



ITS

Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KS 141501

**KLASTERISASI & VISUALISASI GEOGRAFI
TENTANG KRIMINALITAS KONVENSIONAL
DENGAN METODE ALGORITMA K-MEANS
MENGUNAKAN R DI PROVINSI JAWA TIMUR :
STUDI KASUS DI POLDA JATIM**

Sulthon Ma'arif
NRP 5211 100 127

Dosen Pembimbing :
Renny Pradina Kusumawardani, S.T.,M.T.
Irmasari Hafidz, S.Kom.,M.Sc.

JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - KS 141501

CLUSTERING & GEOGRAPHIC VISUALIZATION OF CONVENTIONAL CRIME USING K-MEANS ALGORITHM WITH R PROGRAMMING IN EAST JAVA : CASE STUDY POLICE IN EAST JAVA

Sulthon Ma'arif
NRP 5211 100 127

Supervisor I
Renny Pradina Kusumawardani, S.T.,M.T.

Supervisor II
Irmasari Hafidz, S.Kom.,M.Sc.

DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS
Faculty of Information and Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

KLASTERISASI & VISUALISASI GEOGRAFI TENTANG KRIMINALITAS KONVENSIIONAL DENGAN METODE ALGORITMA K-MEANS MENGUNAKAN R DI PROVINSI JAWA TIMUR : STUDI KASUS POLDA JATIM

TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

SULTON MA'ARIF
NRP. 5211 100 127

Surabaya, 2015

KETUA JURUSAN SISTEM INFORMASI



Dr. Eng. FEBRIYATI SAMOPA, S.Kom., M.Kom.
NIP.19730219 199802 1 001

**KLASTERISASI & VISUALISASI GEOGRAFI
TENTANG KRIMINALITAS DENGAN METODE
ALGORITMA K-MEANS MENGGUNAKAN R DI
PROVINSI JAWA TIMUR : STUDI KASUS POLDA
JATIM**

Nama Mahasiswa : Sulthon Ma'arif
NRP : 5211 100 127
Jurusan : Sistem Informasi FTIF-ITS
Dosen Pembimbing I : Renny Pradina K, S.T.,M.T.
Dosen Pembimbing II : Irmasari Hafidz, S.Kom.,M.Sc.

ABSTRAK

Kriminalitas adalah tindakan melanggar hukum yang membuat rakyat gelisah dan menjadi isu tren pada saat ini. Kerugian yang ditimbulkan akibat kriminalitas tidak hanya materi dan sosial tetapi menurunkan rasa nyaman masyarakat, menurunkan produktivitas bahkan dapat membuat hilangnya nyawa seseorang. Untuk itu diperlukan sebuah rancangan strategi &kebijakan yang tepat sasaran oleh para penegak hukum untuk menekan tingkat kriminalitas. Supaya mudah dalam menganalisis dan menginterpretasikan sebuah data informasi kriminalitas menjadi sebuah acuan kebijakan maka diperlukan penggalan data teknik clustering untuk menganalisis kelompok berdasar data kejahatan menggunakan algoritma K-means. Analisis polanya berdasar faktor – faktor yang mempengaruhi resiko tingkat kriminalitas yang ada hubungannya seperti pola pelaku, umur pelaku, pola korban, pola sasaran dan tempat kejadian.Sedangkan dalam upaya penyajian informasi yang dapat menunjukkan analisis yang telah dilakukan maka dibutuhkan visualisasi geografis untuk melihat informasi per daerah dan kota. Dalam tugas akhir ini, data yang dipakai adalah data kriminal Jawa Timur tahun 2012 – 2014 dari Reskrimum Polda Jatim. Hasil dari tugas akhir ini adalah analisis klaster menggunakan algoritma K-means &

visualisasi geografis setiap daerah & kota di Jawa Timur. Dari tugas akhir ini tentunya dapat memberikan informasi yang bermanfaat umumnya buat masyarakat dan khususnya buat Polda Jatim dalam memberikan referensi tentang analisis data untuk membuat rancangan strategi, kebijakan tepat sasaran dan keputusan penanganan masalah kriminalitas kedepan. Hasil dari tugas akhir ini berupa klasterisasi 3 kategori ini adalah kategori kasus kriminal terdapat 7 klaster, kategori pelaku terdapat 6 klaster dan kategori korban terdapat 3 klaster. Analisa tindakan disesuaikan terhadap karakteristik klaster masing-masing kategori dan divisualisasikan.

Kata kunci : Kriminalitas, Visualisasi, K-Means, Klasterisasi, Aplikasi R, Shiny, SSE, DBI.

CLUSTERING & GEOGRAPHIC VISUALIZATION CRIME USING K-MEANS ALGORITHM WITH R PROGRAMMING IN EAST JAVA : CASE STUDY POLICE IN EAST JAVA

Student Name : Sulthon Ma'arif
SIDN : 5211 100 127
Department : Information Systems
Supervisor I : Renny Pradina K, S.T.,M.T.
Supervisor II : Irmasari Hafidz, S.Kom.,M.Sc.

ABSTRACT

Crime is an act against the law that is deemed to the people, public welfare and morals and creates violation and punishable by law. Losses incurred due to crime is not only the material and social but also harmful to the comfort of society, lowering productivity and even make the loss of someone's life. Undoubtedly, it required a strategy and policies targeted by law enforcement to reduce the level of crime. In this study, we would like to use criminal data provided by police department in province level (East Java) in 2012 - 2014. So easy to analyze and interpret a criminal information data into a reference policy is needed extracting data clustering techniques to analyze the data based crime groups using the K-means algorithm. Pattern analysis based on factors - factors that affect the risk level of criminality that are related as actors pattern, age of the actor, the victim pattern, the pattern of the target and the scene. The crime data is processed into the visualization to find information about fourteen types of specific crimes defined by the police department of Indonesia (Kepolisian Republik Indonesia or POLRI). The results of this research is the clustering analysis using the K-means algorithm and visualization of geographic every county and city in East Java. The result is a map visualization, where

the type used is choropleth maps created using application R. This map will display information about a crime that can be easily accessed by the public, so that it will raise public awareness about the criminal acts that occurred in specific region, especially in the area of East Java. The result of final project in the form of clustering third category are the criminal case category there are 7 clusters, categories of perpetrators are 6 clusters and categories of victims there are 3 clusters. Analysis of measures adapted to the characteristics of the cluster each category and visualized.

Keyword : Crime, Visualization, K-Means, Clustering, R Programming, Shiny, SSE, DBI.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin. Allahumma sholli'alaa Muhammad, wa'alaa aali sayyidina Muhammad. Tiada Dzat yang Maha Perkasa yang mampu menolong selain Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul:

KLASTERISASI & VISUALISASI GEOGRAFI TENTANG KRIMINALITAS DENGAN METODE ALGORITMA K-MEANS MENGGUNAKAN R DI PROVINSI JAWA TIMUR

yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pengerjaan tugas akhir yang berlangsung selama bulan Maret tahun 2015- Juli 2015 penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang senantiasa terlibat secara langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan dan kesempatan untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kepada Polda Jawa Timur, khususnya bagian Reserse Kriminal Umum yang telah bersedia memberikan data kriminalitas untuk pengerjaan tugas akhir.
3. Kepada Bapak Febriliyan Samopa selaku ketua jurusan sistem informasi.
4. Kepada Ibu Renny Pradina K dan Ibu Irmasari Hafidz, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dalam kesibukannya demi membimbing dan memotivasi penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis menerima saran dan kritik yang membangun. Namun penulis berharap bahwa tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 2 Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Tugas Akhir	4
1.4. Tujuan Tugas Akhir	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir	4
1.6. Relevansi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	7
2.1. Kriminalitas	7
2.2. Penggalan Data	8
2.3. Klasterisasi Pengelompokkan Variabel Kriminalitas	9
2.4. Validasi.....	13
2.5. Visualisasi.....	15
2.6. Choropleth Map	17
2.7. Implementasi Visualisasi di Bidang Kepolisian	18
2.8. Aplikasi R.....	23
2.9. Visualisasi.....	31
2.10. Geo Json	31
BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR	33
3.1. Studi Literatur	33
3.2. Wawancara dan Pengambilan Data.....	35
3.3. Proses klasterisasi dengan metode K-means	40
3.4. Validasi klasterisasi dengan metode SSE dan DBI	41
3.5. Perancangan Visualisasi	41
3.6. Implementasi dan Integrasi.....	42
3.7. Penyusunan Buku Tugas Akhir	42
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN IMPLEMENTASI	43
4.1. Pengumpulan Data	43
4.2. Penyiapan Data	50
4.2.1 Penggabungan Data	50

4.2.2	Transformasi Data	52
4.3.	Penyeleksian Data.....	56
4.3.1	Proses Eliminasi Tiap atribut	57
4.3.2	Pengelompokkan Kategori baru	61
BAB V	IMPLEMENTASI KLASTERISASI & VISUALISASI	63
5.1.	Menentukan Jumlah Klaster dengan Metode SSE	63
5.1.1	Kategori Kasus Kriminal	64
5.1.2	Kategori Kategori Pelaku.....	65
5.1.3	Kategori Korban.....	66
5.2.	Menentukan Jumlah Klaster dengan Metode DBI	68
5.3.	Klasterisasi menggunakan algoritma K-Means	71
5.3.1	Kategori Kasus Kriminal	71
5.3.2	Kategori Pelaku	72
5.3.3	Kategori Korban.....	74
5.4.	Menentukan Prioritas karakteristik Tiap Kategori Data Persentase Kriminalitas	76
5.5.	Visualisasi	78
BAB VI	HASIL DAN PEMBAHASAN	81
6.1.	Hasil Analisis Klasterisasi.....	81
6.1.1.	Analisis Karakteristik Kategori Kasus Kriminal	81
6.1.2.	Analisis Karakteristik Kategori Pelaku.....	84
6.1.3.	Analisis Karakteristik Kategori Korban.....	86
6.2.	Analisis Hasil Visualisasi.....	92
6.2.1.	Analisis Visualisasi Plot Klasterisasi.....	92
6.2.2.	Analisis hasil Visualisasi Agregasi Data	93
6.3.	Acuan Tindakan.....	95
6.4.	Analisis & Hasil Tanggapan Dari Pihak Reskrim	99
BAB VII	KESIMPULAN	102
7.1.	Kesimpulan.....	102
DAFTAR PUSTAKA		104
BIODATA PENULIS		110
LAMPIRAN A		A1
LAMPIRAN B.....		B1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1Tabel data kriminalitas tahunan kasus terlapor & terselesaikan kewilayahan tahun 2012 & 2013	2
Tabel 2.1 Jenis Kriminalitas	7
Tabel 2.2 Tipe Visualisasi [16]	16
Tabel 2.3 Penjelasan aplikasi denver crime map [17]	19
Tabel 2.4 Penjelasan aplikasi COSC 57 [18]	21
Tabel 2.5 Penjelasan aplikasi tentang NYC [19]	22
Tabel 3.1 Identifikasi Kebutuhan	35
Tabel 3.2 Informasi Data yang akan di klasterisasi	36
Tabel 3.3 Penjelasan tentang aplikasi	42
Tabel 4.1 Variabel Pengolahan Data	43
Tabel 4.2 PCA Atribut Kasus Kriminal	58
Tabel 4.3 PCA Atribut Pola Alat	58
Tabel 4.4 PCA Atribut Pola Korban	58
Tabel 4.5 PCA Atribut Pola Modus Operandi	59
Tabel 4.6 PCA Atribut Pola Pelaku	59
Tabel 4.7 PCA Atribut Pola Sasaran	60
Tabel 4.8 PCA Atribut Pola TKP	60
Tabel 4.9 PCA Atribut Pola Waktu	60
Tabel 4.10 PCA Atribut Pola Umur Korban	61
Tabel 4.11 PCA Atribut Pola Umur Pelaku	61
Tabel 4.12 Kategori Klasterisasi	62
Tabel 5.1 Hasil Distance Klaster Kategori Kasus Kriminal tahun 2014	64
Tabel 5.2 Hasil Distance Klaster Kategori Pelaku Tahun 2014	65
Tabel 5.3 Hasil Distance Klaster Kategori Korban Tahun 2014	67
Tabel 5.4 Hasil Klasterisasi DBI tiap Kategori	70
Tabel 5.5 Hasil klasterisasi SSE & DBI	71
Tabel 5.6 Jumlah Klasterisasi Kasus Kriminal	71
Tabel 5.7 Keanggotaan Klasterisasi Kasus Kriminal	72
Tabel 5.8 Jumlah Klaster Kategori Pelaku	73
Tabel 5.9 Keanggotaan Klaster Kategori Pelaku 2014	73
Tabel 5.10 Jumlah klaster Kategori Korban Tahun 2014	74

Tabel 5.11 Keanggotaan klaster Kategori Korban 2014	74
Tabel 5.12 Nilai Acuan Seluruh Kategori	76
Tabel 5.13 Cuplikan Data Persentase	77
Tabel 6.1 Hasil Keanggotaan Kategori Kasus Kriminal	81
Tabel 6.2 Karakteristik Klaster Kategori Kasus Kriminal.....	82
Tabel 6.3 Hasil Keanggotaan Kategori Pelaku.....	84
Tabel 6.4 Karakteristik Klaster Kategori Pelaku.....	85
Tabel 6.5 Hasil keanggotaan Klasterisasi Kategori Korban...	86
Tabel 6.6 Karakteristik Klasterisasi Tahun 2014	87
Tabel 6.7 Persentase Klaster Kategori kasus kriminalitas.....	89
Tabel 6.8 Persentase Klaster Kategori Pelaku.....	90
Tabel 6.9 Persentase Klaster Kategori Korban.....	91
Tabel 6.10 Acuan Tindakan.....	96
Tabel 6.11 Arah Kebijakan & Evaluasi Terhadap Karakteristik Kategori Kasus Kriminal	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchart algoritma K-Means.....	10
Gambar 2.2 Statistik Deskriptif Kejahatan [11].....	12
Gambar 2.3 Hasil Klasterisasi Keanggotaan Area Daerah Kastina, Nigeria.....	13
Gambar 2.4 Analisis Hasil Klasterisasi.....	13
Gambar 2.5 Proses Visualisasi Informasi [15].....	15
Gambar 2.6 Choropleth map [16]	18
Gambar 2.7 Denver Crime Map [17]	20
Gambar 2.8 Visualisasi choropleth map [18].....	22
Gambar 2.9 Visualisasi choropleth map pada NYC Pedia [19].....	23
Gambar 2.10 Plotting klasterisasi [21].....	26
Gambar 2.11 Script R Untuk Mengambil Data Spasial	27
Gambar 2.12 Daerah Negara Jerman	28
Gambar 2.13 Script R Untuk Mengambil Data Sosio-Demografis.....	29
Gambar 2.14 Visualisasi Pengangguran Negara Jerman [23]	29
Gambar 2.15 Tampilan Package Shiny [24]	30
Gambar 2.16 Rancang web aplikasi.....	31
Gambar 3.1 Metodologi Tugas Akhir	34
Gambar 3.2 Flowchar K-Means	41
Gambar 4.1 Cuplikan Data Kriminalitas Tahun 2012.....	49
Gambar 4.2 Data Awal Bulanan Kriminalitas.....	50
Gambar 4.3 Hasil penggabungan data tiap bulan.....	51
Gambar 4.4 Proses Transformasi Data.....	52
Gambar 4.5 Potongan data agregasi 1 tahun.....	52
Gambar 4.6 Atribut yang di tranformasi	53
Gambar 4.7 Cuplikan data agregasi tahun 2012.....	54
Gambar 4.8 Cuplikan data persentase tahun 2012	55
Gambar 5.1 Grafik SSE Kategori Kasus Kriminal Tahun 2014	64
Gambar 5.2 Grafik SSE Pelaku Tahun 2014.....	65
Gambar 5.3 Grafik SSE Kategori Korban Tahun 2014.....	66
Gambar 5.4 Hasil Plot DBI Kategori Kasus Kriminal	69

Gambar 5.5 Hasil Plot DBI tahun 2013.....69

Gambar 5.6 Hasil Plot DBI Kategori Korban tahun 2014.....70

Gambar 5.7 Map Geo Json Jawa Timur79

Gambar 5.8 Data koordinat Geo Json.....79

Gambar 6.1 Visualisasi Plot Klasterisasi.....92

Gambar 6.2 Hasil Visualisasi93

Gambar 6.3 Kasus Kriminalitas.....94

Gambar 6.4 Pola Pelaku95

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan pengerjaan tugas akhir.

1.1. Latar Belakang Masalah

Kriminalitas menjadi isu tren pada saat ini karena banyaknya modus kejahatan yang beraneka ragam, kurangnya informasi yang terbuka dari penegak hukum menjadi salah satu penyebab masyarakat kurang paham akan hal tersebut. Hal itu membuat fenomena kriminalitas muncul di tengah masyarakat. Kriminalitas adalah suatu tindakan yang disengaja atau kelalaian yang melanggar pidana/perdata yang bertentangan dengan hukum [1]. Tingginya angka kriminalitas di Indonesia disebabkan oleh berbagai aspek yang mempengaruhi seperti kategori umur, pola korban, pola serangan, klasifikasi kejahatan, wilayah daerah kejahatan dan sebagainya [2]. Dapat dilihat bahwa beberapa aspek tersebut saling berhubungan.

Berdasarkan data yang ada di halaman website POLRI¹ menunjukkan bahwa tahun 2012 di area Jawa Timur, POLDA Jatim dapat menyelesaikan kasus kriminalitas sebesar 66,41% dari jumlah kasus terlapor 32.145 dan terselesaikan sebanyak 21.527. Sedangkan pada tahun 2013 POLDA Jatim dapat menyelesaikan kasus kriminalitas sebesar 69,61% dari jumlah kasus terlapor 30.285 dan terselesaikan sebanyak 21.080 [3]. Dari data yang ada terdapat kenaikan penyelesaian kasus kriminalitas oleh Polda Jatim. Dari gambar dibawah ini menunjukkan bahwa tindak kriminalitas di daerah Jawa timur menduduki peringkat ke 2 tertinggi setelah DKI Jakarta dari skala nasional.

¹Website tautan dilihat pada [http:// ncic.polri.go.id/](http://ncic.polri.go.id/)

Tabel 1.1Tabel data kriminalitas tahunan kasus terlapor & terselesaikan kewilayahan tahun 2012 & 2013

No	Wilayah	Kasus terlapor		Kasus terselesaikan		Persentase (%)	
		2012	2013	2012	2013	2012	2013
1	POLDA Metrojaya	45.9	32.4	25.3	24.0	55.1	74.2
2	POLDA Jatim	32.4	30.3	21.5	21.1	66.4	69.6
3	POLDA Sumut	41.6	31.3	18.5	15.3	44.4	48.7
4	POLDA Jabar	28.1	23.8	12.7	9.7	45.4	40.9
5	POLDA Sumsel	19.2	14.9	7.1	5.3	37.1	35.9

Hal itu menunjukkan bahwa permasalahan kriminalitas diarea Jawa Timur masih menjadi ancaman dan tentunya para aparat keamanan daerah &kotaharus siap mengungkap permasalahan kriminalitas di tiap daerah Jawa Timur.

Tantangan utama yang muncul pada era ini oleh para penegak hukum dan bagian intelijen yaitu mengumpulkan dan menganalisis volume pertumbuhan data kejahatan yang semakin bertambah dan informasi tersangka yang sulit di deteksi karena penyebaran pola perilaku di beberapa letak geografis [4]. Maka dari itu diperlukan teknik penggalian data sebagai tools dalam menganalisis dan mengeksplorasi database. Menurut Shyam Varan Nath pada penelitian sebelumnya bahwa menggunakan penggalian data berbasis klasterisasi dapat mengidentifikasi pola kriminalitas dan mempercepat proses pemecahan kejahatan tentunya dengan visualisasi dengan kategori atribut *crime type, suspect race, suspect sex, suspect*

age gr, victim age gr, weapon [5]. Untuk tugas akhir selain itu, Jyoti Agarwal menganalisis kriminalitas juga menggunakan teknik klusterisasi K-Means untuk mengidentifikasi tren kejahatan tiap tahunnya dan merancang pencegahan kedepannya dengan beberapa kategori. Untuk beberapa kategori atribut yang ada seperti *year, homicide, Attempted murder, Child destruction, Causing death by careless driving* [6]. Sedangkan untuk visualisasi pada tugas akhir sebelumnya yang dilakukan oleh Riyono Kurniawan membuat visualisasi sistem informasi geografis untuk menyediakan informasi dengan sebuah laporan setia tahunnya dari kejadian kecelakaan sehingga dapat membantu pengguna untuk lebih waspada dalam berkendara di jalan raya. Visualisasi pada tugas akhir tersebut ditawarkan kepada pihak kepolisian untuk dijadikan rekomendasi untuk membuat strategi [7].

Oleh karena itu kaitannya dengan kasus permasalahan kriminalitas di Jawa Timur maka tugas akhir ini menggunakan pendekatan penggalian data untuk melihat pola pemetaan pengelompokkan berdasar polres mana yang memiliki kecenderungan beresiko banyak terjadi kriminalitas berdasar data di Diskrimum Polda Jawa Timur tahun 2012 – 2013. Pengolahan penggalian data yang dipakai adalah teknik analisis klusterisasi menggunakan metode *K-means*. Hasil klusterisasi dikategorikan berdasar tingkat kriminalitas di semua polres Jawa Timur. Output yang dihasilkan berupa visualisasi dari hasil *clustering analysis*. Tipe map yang dipakai dalam visualisasi adalah choropleth map [8]. Pentingnya visualisasi di dalam pihak reskrim Polda Jatim yaitu sebagai tools penyajian informasi *top management* dalam meningkatkan pemahaman yang baik, mudah dalam membuat evaluasi kinerja dan meningkatkan produktifitas kinerja.

Harapan dengan diadakannya tugas akhir ini adalah mampu mempresentasikan kondisi pola pemetaan polres mana yang memiliki kecenderungan beresiko banyak terjadi kriminalitas di area Jawa Timur. Sehingga mampu menjadi gambaran tren kriminalitas saat ini dan membantu pihak penegak hukum

khususnya Polda Jatim dalam upaya bahan evaluasi dan merancang strategi kebijakan dalam menanggulangi menurunkan permasalahan kriminalitas di Jawa Timur.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dititikberatkan pada tugas akhir ini adalah bagaimana mengidentifikasi tingkat kriminalitas di tiap polres berdasarkan visualisasi geografis yang dibentuk melalui pengelompokan menggunakan algoritma K-Means.

