

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Kelulusan
Jenjang Strata Satu pada Program Studi Teknik Informatika**

Oleh

Bintang Hadi

2155201048



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU
2025**

**IMPLEMENTASI *CLUSTERING* DAERAH RAWAN BANJIR
MENGUNAKAN PYTHON BERDASARKAN DATA CURAH
HUJAN BMKG**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Kelulusan Jenjang
Strata Satu pada Progtam Studi Teknik Informatika**

Oleh

Bintang Hadi
2155201048



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN
IMPLEMENTASI *CLUSTERING* DAERAH RAWAN BANJIR
MENGUNAKAN PYTHON BERDASARKAN DATA CURAH
HUJAN BMKG

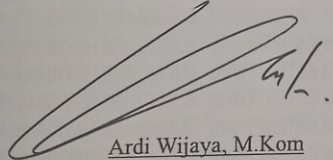
Oleh
Bintang Hadi
2155201048

Tugas Akhir Ini Telah Diterima dan Disahkan
untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER (S.Kom)

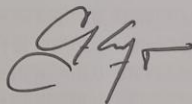
Pada
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU

Bengkulu, 12 Maret 2025
Disetujui Oleh

Ketua Program Studi,


Ardi Wijaya, M.Kom
NP. 19880511 201408 1 181

Dosen Pembimbing.


RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D.
NIDN 0201017301

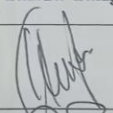
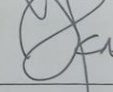
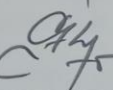
LEMBAR PERSETUJUAN HASIL REVISI
IMPLEMENTASI *CLUSTERING* DAERAH RAWAN BANJIR
MENGGUNAKAN PYTHON BERDASARKAN DATA CURAH
HUJAN BMKG

Oleh
Bintang Hadi
2155201048

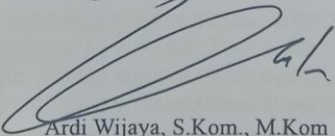
Telah Melakukan Revisi Sesuai dengan Perubahan
dan Perbaikan yang Diminta Pada Saat Sidang Tugas Akhir.

Bengkulu, 15 Maret 2025

Menyetujui

No	Nama Dosen	Keterangan	Tanda Tangan
1.	Ujang Juhardi, S.Kom., M.Kom	Ketua Penguji	
2.	Agung Kharisma Hidayah, M.Kom	Penguji 1	
3.	RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D	Penguji 2	

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika


Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom
NP. 19880511 201408 1 181

LEMBAR PERNGESAHAN
IMPLEMENTASI *CLUSTERING* DAERAH RAWAN BANJIR
MENGUNAKAN PYTHON BERDASARKAN DATA CURAH
HUJAN BMKG

SKRIPSI

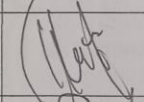
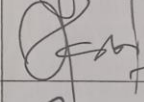
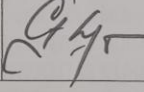
Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Kelulusan
Jenjang Strata Satu pada Program Studi Teknik Informatika

Oleh

Bintang Hadi

2155201048

Bengkulu, 14 Maret 2025

No	Nama Dosen	Keterangan	Tanda Tangan
1.	Ujang Juwardi, S.Kom., M.Kom	Ketua Penguji	
2.	Agung Kharisma Hidayah, M.Kom	Penguji 1	
3.	RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D	Penguji 2	

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik



RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D.

