

**PENERAPAN DATA MINING DALAM MENGELOMPOKKAN
JUMLAH PENYELAMATAN KEBAKARAN DI
KABUPATEN SITUBONDO**

SKRIPSI



Oleh:

IRMA YUNITA

2022503126

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY
SITUBONDO**

2024

**PENERAPAN DATA MINING DALAM MENGELOMPOKKAN
JUMLAH PENYELAMATAN KEBAKARAN DI
KABUPATEN SITUBONDO**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana (S-1) pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimy



Oleh:

IRMA YUNITA

20225031326

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY
SITUBONDO**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Irma Yunita**
NPM : 2022503126
Prodi : S-1 Teknologi Informasi
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa tugas skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sebagai sumber referensi dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Situbondo, 16 Agustus 2024
Saya yang menyatakan,

Irma Yunita

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : **Irma Yunita**
NPM/NIRM : 2022503126
Judul : **Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan
Jumlah Penyelamatan Kebakaran di Kabupaten
Situbondo**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ahmad Homaidi, M.Kom
NIDN.0705078901

Ahmad Lutfi, M.Kom
NIDN.0714108803

PENGESAHAN**SKRIPSI****PENERAPAN DATA MINING DALAM MENGELOMPOKKAN JUMLAH
PENYELAMATAN KEBAKARAN DI KABUPATEN SITUBONDO****IRMA YUNITA**
2022503126

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Sidang/Munaqasyah Skripsi pada hari Selasa, Tanggal 20 Agustus 2024 sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana (S.Kom) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimi.

Tim Penguji,

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,

Abdul Wafi, S.Pi, M.P.
NIDN.0705049103**Ahmad Ilzam, S.Kom.**
NIDN.-

Penguji I,

Penguji II,

Firman Santoso, M. Kom
NIDN.0722129201**Nur Azise, M.Kom**
NIDN.0730108802Mengetahui
Dekan,**Abd. Ghofur, M.Kom**
NIDN.0711088303

MOTTO

“Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, jangan engkau lemah”

(HR. Muslim)



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur peneliti sampaikan kepada Allah SWT, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya, perencanaan, pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir/skripsi dengan judul “Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Jumlah Penyelamatan Kebakaran di Kabupaten Situbondo” sebagai salah satu syarat penyelesaian program diploma/sarjana dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Kesuksesan ini dapat peneliti peroleh karena dukungan beberapa pihak. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada :

1. **KHR. Ach. Azaim Ibrahimi, S.Sy., M.H** selaku Pengasuh Pondok Pesantren Salafiyah Syafiiyah Sukorejo Situbondo.
2. **KH. Ach. Fadhail, S.H., M.H** selaku Rektor Universitas Ibrahimi.
3. **Bapak Abd. Ghofur, M.Kom** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
4. **Bapak Firman Santoso, M.Kom**, selaku Ka. Prodi Teknologi Informasi.
5. **Bapak Ahmad Homaidi, M.Kom** dan **Bapak Ahmad Lutfi, M.Kom** selaku pembimbing I dan II.

Semoga amal baik yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu kepada peneliti mendapat balasan yang sebaik mungkin dari Allah SWT, Amin.

Situbondo, 16 Agustus 2024

Peneliti

ABSTRAK

Irma Yunita. 2024. **Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Jumlah Penyelamatan Kebakaran di Kabupaten Situbondo**. Skripsi, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Ibrahimy. Pembimbing: (I) Ahmad Homaidi, M.Kom., (II) Ahmad Lutfi, M.Kom.

Penyelamatan kebakaran merupakan salah satu pelayanan yang menjadi tanggung jawab pada Satuan Polisi Pamong Praja Kabupaten Situbondo. Letak geografis serta panjangnya musim kemarau merupakan salah satu penyebab tingginya tingkat bencana kebakaran di Kabupaten Situbondo. Selain itu beberapa penyebab lain yang menyebabkan bencana kebakaran yaitu gas meledak, konsletin listrik, pembakaran sampah dan lain-lain, akibat yang ditimbulkan dari bencana kebakaran bisa berupa korban jiwa, kerugian materi, serta dampak asap bisa membuat orang di sekitar lokasi kebakaran menderita infeksi pernapasan. Dalam mengelompokkan jumlah penyelamatan kebakaran dengan memakai cara yaitu data mining menggunakan sebuah metode yaitu K-Means Clustering. Kelompok data yang akan digunakan yaitu data dari penyelamatan kebakaran pada seksi pemadam kebakaran dan penyelamatan di Satuan Polisi Pamong Praja Kabupaten Situbondo. Hasil penelitian ini yaitu cluster jumlah penyelamatan kebakaran menjadi 3 cluster. Terdapat 2 kecamatan yang masuk dalam cluster tinggi yaitu : panarukan dan situbondo. Tingkat sedang 2 kecamatan yaitu: Mangaran dan Panji, dan tingkat cluster rendah adalah beberapa kecamatan lainnya di Kabupaten Situbondo.

Kata kunci: Penyelamatan kebakaran; Data mining; Clustering; K-Means.

ABSTRACT

Irma Yunita. 2024. **Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Jumlah Penyelamatan Kebakaran di Kabupaten Situbondo** Thesis, Information Technology Study Program, Ibrahimi University. Supervisors: (I) Ahmad Homaidi, M.Kom., (II) Ahmad Lutfi, M.Kom.

The Fire rescue is one of the services that is the responsibility of the Situbondo Regency Civil Service Police Unit. Geographical location and the length of the dry season are one of the causes of the high level of fire disasters in Situbondo Regency. Apart from that, there are several other causes that cause fire disasters, namely gas explosions, electrical short circuits, burning of rubbish and others. The consequences of fire disasters can include loss of life, material loss, and the impact of smoke can make people around the fire location suffer from respiratory infections. In grouping the number of fire rescues using data mining, a method is used, namely K-Means Clustering. The data group that will be used is data from fire rescue in the fire and rescue section of the Situbondo Regency Civil Service Police Unit. The results of this research are that the number of fire rescue clusters has become 3 clusters. There are 2 sub-districts that are included in the high cluster, namely: Panarukan and Situbondo. The medium level is 2 sub-districts, namely: Mangaran and Panji, and the low cluster level is several other sub-districts in Situbondo Regency.