1.3. Batasan Tugas Akhir

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Tugas akhir yang dilakukan pada tugas akhir ini terbatas pada data kriminalitas dari Polda Jatim Surabaya yang terjadi hanya berlingkup di daerah Jawa Timur
2. Data yang digunakan adalah data dari Reserse Kriminal Umum Polda Jatim pada tahun 2012 – 2014
3. Tugas akhir ini adalah menganalisis kriminalitas di area Jawa Timur dengan menggunakan metode penggalian data teknik klasterisasi.
4. Hasil analisis klasterisasi divisualisasikan menggunakan geografis
5. Tipe visualisasi yang dipakai oleh chloropleth map

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini adalah memberikan penyajian informasi visualisasi di polres mana prioritas mitigasi dilakukan berdasarkan karakteristik pengelompokkan tiap polres dengan melakukan pengelompokkan menggunakan K-Means berdasarkan data kriminalitas

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat didapatkan setelah dilakukan pembuatan tugas akhir ini adalah membantu pihak Reskrim Polda Jatim untuk mengetahui pola pemetaan hasil pengelompokkan tingkat kriminalitas di setiap polres dan analisis hasil visualisasi. Hasil

visualisasi yang dikerjakan dapat menjadi rekomendasi untuk membuat kebijakan/ strategi dalam hal menurunkan tingkat kriminalitas di Jawa Timur.

1.6. Relevansi

Tugas akhir ini memiliki relevansi terhadap bidang ilmu sistem informasi pada topik penggalian data. Adapun mata kuliah yang terkait dengan tugas akhir ini, diantaranya adalah Penggalian Data dan Analitika Bisnis, statistika, tata tulis ilmiah dan Data Mining Data Warehousing.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada bagian ini akan dibahas mengenai hasil studi tugas akhir sebelumnya dan teori-teori yang mendukung dalam pengerjaan tugas akhir.

2.1. Kriminalitas

Kriminalitas merupakan segala macam bentuk tindakan dan perbuatan yang merugikan secara ekonomis dan psikologis yang melanggar hukum yang berlaku dalam negara Indonesia serta norma-norma sosial dan agama. Dapat diartikan bahwa, tindak kriminalitas adalah segala sesuatu perbuatan yang melanggar hukum dan melanggar norma-norma sosial, sehingga masyarakat menentangnya [1].

Kriminalitas dapat dilakukan oleh para pelaku dalam bentuk tindakan, ucapan Banyak faktor yang menyebabkan perilaku kriminalitas terjadi seperti tingkat kemiskinan yang cenderung tinggi, jumlah pengangguran yang selalu bertambah, sifat – sifat anti sosial bawaan sampai hukuman di negeri yang tidak proposional.

Beberapa macam jenis kriminalitas yang bertentangan dengan norma hukum, sosial dan agama. Bentuk-bentuknya sebagai berikut :

Tabel 2.1 Jenis Kriminalitas

No	Tipe kriminalitas	Jenis
1	Konvensional	Curat, curas, curanmor, kebakaran, pembunuhan, pemerasan, pemerkosaan, perjudian, pemalsuan surat, pengerusakanm pencurian, penipuan, penggelapan, kenakalan remaja.

No	Tipe kriminalitas	Jenis
2	Transaksional	<i>People smuggling</i> , perdagangan anak dan wanita, selundup senjata api, perompakan.
3	Implikasi kontijensi	Antara pelajar, mahasiswa, warga, suku, agama, pendukung dalam pilkada, oknum TNI dan POLRI, pemogokan kerja, mengganggu ketertiban
4	Kejahatan lain	Pembakaran, sumpah palsu, penghinaan, perzinahan, pencurian, pornografi, penadahan, suap, bahayakan keamanan umum, pekerjaan anah bawah umur, keimigrasian, ekstradisi, sistem peradilan pidana, penyelenggaraan pemilu [4].

Selain tipe kriminalitas ada beberapa faktor lain dalam hal kriminalitas yaitu modus operandi. Modus operandi termasuk deskripsi kejahatan ketika pelaku menjalankan operasinya [5]. Data modus operandi dapat berupa pola pelaku, pola korban, pola sasaran, pola waktu, dan pola alat.

2.2. Penggalan Data

Penggalan data adalah sebuah teknik yang mengekstraksi dan mengidentifikasi data menjadi sebuah knowledge yang bermanfaat. Penggalan data juga sebuah proses yang menggunakan bidang ilmu statistika, matematika, kecerdasan buatan dan machine learning. Penggalan data sebuah proses penerapan metode untuk mengetahui pola – pola yang tersembunyi di dalam sebuah database.

Menurut J.Han, langkah penting dalam proses penemuan knowledge yaitu

1. Data cleaning : Pembersihan data untuk menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten.
2. Data integration : Pengkombinasian data dari beberapa sumber

3. Data selection : Data yang relevan akan diambil untuk dianalisis dari database
4. Data transformation : Perubahan data ditujukan untuk proses data mining
5. Data mining : Proses utama dimana metode digunakan untuk mengekstraksi pola data
6. Pattern evaluation : Evaluasi pola untuk mengidentifikasi pola yang benar-benar menarik didasarkan pada pengukuran yang sesuai.
7. Knowledge presentation : Visualisasi dan teknik representasi digunakan untuk menyajikan knowledge data mining [9].

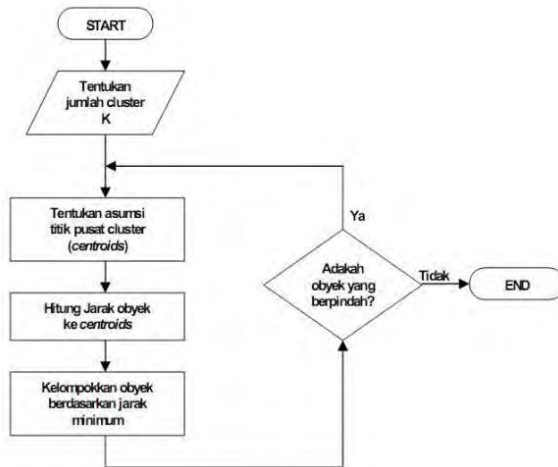
2.3. Klasterisasi Pengelompokan Variabel Kriminalitas

Analisis klasterisasi merupakan teknik analisis data yang bertujuan untuk mengelompokkan observasi pengamatan berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Pengelompokan dilakukan dengan memaksimalkan kehomogenan observasi pengamatan dalam satu klaster sekaligus memaksimalkan keteherogenan antar klaster. Data yang dapat digunakan adalah data yang berupa data interval, frekuensi dan biner dimana obyek harus mempunyai peubah dengan tipe yang sejenis. Jumlah kelompok yang dapat diidentifikasi tergantung pada banyak dan variasi data objek. Tujuannya adalah mengelompokkan sekumpulan data objek ke dalam beberapa kelompok yang mempunyai karakteristik tertentu dan dapat dibedakan satu sama lainnya. Algoritma yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah K-means algorithm.

a. Algoritma K-Means

Klasterisasi K-means adalah salah satu metode penggalian data teknik klaster non-hirarki yang digunakan untuk mengelompokkan data dalam bentuk satu/ lebih klaster yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan

klasterisasi yang lain sehingga meminimumkan tingkat variasi dalam 1 klasterisasi dan memaksimalkan variasi antar klaster. Tahapan yang dilakukan pada metode K-means yaitu pertama adalah menentukan jumlah kluster K.



Gambar 2.1 Flowchart algoritma K-Means

b. Langkah – Langkah Teknik K-Means

Untuk menentukan jumlah kluster k dalam teknik K-Means tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut [10].

1. Tentukan jumlah kluster k yang akan di buat dalam menentukan banyaknya kluster k dilakukan dengan beberapa pertimbangan konseptual yang diusulkan dalam menentukan jumlah kluster.
2. Tentukan asumsi dalam membuat *centroid*
Inisialisasi awal penentuan *centroid* dilakukan dengan cara *random* dari objek yang tersedia.

$$v = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^n x$$

Keterangan ; v : *centroid* pada kluster

X_i : objek ke- i
 N : banyaknya objek

3. Hitung jarak objek ke centroids
 Perhitungan jarak titik centroids dengan titik setiap objek menggunakan *Euclidean distance*, yaitu

$$D(i, j) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Keterangan : x_i : objek x ke- i
 y_i : daya y ke I
 n : banyaknya objek

4. Kelompokkan objek berdasarkan jarak minimum
 Dalam menentukan pengalokasian objek kedalam masing-masing kluster saat iterasi. Menggunakan iterasi lagi untuk menentukan posisi *centroid* baru dengan menggunakan persamaan.
5. Melakukan iterasi sampai tidak ada objek yang berpindah
 Menghitung kembali pusat kluster dengan keanggotaan kluster yang baru. Jika pusat kluster tidak berubah maka proses kluster selesai. Atau, kembali lagi proses lagi ke langkah 3 [10].

c. Studi Kasus Klasterisasi Kriminalitas

Analisis kejahatan dapat dilakukan dengan teknik klasterisasi seperti apa yang dijelaskan dalam studi kasus ini. Studi kasus ini berisi tentang menilai properti kriminalitas dengan teknik klasterisasi multivariat di area daerah pemerintahan Katsina, Nigeria. Dalam memerangi tindakan kriminal tentunya sebagai pihak kepolisian dan pemerintahan dapat mengetahui tentang dinamika kejahatan itu sendiri dengan cara seperti menggolongkan setiap daerah berdasar kelompoknya. Dalam kasus ini, teknik yang dipakai adalah untuk mengkategorikan wilayah geografis sesuai dengan kesamaan tempat kejadian di daerah mana itu terjadi. Dari hal tersebut, dapat di deteksi mengenai hot spot kejahatan di area daerah pemerintahan

Katsina. Dari hot spot yang diketahui dapat menjadi acuan untuk mengembangkan analisis sesuai tujuan yaitu menurunkan tingkat kejahatan di area pemerintahan Kastina, Nigeria.

Data yang diolah adalah data kejahatan dari tahun 2006 – 2008 dari 36 divisi Mabes Polisi di area daerah pemerintahan Kastina, Nigeria. 5 atribut kejahatan yang dilaporkan adalah perampokan, pencurian, kepemilikan sah, curanmor, pengrusakan rumah/ toko. Untuk melihat frekuensi tingkat kejahatan nilai input dikonversi menjadi analisis statistik.

$$\text{Persentase kejahatan} = \frac{\text{Jumlah dari kejahatan per kategori}}{\text{Seluruh jumlah kejahatan}} \times 100$$

Untuk menganalisis tambahan dibutuhkan analisis statistik untuk mengetahui mean, median dan standard deviasi dari tiap kejahatan.

Variable	Mean	Median	StDev
Robbery	0.709	0.425	0.741
Theft/Stealing	2.786	2.450	2.861
Unlawful Possession	0.243	0.000	0.366
Vehicle Theft	0.107	0.000	0.305
H/S Breaking	0.463	0.350	0.519

Gambar 2.2 Statistik Deskriptif Kejahatan [11]

Hasil yang di dapat dari analisis studi kasus ini adalah menunjukkan bahwa pencurian memiliki tingkat rata-rata yang tinggi di area pemerintahan Kasina, Nigeria. Sementara curanmor kasus tingkat terendah [11].

Tahapan selanjutnya adalah melihat hasil klaster daerah daerah yang memiliki karakteristik sama di setiap klasternya.

CLUSTER 1	CLUSTER 2	CLUSTER 3	CLUSTER 4	CLUSTER 5
3Ingawa 3Sandamu	3Maiadua 3Kusada	2Bakori	1Dutsinma	2Funtua
2Musawa 1Jibia	3Mashi 1Batagarawa	2Malumfashi	2Faskari	1Katsina
1Kaita 2Mani	1Charanchi 1Batsari	1Danmusa	3Baure	
3Dutsi 1Safana	2Danja 1Rimi		3Daura	
1Kurfi 2Sabuwa	2Dandume			
2Kafur 2Kankia	3Bindawa			
2Kankara 2Matazu	3Zango			

Gambar 2.3 Hasil Klasterisasi Keanggotaan Area Daerah Kastina, Nigeria

Dari hasil klasterisasi dapat di analisis setiap tingkat kejahatannya di daerah tersebut.

	Robbery	Theft	Unlawful. P	V.Theft	H/Sbreak	Average
1	-0.241	-0.829	-0.033	-0.352	-0.359	-0.36
2	-0.646	0.039	0.167	-0.237	0.093	-0.12
3	1.836	0.298	-0.113	-0.108	-0.658	0.25
4	0.386	1.139	-0.314	0.292	0.364	0.37
5	1.712	2.861	2.116	3.330	2.247	2.45

Gambar 2.4 Analisis Hasil Klasterisasi

2.4. Validasi

Validasi adalah aktifitas untuk membuktikan dan menguji sebuah metode/ proses dapat memberikan hasil yang sama dan konsisten dengan parameter yang telah ditetapkan. Proses validasi diperlukan untuk membuktikan proses lain yang memiliki perubahan yang mempengaruhi output secara langsung. Seperti metode klasterisasi algoritma *K-means* maka diperlukan sebuah validasi untuk membuktikan hasil analisis *K-means* sudah konsisten atau belum [11].

a. SSE (The Sums of Square)

SSE merupakan metode statistik validasi yang sudah umum digunakan untuk mengevaluasi klaster. SSE dipergunakan dalam pengukuran selisih total nilai sebenarnya terhadap nilai

yang tercapai. Selain itu, nilai SSE menunjukkan performansi kluster menghitung jumlah kuadrat *error* dalam tiap metode. Rumus dalam mencari SSE

$$SSE = \sum_i^K = \sum_{x \in Di} \|x - m_i\|$$

Keterangan :

k = Jumlah kluster

Di = Set Data D ke-i

x = Nilai Set Data

m_i = *Mean* (rata-rata) vektor dari setiap kluster

Sedangkan untuk menghitung *mean* (rata-rata) vektor dari kluster m_i rumusnya adalah

$$m_i = \frac{1}{N_k} \sum_{x_1 \in C_k} x_{i,j} \quad [12]$$

b. DBI (Davies Bouldin Index)

DBI adalah salah satu metrik pengukuran untuk mengevaluasi algoritma klusterisasi. DBI index didapatkan berdasar kemiripan klusterisasi yang berasal kluster. Ketentuannya

- $R_{ij} \geq 0$
- $R_{ij} = R_{ji}$
- If $s_i = 0$ and $s_j = 0$ then $R_{ij} = 0$
- If $S_j \geq S_k$ and $d_{i,j} = d_{i,k}$ then $R_{ij} > R_{ik}$
- If $S_j = S_k$ and $d_{i,j} \leq d_{i,k}$ then $R_{i,j} > R_{i,k}$

Maka nilai R_{ij} dapat ditentukan dengan menggunakan

$$R_{i,j} = \frac{S_i + S_j}{d_{i,j}}$$

$$d_{ij} = d(v_i, v_j), \quad s_i = \frac{1}{\|c_i\|} \sum_{x \in c_i} d(x, v_i)$$

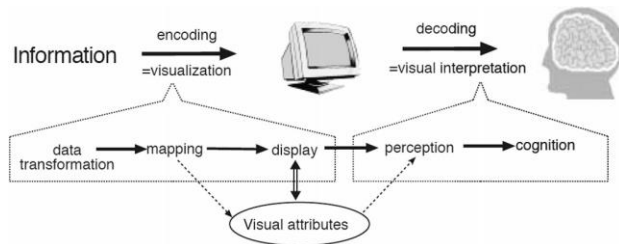
Kemudian DBI index didefinisikan

$$DB = \frac{1}{nc} \sum_{i=1}^{nc} R_i$$

$$R_i = \max(R_{ij}), \quad i = 1..nc \quad [13]$$

2.5. Visualisasi

Visualisasi adalah representasi visual yang berfokus pada pengembangan dan analisis metode empiris untuk menyajikan informasi abstrak dalam bentuk visual [14]. Tujuan adanya visualisasi adalah membantu pengguna dalam memahami makna data, memberikan wawasan dan meningkatkan kemampuan pengguna [15]. Selain itu visualisasi juga dapat menggambarkan dan mengkomunikasikan sebuah informasi dan mengembangkan ide yang sebelumnya tidak diketahui untuk mendapatkan sebuah knowledge baru. Selain itu, dengan adanya visualisasi data maka kemampuan menganalisis sebuah permasalahan akan jauh tereksplorasi lebih besar daripada hanya dalam bentuk data.



Gambar 2.5 Proses Visualisasi Informasi [15]

Proses visualisasi informasi terdiri dari 2 tahapan yaitu tahap encoding berupa visualisasi dan decoding berupa interpretasi visual. Dalam tahap awal encoding bahwa data mentah ditransformasikan, mapping dan di sajikan visual dalam bentuk grafik/chart. Setelah data sudah disajikan maka masuk tahap decoding, tahap decoding adalah kondisi dimana user melihat visualisasi dengan interpretasi keilmuan sudut pandang user. Persepsi user dari informasi yang divisualisasikan dapat menjadi sebuah knowledge baru.

a. Karakteristik Visualisasi

Menurut McComick (1987), karakteristik visualisasi informasi memiliki yaitu :

- Pola

Dengan adanya pola, manusia dapat melihat dengan melakukan proses *scanning*, *recognizing*, *remembering* dan menyimpulkan apa yang telah dilihat.

- Perbandingan gambar
Pembeda antara visual satu dengan yang lain terletak pada bentuk, warna dan tekstur. Perbedaan gambar juga berarti menyimpulkan perbedaan informasi.
- Gambar animasi
Penggambaran animasi dapat menyimpulkan materi tersendiri daripada gambar yang diam.
- Warna
Perbedaan warna juga mempengaruhi sudut pandang orang yang melihat.

b. Tipe visualisasi

Diagram visualisasi dapat bermacam macam bentuk, bentuk diagram visualisasi dibuat berdasar tujuan yang ingin dicapai oleh pembuat. Beberapa macam diagram visualisasi dibawah adalah

Tabel 2.2 Tipe Visualisasi [16]

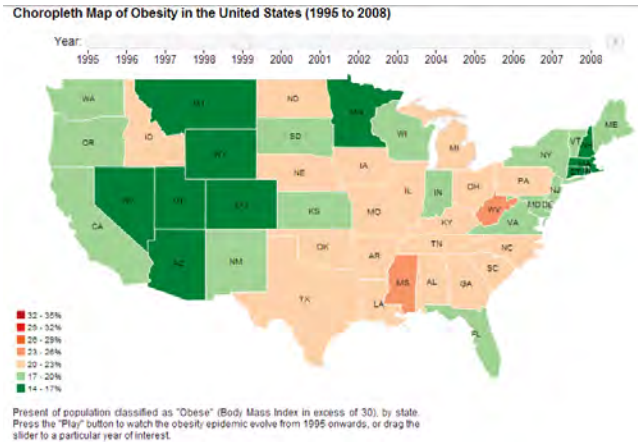
Jenis	Tujuan	Tipe
Diagram	Perbandingan	Bar chart
	Urutan waktu	<ul style="list-style-type: none"> • Line chart • Radar plot • Bar chart
	Komposisi	<ul style="list-style-type: none"> • Stacked bar chart • Multiple bar chart • Pie chart • Treemap
	Deviasi	Bar chart + line chart
	Distribusi	Histogram
	Korelasi	<ul style="list-style-type: none"> • Scatter diagram • Bubblechart

Jenis	Tujuan	Absolute figures	Persentasi
Thematic Map	Distribusi geografis	Dot map, Proportional symbol map	Choropleth map
	Perbandingan regional	Proportional symbol map	

Dari penjelasan diatas beberapa jenis visualisasi maka untuk tugas akhir ini, penulis memilih persentasi choropleth map. Untuk studi kasus yang pernah ada dalam dunia kepolisian, departemen kepolisian Kota Denver telah membuat analisis kriminalitas visualisasi choropleth map. Maka dari itu karena adanya sistem informasi yang pernah ada menggunakan choropleth map dalam mengetahui penyebaran kriminalitas di tiap daerah, penulis memilih choropleth map.

2.6. Choropleth Map

Choropleth map adalah peta yang menunjukkan wilayah atau daerah yang memiliki karakteristik yang sama. Choropleth map adalah tipe visualisasi yang digambarkan pada peta tematik bermotif dengan pengukuran variabel statistik. Peta choropleth merupakan teknik yang umum digunakan untuk merepresentasikan data statistik. Tujuan choropleth maps yaitu memudahkan user untuk memvisualisasikan pengukuran bervariasi di wilayah geografis untuk menunjukkan tingkat variabilitas di suatu daerah dan memperlihatkan penyebaran pola berdasar letak geografis [16].



Gambar 2.6 Choropleth map [16]

Karakteristik yang dimiliki choropleth map yaitu warna gelap selalu menunjukkan skala nilai yang lebih tinggi daripada warna terang. Dengan tipe visualisasi choropleth map maka memiliki kelebihan yang didapat yaitu

- Penggambaran data statistik dapat direalisasikan dengan mudah dan cepat karena data statistik berhubungan dengan area geografi.
- Choropleth map dapat berlaku pada skala apapun. Asalkan bentuk map tetap konstan.

2.7. Implementasi Visualisasi di Bidang Kepolisian

Dalam perkembangan teknologi yang sangat pesat, peran media informasi menjadi bagian yang tidak terpisahkan pada era ini. Dalam berbagai aspek bidang, media informasi menjadi tools dalam mengembangkan proses bisnis. Bahkan pihak kepolisian di dunia beberapa juga memakai media informasi dalam menyebarkan informasi mengenai kejahatan melalui analisis yang telah dibuat dalam bentuk visualisasi. Beberapa macam visualisasi informasi yang telah dibuat oleh pihak kepolisian.

a. Visualisasi Denver Crime Map

Denver crime map merupakan *open data* yang dibuat oleh pihak kepolisian Kota Denver yang diunggah pada situs resmi pemerintah Kota Denver². Sistem informasi ini menggunakan teknik chloropleth map yang menunjukkan klusterisasi *crime density* dilihat dari kategori tipe kejahatan dan waktu pada wilayah tersebut.

Pada tabel dibawah ini menjelaskan aplikasi Denver Crime Map yang dikembangkan oleh departemen polisi Denver.

