import skfuzzy as fuzz
data = pd.read_csv('datafilter.csv')
data1 = pd.read_csv('dataset_crime.csv',
encoding='ISO-8859-1')
data1 = data1.dropna(subset=['PASAL'])
df1 = data1.drop_duplicates(subset=['PASAL'])

range_Clusters = np.arange(2, 5)
np.random.seed(42)
result = perform_fuzzy_Clustering(data.values,
range_Clusters)
chosen_n_Clusters, Cluster_labels, scaler = result

data_weighted = np.power(data.values, 2)
data_normalized = scaler.transform(data_weighted)

```

```

df = pd.DataFrame(data, columns=['JENIS
PELANGGARAN', 'JENIS KENDARAAN'])
df['CLUSTER'] = Cluster_labels

fpc_vals = []

for n_Clusters in range_Clusters:
    _, _, _, _, _, fpc = fuzz.Cluster.cmeans(
        data_normalized.T, chosen_n_Clusters, 2,
        error=0.005, maxiter=1000, init=None
    )
    fpc_vals.append(fpc)

nav_option = st.sidebar.radio("Navigation", ["Home",
"Exploration", "Filter Data"])

if nav_option == "Home":
    st.markdown("""
        <div style="text-align: center;">
            <h1>KLAUSTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU
LINTAS DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS
PADA DATA KEPOLISIAN (Studi Kasus: Direktorat Lalu
Lintas Polda Malut)</h1>
        </div>

        """, unsafe_allow_html=True)
    st.write("Selamat datang di Website Klasterisasi
Tingkat Pelanggaran Lalu Lintas. Pada website ini,
Anda dapat mengeksplorasi hasil klasterisasi data
pelanggaran lalu lintas menggunakan algoritma Fuzzy
C-Means.")
    st.sidebar.markdown("---")
    st.sidebar.text("Sasmita Hi. Sadek")

elif nav_option == "Exploration":
    st.title("Data Exploration")

    selected_x = st.text_input('Sumbu X:', 'JENIS
PELANGGARAN', disabled=True)
    selected_y = st.text_input('Sumbu Y:', 'JENIS
KENDARAAN', disabled=True)

    if st.button("Proses"):
        if selected_x == selected_y:
            st.warning("Please choose different
columns for X and Y.")
        else:

```

```

        x_data = df[selected_x]
        y_data = df[selected_y]
        Cluster_data = df['CLUSTER'].astype(str)
# Konversi data Cluster menjadi string

        df['TOTAL'] = df.groupby([selected_x,
selected_y])['CLUSTER'].transform('count')

        st.subheader("Scatter Plot untuk Semua
Cluster")
        color_map = {'0': '#FFD700', '1': 'red',
'2': 'green'} # Map untuk warna kuning, merah,
hijau
        fig = px.scatter(df, x=selected_x,
y=selected_y, color=Cluster_data,
                        hover_data={'TOTAL':
True},

color_discrete_map=color_map) # Menggunakan
color_discrete_map
        fig.update_traces(marker=dict(size=12,
line=dict(width=2, color='DarkSlateGrey')),

selector=dict(mode='markers'))
        fig.update_layout(title=f'Scatter Plot:
{selected_x} vs. {selected_y}',
                        xaxis_title=selected_x,
yaxis_title=selected_y,
                        legend_title='Cluster')
        st.plotly_chart(fig)

        col1, col2 = st.columns(2)
        with col1:

            st.subheader("Pasal Dari Tiap Tiap
Jenis Pelanggaran")
            html = """
            <style>
            table {
                width: 120%;
                border-collapse: collapse;
            }
            th, td {
                border: 1px solid black;
                padding: 1px;
                text-align: left;
            }
            """

```



```

th {
    background-color: #f0f0f0;
}
</style>
<table>
  <tr>
    <th>NO</th>
    <th>PASAL</th>
    <th>JENIS PELANGGARAN</th>
  </tr>
  <tr>
    <td>1</td>
    <td>1 pasal : Pasal 289 jo
Pasal 106 ayat (6)</td>
    <td>Kendaraan (beroda 4 atau
lebih) yang tidak mengenakan sabuk keselamatan</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>2</td>
    <td>1 pasal : Pasal 283 jo
Pasal 106 ayat (1); GUN HP</td>
    <td>Menggunakan Handphone
Saat Berkendara</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>3</td>
    <td>1 pasal : Pasal 287 ayat
(3) jo Pasal 106 ayat (4) huruf e</td>
    <td>Melanggar tata cara
berhenti dan parkir.</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>4</td>
    <td>1 pasal : Pasal 287 ayat
(1) jo Pasal 106 ayat (4) huruf a</td>
    <td>Melawan arus.</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>5</td>
    <td>1 pasal : Pasal 288 ayat
(2) jo Pasal 106 ayat (5) huruf b</td>
    <td>Mengemudi Kendaraan
Bermotor di Jalan dan tidak dapat menunjukkan SIM
yang sah.</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>6</td>

```

	<td>1 pasal : Pasal 288 ayat (1) Jo Pasal 70 ayat (2)</td>
	<td>Orang yang menyebabkan kecelakaan, luka berat, dan mati</td>
	</tr>
	<tr>
	<td>7</td>
	<td>1 pasal : Pasal 288 ayat (1) jo Pasal 106 ayat (5) huruf a</td>
	<td>Tidak Membayar Pajak Tahunan Kendaraan Bermotor.</td>
	</tr>
	<tr>
	<td>8</td>
	<td>1 pasal : Pasal 291 ayat (2) Jo Pasal 106 ayat (8)</td>
	<td>Pengemudi maupun penumpang diwajibkan menggunakan helm dengan standar nasional Indonesia.</td>
	</tr>
	<tr>
	<td>9</td>
	<td>1 pasal : Pasal 291 ayat (1) Jo Pasal 106 ayat (8)</td>
	<td>Pengemudi motor maupun penumpang tidak menggunakan helm dengan standar nasional Indonesia.</td>
	</tr>
	<tr>
	<td>10</td>
	<td>1 pasal : Pasal 281 jo Pasal 77 ayat (1)</td>
	<td>Wajib mempunyai Surat Izin Mengemudi (SIM) dan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK).</td>
	</tr>
	<tr>
	<td>11</td>
	<td>1 pasal : Pasal 285 ayat (1) Jo Pasal 106 ayat (3)</td>
	<td>Knalpot bising.</td>
	</tr>
	<tr>
	<td>12</td>
	<td>1 pasal : Pasal 280 jo Pasal 68 ayat (1)</td>
	<td>Lampu menyilaukan.</td>