Keywords: Fire rescue, Data mining, Clustering, K-Means.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Metode Penelitian	3
1.7.1 Jenis Penelitian	3
1.7.2 Teknik Pengumpulan Data	4
1.8 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	7
2.3 Perangkat Lunak Yang Digunakan	9
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	12
3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian	12

3.1.1 Keadaan Sistem Yang Berjalan.....	12
3.1.2 Kelebihan Sistem.....	12
3.1.3 Kelemahan Sistem.....	12
3.2 Alur Proses	12
3.2.1 Identifikasi dan Analisis Proses Bisnis	12
3.3 Desain Sistem.....	14
3.3.1 Desain Output.....	15
3.3.2 Desain Input	15
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	17
4.1 Konstruksi Sistem	17
4.1.1 Kebutuhan Sistem	17
4.1.2 Instalasi Sistem.....	17
4.1.3 Segmen Program.....	18
4.2 Hasil Penelitian	22
4.2.1 Pengumpulan Data	23
4.2.2 Visualisasi Hasil.....	23
4.2.3 Penggunaan Rapid Miner.....	27
BAB V PENUTUP.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30

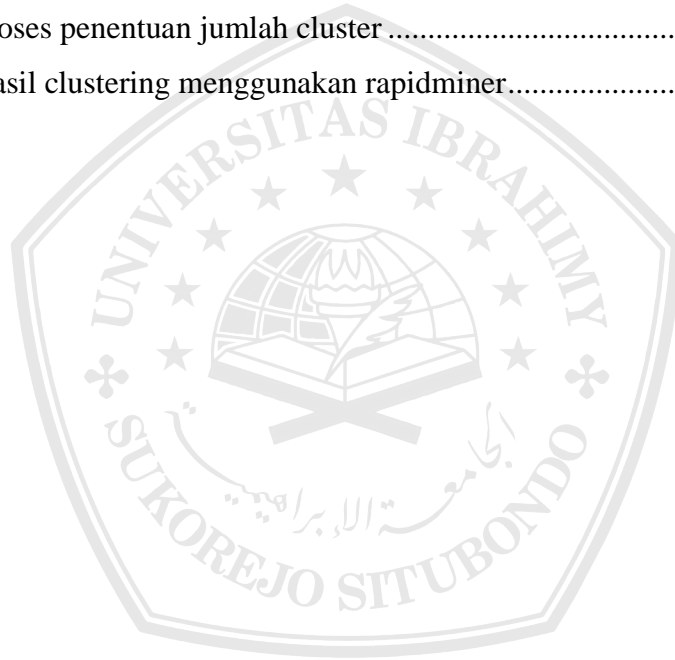
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Perhitungan centeroid pada setiap Cluster	24
Tabel 4. 2 Perhitungan Centeroid iterasi 0.....	26



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3. 1 flowchart.....	15
Gambar 3. 2 Desain output.....	16
Gambar 4. 1 Tampilan user interface.....	19
Gambar 4.2 Tampilan Home.....	21
Gambar 4. 3 Tampilan Menu	19
Gambar 4.4 Kebakaran Kecamatan di Kabupaten Situbondo.....	21
Gambar 4.5 Proses penentuan jumlah cluster	27
Gambar 4.6 Hasil clustering menggunakan rapidminer.....	28



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan regulasi yang terus-menerus mengalami perubahan seiring dengan perkembangan hidup masyarakat yang bersifat dinamis, berdampak cukup besar bagi penyelenggaraan pemerintahan baik pada tingkat pusat maupun daerah. Demikian halnya bagi Pemerintah Kabupaten Situbondo yang telah menyusun dokumen perencanaan pembangunan di daerahnya sebagaimana tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Situbondo Tahun 2021 -2026 dengan mencanangkan visi Kabupaten Situbondo yaitu; Mewujudkan Masyarakat Situbondo Yang Berakhlak, Sejahtera, Adil, Dan Berdaya[1].

Dalam usaha menangani serta menciptakan ketentraman serta ketertiban umum, Pemerintah Kabupaten Situbondo menunjuk Satuan Polisi Pamong Praja lewat Perda Kabupaten Situbondo tentang Ketertiban Umum dan Ketenteraman Masyarakat Kabupaten Situbondo dan menegakkan Perda sebagaimana sudah diatur dalam sebuah Peraturan Bupati Nomor 44 Tahun 2016 tentang aturan Pembentukan dan Susunan Organisasi Perangkat Daerah. Satuan Polisi Pamong Praja adalah unsur yang menjadi pembantu Bupati dalam bidang urusan penyelenggaraan Pemerintahan pada bidang ketenteraman dan ketertiban umum serta perlindungan masyarakat sub urusan ketenteraman dan ketertiban umum. Terdapat beberapa program di Satuan polisi Pamong Praja Kabupaten Situbondo salah satunya yaitu program pencegahan, penanggulangan, penyelamatan

kebakaran serta penyelamatan non kebakaran. Letak geografis Kabupaten Situbondo yang cenderung rendah curah hujan, maka kemungkinan bencana kebakaran cukup tinggi.

Dalam hal ini, penggunaan teknologi data mining yang memakai metode k-means clustering bisa digunakan sebagai media untuk membuat kelompok kecamatan yang ada di Kabupaten Situbondo. Clustering merupakan Teknik efektif dalam penggunaan data mining yang menjelajah dari Kumpulan sebuah data. Sehingga nantinya akan ditemukan cluster tertinggi, sedang dan rendah. Fokus pada penelitian ini adalah untuk mengetahui cluster atau kelompok kecamatan sehingga bisa ditemukan kecamatan mana yang memiliki resiko tinggi kebakaran agar petugas bisa mengevaluasi bagaimana upaya pencegahan yang bisa dilakukan pada kecamatan yang masuk cluster tinggi pada tahun selanjutnya[2].

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, dapat diidentifikasi masalah antara lain:

- a. Petugas pemadam kebakaran belum melakukan evaluasi wilayah rawan kebakaran berdasarkan kecepatan.
- b. Penentuan kelompok kecamatan rawan kebakaran.

1.3 Rumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi masalah, dapat dirumuskan permasalahan inti yang akan dibahas dalam penelitian yaitu cara menentukan wilayah rawan kebakaran berdasarkan kecamatan di Kabupaten Situbondo.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian adalah penelitian hanya akan membahas data yang ada pada seksi penyelamatan kebakaran dan non kebakaran pada Satuan Polisi Pamong Praja Kabupaten Situbondo.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelompok-kelompok kecamatan yang paling sering terjadi bencana kebakaran di Kabupaten Situbondo. Dengan adanya penelitian ini diharapkan pihak yang menangani tentang bencana kebakaran yaitu seksi penyelamatan kebakaran pada Satuan Polisi Pamong Praja Kabupaten Situbondo dapat terbantu untuk melakukan pencegahan sehingga meminimalisasi terjadinya bencana kebakaran.

1.6 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan pada penelitian ini antara lain:

- a. Petugas pengolah data penyelamatan kebakaran bisa mengetahui kelompok kecamatan rawan kebakaran.
- b. Data kelompok kecamatan rawan kebakaran bisa digunakan sebagai evaluasi tahun berikutnya agar bisa meminimalisir terjadinya kebakaran.

1.7 Metode Penelitian

1.7.1 Jenis Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif. Peneliti menghimpun, mengolah, mendiskripsikan data dengan menarik kesimpulan berupa angka-angka yang telah disajikan.

1.7.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah data penyelamatan kebakaran yang ada pada seksi penyelamatan kebakaran dan non kebakaran pada Satuan Polisi Pamong Praja Kabupaten Situbondo.

