

**PEMETAAN DAERAH RAWAN BENCANA KABUPATEN JEMBER
MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING**

SKRIPSI



Oleh :

DEWI SINTA NURIYATUL AINI

2020503040

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY

SITUBONDO

2024

**PEMETAAN DAERAH RAWAN BENCANA KABUPATEN JEMBER
MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING**

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 :

DEWI SINTA NURIYATUL AINI

2020503040

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY
SITUBONDO**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Dewi Sinta Nuriyatul Aini**

NPM/NIM : 2020503040

Program Studi : Teknologi Informasi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa tugas akhir/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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir/skripsi ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Situbondo, 31 Agustus 2024

Saya yang menyatakan,



Dewi Sinta Nuriyatul Aini

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PEMETAAN DAERAH RAWAN BENCANA KABUPATEN JEMBER
MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

Dewi Sinta Nurivatul Aini
2020503040

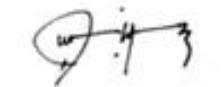
Telah diperiksa (Karya Tulis dan Produk) dan disetujui oleh pembimbing untuk mengikuti ujian Tugas Akhir Pada tanggal 31 Agustus 2024

Telah disetujui oleh :

Pembimbing I


Adi Susanto M.Kom
NIDN: 708079104

Pembimbing II


Irma Yunita, M.Kom
NIDN: 719118404

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

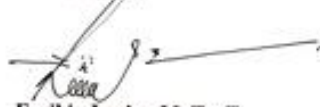
PEMETAAN DAERAH RAWAN BENCANA KABUPATEN JEMBER
MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING

DEWI SINTA NURIYATUL AINI
2020503040

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Sidang/Munaqosah skripsi pada hari
Selasa, Tanggal 06 Agustus 2024 sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
(S.Kom) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimiy.

Tim Penguji,

Ketua Sidang,



Farihin Lazim, M. Tr. T
NIDN: 0711099201

Sekretaris Sidang,



Ummu Salmah, Amd.Pi

Penguji I,



Firman Santoso, M.Kom
NIDN: 722129201

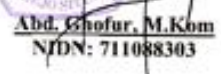
Penguji II,



Ahmad Homaidi, M.Kom
NIDN: 705078901



Mengetahui
Dekan,



Abd. Ghofur, M.Kom
NIDN: 711088303

MOTTO

TEGUH PENDIRIAN DAN BERPEGANG PADA PRINSIP MERUPAKAN
KUNCI MENUJU KESUKSESAN



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayah dan IBu, Suyanto dan Suliha terimakasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini.
2. Dosen Pembimbing tersabar Bapak Adi Susanto dan Ibu Irma Yunita yang sudah membimbing serta memberi masukan dan saran selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Sahabat Seperjuangan, Skripsi-an, Sahabat Duduk tercintahhhh Fara Abi Shafira, Lailatul Udmah, Dewi Nurul Fadilah, Raudatul Wasila, Alfina Damayanti, dan Anjana Magfiroh yang selalu saya repotkan dan juga sudah memberikan masukan, semangat, saran, bimbingan dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Sahabat di Asrama, Hofifatul Hosniyah, Noer Nellatul Jannah, Safa Septina Putri, Nabelatul jannah dan semua Anak Kamar MQ.18 lainnya yang sudah memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
5. Sahabat Seperjuangan Aizatul Mukarromah & Khoirotun Nisa yang selalu memberikan semangat.
6. Semua teman-teman Teknologi Informasi Angkatan 2020.
7. Kepada semua teman-teman, saudara yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya persembahkan skripsi ini untuk kalian semua.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul "Pemetaan Daerah Rawan Bencana Kabupaten Jember Menggunakan Algoritma K-Means Clustering" sebagai salah satu syarat penyelesaian program diploma/sarjana dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

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

1. KHR. Ach. Azaim Ibrahimi, S. Sy., M. HI Selaku Pengasuh Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo.
2. Kh. Ach. Fadlail, SH, M.H Selaku Rektor Universitas Ibrahimi.
3. Abd. Ghofur, M.Kom Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimi.
4. Firman Santoso, M.Kom Selaku Ketua Program Studi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimi.
5. Adi Susanto, M.Kom dan Irma Yunita, M.Kom selaku pembimbing I dan II Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimi.

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

Situbondo, 31 Agustus 2024

Dewi Sinta Nuriyatul aini

ABSTRAK

Dewi Sinta Nuriyatul Aini. 2024. **Pemetaan Daerah Rawan Bencana Kabupaten Jember Menggunakan Algoritma K-Means Clustering**. Skripsi, Program studi teknologi Informasi, Universitas Ibrahimy. Pembimbing: (I) Adi Susanto, M.Kom., (II) Irma Yunita, M.Kom.

Indonesia, sebagai negara kepulauan yang didominasi oleh wilayah perairan, menghadapi risiko tinggi terhadap bencana alam. Kabupaten Jember di Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu daerah yang rawan mengalami bencana seperti banjir, tanah longsor, dan gempa bumi, dengan data menunjukkan peningkatan frekuensi kejadian setiap tahunnya. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan pendekatan yang lebih proaktif dan akurat dalam memetakan daerah rawan bencana. Salah satu metode yang diusulkan adalah penerapan algoritma *K-Means Clustering* untuk pemetaan daerah rawan bencana di Kabupaten Jember. Metode ini menggunakan teknik data mining untuk menganalisis data historis, mengidentifikasi pola, dan mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat kerentanannya terhadap bencana. Dengan dukungan teknologi GIS, hasil pemetaan ini dapat divisualisasikan dalam bentuk peta interaktif dan dinamis yang dapat digunakan oleh pemangku kepentingan untuk meningkatkan kesadaran, kesiapsiagaan, dan efektivitas respons bencana di Kabupaten Jember.

Kata Kunci : *Pemetaan, Daerah Rawan Bencana, K-Means, Clustering*

ABSTRACT

Dewi Sinta Nuriyatul Aini. 2024. **Mapping Disaster-Prone Areas in Jember Regency Using the K-Means Clustering Algorithm**. Thesis, Information Technology Study Program, Ibrahimy University. Supervisors: (I) Adi Susanto, M.Kom., (II) Irma Yunita, M.Kom.

Indonesia, as an archipelagic country dominated by water areas, faces a high risk of natural disasters. Jember Regency in East Java Province is one of the areas prone to disasters such as floods, landslides, and earthquakes, with data showing an increase in the frequency of occurrences each year. To address this challenge, a more proactive and accurate approach is needed in mapping disaster-prone areas. One of the proposed methods is the application of the K-Means Clustering algorithm for mapping disaster-prone areas in Jember Regency. This method uses data mining techniques to analyze historical data, identify patterns, and categorize areas based on their vulnerability to disasters. With the support of GIS technology, the mapping results can be visualized in the form of interactive and dynamic maps that can be used by stakeholders to enhance awareness, preparedness, and the effectiveness of disaster response in Jember Regency.

Keywords: *Mapping, Disaster-Prone Areas, K-Means, Clustering*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori	10
2.3 Pemodelan	14

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan.....	17
BAB III ANALIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	19
3.1 Metode Penelitian.....	19
3.1.1 Tahapan Penelitian.....	19
3.1.2 Jenis Penelitian	20
3.1.3 Metode Pengumpulan Data.....	21
3.1.4 Metode Pengembangan Sistem.....	22
3.1.5 Metode Pengolahan Data	24
3.2 Analisis Data	24
3.3 Alur Proses	26
3.3.1 Identifikasi dan Analisis Proses Bisnis.....	26
3.3.2 Identifikasi dan Analisis Kebutuhan.....	28
3.3.3 Identifikasi dan Analisis Alternatif Solusi.....	30
3.4 Desain Sistem	32
3.4.1 Use Case Diagram	32
3.4.2 Activity Diagram	36
3.4.3 Entity Relationship Diagram	43
3.4.4 Desain User Interface.....	44
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	48
4.1 Konsturksi Sistem	48
4.1.1 Kebutuhan Sistem.....	48
4.1.2 Instalasi Sistem	49
4.1.3 Segmen Program.....	54

4.2 Skenario Pengujian..... 65

4.3 Pengujian..... 66

BAB V PENUTUP..... 70

5.1 Kesimpulan..... 70

5.2 Saran..... 70

DAFTAR PUSTAKA..... 72

BIODATA PENULIS..... 75

LAMPIRAN..... 76



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1..... 15

Tabel 2. 2 (Tabel Lanjutan)..... 16

Tabel 2. 3..... 17

Tabel 3. 1..... 25

Tabel 3. 2..... 31

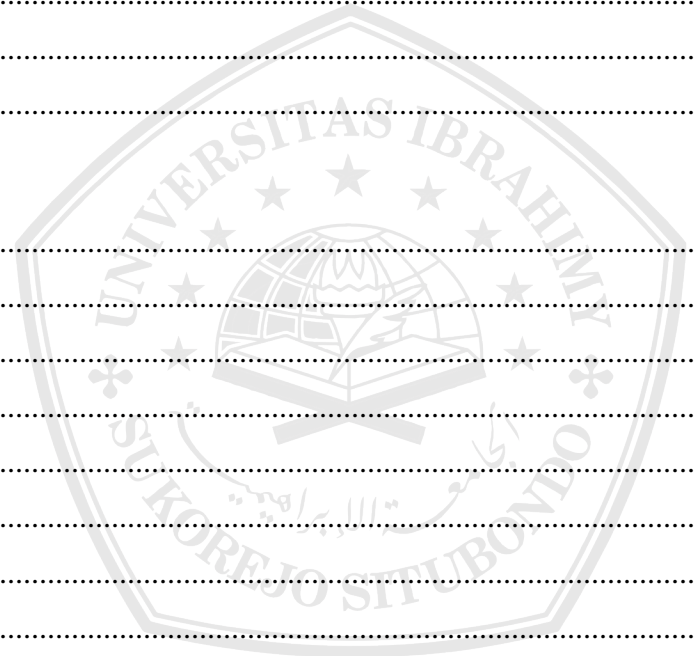
Tabel 3. 3..... 34

Tabel 3. 4..... 35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1.....	20
Gambar 3. 2.....	22
Gambar 3. 3.....	33
Gambar 3. 4.....	38
Gambar 3. 5.....	39
Gambar 3. 6.....	40
Gambar 3. 7.....	41
Gambar 3. 8.....	42
Gambar 3. 9.....	43
Gambar 3. 10.....	44
Gambar 4. 1.....	49
Gambar 4. 2.....	50
Gambar 4. 3.....	50
Gambar 4. 4.....	51
Gambar 4. 5.....	51
Gambar 4. 6.....	52
Gambar 4. 7.....	52
Gambar 4. 8.....	53
Gambar 4. 9.....	53
Gambar 4. 10.....	54
Gambar 4. 11.....	67
Gambar 4. 12.....	68
Gambar 4. 13.....	69



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terdiri dari pulau-pulau yang membentang dari sabang sampai merauke, pulau-pulau tersebut terhubung oleh laut-laut yang membuatnya menjadi wilayah kesatuan.[1] Selain itu, letak geografis Indonesia yang berada diantara dua samudera dan dua benua membuat Indonesia didominasi oleh wilayah perairan. Perairan yang mendominasi, tanpa adanya upaya penyeimbangan, membuat Indonesia menjadi Negara rawan berpotensi bencana alam.[2] Salah satu daerah rentan bencana Indonesia ialah Kabupaten Jember yang berada di Provinsi Jawa Timur.

Kabupaten Jember merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang meliputi 31 Kecamatan yang memiliki luas Wilayah dengan 3.293 km². Seperti daerah lainya, sering mengalami bencana alam seperti banjir, tanah longsor, dan gempa bumi. Menurut data bencana dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jawa Timur tahun 2020 di Kabupaten Jember pada bulan Januari sampai Desember setidaknya terjadi banjir yang disertai dengan angin kencang di beberapa lokasi setiap bulannya, contohnya kecamatan Panti, Sukorambi, Kaliwates, dan Kalisat. Menurut data indeks rawan bencana Indonesia pada tahun 2020, Kabupaten Jember termasuk urutan dengan kelas rawan yang cukup tinggi dengan skor 162.85 yang berada pada peringkat 138

pada tabel indeks rawan bencana Kabupaten/Kota se Indonesia pada tahun 2020. Seperti diketahui, bentang alam dan batas-batas geografis kabupaten Jember menjadikannya sebagai daerah rawan bencana setiap tahunnya. Tercatat ada ratusan kejadian bencana setiap tahun dan cenderung meningkat.[3] Data bencana yang dikumpulkan dari Kabupaten Jember memberikan dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut, dimana pemetaan berperan dalam mengidentifikasi pola kerentanan dan wilayah yang berisiko tinggi, serta membantu dalam perencanaan mitigasi yang efektif dan respons bencana yang lebih cepat dan tepat sasaran.

Pemetaan adalah proses sistematis yang melibatkan pengumpulan, analisis, dan visualisasi data geografis untuk menghasilkan informasi spasial yang berguna dalam pemahaman dan pengambilan keputusan terkait dengan fenomena geografis seperti lokasi, pola, dan distribusi.[4] Dalam konteks yang lebih luas, pemetaan tidak hanya mencakup representasi geografis secara statis, tetapi juga mempertimbangkan faktor waktu, perubahan, dan dinamika spasial yang dapat diamati dan dianalisis melalui berbagai teknik seperti pemetaan waktu, pemodelan spasial, dan analisis keruangan.[5] Sistem yang dapat digunakan untuk melakukan pemetaan salah satunya adalah menggunakan data mining.

Data mining adalah salah satu disiplin ilmu yang bertujuan untuk menggali pengetahuan berharga dari dataset kompleks dan besar. Tujuan utama dari data mining adalah mengidentifikasi pola, hubungan, dan informasi

yang sebelumnya tidak terdeteksi, yang dapat memberikan wawasan berharga untuk pengambilan keputusan. Dengan demikian, data mining memainkan peran penting dalam mengubah data mentah menjadi informasi yang berguna dan berharga, yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam berbagai bidang.[6] selain itu, data mining juga memungkinkan prediksi terhadap peristiwa masa depan berdasarkan data historis. Melalui teknik pemodelan prediktif, algoritma data mining dapat menganalisis pola-pola masa lalu dan membuat prediksi yang akurat tentang hasil masa depan. Salah satu metode dalam data mining yaitu clustering.