Tabel 2.3 Penjelasan aplikasi denver crime map [17]

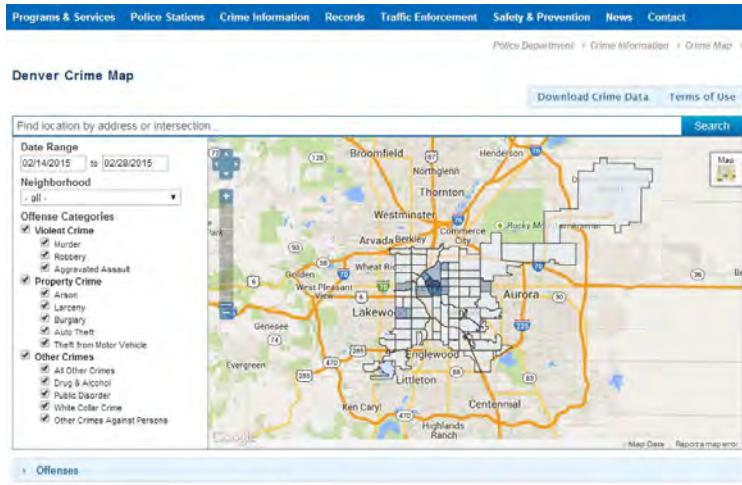
No	Materi	Penjelasan
1	Aplikasi	Denver crime map
2	Tujuan	Menginformasikan data kejahatan di Kota Denver dan menginformasikan analisis data kejahatan berdasar klusterisasi.
3	Objek studi	Data kejahatan kota Denver tahun 2010 - 2015
4	Fitur	<ul style="list-style-type: none"> • Map chloropleth • Filter parameter tahun • Bar chart perbandingan lingkungan
5	Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Google map API • Html • Google analytics • Javascript

Pada sistem informasi ini data yang digunakan adalah data kriminalitas Kota Denver tahun yang diunggah di situs

²Penjelasan mengenai sistem informasi Denver Crime Map dapat dilihat pada tautan

<http://www.denvergov.org/police/PoliceDepartment/CrimeInformation/CrimeMap/tabid/443033/Default.aspx>

<http://data.denvergov.org/dataset/city-and-county-of-denver-crime>³.



Gambar 2.7 Denver Crime Map [17]

Tampilan di atas adalah sistem informasi yang dapat menganalisis kategori kejahatan. Terdapat parameter macam kejahatan seperti pencurian, pembunuhan dan sebagainya. Alat kejahatan dan kejahatan lain.

b. Visualisasi COSC 757

COSC 57 adalah sistem informasi visualisasi kriminalitas sebagai hasil tugas akhir seorang mahasiswa dari Universitas Towson. Tugas akhir ini berjudul “Menjelajahi Pola Spasial dan Kejahatan Temporal dari open data Baltimore⁴. Tugas akhir ini selain visualisasi terdapat analisis data mining dan teknik statistik seperti analisis klusterisasi dan langkah – langkah auto

³Open Data kriminalitas Kota Denver pada tautan :

<http://data.denvergov.org/dataset/city-and-county-of-denver-crime>

⁴Penjelasan mengenai sistem informasi COSC 57 dapat dilihat pada tautan <http://csprojects.org/cp.html>

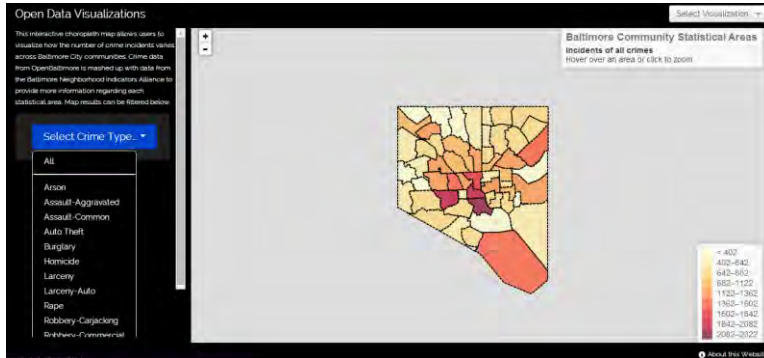
korelasi spasial untuk mengidentifikasi hotspot kriminalitas di Kota Baltimore.

Pada tabel dibawah ini menjelaskan aplikasi COSC57 yang dikembangkan oleh mahasiswa bernama Lily Sadhegat.

Tabel 2.4 Penjelasan aplikasi COSC 57 [18]

No	Materi	Penjelasan
1	Aplikasi	COSC 57
2	Tujuan	Memberikan informasi terkait hasil tugas akhir yang telah dibuat terkait analisis kriminalitas dari open data.
3	Objek studi	Open data
4	Fitur	<ul style="list-style-type: none"> • Map chloropleth • Filter informasi terkait macam kejahatan yang di ingin ditampilkan • 3 Macam visualisasi (Point map, streamgraph dan Chloropleth map)
5	Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Leaflet.js • D3.js • jQuery • OpenStreetMap

Pada sistem informasi dibawah data yang dipakai adalah open data dari kotaBaltimore. Teknik yang dipakai terdapat 3 macam visualisasi. Gambar dibawah adalah memakai teknik visualisasi chloropleth map dengan *fitur selection* jenis kejahatan dan info bar.



Gambar 2.8 Visualisasi choloropeth map [18]

c. Visualisasi Pediacities NYC

NYC Pedia adalah salah satu sistem informasi yang ditujukan untuk membuat data ensiklopedia tentang kota New York. Aplikasi ini adalah preview beta dan masih banyak bug seperti apa yang ditulis di situs NYC Pedia⁵. Dalam situs NYC Pedia terdapat beberapa informasi mengenai wawasan tentang pekerjaan, pendidikan, real estate, transportasi dan analisis kejahatan di kota New York.

Pada analisis kejahatan di Kota New York, organisasi non-profit bekerja sama dengan pihak kepolisian setempat dalam mengolah data kejahatan yang ada. Pada tabel dibawah

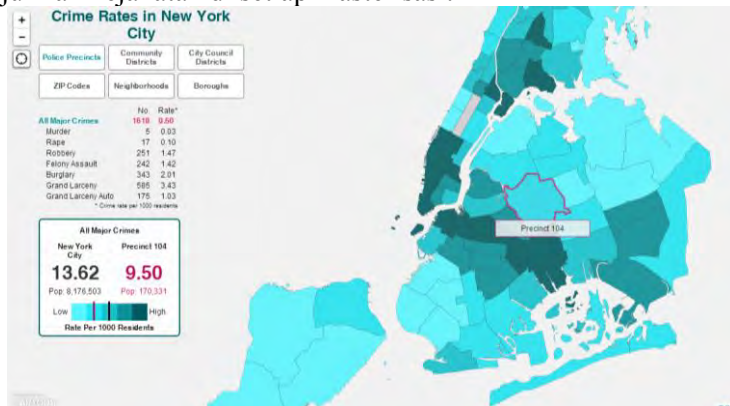
Tabel 2.5 Penjelasan aplikasi tentang NYC [19]

No	Materi	Penjelasan
1	Aplikasi	NYC Pedia
2	Tujuan	Memberikan ensiklopedia terhadap masyarakat di Kota New York tentang informasi mengenai beberapa aspek salah satunya yaitu tentang analisis kejahatan.

⁵Penjelasan mengenai sistem informasi pediacities NYC dapat dilihat pada tautan <http://nyc.pediacities.com/About>

3	Objek studi	Open data
4	Fitur	<ul style="list-style-type: none"> • Map choropleth • Filter informasi terkait macam kejahatan yang di ingin ditampilkan • Dashboard
5	Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • HTML • Googlemaps API • Javascript

Sistem informasi dibawah memiliki beberapa fitur aplikasi yaitu menggunakan tipe visualisasi choropleth map, filter informasi terkait pencarian analisis kejahatan berdasar pihak yang dipilih. Selain itu terdapat beberapa analisis rata-rata dan jumlah kejahatan di setiap klasterisasi.



Gambar 2.9 Visualisasi choropleth map pada NYC Pedia [19]

2.8. Aplikasi R

R adalah software aplikasi yang memiliki fasilitas dalam memanipulasi data, kalkulasi dan penyajian grafis. Diantaranya keuntungan yang dapat dilakukan oleh aplikasi R adalah :

- Efektif dalam menangani data dan memiliki fasilitas penyimpanan

- Memiliki perhitungan array tertentu dalam matriks tertentu
- Fasilitas visualisasi informasi untuk analisis data dari tools analisis data.
- Tools yang baik dalam develop karena sederhana dan punya bahasa pemrograman yang efektif [20].

a. Analisis klasterisasi menggunakan R

Analisis klasterisasi adalah sebuah penetapan set dari tiap objek kedalam sebuah kelompok maka objek yang sama dalam 1 klasterisasi memiliki lebih kesamaan daripada klasterisasi yang lain.

K-means merupakan salah satu algoritma dalam teknik klasterisasi. Dimana tahapan awalnya yaitu menentukan jumlah K anggota klasterisasi berapa yang ingin dicapai. Setelah itu menghitung jarak terdekat dari centroid tiap klasterisasi. Pada metode ini yang harus diklasifikasikan yaitu tentang jumlah klasterisasi, denotasi K dan penempatan centroid. Langkah penggunaan algoritma K-means adalah

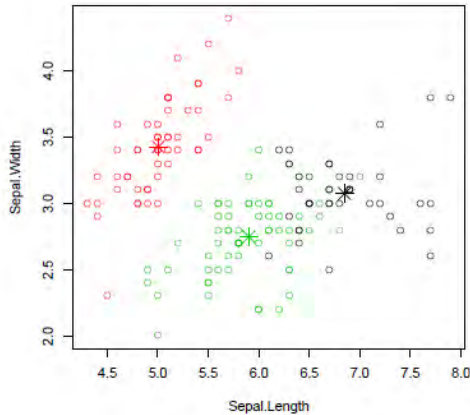
1. Memilih centroid K (pemilihan baris K dipilih secara acak / random)
2. Memberikan tiap titik data ke centroid terdekatnya
3. Menghitung ulang centroid dari setiap titik data yang terdekat
4. Menetapkan titik data ke centroid terdekat mereka
5. Melakukan iterasi langkah ke 3 dan 4 sampai menemukan jumlah maksimum iterasi [21].

Untuk melihat tahapan pengerjaan klasterisasi k-means di R maka studi kasus yang akan dikerjakan yaitu menggunakan dataset iris. Data set iris diklasifikasikan dalam berbagai publikasi tugas akhir. Ada beberapa atribut dalam dataset yaitu :

- Panjang sepal dalam cm
- Lebar sepal dalam cm
- Panjang petal dalam cm
- Lebar petal dalam cm


```
> plot(iris2[c("Sepal.Length", "Sepal.Width")], col = kmeans.result$cluster)
> # plot cluster centers
> points(kmeans.result$centers[,c("Sepal.Length", "Sepal.Width")], col = 1:3,
+       pch = 8, cex=2)
```

7. Grafik plotting 3 klasterisasi



Gambar 2.10 Plotting klasterisasi [21]

b. Visualisasi metode Chloropleth R

Metode chloropleth adalah salah satu tipe visualisasi yang berjenis thematics map. Penggunaan chloropleth pada aplikasi R sudah menjadi hal yang wajar pada era saat ini. Dibawah adalah studi kasus untuk memproses tahapan untuk membuat chloplet map di aplikasi R.

Pada studi kasus ini menjelaskan tentang visualisasi tingkat pengangguran di Jerman menggunakan aplikasi R. Langkah – langkah yang dipakai untuk membuat visualisasi adalah

1. Mendapatkan data spasial Negara Jerman
Data spasial Negara Jerman adalah data peta administratif Negara Jerman. Data ini dalam bentuk *shapefile* yang diunduh dalam file geodatabase ESRI.
2. Mendapatkan data sosio-demografis Negara Jerman
Data sosio demografis berbentuk data pengangguran yang menjadi data olahan dalam akhir visualisasi nanti. Data

pengangguran di Negara Jerman dapat diunduh dalam situs portal administratif Negara Jerman.

3. Mempersiapkan data

Tahapan ini untuk memperbaiki data yang kurang. Tentunya juga mentransformasi data asli menjadi data sesuai dengan apa yang ingin divisualisasikan.

4. Memplotting data

Tahapan untuk proses awal membuat visualisasi adalah memanggil data spasial dan data demografis. Selain itu, menginstall package yang diperlukan. Gambar 2.11 untuk mengambil data spasial dalam ESRI.

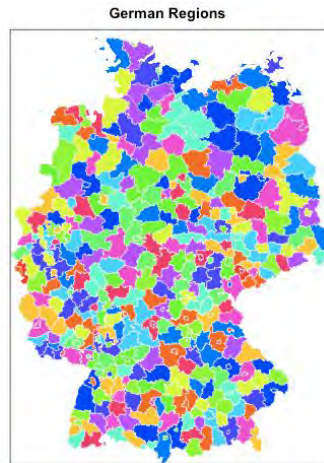
```
library(sp)
library(RColorBrewer)

# get spatial data for Germany on county level
con <- url("http://gadm.org/data/rda/DEU_adm3.RData")
print(load(con))
close(con)

# plot Germany with random colors
col = rainbow(length(levels(gadm$NAME_3)))
spplot(gadm, "NAME_3", col.regions=col, main="German Regions",
        colorkey = FALSE, lwd=.4, col="white")
```

Gambar 2.11 Script R Untuk Mengambil Data Spasial

Hasilnya yang terplot dalam tampilan R studio adalah seperti gambar 2.12



Gambar 2.12 Daerah Negara Jerman

Lalu dengan adanya visualisasi map *shapefile* Jerman yang sudah tertampil. Selanjutnya yaitu membuat script R untuk mengambil data sosio-demografis Negara Jerman.

```
### DATA PREP ###
# loading the unemployment data
unempl <- read.delim2(file="./data/data_germany_unemployment_by_
                        county.txt", header = TRUE, sep = "\t",
                        dec=",", stringsAsFactors=F)

# due to Mac OS encoding, otherwise not needed
gadm_names <- iconv(gadm$NAME_3, "ISO_8859-2", "UTF-8")

# fuzzy matching of data: quick & dirty
# caution: this step takes some time ~ 2 min.

# parsing out "Städte"
gadm_names_n <- gsub("Städte", "", gadm_names)
```

```

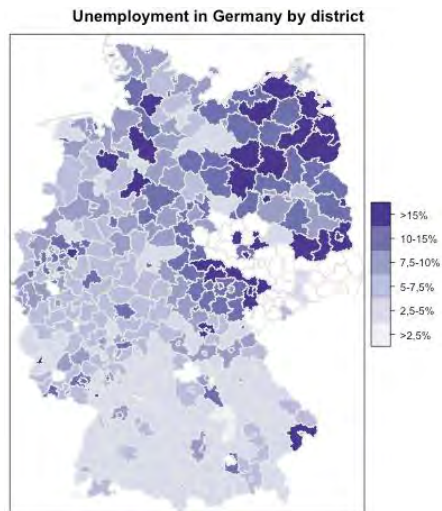
total <- length(gadm_names)
# create progress bar
pb <- txtProgressBar(min = 0, max = total, style = 3)
order <- vector()
for (i in 1:total){
  order[i] <- agrep(gadm_names_n[i], unempl$Landkreis,
                    max.distance = 0.2)[1]
  setTxtProgressBar(pb, i)      # update progress bar
}

# choose color by unemployment rate
col_no <- as.factor(as.numeric(cut(unempl$Wert[order],
                                   c(0,2.5,5,7.5,10,15,100))))
levels(col_no) <- c(">2,5%", "2,5-5%", "5-7,5%",
                  "7,5-10%", "10-15%", ">15%")
gadm$col_no <- col_no
myPalette<-brewer.pal(6,"Purples

```

Gambar 2.13 Script R Untuk Mengambil Data Sosio-Demografis

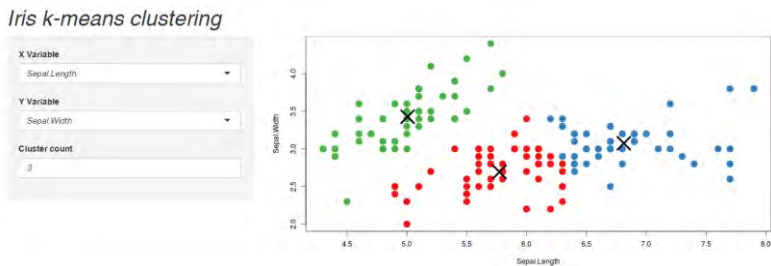
Selain mengambil data sosio-demografis yaitu juga membuat kategori level persentase dari data. Visualisasi ini adalah tahap akhir dalam menampilkan data pengangguran di Negara Jerman.



Gambar 2.14 Visualisasi Pengangguran Negara Jerman [23]

c. Shiny

Shiny adalah salah satu *package* R studio untuk memungkinkan user membangun aplikasi web interaktif. Package shiny dapat membuat dashboard interaktif dengan gabungan beberapa *package* R yang lain. Aplikasi shiny melibatkan dua komponen utama yaitu tampilan (*user interface*) dan script server. Untuk komponen *user interface* menciptakan tampilan bagi pengguna sedangkan script server untuk membuat control dan menciptakan plot [24].



Gambar 2.15 Tampilan Package Shiny [24]

d. PCA

PCA memungkinkan untuk menggambarkan dataset, meringkas dataset, untuk mengurangi dimensi tersebut. Tujuan adanya PCA yaitu untuk melihat variabilitas perbedaan pada karakteristik yang sama pada 2 objek, untuk melihat hubungan linier antar variabel dengan meringkas matriks korelasi dan mencari variabel sintetis.

```
> res.pca = PCA(decathlon[,1:12], scale.unit=TRUE, ncp=5, quanti.sup=c(11: 12), graph=T)
```

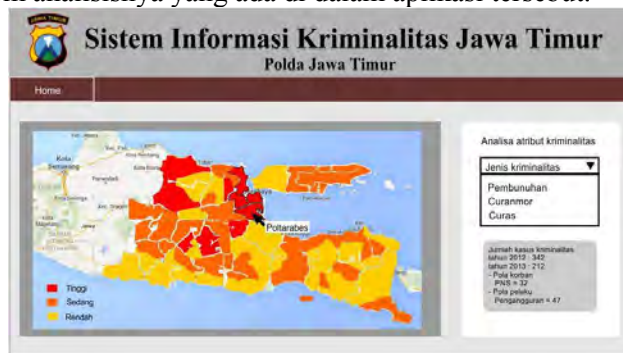
Script R diatas adalah untuk melihat PCA dengan penjelasannya

```
#decathlon      : Data set yang digunakan
#scale.unit      : Adakah skala atau tidak.
#ncp             : Menentukan jumlah dimensi
```


#graph : Memilih apakah akan ada plot grafik atau tidak.

2.9. Visualisasi

Rancang web aplikasi ini adalah gambaran/ desain prototype dari visualisasi sistem informasi yang akan dibuat beserta fitur dan sistem analisisnya yang ada di dalam aplikasi tersebut.



Gambar 2.16 Rancang web aplikasi

Pada gambar di atas nantinya ada beberapa fitur dalam desain sistem informasi kriminalitas jawa timur. Beberapa fungsi yang nantinya ada :

1. Chloropleth maps dari hasil analisis kluster
2. Grafik visualisasi dari profiling tiap polres
3. Keterangan dan informasi mengenai data kriminalitas
4. Filter informasi.

2.10. Geo Json

GeoJSON adalah format untuk encoding berbagai struktur data geografis. Sebuah objek GeoJSON dapat mewakili geometri, fitur, atau koleksi fitur. GeoJSON mendukung berbagai jenis geometri berikut seperti: Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString, MultiPolygon, dan GeometryCollection. Fitur di GeoJSON mengandung objek

geometri dan sifat tambahan, dan koleksi fitur merupakan daftar fitur.

Sebuah struktur data GeoJSON lengkap selalu dengan objek. GeoJSON terdiri dari kumpulan nama / nilai pasangan disebut anggota. Untuk setiap anggota, nama selalu string. Nilai – nilai anggota yang baik string, angka, objek, array atau satu literal : true, false, null [25].

BAB III

METODOLOGI TUGAS AKHIR

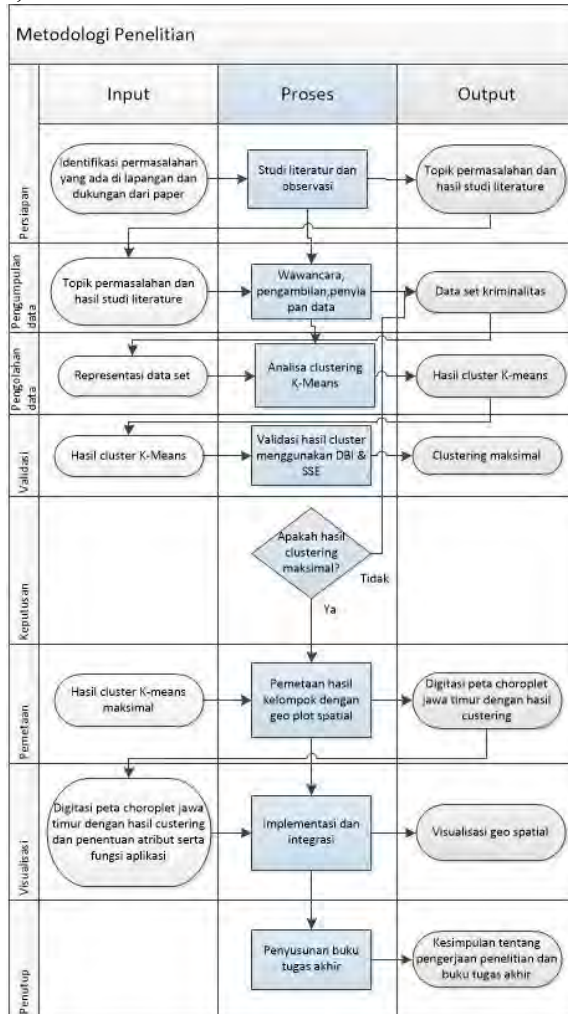
Metode pengerjaan tugas akhir ini adalah sebuah panduan dalam proses pengerjaan tugas akhir supaya dalam pengerjaan tugas akhir ini lebih terarah.

3.1. Studi Literatur

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan referensi yang terkait dengan konsep pemahaman dan metode penyelesaian permasalahan tugas akhir. Pencarian informasi dan literatur terkait tugas akhir yang dilakukan. Selain itu, dibutuhkan pula informasi literatur mengenai metode yang akan digunakan dalam menganalisis data yang ada. Literatur yang dibutuhkan biasanya didapatkan dari paper sejenis yang menyatakan metode tersebut cocok digunakan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan yang ingin dituju. Untuk tugas akhir ini studi literature yang dilakukan yaitu tentang kriminalitas, penggalian data teknik klasterisasi, algoritma K-Means, validasi DBI, SSE, visualisasi choropleth map. Hasil dari studi literature ini adalah penentuan metode klasterisasi k-means dan pembuatan visualisasi geografis.

