

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY C-MEANS DALAM
PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI
JAWA TIMUR BERDASARKAN LUAS PANEN, PRODUKSI,
DAN PRODUKTIVITAS PADI**



INAYATUL MAULA

2010651171

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY C-MEANS DALAM
PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI
JAWA TIMUR BERDASARKAN LUAS PANEN, PRODUKSI,
DAN PRODUKTIVITAS PADI**

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Guna meraih Gelar Sarjana Komputer
Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember



INAYATUL MAULA

2010651171

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2025

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Inayatul Maula
NIM : 2010651171
Program Studi : S-1 Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means dalam Pengelompokan Kaupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari tugas akhir tersebut.

Jember, 27 Desember 2024

Yang Menyatakan



Inayatul Maula

NIM. 2010651171

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY C-MEANS DALAM
PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TIMUR
BERDASARKAN LUAS PANEN, PRODUKSI, DAN
PRODUKTIVITAS PADI**

Oleh :

Inayatul Maula

2010651171

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan pada sidang Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar

Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Pembimbing I



Agung Nilowiri, ST., M.Kom
NIDN. 0030037701

Pembimbing II



Luluk Handayani, S.Si., M.Si.
NIDN. 0725108003

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY C-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TIMUR BERDASARKAN LUAS PANEN, PRODUKSI, DAN PRODUKTIVITAS PADI

Oleh :

Inayatul Maula

2010651171

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan pada sidang Tugas
Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar
Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Penguji I

GINANJAR ABDURRAHMAN, S.Si., M.Pd
NIDN. 0714078704

Pembimbing I

AGUNG NILOGIRI, ST., M.Kom
NIDN. 0030037701

Penguji II

HENNY WAHYU SULISTYO, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0030037701

Pembimbing II

LULUK HANDAYANI, S.Si., M.Si.
NIDN. 0725108003

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Muhtar, S.T., MT. IPM
NIP. 197306102005011001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika

Rosita Yantiarti, S.Kom., M.Cs
NPK. 0629018601

MOTTO

"Sesungguhnya segala perbuatan itu tergantung pada niatnya. Dan sesungguhnya setiap orang (akan dibalas) berdasarkan apa yang dia niatkan."

(HR Bukhari dan Muslim)

"Jika seseorang meninggal dunia, maka terputuslah amalannya kecuali tiga perkara: sedekah jariyah, ilmu yang bermanfaat, dan anak yang saleh yang mendoakan orang tuanya."

(HR At-Tirmidzi)

LEMBARAN PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, penulis dapat menyelesaikan Tuga Akhir yang berjudul “Implementasi Algoritma *Fuzzy C-Means* dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi” dengan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menjadi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Teknik Informatika di Universitas Muhammadiyah Jember. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, saran, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ini penulis ingin mengungkapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Allah S.W.T, Segala puji bagi-Mu, Ya Rabb, atas nikmat kesehatan, kecerdasan, dan kekuatan yang Engkau limpahkan. Tanpa rahmat dan kasih sayang-Mu, usaha ini tidak akan pernah terwujud. Karena hanya dengan izin dan ridha-Mu, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada Bapak Achmad dan Ibu Siti Fatimah sebagai orang tua tercinta yang telah menjadi cahaya dalam setiap langkah perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tulus, nasihat kehidupan, dan pengorbanan tanpa batas. Segala cinta dan kerja keras kalian menjadi inspirasi terbesar dalam hidup penulis. Skripsi ini adalah bentuk kecil dari rasa terima kasih penulis, meskipun tak akan pernah mampu membalas segala yang telah kalian berikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, keberkahan, dan kebahagiaan kepada bapak dan ibu.
3. Untuk seluruh anggota keluarga kakak, adik, dan keluarga besar yang selalu ada dalam suka dan duka. Kalian selalu menjadi sumber kebahagiaan dan kekuatan di setiap langkah perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas kasih sayang, dukungan untuk terus maju dan motivasi bahwa perjuangan tak akan pernah mengkhianati hasil.