Clustering atau analisis kluster adalah proses pembentukan kelompok data (kluster) dari kumpulan data yang tidak diketahui kelompok atau kelasnya, serta menentukan data yang termasuk dalam kluster mana. Clustering adalah metode untuk memahami kelas-kelas taksonomi atau analisis topologi dari data yang ada. Ini adalah klasifikasi tanpa pengawasan, di mana sekumpulan objek data dibagi menjadi beberapa kelas. Analisis kluster digunakan untuk membagi data menjadi beberapa kelompok berdasarkan kesamaan tertentu. Dalam menentukan kluster berdasarkan data yang tersedia, diperlukan sebuah diagram alir (flowchart) untuk memudahkan penentuan alur perhitungan dan menemukan hasil penerapan kluster pada data yang diproses.[7] Metode clustering untuk pengelompokan data ialah menggunakan algoritma K-means.

K-means adalah metode clustering non-hierarki yang mengelompokkan data ke dalam satu atau lebih cluster. Data dengan karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster, sedangkan data dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam cluster lain. Dengan demikian, data dalam satu cluster memiliki tingkat variasi yang kecil.[7] Algoritma K-means adalah algoritma pembelajaran sederhana yang efektif dalam menyelesaikan masalah untuk meminimalkan kesalahan ganda.[8]

Untuk mengatasi tantangan kompleks terkait kurangnya prediksi bencana alam dan pengelolaan kesiapsiagaan yang terbatas hanya pada pendekatan pasca-bencana yang semakin tidak relevan, serta kekurangan pemetaan yang akurat terhadap daerah rawan bencana di Kabupaten Jember, sebuah solusi yang diusulkan adalah implementasi pemetaan menggunakan algoritma K-Means Clustering. Dengan penerapan data mining pada pemetaan daerah rawan bencana, memungkinkan prediksi terhadap peristiwa masa depan berdasarkan data historis yang akan dianalisis untuk mengidentifikasi pola dan kluster daerah rawan bencana. Teknologi GIS akan dimanfaatkan untuk visualisasi dan analisis data spasial yang mendalam, memungkinkan pembuatan peta interaktif dan dinamis yang dapat digunakan oleh pemangku kepentingan. Dengan demikian, implementasi solusi ini diharapkan dapat meningkatkan resiliensi Kabupaten Jember diharapkan kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana

dapat ditingkatkan, serta petugas yang berwenang dapat melindungi masyarakat dengan lebih efektif.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka diidentifikasi beberapa masalah yaitu :

- a. Bencana alam yang sulit diprediksi dan pengelolaan kesiapsiagaan yang hanya berbasis pendekatan pasca-bencana yang mulai kehilangan kesesuaiannya, menyebabkan kurangnya kesiapan dan perlindungan yang memadai sebelum bencana terjadi.
- b. Kurangnya pemetaan yang akurat daerah rawan bencana mengakibatkan ketidaksiapan dalam mitigasi dan penanggulangan bencana.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, rumusan masalah dalam penulisan ini adalah: “Bagaimana merancang dan membuat Pemetaan Daerah Rawan Bencana Kabupaten Jember Menggunakan Algoritma K-Means Clustering yang sesuai dengan kebutuhan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Jember ?”.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis memberikan batasan masalah dalam pembuatan sistem ini:

- a. Data yang digunakan dalam penelitian ini daerah-daerah Kabupaten Jember yang terdampak bencana pada Tahun 2020 sampai dengan Tahun 2024.
- b. Memberikan akses peta daerah rawan bencana Kabupaten Jember berbasis Web.
- c. Sistem Pemetaan Daerah Rawan Bencana Kabupaten Jember Menggunakan Algoritma K-Means Clustering ini dikelola oleh BPBD Jember.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian disini yaitu melakukan Pemetaan pada Daerah Rawan Bencana Kabupaten Jember Menggunakan Algoritma K-Means Clustering yang akan dikelola oleh pihak Badan Penanggulangan Bencana (BPBD) Kabupaten Jember.

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan adanya Pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember ini diharap dapat membantu pihak Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jember dalam pengelompokan daerah rawan bencana dapat menjadi referensi untuk kesiapsiagaan bencana.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian yang akan dicapai serta sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN TEORI

Berisi tentang tinjauan pustaka, landasan teori, pemodelan, serta tentang perangkat lunak yang digunakan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang langkah-langkah dalam melakukan penelitian yang meliputi jenis penelitian, metode pengambilan data, tahapan penelitian dan metode analisis data.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Berisi Kesimpulan dan Saran.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

a. Pemetaan Lokasi Kebakaran Hutan Dan Lahan di NTB Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan klasifikasi lokasi kebakaran hutan oleh Rachmawati dkk (2021) yaitu pemetaan lokasi kebakaran hutan dan lahan di NTB dengan menggunakan algoritma naive bayes. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan lokasi kebakaran hutan dan lahan serta memahami penyebab terjadinya kebakaran di NTB. Penelitian ini menggunakan data sebanyak 104 titik yang dikumpulkan dari tahun 2017 hingga 2019, yang diperoleh dari situs web Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi NTB. Model klasifikasi yang diterapkan untuk pemetaan kebakaran dan identifikasi penyebabnya adalah algoritma Naive Bayes, dengan tingkat akurasi yang mencapai 55,555%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa algoritma Naive Bayes efektif dalam mengklasifikasikan lokasi kebakaran hutan dan lahan serta dalam mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kebakaran.

b. Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah berdasarkan Kepadatan Penduduk Menggunakan Metode Hierarchical Clustering

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Fransiskus Xaverius dkk (2022) mengenai penerapan metode Naive Bayes dan metode SMOTE pada klasifikasi daerah rawan bencana banjir di Karawang guna memprediksi daerah yang termasuk dan yang tidak termasuk dalam kategori rawan banjir. Dari hasil penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa penerapan Naive Bayes & SMOTE dinilai mampu meningkatkan dan menghasilkan performance yang lebih baik dengan nilai akurasi tertinggi pada saat $k = 11$ sebesar 83,75% dibandingkan dengan Naive Bayes saja sebesar 65,38%. Selain itu, Naive Bayes dinilai mampu mengklasifikasikan daerah rawan banjir secara sangat baik dengan nilai AUC (*The Under Curve*) yang dihasilkan sebesar 0,944.

c. Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah berdasarkan Kepadatan Penduduk Menggunakan Metode Hierarchical Clustering

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan klusterisasi Kabupaten/Kota di Jawa Tengah berdasarkan kepadatan penduduk yaitu Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah berdasarkan Kepadatan Penduduk Menggunakan Metode *Hierarchical Clustering*. Studi ini bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten dan kota di Jawa Tengah berdasarkan kepadatan penduduk dengan menggunakan metode Hierarchical Clustering Ward, guna memberikan wawasan yang dapat mendukung pengambilan kebijakan publik. Data yang digunakan berasal dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah tahun 2020, mencakup variabel seperti kepadatan

penduduk, tingkat kelahiran, angka kematian, dan laju pertumbuhan. Analisis dilakukan dengan menggunakan R Studio, yang melibatkan normalisasi data serta penerapan metode elbow untuk menentukan jumlah kluster yang paling sesuai. Hasil dari analisis ini membagi kabupaten dan kota menjadi empat kluster berdasarkan kepadatan penduduk, menggambarkan variasi mulai dari kepadatan sangat tinggi hingga rendah. Temuan ini memungkinkan identifikasi area yang memerlukan perhatian khusus dan memberikan kontribusi signifikan dalam pemahaman pola demografis regional serta mendukung perencanaan strategis berbasis data untuk pemerintah provinsi.

2.2 Landasan Teori

a. Pemetaan

Pemetaan adalah proses mengumpulkan data geografis atau spasial untuk membuat peta atau representasi grafis dari suatu area atau objek untuk menunjukkan lokasinya, fiturnya, dan hubungannya. Data ini kemudian dianalisis dan diolah untuk membuat visualisasi yang memudahkan pemahaman dan interpretasi informasi ruang.

Peta merupakan gambaran dari permukaan bumi dengan ukuran yang lebih kecil dari biasanya dengan skala tertentu dan digambarkan di atas bidang datar dalam bentuk simbol-simbol yang sifatnya selektif serta melalui suatu sistem proyeksi tertentu. Penggambar peta diperlukan data yang diperoleh dari survey

langsung lapangan maupun tidak langsung. Data tersebut dikumpulkan, dikelompokkan, diproses dan ditampilkan dalam bentuk simbol-simbol.[10]

b. Data Mining

Data mining adalah proses analisis data besar untuk menemukan pola, hubungan, dan informasi bermanfaat dari kumpulan data besar dan kompleks. Tujuan utama proses ini adalah untuk menemukan pengetahuan tersembunyi dalam data, yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dan perencanaan strategis.[11]

c. Clustering

Clustering adalah salah satu teknik penting dalam data mining yang berfungsi untuk mengelompokkan data ke dalam grup atau kluster yang memiliki kesamaan tertentu. Teknik ini mengelompokkan data berdasarkan atribut atau fitur yang sama, sehingga objek-objek dalam satu kelompok memiliki kemiripan yang lebih tinggi dibandingkan dengan objek di kelompok lainnya. Proses clustering membantu dalam mengidentifikasi pola atau struktur alami yang mungkin tidak terlihat sebelumnya, terutama dalam data yang tidak memiliki label atau kategori yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan demikian, clustering memungkinkan peneliti atau analis untuk mengungkap hubungan dan pola tersembunyi dalam dataset yang kompleks, tanpa memerlukan informasi pra-kategorisasi atau label yang sudah ada.[11]

d. K-Means

K-Means merupakan salah satu algoritma clustering partitional yang bekerja dengan cara menentukan jumlah kluster (K) terlebih dahulu yang kemudian secara interatif memindahkan titik tengah (centroid) setiap kluster untuk meminimalkan varians dalam kluster. K-Means efektif untuk dataset besar, tetapi sensitive terhadap pemilihan awal centroid dan cenderung terpengaruh oleh outlier.[12] K-Means Clustering merupakan algoritma yang biasa digunakan dalam clustering masalah, karena mudah dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi terhadap ukuran data, sehingga K-Means Clustering lebih efisien dan terukur dalam memproses data dalam jumlah besar, menggunakan rumus sebagai berikut :

Rumus 1

$$d = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

Keterangan :

d = Euclidean Distance

i = Banyak Objek

x,y = Titik koordinat objek

s,t = Titik koordinat centroid

Rumus 2

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$

Keterangan :

V_{ij} = Centroid rata-rata cluster ke-i untuk variable ke-j.

N_i = Jumlah anggota cluster ke-i.

i, k = Indeks dari cluster. j = Indeks dari variable.

X_{kj} = Nilai data ke-k variable ke-j untuk cluster tersebut.

Proses untuk clustering menggunakan algoritma K-Means adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan jumlah Cluster (k) yang ingin dibentuk.
- 2) Menentukan nilai random untuk cluster awal (centroid) sebanyak (k).
- 3) Untuk menentukan jarak terpendek antara setiap titik data dan setiap centroid, hitung jarak antara setiap titik data masukan dan setiap centroid menggunakan algoritma jarak Euclidean. Hitung menggunakan rumus (1) di atas.
- 4) Urutkan atau kelompokkan data berdasarkan jarak yang paling dekat dengan centroid.
- 5) Hitung rata-rata untuk setiap kelompok menggunakan rumus (2) di atas

- 6) Lakukan perulangan dari poin 3 serta 4 dan iterasi hingga mencapai centroid dengan nilai optimal atau cluster tidak berubah.[13]

2.3 Pemodelan







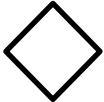

a. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan bentuk gambaran fungsionalitas dari sebuah sistem yang menekankan pada “apa” dan bukan “ bagaimana” yang diperbuat sistem. Use case memberikan gambaran interaksi antara aktor dan sistem. Seorang aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. Use case diagram sangat membantu dalam penyusunan requirement sebuah sistem, yang mengkomunikasikan rancangan fungsionalitas sistem.[14]

b. Flowchart







Flowchart merupakan alat yang digunakan untuk menunjukkan langkah-langkah, urutan, dan Keputusan yang diambil selama proses atau program yang sedang dijalankan. *Flowchart* dibuat dengan tujuan untuk mencatat, merencanakan, dan mengkomunikasikan proses yang kompleks sehingga lebih mudah dipahami oleh semua orang. Selain itu, *flowchart* dapat digunakan untuk membuat rangkaian prosedur lebih mudah dipahami dan diikuti.[15]

Tabel 2. 1
Tabel Simbol Diagram alir atau Flowchart

No	Simbol	Nama	Arti
1.		Terminal	Awal akhir flowchart
2.		<i>Input / output</i>	input data atau output data- data yang di proses atau informasi
3.		Proses	Mempresentasikan Operasi
4.		Anak Panah	Mempresentasikan alur Kerja
5.		Penghubung	Keluar atau masuk dari bagian lain flowchart
6.		Sub Proses	Rincian operasi berada di tempat lain
7.		Keputusan	Kebutuhan dalam program
8.		Magnetik Disk	I/O yang menggunakan disk magnetik

Tabel 2. 2 (Tabel Lanjutan)


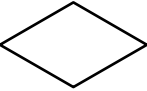


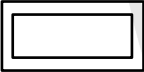
Tabel Simbol Diagram alir atau Flowchart

9.		Punched Tape	I/O yang menggunakan pitakes berhubung
10.		Punched card	I/O yang menggunakan kartu berhubung
11.		Magnetik Drum	I/O yang menggunakan drum magnetik
12.		On Line Storage	I/O yang menggunakan penyimpanan akan langsung
13.		Manual Operation	Operasi manual
14.		Dokumen	I/O dalam format yang di cetak

c. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan diagram yang menunjukkan informasi yang di buat, disimpan, dan digunakan dalam sistem bisnis. Entitas biasanya menunjukkan jenis informasi yang sama.[15]

Tabel 2. 3
Simbol Entity Relationship Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	Entity	Jenis entitas dapat berupa suatu elemen lingkungan, sumber daya atau transaksi.
	Relasi	Menunjukkan nama relasi antar satu entitas dengan entitas lainnya.
	Atribut	Atribut adalah karakteristik dari sebuah entitas.
	Garis Relasi	Menunjukkan hubungan (keterkaitan) antar entitas.
	Entitas Lemah	Entitas yang kemunculannya tergantung dari entitas lain yang lebih kuat.