1.8 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan yang terakhir penulis akan menjelaskan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan terdahulu, landasan teori yang relevan dengan permasalahan yang ada.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis sistem yang akan dibuat, perancangan sistem dan rencana desain sistem yang akan dibuat.

BAB IV : IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini berisi hasil dan pembahasan penelitian. Hasil yang diperoleh pada penelitian dibahas dibandingkan dengan pustaka yang relevan dan dilakukan analisis hasil.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang penutup yang didalamnya menjelaskan tentang kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

“Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Jumlah Kematian Penderita COVID-19 Berdasarkan Negara di Benua Asia (Studi Kasus: Universitas Gunadarma)” merupakan penelitian ini dibuat oleh Noviyanto yang merupakan mahasiswa Universitas Gunadarma pada tahun 2020.

Jumlah COVID-19 disebabkan oleh SARS-CoV-2, yaitu virus jenis baru dari coronavirus (kelompok virus yang menginfeksi sistem pernapasan). Infeksi virus Corona bisa menyebabkan infeksi pernapasan ringan sampai sedang, seperti flu, atau infeksi sistem pernapasan dan paru-paru, seperti pneumonia. Maraknya penyebaran penyakit yang diakibatkan oleh virus COVID-19 yang telah ditetapkan sebagai pandemi oleh WHO pada tanggal 12 Maret 2020, akibat virus COVID-19 banyak pasien yang terjangkit mengalami kematian. Dalam mengelompokkan jumlah kematian penderita Covid-19 menggunakan teknik data mining metode k-means clustering. Data seluruh jumlah kematian berikut diambil dari link <https://www.worldometers.info/coronavirus/>. Hasil dari penelitian ini adalah cluster jumlah kematian penderita Covid-19 kedalam 3 cluster. terdapat 4 negara dengan cluster tingkat tinggi yaitu: Turki, Iran, India dan China dengan cluster tingkat sedang sebanyak 4 negara yaitu : Pakistan, Indonesia, Jepang, dan Piliphina dan dengan cluster rendah adalah 41 negara lainnya[3].

“Implementasi Teknik Data Mining untuk Prediksi Peminatan Jurusan Siswa Menggunakan Algoritma C4.5” penelitian ini dibuat oleh Mayang

Novitaria Manullang , Rahmat Widia Sembiring, Indra Gunawan, Iin Parlin, Irawan yang merupakan mahasiswa AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia pada tahun 2021.

Dalam usaha untuk menyelenggarakan pendidikan yang berkualitas pada suatu instansi sekolah maka diperlukan prediksi peminatan siswa dalam pemilihan jurusan yang terbaik di bangku sekolah. Tujuan peminatan siswa ini dalam pemilihan jurusan sangat penting dalam menunjang ilmu ke perguruan tinggi dan lebih semangatnya siswa tersebut dalam mengembangkan ilmu di bidang jurusan yang dipilihnya, seperti masalah di beberapa Sekolah Menengah Kejuruan dimana siswa tersebut memilih jurusan sesuai dengan dorongan orang lain tanpa ada minat pada jurusan tersebut sehingga mengakibatkan turunnya semangat dalam belajar. Data mining merupakan salah satu cara untuk mengubah data menjadi informasi yang berguna dan dapat menghasilkan ilmu baru. Metode yang digunakan adalah Algoritma C4.5 dalam menentukan jurusan yang akan diambil oleh siswa sesuai dengan latar belakang, minat dan kemampuannya sendiri. Variabel yang digunakan adalah jurusan siswa, hasil tes minat dan bakat siswa. Dengan pengolahan data menggunakan aplikasi RapidMiner didapat bahwa nilai precision sebesar 100% dan nilai recall sebesar 100[4].

2.2 Landasan Teori

a. Data Mining

Data mining adalah analisa terhadap data untuk menemukan hubungan yang jelas serta menyimpulkannya yang belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini dipahami dan berguna bagi pemilik data tersebut. Sedangkan menurut Sulianta Data mining adalah metoda yang digunakan untuk mengekstraksi informasi prediktif tersembunyi pada database, ini adalah teknologi yang sangat potensial bagi perusahaan yang sangat potensial bagi perusahaan dalam memberdayakan data warehouse[5]. Secara garis besar, data mining dapat dikelompokkan menjadi 2 kategori utama, yaitu: Deskriptive mining, yaitu proses untuk menemukan karakteristik penting dari data dalam satu basis data. Teknik data mining yang termasuk descriptive mining adalah clustering, asosiasi, dan sequential mining. Predictive, yaitu proses untuk menemukan pola dari data dengan menggunakan beberapa variable lain di masa depan. Salah satu teknik yang terdapat dalam predictive mining adalah klasifikasi. Secara sederhana data mining biasa dikatakan sebagai proses penyaring atau “menambang” pengetahuan dari sejumlah data yang besar. Istilah lain untuk data mining adalah Knowledge Discovery in Database (KDD)[6].

b. K-Means Clustering

Pengertian dari K-Means Clustering K seharusnya menjadi konstanta yang mewakili jumlah cluster yang diinginkan, dan Means dalam konteks ini mengacu pada nilai rata-rata grup data, yang dalam konteks ini ditetapkan sebagai cluster. Salah satu teknik untuk melakukan pengelompokan data

dengan sistem partisi adalah clustering, yaitu suatu metode analisis data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa pengawasan[7]. Metode K-Means bertujuan untuk membagi data yang ada menjadi beberapa kelompok, yang masing-masing memiliki fitur yang berbeda dari yang lain sambil berbagi beberapa sifat yang sama. Berikut adalah sarananya:

- Tentukan nilai k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk
- Inisialisasi k sebagai centroid yang dapat dibangun secara random
- Hitung jarak setiap data ke masing-masing centroid menggunakan persamaan

Euclidean Distance yaitu:

$$d(P, Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^P (x_j(P) - x_j(Q))^2}$$

- Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat
- Tentukan posisi centroid baru(k).
- Kembali ke langkah 3 jika posisi centroid baru dengan centroid lama tidak sama.

K-Means Clustering termasuk dalam teknik non-hierarki yang membagi data menjadi satu atau lebih cluster, dengan data yang sama dikelompokkan bersama dalam satu cluster dan data yang beragam dibagi menjadi beberapa cluster[8]. Karena mudah digunakan, algoritma ini adalah yang paling banyak

digunakan. Kekurangan dari algoritma ini adalah sangat bergantung pada inisialisasi cluster.

c. RapidMiner

RapidMiner merupakan perangkat lunak yang bersifat terbuka (open source). RapidMiner adalah sebuah solusi untuk melakukan analisis terhadap data mining, text mining dan analisis prediksi. RapidMiner menggunakan berbagai teknik deskriptif dan prediksi dalam memberikan wawasan kepada pengguna sehingga dapat membuat keputusan yang paling baik. RapidMiner memiliki kurang lebih 500 operator data mining, termasuk operator untuk input, output, data preprocessing dan visualisasi. RapidMiner merupakan software yang berdiri sendiri untuk analisis data dan sebagai mesin data mining yang dapat diintegrasikan pada produknya sendiri. RapidMiner ditulis dengan menggunakan bahasa java sehingga dapat bekerja di semua sistem operasi[9].