NP. 19730101200004 1 039

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

- 1) Naskah Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Muhammadiyah Bengkulu maupun perguruan tinggi lainnya.
- 2) Skripsi ini murni merupakan karya penelitian saya sendiri dan tidak menjiplak karya pihak lain. Dalam hal ada bantuan atau arahan dari pihak lain maka telah saya sebutkan identitas dan jenis bantuannya di dalam lembar ucapan terima kasih.
- 3) Seandainya ada karya pihak lain yang ternyata memiliki kemiripan dengan karya saya ini, maka hal ini adalah di luar pengetahuan saya dan terjadi kesengajaan dari pihak saja.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terbukti adanya kebohongan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai norma yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Bengkulu, 15 Maret 2025
Yang Membuat Pernyataan



Bintang Hadi
NPM. 2155201048

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. Data Pribadi



Nama : Bintang Hadi
TTL : Kota Bengkulu, 03 Februari
2002
Agama : Islam
Anak ke : 2 (dua) dari 2 (dua)
bersaudara
Alamat : Jl. Vand Iskandar Baksir RT
03 RW 01 Kelurahan Jitra

II. Identitas Orang Tua

Nama Ayah : Sofian A
Pekerjaan : Buruh Swasta
Nama Ibu : Karya Mayatun
Pekerjaan : Tidak Bekerja

III. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 37 Kota Bengkulu : 2008-2014
2. SMP Negeri 09 Kota Bengkulu : 2014-2017
3. SMA Negeri 10 Kaur Pentagon : 2017-2020
4. Universitas Muhammadiyah Bengkulu : 2021-Sekarang

ABSTRAK

IMPLEMENTASI CLUSTERING DAERAH RAWAN BANJIR MENGUNAKAN PYTHON BERDASARKAN DATA CURAH HUJAN BMKG

Nama : Bintang Hadi
NPM : 2155201048
Pembimbing : RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D.

Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia, terutama di wilayah pesisir seperti Kota Bengkulu. Kota ini memiliki curah hujan tinggi dan kondisi geografis yang mendukung terjadinya banjir, sehingga diperlukan langkah mitigasi yang efektif. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi daerah rawan banjir di Kota Bengkulu berdasarkan data curah hujan menggunakan metode K-Means Clustering. Data diperoleh dari BMKG dengan cakupan periode April–Desember 2024. Setelah dikumpulkan, data diproses untuk menghilangkan anomali dan duplikasi guna memastikan keakuratan analisis. Metode K-Means Clustering digunakan untuk mengelompokkan kecamatan ke dalam tiga kategori risiko banjir: tinggi, sedang, dan rendah. Implementasi dilakukan dengan Python menggunakan pustaka Scikit-Learn, Pandas, dan Matplotlib untuk analisis serta visualisasi hasil clustering. Hasil penelitian menunjukkan beberapa kecamatan memiliki tingkat risiko banjir lebih tinggi dibandingkan yang lain, sesuai dengan pola kejadian banjir historis. Validasi hasil clustering menunjukkan metode ini mampu mengidentifikasi daerah rawan banjir berdasarkan pola curah hujan. Dengan hasil ini, pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dapat menggunakannya untuk strategi mitigasi banjir. Visualisasi data memberikan wawasan tambahan bagi pengambilan keputusan dalam pengelolaan wilayah dan infrastruktur kota. Kesimpulannya, metode K-Means Clustering terbukti efektif dalam mengklasifikasikan daerah rawan banjir dan dapat digunakan sebagai pendekatan berbasis data dalam mitigasi bencana di Kota Bengkulu.

Kata Kunci : K-Means Clustering, curah hujan, banjir, mitigasi bencana, Kota Bengkulu

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FLOOD-PRONE AREA CLUSTERING WITH PYTHON USING BMKG RAINFALL DATA

Name : Bintang Hadi
NPM : 2155201048
Advisor : RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D.