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

a. *Hypertext Preprocessor* (PHP)

PHP merupakan singkatan dari *Hypertext Preprocessor*. PHP menjadi salah satu Bahasa pemrograman yang bersifat interpreter, dalam artian membaca aetiap intruksi dari *sintax* (coding) dengan cara membaca satu persatu atau baris perbaris code program.[16]

b. Xampp

Xampp adalah sebuah paket perangkat lunak (*software*) berbasis web server yang bersifat *open source* (bebas), serta mendukung di berbagai sistem operasi baik Windows, Linux, atau Mac OS. Yang sistem penamaannya diambil dari akronim kata Apache, MySQL, PHP, dan Perl.[17]

c. Visual Studio Code (VSCode)

Visual Studio Code (VSCode) adalah software penyunting kode ringan dan handal yang disediakan oleh Microsoft. Dengan fitur penyorotan sintaksis, penyelesaian kode, merefaktorkan kode, debugging, dan Git. VsCode mendukung berbagai bahasa pemrograman dan tersedia untuk Linux, Mac, dan Windows melalui *plugin* yang dapat dipasang via *marketplace*. [18]

d. Google Chrome

Google Chrome adalah peramban web sumber terbuka yang digunakan untuk melakukan penelusuran situs web yang akan dikunjungi. Google Chrome pertama kali dirilis oleh Google pada tanggal 2 september 2008. Browser ini dirancang untuk menjadi browser web yang cepat, aman, stabil dan sederhana.[19]

BAB III

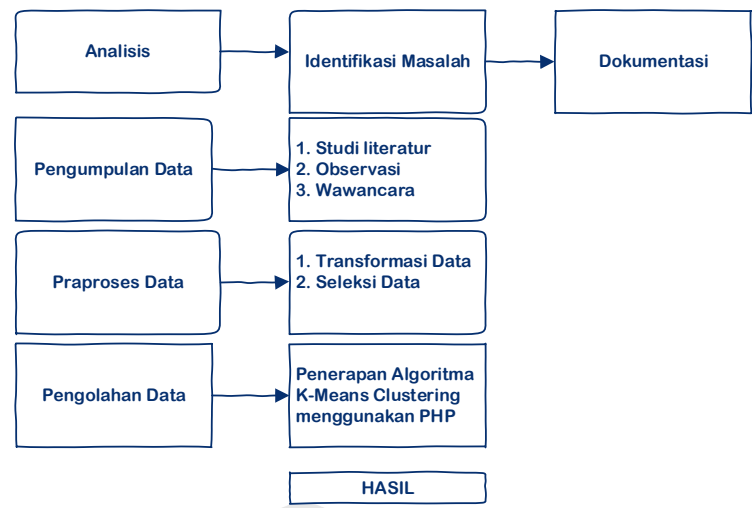
ANALIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu langkah atau rangkaian kegiatan dalam menemukan kebenaran pada sebuah penelitian, dimulai dari suatu pemikiran, yang nantinya berkembang menjadi suatu kesimpulan. Dalam penelitian metode yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif yaitu penelitian yang menggambarkan kejadian dengan data yang akurat dan dan diteliti secara sistematis.

3.1.1 Tahapan Penelitian

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang akan dilakukan mengenai proses pengerjaan maupun pengolahan data dan metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini. Berikut tahapan yang akan dilakukan oleh penulis:



Gambar 3.1
Tahapan Penelitian

3.1.2 Jenis Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa metode penelitian yaitu:

a. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Dalam penelitian ini penulis mendapat data langsung dari hasil peninjauan lapangan, yaitu pada Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jember dan mengadakan wawancara pada bagian pihak yang berhubungan langsung dengan pembahasan yang diteliti.

b. Penelitian Perpustakaan (*Library Research*)

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan bahan-bahan dari buku-buku, karya ilmiah, ataupun tulisan yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian tersebut.

c. Penelitian Laboratorium (*Laboraty Research*)

Penulis melakukan pengolahan data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan komputer sebagai alat bantu pembuatan tugas akhir.

3.1.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan informasi yang terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Wawancara

Salah satu proses pengumpulan data yang dilakukan adalah wawancara. Wawancara adalah suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan secara lisan dan langsung antara pewawancara dan narasumber. Data yang didapat melalui wawancara digunakan sebagai bahan untuk merancang sistem pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember menggunakan Algoritma K-Means Clustering.

b. Observasi

Observasi dalam penelitian ini merupakan proses pengumpulan data secara langsung dengan melakukan pengamatan mengenai

permasalahan dan kebutuhan dalam proses pembuatan sistem pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember.

c. Dokumentasi

Selain melakukan wawancara dan observasi, penulis juga melukan metode dokumentasi untuk mengumpulkan data-data terkait sistem yang nantinya akan dibuat. Dokumentasi yang dilakukan dengan menganalisis buku-buku, teori, jurnal, artikel, dan juga laporan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

3.1.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan perangkat lunak RAD (*Rapid Application Development*) adalah sebuah metode dalam pengembangan perangkat lunak yang menitikberatkan pada siklus pengembangan yang cepat. Menurut definisi lain, metode RAD dalam pengembangan perangkat lunak menggunakan pendekatan berorientasi objek untuk menciptakan sistem, termasuk pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak.[9]



Gambar 3. 2
Metode Rapid Application Development (RAD)

Tahapan pada metode RAD dibagi menjadi 4 tahapan yaitu perencanaan kebutuhan, Desain sistem, Pengembangan sistem dan Implementasi.

a. Kebutuhan Pengguna

Tahapan awal yang dilakukan dalam pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember adalah Tinjauan dan diskusi dengan pihak terkait Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Jember untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem serta informasi yang diperlukan. Melibatkan identifikasi masalah serta pengumpulan data guna menetapkan tujuan akhir sistem.

b. Desain Sistem

Langkah berikutnya adalah proses desain sistem yang sesuai dengan kebutuhan perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya. Dari proses desain ini yang selanjutnya akan menjadi acuan dalam proses pembuatan sistem yang akan dibuat. Desain sistem yang dibuat harus sesuai dengan kebutuhan, Desain sistem pada tahapan ini menggunakan pendekatan *Context Diagram* dan *Data Flow Diagram*.

c. Pengembangan Sistem

Pada tahapan ini sistem dikembangkan secara bertahap berdasarkan dari desain dan prototype yang telah disetujui. Pengembangan ini melibatkan pengkodean dan penerapan Algoritma K-Means Clustering pada pemetaan daerah rawan bencana.

d. Implementasi

Tahapan terakhir adalah implementasi atau penerapan sistem. Setelah melakukan evaluasi kebutuhan dan merancang desain, tahapan implementasi bertujuan untuk melaksanakan metode dan program yang sesuai dengan kebutuhan sistem yang telah disusun sebelumnya. Hasil dari implementasi ini adalah pemetaan daerah rawan bencana kabupaten Jember menggunakan Algoritma K-Means Clustering.

3.1.5 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data pada penelitian ini, data yang telah didapat dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jember akan disesuaikan dengan parameter data yang telah ditentukan sebelumnya, namun pada data yang didapat oleh penulis masih terdapat data non-numerik sehingga masih perlu dilakukan pembobotan pada data. Dataset yang telah sesuai dan telah diberikan bobot akan menjadi masukan pada algoritma K-Means Clustering. Algoritma K-means Clustering akan menghasilkan klasterisasi untuk data yang dimasukkan.

3.2 Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari proses wawancara yang telah dilakukan kepada pihak BPBD guna untuk mempermudah pemahaman dari alur penanganan bencana dan kendala yang pernah dialami, sedangkan data

sekunder diambil dari data publikasi yang sesuai dengan rekapitulasi pihak BPBD Jember. Analisis data daerah rawan bencana Kabupaten Jember yang digunakan dalam perhitungan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Adapun data yang diambil mulai dari tahun 2021-2023 dalam berbentuk excel seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1
Dataset Daerah Rawan Bencana

No	Nama Wilayah	Jumlah Kejadian	Korban Jiwa	Kerusakan
1	Jelbuk	12	25	312
2	Puger	20	45	560
3	Sumberbaru	8	10	150
4	Tanggul	15	30	410
5	Ambulu	18	50	620
6	Arjasa	22	35	710
7	Kaliwates	10	20	300
8	Patrang	9	15	290
9	Sukorambi	11	28	350
10	Mayang	14	40	450
11	Kencong	7	12	220
12	Gemukmas	16	38	480
13	Tempurejo	19	55	530

14	Silo	13	30	370
15	Wuluhan	17	43	600

Penjelasan parameter dari data wilayah daerah rawan bencana Kabupaten Jember yang digunakan dalam penelitian disesuaikan. Berikut penjelasan:

- Nama Wilayah : Nama kecamatan atau desa di Kabupaten Jember.
- Jumlah Kejadian : Jumlah bencana yang terjadi di wilayah tersebut.
- Korban Jiwa : Jumlah korban jiwa akibat bencana di wilayah tersebut.
- Kerusakan : Jumlah kerusakan yang diakibatkan oleh bencana (bisa diukur dalam jumlah rumah, fasilitas umum yang rusak dan lain-lain).

3.3 Alur Proses

Alur proses merupakan gambaran dari sebuah proses yang berjalan pada suatu system. Dengan adanya alur proses maka akan lebih mudah dalam memahami dan mamaparkan jalannya porses yang ada pada objek penelitian system yang dibuat. Pada bagian ini bertujuan untuk memudahkan dalam hal menjelaskan proses-proses yang terjadi dalam pengolahan data.

3.3.1 Identifikasi dan Analisis Proses Bisnis

a. Identifikasi Proses Bisnis

Proses adalah sebuah transaksi yang terjadi pada lembaga ataupun instansi. Setiap instansi ataupun lembaga pasti membutuhkan sebuah

proses. Proses pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember terdiri dari proses Inisiasi Proyek, Pengumpulan Data, Pra-Proses Data, Penerapan Algoritma K-means Clustering, Pemetaan Daerah Rawan Bencana, dan Proses laporan.

b. Analisis Proses Bisnis

1. Inisiasi Proyek

Proses ini dilakukan oleh peneliti sebelum melakukan proyek pemetaan daerah rawan bencana dengan menetapkan tujuan dan ruang lingkup.

2. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan guna mengumpulkan data yang relevan dari berbagai sumber untuk digunakan dalam analisis sistem terutama di BPBD Jember.

3. Pra-Proses Data

Setelah semua data yang dibutuhkan terkumpul diperlukan adanya pembersihan data yang meliputi Transformasi data dan seleksi data tujuannya agar data lebih mudah dianalisis dan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dalam proses pengolahan data.

4. Penerapan Algoritma K-Means Clustering

Setelah semua data sudah siap untuk diolah selanjutnya data akan diolah menggunakan metode algoritma K-Means Clustering guna mengelompokkan daerah-daerah di Kabupaten Jember ke dalam kluster-kluster berdasarkan tingkat kerawanan bencana.

5. Proses Laporan

Setelah semua proses terlaksana, penyusunan laporan diperlukan guna mendokumentasikan dari hasil analisis dan dapat memberikan rekomendasi kepada pemangku kepentingan.

3.3.2 Identifikasi dan Analisis Kebutuhan

a. Identifikasi dan Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang dijalankan dalam sistem, meliputi bagaimana sistem akan bekerja terhadap masukan data dan bagaimana sistem dapat memberikan umpan-balik. Adapun kebutuhan fungsional dalam sistem pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember yaitu:

1. Sistem dapat mengatur hak akses pengguna.
2. Sistem dapat menampilkan hasil klaster daerah rawan bencana.
3. Sistem dapat melakukan pengelompokan daerah rawan bencana menggunakan algoritma *K-Means Klustering*.
4. Pengguna dapat melakukan manajemen data.
5. Sistem dapat menghasilkan laporan dalam bentuk PDF.

b. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional merupakan lanjutan dari kebutuhan fungsional yang sudah teridentifikasi. Analisis ini dimaksudkan agar semua kebutuhan-kebutuhan dalam proses bisnis terpenuhi. Berikut kebutuhan fungsional yang dianalisis oleh penulis:

Tabel 3. 1

Analisis Kebutuhan Fungsional

No	Fitur/Modul	Deskripsi	Kategori	Prioritas	Input	Output
1	Hak Akses	Sistem dapat mengatur hak akses pengguna dengan masing-masing perannya	Keamanan & Akses	Tinggi	Username, Password	Akses ke sistem
2	Dashboard Pemetaan	Menampilkan peta daerah rawan bencana Kabupaten Jember	Pemetaan & visualisasi	Tinggi	Data geografis, data bencana	Peta interaktif

3	Pengelompokan daerah	Sistem harus dapat mengelompokkan daerah rawan bencana menggunakan algoritma K-Means Clustering	Analisis Data & Clustering	Tinggi	Data Bencana, Parameter (K)	Kluster daerah
4	Manajemen Data Bencana	Pengguna dapat menginput, mengedit, dan menghapus data.	Manajemen Data	Menengah	Data bencana	Data yang terupdate
5	Laporan dan Analisis	Sistem dapat menghasilkan laporan analisis daerah rawan bencana dalam bentuk PDF	Pelaporan & Dokumentasi	Menengah	Data bencana, hasil clustering	Laporan dalam format PDF

3.3.3 Identifikasi dan Analisis Alternatif Solusi

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang identifikasi dan analisis alternative solusi. Proses ini membantu dalam mengevaluasi berbagai opsi yang tersedia dan memilih solusi terbaik berdasarkan kebutuhan proyek.