- Wang, Dawei, et al. "Understanding the spatial distribution of crime based on its related variables using geospatial discriminative patterns." *Computers, Environment and Urban Systems* 39 (2013): 93-106.
- Agarwal, Jyoti, Renuka Nagpal, and Rajni Sehgal. "Crime Analysis using K-Means Clustering." *International Journal of Computer Applications* 83.4 (2013): 1-4.

- Nath, Shyam Varan. "Crime pattern detection using data mining." Web Intelligence and Intelligent Agent Technology Workshops, 2006. WI-IAT 2006 Workshops. 2006 IEEE/WIC/ACM International Conference on. IEEE, 2006.



Gambar 3.1 Metodologi Tugas Akhir

3.2. Wawancara dan Pengambilan Data

Dalam tugas akhir ini, untuk mengidentifikasi sebuah permasalahan yang diangkat maka tentunya harus mengeksplorasi pokok permasalahan utama dan hal yang terkait tentang hal itu. Tahapan ini untuk mengkaji tentang rumusan masalah, tujuan dan manfaat dari tugas akhir yang diangkat. Hal yang dilakukan dalam mengidentifikasi permasalahan mengenai kriminalitas di Jawa Timur yaitu melakukan wawancara pada pihak bagian Reskrim Polda Jatim untuk mengetahui kebutuhan pengelolaan data terhadap permasalahan kriminalitas se-Jawa Timur. Lalu masuk tahap pengumpulan data. Data yang disalin berupa data set laporan bulanan tiap polres yang ada di wilayah Jawa Timur dalam file excel dengan periode tahun 2012 – 2013. Data yang diperoleh laporan bulanan Polda Jatim dari 8 rayon 38 polres. Atribut data yang ada berupa: informasi setiap polres, pola pelaku, umur pelaku, pola korban, umur korban, pola sasaran, pola waktu, pola alat, pola modus operandi. Tahapan penyiapan data lebih rinci seperti dibawah.

1. Data Cleaning

Tahapan dimana dilakukan permbersihan data dengan cara menghapus/ melengkapi data dengan nilai yang tidak terlihat. Tahapan ini juga memilih atribut yang diperlukan saja untuk mendukung tugas akhir. Apabila ada data yang tidak memiliki nilai dirubah sesuai dengan permintaan instansi terkait.

2. Identifikasi Kebutuhan yang akan di visualisasi

Tabel 3.1 Identifikasi Kebutuhan

No	Kebutuhan internal reskrimum	Data yang divisualisasikan
1	Hasil klasterisasi per polres untuk melihat pengelompokkan	Data hasil klasterisasi tiap tahun.

	jenis kriminalitas di tiap polres	
2	Visualisasi dari laporan kejadian jumlah kriminalitas di tiap polres dilihat dari beberapa macam pola modus operandi (pola korban, pola pelaku, pola umur dan pola sasaran).	<ul style="list-style-type: none"> • Data jumlah pola pelaku per polres. • Data jumlah pola korban per polres. • Data jumlah modus operandi tiap polres • Data jumlah pola waktu

3. Informasi data yang akan di klasterisasi

Tabel 3.2 Informasi Data yang akan di klasterisasi

No	Variabel	Jenis Data	Rincian
1	Objek	Deskriptif	39 Polres 1. Ditkrimum 2. Restarebes 3. KP 4. Gresik 5. Sidoarjo 6. Malang Kota 7. Malang Kab 8. Pasuruan 9. Probolinggo 10. Batu 11. Pasuruan Kota 12. Probolinggo Kota 13. Lumajang 14. Situbondo

No	Variabel	Jenis Data	Rincian
			15. Bondowoso 16. Jember 17. Banyuwangi 18. Kediri Kota 19. Kediri 20. Tulungagung 21. Trenggalek 22. Blitar 23. Nganjuk 24. Blitar Kota 25. Kota. Madiun 26. Kab, Ponorogo 27. Magetan 28. Ngawi 29. Pacitan 30. Bojonegoro 31. Lamongan 32. Tuban 33. Mojokerto 34. Jombang 35. Mojokerto Kota 36. Pamekasan 37. Sumenep 38. Sampang 39. Bangkalan.
2	Atribut	Nominal	Pola perilaku 1. Pelajar / mahasiswa 2. Buruh 3. Tani 4. Ibu rumah tangga 5. Swasta 6. Polri 7. Karyawan / peg negeri 8. Dagang

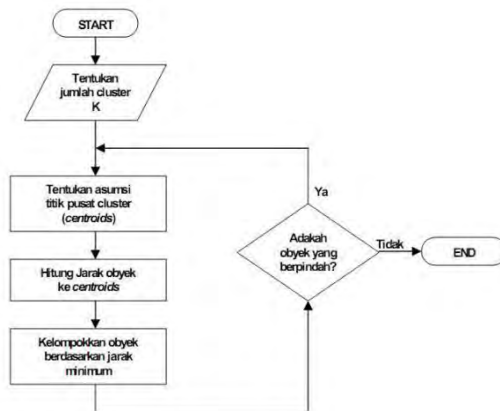
No	Variabel	Jenis Data	Rincian
			9. Pengangguran 10. Pengemudi / tukang ojek 11. Purnawirawan 12. Lain – lain
			Umur pelaku 1. 9 – 17 tahun 2. 18 – 25 tahun 3. 26 – 35 tahun 4. 36 – 45 tahun 5. 45 tahun keatas
			Pola korban 1. Pelajar / mahasiswa 2. Buruh 3. Tani 4. Ibu rumah tangga 5. Swasta 6. Karyawan / peg negeri 7. Dagang 8. Pengangguran 9. Pengemudi / tukang ojek 10. Purnawirawan 11. Lain – lain
			Umur korban 1. 9 – 17 tahun 2. 18 – 25 tahun 3. 26 – 35 tahun 4. 36 – 45 tahun 5. 45 tahun keatas
			Pola sasaran 1. Uang (ribu rupiah) 2. Emas

No	Variabel	Jenis Data	Rincian
			3. Ranmor (r_2 / r_4) 4. Kawat (meter) 5. Ternak 6. Elektronik 7. Pakaian 8. Tanah 9. Sepeda 10. Rumah 11. Mesin 12. Jiwa manusia 13. Kacamata 14. Dokumen 15. Sarang burung walet 16. Solar 17. Obat – obatan 18. Jam 19. Lain – lain
			Pola waktu 1. 06.00 – 12.00 2. 12.00 – 18.00 3. 18.00 – 24.00 4. 24.00 – 06.00
			Pola modus operandi 1. Rusak jendela 2. Rusak kunci 3. Pura – pura pinjam 4. Kunci palsu 5. Bongkar tembok 6. Membekap korban 7. Pukul korban 8. Cekik korban 9. Tusuk korban 10. Bacok korban

No	Variabel	Jenis Data	Rincian
			11. Tembak korban 12. Bunuh korban 13. Gunting kawat 14. Tungku terbakar 15. Merusak 16. Jambret korban 17. Todong korban 18. Rampas korban 19. Ancam korban 20. Tipu korban 21. Hipnotis korban 22. Palsukan dokumen 23. Pembakaran 24. Ikat korban 25. Lain – lain

3.3. Proses klasterisasi dengan metode K-means

Tahapan ini adalah tahapan membuat klasterisasi dengan algoritma K-Means. Tahapan ini memilih polres sebagai objeknya adalah polres dan atributnya yaitu pola korban, pola pelaku, pola alat, pola modus operandi dan pola sasaran. Langkah awal yang digunakan sesuai dengan dasar teori bagian 2.2.3. Dalam implementasinya teknik klasterisasi ini menggunakan aplikasi R studio.



Gambar 3.2 Flowchar K-Means

3.4. Validasi klasterisasi dengan metode SSE dan DBI

Ketika sudah mendapat hasil dan jumlah klasterisasi dari K-Means, maka dibutuhkan sebuah proses validasi karena kekurangan algoritma K-Means tentunya menentukan K yang optimal. Maka diperlukan sebuah validasi untuk membuat K yang konsisten dan optimal. Dengan metode validasi DBI dan SSE yang telah dibahas dengan persamaannya di dasar teori 2.2.4.

3.5. Perancangan Visualisasi

Tahapan ini adalah tahapan merancang bahan utama dari aplikasi yaitu pemetaan map/ digitasi map jawa timur menggunakan file .shp. Pemetaan ini membuat raster wilayah tiap kabupaten dan kota sesuai 38 polres yang ada. Analisis pada geografis yaitu pemberian informasi tentang analisis statistik deskriptif skala kriminalitas rendah hingga tinggi.

3.6. Implementasi dan Integrasi

Implementasi dan integrasi adalah tahapan dimana pembangunan aplikasi dilakukan. Teknologi yang dipakai yaitu aplikasi R studio untuk analisis klasterisasi, bahasa pemrograman .php, digitasi map choropleth dan google maps API. Komponen pembuatan aplikasi ini nanti sesuai dasar teori bab 2.2.9 rancang aplikasi. Terdapat map utama Jawa Timur dengan analisis hasil klasterisasi dengan skala linked dan data statistik pendukung yang divisualisasikan.

Tabel 3.3 Penjelasan tentang aplikasi

No	Materi	Penjelasan
1	Aplikasi	Visualisasi kriminalitas Jawa Timur
2	Tujuan	Menginformasikan data kejahatan di setiap Polres Jawa Timur dan menginformasikan analisis data kriminalitas berdasar klasterisasi.
3	Objek studi	Data kriminalitas Jawa Timur 2012 - 2014
4	Fitur	<ul style="list-style-type: none"> • Map choropleth • Filter pemilihan atribut tiap kategori kriminalitas • Legenda tingkat hasil klasterisasi
5	Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • R studio • Package shiny • Geo Json

3.7. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahapan akhirnya dalam proses tugas akhir ini adalah penyusunan laporan tugas akhir. Buku tugas akhir ini berisi langkah-langkah pengerjaan tugas akhir dari awal hingga akhir. Adanya buku tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi manfaat bagi instansi terkait dan masyarakat umumnya.

BAB IV

PENGOLAHAN DATA DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana dalam pengolahan data dari tugas akhir tugas akhir diperoleh dari pengumpulan data dan proses implementasi untuk melakukan klaster terhadap jenis kriminalitas di Jawa Timur pada tahun 2012 -2014.

4.1. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini akan menjelaskan tentang bagaimana data diambil dan jenis data yang akan dipakai untuk proses data mining. Dalam mengetahui daerah rawan kriminalitas konvensional maka metode yang sesuai yaitu dengan cara wawancara.

Wawancara dilakukan pada bulan Maret 2015 di bagian Reserse Kriminal Umum Polda Jatim untuk mengetahui perekapan dan pengelolaan data kriminal. Dengan narasumber dari Ibu Ida Ayu selaku ketua bagian Renmin data Reskrimum Polda Jatim. Dengan adanya tahap wawancara selain mengumpulkan data mentah, juga menggali informasi terkait permasalahan dan kendala dalam penyajian data kriminalitas untuk para pihak pengambil keputusan di Polda Jatim khususnya bagian Reskrimum. Kebutuhan pihak Reskrimum yang disampaikan oleh narasumber adalah mengenai penyajian informasi data agregasi kriminalitas dan hasil klasterisasi tiap tahun.

Data mentah yang didapatkan dari perekapan pihak Reskrimum Polda Jatim secara manual sebagai berikut.

Tabel 4.1 Variabel Pengolahan Data

Variabel	Definisi/ Tipe Data	Keterangan
Objek	Polres (Text)	39 Polres 1. Ditkrimum 2. Restarebes

Variabel	Definisi/ Tipe Data	Keterangan
		3. KP 4. Gresik 5. Sidoarjo 6. Malang Kota 7. Malang Kab 8. Pasuruan 9. Probolinggo 10. Batu 11. Pasuruan Kota 12. Probolinggo Kota 13. Lumajang 14. Situbondo 15. Bondowoso 16. Jember 17. Banyuwangi 18. Kediri Kota 19. Kediri 20. Tulungagung 21. Trenggalek 22. Blitar 23. Nganjuk 24. Blitar Kota 25. Kota. Madiun 26. Kab, Ponorogo 27. Magetan 28. Ngawi 29. Pacitan 30. Bojonegoro 31. Lamongan 32. Tuban 33. Mojokerto 34. Jombang 35. Mojokerto Kota 36. Pamekasan 37. Sumenep

Variabel	Definisi/ Tipe Data	Keterangan
		38. Sampang 39. Bangkalan.
Atribut	Kriminalitas konvensional (Number)	1. Curat 2. curas 3. curanmor 4. anirat 5. kebakaran 6. pembunuhan 7. pemerasan 8. pemerkosaan 9. perjudian 10. surat 11. palsu 12. pengrusakan 13. penculikan 14. penipuan 15. penggelapan 16. senpi handak sajam 17. kenalakan remaja
	Pola pelaku (Number)	1. Pelajar / mahasiswa 2. Buruh 3. Tani 4. Ibu rumah tangga 5. Swasta 6. Polri 7. Karyawan / peg negeri 8. Dagang 9. Pengangguran 10. Pengemudi / tukang ojek 11. Purnawirawan 12. Lain – lain
	Umur pelaku (Number)	1. 9 – 17 tahun 2. 18 – 25 tahun

Variabel	Definisi/ Tipe Data	Keterangan
		3. 26 – 35 tahun 4. 36 – 45 tahun 5. 45 tahun keatas
	Pola korban (Number)	1. Pelajar / mahasiswa 2. Buruh 3. Tani 4. Ibu rumah tangga 5. Swasta 6. Karyawan / peg negeri 7. Dagang 8. Pengangguran 9. Pengemudi / tukang ojek 10. Purnawirawan 11. Lain – lain
	Umur korban (Number)	1. 9 – 17 tahun 2. 18 – 25 tahun 3. 26 – 35 tahun 4. 36 – 45 tahun 5. 45 tahun keatas
	Pola sasaran (Number)	1. Uang (ribu rupiah) 2. Emas 3. Ranmor (r2 / r4) 4. Kawat (meter) 5. Ternak 6. Elektronik 7. Pakaian 8. Tanah 9. Sepeda 10. Rumah 11. Mesin 12. Jiwa manusia 13. Kacamata 14. Dokumen 15. Sarang burung walet

Variabel	Definisi/ Tipe Data	Keterangan
		16. Solar 17. Obat – obatan 18. Jam 19. Lain – lain
	Pola waktu (Number)	1. 06.00 – 12.00 2. 12.00 – 18.00 3. 18.00 – 24.00 4. 24.00 – 06.00
	Pola modus operandi (Number)	1. Rusak jendela 2. Rusak kunci 3. Pura – pura pinjam 4. Kunci palsu 5. Bongkar tembok 6. Membekap korban 7. Pukul korban 8. Cekik korban 9. Tusuk korban 10. Bacok korban 11. Tembak korban 12. Bunuh korban 13. Gunting kawat 14. Tungku terbakar 15. Merusak 16. Jambret korban 17. Todong korban 18. Rampas korban 19. Ancam korban 20. Tipu korban 21. Hipnotis korban 22. Palsukan dokumen 23. Pembakaran 24. Ikat korban 25. Lain – lain

Dari data diatas menggambarkan informasi dari input data yang diperoleh per bulan dari polda Jatim dari 3 tahun terakhir dari tahun 2012 – 2014. Terdapat 36 Polres sebagai observasi dan 127 variabel.

URAIAN		Kasus Kriminalitas Tipe Konvensional															
POLRES	S	CURAT	CURAS	CURANMOR	ANIRAT	KEBAKARAN	PEMBUNAHAN	PEMERASAN	PERKOSAAN	PERJUDIAN	SURAT PALSU	PENGERUSAKAN	PENCULIKAN	PENIPUAN	PENGGELOMBONGAN	SENPIHAK SAJAM	KENAKALAN REMAJA
DITKRIMUM	1	9	2	0	0	0	0	2	0	6	3	0	3	26	10	1	0
	2	5	0	0	1	0	0	1	0	4	8	0	0	14	6	2	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	12	1	0	0	0	1	0	0	2	5	0	1	18	17	2	0
	5	7	1	0	0	0	0	0	0	7	4	1	0	12	18	0	0
	6	1	2	1	0	0	0	0	0	8	1	1	1	13	33	0	0
	7	3	5	0	0	0	0	2	2	4	7	1	0	29	16	0	0
	8	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2	14	5	3	0
	9	1	0	0	0	0	0	2	0	5	4	0	0	23	14	0	0
	10	0	2	0	4	1	0	0	0	4	4	2	0	18	3	1	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	1	0	2	0	0	1	0	4	6	0	1	24	4	0	0
TABES	1	60	10	27	25	7	0	0	1	17	5	0	0	70	18	0	7
	2	54	11	30	16	3	0	4	4	31	3	2	0	50	21	4	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	68	17	12	34	3	0	2	2	41	0	1	1	35	19	8	0
	5	60	26	17	34	5	1	2	1	21	6	4	0	33	35	1	0
	6	64	26	20	30	11	0	0	0	52	4	1	0	41	20	2	0
	7	68	17	12	34	3	0	2	2	41	4	1	1	35	19	8	0
	8	39	16	13	26	8	0	2	0	19	4	0	1	35	24	5	0
	9	44	10	31	22	10	1	1	0	86	9	1	2	49	19	7	0
	10	58	12	23	19	14	1	2	1	65	5	3	3	46	20	3	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	13	33	19	3	0	0	0	41	6	0	2	67	32	4	0













Gambar 4.1 Cuplikan Data Kriminalitas Tahun 2012

4.2. Penyiapan Data

Pada Bab 3 bagian metodologi sudah dijelaskan bahwa alur pengumpulan data tidak hanya pengambilan data tetapi membutuhkan proses penyiapan data. Penyiapan data terdapat beberapa tahapan seperti penggabungan data, pembersihan data dan transformasi data.

4.2.1 Penggabungan Data

Pada tahapan setelah pengumpulan data maka tahapan yang dilakukan selanjutnya adalah penggabungan data. Data yang di dapat dari pihak Reskrim Polda Jatim adalah beberapa file bulanan yang disimpan dalam file excel karena kebutuhan input data yang diperlukan adalah file tahunan. Maka data bulanan yang diberikan Polda Jatim dijadikan 1 tahun.

Name	Date modified	Type	Size	Date created
 JANUARI 2014 POLDA	6/10/2015 11:26 AM	Microsoft Excel 97...	265 KB	4/29/2015 7:41 PM
 FEBRUARI 2014 POLDA	6/10/2015 11:31 AM	Microsoft Excel 97...	264 KB	4/29/2015 7:41 PM
 MARET 2014 POLDA	6/15/2015 7:22 AM	Microsoft Excel 97...	265 KB	4/29/2015 7:41 PM
 APRIL 2014 POLDA	2/17/2015 7:25 PM	Microsoft Excel 97...	258 KB	4/29/2015 7:41 PM
 MEI POLDA 2014	2/17/2015 8:05 PM	Microsoft Excel 97...	258 KB	4/29/2015 7:42 PM
 JUNI POLDA 2014	2/17/2015 8:34 PM	Microsoft Excel 97...	259 KB	4/29/2015 7:42 PM
 JULI POLDA 2014	5/3/2015 8:40 PM	Microsoft Excel 97...	264 KB	4/29/2015 7:42 PM
 SEPTEMBER POLDA 2014	2/17/2015 11:21 PM	Microsoft Excel 97...	258 KB	4/29/2015 7:42 PM
 OKTOBER POLDA 2014	6/16/2015 1:20 AM	Microsoft Excel 97...	265 KB	4/29/2015 7:42 PM
 NOPEMBER 2014 POLDA	2/18/2015 12:03 AM	Microsoft Excel 97...	258 KB	4/29/2015 7:43 PM
 DESEMBER POLDA 2014	6/16/2015 4:22 AM	Microsoft Excel 97...	264 KB	4/29/2015 7:43 PM
 AGUSTUS 2014 POLDA	6/16/2015 12:02 AM	Microsoft Excel 97...	267 KB	4/29/2015 7:43 PM

Gambar 4.2 Data Awal Bulanan Kriminalitas

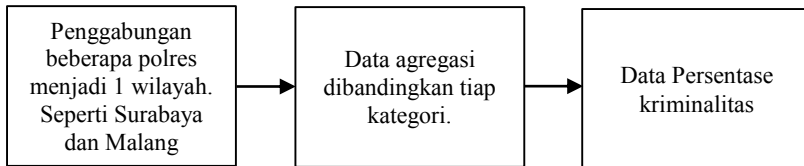
Terdapat beberapa kategori tab dalam tiap bulannya. Kategori yang dimaksud adalah rekapan jumlah kejadian kriminalitas konvensional dan modus operandi tiap polres di Jawa Timur. Penggabungan data yang dimaksud terdapat dalam kategori jumlah kriminalitas konvensional dan beberapa kategori modus operandi. Hasil penggabungan data dari laporan per bulan dijadikan 1 file tiap tahun terlihat seperti gambar dibawah.