```

        </tr>
    </table>

    """
    st.markdown(html,
unsafe_allow_html=True)

    with col2:
        st.subheader("Jenis Kendaraan")
        html = """
        <style>
            table {
                width: 70%;
                border-collapse: collapse;
            }
            th, td {
                border: 1px solid black;
                padding: 8px;
                text-align: left;
            }
            th {
                background-color: #f0f0f0;
            }
        </style>
        <table>
            <tr>
                <th>NO</th>
                <th>JENIS KENDARAAN</th>
            </tr>
            <tr>
                <td>1</td>
                <td>Sepeda motor</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>2</td>
                <td>Mobil barang/pick
up</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>3</td>
                <td>Mini bus</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>4</td>
                <td>MKL/ Mobil
penumpang</td>
            </tr>
        </table>
    """

```

```

        <tr>
            <td>5</td>
            <td>Truk besar</td>
        </tr>
    </table>
    """
    st.markdown(html,
unsafe_allow_html=True)

    st.markdown("##")
    st.subheader("Total Pelanggaran
Berdasarkan Jenis Kendaraan")
    df_total_vehicle = pd.pivot_table(df,
index='JENIS KENDARAAN', columns='JENIS
PELANGGARAN', values='CLUSTER', aggfunc='count',
fill_value=0)

    html = """
<style>
    table {
        width: 100%;
        border-collapse: collapse;
    }
    th, td {
        border: 1px solid black;
        padding: 8px;
        text-align: center;
    }
    th {
        background-color: #f0f0f0;
    }
</style>
<table>
    <tr>
        <th rowspan='2'>JENIS
KENDARAAN</th>
        <th colspan='12'>JENIS
PELANGGARAN</th>
    </tr>
    <tr>
        """

    for i in range(1, 13):
        html += f"<td>{i}</td>"

    html += "</tr>"

```

```

        for index, row in
df_total_vehicle.iterrows():
            html += f"<tr><td>{index}</td>"
            for i in range(1, 13):
                html += f"<td>{row.get(i,
0)}</td>" # Memasukkan 0 jika tidak ada data
                html += "</tr>"

            html += "</table>"
            st.markdown(html,
unsafe_allow_html=True)

            col1, col2 = st.columns(2)
            with col1:
                st.subheader("Total Jenis Kendaraan
per Jenis Pelanggaran")
                df_total_counts = df.groupby(['JENIS
KENDARAAN', 'JENIS
PELANGGARAN']).size().reset_index(name='TOTAL')
                st.write(df_total_counts)

            with col2:
                st.markdown("###")
                st.subheader("Pasal")
                st.write(df1['PASAL'])

            st.subheader("Tingkat Pelanggaran Lalu
Lintas Tertinggi per Klaster")
            df.groupby(['CLUSTER', 'JENIS
PELANGGARAN']).size().reset_index(name='TOTAL')

df.loc[df.groupby('CLUSTER')['TOTAL'].idxmax()]

            st.subheader("Nilai Fuzzy Partition
Coefficient (FPC) menggunakan Metode Elbow")
            fpc_vals_plot = pd.DataFrame({'FPC
Value': fpc_vals, 'Number of Clusters':
range_Clusters})
            fpc_plot = px.line(fpc_vals_plot,
x='Number of Clusters', y='FPC Value', labels={'x':
'Number of Clusters', 'y': 'FPC Value'})
            fpc_plot.update_layout(title='Fuzzy
Partition Coefficient (FPC) Plot', title_x=0.5)
            st.plotly_chart(fpc_plot)

elif nav_option == "Filter Data":
    st.title("Filter Data")

```

```

tipe_pelanggaran_opsi = df['JENIS
PELANGGARAN'].unique()
tipe_kendaraan_opsi = df['JENIS
KENDARAAN'].unique()
tipe_pelanggaran = st.selectbox('Pilih Tipe
Pelanggaran:', tipe_pelanggaran_opsi, index=0)
tipe_kendaraan = st.selectbox('Pilih Tipe
Kendaraan:', tipe_kendaraan_opsi, index=0)

if st.button("Tampilkan"):
    df_terfilter = df[(df['JENIS KENDARAAN'] ==
tipe_kendaraan) & (df['JENIS PELANGGARAN'] ==
tipe_pelanggaran)]