Tabel 3. 2
Identifikasi dan Analisis Alternatif Solusi

Karakteristik	Alternatif 1	Alternatif 2
Bagian sistem yang terkomputerisasi	<ul style="list-style-type: none"> - Akses pengguna - Dashboard Pemetaan - pengelompokan Daerah rawan bencana menggunakan <i>algoritma K-Means</i> <i>Klustering</i> - Manajemen data bencana - Laporan 	
Keuntungan	<ul style="list-style-type: none"> Pemetaan daerah rawan bencana menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> Mempermudah dalam mengetahui dan menentukana

	<i>algoritma K-Means Clustering</i>	daerah rawan bencana kabupaten Jember
Server dan Workstation	Processor laptop / Komputer VGA 820MB, RAM 4GB, 20free Harddisk Space	
Alat perangkat lunak yang dibutuhkan	OS : Windows Webserver : Apache DBMS : MySQL Compiler : PHPBrowser	OS : Chrome

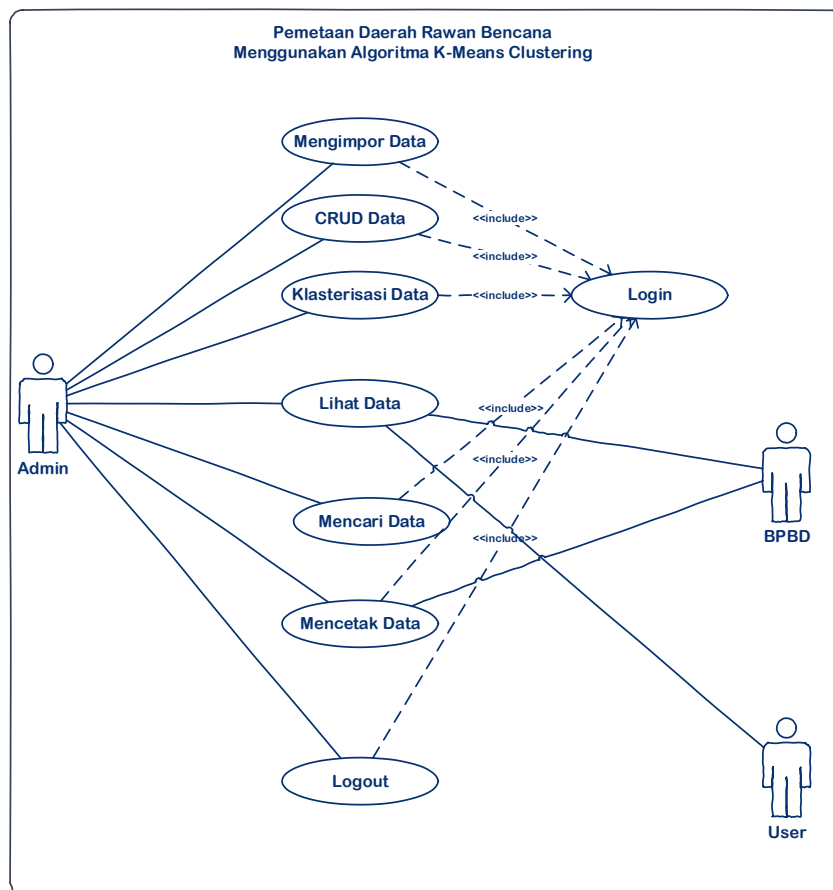
3.4 Desain Sistem

Desain sistem atau perancangan sistem klasterisasi daerah rawan bencana pada Kabupaten Jember meliputi *Use Case Diagram* dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

3.4.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah diagram yang menampilkan interaksi antara aktor dan sistem dalam konteks hubungan yang terjadi antar aktor. Use

Case Diagram ini membantu memvisualisasikan bagaimana berbagai aktor berinteraksi dengan sistem dan fungsionalitas utama yang disediakan oleh sistem. Gambar 3.3 menggambarkan *Use Case Diagram* dari sistem pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember dengan algoritma *K-Means Clustering*.



Gambar 3. 3
Use Case Diagram Sistem

Pada *Use Case Diagram* sistem di atas terdapat tiga aktor yang masing-masing aktor mempunyai peranannya masing-masing, dan juga

aktor dapat mengakses sistem yaitu admin, pimpinan dan user. Di bawah akan dijelaskan mengenai peranan aktor dan penjelasan mengenai masing-masing *Use Case*.

Tabel 3. 3
Penjelasan Aktor Use Case Diagram

No	Aktor	Deskripsi
1	Admin	Admin memiliki tanggung jawab penuh atas pengelolaan sistem, termasuk manajemen data pengguna, data bencana, dan parameter analisis
2	User	Masyarakat yang menggunakan system untuk melihat informasi mengenai daerah rawan bencana.
3	BPBD	Pihak badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jember bertanggung jawab atas penanggulangan bencana di daerah. Mereka menggunakan system untuk mengelola data bencana, melihat laporan dan analisis, serta menyusun rencana tanggapan darurat.

Tabel 3. 4
Penjelasan Use Case

No	Use Case	Deskripsi
1	Login ke sistem (Admin, BBPBD, user)	Use Case ini berfungsi untuk memberikan akses pengguna untuk masuk kedalam sistem.
2	Menambah Data (Admin)	Berfungsi untuk melakukan penambahan data daerah rawan bencana ke dalam sistem.
3	Mengubah Data (Admin)	Berfungsi untuk melakukan perubahan data kedalam sistem.
4	Menghapus Data (Admin)	Berfungsi untuk melakukan penghapusan data pada sistem.
5	Mengimpor Data	Berfungsi untuk melakukan penambahan data eksternal berupa dataset kedalam sistem.
6	Mengekspor data (Admin)	Berfungsi untuk melakukan ekspor data berupa dataset.
7	Klasterisasi Data (Admin)	Admin dapat melakukan klaster pada daerah rawan bencana.
8	Melihat data (Admin, BBPBD, user)	Use Case ini berfungsi untuk melakukan penglihatan hasil klaster data.

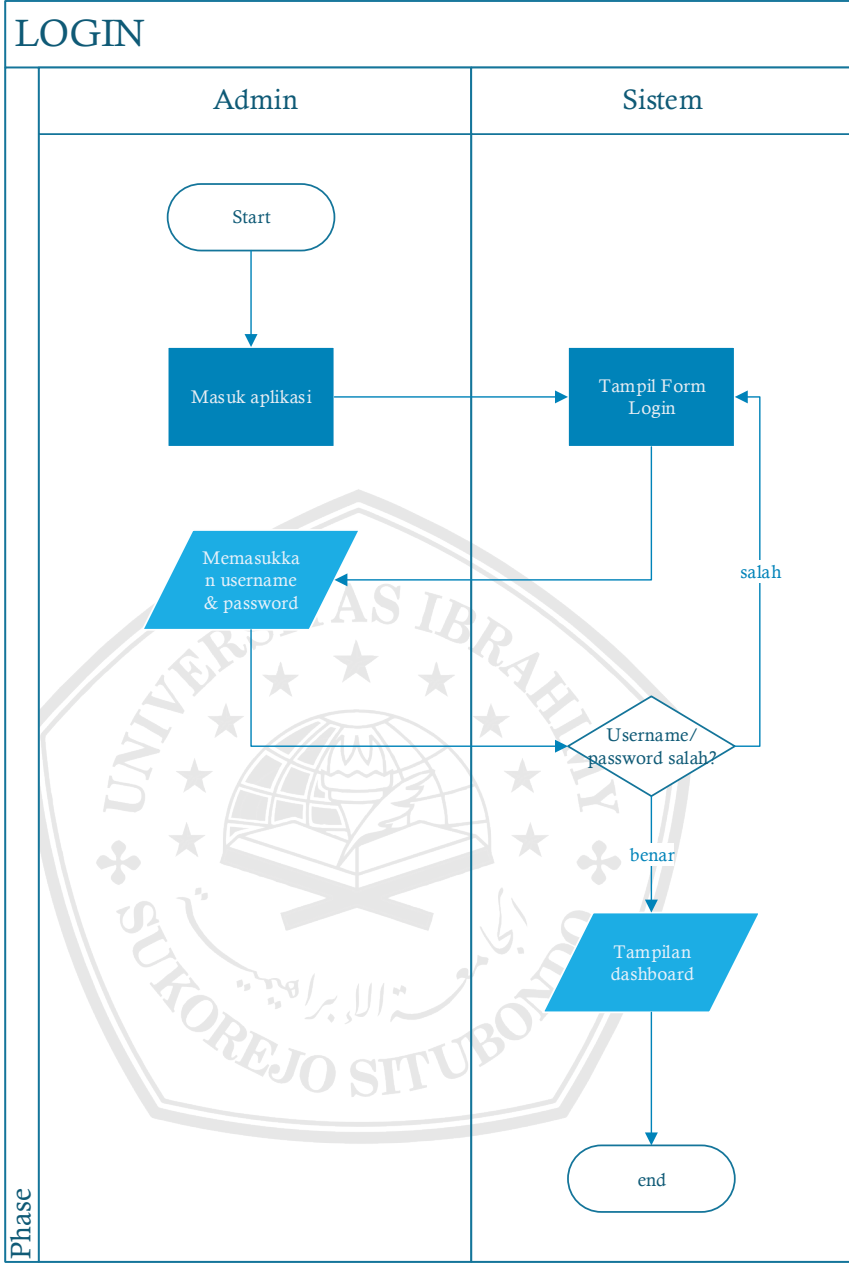
9	Mencari data (Admin, BPBD, user)	Berfungsi untuk mencari data yang diinginkan yang terdapat pada sistem
10	Mencetak Data (Admin, BBPBD, user)	Berfungsi untuk mencetak dataset daerah rawan bencana.
11	Logout (Admin, BBPBD, user)	Berfungsi untuk menggambarkan proses ketika seorang pengguna memilih untuk keluar dari sistem.

3.4.2 Activity Diagram

Jenis diagram yang digunakan dalam *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan alur kerja (*workflow*) atau aktivitas suatu sistem, proses bisnis, atau aplikasi. Diagram ini memberikan gambaran urutan mengenai aktifitas dari sistem pemetaan daerah rawan bencana.