URAIAN	Kasus Kriminalitas Tipe Konvensional																
POLDA/POLRES	S	CURAT	CURAS	CURANMOR	ANIRAT	KEBAKARAN	PEMBUNIHAN	PEMERASAN	PERKOSAAN	PERJUDIAN	SURAT PALSU	PENGERUSAKAN	PENCULIKAN	PENIPUAN	PENGELAPAN	SENPIHAK SAJAM	KENAKALAN REMAJA
DITKRIMUM	1	9	2	0	0	0	0	2	0	6	3	0	3	26	10	1	0
	2	5	0	0	1	0	0	1	0	4	8	0	0	14	6	2	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	12	1	0	0	0	1	0	0	2	5	0	1	18	17	2	0
	5	7	1	0	0	0	0	0	0	7	4	1	0	12	18	0	0
	6	1	2	1	0	0	0	0	0	8	1	1	1	13	33	0	0
	7	3	5	0	0	0	0	2	2	4	7	1	0	29	16	0	0
	8	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2	14	5	3	0
	9	1	0	0	0	0	0	2	0	5	4	0	0	23	14	0	0
	10	0	2	0	4	1	0	0	0	4	4	2	0	18	3	1	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	1	0	2	0	0	1	0	4	6	0	1	24	4	0	0
TABES	1	60	10	27	25	7	0	0	1	17	5	0	0	70	18	0	7
	2	54	11	30	16	3	0	4	4	31	3	2	0	50	21	4	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	68	17	12	34	3	0	2	2	41	0	1	1	35	19	8	0
	5	60	26	17	34	5	1	2	1	21	6	4	0	33	35	1	0
	6	64	26	20	30	11	0	0	0	52	4	1	0	41	20	2	0
	7	68	17	12	34	3	0	2	2	41	4	1	1	35	19	8	0
	8	39	16	13	26	8	0	2	0	19	4	0	1	35	24	5	0
	9	44	10	31	22	10	1	1	0	86	9	1	2	49	19	7	0
	10	58	12	23	19	14	1	2	1	65	5	3	3	46	20	3	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	13	33	19	3	0	0	0	41	6	0	2	67	32	4	0
KP3	1	11	1	19	4	0	1	0	0	25	1	1	1	9	4	0	0
	2	1	9	19	2	2	1	0	1	16	0	0	0	11	7	1	0
	3	9	2	24	2	4	0	0	0	11	1	0	0	7	7	1	0
	4	15	3	28	2	1	0	0	0	10	0	0	0	5	9	1	0
	5	15	3	25	1	1	1	0	0	10	1	1	0	9	6	3	0
	6	13	6	23	2	0	0	0	1	27	1	1	1	14	4	0	0
	7	10	2	18	4	2	0	0	0	29	1	0	0	9	12	2	0
	8	5	2	19	4	2	0	0	0	7	0	1	0	9	3	1	0
	9	0	8	18	6	1	0	0	0	19	1	0	0	5	2	1	0
	10	8	3	11	2	3	0	0	0	17	0	0	0	8	1	1	0
	11	1	10	13	7	2	0	1	0	34	0	2	0	13	4	2	0
	12	2	2	16	6	0	1	0	0	16	0	1	1	13	7	1	0
Gresik	1	13	5	16	2	0	1	0	0	2	0	1	0	7	1	3	0
	2	18	3	7	4	0	0	0	0	2	0	0	0	6	10	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	27	6	8	4	0	0	1	0	8	1	5	0	7	5	0	0
	5	10	3	8	5	0	0	0	1	0	1	0	1	5	1	0	0
	6	9	6	5	3	0	0	0	0	3	0	0	0	10	2	0	0
	7	7	1	6	3	1	0	0	0	31	0	1	0	10	6	0	0
	8	4	0	6	0	2	0	1	0	4	1	0	0	8	4	0	0
	9	12	0	6	2	2	0	0	0	20	0	0	0	8	5	0	0
	10	7	3	10	2	2	2	0	0	3	1	1	0	7	4	0	0
	11	10	3	12	1	0	0	1	0	17	1	0	0	8	5	0	0
	12	16	0	18	2	0	0	3	0	13	1	0	0	19	8	0	0

Gambar 4.3 Hasil penggabungan data tiap bulan

4.2.2 Transformasi Data

Tahapan setelah penyeleksian data yaitu transformasi data. Untuk transformasi data ini, alur perubahan data persentase prosesnya dapat dilihat pada gambar dibawah. Proses untuk tranformasi data



Gambar 4.4 Proses Transformasi Data

Kebutuhan data input yang harus dibuat ada 2 jenis data. Data jumlah per tahun dan data persentase. Data jumlah pertahun menjadi input untuk input data hasil visualisasi. Hasil visualisasi nanti akan menampilkan jumlah data agregasi tiap tahun di beberapa polres. Data yang semula tertampil dengan agregasi tiap bulan dari januari hingga desember dibuat agregasi 1 tahun jumlah total dari bulan januari hingga desember. Tampilan potongan data jumlah per tahun seperti gambar dibawah.

POLRES	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI
DITKRIMU	13	15	8	5	0	7	5	4	94	80
TABES	663	214	353	213	64	19	19	8	417	39
Tanjung P	85	25	126	26	4	0	1	0	163	0
Gresik	107	23	342	29	12	3	6	7	41	5
Sidoarjo	200	91	135	65	23	9	5	3	155	3
Malang kc	599	32	1200	116	22	1	27	5	87	9
Malang	349	68	217	68	15	12	31	8	161	8
Pasuruan	199	140	52	36	7	6	14	2	76	10
Proboling	167	34	125	32	4	7	14	15	55	3
Batu	55	6	137	18	4	1	1	0	13	1
Pasuruan	63	20	63	18	6	1	3	1	33	2
Proboling	16	2	41	1	0	1	1	2	36	1
Lumajang	75	20	85	33	0	1	2	2	29	1
Situbondc	163	36	31	168	1	5	5	3	38	2

Gambar 4.5 Potongan data agregasi 1 tahun

Untuk beberapa data yang ditransformasi yaitu 3 variabel polres Ditkrimum, Tabes, Tanjung Perak dijadikan 1 variabel yaitu dengan nama variabel Surabaya.

POLRES	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI
DITKRIMUM	13	15	8	5	0	7	5
TABES	663	214	353	213	64	19	19
Tanjung Perak	85	25	126	26	4	0	1
Gresik	107	23	342	29	12	3	6
Sidoarjo	200	91	135	65	23	9	5

Gambar 4.6 Atribut yang di tranformasi

Alasan dijadikan 1 wilayah Surabaya agar ketika di visualisasikan terlihat dalam 1 daerah Surabaya.

POLRES	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI
Surabaya	761	254	487	244	68	26	25
Gresik	107	23	342	29	12	3	6
Sidoarjo	200	91	135	65	23	9	5

Data kedua yang dibutuhkan untuk proses klasterisasi adalah data persentase dari data agregat kriminalitas per tahun 2012-2014. Untuk membuat data persentase maka yang dibandingkan tiap atribut. Gambar di bawah adalah potongan data agregasi tahun 2012.

POLRES	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI
Surabaya	761	254	487	244	68	26	25	12	
Gresik	107	23	342	29	12	3	6	7	
Sidoarjo	200	91	135	65	23	9	5	3	
Malang ko	599	32	1200	116	22	1	27	5	
Malang	349	68	217	68	15	12	31	8	
Pasuruan	199	140	52	36	7	6	14	2	
Proboling	167	34	125	32	4	7	14	15	
Batu	55	6	137	18	4	1	1	0	
Pasuruan	63	20	63	18	6	1	3	1	
Proboling	16	2	41	1	0	1	1	2	
Lumajang	75	20	85	33	0	1	2	2	
Situbond	163	36	31	168	1	5	5	3	
Bondow	130	19	92	128	9	0	13	6	
Jember	209	37	253	119	17	9	7	21	
Banyuwar	233	51	200	81	0	6	10	13	
Kediri kot	78	8	51	2	0	0	3	2	
Kediri	108	13	79	68	1	5	8	1	
Tulungagu	78	9	82	26	1	0	7	1	
Trenggale	89	1	17	17	0	0	2	0	
Blitar	101	15	49	17	18	3	1	0	
Nganjuk	74	20	73	33	42	4	4	8	
Blitar kota	57	8	27	9	1	2	3	0	
Madiun ko	78	4	28	0	2	1	4	0	
Madiun	50	7	31	0	12	1	3	0	
Ponorogo	51	4	35	9	0	3	0	0	
Magetan	41	11	42	6	11	3	2	0	
Ngawi	138	2	67	11	30	2	2	1	
Pacitan	45	0	6	4	0	1	0	0	
Bojonego	111	34	76	33	0	2	4	0	
Lamongan	107	17	91	18	0	2	6	10	
Tuban	71	8	36	46	1	6	6	2	
Mojokerto	121	37	83	46	9	4	14	1	
Jombang	106	22	57	42	0	6	9	6	
Mojokerto	57	6	58	2	3	0	1	0	
Pamekasa	47	11	145	6	8	8	4	1	
Sumenep	54	6	135	8	4	2	6	5	
Sampang	47	12	45	6	1	11	2	2	
Bangkalan	134	46	54	21	0	6	3	11	

Gambar 4.7 Cuplikan data agregasi tahun 2012

Dari data agregasi dijadikan data persentase. Data persentase yang dimaksud adalah persentase berdasar tiap kategori.

POLRES	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI	KASUS KRI
Surabaya	20.02105	6.682452	12.81242	6.419363	1.789003	0.684031	0.657722
Gresik	15.26391	3.281027	48.78745	4.136947	1.71184	0.42796	0.85592
Sidoarjo	22.02643	10.02203	14.86784	7.15859	2.53304	0.991189	0.550661
Malang kc	23.19907	1.239349	46.4756	4.492641	0.852053	0.03873	1.045701
Malang	29.90574	5.826907	18.59469	5.826907	1.285347	1.028278	2.656384
Pasuruan	31.63752	22.25755	8.267091	5.72337	1.112878	0.953895	2.225755
Proboling	28.84283	5.872193	21.58895	5.52677	0.690846	1.208981	2.417962
Batu	18.51852	2.020202	46.12795	6.060606	1.346801	0.3367	0.3367
Pasuruan	21.95122	6.968641	21.95122	6.271777	2.090592	0.348432	1.045296
Proboling	12.03008	1.503759	30.82707	0.75188	0	0.75188	0.75188
Lumajang	25.16779	6.711409	28.52349	11.07383	0	0.33557	0.671141
Situbondc	23.41954	5.172414	4.454023	24.13793	0.143678	0.718391	0.718391
Bondowo:	22.07131	3.225806	15.61969	21.73175	1.528014	0	2.207131
Jember	19.26267	3.410138	23.31797	10.96774	1.56682	0.829493	0.645161
Banyuwur	23.60689	5.167173	20.26342	8.206687	0	0.607903	1.013171
Kediri kot	25.91362	2.657807	16.94352	0.664452	0	0	0.996678
Kediri	16.71827	2.012384	12.2291	10.52632	0.154799	0.773994	1.23839
Tulungagu	18.2243	2.102804	19.15888	6.074766	0.233645	0	1.635514
Trenggale	37.71186	0.423729	7.20339	7.20339	0	0	0.847458
Blitar	30.42169	4.518072	14.75904	5.120482	5.421687	0.903614	0.301205
Nganjuk	17.16937	4.640371	16.93735	7.656613	9.74478	0.928074	0.928074
Blitar kota	27.14286	3.809524	12.85714	4.285714	0.47619	0.952381	1.428571
Madiun kc	25.24272	1.294498	9.061489	0	0.647249	0.323625	1.294498
Madiun	21.64502	3.030303	13.41991	0	5.194805	0.4329	1.298701
Ponorogo	14.52991	1.139601	9.97151	2.564103	0	0.854701	0
Magetan	12.89308	3.459119	13.20755	1.886792	3.459119	0.943396	0.628931
Ngawi	33.65854	0.487805	16.34146	2.682927	7.317073	0.487805	0.487805
Pacitan	55.55556	0	7.407407	4.938272	0	1.234568	0
Bojonegoi	26.61871	8.153477	18.22542	7.913669	0	0.479616	0.959233
Lamongang	27.08861	4.303797	23.03797	4.556962	0	0.506329	1.518987
Tuban	20.11331	2.266289	10.1983	13.03116	0.283286	1.699717	1.699717
Mojokertc	24.69388	7.55102	16.93878	9.387755	1.836735	0.816327	2.857143
Jombang	19.66605	4.081633	10.57514	7.792208	0	1.113173	1.669759
Mojokertc	24.56897	2.586207	25	0.862069	1.293103	0	0.431034
Pamekasa	13.39031	3.133903	41.31054	1.709402	2.279202	2.279202	1.139601
Sumenep	16.21622	1.801802	40.54054	2.402402	1.201201	0.600601	1.801802
Sampang	23.85787	6.091371	22.84264	3.045685	0.507614	5.583756	1.015228
Bangkalara	33.58396	11.52882	13.53383	5.263158	0	1.503759	0.75188

Gambar 4.8 Cuplikan data persentase tahun 2012

4.3. Penyeleksian Data

Tahap selanjutnya adalah pembersihan data yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi beberapa atribut yang diperlukan dalam pelaksanaan pengerjaan tugas akhir. Beberapa atribut yang tidak diperlukan dihilangkan.

Atribut yang diperlukan dalam tahapan awal tugas akhir ini yang di dapatkan adalah jenis kriminalitas konvensional : (curat, curas, anirat, kebakaran, pembunuhan, pemerasan, pemerkosaan, perjudian, surat palsu, pengerusakan, penculikan, penipuan, penggelapan, senpi handak sajam, kenakalan remaja).

Atribut yang kedua adalah pola profesi pelaku & korban : (Pelajar / mahasiswa, Buruh, Tani, Ibu rumah tangga, Swasta, TNI/ Polri, Karyawan / peg negeri, Dagang, Pengangguran, Pengemudi / tukang ojek, Purnawirawan, Lain – lain). Atribut yang ketiga pola umur pelaku & korban (9 – 17 tahun, 18 – 25 tahun, 26 – 35 tahun, 36 – 45 tahun, 45 tahun keatas).

Atribut yang keempat adalah pola sasaran : (Uang (ribu rupiah), Emas, Ranmor (r2 / r4), Kawat (meter), Ternak , Elektronik, Pakaian, Tanah, Sepeda, Rumah, Mesin, Jiwa manusia, Kacamata, Dokumen, Sarang burung walet, Solar, Obat – obatan , Jam, Lain – lain).

Atribut ke lima pola waktu : (06.00 – 12.00 , 12.00 – 18.00, 18.00 – 24.00, 24.00 – 06.00). Atribut yang ke enam adalah pola modus operandi : (Rusak jendela, Rusak kunci, Pura – pura pinjam, Kunci palsu, Bongkar tembok, Membekap korban, Pukul korban, Cekik korban, Tusuk korban, Bacok korban, Tembak korban, Bunuh korban, Gunting kawat, Tungku terbakar, Merusak Jambret korban, Todong korban, Rampas korban, Ancam korban, Tipu korban, Hipnotis korban, Palsukan dokumen, Pembakaran, Ikat korban, Lain – lain).

Untuk menyeleksi atribut data menggunakan metode PCA. Dengan metode ini dapat melihat sub atribut yang punya korelasi erat. Yang dilakukan dalam tahapan ini adalah proses penyeleksian data dilakukan per atribut. Tahapan ini yang dilakukan adalah menggunakan metode PCA. Dari hasil nilai korelasi dan p-value yang dilihat adalah nilai korelasi diatas 0.5. Nilai tersebut menjadi acuan bahwa nilai dibawah 0.5 harus di eliminasi untuk tahapan selanjutnya.

4.3.1 Proses Eliminasi Tiap atribut

Proses eliminasi tiap atribut dilakukan dengan memanggil *library* Factorminer sebagai metode *multivariate* yang dapat mengeksplorasi analisis komponen utama, analisis korespondensi atau klasterisasi. Lalu dari *library* tersebut dapat memproses dengan metode PCA dari seluruh atribut data.

```
> library("FactoMineR", lib.loc=~R/win-library/3.1")
> res.pca14kasuskriminal = PCA(pk2014kasuskriminal[,1:16], scale.unit=TRUE, ncp=5, graph=T)
```

Penjelasan dari script R diatas bahwa “pk2014kasuskriminal” adalah salah satu data *input* proses PCA. Lalu scale.unit adalah adakah skala atau tidak. Script ncp yaitu menentukan jumlah dimensi dan graph adalah memilih apakah akan ada plot grafik atau tidak.

```
> dimdesc(res.pca14kasuskriminal, axes=c(1,2))
```

Penjelasan script R diatas bahwa fungsi dimdesc() adalah fungsi menghitung koefisien korelasi antara variabel dimensi dan uji signifikansi.

Untuk kategori yang pertama adalah atribut kasus kriminalitas, maka hasil dari korelasi adalah tabel dibawah ini. Dari hasil ini maka setelah proses eliminasi yang dilakukan terhadap sub atribut kasus kriminal pengrusakan, pemerasan, penggelapan dan perjudian karena nilainya dibawah 0.5.

Tabel 4.2 PCA Atribut Kasus Kriminal

Atribut Kasus Kriminal	Correlation	P-Value
Kasus.kriminal.senpi.handak.sajam	0.837928	9.87E-11
Kasus.kriminal.pembunuhan	0.770654	2.42E-08
Kasus.kriminal.perkosaan	0.689092	2.41E-06
Kasus.kriminal.curas	0.678121	4.00E-06
Kasus.kriminal.pengerusakan	0.442211	6.14E-03
Kasus.kriminal.pemerasan	-0.36036	2.85E-02
Kasus.kriminal.penggelapan	-0.43657	6.90E-03
Kasus.kriminal.perjudian	-0.45037	5.16E-03

Untuk kategori yang selanjutnya adalah atribut pola alat. Dari hasil korelasi dan p.value maka yang harus dieliminasi adalah sub atribut pola alat tali karena dibawah 0.5.

Tabel 4.3 PCA Atribut Pola Alat

Atribut Pola alat	correlation	p.value
Pola.alat.tangan.kosong	0.63248	2.67E-05
Pola.alat.ranmor...r2...r4..	0.574057	2.03E-04
Pola.alat.benda.tumpul...besi	0.550736	4.12E-04
Pola.alat.tali	0.413451	1.10E-02
Pola.alat.kunci.palsu	-0.79179	5.34E-09
Pola.alat.gunting...tang	-0.84303	5.89E-11

Untuk kategori dibawah ini adalah tabel atribut pola korban. Dari hasil korelasi dan p.value maka tidak ada yang dieliminasi.

Tabel 4.4 PCA Atribut Pola Korban

Atribut Pola Korban	correlation	p.value
Pola.korban.swasta	0.786155	8.12E-09
Pola.korban.purnawirawan	0.767084	3.07E-08
Pola.korban.karyawan...peg.negeri	0.640142	1.98E-05
Pola.korban.dagang	0.57992	1.69E-04

Pola.korban.pengangguran	-0.75075	8.71E-08
--------------------------	----------	----------

Dari hasil korelasi dan P.Value maka untuk atribut pola modus operandi, sub atribut yang di eliminasi adalah pola modus operandi ancam korban, merusak, tembak korban dan pukul korban.

Tabel 4.5 PCA Atribut Pola Modus Operandi

Atribut Pola Modus Operandi	Correlation	P.value
Pola.modus.operandi.tipu.korban	0.927172	1.71E-16
Pola.modus.operandi.rusak.kunci	0.921644	5.90E-16
Pola.modus.operandi.kunci.palsu	0.920281	7.89E-16
Pola.modus.operandi.hipnotis.korban	0.90647	1.16E-14
Pola.modus.operandi.ancam.korban	0.421399	9.39E-03
Pola.modus.operandi.merusak	0.345038	3.65E-02
Pola.modus.operandi.tembak.korban	-0.32493	4.97E-02
Pola.modus.operandi.pukul.korban	-0.38529	1.85E-02

Dari hasil korelasi dan P.Value maka untuk atribut pola pelaku, sub atribut yang di eliminasi adalah pola pelaku pengangguran, ibu rumah tangga dan purnawirawan.

Tabel 4.6 PCA Atribut Pola Pelaku

Atribut Pola Pelaku	Correlation	P.value
Pola.pelaku.tani	0.860765	8.38E-12
Pola.pelaku.pengemudi...tukang.ojek	0.5930689	1.10E-04
Pola.pelaku.swasta	0.574437	2.01E-04
Pola.pelaku.pengangguran	0.425349	8.68E-03
Pola.pelaku.ibu.rumah.tangga	0.36977	2.43E-02
Pola.pelaku.purnawirawan	-0.37161	2.35E-02
Pola.pelaku.tni.polri	-0.93376	3.44E-17

Dari hasil korelasi dan P.Value maka untuk atribut pola sasaran, sub atribut yang di eliminasi adalah pola sasaran pakaian.

Tabel 4.7 PCA Atribut Pola Sasaran

Atribut Pola Sasaran	Correlation	p.value
Pola.sasaran.sarang.burung.walet	0.969752	4 5.054757e-23
Pola.sasaran.mesin	0.967923	6 1.391782e-22
Pola.sasaran.sepeda	0.939852	1 6.675970e-18
Pola.sasaran.solar	0.79044	5 5.913091e-09
Pola.sasaran.pakaian	0.451287	0 5.055061e-03

Dari hasil korelasi dan P.Value maka untuk atribut pola TKP, sub atribut yang di eliminasi adalah pola TKP lain – lain dan pola TKP dalam kendaraan.

Tabel 4.8 PCA Atribut Pola TKP

Atribut Pola TKP	Correlation	P.value
Pola.tkp.kantor	0.771551	2.27E-08
Pola.tkp.kandang	0.559671	3.16E-04
Pola.tkp.lain...lain	0.476815	2.85E-03
Pola.tkp.dalam.kendaraan	0.412796	1.11E-02
Pola.tkp.kebun	-0.53391	6.66E-04
Pola.tkp.jalan.umum	-0.58499	1.43E-04
Pola.tkp.tempat.hiburan	-0.70633	1.04E-06
Pola.tkp.terminal...stasiun.pel	-0.75857	5.34E-08

Dari hasil korelasi dan P.Value maka untuk atribut pola sasaran, sub atribut yang di eliminasi tidak ada.

Tabel 4.9 PCA Atribut Pola Waktu

Atribut Pola Waktu	correlation	p.value
--------------------	-------------	---------

Pola.waktu.18.00...24.00	0.712799	7.43E-07
Pola.waktu.12.00...18.00	0.643164	1.76E-05
Pola.waktu.06.00...12.00	-0.66364	7.56E-06

Dari hasil korelasi dan P.Value maka untuk atribut pola umur korban, sub atribut yang di eliminasi tidak ada.

Tabel 4.10 PCA Atribut Pola Umur Korban

Atribut Pola Umur Korban	Correlation	P.value
Umur.korban.45.tahun.keatas	0.9282217	1.34E-16
Umur.korban.9...17.tahun	0.627428	3.24E-05
Umur.korban.26...35.tahun	-0.98643	4.83E-29

Dari hasil korelasi dan P.Value maka untuk atribut pola umur pelaku, sub atribut yang di eliminasi tidak ada.

Tabel 4.11 PCA Atribut Pola Umur Pelaku

Atribut Pola Umur Pelaku	Correlation	P.value
Umur.pelaku.36...45.tahun	0.660447	8.66E-06
Umur.pelaku.45.tahun.keatas	0.656368	1.03E-05
Umur.pelaku.26...35.tahun	0.585225	1.42E-04
Umur.pelaku.9...17.tahun	-0.99155	1.22E-32

4.3.2 Pengelompokkan Kategori baru

Dalam pembuatan kategori baru disesuaikan dengan atribut yang memiliki kesamaan ruang lingkup. Kategori baru ini tujuannya adalah membuat tema baru dalam pengelompokkan. Kategori baru ini terdapat 3 kategori yaitu kasus, pelaku dan korban.