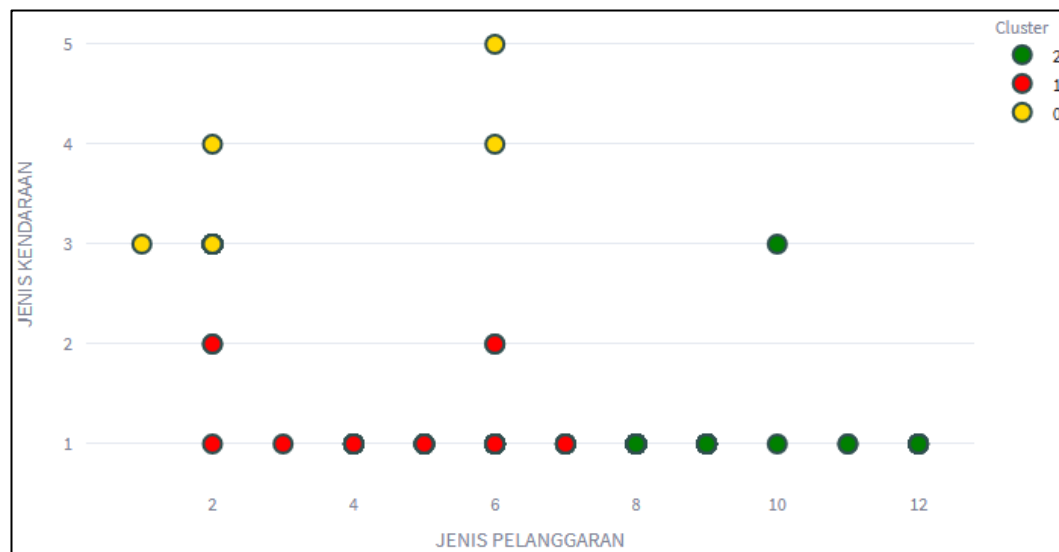
    if df_terfilter.empty:
        st.error("Tidak ada data yang tersedia
untuk filter yang dipilih.")
    else:
        total_pelanggaran = df_terfilter.shape[0]
        st.write(f"Hasil untuk Tipe Kendaraan:
{tipe_kendaraan}, Tipe Pelanggaran:
{tipe_pelanggaran}")
        st.write(df_terfilter)
        st.write(f"Total {total_pelanggaran}
kali melakukan pelanggaran.")
        plt.figure(figsize=(10, 6))
        scatter_plot =
sns.scatterplot(x=df_terfilter['JENIS KENDARAAN'],
y=df_terfilter['JENIS PELANGGARAN'],
hue=df_terfilter['CLUSTER'], palette='viridis',
s=100)
        plt.title(f"Scatter Plot untuk Tipe
Kendaraan: {tipe_kendaraan} dan Tipe Pelanggaran:
{tipe_pelanggaran}")
        plt.xlabel("Jenis Kendaraan")
        plt.ylabel("Jenis Pelanggaran")
        plt.grid(True)
        st.pyplot(plt.gcf())

```

Berikut adalah detail dari kode program pembuatan antar muka diatas:

4.6.1. Tampilan *Plot* Jenis Pelanggaran dan Jenis Kendaraan

Berikut adalah detail dari gambar dari *plot Cluster* dari jenis pelanggaran dan jenis kendaraan, seperti pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Tampilan *Plot* Jenis Pelanggaran dan Jenis Kendaraan

Gambar diatas merupakan hasil *plot* dari jenis pelanggaran dan jenis kendaraan, jadi bisa dilihat pada gambar diatas terdapat beberapa titik *Cluster* yang tersebar, titik *Cluster* tersebut yaitu jenis pelanggaran yang dilakukan oleh masing masing jenis kendaraan, pada hasil *Cluster* diatas dapat dilihat kalau jenis kendaraan 1 (sepeda motor) adalah jenis kendaran yang paling banyak melakukan pelanggaran, dapat dilihat kalau jenis kendaraan 1 melakukan jenis pelanggaran 2 (Wajib mempunyai Surat Izin Mengemudi (SIM) dan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK)) sampai 12, dan selanjutnya pada kendaraan 2 (mobil barang/*pick up*) hanya melakukan 2 jenis pelanggaran saja yaitu pelanggaran 2 (Wajib mempunyai Surat Izin Mengemudi (SIM) dan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) dan pelanggaran 6 (Melanggar tata cara berhenti dan parkir) saja, selanjutnya pada jenis kendaraan 3 (*mini bus*) melakukan 3 jenis pelanggaran yaitu jenis pelanggaran 1, 2 dan 10, dan selanjutnya pada jenis kendaraan 4 (mobil penumpang), kendaraan ini melakukan pelanggaran sebanyak 2 kali yaitu jenis pelanggaran 2 dan 6, selanjutnya pada jenis kendaraan 5 (truk besar), kendaraan ini hanya melakukan 1 jenis pelanggaran yaitu jenis pelanggaran 6.

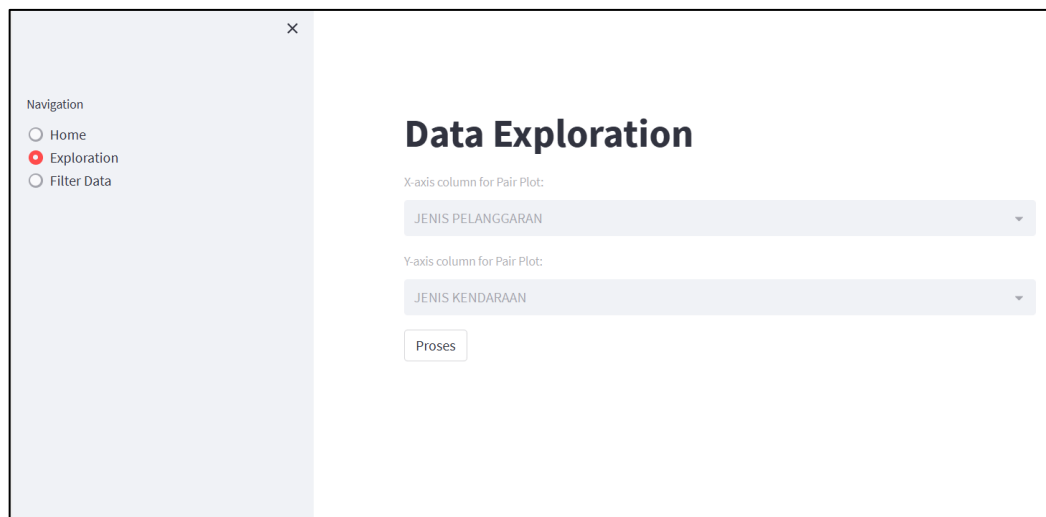
4.6.2. Tampilan aplikasi

Berikut adalah tampilan aplikasi, bisa dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Menu *Home*

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi pada menu *home* yang berisikan judul penelitian dan sedikit penjelasan, seperti pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Menu *Exploration*

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi pada menu *exploration* yang dimana gambar diatas belum di klik tombol proses. Berikut gambar setelah di klik tombol proses, seperti pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Menu *Exploration* Setelah Diklik Proses

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi ketika sudah di klik proses, dan menampilkan hasil *Cluster* dari jenis pelanggaran dan jenis kendaraan, seperti pada gambar 4.19.

Navigation

- Home
- Exploration
- Filter Data

Total Pelanggaran Berdasarkan Jenis Kendaraan

JENIS KENDARAAN	JENIS PELANGGARAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	1	12	10	89	6	68	39	1	2	7
2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
3	1	47	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Total Jenis Kendaraan per Jenis Pelanggaran

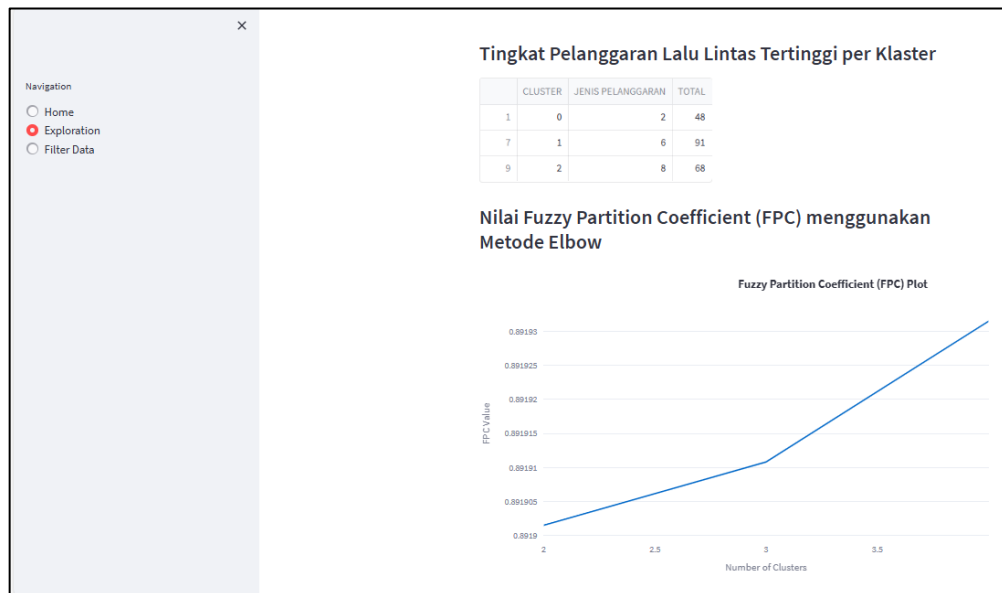
JENIS KENDARAAN	JENIS PELANGGARAN	T
0	1	2
1	1	3
2	1	4
3	1	5

Pasal

PASAL
0 1 pasal : Pasal 291 ayat (2) Jo Pasal 106 ayat (8)
9 1 pasal : Pasal 291 ayat (1) Jo Pasal 106 ayat (8)
12 1 pasal : Pasal 289 jo Pasal 106 ayat (6)
26 1 pasal : Pasal 288 ayat (1) jo Pasal 106 ayat (5) I

Gambar 4.19 Hasil *Exploration*

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi ketika sudah di klik proses, dan menampilkan data dari dari tabel total pelanggaran berdasarkan jenis kendaraan , dan juga menampilkan tabel total jenis kendaraan per jenis pelanggaran dan tabel pasal yang berisi jenis jenis pasal, seperti pada gambar 4.20.



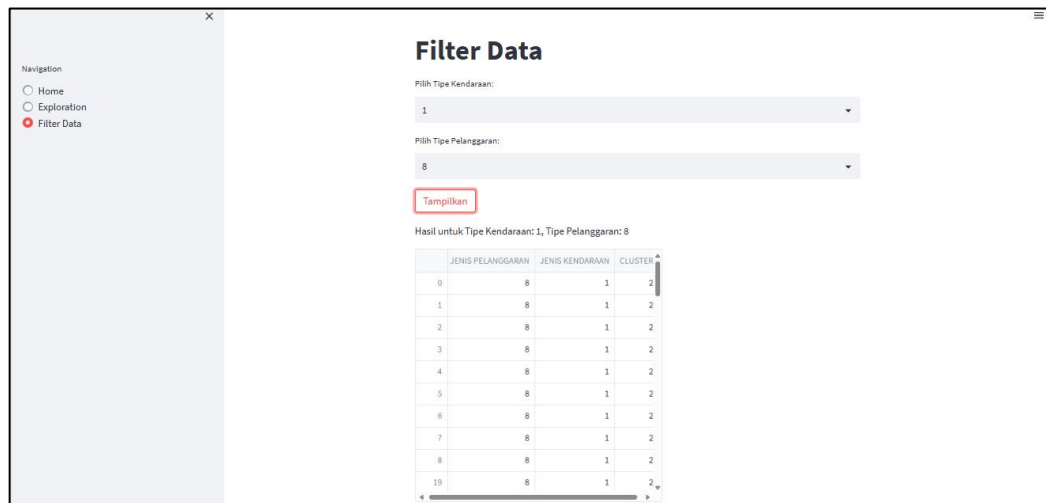
Gambar 4.20 Hasil Exploration