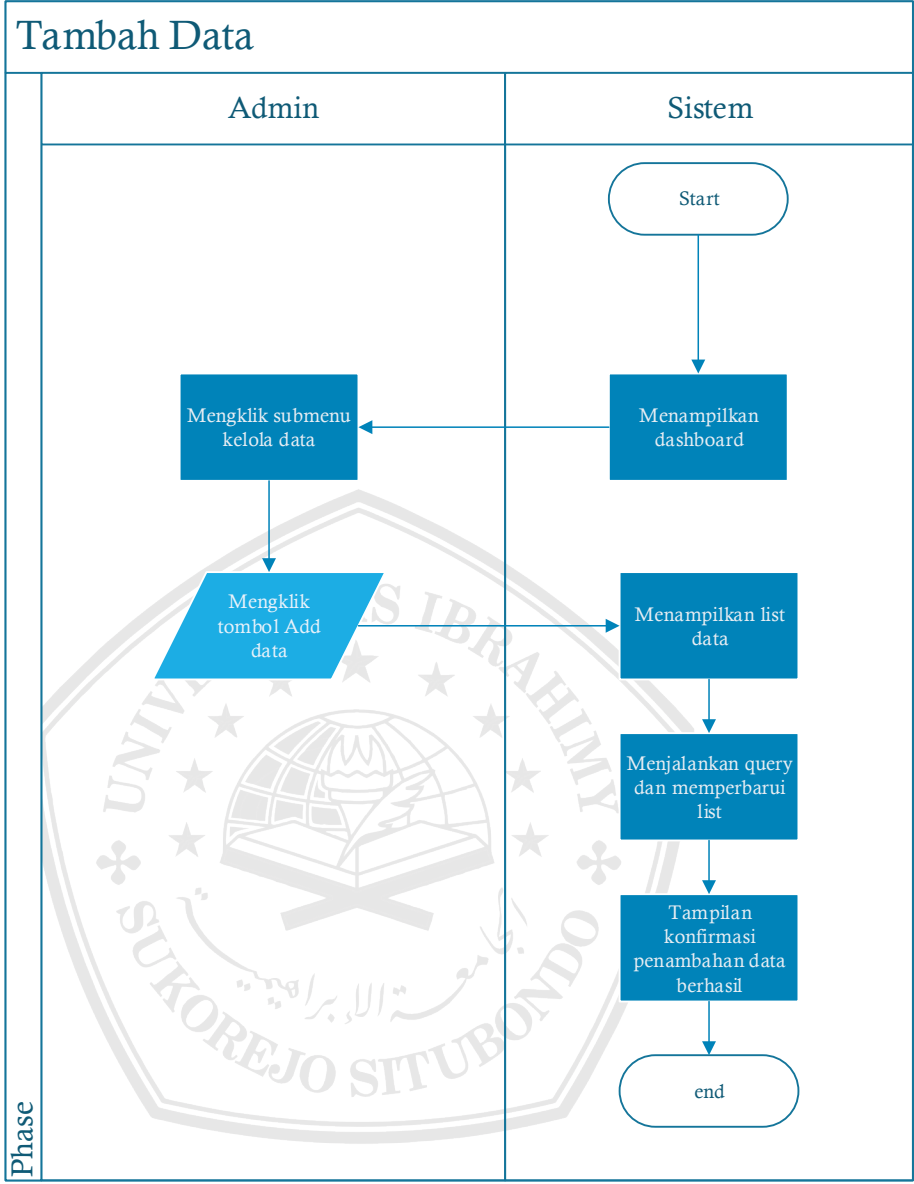
a. Login





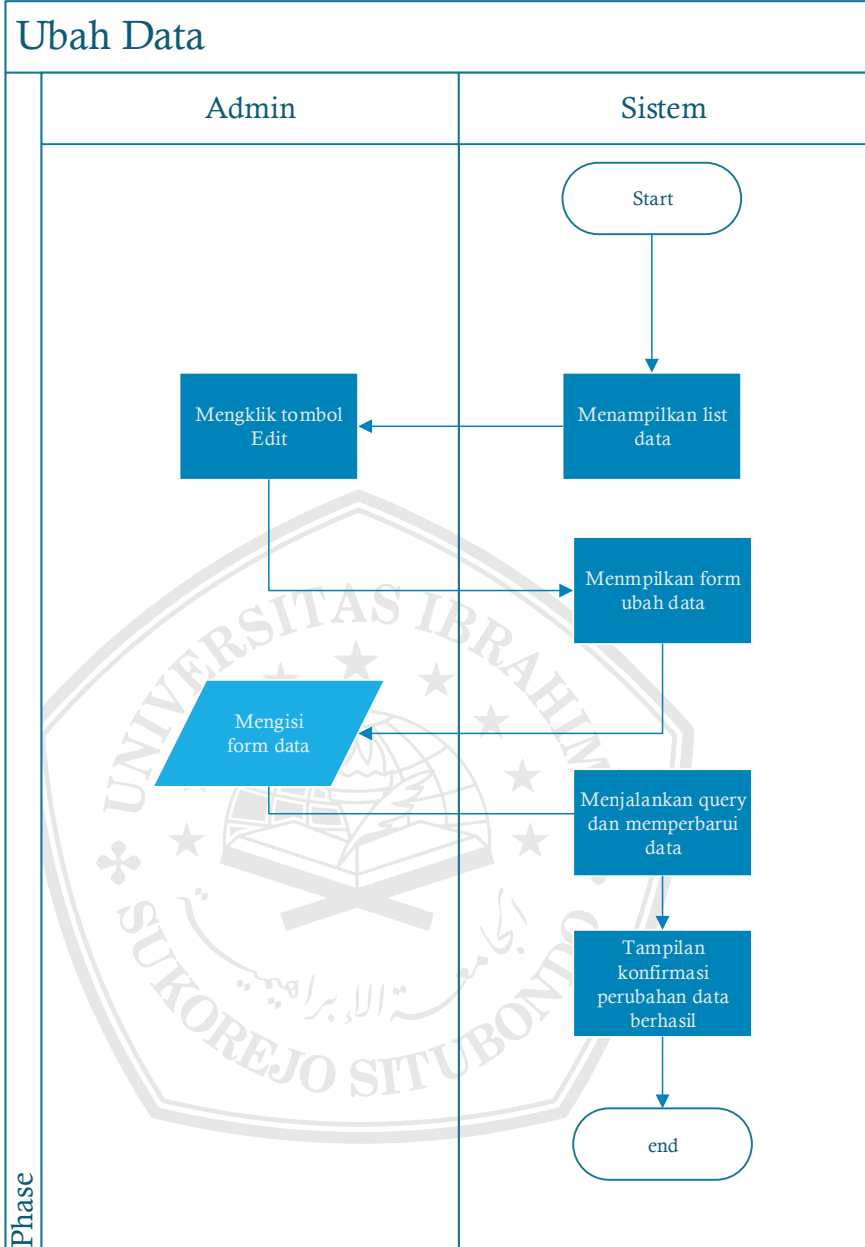
Gambar 3. 4
Activity Diagram Login

b. Tambah Data



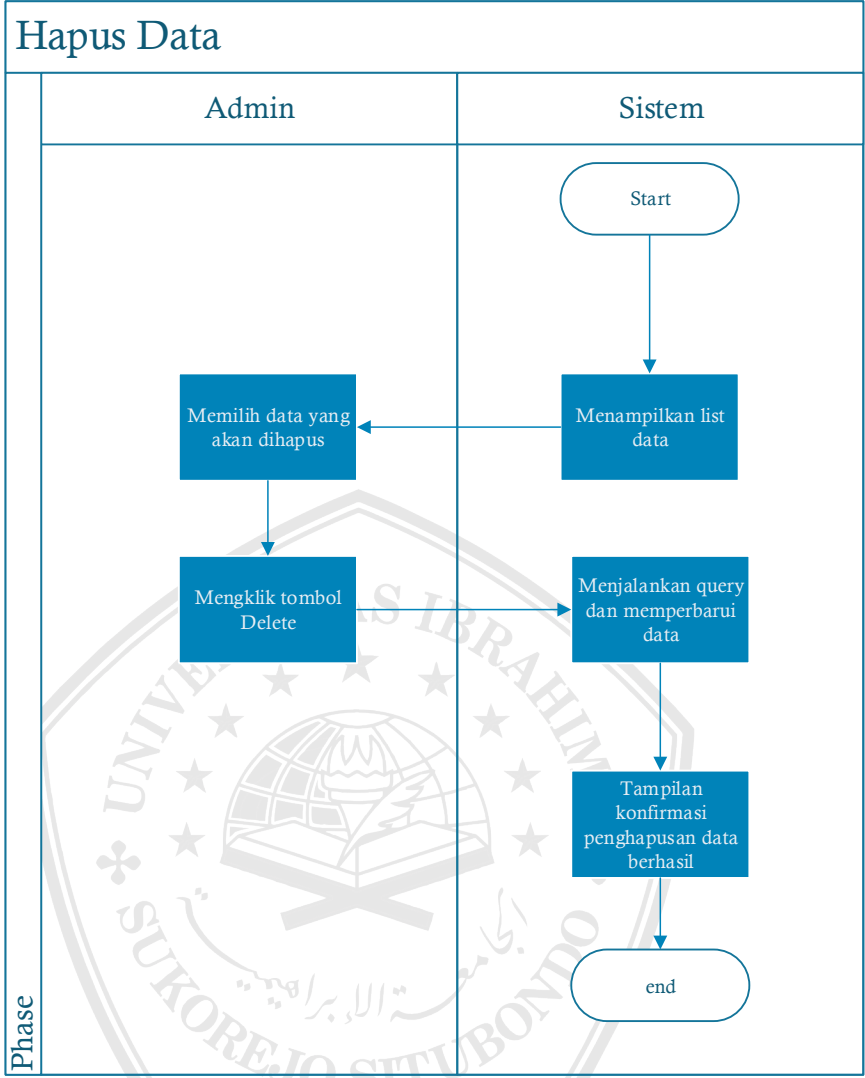
Gambar 3. 5
Activity Diagram Penambahan Data

c. Ubah Data



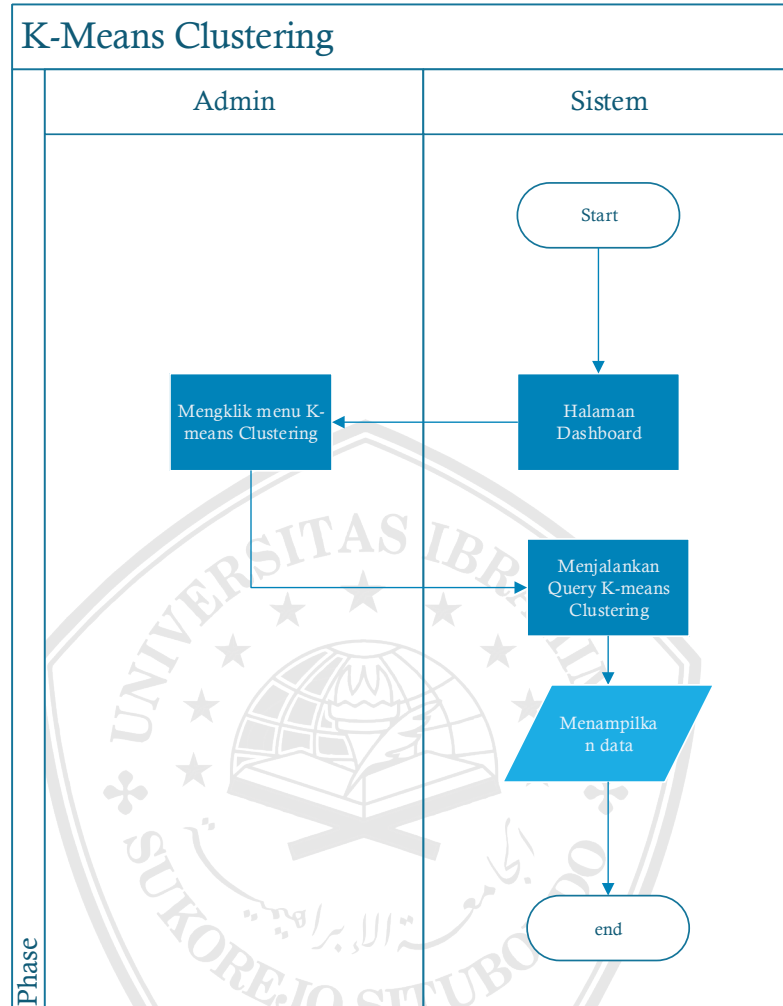
Gambar 3. 6
Activity Diagram Ubah Data

d. Hapus Data



Gambar 3. 7
Activity Diagram Hapus Data

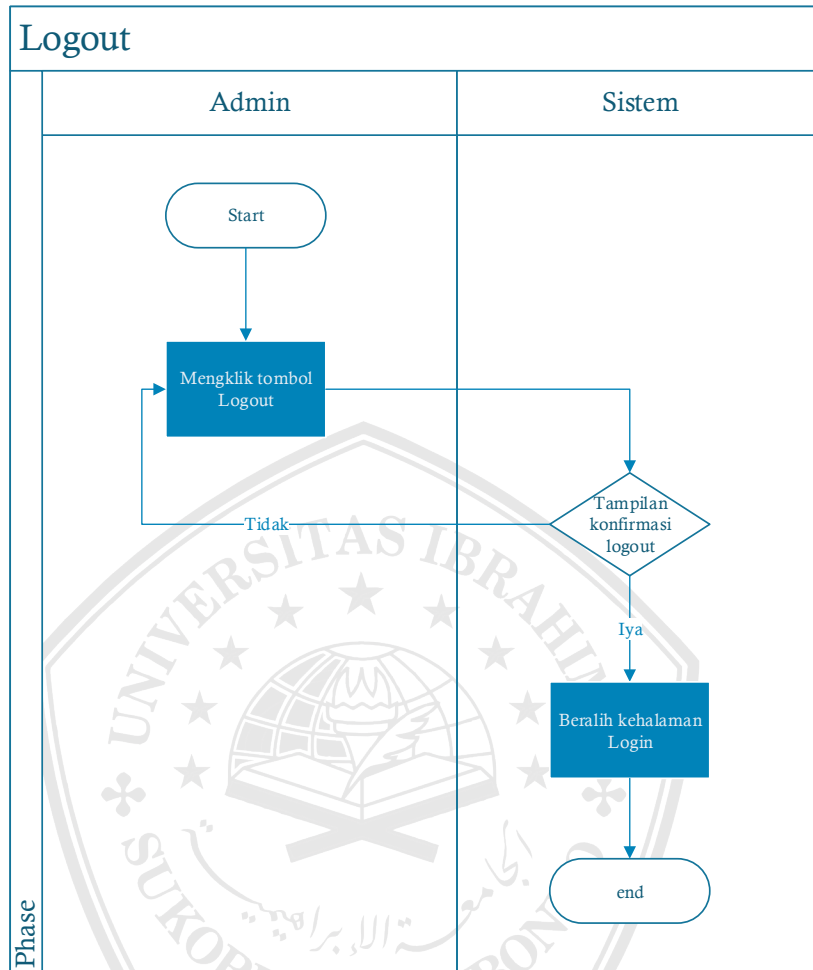
e. K-Means Clustering



Gambar 3. 8

Activity Diagram K-Means Clustering

f. Logout

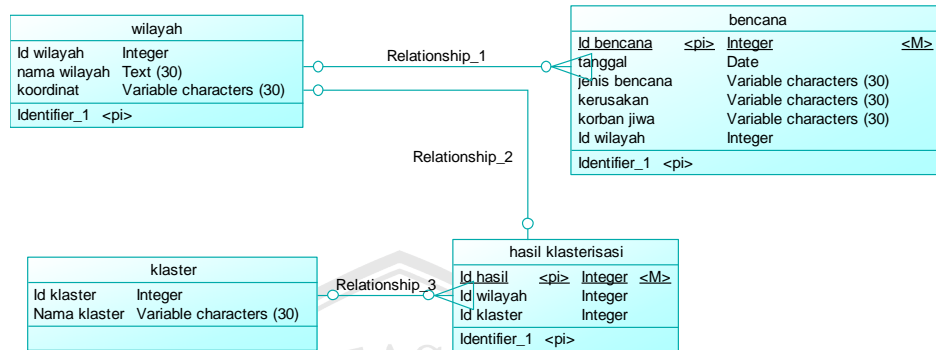


Gambar 3. 9
Activity Diagram Logout

3.4.3 Entity Relationship Diagram

Entity-Relationship Diagram (ERD) adalah alat visual yang digunakan untuk menggambarkan struktur basis data, termasuk entitas (tabel) yang akan digunakan dalam sistem dan hubungan antara entitas-entitas tersebut. Dalam konteks pemetaan daerah rawan bencana di

Kabupaten Jember menggunakan algoritma *K-means clustering*, ERD akan membantu merancang bagaimana data bencana dan hasil klasterisasi diorganisir dalam basis data.

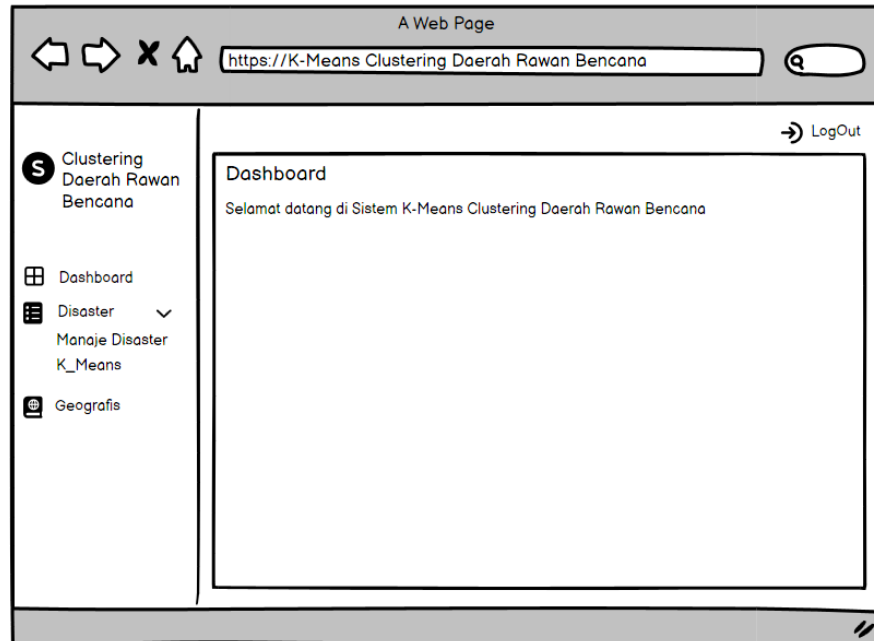


Gambar 3. 10
Entity Relationship Diagram

3.4.4 Desain User Interface

a. Tampilan Halaman Dashboard

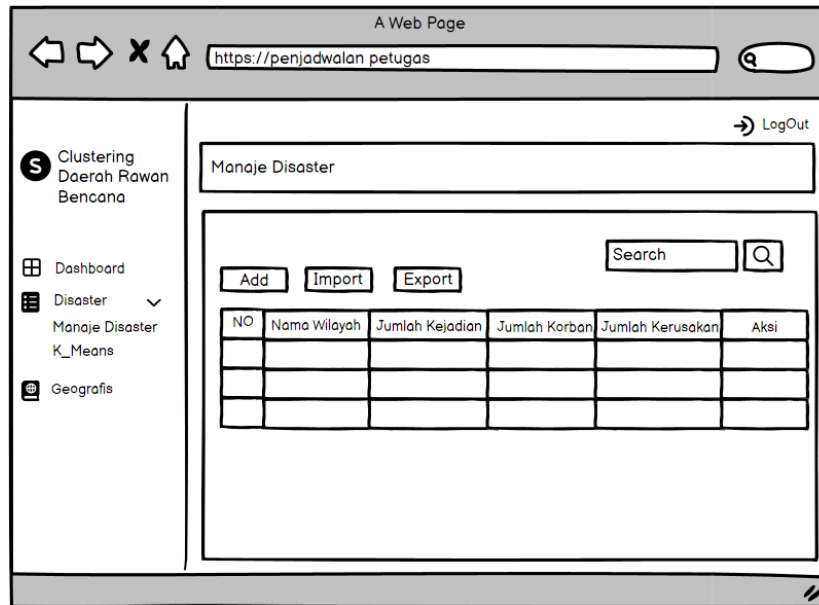
Halaman Dashboard ini merupakan halaman utama pada sistem yang ditampilkan kepada user ketika meng-akses sistem. Dengan tampilan yang interaktif, navigasi yang mudah, dan fitur yang lengkap, admin dapat mengelola data, melakukan klasterisasi, dan menganalisis hasil dengan lebih efektif, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat terkait mitigasi bencana.



