



SKRIPSI

KLASTERING WILAYAH DI JAWA TIMUR BERDASARKAN KASUS *UNMET NEED*, FASILITAS, DAN PENGGERAK LAPANGAN KB MENGUNAKAN *FUZZY GUSTAFSON-KESSEL*

CHRYSTILLA CITRA WINDYADARI
NPM 21083010023

DOSEN PEMBIMBING

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat
Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025



SKRIPSI

KLASTERING WILAYAH DI JAWA TIMUR BERDASARKAN KASUS *UNMET NEED*, FASILITAS, DAN PENGGERAK LAPANGAN KB MENGUNAKAN *FUZZY GUSTAFSON-KESSEL*

CHRYSTILLA CITRA WINDYADARI
NPM 21083010023

DOSEN PEMBIMBING

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat
Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025



SKRIPSI

**KLASTERING WILAYAH DI JAWA TIMUR
BERDASARKAN KASUS *UNMET NEED*,
FASILITAS, DAN PENGGERAK LAPANGAN KB
MENGUNAKAN *FUZZY GUSTAFSON-KESSEL***

CHRYSTILLA CITRA WINDYADARI
NPM 21083010023

DOSEN PEMBIMBING
Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat
Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

KLASTERING WILAYAH DI JAWA TIMUR BERDASARKAN KASUS UNMET NEED, FASILITAS, DAN PENGGERAK LAPANGAN KB MENGUNAKAN FUZZY GUSTAFSON-KESSEL

Oleh:
CHRYSILLA CITRA WINDYADARI
NPM. 21083010023

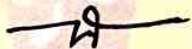
Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Pada tanggal 5 Juni 2025:

Menyetujui,

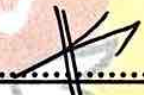
Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
NIP. 19940802 202203 2 015


..... (Pembimbing I)

Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.
NIP. 19830310 202121 1 006


..... (Pembimbing II)

Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19920909 202203 2 009


..... (Ketua Penguji)

Alfan Rizaldy Pratama, S.Tr.T., M.Tr.Kom.
NIP. 19990606 202406 1 001


..... (Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**KLASTERING WILAYAH DI JAWA TIMUR BERDASARKAN KASUS
UNMET NEED, FASILITAS, DAN PENGGERAK LAPANGAN KB
MENGUNAKAN FUZZY GUSTAFSON-KESSEL**

Oleh:

CHRYSILLA CITRA WINDYADARI
NPM. 21083010023

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer**

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean, Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Chrysilla Citra Windyadari
NPM : 21083010023
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apalagi dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 5 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,



CHRYSTILLA CITRA WINDYADARI
NPM. 21083010023

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Chrysilla Citra Windyadari / 21083010023
Judul Skripsi : Klastering Wilayah di Jawa Timur Berdasarkan Kasus *Unmet need*, Fasilitas, dan Penggerak Lapangan KB Menggunakan *Fuzzy Gustafson-Kessel*
Dosen Pembimbing : 1. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
2. Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.

Kebutuhan keluarga berencana (KB) yang tidak terpenuhi (*unmet need*) merupakan salah satu tantangan dalam keberhasilan program KB di Provinsi Jawa Timur. Pada tahun 2024, provinsi ini menempati peringkat ketiga tertinggi di Pulau Jawa dengan persentase *unmet need* sebesar 5.05%. Penelitian sebelumnya umumnya hanya memetakan jumlah kasus *unmet need* tanpa mempertimbangkan faktor-faktor yang turut memengaruhi tingginya angka tersebut antarwilayah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi jumlah kasus *unmet need* berdasarkan pendekatan klastering yang melibatkan variabel tambahan, yaitu jumlah ketersediaan fasilitas KB dan jumlah sumber daya penggerak lapangan KB sebagai faktor-faktor yang berpotensi memengaruhi tingkat *unmet need*. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Gustafson-Kessel* (FGK), sebuah metode pengembangan dari *Fuzzy C-Means* yang mampu mengenali bentuk klaster yang lebih kompleks. Berdasarkan hasil analisis, konfigurasi parameter terbaik diperoleh pada jumlah klaster sebanyak 4 dan pangkat pembobot sebesar 4, dengan nilai *Fuzzy Silhouette Index* sebesar 0.688 dan *Xie-Beni Index* sebesar 0.072. Nilai ini menunjukkan pemisahan antar klaster yang jelas dan kekompakan internal yang baik. Hasil klastering mengelompokkan 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur ke dalam empat kategori prioritas program KB, yaitu klaster prioritas rendah (11 wilayah), berkembang (8 wilayah), menengah (7 wilayah), dan tinggi (12 wilayah). Hasil klaster divisualisasikan dalam bentuk peta sebaran wilayah Provinsi Jawa Timur sehingga mendukung interpretasi spasial. Selain itu, model FGK berhasil diimplementasikan dalam bentuk antarmuka grafis (GUI) interaktif dan berfungsi dengan baik.