Selain menampilkan hasil *plot* dan beberapa tabel seperti gambar sebelumnya, sistem ini juga menampilkan nilai atau hasil dari *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC), dan tabel tingkat pelanggaran lalu lintas tertinggi per tiap *Cluster*, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 4.21.

The screenshot displays the 'Filter Data' menu. It features a navigation sidebar on the left. The main content area is titled 'Filter Data' and contains two dropdown menus: 'Pilih Tipe Kendaraan:' with the value '1' selected, and 'Pilih Tipe Pelanggaran:' with the value '8' selected. Below these dropdowns is a button labeled 'Tampilkan'.

Gambar 4.21 Menu Filter Data

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi pada menu filter data yang dimana terdapat *select box* untuk memilih tipe jenis kendaraan dan tipe jenis pelanggaran, dan gambar diatas belum di klik tombol tampilkan. Berikut gambar setelah di klik tombol tampilkan, seperti pada gambar 4.22.

Gambar 4.22 Hasil *Filter Data*

Jadi setelah memilih jenis tipe kendaraan dan jenis tipe pelanggaran maka selanjutnya tinggal menekan tombol Tampilkan, setelah menekan tombol Tampilkan maka akan menampilkan tabel dari jenis pelanggaran yang dilakukan dari *filter* jenis kendaraan dan jenis pelanggaran dan termasuk pada *Cluster* berapa.

4.7. Hasil Analisis

Pada tahap ini kita akan melakukan analisis terhadap hasil *plot Cluster* dari jenis pelanggaran dan jenis kendaraan, dimana titik *Cluster* muncul itu menandakan kalau jenis kendaraan tersebut melakukan jenis pelanggaran itu. Berikut adalah penjelasan lengkapnya:

Jadi jenis kendaraan 1 (Sepeda Motor) hanya melakukan jenis pelanggaran 2 – 12 saja, dan jenis kendaraan 1 (Sepeda Motor) tidak melakukan jenis pelanggaran 1, karena itulah mengapa titik *Cluster* yang muncul hanya dari jenis pelanggaran 2-12 karena jenis kendaraan 1 (sepeda motor) tidak melakukan jenis pelanggaran 1 itulah kenapa titik *Clusternya* tidak muncul di angka jenis pelanggaran 1, dan hanya muncul di jenis pelanggaran 2 - 12 saja.

Dan jenis kendaraan 2 (Mobil barang/*Pick up*) hanya melakukan jenis pelanggaran 2 dan 6 saja, dan jenis kendaraan 2 (Mobil barang/*Pick up*) tidak melakukan jenis pelanggaran 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, karena itulah titik *Cluster* yang muncul hanya dari jenis pelanggaran 2 dan 6 saja, karena jenis kendaraan 2 (Mobil barang/*Pick up*) tidak melakukan jenis pelanggaran 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, itulah kenapa titik *Cluster*nya tidak muncul di angka jenis pelanggaran 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan hanya muncul di jenis pelanggaran 2 dan 6 saja.

Jenis kendaraan 3 (*Mini bus*) hanya melakukan jenis pelanggaran 1, 2 dan 10 saja, dan jenis kendaraan 3 (*Mini bus*) tidak melakukan jenis pelanggaran 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, karena itulah titik *Cluster* yang muncul hanya dari jenis pelanggaran 1, 2 dan 10 saja, karena jenis kendaraan 3 (*Mini bus*) tidak melakukan jenis pelanggaran 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, itulah kenapa titik *Cluster*nya tidak muncul di angka jenis pelanggaran 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, dan hanya muncul di jenis pelanggaran 1, 2 dan 10 saja.

Jenis kendaraan 4 (Mobil penumpang) hanya melakukan jenis pelanggaran 2 dan 6 saja, dan jenis kendaraan 4 (Mobil penumpang) tidak melakukan jenis pelanggaran 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, karena itulah titik *Cluster* yang muncul hanya dari jenis pelanggaran 2 dan 6 saja, karena jenis kendaraan 4 (Mobil penumpang) tidak melakukan jenis pelanggaran 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, itulah kenapa titik *Cluster*nya tidak muncul di angka jenis pelanggaran 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan hanya muncul di jenis pelanggaran 2 dan 6 saja.

Jenis kendaraan 5 (Truk besar) hanya melakukan jenis pelanggaran 6 saja, dan jenis kendaraan 5 (Truk besar) tidak melakukan jenis pelanggaran 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, karena itulah titik *Cluster* yang muncul hanya dari jenis pelanggaran 6 saja, karena jenis

kendaraan 5 (Truk besar) tidak melakukan jenis pelanggaran 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, itulah kenapa titik *Cluster*nya tidak muncul di angka jenis pelanggaran 1,2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan hanya muncul di jenis pelanggaran 6 saja.