Gambar 3. 11
Tampilan Halamn Dashboard

b. Tampilan Halaman Manajemen Data

Halaman manajemen data guna untuk mengelola data daerah rawan bencana Kabupaten Jember pada sistem *Clustering*. Pada halaman ini menampilkan data yang tersimpan, *button export, import*, serta fitur *Creat, Read, Update, dan Delete (CRDU)*.

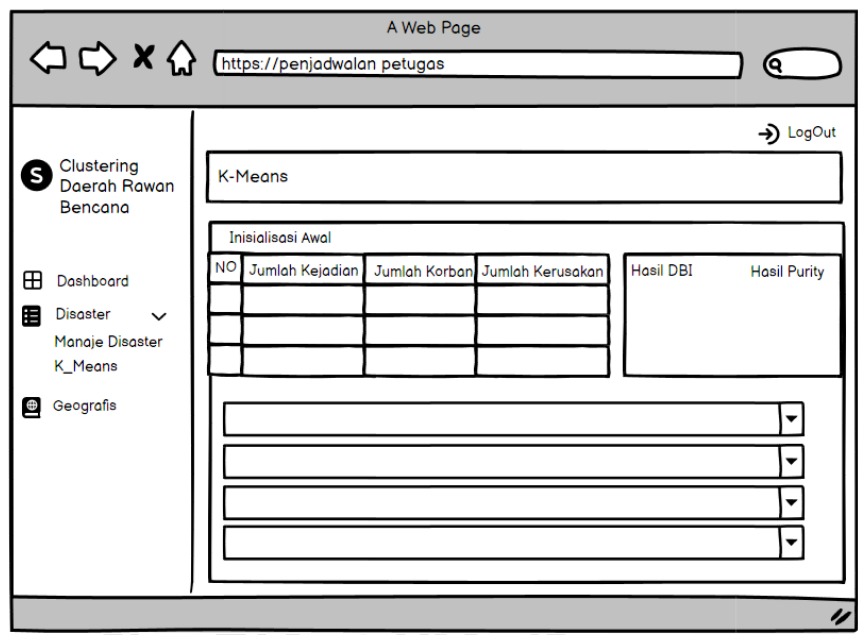


Gambar 3. 12

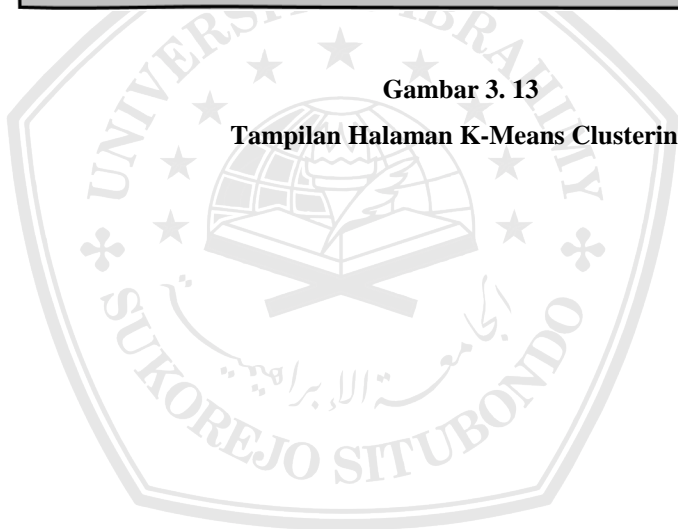
Tampilan Halaman Manajemen Data

c. Tampilan Halaman K-Means Clustering

Halaman pada halaman pengolahan *K-means clustering* daerah rawan bencana memprioritaskan kemudahan penggunaan, fleksibilitas, dan aksesibilitas. Dengan menyediakan alat untuk pengaturan parameter, visualisasi hasil yang interaktif, serta pengelolaan data yang efisien, tampilan ini dirancang untuk membantu pengguna dalam melakukan klusterisasi yang akurat dan mendapatkan wawasan yang berguna dari data wilayah rawan bencana.



Gambar 3. 13
Tampilan Halaman K-Means Clustering



BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Konstruksi Sistem

4.1.1 Kebutuhan Sistem

Spesifikasi perangkat yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember menggunakan algoritma K-Means Clustering sebagai berikut :

a. Hardware

1. Laptop dengan processor AMD A9-9425 RADEON R5, 5 COMPUTER CORES 2C + 3G
2. Memory RAM 4GB
3. Harddisk 500GB
4. Mouse
5. Printer

b. Software

1. Sistem Operasi

Adapun sistem operasi yang digunakan oleh penulis untuk menunjang Sistem penjadwalan ini adalah menggunakan Sistem Operasi Windows 11.

2. XAMPP

Xampp yang digunakan adalah Xampp-win64 v3.3.0

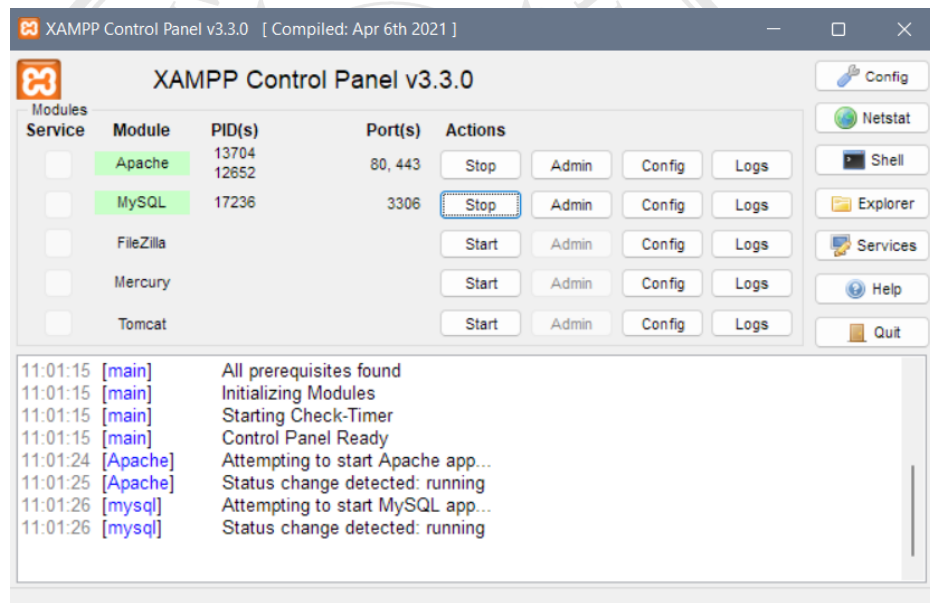
3. Brainware

User atau orang yang mampu untuk menjalankan sistem atau program adalah :

- a. Bisa mengoperasikan komputer
- b. Minimal tahu aplikasi Microsoft Office.

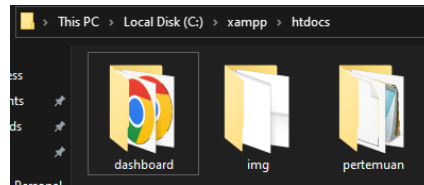
4.1.2 Instalasi Sistem

- a. Buka XAMPP Control Panel dengan cara klik icon xampp pada taskbar, maka akan muncul tulisan XAMPP Control Panel lalu Enter, maka akan muncul tampilan XAMPP seperti Gambar 4.1.



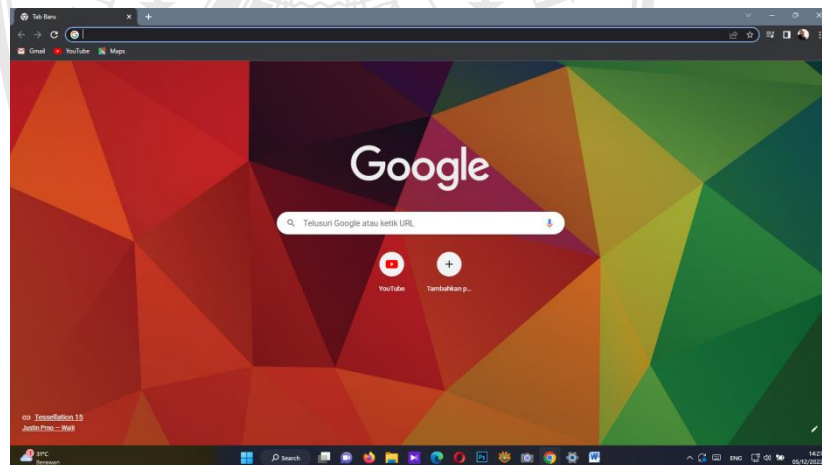
Gambar 4. 1
Tampilan Xampp Yang Sudah Start

- b. Letakkan folder “Penjadwalan” ke dalam local C pada folder “htdocs” dimana anda menginstal XAMPP. Seperti contoh pada gambar 4.2, folder “K-Means” diletakkan pada path C:\xampp\htdocs.



Gambar 4. 2
Tampilan Folder K-Means

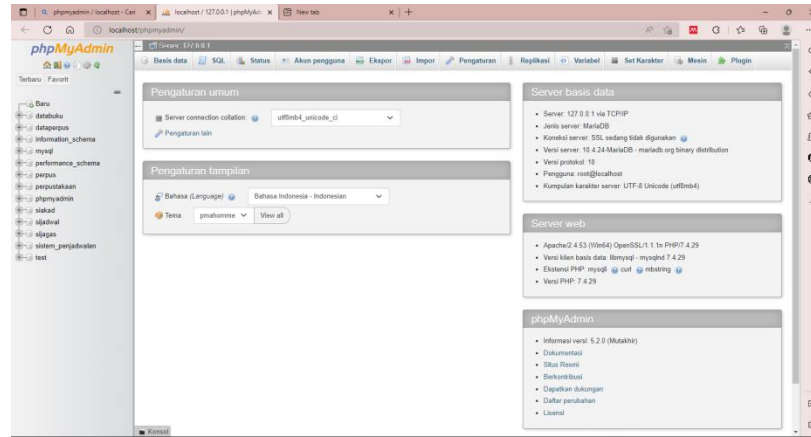
- c. Buka aplikasi web Browser pada komputer atau laptop. Seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3
Halaman Browser Awal

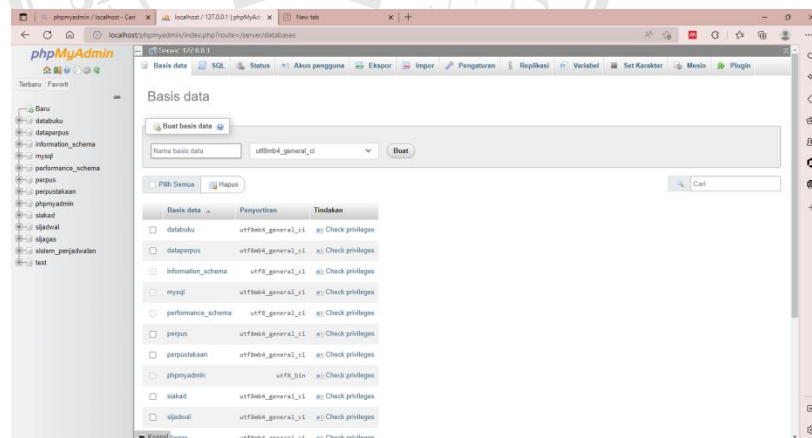
- d. setelah itu, ketik <http://localhost/phpmyadmin/> pada address bar lakukan Enter, maka akan muncul halaman “phpmyadmin” . Phpmyadmin

merupakan tempat untuk mengatur apapun yang berhubungan dengan database MySQL.



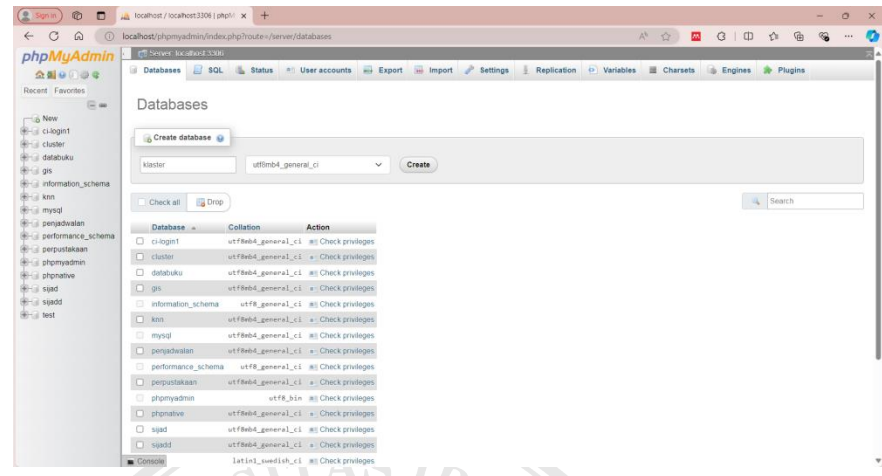
Gambar 4.4
Tampilan PhpMyAdmin

- e. Buatlah database baru dengan cara klik tulisan baru/new pada tampilan phpmyadmin. Maka akan muncul tampilan seperti gambar 4.5.



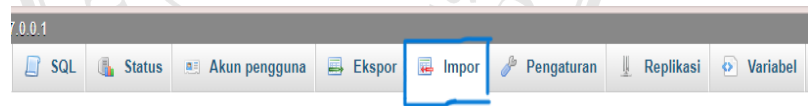
Gambar 4.5
Tampilan Membuat Database Baru

f. Setelah muncul tampilan seperti gambar 4.6, ketik nama database yang ingin dibuat “klaster” pada kotak Creat database, lalu klik Button Creat.