Kata kunci : Analisis Klastering, *Fuzzy Gustafson-Kessel*, GUI, Layanan KB *Unmet need*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Chrysilla Citra Windyadari / 21083010023
Thesis Title : *Clustering Regions in East Java Based on Unmet need, Facilities, and Family Planning Field Activators Using Fuzzy Gustafson-Kessel*
Advisor : 1. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
2. Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.

ABSTRACT

Unmet need for family planning (KB) is one of the challenges in the success of the KB program in East Java Province. In 2024, the province ranked third highest in Java with an unmet need percentage of 5.05%. Previous research generally only maps the number of unmet need cases without considering the factors that influence the high rate between regions. Therefore, this study aims to analyze variations in the number of unmet need cases based on a clustering approach that involves additional variables, namely the number of available family planning facilities and the number of family planning field mobilization resources as factors that have the potential to influence the level of unmet need. The method used is Fuzzy Gustafson-Kessel (FGK), a development method of Fuzzy C-Means that is capable of recognizing more complex cluster shapes. Based on the analysis results, the best parameter configuration was obtained at the number of clusters of 4 and the weight rank of 4, with a Fuzzy Silhouette Index value of 0.688 and Xie-Beni Index of 0.072. This value shows a clear separation between clusters and good internal cohesiveness. Clustering results clustering results group 38 districts/cities in East Java Province into four categories family planning program priorities, namely low priority clusters (11 regions), developing (8 regions), medium (7 regions), and high (12 regions). Cluster results are visualized in the form of a map of the regional distribution of East Java Province so as to support spatial interpretation. In addition, the FGK model was successfully implemented in the form of an interactive graphical interface (GUI) and works properly.

Keywords: *Clustering analysis, Family planning services, Fuzzy Gustafson-Kessel, GUI, Unmet need.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat ALLAH SWT, atas limpahan Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Klastering Wilayah di Jawa Timur Berdasarkan Kasus *Unmet need*, Fasilitas, dan Penggerak Lapangan KB Menggunakan *Fuzzy Gustafson-Kessel*”** secara tepat waktu. Skripsi ini diajukan sebagai pemenuhan persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah Skripsi di Program Studi S1 Sains Data, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean. Eng selaku Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing serta memberi masukan terkait skripsi penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing serta memberi masukan terkait skripsi penulis..
5. Bapak Tresna Maulana Fahrudin, S.ST., M.T. selaku Dosen Wali yang selalu memberikan masukan dan motivasi kepada penulis selama masa perwalian.
6. Kedua orang tua, adik, dan keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis. Meyakinkan serta mendorong penulis bahwa mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Teman-teman yang membersamai penulis selama proses penyusunan skripsi berlangsung yang selalu memberikan masukan, dukungan, dan motivasi untuk mampu menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya secara sistematis dan penulisan skripsi dapat lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca, khususnya bagi penulis serta dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang ilmu sains data. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf sebesar-besarnya jika ditemukan adanya kesalahan.