Kesimpulannya titik *Cluster* yang muncul pada hasil *plot* tersebut tergantung data yang dipakai, jadi kenapa ada beberapa jenis kendaraan yang hanya melakukan 1 jenis pelanggaran dan kendaraan lain hanya melakukan beberapa jenis pelanggaran saja, itu karena data. Jadi karena data yang diambil dari bulan juni sampai agustus 2023 ini, kebanyakan berisi jenis kendaraan 1 yang paling sering melakukan pelanggaran, dan kendaraan lain hanya beberapa jenis pelanggaran saja tapi tidak sebanyak kendaraan 1 (Sepeda Motor). Dan jenis kendaraan 2 (Mobil barang/*Pick up*) hanya melakukan jenis pelanggaran 2 dan 6.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. Pengelompokan data pelanggaran lalu lintas di Direktorat lalu lintas Polda Malut dengan metode *Clustering Fuzzy C-Means* dimulai dengan melakukan pengumpulan data yang relevan. Data tersebut kemudian dipraproses untuk menangani data yang kosong/hilang, normalisasi dan transformasi data agar siap untuk dianalisis. Selanjutnya, dilakukan penentuan jumlah kluster dengan menggunakan *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC), setelah jumlah kluster ditentukan, dilakukan inisialisasi matriks keanggotaan secara acak untuk menentukan derajat keanggotaan setiap data pelanggaran terhadap kluster-kluster awal. Dilanjutkan dengan perhitungan *centroid* awal kluster dan jarak *Euclidean* antara setiap data pelanggaran dan *centroid* kluster. Berdasarkan perhitungan tersebut, matriks keanggotaan diperbarui. Langkah-langkah ini diulang hingga perubahan nilai *centroid* menjadi sangat kecil atau memenuhi kriteria konvergensi, menandakan bahwa kluster telah stabil. Setelah konvergensi tercapai, hasil akhir menunjukkan pengelompokan data pelanggaran lalu lintas ke dalam kluster-kluster yang berbeda dengan karakteristik spesifik.
2. Algoritma *Fuzzy C-Means* berhasil diterapkan untuk mengelompokkan data pelanggaran lalu lintas Polda Malut. Dengan menggunakan algoritma ini, data pelanggaran dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kluster berdasarkan karakteristik tertentu.

3. Pelanggaran lalu lintas di ternate merupakan masalah yang membutuhkan pengolahan dan identifikasi pola pelanggaran yang lebih efektif. Dan metode *Fuzzy C-Means* digunakan untuk mengelompokkan data pelanggaran, memilih algoritma ini karena kemampuannya mengklasterisasi data dengan tingkat keangotaan yang fleksibel. Dan Hasil klasterisasi menunjukkan kemampuan algoritma ini dalam mengungkap pola pelanggaran, memungkinkan kepolisian untuk menyusun strategi penanganan yang lebih efektif dan meningkatkan efisiensi proses penegakan hukum serta pengambilan keputusan.
4. Hasil *Cluster* menunjukan kalau jenis pelanggaran yang paling banyak dilanggar yaitu jenis pelanggaran 2 dan 6, sedangkan jenis pelanggaran yang paling sedikit dilakukan yaitu jenis pelanggaran 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, dan 12, jenis pelanggaran ini dilakukan hanya 1 kali di masing masing-masing jenis kendaraan, sedangkan jenis kendaraan yang paling banyak melakukan pelanggaran yang pertama yaitu jenis kendaraan 1 (motor) dengan total 11 jenis pelanggaran, yang kedua yaitu jenis kendaraan 3 (*mini bus*) dengan total 3 jenis pelanggaran, dan yang ketika terdapat 2 jenis kendaraan yang hanya melakukan 2 jenis pelanggaran yaitu jenis kendaraan 2 (*pick up*) dan jenis kendaraan 4 (mobil penumpang), dan yang terakhir yaitu jenis kendaraan 5 (truk besar) yang hanya melakukan 1 jenis pelanggaran saja yaitu jenis pelanggaran 6.
5. Metode *Fuzzy C-Means* terbukti dapat mengelompokkan data kedalam 3 *Cluster* dengan persebaran data yang berbeda-beda.
6. Proses penentuan jumlah *Cluster* dengan menggunakan metode *Elbow* dan *Fuzzy Partition Coefficient* (FPC) memberikan hasil yang optimal, memastikan bahwa jumlah *Cluster* yang dipilih adalah yang paling sesuai dengan data yang dianalisis.

5.2. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode yang berbeda dengan penelitian ini agar dapat mengetahui hasil dan kualitas dari masing-masing metode.
2. Dan disarankan untuk menggunakan *dataset* yang lebih besar dan banyak, hal ini tidak hanya dapat meningkatkan akurasi tetapi juga membantu sistem dalam mengidentifikasi data yang lebih spesifik.
3. Menggunakan *dataset* terbaru dengan jangka waktu yang panjang misal 6/12 bulan kebelakang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. 2022. Implementasi Data *Mining* Sebagai Pengolahan Data. Jurnal Teknoinfo, ISSN:2615-224X, Vol. 16 *Issue*.1 Maret, 2022
- Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. 2023. Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk *Machine Learning* dan *Deep Learning*. Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (KARIMAH TAUHID), e-ISSN:2963-590X, Vol. 2 *Issue*.1 Januari, 2023
- Azwarini, R. 2024, *Fuzzy C-Means Clustering with R Studio*, <https://Exsight.id/>.