Gambar 4. 6
Membuat Database "Klaster"

g. setelah masuk ke dalam database “klaster”, klik menu Import, seperti gambar 4.7.



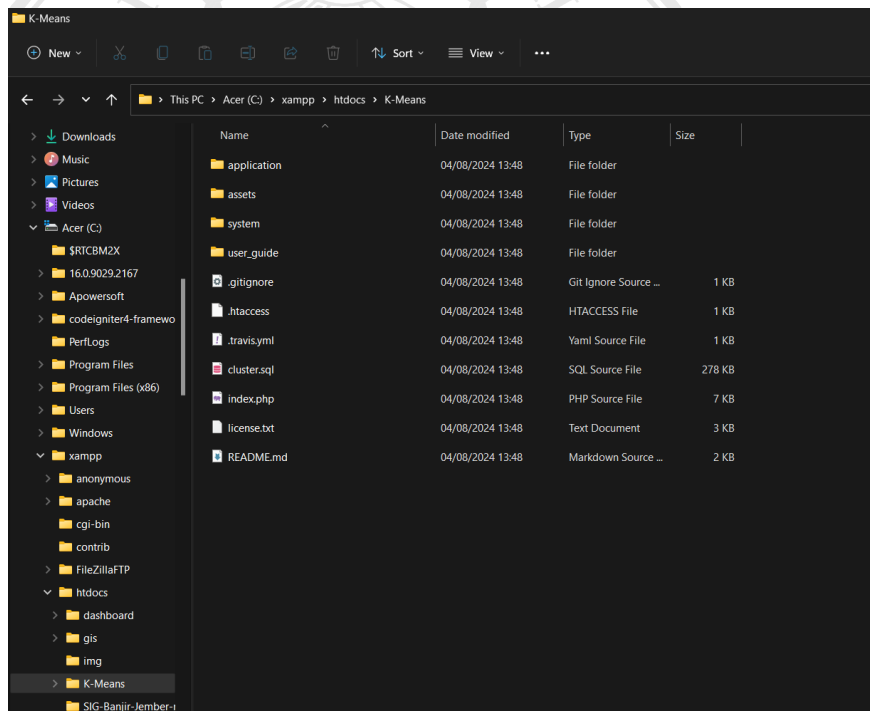
Gambar 4. 7
Tampilan Menu Inpor

h. klik pilih file “choose file” seperti gambar di bawah.



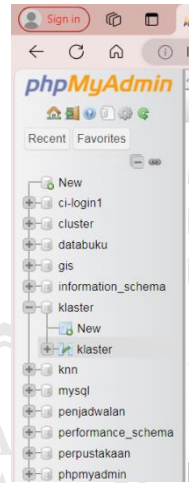
Gambar 4. 8
Tampilan "Choose File"

i. Setelah itu akan muncul kotak dialog Open. Pilih folder htdocs tempat menyimpan folder “K-Means” tadi. Kemudian double klik pada file klaster.sql, lalu klik tombol Open.



Gambar 4. 9
Tampilan Pilih File Klaster.sql

- k. Yang terakhir adalah tampilan dari database yang telah selesai diimpor.
Seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. 10 Tampilan Database Selesai di Impor

4.1.3 Segmen Program

Pada halaman ini akan dijelaskan mengenai *sintax* dari aplikasi pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Dalam hal ini akan menampilkan sebagian dari *sintax* sebagai contoh yang dianggap penting.

a. Segmen Login

```
<?php if ( ! defined('BASEPATH')) exit('No direct script access
allowed');

class Login extends CI_Controller{
```

```
function index(){
    $this->load->view('v_login');
}

function verify_login(){
    $this->load->model('login_model');
    $verify = $this->login_model->verify($_POST);
    if($verify != 0){
        if($verify['type'] == 'admin')
            redirect("adminController/");
        else if($verify['type'] == 'dosen')
            redirect("dosenController/index/".$verify['result'][0]-
>nidn);
        else
            redirect("mahasiswaController/index/".$verify['result'][0]-
>npm);
    }
    else{
        $this->load->view('v_login');
    }
}
```

```

}

function logout(){
    $this->session->sess_destroy();
    $url=base_url("");
    redirect($url);
}
}
    
```

b. Segmen Manajemen Data

```

<div id="page-wrapper" class="page-wrapper-cls">
    <div id="page-inner">
        <div class="row">
            <div class="col-md-12"> <div class="panel panel-
default">
                <div class="panel-heading">
                    <h3 class="panel-title"><i class="glyphicon
    
```

```

glyphicon-plus"></i> Tambah Data Jadwal</h3>

</div>

<div class="panel-body">

    <form class="form-horizontal" method="post"
action="<?php echo base_url(); ?>adminController/insertJadwal" >

        <?php echo validation_errors();?>

        <div class="form-group">

            <label class="col-lg-2 control-label">Id
Petugas</label>

            <div class="col-lg-5">

                <select name="kd_jadwal" class="form-
control" required>

                    <option></option>

                    <option
value="100001">100001</option>

                    <option
value="200001">200001</option>

                </select>

            </div>

        </div>

        <div class="form-group">

```

```

        <label class="col-lg-2 control-
label">Hari</label>

        <div class="col-lg-5">

            <select name="nama_hari" class="form-
control">

                <option></option>

                <option value="Senin">Senin</option>

                <option
value="Selasa">Selasa</option>

                <option value="Rabu">Rabu</option>

                <option
value="Kamis">Kamis</option>

                <option value="Jumat">Jumat</option>

                <option value="Sabtu">Sabtu</option>

            </select>

        </div>

    </div>

    <div class="form-group">

        <label class="col-lg-2 control-label">Waktu
Mulai</label>

        <div class="col-lg-5">
    
```

```

        <input type="date" name="waktu_mulai"
class="form-control" required>
    </div>
</div>
<div class="form-group">
    <label class="col-lg-2 control-label">Waktu
    Akhir</label>
    <div class="col-lg-5">
        <input type="date" name="waktu_akhir"
class="form-control" required>
    </div>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label class="col-lg-2 control-label">Id
    Kecamatan</label>
    <div class="col-lg-5">
        <select name="kd_kelas" class="form-
control" required>
            <option></option>
            <option value="010">010</option>
            <option value="011">011</option>
    
```

```

        </select>

    </div>

</div>

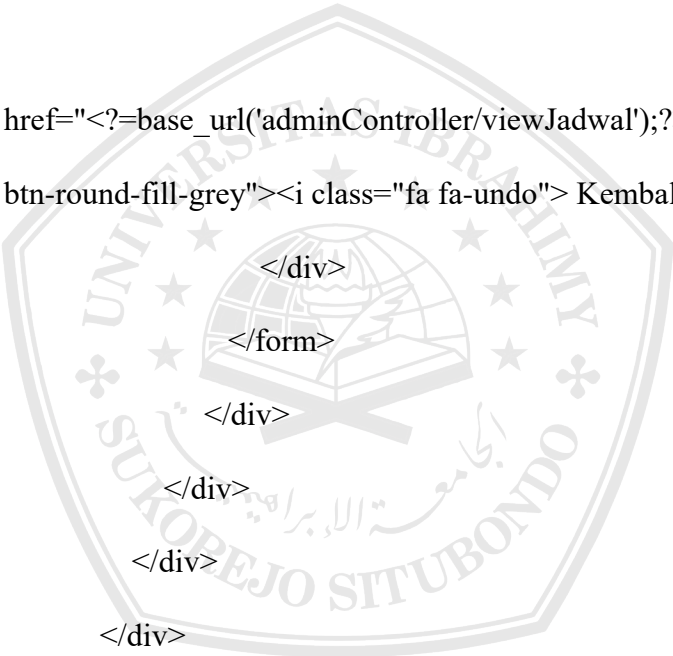
    <div class="form-group" style="float: center;
text-align: center;">

        <button class="db-btn-round-fill-green"><i
class="fa fa-save"></i> Simpan</button>

<a
href="<?=base_url('adminController/viewJadwal');?>" class="db-
btn-round-fill-grey"><i class="fa fa-undo"> Kembali</i></a>

    </div>
</form>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>

```



c. Segmen K-Means Clustering

```

<div id="page-wrapper" class="page-wrapper-cls">
  <div id="page-inner">
    <div class="row">
      <div class="col-md-12"> <div class="panel panel-
default">
      <div class="panel-heading">
        <h3 class="panel-title"><i class="fa fa-
pencil"></i> Edit Jadwal</h3>
      </div>
      <div class="panel-body">
        <form class="form-horizontal" method="post"
action="<?php echo base_url(); ?>adminController/updateJadwal"
>
          <?php echo validation_errors();?>
          <div class="form-group">
            <label class="col-lg-2 control-label">Id
Petugas</label>
            <div class="col-lg-5">
              <input class="form-control"
name="kd_jadwal" value="<?php echo $jadwal[0]->kd_jadwal ?>"

```

```

readonly>
        <tr>
        </div>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label class="col-lg-2 control-
label">Hari</label>
        <div class="col-lg-5">
            <select name="nama_hari" class="form-
control">
                <option></option>
                <?php if($jadwal[0]-
>nama_hari=='Senin')?:?>
                    <option value="Senin"
selected>Senin</option>
                    <option
value="Selasa">Selasa</option>
                    <option value="Rabu">Rabu</option>
                    <option
value="Kamis">Kamis</option>
                    <option value="Jumat">Jumat</option>

```

```

        <option value="Sabtu">Sabtu</option>

        <?php else:?>

        <option value="Senin">Senin</option>

        <option
value="Selasa">Selasa</option>

        <option value="Rabu">Rabu</option>

        <option
value="Kamis">Kamis</option>

        <option value="Jumat">Jumat</option>
        <option value="Sabtu"
selected>Sabtu</option>

        <?php endif;?>
    </select>
</div>

</div>

<div class="form-group">

    <label class="col-lg-2 control-label">Waktu
Mulai</label>

    <div class="col-lg-5">

```

```
<input type="date" name="waktu_mulai"
class="form-control" value="<?php echo $jadwal[0]->waktu_mulai
?>">

</div>

</div>

<div class="form-group">

<label class="col-lg-2 control-label">Waktu
Akhir</label>

<div class="col-lg-5">

<input type="date" name="waktu_akhir"
class="form-control" value="<?php echo $jadwal[0]->waktu_akhir
?>">

</div>

</div>

<div class="form-group">

<label class="col-lg-2 control-label">Id
Kecamatan</label>

<div class="col-lg-5">

<input type="text" name="kd_kelas"
class="form-control" value="<?php echo $jadwal[0]->kd_kelas
?>">
```

```

        </div>

        </div>

        <div class="form-group" style="float: center;
text-align: center;">

            <button class="db-btn-round-fill-green"><i
class="fa fa-save"></i> Simpan</button>

            <a
href="<?=base_url('adminController/viewJadwal');?>" class="db-
btn-round-fill-grey"><i class="fa fa-undo"> Kembali</i></a>

        </div>

        </form>
    </div>

</div>

</div>

</div>

</div>
    
```

4.2 Skenario Pengujian

Pengujian sistem informasi untuk pemetaan daerah rawan bencana mencakup verifikasi kemampuan sistem dalam mengelompokkan data menggunakan metode *K-means clustering*, memastikan keakuratan identifikasi

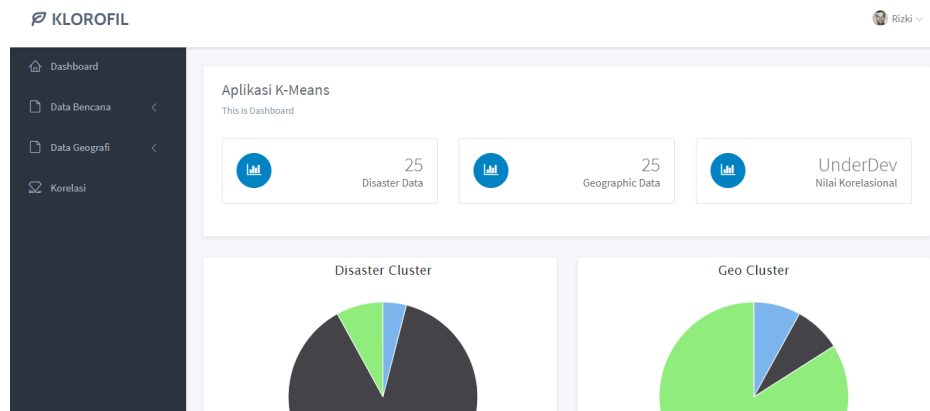
wilayah rawan bencana sesuai dengan kriteria yang ditentukan, serta menilai respons sistem terhadap perubahan mendadak pada data atau kriteria klasifikasi.

Pengujian alfa untuk sistem informasi pemetaan daerah rawan bencana melibatkan simulasi oleh pengembang internal guna mendeteksi dan mengatasi masalah potensial sebelum peluncuran kepada pengguna akhir, dengan fokus pada verifikasi fungsi utama seperti pengelompokan data melalui *K-means clustering*, identifikasi wilayah rawan, dan validasi data.

4.3 Pengujian

a. Tampilan Dashboard

Melalui tampilan dashboard ini, para pengambil keputusan dapat dengan cepat memahami distribusi wilayah rawan bencana dan menggunakan informasi tersebut untuk merencanakan tindakan pencegahan atau respons yang lebih efektif. Algoritma *K-means clustering* yang digunakan pada sistem ini memastikan bahwa pengelompokan wilayah dilakukan secara objektif berdasarkan data, sehingga hasil yang ditampilkan pada dashboard dapat diandalkan untuk proses pengambilan keputusan.



Gambar 4. 11
Tampilan Dashboard

b. Tampilan Manajemen Data Wilayah Bencana

Halaman manajemen data wilayah terdampak bencana pada sistem pemetaan daerah rawan bencana berfungsi sebagai pusat pengelolaan informasi terkait wilayah yang pernah mengalami kejadian bencana. Pada halaman ini, pengguna dapat mengakses dan mengelola data historis bencana, termasuk jenis bencana, tanggal kejadian, intensitas, dampak, serta faktor lain yang relevan. Data yang diinput ke dalam sistem ini menjadi dasar bagi algoritma *K-means clustering* untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat kerawanannya. Pengguna dapat dengan mudah menambahkan, mengedit, atau menghapus data bencana melalui antarmuka yang intuitif dan user-friendly.