Tabel 4.12 Kategori Klasterisasi

Kategori	Atribut	Sub atribut	Correlation	P.Value
Kasus Kriminal	Kasus kriminal	senpi.handak.sajam	0.837928	9.87E-11
		pembunuhan	0.770654	2.42E-08
		perkosaan	0.689092	2.41E-06
		curas	0.678121	4.00E-06
	Pola TKP	kantor	0.771551	2.27E-08
		tempat.hiburan	-0.70633	1.04E-06
		terminal...stasiun.pel	-0.75857	5.34E-08
	Pola Waktu	18.00 - 24.00	0.712799	7.43E-07
		12.00 - 18.00	0.643164	1.76E-05
		06.00 - 12.00	-0.66364	7.56E-06
Pelaku	Pola Pelaku	Tani	0.860765	8.38E-12
		TNI / POLRI	-0.93376	3.44E-17
	Pola umur pelaku	36 – 45 tahun	0.660447	8.66E-06
		45 tahun keatas	0.656368	1.03E-05
		9 – 17 tahun	-0.99155	1.22E-32
	Pola Alat	Tangan kosong	0.63248	2.67E-05
		Kunci palsu	-0.79179	5.34E-09
		Gunting / tang	-0.84303	5.89E-11
	Pola Modus Operandi	tipu.korban	0.927172	1.71E-16
		rusak.kunci	0.921644	5.90E-16
		kunci.palsu	0.920281	7.89E-16
		hipnotis.korban	0.90647	1.16E-14
Korban	Pola Korban	swasta	0.786155	8.12E-09
		purnawirawan	0.767084	3.07E-08
		Karyawan/ peg.negeri	0.640142	1.98E-05
		pengangguran	-0.75075	8.71E-08
	Pola Umur Korban	45.tahun.keatas	0.9282217	1.34E-16
		9 - 17 tahun	0.627428	3.24E-05
		26- 35 tahun	-0.98643	4.83E-29
	Pola Sasaran	sarang.burung.walet	0.969752	4 5.05e-23
		mesin	0.967923	6 1.39e-22
		sepeda	0.939852	1 6.67e-18
		Pola.sasaran.solar	0.79044	5 5.91e-09

BAB V

IMPLEMENTASI KLASTERISASI & VISUALISASI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan lanjutan setelah melewati proses pengolahan data yang didapatkan setelah rancangan sebelumnya dan mengimplementasikan proses *data mining* menggunakan metode klusterisasi. Dalam menentukan jumlah klusterisasi diperlukan metode yang mendukung dan menjadi dasar nilai klusterisasi yang diperoleh. Metode yang dipakai untuk menentukan jumlah klusterisasi adalah SSE (*Sum of Square*) dan DBI (*Davies Bouldien Index*). Pengerjaan metode SSE dan DBI dilakukan dengan bantuan aplikasi R. Setelah menemukan jumlah kluster yang terpilih maka dibuat teknik klusterisasi menggunakan K-Means. Selain adanya teknik klusterisasi, pada bagian ini data juga di visualisasikan. Selanjutnya Lebih rincinya akan dijelaskan dalam bab ini

5.1. Menentukan Jumlah Kluster dengan Metode SSE

Pada bagian dasar teori materi penjelasan mengenai metode SSE merupakan metode statistik validasi yang sudah umum digunakan untuk mengevaluasi kluster. SSE dipergunakan dalam pengukuran selisih total nilai sebenarnya terhadap nilai yang tercapai. Hasil yang didapatkan dari analisis menggunakan metode SSE ini adalah plot grafik yang dapat menentukan jumlah kluster. Dalam pemrosesan metode SSE pada data kriminalitas tahun 2014 maka *script* R yang dibuat seperti dibawah ini.

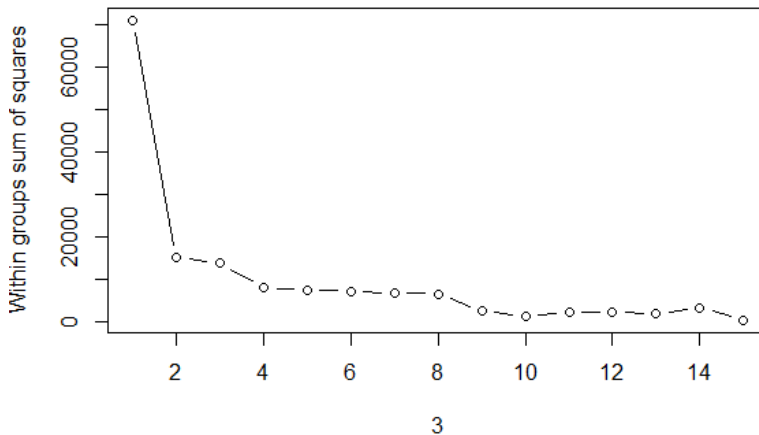
```
> kriminal2014$POLRES <- NULL
> wss <- (nrow(kriminal2014)-1)*sum(apply(kriminal2014,2,var))
  for (i in 2:15) wss[i] <- sum(kmeans(kriminal2014,centers=i)$withinss)
  plot(1:15, wss, type="b", xlab="3", ylab="within groups sum of squares")
```

Script R ini menjelaskan bahwa menampilkan data persentase kriminalitas tahun 2014 dengan nama file kriminal2014. Lalu untuk atribut POLRES pada file kriminal2014 di hapus karena

yang di proses dengan metode SSE hanya data nominal persentasenya.

5.1.1 Kategori Kasus Kriminal

Dari hasil pengolahan menggunakan metode SSE maka dapat diperoleh hasil plot seperti grafik gambar 5.1 atribut dibawah ini.



Gambar 5.1 Grafik SSE Kategori Kasus Kriminal Tahun 2014

Hasil grafik dari script SSE menghasilkan grafik seperti gambar diatas. Dengan menggunakan metode SSE (*Sum of Square*) untuk menentukan jumlah klaster yang tepat . Dapat disimpulkan bahwa klaster 5 atau 7 adalah klaster tepat yang dipilih karena klaster selanjutnya menunjukkan penurunan yang stabil.

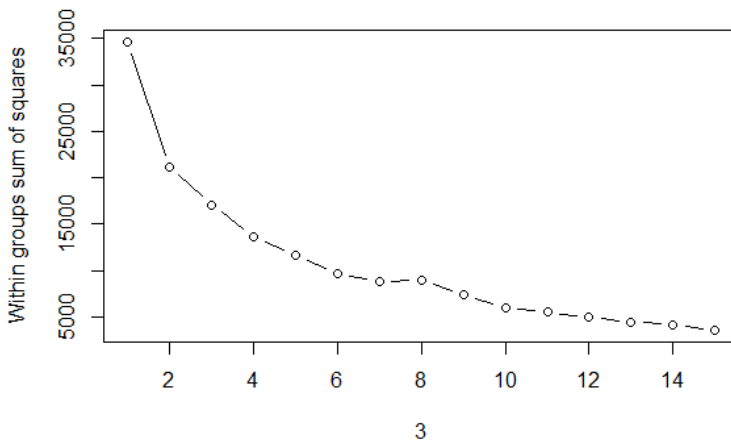
Tabel 5.1 Hasil Distance Klaster Kategori Kasus Kriminal tahun 2014

Klaster	Distance	Klaster	Distance	Klaster	Distance
1	70944.3888	6	7267.0707	11	2373.7607
2	15118.8026	7	6849.8566	12	2285.8586

Klaster	Distance	Klaster	Distance	Klaster	Distance
3	13871.4563	8	6610.3755	13	1933.6322
4	8134.9083	9	2641.1684	14	3403.7574
5	7417.4046	10	1250.4734	15	437.6862

5.1.2 Kategori Kategori Pelaku

Dari hasil pengolahan menggunakan metode SSE maka dapat diperoleh hasil plot seperti grafik gambar atribut dibawah ini.



Gambar 5.2 Grafik SSE Pelaku Tahun 2014

Hasil grafik dari script SSE menghasilkan grafik seperti gambar diatas. Dengan menggunakan metode SSE (*Sum of Square*) untuk menentukan jumlah klaster yang tepat . Dapat disimpulkan bahwa klaster 6 atau 7 adalah klaster tepat yang dipilih karena klaster selanjutnya menunjukkan penurunan yang stabil.

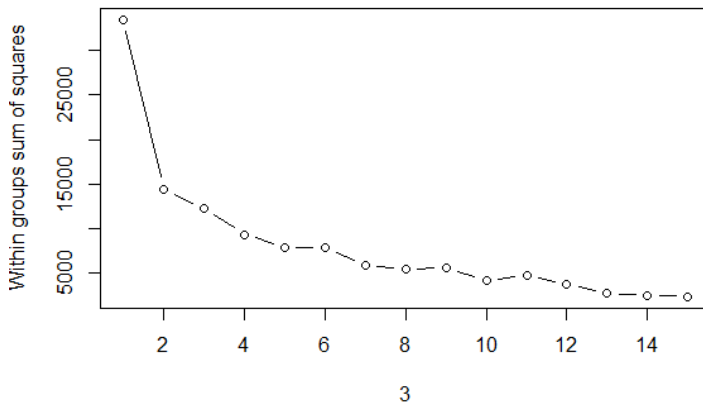
Tabel 5.2 Hasil Distance Klaster Kategori Pelaku Tahun 2014

Klaster	Distance	Klaster	Distance	Klaster	Distance
1	34635.35	6	9638.2	11	5489.363

Klaster	Distance	Klaster	Distance	Klaster	Distance
2	21199.92	7	8795.975	12	4918.318
3	17099.612	8	8953.863	13	4455.66
4	13680.641	9	7340.275	14	4161.636
5	11636.622	10	6022.546	15	3586.666

5.1.3 Kategori Korban

Dari hasil pengolahan menggunakan metode SSE maka dapat diperoleh hasil plot seperti grafik gambar atribut dibawah ini.



Gambar 5.3 Grafik SSE Kategori Korban Tahun 2014

Hasil grafik dari script SSE menghasilkan grafik seperti gambar diatas. Dengan menggunakan metode SSE (*Sum of Square*) untuk menentukan jumlah klaster yang tepat . Dapat disimpulkan bahwa klaster 3 adalah klaster tepat yang dipilih karena klaster selanjutnya menunjukkan penurunan yang stabil.

Tabel 5.3 Hasil Distance Klaster Kategori Korban Tahun 2014

Klaster	Distance	Klaster	Distance	Klaster	Distance
1	33460.477	6	7868.572	11	4676.707
2	14423.382	7	5833.831	12	3657.819
3	12305.886	8	5381.912	13	2666.456
4	9335.464	9	5592.162	14	2486.508
5	7903.576	10	4192.125	15	2321.323

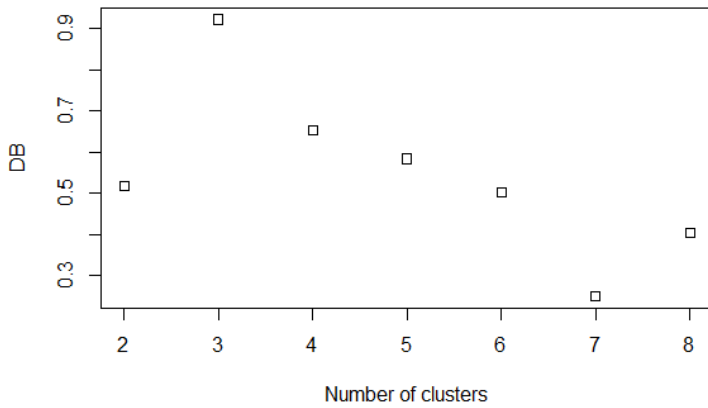
5.2. Menentukan Jumlah Klaster dengan Metode DBI

Pada bagian ini menjelaskan tentang menentukan klaster menggunakan DBI. DBI (*Davies Bouldien Index*) adalah metode dalam mengevaluasi klaster dengan mencocokkan kemiripan. Dengan adanya penentuan jumlah k yang ingin di klaster menggunakan metode DBI juga akan memberi validasi hasil SSE (*Sum of Square*) dari nilai maksimal yang telah dipilih. Sedangkan dalam plot DBI ini melihat nilai DB yang minimal.

```
library(clusterSim)
md <- dist(kriminal2014, method="euclidean")
# nc - number_of_clusters
min_nc=2
max_nc=8
res <- array(0, c(max_nc-min_nc+1, 2))
res[,1] <- min_nc:max_nc
clusters <- NULL
for (nc in min_nc:max_nc)
{
  hc <- hclust(md, method="complete")
  cl2 <- cutree(hc, k=nc)
  res[nc-min_nc+1, 2] <- DB <- index.DB(kriminal2014, cl2, centrotypes="centroids")$DB
  clusters <- rbind(clusters, cl2)
}
print(paste("min DB for", (min_nc:max_nc)[which.min(res[,2])], "clusters=", min(res[,2])))
print("clustering for min DB")
print(clusters[which.min(res[,2]),])
write.table(res, file="DB_res.csv", sep=";", dec=".", row.names=TRUE, col.names=FALSE)
plot(res, type="p", pch=0, xlab="Number of clusters", ylab="DB", xaxt="n")
axis(1, c(min_nc:max_nc))
```

Kategori Kasus Kriminal

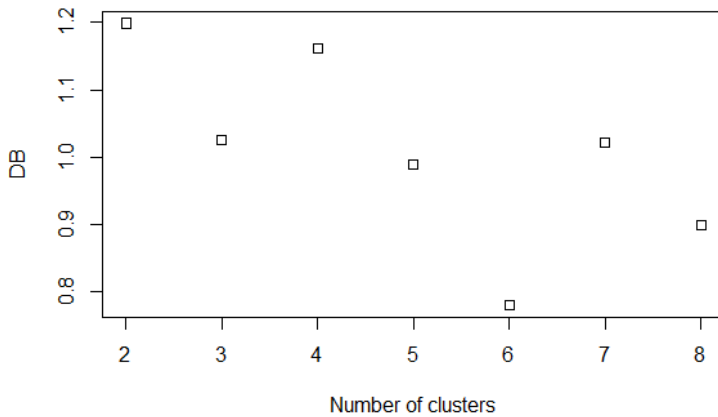
Pada hasil gambar dibawah maka pada kategori kasus kriminal, hasil DBI yang minimal adalah 7. Nilainya klaster adalah 0.24940969079627.



Gambar 5.4 Hasil Plot DBI Kategori Kasus Kriminal

Kategori Kasus Pelaku

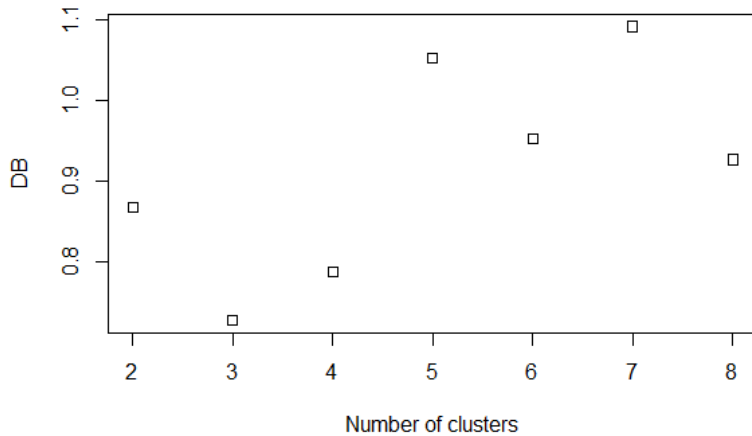
Pada hasil gambar dibawah maka pada kategori kasus kriminal, hasil DBI yang maksimal adalah 6. Nilainya klaster adalah 0.779632404556351.



Gambar 5.5 Hasil Plot DBI tahun 2013

Kategori Korban

Pada hasil gambar dibawah maka pada kategori korban, hasil DBI yang maksimal adalah 3. Nilainya kluster adalah 0.727487558198822.



Gambar 5.6 Hasil Plot DBI Kategori Korban tahun 2014

Maka dapat disimpulkan bahwa hasil DBI dari data 3 tahun sebagai berikut.

Tabel 5.4 Hasil Klasterisasi DBI tiap Kategori

No	Data tahun	Klasterisasi DBI
1	Kategori Kasus Kriminal	7
2	Kategori Pelaku	6
3	Kategori Korban	3

5.3. Klasterisasi menggunakan algoritma K-Means

Pada tahapan ini dijelaskan mengenai klaster menggunakan algoritma K-Means. Dari tahapan sebelumnya dijelaskan beberapa informasi mengenai pembentukan hasil klaster yang tepat dari DBI dan SSE. Jadi dalam memilih berapa jumlah klaster mengikuti hasil dari DBI dan SSE. Klaster maksimal yang tepat :

Tabel 5.5 Hasil klasterisasi SSE & DBI

No	Kategori	Hasil SSE	Hasil DBI	Klaster <i>k</i> yang dipilih
1	Kasus Kriminal	5, 7	7	7
2	Pelaku	6, 7	6	6
3	Korban	3	3	3

5.3.1 Kategori Kasus Kriminal

Pada langkah ini akan menjelaskan tentang keanggotan tiap klaster dan nilai tiap atribut untuk masing – masing klaster. Untuk kategori kasus kriminal terdapat 7 klaster yang terbentuk dan membagi 37 polres di Jawa Timur.

Tabel 5.6 Jumlah Klasterisasi Kasus Kriminal

No	Klasterisasi	Jumlah
1	1	7
2	2	4
3	3	2
4	4	2
5	5	1
6	6	6
7	7	15

Nilai dari keanggotaan setiap klasterisasinya terdapat dalam tabel dibawah. Dalam tabel dijelaskan bahwa setiap polres masuk ke dalam klaster berapa.

Tabel 5.7 Keanggotaan Klasterisasi Kasus Kriminal

Polres	Klaster	Polres	Klaster
Tabes surabaya	1	Blitar	6
Gresik	4	Nganjuk	5
Sidoarjo	1	Blitar kota	7
Mojokerto kota	6	Madiun kota	2
Mojokerto	6	Madiun	7
Malang	1	Ponorogo	7
Batu	7	Magetan	4
Pasuruan	7	Ngawi	1
Pasuruan kota	7	Pacitan	6
Probolinggo kota	3	Bojonegoro	7
Lumajang	1	Lamongan	7
Situbondo	7	Tuban	7
Bondowoso	7	Mojokerto	1
Jember	6	Jombang	1
Banyuwangi	7	Mojokerto Kota	7
Kediri kota	6	Pamekasan	7
Kediri	2	Sumenep	2
Tulungagung	7	Bangkalan	3
Trenggalek	2		

5.3.2 Kategori Pelaku

Pada langkah ini akan menjelaskan tentang keanggotan tiap klaster dan nilai tiap atribut untuk masing – masing klaster.

Untuk kategori pelaku terdapat 6 klaster yang terbentuk dan membagi 37 polres di Jawa Timur.

Tabel 5.8 Jumlah Klaster Kategori Pelaku

No	Klaster	Jumlah
1	1	7
2	2	10
3	3	7
4	4	1
5	5	10
6	6	2

Nilai dari keanggotaan setiap klasternya terdapat dalam tabel dibawah. Dalam tabel dijelaskan bahwa setiap polres masuk ke dalam klaster berapa.

Tabel 5.9 Keanggotaan Klaster Kategori Pelaku 2014

Polres	Klaster	Polres	Klaster
Tabes surabaya	6	Blitar	2
Gresik	2	Nganjuk	1
Sidoarjo	3	Blitar kota	1
Mojokerto kota	3	Madiun kota	1
Mojokerto	5	Madiun	6
Malang	3	Ponorogo	2
Batu	5	Magetan	2
Pasuruan	1	Ngawi	5
Pasuruan kota	1	Pacitan	2
Probolinggo kota	5	Bojonegoro	2
Lumajang	3	Lamongan	5
Situbondo	3	Tuban	2

Polres	Klaster	Polres	Klaster
Bondowoso	3	Mojokerto	2
Jember	3	Jombang	4
Banyuwangi	2	Mojokerto Kota	5
Kediri kota	5	Pamekasan	5
Kediri	2	Sumenep	5
Tulungagung	5	Bangkalan	1
Trenggalek	1		

5.3.3 Kategori Korban

Pada langkah ini akan menjelaskan tentang keanggotaan tiap klaster dan nilai tiap atribut untuk masing – masing klaster. Untuk kategori korban terdapat 3 klaster yang terbentuk dan membagi 37 polres di Jawa Timur.

Tabel 5.10 Jumlah klaster Kategori Korban Tahun 2014

No	Klaster	Jumlah
1	1	13
2	2	10
3	3	14

Nilai dari keanggotaan setiap klasternya terdapat dalam tabel dibawah. Dalam tabel dijelaskan bahwa setiap polres masuk ke dalam klaster berapa.

Tabel 5.11 Keanggotaan klaster Kategori Korban 2014

Polres	Klaster	Polres	Klaster
Tabes surabaya	3	Blitar	3
Gresik	3	Nganjuk	2
Sidoarjo	1	Blitar kota	2
Mojokerto kota	1	Madiun kota	1

Mojokerto	2	Madiun	3
Malang	1	Ponorogo	3
Batu	3	Magetan	2
Pasuruan	1	Ngawi	2
Pasuruan kota	2	Pacitan	1
Probolinggo kota	2	Bojonegoro	1
Lumajang	1	Lamongan	3
Situbondo	1	Tuban	3
Bondowoso	3	Mojokerto	3
Jember	1	Jombang	3
Banyuwangi	3	Mojokerto Kota	2
Kediri kota	1	Pamekasan	2
Kediri	3	Sumenep	2
Tulungagung	1	Bangkalan	1
Trenggalek	3		

5.4. Menentukan Prioritas karakteristik Tiap Kategori Data Persentase Kriminalitas

Setelah menemukan jumlah klaster dan keanggotaan tiap klaster per tahun. Tahapan selanjutnya yaitu mencari karakteristik klaster dengan cara menghitung *average* dan standard deviasi dari setiap atribut. Hasil bagi standard deviasi dari *average* adalah nilai acuan pembandingan terhadap data persentase awal untuk memilih nilai tertinggi. Karakteristik tiap atribut dipilih dengan memprioritaskan nilai acuan yang mendekati nilai 1 atau lebih dan dibandingkan setiap kategori. Tabel dibawah ini adalah cuplikan hasil data nilai acuan dari 3 skategori tahun 2014.