Flooding is a common disaster in Indonesia, especially in coastal areas such as Bengkulu City. This city experiences high rainfall and has geographical conditions that contribute to flooding, making effective mitigation measures necessary. This study aims to identify flood-prone areas in Bengkulu City based on rainfall data using the K-Means Clustering method. The data was obtained from BMKG, covering the period from April to December 2024. After collection, the data was processed to remove anomalies and duplicates to ensure analysis accuracy. The K-Means Clustering method was used to classify districts into three flood risk categories: high, medium, and low. Implementation was carried out using Python with the Scikit-Learn, Pandas, and Matplotlib libraries for data analysis and clustering visualization. The results showed that some districts have a higher flood risk than others, consistent with historical flood patterns. Validation of the clustering results indicated that this method effectively identifies flood-prone areas based on rainfall patterns. With these findings, local governments and stakeholders can utilize the information for flood mitigation strategies. The data visualization also provides additional insights for decision-making in urban planning and infrastructure management. In conclusion, the K-Means Clustering method has proven effective in classifying flood-prone areas and can be used as a data-driven approach for disaster mitigation in Bengkulu City.

Keywords: *K-Means Clustering, rainfall, flood, disaster mitigation, Bengkulu City*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas Segala Rahmat hidayah dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“IMPLEMENTASI *CLUSTERING* DAERAH RAWAN BANJIR MENGGUNAKAN PYTHON BERDASARKAN DATA CURAH HUJAN BMKG”**

Selama proses pengerjaan Skripsi ini, Penulis banyak menerima bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, Penulis sampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Susiyanto, M.Si., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
2. Bapak RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu sekaligus Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan serta dengan sabar membimbing penulis.
3. Bapak Ardi Wijaya, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
4. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
5. Seluruh mahasiswa Fakultas Teknik, khususnya Program Studi Teknik Informatika angkatan 2021.

6. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Sofian, terima kasih atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang tak terhingga, serta Ibu Maya, terima kasih atas segala dukungan, semangat, motivasi, dan doa yang tak pernah putus.
7. Kepada saudariku, Gita Diantika Natalia, terima kasih atas doa, motivasi, semangat, dan keceriaan yang selalu diberikan kepada penulis.
8. Keluarga Till Jannah: Aditia Hidayah, Natasya Dewanti, Dinda Aprilia, Puja Anugrah Ilahi, Armadhan Syarif Hidayat, Bryan Febriansah, Kevin Aviantoro, dan Chandra Kusuma Johan yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, tetapi telah memberikan bantuan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Atas perhatian dan dukungannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Bengkulu, 14 Maret 2025
Hormat Saya

Bintang Hadi
NPM. 2155201048

DAFTAR ISI

SAMPUL BAGIAN LUAR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN HASIL REVISI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pertanyaan Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Kerangka Kerja Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Banjir	9
2.3 Curah Hujan	12
2.4 Clustering	14
2.5 Data Mining	15
2.6 K-Means Clustering	16
2.7 Python	19

BAB III ANALISIS MASALAH DAN PERANCANGAN PROGRAM	22
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	22
3.2 Metode Pengumpulan Data	22
3.3 Praproses Data	24
3.4 Analisis Masalah	26
3.5 Alur Kerja Sistem	27
3.5.1 K-Means Clustering	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Implementasi	33
4.1.1 K-Means Clustering	34
4.2 Evaluasi Hasil	41
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Kerangka Kerja Penelitian.....	5
Tabel 3. 1 Tabel Data Set (Cluster Kota Bengkulu).....	23
Tabel 4. 1 Dataset Penelitian.....	34
Tabel 4. 2 Hasil Clustering Daerah Rawan Banjir Mneggunakan K-Means	36
Tabel 4. 3 Hasil Clustering K-Means Menggunakan Python.....	38
Tabel 4. 4 Analisis Keselarasan Hasil Clustering K-Means dengan Pola Kejadian Banjir.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan Data Mining	15
Gambar 3. 1 Alur Kerja Sistem.....	28
Gambar 4. 1 Visualisasi Clustering.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan yang terletak di daerah khatulistiwa, di antara Benua Asia dan Australia. Letaknya yang berada di pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia menjadikan Indonesia rentan terhadap berbagai bencana alam (Pawiliyah *et al.*, 2021). Dampak bencana ini dapat berupa kerugian langsung maupun tidak langsung, seperti korban jiwa, kerusakan infrastruktur, kerugian ekonomi, kerusakan lingkungan, dan dampak psikologis pada masyarakat terdampak (Reni Insiyroh, Sri Indarti and Darmi, 2023). Bencana sendiri didefinisikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat, yang dapat disebabkan oleh faktor alam, non-alam, atau manusia. Meskipun bencana tidak dapat sepenuhnya dicegah, dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan dapat diminimalkan melalui berbagai upaya mitigasi yang terencana (Taryana, El Mahmudi and Bkti, 2022).