The screenshot shows the Klorofil dashboard with a sidebar menu containing 'Dashboard', 'Data Bencana', 'Data Geografi', and 'Korelasi'. The main content area is divided into two sections: 'Inisialisasi Awal' and 'Akurasi K-Means'. The 'Inisialisasi Awal' section contains a table with the following data:

#	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban	Jumlah Kerusakan
1	45	230	94
2	7	23	10
3	16	35	28

The 'Akurasi K-Means' section contains a table with the following data:

#	Hasil DBI	Hasil Purity
Hasil	0.021298251540091	0.76

Below these tables are two dropdown menus labeled 'Iterasi 1' and 'Iterasi 2'.

Gambar 4. 12
Tampilan Manajemen data Wilayah Bencana

c. Tampilan K-Means Clustering

Halaman penerapan K-means clustering dalam sistem pemetaan daerah rawan bencana berfungsi sebagai pusat untuk menjalankan proses pengelompokan wilayah berdasarkan data historis bencana. Pada halaman ini, pengguna dapat menentukan parameter utama untuk algoritma K-means, seperti jumlah cluster yang diinginkan, variabel data yang akan digunakan serta kriteria lain yang relevan. Setelah parameter ditentukan, pengguna dapat menjalankan proses clustering dengan sekali klik. Sistem akan memproses data yang tersedia dan menghasilkan kelompok wilayah yang memiliki karakteristik serupa dalam hal kerawanan terhadap bencana. Hasil dari proses ini kemudian ditampilkan dalam bentuk peta interaktif, di mana setiap *cluster*

ditandai dengan warna yang berbeda, sehingga memudahkan pengguna untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah yang berada dalam kategori risiko tertentu.

KLOROFIL Ricki ▾

Dashboard

Data Bencana <

Data Geografi <

Korelasi

Inisialisasi Awal

#	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban	Jumlah Kerusakan
1	45	230	94
2	7	23	10
3	16	35	28

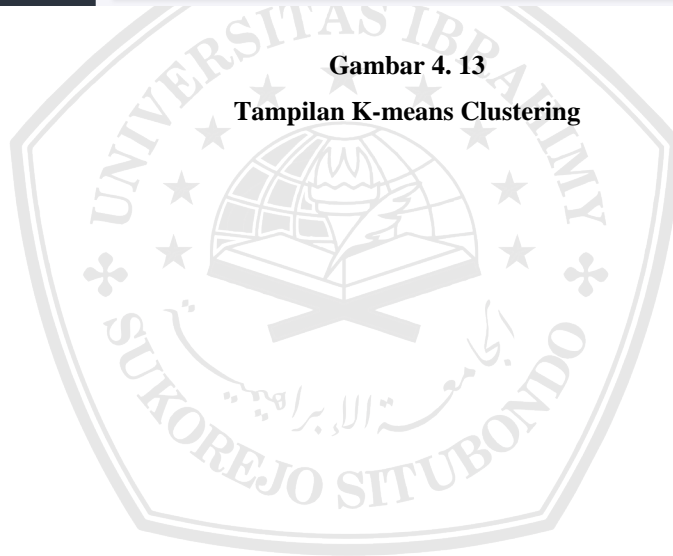
Akurasi K-Means

#	Hasil DBI	Hasil Purity
Hasil	0.021298251540091	0.76

Iterasi 1 ▾

Iterasi 2 ▾

Gambar 4.13
Tampilan K-means Clustering



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari pemetaan daerah rawan bencana di Kabupaten Jember menggunakan algoritma *K-means clustering* menunjukkan bahwa teknik ini efektif dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat kerawanan bencana. Dengan menggunakan data historis bencana serta faktor-faktor risiko lainnya, *K-means clustering* berhasil membagi wilayah Kabupaten Jember menjadi beberapa *cluster* yang mencerminkan variasi kerentanan terhadap bencana. Hasil pengelompokan ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai wilayah-wilayah yang memerlukan perhatian lebih dalam upaya mitigasi dan perencanaan tanggap darurat. *Cluster* yang dihasilkan juga membantu pihak berwenang dalam merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran, dengan fokus pada wilayah yang paling berisiko.

Secara keseluruhan, penerapan *K-means clustering* dalam pemetaan daerah rawan bencana di Kabupaten Jember memberikan alat analisis yang kuat untuk mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data, sehingga dapat meningkatkan kesiapsiagaan dan respons terhadap bencana di wilayah tersebut.

5.2 Saran

Dalam pengerjaan penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan yang dapat diperbaiki dan ditingkatkan lagi untuk penelitian selanjutnya. Penulis

banyak mengucapkan syukur atas selesainya tugas akhir ini. Dan penulis yakini masih banyak kekurangan dari segi bahasa ataupun penulisan tugas akhir pada pemetaan daerah rawan bencana Kabupaten Jember menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Soemarmi, E. Indarti, A. Diamantina, F. Hukum, U. Diponegoro, and T. Semarang, “KONSEP NEGARA KEPULAUAN DALAM UPAYA PERLINDUNGAN WILAYAH PENGELOLAAN PERIKANAN INDONESIA,” vol. 093, no. 3, pp. 241–248, 2019.
- [2] R. Tanjung, D. Mulyadi, O. Arifudin, and F. D. Rusmana, “Manajemen Mitigasi Bencana,” 2020.
- [3] N. Wahidah, O. Juwita, and F. N. Arifin, “Pengelompokan Daerah Rawan Bencana di Kabupaten Jember Menggunakan Metode K-Means Clustering,” vol. 8, no. 1, pp. 22–29, 2023.
- [4] K. Kurniawan and D. A. Darius Antoni, “Visualisasi Data Penduduk Dalam Membangun E-government Berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS).,” *Visualisasi Data Penduduk Dalam Membangun E-government Berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS)*, 2022.
- [5] S. S. Danardono and V. N. Fikriyah, *Sistem Informasi Geografis dan Aplikasinya di Bidang Geografi*. Muhammadiyah University Press, 2021.
- [6] Z. Setiawan *et al.*, *Buku Ajar Data Mining*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [7] G. Urva *et al.*, *PENERAPAN DATA MINING DI BERBAGAI BIDANG: Konsep, Metode, dan Studi Kasus*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.

- [8] E. A. Novia, W. I. Rahayu, and C. Prianto, *Sistem Perbandingan Algoritma K-Means dan Naive Bayes Untuk Memprediksi Prioritas Pembayaran Tagihan Rumah Sakit Berdasarkan Tingkat Kepentingan*. Kreatif, 2020.
- [9] T. Pricillia, “Perbandingan metode pengembangan perangkat lunak (waterfall, prototype, RAD),” *Jurnal Bangkit Indonesia*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, 2021.
- [10] S. Rijal, R. A. Barkey, M. Nursaputra, A. Chairil, and I. A. G. Saparigau, *Kartografi kehutanan*. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, 2019.
- [11] Z. Setiawan *et al.*, *Buku Ajar Data Mining*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [12] P. W. Rahayu *et al.*, *Buku Ajar Data Mining*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [13] R. Risawandi and Y. Afrillia, “Geographic Information System Mapping Of Criminality Villed Areas In Lhokseumawe Using K-Means Method,” *JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING*, vol. 5, no. 2, pp. 442–451, 2022.
- [14] S. Dharwiyanti and R. S. Wahono, “Pengantar unified modeling language (uml),” *IlmuKomputer. com*, vol. 11, no. 1, pp. 1–13, 2003.
- [15] A. Baijuri *et al.*, *Analisis Sistem Informasi*. CV. Gita Lentera, 2023.
- [16] B. Elgamar, “AJAR KONSEP DASAR PEMROGRAMAN WEBSITE DENGAN PHP,” *Ahlimedia Book*, 2020.
- [17] R. Habibi and R. Aprilian, *Tutorial dan penjelasan aplikasi e-office berbasis web menggunakan metode RAD*, vol. 1. Kreatif, 2020.

- [18] A. Ra'uf Al Farras *et al.*, "Pelatihan HTML Dan CSS Dasar Menggunakan Visual Studio Code Di SMK Setia Bhakti," *APPA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 4, pp. 200–204, 2023.
- [19] A. F. Siagian, "Analisis sistem informasi manajemen perangkat lunak komputer," 2022.



BIODATA PENULIS



Dewi Sinta Nuriyatul Aini adalah nama penulis skripsi ini. Penulis lahir dari pasangan Bapak Suyanto dan Ibu Suliha yang merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis dilahirkan di Jember pada 24 Maret 2002. Penulis beralamat di Desa Curahkalong, Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Pada tahun 2008 penulis memulai pendidikan formal di SDN Badean 02 (2008-2014), SMP 11 Ma'arif Bangsalsari (2015-2017), SMK Ma'arif (2018-2020). Setelah selesai menempuh pendidikan menengah atas, penulis melanjutkan Pendidikan Strata (S1) Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimi Situbondo mulai dari tahun (2020-2024). Penulisan skripsi ini merupakan langkah penting dalam perjalanan akademik saya, yang tidak hanya menjadi syarat untuk memperoleh gelar [S.Kom], tetapi juga merupakan sarana untuk menyumbangkan pemikiran dan penelitian saya dalam bidang Teknologi. Saya berharap karya ini dapat memberikan dampak positif dan bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Penelitian ini tidak akan terwujud tanpa dukungan dari berbagai pihak. Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang membantu saya, terkhusus kepada dosen pembimbing, keluarga, teman, dan pihak lain yang berperan dalam proses penulisan skripsi.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dataset Daerah Terdampak Bencana (2021-2023)

No	Nama Wilayah	Jumlah Kejadian	Korban Jiwa	Kerusakan
1.	Jelbuk	12	25	312
2.	Puger	20	45	560
3.	Sumberbaru	8	10	150
4.	Tanggul	15	30	410
5.	Ambulu	18	50	620
6.	Arjasa	22	35	710
7.	Kaliwates	10	20	300
8.	Patrang	9	15	290
9.	Sukorambi	11	28	350
10.	Mayang	14	40	450
11.	Kencong	7	12	220
12.	Gumukmas	16	38	480
13.	Tempurejo	19	55	530
14.	Silo	13	30	370
15.	Wuluhan	17	43	600
16.	Ledokombo	12	18	310
17.	Panti	9	14	280
18.	Mumbulsari	20	49	560
19.	Ajung	15	35	420
20.	Balung	10	23	330
21.	Jenggawah	18	41	550
22.	Semboro	6	9	190
23.	Bangsalsari	21	47	680
24.	Pakusari	14	27	390
25.	Sukowono	8	16	250

Lampiran 2 Surat Penerimaan Artikel

Seminar Nasional Inovasi Vokasi (SNIV) Tahun 2024
Politeknik Negeri Jakarta



SURAT PENERIMAAN ARTIKEL

No. 1050/PL3.A.10/PT.00.07/2024

ID Artikel : 2245
Judul Artikel : Pemetaan Menggunakan Leaflet Dan Open Street Maps
Pada Daerah Rawan Bencana Kabupaten Jember
Berdasarkan WebGIS
Penulis : Dewi Sinta Nuriyatul Aini, Adi Susanto dan Irma Yunita

Bersama ini dengan bangga kami menyampaikan bahwa artikel Saudara/i telah ditinjau dan **DITERIMA** untuk diterbitkan pada Prosiding Seminar Nasional Inovasi Vokasi Politeknik Negeri Jakarta Tahun 2024. Artikel Saudara/i juga telah dipresentasikan melalui Daring (Dalam Jaringan) yang dilaksanakan pada 6 Juni 2024.

Kami mengucapkan banyak terima kasih atas partisipasi serta kepercayaannya untuk menjadikan kegiatan ini sebagai wadah untuk penerbitan penelitian Saudara/i.

Salam hangat,

Ketua Pelaksana SNIV 2024
Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si.

Telp : 0858 9449 0797 (Retno Oktaviani)
E-mail : sniv@pnj.ac.id
Web : <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sniv>

Lampiran 3 Sertifikat Presenter



The certificate is a white rectangular document with a decorative border. At the top center, there are two logos: the Politeknik Negeri Jakarta logo on the left and the SNIV logo on the right. The SNIV logo consists of a gear icon and the text 'SNIV Seminar Nasional Inovasi Vokasi'. Below the logos, the word 'SERTIFIKAT' is written in large, bold, blue capital letters. Underneath, the number 'No. 752 /PL3/PT.00.00/2024' is printed. The text 'diberikan kepada:' is followed by the name 'DEWI SINTA NURIYATUL AINI' in bold blue capital letters. Below the name, it says 'sebagai' followed by 'PRESENTER' in bold purple capital letters. The next line is 'Seminar Nasional Inovasi Vokasi (SNIV) 2024' in bold blue capital letters. Below that is the seminar title in italics: "Kemandirian Perguruan Tinggi Vokasi Melalui Inovasi Teknologi dan Sosial Humaniora Menuju Indonesia Emas". This is followed by 'dengan judul paper:' and the paper title 'Pemetaan Menggunakan Lealet dan Open Street Map Daerah Rawan Bencana Kabupaten Jember Berbasis WebGIS'. At the bottom left, the date '6 JUNI 2024' is printed in bold blue capital letters, followed by the institution name 'Politeknik Negeri Jakarta' and the address 'JL. Prof. Dr. G A Sivabessy, Depok'. At the bottom right, there is a signature of Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. with his NIP number '196510101991031007' and the title 'Direktur Politeknik Negeri Jakarta'.



Lampiran 4 Kartu Bimbingan Tugas Akhir/Skripsi

Pembimbing I: Adi Susanto, M.Kom				Pembimbing II: Irma Yunita			
TANGGAL	CATATAN	PARAF	NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF	
29-Mei-24	Bimbingan BAB 1		1	29-Mei-2024	Bimbingan BAB 1		
4-Juni-2024	Revisi latar belakang		2	1-Juni-2024	Revisi BAB 1		
5-Juni-24	Bimbingan BAB II		3	5-Juni-2024	Bimbingan BAB II		
25-Juni-24	Bimbingan BAB III		4	8-Juni-2024	Revisi BAB II		
19-Juni-24	Revisi perancangan sistem		5	15-Juni-2024	Bimbingan BAB III		
3-Juli-24	Revisi perancang sistem + database		6	1-Agust-2024	Bimbingan BAB IV		
12-Juli-24	Bimbingan Program		7	10-Agust-2024	Revisi BAB IV		
24-Agust-24	Revisi bab III & program		8	20-Agust-2024	Bimbingan bab V		
31-Agust-2024	ACC		9	27-Agust-2024	ACC		