4. Kepada Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T., MT. IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Kepada Ibu Rosita Yanuarti S.Kom., M.Cs, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Kepada Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom, selaku dosen pembimbing I dan Ibu Luluk Handayni S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan semangat, bimbingan, motivasi, dan saran kepada penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Kepada Bapak Ginanjar Abdurrahman S.T., M.Kom selaku dosen penguji I dan Bapak Henny Wahyu Sulisty, S.Kom., M.Kom selaku dosen penguji II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk hadir pada ujian Tugas Akhir.
8. Kepada seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember yang telah mencurahkan ilmunya kepada penulis selama masa studi di Universitas Muhammadiyah Jember.
9. Kepada teman-teman dan rekan seperjuangan Teknik Informatika yang selalu ada di setiap langkah perjalanan ini. Di tengah kegelisahan dan kelelahan, kalian memberikan semangat. Tidak hanya dalam tugas dan presentasi, tetapi juga dalam setiap tawa dan air mata yang kita bagikan. Terima kasih telah saling menguatkan di saat sulit dan merayakan setiap momen perkuliahan. Semoga kita semua dapat meraih keberhasilan yang lebih besar di masa depan.
10. Kepada diriku sendiri, Inayatul Maula terima kasih untuk tetap hidup hingga melalui perjalanan panjang penuh perjuangan, kesabaran, pengorbanan, tangis dan air mata. Terkadang langkah terasa berat dan rasanya ingin menyerah, tetapi kamu hebat terus bertahan. Pada akhirnya, meskipun banyak keraguan yang datang, kamu mampu membuktikan bahwa dengan tekad yang kuat semua tantangan dapat dihadapi, meskipun dalam titik terendah sekalipun. Karya ini adalah bukti bahwa tidak ada yang mustahil jika kita tidak berhenti berusaha.
11. Dan kepada pihak pihak yang tidak bisa penulis sebutkan secara satu persatu.

ABSTRAK

Maula, Inayatul. 2025. Implementasi Algoritma *Fuzzy C-Means* Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi. Tugas Akhir. Program Sarjana. Program Studi Teknik Informatika. Universitas Muhammadiyah Jember.

Pembimbing: (1) Agung Nilogiri, S.T., M.Kom; (2) Luluk Handayani, S.Si., M.Si

Indonesia sebagai negara agraris sangat bergantung pada sektor pertanian, terutama tanaman padi yang menjadi makanan pokok mayoritas penduduk. Tingginya konsumsi dan pertumbuhan penduduk membuat Indonesia masih bergantung pada impor, sehingga produksi beras harus ditingkatkan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan atau mengelompokkan kabupaten/kota dengan tingkat produktivitas tanaman padi yang belum optimal dengan memberikan rekomendasi terkait kebijakan untuk mengoptimalkan potensi pertanian di Provinsi Jawa Timur. Data penelitian yang digunakan adalah luas panen (ha), produksi (ton), dan produktivitas padi (ton/ha) yang bersumber dari website Badan Pusat Statistik Jawa Timur sebanyak 38 data kabupaten/kota dari Tahun 2020-2023. Data tersebut diolah menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* dilanjutkan penentuan *cluster* optimum menggunakan *Silhouette Coefficient*. Algoritma *Fuzzy C-Means* memungkinkan setiap data dapat memiliki derajat keanggotaan lebih dari satu *cluster*, sehingga menghasilkan pengelompokan yang lebih akurat dan representatif sesuai karakteristik data. Dari hasil uji 2 *cluster* hingga 10 diperoleh jumlah *cluster* optimum yaitu 6 *cluster*, dengan nilai *Silhouette Coefficient* 0,69021.

Kata Kunci: padi, pengelompokan, produksi, *Fuzzy C-Means*, *Silhouette Coefficient*

ABSTRACT

Maula, Inayatul. 2025. *Implementation of Fuzzy C-Means Algorithm in Clustering Districts/Cities in East Java Province Based on Harvest Area, Production, and Productivity of Rice Paddy. Final Project. Undergraduate Program. Informatics Engineering Study Program. University of Muhammadiyah Jember.*