<https://exsight.id/blog/2023/10/20/fuzzy-c-means-Clustering-with-r-studio/>
- Fatah, A., 3 Januari 2023, Ditlantas Polda Malut catat 1.041 pengendara di Ternate terekam ETLE langgar lalulintas, <https://ambon.antaranews.com/berita/149679/ditlantas-polda-malut-catat-1041-pengendara-di-ternate-terekam-etle-langgar-lalulintas>
- Febriyanti, N. M. D., Sudana, A. A. K. O., & Piarsa, I. N. 2021. Implementasi *Black Box Testing* pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer, Vol. 2 *Issue*.3 Desember, 2021
- Huddin, S., Haerani, E., Jasril, J. 2023. Penerapan *Fuzzy C-Means* Pada Klasterisasi Penerima Bantuan Pangan Non Tunai. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, ISSN:2723-3898, Vol. 4 *Issue*.1 Agustus 2023
- Irfansyah., 18 September 2023, 876 Pelanggar Lalulintas di Ternate Terjaring Operasi Zebra Kie Raha 2023, <https://indotimur.com/hukrim/876-pelanggar-lalulintas-di-ternate-terjaring-operasi-zebra-kie-raha-2023>
- Marlia, L., Ngatmini, P., & Tobing, P. E. 2023. Analisis Segmentasi Pengunjung *Mall* Menggunakan Algoritma *K-means* dan *Fuzzy C-Means*. Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, ISSN:2830-3083, Vol.2 *Issue* 3 Agustus, 2023
- Martin, M., & Nataliani, Y. 2021. Klasterisasi kinerja karyawan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Jurnal Teknologi Informasi, ISSN:1693-8348, Vol. 17 *Issue*.2 Agustus, 2020
- Muhamad Azizi., 3 Juni 2021, Pengenalan *Streamlit* Untuk Membuat *Machine Learning Apps*, <https://eazipr.blogspot.com/2021/06/pengenalan-streamlit.html>
- Nadialista Kurniawan, R. A. 2021. Analisis *Cluster* Dan Pemodelan Pelanggaran Lalu Lintas

- Menggunakan Metode *K-Means Clustering* Studi Kasus Kota Bandung. *Industry and Higher Education*, 3(1), 1689–1699.
- Nurjaya, W., 6 Desember 2021, Apa itu *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*? Serta Apa Perbedaan nya?, <https://medium.com/@wahnur18/apa-itu-use-case-diagram-dan-activity-diagram-dan-apa-perbedaan-nya-5768fe4ed6e9>
- Pardosi, D. L., & Siagian, I. D. 2020. Klasterisasi Data Lowongan Pekerjaan Berdasarkan Fuzzy. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, E-ISSN:2723-6129, Vol.3 *Issue*.2 Oktober,2020
- Abdullah, M., Ardhani, D., & Pratama Wibisono, D. 2022. Klasterisasi Pelanggan Tenant Inkubator Bisnis STIKOM Bali Untuk Strategi Manajemen Relasi Dengan Menggunakan *Fuzzy C-Means*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, ISSN:2684-9151, Vol.4 *Issue*.4 April, 2022
- Putra, I. M. A. W., Indrawan, G., & Aryanto, K. Y. E. 2018. Sistem Rekomendasi Berdasarkan Data Transaksi Perpustakaan Daerah Tabanan dengan menggunakan *K-Means Clustering*. *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIKI)*, ISSN:2615-2703, Vol.3 *Issue*.1 Februari 2018
- Wahid, A. A. 2020. Analisis Metode *Waterfall* Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, ISSN:1978-3310, Vol.1 *Issue*.11 November, 2020
- Warsito, A., 3 Desember 2020, Pelanggaran Lalu Lintas: Pengertian, Jenis, Pasal, dan Dendanya, <https://daihatsu.co.id/tips-and-event/tips-sahabat/detail-content/pelanggaran-lalu-lintas-pengertian-jenis-pasal-dan-dendanya/>
- Yuliarum, A., & Widiastuti, R. S. 2023. Implementasi *Fuzzy C-Means (FCM)* dan *Generalized Fuzzy C- Means (GFCM)* dalam *Clustering* Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Menurut Pengeluaran. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, ISSN:2810-0581, Vol. 2 *Issue*.9 Agustus, 2023



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : JUMAT, 21 JUNI 2024

Pukul : 10:30 - 12:30

Tempat : RUANG SIDANG

telah berlangsung Seminar Hasil Skripsi dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK

NPM : 07352011070

Judul : KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA DATA
KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS POLDA
MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

1. perbaiki kembali sistemnya

2. pelajari kembali yg di clusternya agar ketika sajikan
dalam sistem bisa di pahami dan bisa di jelaskan sesuai yg
di cluster

Ac. I (S) / wry
[Signature]

Dosen Pembimbing I,

[Signature]

SYARIFUDDIN N. KAPITA, S.Pd., M.Si.

NIP. 199103122024211001



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : JUMAT, 21 JUNI 2024

Pukul : 10:30 - 12:30

Tempat : RUANG SIDANG

telah berlangsung Seminar Hasil Skripsi dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK

NPM : 07352011070

Judul : KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA DATA
KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS POLDA
MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