2.3 Perangkat Lunak Yang Digunakan

a. Microsoft Excel

Microsoft Excel adalah perangkat lunak spreadsheet yang dikembangkan oleh Microsoft. Microsoft Excel atau biasa dikenal dengan excel merupakan salah satu perangkat lunak (*software*) yang berada dalam keluarga Microsoft Office. Excel dibuat oleh Microsoft Corporation dan berjalan atau bisa digunakan pada sistem operasi windows maupun Mac OS. MS Excel telah dikenal luas sebagai program lembar kerja (*spreadsheet*) dalam pengolahan data angka yang multifungsi. Microsoft Excel memiliki banyak fungsi dan fitur layanan yang dapat digunakan untuk memproses atau melakukan pengolahan

angka[10]. Fitur Fungsi dan Formula pada aplikasi Excel atau yang sekarang banyak dikenal dengan istilah rumus Excel sudah banyak diketahui dan banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang persoalan seperti membuat, mengolah, menyusun, menganalisa, serta mempermudah proses perhitungan data. Selain itu Microsoft Excel juga digunakan dalam melakukan perhitungan aritmatika dan statistika sehingga dapat membantu menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang berbaur logika dan matematika.

b. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman yang banyak digunakan pada aplikasi berbasis website. Tidak hanya itu, PHP juga sudah menjadi Bahasa pemrograman yang umum dan banyak digunakan. PHP di kembangkan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995, PHP merupakan bahasa pemrograman yang proses dan pengolahan data webnya dilakukan di sisi server. Berbeda dengan Java Script yang mana bahasa pemrogramannya diproses pada web browser (*client*) atau disebut juga client-side[11].

c. MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database yang banyak digunakan untuk membuat aplikasi berbasis web yang dinamis. MySQL termasuk jenis RDBMS (*Relational Database Management System*). MySQL ini mendukung Bahasa pemrograman PHP. MySQL juga mempunyai *query* atau bahasa SQL (*Structured Query Language*) yang simple dan menggunakan escape character yang sama dengan PHP[12]. MySQL adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basisdata relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis

dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial.



BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

3.1.1 Keadaan Sistem Yang Berjalan

Saat ini pencatatan dan pengolahan data penyelamatan kebakaran pada Satuan Polisi Pamong Praja masih dilakukan secara konvensional sehingga dalam penentuan wilayah rawan kebakaran juga masih belum dilakukan.

3.1.2 Kelebihan Sistem

Kelebihan dari sistem ini yaitu:

- a. Mempermudah admin dalam mengelola data kebakaran.
- b. Dapat menentukan kecamatan rawan kebakaran menjadi cluster tinggi, sedang dan rendah.

Visualisasi penyajian data menjadi menarik.

3.1.3 Kelemahan Sistem

Kelemahan dari sistem ini antara lain:

- a. Penentuan angka centeroid pada data kebakaran masih dilakukan secara manual/konvensional .
- b. Data yang diolah sebatas data kebakaran saja

3.2 Alur Proses

3.2.1 Identifikasi dan Analisis Proses Bisnis

- a. **Identifikasi Proses Bisnis**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan dan langkah-langkah sebelum dilakukannya proses pengolahan data. Langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

1. Identifikasi masalah

Identifikasi pada masalah yang akan menjadi tahap permulaan dalam proses sebuah penelitian. Mengelompokkan bencana kebakaran yang tertangani di Kabupaten Situbondo.

2. Pengumpulan data

Data kelompok yang akan digunakan untuk melakukan penelitian ini didapat dari seksi pemadam kebakaran di Satuan Polisi Pamong Praja Kabupaten Situbondo. Tahap ini merupakan tahapan untuk menyeleksi data sebelum dilakukan pengolahan.

3. Transformasi Data dengan Metode K-means Clustering

Menggunakan sebuah metode K-Means Clustering, data jenis huruf seperti nama kecamatan harus melewati proses pengelompokan data menjadi jenis angka. Selanjutnya data akan dibagi menjadi tiga tingkatan kelompok yaitu data kelompok tinggi, data kelompok sedang, serta data kelompok rendah dengan cara menggunakan sebuah metode k-means.

4. Olah Data Rapidminer

Mengolah data dengan menggunakan aplikasi yaitu RapidMiner. Penggunaan aplikasi RapidMiner selanjutnya kita akan melakukan perbandingan hasil dari pengolahan kelompok data yang secara konvensional dengan pengolahan kelompok data memakai sebuah aplikasi. Pada tahap ini

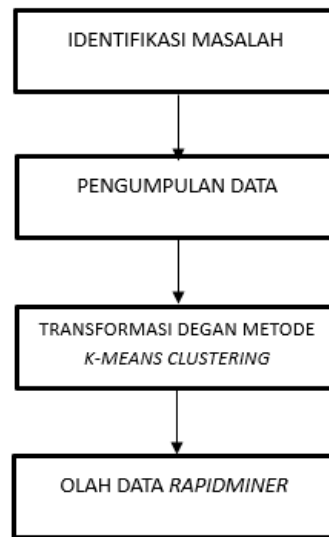
dilakukan identifikasi kebutuhan dan langkah-langkah sebelum dilakukannya proses pengolahan data. Langkah-langkah yang dilakukan dimulai dari pengumpulan data lokasi industri di wilayah kabupaten Situbondo.

b. Analisis Proses Bisnis

Pada proses ini dilakukan analisis sebelum proses pembahasan objek yang sedang diteliti. Umumnya proses klasifikasi berkaitan dengan tahapan pengerjaan terkait objek penelitian yang mana menjadi hal penting dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dengan analisis ini, akan mempermudah peneliti dalam menjabarkan proses yang dibutuhkan dalam menyelesaikan permasalahan objek penelitian yang diteliti.

3.3 Desain Sistem

Sistem dibuat sederhana tanpa tanpa menonjolkan front end atau antarmuka pengguna karena pembahasan akan berfokus pada algoritma yang digunakan untuk menentukan cluster rawan kebakaran. Sehingga data diimport ke database melalui menu import, selanjutnya parameter ditentukan dan dilakukan perhitungan atau clustering. Berikut adalah alur sistem yang akan dibuat berdasarkan alur kerjanya.



Gambar 3.1 Flowchart Alur Sistem

3.3.1 Desain Output

Desain output pada implementasi metode clustering dengan algoritma K-Means *Clustering* untuk menentukan klaster yang tepat pada data kebakaran. Tujuan dari desain output ini adalah merancang informasi yang berguna untuk di visualisasikan secara jelas dan informatif. Dengan menggunakan platform berbasis web yang mampu melakukan penerapan logika K-Mean *Clustering* hingga mengevaluasinya menggunakan Davies Bouldin Index (DBI) serta memberikan rekomendasi yang sesuai.