Advisor: (1) Agung Nilogiri, S.T., M.Kom; (2) Luluk Handayani, S.Si., M.Si

Indonesia as an agrarian country is highly dependent on the agricultural sector, especially rice which is the staple food of the majority of the population. The high consumption and population growth make Indonesia still dependent on imports, so rice production must be increased. Therefore, the purpose of this study is to map or group districts/cities with suboptimal levels of rice productivity by providing recommendations related to policies to optimize agricultural potential in East Java Province. The research data used is data on harvest area (ha), production (tons), and rice productivity (tons/ha) sourced from the website of the East Java Central Bureau of Statistics as much as 38 district / city data from 2020-2023. The data is processed using the Fuzzy C-Means algorithm followed by determining the optimum cluster using the Silhouette Coefficient. The Fuzzy C-Means algorithm allows each data to have a membership degree of more than one cluster, resulting in a more accurate and representative grouping according to the characteristics of the data. From the test results of 2 clusters to 10, the optimum number of clusters is 6 clusters, with a Silhouette Coefficient value of 0.69021.

Keywords: *rice, clustering, production, Fuzzy C-Means, Silhouette Coefficient*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T., atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Implementasi Algoritma *Fuzzy C-Means* Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi”

Penelitian tugas akhir ini mendasarkan pada isu pengelompokan tanaman padi. Tugas akhir ini merupakan karya ilmiah yang disusun dalam upaya untuk menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis sangat berterimakasih kepada Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom, selaku pembimbing utama, Ibu Luluk Handayani, S.Si., M.Si, selaku pembimbing kedua, atas segala perhatian dan bimbingannya serta arahan-arahan yang diberikan kepada penulis dalam upaya menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih penulis disampaikan pula kepada Bapak Ginanjar Abdurrahman, S.Si., M.Pd dan Bapak Henny Wahyu Sulisty, S.Kom, M.Kom, atas bantuan dan kesedian serta saran-saran yang diberikan kepada penulis dalam ujian tugas akhir.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Muhtar, S.T., MT. IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik, atas kesediaanya penulis belajar di Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.

Tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada para responden yang telah memberikan bantuan data dan informasi selama pelaksanaan penelitian lapangan.

Harapan penulis semoga laporan hasil penelitian tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan berguna bagi pengembangan Ilmu Informatika.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	2
HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
LEMBARAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Luas Panen	Error! Bookmark not defined.
2.2 Produktivitas Padi	Error! Bookmark not defined.
2.3 Produksi Padi.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Clustering</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Normalisasi Data	Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>Fuzzy C-Means</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>Silhouette Coefficient</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8 RStudio.....	Error! Bookmark not defined.
2.9 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Diagram Alur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Studi literatur.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.

3.5	<i>Preprocessing</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6	Implementasi Algoritma <i>Fuzzy C-Means</i>	Error! Bookmark not defined.
3.7	Uji <i>Silhouette Coefficient</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Data Pengujian	Error! Bookmark not defined.
4.2	Fuzzy C-Means pada RStudio	Error! Bookmark not defined.
4.3	Hasil <i>Silhouette Coefficient</i> pada RStudio	Error! Bookmark not defined.
4.4	Profiling <i>Cluster Optimum</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Data yang Sudah Dinormalisasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Data Sampel	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Parameter Awal	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Bilangan Random Iterasi 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Pusat <i>Cluster</i> Iterasi 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 6 Fungsi Objektif Iterasi 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7 Derajat Keanggotaan Iterasi 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 8 Fungsi Objektif Iterasi 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 9 Hasil Silhouette Coefficient Pada 10 Data Sampel ...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Data Uji	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Data Uji yang Sudah Dinormalisasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil Silhouette Coefficient pada RStudio	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Anggota Pada Cluster 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Anggota Pada Cluster 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Anggota Pada Cluster 3	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Anggota Pada Cluster 4	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Anggota Pada Cluster 5	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Anggota Pada Cluster 6	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Hasil Plot 6 Cluster pada Rstudio.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Grafik Cluster Optimal pada RStudio.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Grafik Luas Panen Cluster 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Grafik Produksi Cluster 1.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Grafik Luas Panen Cluster 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Grafik Produksi Cluster 2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Grafik Luas Panen Cluster 3	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Grafik Produksi Cluster 3.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Grafik Luas Panen Cluster 4	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Grafik Produksi Cluster 4.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Grafik Luas Panen Cluster 5	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 Grafik Produksi Cluster 5.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 Grafik Luas Panen Cluster 6	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 14 Grafik Produksi Cluster 6.....	Error! Bookmark not defined.