Perbaiki sesuai dengan arahan penguji

Ace 10 Mei 2024

Dosen Pembimbing II,

ALFANIMAH A. HI. USMAN, S.T., M.Kom.
NIP. 197403181019032029



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : JUMAT, 21 JUNI 2024
Pukul : 10:30 - 12:30
Tempat : RUANG SIDANG

telah berlangsung Seminar Hasil Skripsi dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK
NPM : 07352011070
Judul : KLASERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA DATA
KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS POLDA
MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

- Saat seminar, jangan banyak bisikan dan kode ke teman. **BELAJAR.**
- Penulisan banyak tidak sesuai dgn kaidah penulisan
- Tidak menguasai materi → Belajar sebelum daftar tugas
- Aplikasi titik sesuai diagram activity di GBS? }
(perbaiki dan im analisis offline, lakukan lagi)
- Perbaiki GBS 4.1. hasil analisis dan maknanya apa?
- Gambar 4.2. Salas. perbaiki dan berikan penjelasan detail. Begitu pun gambar-gambar selanjutnya
- Pelajari script implementasi C-Means nya dimana. Harus bisa terangkan
- Penjelasan grafik hasil clustering?

16/24
7

[Signature]

Dosen Penguji I,

[Signature]

I. AMAL KHARRAN, S.T., M.Eng., IPM
NIP. 197401112003121003



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : JUMAT, 21 JUNI 2024
Pukul : 10:30 - 12:30
Tempat : RUANG SIDANG

telah berlangsung Seminar Hasil Skripsi dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HL. SADEK
NPM : 07352011070
Judul : KLASERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA DATA
KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS POLDA
MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

- Data pasal terkait pelanggaran di implemtasi ke dalam sistem
- Perbaiki Gambar Activity Diagram, Disesuaikan dengan alur yang digunakan sekarang
- Kesimpulan harus memuat masalah, solusi, metode yang di selesaikan dan hasil
- Cek Format Penulisan

Ok
E. Tolong
siap ya

Dosen Penguji II,

YASIR MUIN, S.T., M.Kom.

NIDN. 9990582796



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : JUMAT, 21 JUNI 2024
Pukul : 10:30 - 12:30
Tempat : RUANG SIDANG

telah berlangsung Seminar Hasil Skripsi dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK
NPM : 07352011070
Judul : KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA DATA
KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS POLDA
MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

1. Perbaiki Kesimpulan (uraikan hasil yang didapatkan)
2. Perbaiki usecase dan daigram activity
3. Sajikan informasi yang menarik dengan interface yang informatif
4. Jelaskan proses c-means saat revisi hasil

Aec 2/7/2024

Dosen Penguji III,

HAIRIL KURNIADI SIRAJUDDIN, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198204272023211009



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI/TUTUP

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : SENIN, 22 JULI 2024

Pukul : 07:30 - 09:00

Tempat : RUANG PRODI

telah berlangsung Ujian Skripsi/Tutup dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK

NPM : 07352011070

Judul : KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA
DATA KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS
POLDA MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

1. pelajari lagi clustering
2. tunjukan ke saya data yg dikelompokkan
3. selesaikan semua dari pengunji

ACC, 07/08/2024



Dosen Pembimbing I,



SYARIFUDDIN N. KAPITA, S.Pd., M.Si.
NIDN. 0012039105



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI/TUTUP

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : SENIN, 22 JULI 2024

Pukul : 07:30 - 09:00

Tempat : RUANG PRODI

telah berlangsung Ujian Skripsi/Tutup dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK

NPM : 07352011070

Judul : KLASERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA
DATA KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS
POLDA MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

Perbaiki sesuai arahan penguji

ACC 05-08-24

Dosen Pembimbing II,

ALFANUGRAHA A. Hi. USMAN, S.T., M.Kom.
NIP. 199403182019032029



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI/TUTUP

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : SENIN, 22 JULI 2024

Pukul : 07:30 - 09:00

Tempat : RUANG PRODI

telah berlangsung Ujian Skripsi/Tutup dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK

NPM : 07352011070

Judul : KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA
DATA KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS
POLDA MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