Surabaya, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Dasar Teori	16
2.1.1. <i>Unmet need</i>	16
2.1.2. Layanan KB.....	17
2.1.3. Analisis Klastering	18
2.1.4. Uji Asumsi Klastering.....	19
2.1.5. Standarisasi Data	20
2.1.6. <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	21
2.1.7. <i>Fuzzy Gustafson-Kessel</i>	22
2.1.8. Evaluasi Hasil Klastering	26
2.1.9. GUI Rshiny	28

BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....	31
3.1. Metode dan Langkah Penelitian	31
3.1.1. Variabel Penelitian dan Sumber Data.....	31
3.1.2. Langkah Analisis	32
3.2. Desain Sistem	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1. Pengumpulan Data.....	41
4.2. Prapemrosesan Data.....	42
4.3. Uji Asumsi	47
4.3.1. Uji Kecukupan Sampel KMO.....	48
4.3.2. Uji Non Multikolinearitas VIF	49
4.4. Analisis PCA	51
4.5. Implementasi Model FGK	53
4.6. Interpretasi Kluster.....	63
4.7. GUI Klastering <i>Fuzzy Gustafson-Kessel</i>	70
4.7.1. Halaman <i>Home</i>	70
4.7.2. Halaman Dataset.....	71
4.7.3. Halaman Pemahaman Data.....	72
4.7.4. Halaman Standarisasi Data	76
4.7.5. Halaman Uji Asumsi.....	77
4.7.6. Halaman PCA	78
4.7.7. Halaman Klastering FGK	81
4.7.8. Halaman Maps	84
BAB V PENUTUP	87
5.1. Kesimpulan	87
5.2. Saran Pengembangan.....	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Flowchart</i> Metode FGK	26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Desain Sistem	38
Gambar 4.1 Boxplot 11 Variabel Analisis.....	44
Gambar 4.2 Output Standarisasi Data	47
Gambar 4.3 Hasil Uji KMO	48
Gambar 4.4 Hasil Uji VIF	50
Gambar 4.5 Plot Visualisasi $c = 4$ dan $m = 4$	61
Gambar 4.6 Visualisasi $PC1$, $PC2$, $PC3$	62
Gambar 4.7 Peta Visualisasi Hasil Klastering.....	69
Gambar 4.8 Tampilan Halaman <i>Home</i>	71
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Dataset	72
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Pengecekan <i>Missing Value</i> dan Data Duplikat (1)	73
Gambar 4.11 Tampilan Halaman Pengecekan <i>Missing Value</i> dan Data Duplikat (2)	73
Gambar 4.12 Statistik Deskriptif Halaman Pemahaman Data	74
Gambar 4.13 Tampilan <i>Bar Chart Unmet need</i> Halaman Pemahaman Dataset .	75
Gambar 4.14 <i>Bar Chart</i> Distribusi Tempat dan Penggerak KB.....	75
Gambar 4.15 Jumlah Ketersediaan Alat Kontrasepsi.....	76
Gambar 4.16 Boxplot Halaman Pemahaman Data.....	76
Gambar 4.17 Halaman Standarisasi Data	77
Gambar 4.18 Halaman Uji Asumsi.....	78
Gambar 4.19 Tampilan Halaman PCA (1)	80
Gambar 4.20 Tampilan Halaman PCA (2)	80
Gambar 4.21 Tampilan Notifikasi Halaman PCA.....	81
Gambar 4.22 Halaman Klastering FGK (1).....	83
Gambar 4.23 Halaman Klastering FGK (2).....	84
Gambar 4.24 Halaman Klastering FGK (3).....	84
Gambar 4.25 Tampilan Halaman Maps.....	85