KLUSTER KEBAKARAN

DATA KEBAKARAN

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

GENERATE DATA CLUSTER

Gambar 3.2 Desain Output



BAB IV

IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Konstruksi Sistem

4.1.1 Kebutuhan Sistem

Untuk membangun aplikasi berbasis web menggunakan PHP, ada beberapa kebutuhan sistem dan perangkat lunak yang perlu dipenuhi. Berikut ini adalah daftar kebutuhan sistem yang harus dipersiapkan sebelum memulai pengembangan aplikasi:

- a. *Operating System (OS)* : Windows 10 atau yang lebih baru
- b. *Web Server* : XAMPP Versi 3.3.0 atau lebih baru
- c. *PHP* : Versi 8.1 atau lebih baru
- d. *Database Management System (DBMS)* : MySQL Versi 8.0 atau lebih
- e. *Editor Teks / IDE* : Visual Studio Code atau PHPStorm
- f. *Dependensi* : Composer, Node.js dan npm

4.1.2 Instalasi Sistem

Sebelum memulai konstruksi sistem, pastikan kebutuhan sistem telah dipenuhi, selanjutnya lakukan tahapan sebagaimana berikut:

- a. Install Laravel

Pastikan Laravel terinstall dengan benar pada sistem, berikut perintah untuk menginstal menggunakan composer:

```
composer create-project --prefer-dist laravel/laravel nama-aplikasi
```

b. Konfigurasi Database

Buat database dengan nama yang diinginkan (contoh: industri) dan lakukan konfigurasi dengan benar pada file '.env'. Tentukan informasi seperti nama database, user dan password sebagaimana berikut:

```
DB_CONNECTION=mysql
```

```
DB_HOST=127.0.0.1
```

```
DB_PORT=3306
```

```
DB_DATABASE=industri
```

```
DB_USERNAME=username
```

```
DB_PASSWORD=password
```

c. Jalankan Server Lokal

Gunakan CLI Artisan untuk menjalankan server lokal dan memastikan semuanya berjalan dengan baik, berikut perintah untuk menjalankannya:

```
php artisan serve
```

4.1.3 Segmen Program

PHP-ML adalah pustaka pembelajaran mesin untuk PHP yang menyediakan berbagai algoritma dan alat untuk keperluan data mining dan machine learning. Untuk menggunakan PHP-ML dalam proyek Laravel lakukan instalasi melalui composer dengan perintah sebagai berikut:

```
composer require php-ai/php-ml
```

Perintah ini akan menginstal PHP-ML dan semua dependensinya ke proyek laravel. Perubahan dapat dilihat dalam file composer.json dan pustaka akan disimpan di direktori vendor.

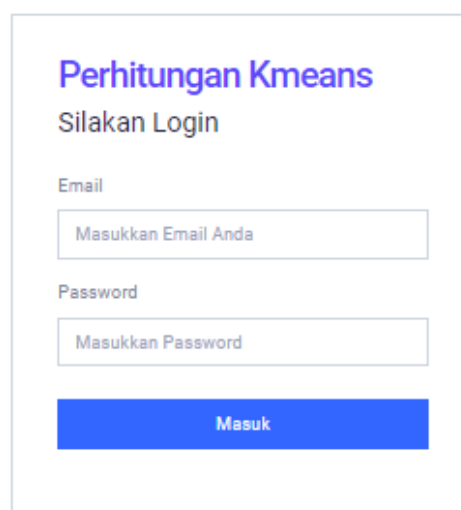
Segmen 4.1 *Configurasi Library Maatwebsite*

```

1: Route::get('/dashboard', function () {
2:     return view('dashboard');
3: }->middleware(['auth', 'verified'])-
  >name('dashboard');
4:
5: Route::middleware('auth')->group(function () {
6:
7:     Route::get('/perhitungan',
  [PerhitunganController::class, 'index']);
8:     Route::post('/hitung',
  [PerhitunganController::class, 'hitung']);
9:     Route::get('/hasil', [PerhitunganController::class,
  'hasil']);

```

Tampilan awal akan menyajikan tampilan login dengan isian e-mail dan password serta tombol masuk. Dari script tersebut nantinya akan tampil seperti gambar berikut:



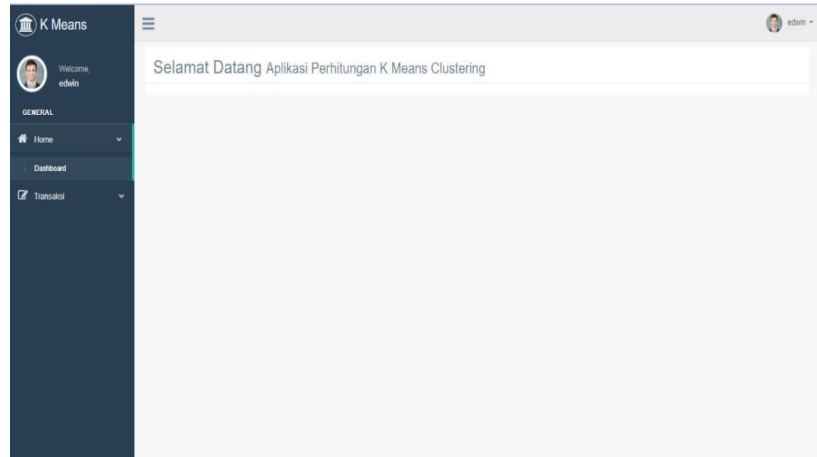
Gambar 4.1 Tampilan *User Interface*

Munculkan halaman awal pada aplikasi dengan menggunakan perintah berikut :

```
1: <body class="nav-md">
2:   <div class="container
body"> 3:     <div
class="main_container">
4:       <div class="col-md-3 left_col">
5:         <div class="left_col scroll-view">
6:           <div class="navbar nav_title"
style="border:0;">
7: <a href="{{url('/') }}" class="site_title"><i
class="fafa-institution"></i> <span>K
Means</span></a>
8: </div>
9:       <div
class="clearfix"></div>10: <!--
menu profile quick info --> 11:
    <div class="profile clearfix">
12:   <div class="profile_pic">
13: 
14:   </div>
15:   <div class="profile_info">
16:     <span>Welcome,</span>
17:     <h2>{{ Auth::user()->name
}}</h2>18: </div>
19:   </div>
20: <!-- /menu profile quick info -->
```

Segmen 4.2 Tampilan Home

Pada tampilan *home* hanya menampilkan *dashboard* dan tulisan selamat datang seperti pada gambar berikut :



Gambar 4.2 Tampilan *Home*

Pada menu side bar akan diberikan 2 menu yakni home dan transaksi dimana menu transaksi memiliki 2 menu tambahan yakni perhitungan dan hasil akhir