- Baca baik-baik Rumusan masalah yg anda anggap.
kemudian jawab dr Rumusan masalah
masukkan dan jelaskan sebagai kesimpulan
no - 1

Dosen Penguji I,


H. AMAL KHAIRAN, S.T., M.Eng., IPM
NIP. 197401112003121003



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI/TUTUP

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : SENIN, 22 JULI 2024

Pukul : 07:30 - 09:00

Tempat : RUANG PRODI

telah berlangsung Ujian Skripsi/Tutup dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK

NPM : 07352011070

Judul : KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA
DATA KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS
POLDA MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

- Perbaiki hasil clustering pada cluster 1, yang melanggar pasal 10
- Perkuat analisis, dari hasil yang diperoleh, hubungan setiap titik yang berada pada klaster yang berbeda itu perlu di perkuat di bagian analisis

Alc ok siap ulangi
tgl 23/7/2024

Dosen Penguji II,

YASIR MUIN, S.T., M.Kom.

NIDN. 9990582796



UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DAFTAR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI/TUTUP

Dengan ini dinyatakan bahwa pada

Hari / tanggal : SENIN, 22 JULI 2024

Pukul : 07:30 - 09:00

Tempat : RUANG PRODI

telah berlangsung Ujian Skripsi/Tutup dengan Peserta:

Nama Mahasiswa : SASMITA HI. SADEK

NPM : 07352011070

Judul : KLASTERISASI TINGKAT PELANGGARAN LALU LINTAS
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA
DATA KEPOLISIAN (STUDI KASUS: DIREKTORAT LALU LINTAS
POLDA MALUT)

dinyatakan HARUS menyelesaikan perbaikan, yaitu:

1. Perbaiki kesalahan penulisan, cek naskah
2. perbaiki interface aplikasi,, sediakan data yang informatif

Ace 24/7/2024

Dosen Penguji III,

AMRIL KURNIADI SIRAJUDDIN, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198204272023211009



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS KHAIRUN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI INFORMATIKA
Kampus III Universitas Khairun, Kelurahan Jati Kota Ternate Selatan
<http://if.unkhair.ac.id>, <http://unkhair.ac.id> Group FB: if.unkhair

KARTU BIMBINGAN HASIL

Nama Mahasiswa : Sasmita Hi. Sadek
NIM : 07352011070
Dosen Pembimbing I : Syarifuddin N. Kapita, S.Pd., M.Si.
Judul : Klasterisasi Tingkat Pelanggaran Lalu Lintas Dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means Pada Data Kepolisian (Studi Kasus: Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku)

NO	Tanggal	Uraian	Paraf
1	22/05/2024	- Tambahkan keterangan Metanya di teori	
		- Phyton library dari seluruh pustaka	
		keasan Fuzzy	
		- Rubah Program agar tampilanya ada Bode Box	
		- Pelajari Metode	
		nya	
2	27/05/2024	- Core kembali Variabel x dan	
		Variabel y	
		di aplikasi Maple	
		di Harkati.	
		- Warna ganti	
		- Tugasan saya metode	
		di Harkati di progr.	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS KHAIRUN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI INFORMATIKA
Kampus III Universitas Khairun, Kelurahan Jati Kota Ternate Selatan
<http://if.unkhair.ac.id>, <http://unkhair.ac.id> Group FB: if.unkhair

KARTU BIMBINGAN HASIL

Nama Mahasiswa : Sasmita Hi. Sadek
NIM : 07352011070
Dosen Pembimbing I : Syarifuddin N. Kapitan, S.Pd., M.Si.
Judul : Klasterisasi Tingkat Pelanggaran Lalu Lintas Dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means Pada Data Kepolisian (Studi Kasus: Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku)

NO	Tanggal	Uraian	Paraf
3	28/05/2024	- Rumus di Teori dan di hasil komputer - ok lagi	
		- Perhitungan	
		Menarik hasil	
		- Tambahan FPC	
		di Foto 3 dan di Hasil di	
4	05/06/2024 05/06/2024	- Pelajari Rumus	
		- m dari maka ketentuan	
5	06/06/2024	- Perbaikan Rumus yg salah	

Att, 07/06/2024



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS KHAIRUN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Kampus III Universitas Khairun, Kelurahan Jati Kota Ternate Selatan

<http://if.unkhair.ac.id>, <http://unkhair.ac.id> Group FB: if.unkhair

KARTU BIMBINGAN HASIL

Nama Mahasiswa : Sasmita Hi. Sadek
Npm : 07352011070
Dosen Pembimbing II : Alfianugrah A. Hi. Usman, S.T., M.Kom.
Judul : Klasterisasi Tingkat Pelanggaran Lalu Lintas Dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means Pada Data Kepolisian (Studi Kasus: Direktorat Lalu Lintas Polda Maluku)

NO	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	07/05/21	Pengertian cluster	
		Preprocessing data hasil setelah data di preprocess	
		- 4.1 Analisa Data 4.2 Preprocessing 4.3 Implementasi Metode fuzzy	
		4.4 Rancangan Sistem	
			02/05/21
2.	17/05/21	Jelaskan hasil ^{hasil} cluster di laporan	
3	24/05/21	PPT	