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	31
Tabel 3.2 Kerangka Dataset Penelitian	32
Tabel 3.3 Perbandingan Nilai Parameter FGK.....	35
Tabel 4.1 Sampel Dataset Penelitian	41
Tabel 4.2 Statistika Deskriptif.....	42
Tabel 4.3 Data <i>Outlier</i>	45
Tabel 4.4 Persentase Kumulatif Varians	51
Tabel 4.5 Kontribusi Variabel Tiap Dimensi	52
Tabel 4.6 Evaluasi Hasil Klustering	56
Tabel 4.7 Matriks Keanggotaan Fuzzy.....	58
Tabel 4.8 <i>Centroid</i> Klaster	58
Tabel 4.9 Matriks Kovarian <i>Fuzzy</i> Klaster 1.....	58
Tabel 4.10 Matriks Kovarian <i>Fuzzy</i> Klaster 2.....	59
Tabel 4.11 Matriks Kovarian <i>Fuzzy</i> Klaster 3.....	59
Tabel 4.12 Matriks Kovarian <i>Fuzzy</i> Klaster 4.....	59
Tabel 4.13 Anggota Klaster ($c = 4$).....	62
Tabel 4.14 Rata-Rata Variabel per Klaster.....	64
Tabel 4.15 Pengukuran Statistik Menu Analisis Deskriptif	74

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Penelitian	97
Lampiran 2. Plot Visualisasi Kluster	98
Lampiran 3. <i>Source Code</i> Pemodelan	100
Lampiran 4. Implementasi GUI	101
Lampiran 5. LoA Jurnal	102

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR NOTASI

n	:	jumlah data
p	:	jumlah variabel
r_{ij}	:	koefisien korelasi antara variabel i dan j
a_{ij}	:	koefisien korelasi parsial antara variabel i dan j
VIF	:	<i>Variance Inflation Factor</i>
R_j^2	:	koefisien determinasi
Z	:	standarisasi <i>Z-score</i>
x_i	:	data ke- i
$\bar{x}$	:	rata-rata data
s	:	standar deviasi dari data
$\mathbf{C}_x$	:	matriks kovarians
$\mathbf{v}_m$	:	<i>eigenvector</i>
λ_m	:	<i>eigenvalue</i>
c	:	jumlah klaster yang dibentuk
c_i	:	indeks klaster
u_{ic_i}	:	derajat keanggotaan data ke- i pada klaster ke- c_i
$d_{ic_i}(x_i, v_{c_i})$	:	jarak data ke pusat klaster
$d_{ic_i}(v_i, v_{c_i})$	:	jarak antar pusat klaster
m	:	pangkat pembobot (<i>fuzzifier</i>)
ε	:	<i>error</i>
$v_{c_i j}$	:	pusat klaster ke- k pada variabel ke- j
x_{ij}	:	data input ke- i pada variabel ke- j
$\mathbf{F}_{c_i}$	:	matriks kovarian klaster
$\mathbf{D}_{ic_i}^2$	:	jarak Mahalanobis
$\mathbf{A}_{c_i}$	:	fungsi jarak objektif
$S_{ic_i}^2$	:	jarak Mahalanobis dari diagonal utama
$D_{ic_i}^2$		

$u_{ic_i}^m$	:	derajat keanggotaan data ke- i dalam klaster ke- c_i dengan pangkat pembobot
S_{iq}	:	jarak Mahalanobis antara titik data i dengan klaster q (klaster lain yang dibandingkan dengan c_i).
$(x_i - \bar{x})^T$	:	transpose matriks dari selisih data ke- i dengan nilai rata-rata
s_{c_i}	:	<i>silhouette coefficient</i>
a_{ic_i}	:	rata-rata jarak dari suatu titik data i ke seluruh titik dalam klasternya sendiri (intra-klaster)
b_{ic_i}	:	rata-rata jarak dari suatu titik data i ke titik-titik dalam klaster terdekat lainnya (jarak minimum antar-klaster)
u_{ic_i}	:	derajat keanggotaan tertinggi pertama pada kolom matriks ke- c_i
u_{ij}	:	derajat keanggotaan tertinggi kedua pada kolom matriks ke- j (klaster terdekat lainnya)
α	:	bobot koefisien ($\alpha \geq 0$), dengan nilai default sebesar 1