Segmen 4.3 Tampilan *Menu*

```

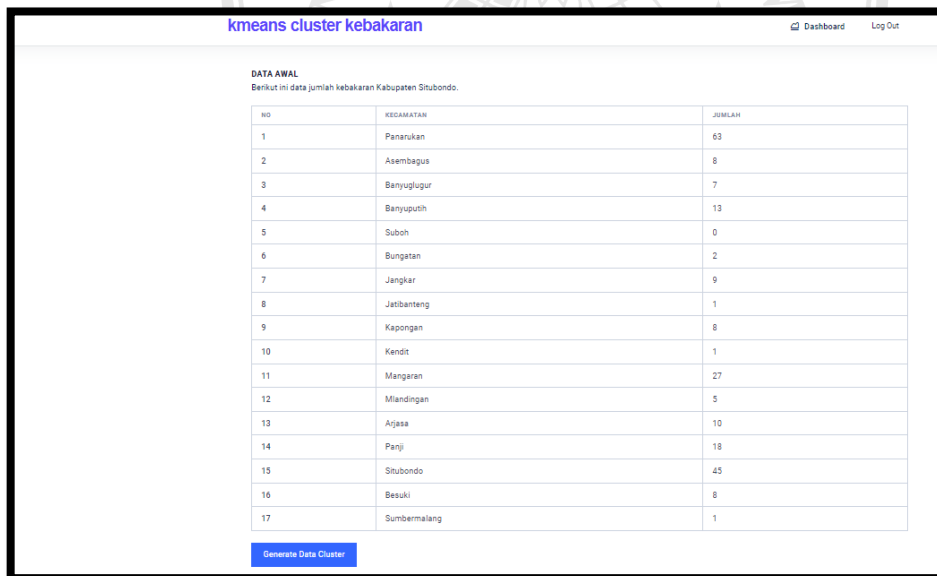
1: <!-- sidebar menu -->
2: <div id="sidebar-menu" class="main menu sid hidden-
3:   <div class="menu_section">
4:     <li><a href="#">Home
5:       <span class="fa fa-chevron-
6:         class="fa fa-chevron-
7:         down"></span></a>
8:     <ul class="nav
9:       child menu">
10:      <li><a href="index3.html">Dashboard3</a></li>
11:      <li><a href="{{url('hasil')}}>Hasi
12:        Terakhir</a></li>
13:    </ul>
14:  </li>
15: </div>
16: </div>
17: </div>
18: </div>
19: </div>
20: </div>
21: </div>

```

Pada menu side bar akan diberikan 2 menu yakni home dan transaksi dimana menu transaksi memiliki 2 menu tambahan yakni perhitungan dan hasil akhir

Segmen 4.3 Tampilan Menu

Pada tampilan *menu sidebar* menampilkan fungsi perhitungan dan hasil dimana fungsi perhitungan memiliki fungsi untuk melakukan perhitungan *K- Means Clustering* dengan penentuan input negara sebagai titik centroid awal pada perhitungan seperti pada gambar berikut



DATA AWAL
Berikut ini data jumlah kebakaran Kabupaten Situbondo.

NO	KECAMATAN	JUMLAH
1	Panarukan	63
2	Asempagus	8
3	Banyuwijung	7
4	Banyuwijung	13
5	Suboh	0
6	Bungatan	2
7	Jangkar	9
8	Jatibanteng	1
9	Kapongan	8
10	Kendit	1
11	Mangaran	27
12	Mlandingan	5
13	Ajasa	10
14	Panji	18
15	Situbondo	45
16	Besuki	8
17	Sumbermalang	1

Generate Data Cluster

Gambar 4.3 Tampilan Menu

4.2 Hasil Penelitian

Fokus pada penelitian ini adalah untuk mengetahui cluster atau kelompok kecamatan sehingga bisa ditemukan kecamatan mana yang memiliki resiko tinggi

kebakaran agar petugas bisa mengevaluasi bagaimana upaya pencegahan yang bisa di lakukan pada kecamatan yang masuk cluster tinggi pada tahun selanjutnya.

4.2.1 Pengumpulan Data

Data yang didapat berupa data excel dengan ekstensi (.xls). Dataset berisi data penyelamatan kebakaran dari 17 kecamatan di Kabupaten Situbondo.

NO	TANGGAL KEJADIAN	Objek	LOKASI KEJADIAN	WAKTU TANGGAP			RESPONSE TIME	PENYEBAB KEBAKARAN	TAKSIRAN KERUGIAN MATERI	KORBAN JIWA		
				MENEMPAH LAPORAN (DINDIA)	BERANGKAT KE LOKASI	TEMPA DICHAMPIR				MENINGGAL	LUKA BERAT	LUKA RINGAN
1	02 Januari 2023	Kebakaran Gardu Listrik	Jl. PB Sudirman Kal. Patokan Kec. Situbondo	17.45	17.46	17.53	8	dalam penyelidikan				
2	24 Januari 2023	Kebakaran Mobil Panther	Desa Kukusan kec. Kendit	19.50	19.51	20.05	15	Konleting dinamo AC	± Rp. 50.000.000	-	-	-
3	07 Januari 2023	Kebakaran Ruang Sodei	Puskasmas Mlandingan	13.02	13.04	13.17	15	dibakar Pasien ODGJ	± Rp. 30.000.000	-	-	-
4	30 Januari 2023	Kebakaran Dapur	Desa Curah Jeru Tengah Rt.01/Rw.06 Kac. Panji	22.30	22.31	22.40	10	dalam penyelidikan	± Rp. 10.000.000	-	-	-
5	28 Maret 2023	Kebakaran Limbah Kompos	Dusun Pasiro Krajan Rt.02/Rw.02 Kec. Mlandingan	19.38	19.40	19.45	7	dalam penyelidikan		-	-	-
6	14-Apr-23	Kebakaran Rumah	Pecinan Utara Rt.01/Rw.07 Tasyung Pecinan Kec. Mlandingan	09.00	09.03	09.11	11	dalam penyelidikan	± Rp. 50.000.000	-	-	-
7	17-Apr-23	Kebakaran Lahan	Desa Sumbawa Rt.01/Rw.07 Kp. Krajan Kec. Banyuwangi	09.30	09.39	09.42	12	Tumpahan Aspal	± Rp. 10.000.000	-	-	-
8	23-Apr-23	Kebakaran Kabel Tione Listrik	Jl. PB Sudirman Desa Besuki Kec. Besuki	17.31	17.32	17.41	10	dalam penyelidikan	± Rp. 10.000.000	-	-	-
9	17-Apr-23	Kebakaran Rumah	Jl. A Yani Rt.05/Rw.06 Lingkungan Krajan Dasuahan	18.45	18.47	18.52	8	dalam penyelidikan	± Rp. 30.000.000	-	-	-
10	04 Mei 2023	Kebakaran Kios Pasar	Pasar Mimban Baru Jl. Jawa No.03 Kal. Mimban Kac. Panji	09.10	09.11	09.13	4	Kebocoran Regulator Gas LPG	± Rp. 7.000.000	-	-	-