Tabel 5.12 Nilai Acuan Seluruh Kategori

Kategori	Atribut	Sub atribut	Average	Standard Deviasi	Nilai Acuan
Kasus Kriminal	Kasus kriminal	senpi.handak.sajam	4.58	3.54	0.77
		pembunuhan	1.24	0.86	0.70
		perkosaan	0.52	0.45	0.85
		curas	2.87	4.38	1.53
	Pola TKP	kantor	2.60	2.31	0.89
		tempat.hiburan	1.36	2.06	1.52
		terminal...stasiun.pel	27.64	11.77	0.43
	Pola Waktu	18.00 - 24.00	75.60	36.85	0.49
		12.00 - 18.00	1.46	3.58	2.45
		06.00 - 12.00	3.58	7.64	2.13
Pelaku	Pola Pelaku	Tani	4.96	5.75	1.16
		TNI / POLRI	63.07	15.97	0.25
	Pola umur pelaku	36 – 45 tahun	17.76	20.09	1.13
		45 tahun keatas	27.43	7.69	0.28
		9 – 17 tahun	47.98	15.23	0.32
	Pola Alat	Tangan kosong	24.91	12.19	0.49
		Kunci palsu	23.25	4.76	0.20
		Gunting / tang	11.55	4.31	0.37
	Pola Modus Operandi	tipu.korban	0.05	0.06	1.20
		rusak.kunci	0.51	0.72	1.41
		kunci.palsu	0.37	0.76	2.06
		hipnotis.korban	0.28	0.30	1.07

Kategori	Atribut	Sub atribut	Average	Standard Deviasi	Nilai Acuan
Korban	Pola Korban	swasta	2.22	1.83	0.82
		purnawirawan	6.09	1.86	0.31
		Karyawan/ peg.negeri	35.20	3.71	0.11
		pengangguran	2.66	0.76	0.29
	Pola Umur Korban	45.tahun.keatas	6.04	2.30	0.38
		9 - 17 tahun	4.40	2.42	0.55
		26- 35 tahun	51.46	22.72	0.44
	Pola Sasaran	sarang.burung.walet	0.79	0.31	0.40
		mesin	0.92	1.00	1.09
		sepeda	0.06	0.09	1.41
		Pola.sasaran.solar	0.07	0.05	0.75

Tabel dibawah menjelaskan pemilihan karakteristik pada kategori kasus kriminalitas tahun 2014. Untuk pemilihan 1 karakteristik tiap 1 variabel diprioritaskan dari nilai acuan yang tertinggi lalu mencari yang setiap nilai variabel yang *remarkable*/ tertinggi dari 1 atribut. Seperti klaster 8 memiliki karakteristik tentang penculikan.

Tabel 5.13 Cuplikan Data Persentase

Kategori	Atribut	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Kasus	Kasus kriminal curas	15.94	7.22	39.92	8.49	4.46	13.46	10.51
	Kasus kriminal pembunuhan	6.78	12.55	35.95	6.41	20.61	9.97	7.72
	Kasus kriminal perkosaan	12.10	21.59	40.17	11.54	0.00	7.99	6.61
Kriminal	Kasus kriminal senpi handak sajam	4.45	13.43	66.84	1.45	3.55	2.22	8.06
	Pola tdkp terminal/stasiun/ pelabuhan	22.33	4.75	16.89	5.25	40.96	5.36	4.44

K a t e g o r i	Atribut	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	n							
	a							
	l							
	Pola tkp tempat hiburan	4.22	5.44	3.06	8.16	67.22	5.93	5.96
	Pola tkp kantor	15.98	15.26	16.13	17.25	0.00	14.87	20.51
	Pola waktu 06.00 – 12.00	0.00	7.64	18.90	16.77	18.90	18.90	18.90
	Pola waktu 12.00 – 18.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Pola waktu 18.00 – 24.00	0.00	88.26	0.00	11.74	0.00	0.00	0.00

5.5. Visualisasi

Visualisasi adalah tahapan akhir dimana setelah proses klusterisasi maka dibuat hasil visualisasi menampilkan daerah polres yang terkluster dan data awal agregasi. Visualisasi ini dibuat dengan aplikasi R dari package shiny, googlevis dan rgdal menggunakan GeoJson dalam membuat map statis Jawa Timur. Untuk tahapan awal pembuatan visualisasi dibuatlah file tipe .GeoJson dengan dibentuk dengan workspace dalam url: geojson.ui



Gambar 5.7 Map Geo Json Jawa Timur

Dengan pembuatan map polygone di Geo Json maka yang terbentuk adalah bidang koordinat bujur dan lintang dari polygone.

stroke	stroke-width	stroke-opacity	fill	fill-opacity	name
rename	rename	rename	rename	rename	rename
#555555	2	1	#555555	0.5	Bangkalan
#555555	2	1	#555555	0.5	Pamekasan
#555555	2	1	#555555	0.5	Sumenep
#555555	2	1	#555555	0.5	Siduwangi
#555555	2	1	#555555	0.5	Danarum
#555555	2	1	#555555	0.5	Danarum
#555555	2	1	#555555	0.5	Jember
#555555	2	1	#555555	0.5	Probolinggo
#555555	2	1	#555555	0.5	Probolinggo

Gambar 5.8 Data koordinat Geo Json

BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang analisis hasil klasterisasi sesuai dengan karakteristik yang telah dibentuk. Bab ini juga berisikan tentang hasil visualisasi dari data agregasi kriminalitas.

6.1. Hasil Analisis Klasterisasi

Analisis klasterisasi adalah tahapan setelah menemukan hasil klaster yang maksimal, maka langkah selanjutnya adalah menemukan karakteristik setiap klasterisasi yang baru dan telah dibentuk. Analisis karakteristik dibentuk dari data persentase yang telah dihitung dibandingkan dengan nilai standar deviasi.

6.1.1. Analisis Karakteristik Kategori Kasus Kriminal

Tabel dibawah adalah keanggotaan polres di setiap klaster. Hasil kelompok anggota polres beradasar pengelompokan karakteristik yang sama.

Tabel 6.1 Hasil Keanggotaan Kategori Kasus Kriminal

No	Klasterisasi	Anggota Polres
1	1	Jombang Lumajang Malang Mojokerto Ngawi Sidoarjo Tabes surabaya
2	2	Kediri Madiun kota Sumenep Trenggalek
3	3	Bangkalan Probolinggo kota

No	Klasterisasi	Anggota Polres
4	4	Gresik Magetan
5	5	Nganjuk
6	6	Blitar Jember Kediri kota Mojokerto Mojokerto kota Pacitan
7	7	Banyuwangi Batu Blitar kota Bojonegoro Bondowoso Lamongan Madiun Mojokerto Kota Pamekasan Pasuruan Pasuruan kota Ponorogo Situbondo Tuban Tulungagung

Untuk pendefinisian karakteristik tiap klaster didasarkan pada keanggotaan dan atribut. Karakteristik keanggotaan berisi jumlah anggota polres dan persentasenya. Sedangkan karakteristik atribut adalah atribut yang paling dominan pada keanggotaan polres.

Tabel 6.2 Karakteristik Klaster Kategori Kasus Kriminal

Klaster	Karakteristik	Klaster	Karakteristik
1	Keanggotaan :	2	Keanggotaan :

Klaster	Karakteristik	Klaster	Karakteristik
	Jumlah anggota sebanyak 7 polres (19%).		Jumlah anggota sebanyak 4 polres (11%).
	Atribut : Curas,TKP terminal/ stasiun/pelabuhan.		Atribut : Pola waktu 18.00 – 24.00
3	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 2 polres (5%)	4	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 2 polres (5%)
	Atribut : Senpi, handak, sajam		Atribut : Pemeriksaan
5	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 1 polres (3%)	6	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 6 polres (16%)
	TKP tempat hiburan		Pembunuhan
7	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 15 polres (41%)		
	TKP kantor		

6.1.2. Analisis Karakteristik Kategori Pelaku

Tabel dibawah adalah keanggotaan polres di setiap klaster. Hasil kelompok anggota polres beradasar pengelompokan karakteristik yang sama.

Tabel 6.3 Hasil Keanggotaan Kategori Pelaku

No	Klasterisasi	Anggota Polres
1	1	Pasuruan Pasuruan kota Trenggalek Nganjuk Blitar kota Madiun kota Bangkalan
2	2	Gresik Banyuwangi Kediri Blitar Ponorogo Magetan Pacitan Bojonegoro Tuban Mojokerto
3	3	Sidoarjo Mojokerto kota Malang Lumajang Situbondo Bondowoso Jember
4	4	Jombang
5	5	Mojokerto Batu Probolinggo kota

No	Klasterisasi	Anggota Polres
		Kediri kota Tulungagung Ngawi Lamongan Mojokerto Kota Pamekasan Sumenep
6	6	Tabes surabaya Madiun

Untuk pendefinisian karakteristik tiap klaster didasarkan pada keanggotaan dan atribut. Karakteristik keanggotaan berisi jumlah anggota polres dan persentasenya. Sedangkan karakteristik atribut adalah atribut yang paling dominan pada keanggotaan polres.

Tabel 6.4 Karakteristik Klaster Kategori Pelaku

Klaster	Karakteristik	Klaster	Karakteristik
1	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 7 polres (19%).	2	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 10 polres (27%).
	Pola alat kunci palsu, Modus operandi rusak kunci.		Umur pelaku 36 – 45 tahun
3	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 7 polres (19%).	4	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 1 polres (3%).
	Pelaku Tani, Modus operandi tangan kosong.		Umur pelaku 45 tahun keatas, pola alat gunting/ tang.
5	Keanggotaan :	6	Keanggotaan :

Klaster	Karakteristik	Klaster	Karakteristik
	Jumlah anggota sebanyak 10 polres (27%).		Jumlah anggota sebanyak 2 polres (5%).
	Pola modus operandi tipu korban.		Umur pelaku 9 -17 tahun

6.1.3. Analisis Karakteristik Kategori Korban

Tabel dibawah adalah keanggotaan polres di setiap klaster. Hasil kelompok anggota polres beradasar pengelompokan karakteristik yang sama.

Tabel 6.5 Hasil keanggotaan Klasterisasi Kategori Korban

No	Klasterisasi	Anggota Polres
1	1	Sidoarjo Mojokerto kota Malang Pasuruan Lumajang Situbondo Jember Kediri kota Tulungagung Madiun kota Pacitan Bojonegoro Bangkalan
2	2	Mojokerto Pasuruan kota Probolinggo kota Nganjuk Blitar kota Magetan Ngawi

No	Klasterisasi	Anggota Polres
		Mojokerto Kota Pamekasan Sumenep
3	3	Tabes surabaya Gresik Batu Bondowoso Banyuwangi Kediri Trenggalek Blitar Madiun Ponorogo Lamongan Tuban Mojokerto Jombang

Untuk pendefinisian karakteristik tiap klaster didasarkan pada keanggotaan dan atribut. Karakteristik keanggotaan berisi jumlah anggota polres dan persentasenya. Sedangkan karakteristik atribut adalah atribut yang paling dominan pada keanggotaan polres.

Tabel 6.6 Karakteristik Klasterisasi Tahun 2014

Klaster	Karakteristik	Klaster	Karakteristik
1	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 13 polres (35%).	2	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 10 polres (27%).
	Atribut : Pola korban swasta		Atribut : Umur korban 18 - 25 tahun

Klaster	Karakteristik	Klaster	Karakteristik
3	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 14 Polres (38%).		
	Atribut : Pola korban pengangguran, Pola sasaran mesin		

Tabel 6.7 Persentase Klaster Kategori kasus kriminalitas

Kategori	Atribut	Total Data (%)	C1 (%)	C2 (%)	C3 (%)	C4 (%)	C5 (%)	C6 (%)	C7 (%)
Kategori Kasus	Kasus Kriminal Curas	4.58	47.16	7.22	8.70	8.49	4.46	13.46	10.51
	Kasus Kriminal Pembunuhan	1.81	4.64	8.59	24.60	4.39	14.10	38.41	5.28
	Kasus Kriminal Perkosaan	0.52	12.10	21.59	40.17	11.54	0.00	7.99	6.61
	Kasus Kriminal Senpi Handak Sajak	2.87	4.45	13.43	66.84	1.45	3.55	2.22	8.06
	Pola Tkp Terminal / Stasiun/Pel	2.60	38.84	4.75	16.89	5.25	24.46	5.36	4.44
	Pola Tkp Tempat Hiburan	1.36	4.22	5.44	3.06	8.16	67.22	5.93	5.96
	Pola Tkp Kantor	27.64	15.98	15.26	16.13	17.25	0.00	14.87	20.51
	Pola Waktu 06.00 – 12.00	75.60	0.00	7.64	18.90	16.77	18.90	18.90	18.90
	Pola Waktu 12.00 – 18.00	1.46	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Pola Waktu 18.00 – 24.00	3.58	0.00	88.26	0.00	11.74	0.00	0.00	0.00

Tabel 6.8 Persentase Klaster Kategori Pelaku

Kategori	Atribut	Total Data (%)	C1 (%)	C2 (%)	C3 (%)	C4 (%)	C5 (%)	C6 (%)
Kategori Pelaku	Pola Pelaku Tani	4.96	16.92	3.70	57.82	0.00	14.86	6.71
	Pola Pelaku Tni/Polri	63.07	18.58	18.93	8.48	22.02	15.13	16.86
	Umur Pelaku 9 – 17 Tahun	17.76	6.34	3.49	25.12	0.00	10.16	54.89
	Umur Pelaku 36 – 45 Tahun	27.43	15.23	21.92	17.57	16.20	21.30	7.79
	Umur Pelaku 45 Tahun Keatas	47.98	20.37	16.67	13.76	25.47	15.19	8.54
	Pola Alat Gunting / Tang	24.91	15.67	15.92	9.00	34.09	11.39	13.93
	Pola Alat Kunci Palsu	23.25	21.85	20.49	13.11	13.52	14.27	16.77
	Pola Alat Tangan Kosong	11.55	11.95	17.54	22.63	5.44	19.46	22.98
	Pola Modus Operandi Rusak Kunci	0.05	56.83	10.41	6.47	0.00	26.29	0.00
	Pola Modus Operandi Kunci Palsu	0.51	67.62	14.85	3.72	0.00	13.81	0.00
	Pola Modus Operandi Tipu Korban	1.03	33.17	0.41	0.31	0.00	66.10	0.00
	Pola Modus Operandi Hipnotis Korban	0.28	52.17	12.59	12.23	0.00	23.00	0.00

Tabel 6.9 Persentase Klaster Kategori Korban

Kategori	Atribut	Total Data (%)	C1 (%)	C2 (%)	C3 (%)
Kategori Korban	Pola Korban Swasta	2.22	71.85	9.55	18.60
	Pola Korban Karyawan / Peg Negeri	6.09	41.00	40.04	18.96
	Pola Korban Pengangguran	35.20	29.00	33.40	37.59
	Pola Korban Purnawirawan	2.66	45.89	31.34	22.77
	Umur Korban 9 – 17 Tahun	6.04	16.20	37.33	46.47
	Umur Korban 18 – 25 Tahun	4.40	12.19	56.96	30.85
	Umur Korban 45 Tahun Keatas	51.46	15.71	32.56	51.74
	Pola Sasaran Sepeda	0.79	28.89	19.86	51.26
	Pola Sasaran Mesin	0.92	4.11	11.19	84.70
	Pola Sasaran Sarang Burung Walet	0.06	0.00	0.00	100.00
	Pola Sasaran Solar	0.07	39.40	0.00	60.60

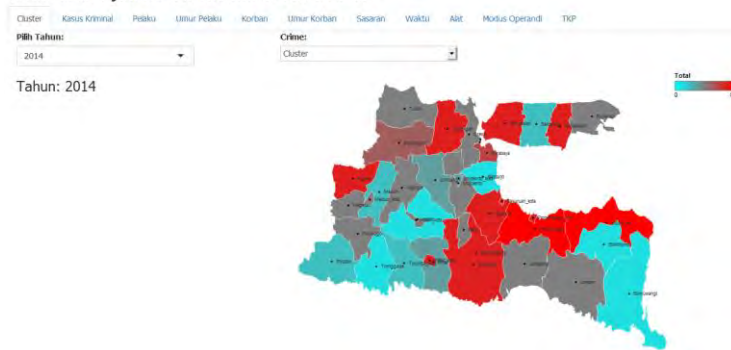
6.2. Analisis Hasil Visualisasi

Pada analisis visualisasi geografis ini dilakukan dengan menggunakan fungsi shiny dengan tipe map geJSON pada aplikasi R. Pada proses ini data agregasi kecelakaan dipisah berdasarkan kategori atribut, contoh: usia, profesi, status jalan. Kemudian kita jumlahkan dari masing-masing atributnya, lalu pilih atribut yang paling besar nilainya dari setiap kategori. Dengan melihat perubahan yang terjadi pada kategori, bisa dijadikan pengambilan keputusan mengenai penanganan kecelakaan yang telah dilakukan berhasil atau tidak selama kurun waktu 2011 sampai 2014.

6.2.1. Analisis Visualisasi Plot Klasterisasi

Untuk visualisasi plot klasterisasi ini data yang di pilih adalah data gabungan 3 kategori yang didasarkan tiap polres dan hasil klasterisasinya.

Visualisasi Kejadian Kriminalitas di Jawa Timur



Gambar 6.1 Visualisasi Plot Klasterisasi

Dapat dilihat pada gambar 6.1 bahwa pada pilihan tahun 2012 terdapat 5 klasterisasi. 5 klasterisasi tersebut memiliki karakteristik tersendiri. Contoh klasterisasi 1 yaitu terdapat 7 kota Sidoarjo, Probolinggo, Lumajang, Situbondo, Banyuwangi, Madiun, Sumenep. Dalam klasterisasi 1 ini memiliki karakteristik tersendiri yaitu sering dijumpai dan

mayoritas jenis kriminalitas disini adalah kasus tentang pemerkosaan. Korbannya adalah seorang buruh, pola alat benda tumpul/besi, pola modus tembak korban.

6.2.2. Analisis hasil Visualisasi Agregasi Data

Untuk analisis visualisasi agregasi data yaitu adalah input data awal dari jumlah setiap kejadian. Dalam visualisasi ini semua kategori atribut ditampilkan kedalam map. Jadi setiap kategori dapat dilihat bagaimana hasil kecenderungan pola yang terbentuk dan menghasilkan *knowledge* baru buat user.



Gambar 6.2 Hasil Visualisasi

Dalam visualisasi agregasi data terdapat fitur navbar per 3 tahun. Hasil visualisasi ditampilkan dalam tiap tahun. Fitur *selection* kedua adalah kategori yang ingin ditampilkan di map. Selain itu terdapat *hover* yang menjelaskan informasi jumlah setiap atribut apabila *cursor* mengarah pada letak kabupaten yang dituju.

1. Analisis setiap Kasus kejadian

Untuk analisis setiap kasus kriminalitas dapat dilihat polanya setiap tahun. Contoh untuk tahun 2012, pada setiap kejadian kriminalitas anirat (penganiayaan berat), curanmor, pembunuhan, pemerasan dan curat (pencurian berat) adalah kota Malang yang selalu mendominasi dengan nilai yang tinggi.



Gambar 6.3 Kasus Kriminalitas

Apabila dikaitkan dengan data diluar kasus kriminalitas ini seperti data kemiskinan tahun 2012, Kota Malang menduduki peringkat 2 dalam banyaknya jumlah penduduk miskin di Jawa Timur. Maka dari itu, faktor kemiskinan juga menjadi hal yang berpengaruh dari salah satu faktor sosial demografi yang lain terhadap banyaknya jenis kriminalitas di Kota Malang.

2. Analisis dari pola pelaku

Untuk analisis tiap pelaku ini dilihat kecenderungan nilai yang banyak keluar tiap tahunnya. Paling banyak adalah pekerjaan swasta pada 2 tahun terakhir. Pada tahun 2013 di Surabaya terdapat 2.342 jiwa pelaku berprofesi swasta melakukan tindak kriminal.

Visualisasi Kejadian Kriminalitas di Jawa Timur



Gambar 6.4 Pola Pelaku

Apabila dikaitkan dengan data pendukung aspek yang lain terdapat beberapa informasi yang dapat ditarik argumentasi baru. Apabila kebanyakan pola pelaku berada di Surabaya, maka ada faktor yang mempengaruhi seperti faktor kepadatan penduduk. Kota Surabaya adalah kota terpadat se Jawa Timur. Ada faktor pendukung lain yaitu pengangguran terbuka. Pada tahun 2012, Kota Surabaya terdapat 71.997 jiwa penduduk pengangguran terbuka. Membuktikan bahwa kota Surabaya juga rawan terhadap tindak kriminalitas.

6.3. Acuan Tindakan

Acuan & kebijakan penanganan terhadap kasus kriminalitas. Acuan ini adalah dasar untuk membuat tindakan berdasar karakteristik klasterisasi yang dibentuk.

Tabel 6.10 Acuan Tindakan

No	Kasus Kriminalitas	Acuan Tindakan
1	Curat	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan kegiatan razia dan penggerebekan pada lokasi yang di duga tempat kejahatan curat dan curas.
2	Curas	<ul style="list-style-type: none"> - Patroli di pusat pusat keramaian kota pada setiap waktu. - Bekerjasama dengan masyarakat untuk menjaga sistem keamanan bersama, tanggap dan lapor terhadap kasus disekitar lingkungan. - Melakukan tindakan jartup (kejar tertutup) pada saat terjadi peristiwa Pencurian dengan kekerasan. - Melaksanakan kegiatan kring Serse dalam rangka penguasaan wilayah, Potensi kerawanan kejahatan kususnya pencurian dengan kekerasan oleh Polres-Polres jajaran TKP sekitar sehingga dapat mempersempit Gerak pelaku kejahatan kususnya pencurian dengan kekerasan. - Melakukan kegiatan Polmas dengan pembentukan FKPM (Forum Komunikasi Polisi Masyarakat) di tingkat Desa Komunitas maupun kawasan elit. Apabila terjadi tindak kriminal kesatuan Polres segera men datangi T K P dan segera menutup TKP serta mengambil tindakan pertolongan bila masih hidup.