Kota Bengkulu, yang terletak di pesisir pantai yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia, memiliki karakteristik iklim yang dipengaruhi oleh faktor regional dan internasional. Wilayah ini sangat rentan terhadap berbagai bencana hidrometeorologis, termasuk banjir, yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, perubahan iklim, dan pembangunan yang pesat. Selain itu, Kota Bengkulu juga menghadapi ancaman bencana lainnya seperti gempa bumi, tanah longsor, kekeringan, cuaca ekstrem, serta gelombang tinggi atau abrasi (Efriyani, Nirwana and Farid, 2018).

Banjir merupakan salah satu bencana yang paling sering terjadi dan berdampak besar, tidak hanya di Indonesia tetapi juga di berbagai belahan dunia. Banjir dapat didefinisikan sebagai luapan air yang melebihi kapasitas sungai atau drainase, sehingga melimpah ke wilayah sekitarnya. Faktor-faktor yang menyebabkan banjir meliputi faktor alam seperti curah hujan yang tinggi, erosi, sedimentasi, topografi, kapasitas sungai yang tidak memadai, serta kerusakan infrastruktur pengendali banjir (Eddy Z Gaffar, 2007). Faktor manusia, seperti perubahan tata guna lahan, penumpukan sampah, keberadaan permukiman kumuh di sekitar sungai, dan perencanaan tata ruang yang buruk, juga turut memperburuk risiko banjir.

Dalam upaya mitigasi bencana banjir, data curah hujan menjadi salah satu komponen penting untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang rawan banjir. Data ini dapat digunakan untuk melakukan analisis pola curah hujan dan menentukan wilayah dengan risiko tinggi. Teknologi seperti *Clustering* dengan bantuan bahasa pemrograman Python menawarkan solusi modern untuk mengolah data dalam skala besar. *Clustering* memungkinkan pengelompokan wilayah berdasarkan pola curah hujan, sehingga mempermudah identifikasi daerah rawan banjir dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Salah satu algoritma yang sering digunakan dalam *Clustering* adalah *K-Means Clustering*, yaitu algoritma yang membagi data ke dalam sejumlah kelompok (cluster) berdasarkan tingkat kesamaan antar data. *K-Means* bekerja dengan mengelompokkan data ke dalam k cluster yang memiliki centroid (pusat cluster) tertentu (Xaverius Moruk *et al.*, 2023). Algoritma ini menggunakan jarak

Euclidean untuk menentukan kedekatan data dengan centroid, sehingga setiap data akan dikelompokkan ke dalam cluster yang paling mendekati. Keunggulan *K-Means* terletak pada efisiensi dan kemampuannya untuk mengolah data berskala besar, menjadikannya pilihan yang tepat untuk menganalisis data curah hujan BMKG.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini berfokus pada beberapa pertanyaan utama berikut:

1. Bagaimana akurasi dan efektivitas algoritma *K-Means Clustering* dalam mengelompokkan daerah rawan banjir berdasarkan data curah hujan BMKG?
2. Bagaimana perbandingan hasil *Clustering* dengan pola historis banjir di Kota Bengkulu?
3. Bagaimana visualisasi hasil *K-Means Clustering* dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam mitigasi banjir?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini :

1. Menguji efektivitas algoritma *K-Means Clustering* dalam mengelompokkan daerah rawan banjir berdasarkan pola curah hujan.
2. Menganalisis hasil *Clustering* dan membandingkannya dengan data historis untuk mengevaluasi keakuratan metode.
3. Membuat visualisasi hasil *Clustering* yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mitigasi banjir di Kota Bengkulu.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan sistematis, beberapa batasan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Lingkup Wilayah Penelitian

Data penelitian hanya mencakup wilayah Kota Bengkulu, dengan cakupan terbatas pada 9 kecamatan yang dijadikan objek analisis. Wilayah di luar cakupan tersebut tidak termasuk dalam penelitian ini, sehingga hasil yang diperoleh hanya berlaku untuk area yang telah diteliti.

B. Periode Pengambilan Data

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dalam rentang waktu dari bulan April hingga Desember 2024. Rentang waktu ini dipilih berdasarkan ketersediaan data yang dapat diakses dan relevansi dalam mengidentifikasi pola curah hujan selama periode tersebut.

C. Perbandingan Curah Hujan dan Kejadian Banjir

Analisis dalam penelitian ini hanya membandingkan tingkat curah hujan dengan kejadian banjir yang disebabkan oleh curah hujan itu sendiri. Faktor lain seperti pasang surut air laut, drainase perkotaan, atau perubahan tata guna lahan tidak termasuk dalam kajian ini.

D. Proses Clustering

Metode K-Means Clustering diterapkan dengan jumlah iterasi sebanyak dua kali hingga mencapai kondisi konvergen. Artinya, setelah dua iterasi, pembagian cluster tidak mengalami perubahan yang signifikan, sehingga hasil akhir clustering dapat digunakan sebagai dasar analisis lebih lanjut.

1.5 Kerangka Kerja Penelitian (*Research Framerok*)

Tabel 1. 1 Tabel Kerangka Kerja Penelitian

FASE	Uraian Kegiatan	Input	Output
Fase 1	Studi Literatur	Referensi Jurnal dan Penelitian Sebelumnya	1. Pemahaman Konsep dan Metodologi 2. Dasar Teori untuk Penelitian
Fase 2	Perancangan Penelitian	Hasil Studi Literatur dan Kebutuhan penelitian	1. Perumusan Masalah dan Tujuan penelitian 2. Metodologi yang akan digunakan
Fase 3	Pengumpulan Data	Data curah hujan BMKG (historis dan geografis) selama periode tertentu.	Dataset mentah curah hujan siap untuk diproses lebih lanjut.
Fase 4	Pra-pemrosesan Data	Dataset curah hujan yang diperoleh.	1. Dataset bersih tanpa noise 2. Data terstruktur dan siap digunakan.
Fase 5	Implementasi <i>Clustering</i>	Dataset hasil pra-pemrosesan.	1. Model <i>Clustering</i> (<i>K-Means</i> / <i>DBSCAN</i>) 2. Pembentukan cluster daerah rawan banjir.
Fase 6	Analisis Hasil <i>Clustering</i> dan Visualisasi	Hasil implementasi <i>Clustering</i> (kelompok data).	1. Visualisasi hasil <i>Clustering</i> 2. Interpretasi pola daerah rawan banjir.
Fase 7	Evaluasi Hasil	Hasil <i>Clustering</i> dan metode evaluasi	1. Evaluasi akurasi <i>Clustering</i> 2. Validasi terhadap studi kasus atau data riil.
Fase 8	Menarik Kesimpulan dan Rekomendasi	Semua hasil penelitian dari fase sebelumnya.	1. Kesimpulan akhir penelitian 2. Rekomendasi

Fase 9	Penyusunan dan Penerbitan Skripsi	Seluruh data, analisis, dan hasil penelitian.	mitigasi daerah rawan banjir. Skripsi yang sudah jadi.
--------	--------------------------------------	---	---