Gambar 4.4 Data Kebakaran di Kabupaten Situbondo

4.2.2 Perhitungan Manual K-Means Clustering

Pada perhitungan manual k-means clustering yang dilakukan adalah pertama penentuan jumlah data yang akan di cluster. Data yang digunakan yaitu dengan sampel data penyelamatan kebakaran di Kabupaten Situbondo dengan data sebanyak 17 Kecamatan. Kemudian menentukan berapa nilai centroid awal secara acak yaitu $c_1=45$, $c_2=34$ dan $c_3=1$. Setelah nilai dari data pusat sebuah cluster sudah ditentukan, kemudian menghitung berapa jarak semua data terhadap nilai pusat cluster. Berikut perhitungannya.

$$C1 = \sqrt{(63 - 45)^2} = 18$$

Perhitungan dilakukan pada data pertama sampai data terakhir. Kemudian perhitungan data pada cluster 2 menggunakan titik pusat centroid:

$$C2 = \sqrt{(63 - 34)^2} = 29$$

Perhitungan dilakukan pada data pertama sampai data terakhir. Kemudian perhitungan data pada cluster 3 menggunakan titik pusat centroid:

$$C3 = \sqrt{(63 - 1)^2} = 62$$

Perhitungan akan dilakukan pada data pertama sampai data terakhir. Sehingga akan menghasilkan perhitungan data dengan menggunakan titik pada centroid setiap cluster. Setelah ditemukan data C1, C2 dan C3 maka selanjutnya menentukan jarak terdekat setiap data untuk mengetahui data tersebut masuk ke cluster C1, C2 dan C3

Table 4.1. Perhitungan centeroid pada setiap Cluster (Iterasi 0)

No	Kecamatan	jumlah	c1	c2	c3
1	panarukan	63	18	29	62
2	asembagus	8	37	26	7
3	banyu glugur	7	38	27	6
4	banyuputih	13	32	21	12
5	suboh	0	45	34	1
6	bungatan	2	43	32	1
7	jangkar	9	36	25	8
8	jati banteng	1	44	33	0
9	kapongan	8	37	26	7
10	kendit	1	44	33	0
11	mangaran	27	18	7	26
12	mlandingan	5	40	29	4
13	arjasa	10	35	24	9
14	panji	18	27	16	17

15	situbondo	45	0	11	44
16	besuki	8	37	26	7
17	sumber malang	1	44	33	0

Setelah ditemukan data C1, C2 dan C3 maka selanjutnya menentukan jarak terdekat setiap data untuk mengetahui data tersebut masuk ke cluster C1, C2 dan C3.

Table 4.2. Perhitungan centeroid pada setiap Cluster (Iterasi 0)

Data ke-	jumlah	c1	c2	c3	cluster
1	63	18	29	62	1
2	8	37	26	7	3
3	7	38	27	6	3
4	13	32	21	12	3
5	0	45	34	1	3
6	2	43	32	1	3
7	9	36	25	8	3
8	1	44	33	0	3
9	8	37	26	7	3
10	1	44	33	0	3
11	27	18	7	26	2
12	5	40	29	4	3
13	10	35	24	9	3
14	18	27	16	17	2
15	45	0	11	44	1
16	8	37	26	7	3
17	1	44	33	0	3

Dari tabel diatas diketahui hasil dari perhitungan cluster yaitu kelompok data c1 sebanyak 2 data, c2 dua data dan c3 ada tiga belas data. Setelah mengetahui cluster masing-masing data maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk centeroid iterasi 1. Berikut perhitungannya :

$$c1 = \frac{63 + 45}{2} = 54$$

$$c2 = \frac{27 + 18}{2} = 22,5$$

$$c3 = \frac{8 + 7 + 13 + 9 + 8 + 10 + 8 + 0 + 2 + 1 + 1 + 5 + 1}{13} = 5,615385$$

Setelah ditemukan centeroid baru maka centeroid yang akan digunakan untuk iterasi selanjutnya yaitu $c1 = 54$, $c2 = 22,5$ dan $c3 = 5,615385$

Table 3. Perhitungan centeroid pada setiap Cluster (Iterasi 0)

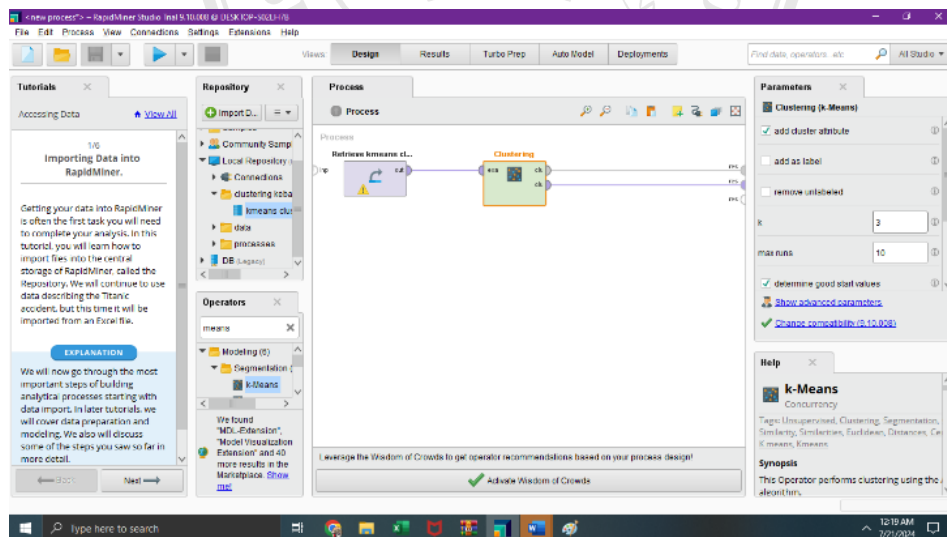
Data ke-	jumlah	c1	c2	c3	cluster
1	63	9	40.5	57.38	1
2	8	46	14.5	2.385	3
3	7	47	15.5	1.385	3
4	13	41	9.5	7.385	3
5	0	54	22.5	5.615	3
6	2	52	20.5	3.615	3
7	9	45	13.5	3.385	3
8	1	53	21.5	4.615	3
9	8	46	14.5	2.385	3
10	1	53	21.5	4.615	3
11	27	27	4.5	21.38	2
12	5	49	17.5	0.615	3
13	10	44	12.5	4.385	3
14	18	36	4.5	12.38	2
15	45	9	22.5	39.38	1
16	8	46	14.5	2.385	3
17	1	53	21.5	4.615	3

Setelah dilakukan perhitungan data manual dengan menggunakan k-means clustering telah diketahui bahwa iterasi 0 dan iterasi 1 jumlahnya sama. Maka dari itu penghitungan dianggap selesai dan hasil dari perhitungan tersebut

sudah benar. Hasil dari perhitungan tersebut yaitu ditemukan bahwa kelompok data c1 sebanyak 2 data, c2 dua data dan c3 ada tiga belas data.