No	Kasus Kriminalitas	Acuan Tindakan
3	Curanmor	<ul style="list-style-type: none"> - Patroli di pusat pusat keramaian kota pada setiap waktu. - Pelaksanaan operasi lalu lintas di setiap waktu pada daerah daerah perbatasan kota.
4	Anirat	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian usulan terhadap masyarakat untuk melakukan kegiatan siskampling untuk mencegah dan menanggulangi kejahatan.
5	Kebakaran	<p>Kebakaran hutan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapping peta kerawanan hutan di wilayah teritorialnya - Pembuatan sistem informasi kebakaran hutan. <p>Kebakaran lahan/ gedung/ hutan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Penyuluhan, pembinaan dan pelatihan kepada masyarakat mengenai bahaya dan dampak, serta peran aktivitas masyarakat yang seringkali memicu dan menyebabkan kebakaran dan pencegahannya.
6	Pembunuhan	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian usulan terhadap masyarakat untuk melakukan kegiatan siskampling untuk mencegah dan menanggulangi kejahatan.
7	Pemerasan	
8	Perkosaan	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian usulan terhadap masyarakat untuk melakukan kegiatan siskampling untuk mencegah dan menanggulangi kejahatan.

No	Kasus Kriminalitas	Acuan Tindakan
		- Bekerja sama dengan masyarakat untuk melakukan penyuluhan terhadap tindakan preventif pemerkosaan seperti bepergian kelompok, waspada dengan trend modus operandi.
9	Perjudian	- Pemberian usulan terhadap masyarakat untuk melakukan kegiatan siskamling untuk mencegah dan menanggulangi kejahatan.
10	Surat Palsu	Pemalsuan surat palsu kendaraan bermotor - Evaluasi dan pemberian arahan/hukuman terhadap oknum SAMSAT yang melakukan tindakan pemalsuan surat.
11	Pengerusakan	- Pemberian usulan terhadap masyarakat untuk melakukan kegiatan siskamling untuk mencegah dan menanggulangi kejahatan.
12	Penculikan	- Patroli di pusat pusat keramaian kota pada setiap waktu. - Bekerjasama dengan masyarakat untuk menjaga sistem keamanan bersama, tanggap dan lapor terhadap kasus disekitar lingkungan.
13	Penipuan	- Melakukan pengoptimalan kring serse dalam upaya meningkatkan keamanan dan pencegahan kriminalitas.
14	Penggelapan	

No	Kasus Kriminalitas	Acuan Tindakan
15	Senpi.Handak. Sajam	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan deteksi dini terhadap lingkungan yang berpotensi memiliki kecenderungan daerah terdapat senjata api dan bahan peledak. - Operasi razia mendadak di daerah pusat transaksi kota.
16	Kenakalan. Remaja	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian edukasi tentang arahan dan sanksi tindak kenakalan remaja di lingkungan sekolah dalam upaya preventif mencegah kasus ini.

6.4. Analisis & Hasil Tanggapan Dari Pihak Reskrim

Dari hasil visualisasi tentang data kriminalitas yang telah dibuat. Tanggapan dari beberapa pihak Reskrim mengenai hasil klasterisasi dan visualisasi ini. Beberapa acuan untuk penerapan sistem visualisasi ini di pihak Reskrim.

- Urgensitas tentang kecepatan data yang diberikan dari Polda ke satuan atas pusat informasi nasional.
- Inovasi baru dalam visualisasi untuk menampilkan data agregasi dan hasil *klasterisasi*.
- Monitoring terkait penurunan beberapa jumlah jenis kasus kriminalitas di tiap polres dan menjadi acuan evaluasi untuk setiap polres. Apabila kriminalitas di setiap polres menurun maka kinerja di polres tersebut meningkat.
- Dengan adanya visualisasi ini secara tidak langsung membantu tugas kepolisian dalam hal preemtif, preventif dan represif.
- Terobosan baru untuk membantu pihak Kring Serse (Satuan Reserse dan Kriminal) dalam melihat pengelompokkan dan mempelajari karakteristik setiap

klasterisasi berdasar Polres serta Babinkamtibmas yang bekerja langsung ke lapangan di tiap kelurahan untuk lebih dievaluasi.

Untuk penentuan arah kebijakan & evaluasi terkait karakteristik hasil klasterisasi dari pihak Reskrim memberitahukan beberapa kebijakan yang mungkin bisa menjadi alternative solusi. Contoh dari karakteristik data kriminalitas tahun 2014 seperti tabel 6.15 dibawah.

Tabel 6.11 Arah Kebijakan & Evaluasi Terhadap Karakteristik Kategori Kasus Kriminal

No	Karakteristik	Arah Kebijakan & Evaluasi
1	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 7 Polres (19%).	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan kegiatan razia dan penggerebekan pada lokasi yang di duga tempat kejahatan curat dan curas. - Patroli di pusat pusat keramaian kota pada setiap waktu. - Bekerjasama dengan masyarakat untuk menjaga sistem keamanan bersama, tanggap dan lapor terhadap kasus disekitar lingkungan keramaian seperti terminal, stasiun, pelabuhan.
	Atribut : Curas, TKP terminal/ stasiun/pelabuhan.	
2	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 4 Polres (11%).	<ul style="list-style-type: none"> - Patroli di pusat pusat keramaian kota pada pola waktu 18.00 – 24.00 khususnya. - Bekerjasama dengan masyarakat untuk menjaga sistem keamanan bersama, tanggap dan lapor terhadap kasus disekitar lingkungan.
	Atribut : Pola waktu 18.00 – 24.00	
3	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 2 Polres (5%)	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan deteksi dini terhadap lingkungan yang berpotensi memiliki kecenderungan daerah terdapat senjata api dan bahan peledak.
	Atribut :	

No	Karakteristik	Arah Kebijakan & Evaluasi
	Senpi, handak, sajam	- Operasi razia mendadak di daerah pusat transaksi kota.
4	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 2 polres (5%)	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian usulan terhadap masyarakat untuk melakukan kegiatan siskampling untuk mencegah dan menanggulangi kejahatan. - Bekerja sama dengan masyarakat untuk melakukan penyuluhan terhadap tindakan preventif pemerkosaan seperti bepergian kelompok, waspada dengan trend modus operandi.
	Atribut : Pemerksaan	
5	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 1 polres (3%)	Bekerjasama dengan masyarakat untuk menjaga sistem keamanan bersama, tanggap dan lapor terhadap kasus disekitar lingkungan keramaian khususnya tempat hiburan.
	TKP tempat hiburan	
6	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 6 polres (16%)	Pemberian usulan terhadap masyarakat untuk melakukan kegiatan siskampling untuk mencegah dan menanggulangi kejahatan.
	Pembunuhan	
7	Keanggotaan : Jumlah anggota sebanyak 15 polres (41%)	Bekerjasama dengan masyarakat untuk menjaga sistem keamanan bersama, tanggap dan lapor terhadap kasus disekitar lingkungan keramaian seperti area perkantoran.
	TKP kantor	

BAB VII

KESIMPULAN

Pada bab ini akan dipaparkan tentang kesimpulan yang diperoleh dari serangkaian pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan juga saran perbaikan untuk tugas akhir kedepannya.

7.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang bisa diambil dari tugas akhir ini adalah:

1. Berdasarkan hasil klasterisasi dengan metode *k-means* jumlah klasterisasi di Jawa Timur yang terbentuk dari data kriminalitas Reskrim Polda Jatim terbentuk 3 kategori kasus kriminal, pelaku dan korban. Untuk kategori kasus kriminal sejumlah 7 klaster, kategori pelaku sejumlah 6 klaster, sedangkan kategori korban sejumlah 3 klaster.
2. Berdasarkan hasil validasi dan pencarian k yang optimal menggunakan validasi DBI dan SSE pada setiap kategori. Hasil validasi maka k yang dipilih pada kategori kasus kriminal terdapat 7 klaster, kategori pelaku 6 klaster dan kategori korban 3 klaster.
3. Dari hasil klasterisasi yang telah dibentuk terdapat beberapa karakteristik yang dapat terwakili oleh setiap polres dan dapat memberikan informasi terhadap pihak polda untuk membuat evaluasi dan tindakan yang berbeda dalam setiap karakteristik wilayah polres.
4. Karakteristik atribut tiap klasterisasi ditentukan dari nilai dominan dari perbandingan nilai agregasi dan standard deviasi.
5. Visualisasi geografi mendukung memberikan solusi baru dalam melihat trend kejahatan setiap tahun, membuat analisis perkembangan setiap daerah akan kasus kriminal dengan segala aspek yang berhubungan

dan membantu pihak polda dalam membuat rancangan strategi untuk menurunkan tingkat kriminalitas.

6. Dengan dihubungkan dengan data demografi lain / informasi publik yang lain seperti kemiskinan, kepadatan penduduk dan pengangguran terbuka. Maka, beberapa faktor tersebut mempengaruhi tingginya tingkat kriminalitas di beberapa daerah.
7. Evaluasi dan arah kebijakan setiap klasterisasi tergantung dengan karakteristik yang ada di dalam klaster tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Law Commission of Canada, "What Is a Crime?," in *What Is a Crime? Defining Criminal Conduct in Contemporary Society*, Canada, UBC Press, 2004, p. 30.
- [2] Bureau of Justice Statistics, "www.bjs.gov," Office of Justice Programs, 29 10 2014. [Online]. Available: <http://www.bjs.gov/index.cfm?ty=tdtp&tid=3>. [Accessed 23 2 2015].
- [3] POLRI, "Pusat Informasi Kriminal Nasional," 2014. [Online]. Available: <http://ncic.polri.go.id/pusiknas/index.php?p=main&s=sebaran&mode=J&wilayah=18&tahun=2014>. [Accessed 26 November 2014].
- [4] H. Chen, "Crime Data Mining: A General Framework and Some Examples," *Computer*, vol. 37, no. 2004, pp. 50-56, 2004.
- [5] Oracle Corporation, "Crime Analysis Using K-Means Clustering," IEEE Computer Society, US, 2011.
- [6] J. Agarwal, "Crime Analysis Using K-Means Clustering," *International Journal of Computer Application*, vol. 83, no. 4, p. 957, 2013.
- [7] R. Kurniawan, Visualisasi Kejadian Kecelakaan di Kabupaten Mojokerto Berbasis Sistem Informasi Geografis, Surabaya: Digilib ITS, 2014.
- [8] P. Professor Ana Cristina Costa, "A Case Study of Residential Burglary in San Francisco, USA," 2012.
- [9] J. Han, Data Mining: Concept and Techniques, San Francisco: Diane Cerra, 2006.
- [10] P. N. Tan, Introduction to Data Mining, Canada: Pearson International Education, 2006.

- [11] J. Handl, "Computational cluster validation in post-genomic data analysis," 2005.
- [12] N. Firdausi, "Analisis Financial Distress Dengan Pendekatan Data Mining Pada Industri Manufaktur Go-Public di Indonesia," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2013.
- [13] F. Kovács, "Cluster Validity Measurement Techniques," 5.
- [14] R. Mazza, "Introduction to information visualisation," p. 6, March 2004.
- [15] H. Yliopisto, "Information Visualization in a Business Decision Support System," p. 12, 2008.
- [16] E. d. Jonge, Data Visualisation, Rotterdam, Netherland: Statistics Netherlands, 2012.
- [17] Denver Police Department, "Denver The Mile High City," Denver Police Department, 2010 - 2015. [Online]. Available: <http://www.denvergov.org/police/PoliceDepartment/CrimeInformation/CrimeMap/tabid/443033/Default.aspx>. [Accessed 3 3 2015].
- [18] L. Sedhagat, "Baltimore Community Statistical Area," [Online]. Available: <http://csprojects.org/cp.html>. [Accessed 3 3 2015].
- [19] P. org, "<http://www.nyc.pediacities.com>," Crime Rates in New York City, [Online]. Available: <http://nyc.pediacities.com/fsmaps/NYCCrimeMap/>. [Accessed 3 3 2015].
- [20] R Core Team, An Introduction to R, Adelaide, Australia: University Adelaide, 2014.
- [21] T. Galili, "<http://www.r-bloggers.com/>," 7 August 2013. [Online]. Available: <http://www.r-bloggers.com/k-means-clustering-from-r-in-action/>. [Accessed 3 March 2015].
- [22] P. Pokharel, "How to make choropleth maps with R," 27 February 2013. [Online]. Available:

- <http://prabhasp.com/wp/how-to-make-choropleths-in-r/>. [Accessed 3 March 2015].
- [23] "Testing and Validation (Data Mining)," Microsoft Developer Network, 2015. [Online]. Available: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms174493.aspx>. [Accessed 04 03 2015].
- [24] J. K. a. D. K. Julia Handl, "Cluster validation," Computational cluster validation in post-genomic data analysis, 2005. [Online]. Available: <http://personalpages.manchester.ac.uk/mbs/julia.handl/validation.html>. [Accessed 04 03 2015].
- [25] Y. B. M. V. Maria Halkidi, "On Clustering Validation Techniques," *Journal of Intelligent Information Systems*, p. 39, 2001.
- [26] S. K. Tan, "Lecture Notes for Chapter 8," in *Data Mining Cluster Analysis: Basic Concepts and Algorithms* , 2004, p. 52.
- [27] J. C. R. Thomas, "New Version of Davies-Bouldin Index for Clustering," p. 5.
- [28] N. A. A. K. Yandra Arkeman, "Clustering K-Means Optimization with Multi-Objective Genetic Algorithm," *International Journal of Electrical & Computer Sciences*, p. 6.
- [29] A. A. a. M. P. Miao Chong, "Traffic Accident Data Mining Using Machine Learning Paradigms," p. 6, 2014.
- [30] N. S. L. F. M.-M. S. V. U. Mohamed Gomaa Mohamed, "A clustering regression approach: A comprehensive injury severity analysis," p. 11, 2012.
- [31] "Hukum online," 20 02 2015. [Online]. Available: <http://www.hukumonline.com/pusatdata/download/lt4a604fffd43d3/node/lt4a604fcfd406d>. [Accessed 20 02 2015].
- [32] M. S. V. K. Pang-Nng Tan, Introduction to Data Mining, Boston: Person Education, 2005.

- [33] B. P. Statistika, "Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi yang Diderita Tahun 1992-2013," 2013. [Online]. Available: http://bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&id_subyek=17¬ab=14. [Accessed Februari 2015].
- [34] G. W. K. V. Benoît Depaire, "Traffic accident segmentation by means of latent class clustering," *Accident Analysis and Prevention*, p. 10, 2008.
- [35] D. J. N. T. Nada Lavrač, "Mining Spatio-temporal Data of Traffic," p. 19, 2008.
- [36] T. A. D. M. D. B. Bruce H. McCormic, *Visualization in Scientific Computing*, New York : SIGGRAPH, 1987.
- [37] J. H. a. M. Kamber, *Data Mining Concept and Techniques*, San Francisco: Dianne Cerra, 2006.
- [38] O. H. Center, "Data Mining Concepts : What Is Data Mining?," 20 02 2015. [Online]. Available: http://docs.oracle.com/cd/B28359_01/datamine.111/b28129/process.htm#DMCON002. [Accessed 23 02 2015].
- [39] A. T. o. C. Algorithms, "Clustering: An Introduction," 20 02 2015. [Online]. Available: http://home.deib.polimi.it/matteucc/Clustering/tutorial_html/. [Accessed 22 02 2015].
- [40] A. E. I. T. Clustering, "Inference," 2003. [Online]. Available: <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itprnn/p/s/284.292.pdf>. [Accessed 22 02 2015].
- [41] A. T. o. C. Algorithms, "K-Means Clustering," 22 02 2015. [Online]. Available: http://home.deib.polimi.it/matteucc/Clustering/tutorial_html/kmeans.html. [Accessed 22 02 2015].
- [42] R-blogggers, "K-means Clustering (from “R in Action”)," 7 08 2013. [Online]. Available: <http://www.r->

- bloggers.com/k-means-clustering-from-r-in-action/.
[Accessed 23 02 2015].
- [43] D. U. Libraries, "Introduction to Data Visualization: Visualization Types," 23 02 2015. [Online]. Available: http://guides.library.duke.edu/vis_types. [Accessed 24 02 2015].
- [44] visual.ly, "How to Use Maps in Data Visualization," 2012. [Online]. Available: <http://blog.visual.ly/you-are-here-using-maps-in-data-visualization/>. [Accessed 23 02 2015].
- [45] L. torgo, Data Mining with R, Danver: CRC Press, 2011.
- [46] A. D. Marek Walesiak, "Searching for optimal clustering procedure for a data set," *Package 'clusterSim'*, p. 71, 2015.
- [47] prabhasp, "How to make choropleth maps with R," 27 02 2013. [Online]. Available: <http://prabhasp.com/wp/how-to-make-choropleths-in-r/>. [Accessed 27 02 2015].
- [48] "Crash Map," 2013. [Online]. Available: <http://www.crashmap.co.uk/Home/AboutUs>. [Accessed 03 03 2015].
- [49] "Roads Kill Map," Pulitzer Center, 04 03 2015. [Online]. Available: <http://roadskillmap.com/#9.275622176792098,140.9765625,2>. [Accessed 04 03 2015].

LAMPIRAN A
DATA KRIMINALITAS

No	Polres	Tahun	Curat	Curas	Curanmo r	Anirat	Kebakar an	Pembun uhan	Pemeras an	Perkosaa n
1	Surabaya	2013	643	223	452	310	86	8	24	15
2	Gresik	2013	133	30	102	28	7	3	6	1
3	Sidoarjo	2013	193	62	64	128	10	2	1	1
4	Malang	2013	882	139	1376	208	19	4	41	8
5	Pasuruan	2013	130	104	42	28	9	6	5	1
6	Probolinggo	2013	103	32	77	43	0	5	2	3
7	Batu	2013	65	5	85	8	2	0	2	0
8	Pasuruan kota	2013	87	45	108	33	1	0	4	2
9	Probolinggo kota	2013	20	5	33	7	0	1	0	0
10	Lumajang	2013	40	44	40	29	2	3	0	0
11	Situbondo	2013	134	23	27	190	9	2	0	4

LAMPIRAN B
NILAI HASIL CLUSTER

Kategori	Atribut	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Kategori Kasus	Kasus Kriminal Curas	15.11	2.31	2.79	2.72	1.43	4.31	3.37
	Kasus Kriminal Pembunuhan	0.59	1.09	3.11	0.56	1.79	4.86	0.67
	Kasus Kriminal Perkosaan	0.44	0.79	1.48	0.42	0.00	0.29	0.24
	Kasus Kriminal Senpi Handak Sajam	0.89	2.70	13.44	0.29	0.71	0.45	1.62
	Pola Tkp Terminal / Stasiun/Pel	7.06	0.86	3.07	0.96	4.45	0.98	0.81
	Pola Tkp Tempat Hiburan	0.40	0.52	0.29	0.78	6.38	0.56	0.57
	Pola Tkp Kantor	30.92	29.53	31.21	33.37	0.00	28.76	39.68
	Pola Waktu 06.00 – 12.00	0.00	40.45	100.00	88.73	100.00	100.00	100.00
	Pola Waktu 12.00 – 18.00	0.00	10.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Pola Waktu 18.00 – 24.00	0.00	22.12	0.00	2.94	0.00	0.00	0.00

Kategori	Atribut	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Kategori Pelaku	Pola Pelaku Tani	5.03	1.10	17.20	0.00	4.42	1.99
	Pola Pelaku Tni/Polri	70.31	71.66	32.09	83.33	57.26	63.80
	Umur Pelaku 9 – 17 Tahun	6.75	3.72	26.77	0.00	10.83	58.49
	Umur Pelaku 36 – 45 Tahun	25.07	36.07	28.93	26.67	35.06	12.82

Kategori	Atribut	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Umur Pelaku 45 Tahun Keatas	58.63	47.98	39.60	73.33	43.74	24.59
	Pola Alat Gunting / Tang	23.42	23.79	13.45	50.94	17.03	20.81
	Pola Alat Kunci Palsu	30.48	28.58	18.29	18.87	19.91	23.39
	Pola Alat Tangan Kosong	8.28	12.16	15.69	3.77	13.49	15.93
	Pola Modus Operandi Rusak Kunci	0.17	0.03	0.02	0.00	0.08	0.00
	Pola Modus Operandi Kunci Palsu	2.06	0.45	0.11	0.00	0.42	0.00
	Pola Modus Operandi Tipu Korban	2.06	0.03	0.02	0.00	4.10	0.00
	Pola Modus Operandi Hipnotis Korban	0.88	0.21	0.21	0.00	0.39	0.00

Kategori	Atribut	C1	C2	C3
Kategori Korban	Pola Korban Swasta	4.79	0.64	1.24
	Pola Korban Karyawan / Peg Negeri	7.49	7.31	3.46
	Pola Korban Pengangguran	30.62	35.27	39.70
	Pola Korban Purnawirawan	3.67	2.50	1.82
	Umur Korban 9 – 17 Tahun	2.93	6.76	8.41
	Umur Korban 18 – 25 Tahun	1.61	7.52	4.07
	Umur Korban 45 Tahun Keatas	24.25	50.26	79.87
	Pola Sasaran Sepeda	0.68	0.47	1.21

	Pola Sasaran Mesin	0.11	0.31	2.33
	Pola Sasaran Sarang Burung Walet	0.00	0.00	0.19
	Pola Sasaran Solar	0.08	0.00	0.13

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Kediri pada tanggal 12 Juni tahun 1992. Penulis telah menempuh beberapa pendidikan normal dari tingkat dasar sampai tingkat atas, yaitu SD Negeri 1 Pandansari, SMP 1 Negeri Papar, dan SMA Negeri 2 Pare.

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di jurusan Sistem Informasi Institut Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya dan terdaftar dengan NRP 5211100127. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam berorganisasi dalam maupun luar kampus. Penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan dan aktif sebagai staff departemen Kesma Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi (HMSI) dan staff departemen *Student Welfare* Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (BEM FTIf) departemen pada tahun kedua. Pada tahun ketiga penulis juga aktif di organisasi dan menjadi Ketua Departemen Dalam Negeri Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (BEM FTIf). Selain itu penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan sosial di Surabaya dengan mengikuti komunitas Surabaya Youth Carnival 2014 dan komunitas IYE (Inspiring Youth Educator). Penulis juga pernah mengikuti kerja praktik di PT. Huawei, Jakarta Selatan. Pada Jurusan Sistem Informasi, penulis mengambil bidang minat Laboratorium Sistem Pendukung Keputusan dan Intelegia Bisnis (Lab. SPK & IB) dengan topik Penggalan Data dalam pengerjaan tugas akhir. Penulis dapat dihubungi melalui email st.sulton99@gmail.com.