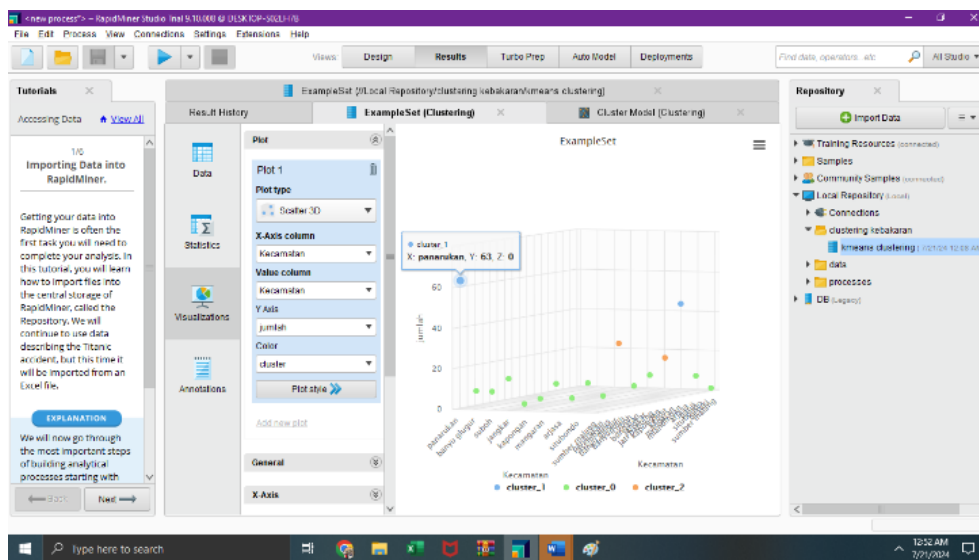
4.2.3 Penggunaan RapidMiner

Metode Rapid miner merupakan salah satu solusi untuk menganalisis data mining. Dari data manual k-means clustering yang telah dibuat, selanjutnya akan di masukkan kedalam aplikasi rapid miner. Setelah data berhasil dimasukkan atur jumlah cluster yang ingin dicari kemudian klik tombol mulai. Gambar 2 menunjukkan proses clustering data dengan rapid miner. Pada proses ini bisa menentukan jumlah pengelompokan atau clustering pada data yang diinginkan. Jumlah pengelompokan atau cluster yang dipakai dalam penelitian kali ini adalah 3 cluster Untuk memudahkan.



Gambar 4.5 Proses penentuan jumlah cluster

Gambar 3 menunjukkan hasil dari proses clustering jumlah penyelamatan kebakaran yang ada di Kabupaten Situbondo. Diketahui dari data tersebut yaitu cluster 1 sebagai cluster tertinggi sejumlah 2 kecamatan, cluster 2 sebagai cluster sedang sejumlah 2 kecamatan dan cluster 0 sebagai cluster terendah sejumlah 13 kecamatan.



Gambar 4.6 Hasil clustering menggunakan rapidminer

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penerapan data mining ini yaitu algoritma k-means clustering bisa mengelompokkan cluster penyelamatan kebakaran berdasarkan kecamatan di Kabupaten Situbondo. Dari data yang tersebut diketahui ada 2 kecamatan dengan cluster tinggi (c1) yaitu Kecamatan Panarukan dan Kecamatan Situbondo, kemudian 2 kecamatan masuk ke cluster sedang (c2) yaitu Kecamatan Panji dan Kecamatan Mangaran. Dan 13 kecamatan lainnya berada di cluster 3 (c0). Data manual yang sudah ditemukan clusternya kemudian akan diaplikasikan dengan aplikasi rapidminer sehingga mendapatkan hasil yang sama dengan manual serta visualisasi yang menarik.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil pengelompokan jumlah penyelamatan maka perlu dilakukan perhitungan data penyelamatan kebakaran agar menjadi evaluasi di tahun-tahun selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Pengantar, "Kata pengantar," pp. 1–62, 2021.
- [2] S. Kasus, U. Dehasen, S. Haryati, A. Sudarsono, and E. Suryana, "IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI MASA STUDI MAHASISWA MENGGUNAKAN ALGORITMA C4 . 5," pp. 130–138, 2015.
- [3] N. Noviyanto, "Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Jumlah Kematian Penderita COVID-19 Berdasarkan Negara di Benua Asia," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 22, no. 2, pp. 183–188, 2020, doi: 10.31294/p.v22i2.8808.
- [4] N. Manullang, R. W. Sembiring, I. Gunawan, I. Parlina, T. Informatika, and T. Informatika, "Implementasi Teknik Data Mining untuk Prediksi Peminatan Jurusan Siswa Menggunakan Algoritma," vol. 2, no. 2, pp. 1–5, 2021.
- [5] A. J. Wahidin and W. A. Syukrilla, *Data mining*.
- [6] Aprilla Dennis, "Belajar Data Mining dengan RapidMiner," *Innov. Knowl. Manag. Bus. Glob. Theory Pract. Vols 1 2*, vol. 5, no. 4, pp. 1–5, 2013, [Online]. Available: http://esjournals.org/journaloftechnology/archive/vol1no6/vol1no6_6.pdf%5Cnhttp://www.aircse.org/journal/nsa/5413nsa02.pdf
- [7] Y. Darmi and A. Setiawan, "PENERAPAN METODE CLUSTERING K-MEANS DALAM," vol. 12, no. 2, pp. 148–157, 2016.
- [8] A. Zaki, I. Irwan, and I. A. Sembe, "Penerapan K-Means Clustering dalam Pengelompokan Data (Studi Kasus Profil Mahasiswa Matematika FMIPA UNM)," *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 5, no. 2, p. 163, 2022, doi: 10.35580/jmathcos.v5i2.38820.
- [9] J. Nasional, S. Informasi, V. Riandaru, H. Lazuardi, A. Adhi, and C. Lauw, "Penerapan Aplikasi RapidMiner Untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap US Dollar Dengan Metode Regresi Linier," vol. 01, pp. 8–17, 2021.
- [10] E. Şenel, "Icon shortcut Microsoft Excell di desktop Microsoft Excel 1," *Progr. Microsoft Excel Ada*, pp. 1–27, 2020, [Online]. Available: <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132161227/pengabdian/materi-ppmmicrosoft-excell.pdf>
- [11] A. Nugraha *et al.*, "PENERAPAN DATA MINING METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK," vol. 6, no. 2, pp. 849–855, 2022.
- [12] 2015 Fathansyah, "MySQL]- data berbentuk tabel yang berkaitan satu

dengan yang lain (Karya, 2019).”

