



SKRIPSI

OPTIMASI *K-MEDOIDS* DENGAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* DALAM PENENTUAN PRIORITAS BANTUAN PEMERINTAH DI DESA KALIPURO

AULIA NUR FITRIANI
NPM 21083010051

DOSEN PEMBIMBING

Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
Trimono, S.Si., M.Si.

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



SKRIPSI

OPTIMASI *K-MEDOIDS* DENGAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* DALAM PENENTUAN PRIORITAS BANTUAN PEMERINTAH DI DESA KALIPURO

AULIA NUR FITRIANI
NPM 21083010051

DOSEN PEMBIMBING
Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
Trimono, S.Si., M.Si.

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



SKRIPSI

OPTIMASI *K-MEDOIDS* DENGAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* DALAM PENENTUAN PRIORITAS BANTUAN PEMERINTAH DI DESA KALIPURO

AULIA NUR FITRIANI
NPM 21083010051

DOSEN PEMBIMBING
Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
Trimono, S.Si., M.Si.

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

LEMBAR PENGESAHAN


OPTIMASI K-MEDOIDS DENGAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION DALAM PENENTUAN PRIORITAS BANTUAN PEMERINTAH DI DESA KALIPURO

Oleh:
AULIA NUR FITRIANI
NPM. 21083010051


Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 7 Maret 2025:

Menyetujui,


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


..... (Pembimbing I)

Trimono, S.Si., M.Si
NIP. 19950908 202203 1 003


..... (Pembimbing II)

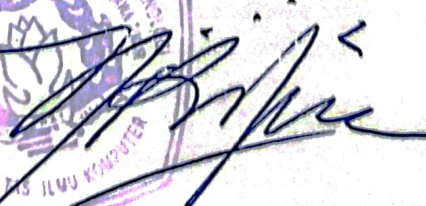
Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.
NIP. 19830310 202121 1 006


..... (Ketua Penguji)

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


..... (Penguji I)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


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

LEMBAR PERSETUJUAN

**OPTIMASI *K-MEDOIDS* DENGAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*
DALAM PENENTUAN PRIORITAS BANTUAN PEMERINTAH DI DESA
KALIPURO**

Oleh:
AULIA NUR FITRIANI
NPM. 21083010051

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

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

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean. Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

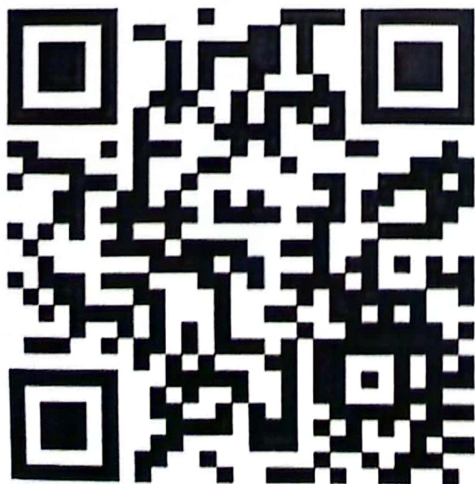
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Nur Fitriani
NPM : 21083010051
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.

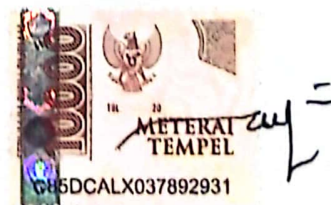
Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apalagi dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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



Surabaya, 7 Maret 2025

Yang Membuat Pernyataan



Aulia Nur Fitriani
NPM. 21083010051

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Aulia Nur Fitriani / 21083010051
Judul Skripsi : Optimasi *K-Medoids* dengan *Particle Swarm Optimization* dalam Penentuan Prioritas Bantuan Pemerintah di Desa Kalipuro
Dosen Pembimbing : 1. Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
2. Trimono, S.Si., M.Si.

Distribusi bantuan pemerintah di Indonesia sering kali mengalami kendala akibat ketidakakuratan data penerima antara yang tercatat di sistem pemerintah dan kondisi lapangan. Di Desa Kalipuro, Kabupaten Mojokerto, ketidaksesuaian data menyebabkan kesulitan dalam penyaringan bantuan, sehingga perangkat desa harus memfilter ulang data secara manual. Hal ini memicu protes warga yang seharusnya menerima bantuan namun tidak mendapatkan haknya. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengusulkan penggunaan algoritma *K-Medoids* yang mampu mengatasi sensitivitas terhadap outlier. Algoritma ini digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kriteria seperti jumlah aset kendaraan, properti, dan penghasilan. Selain itu, penelitian ini menggabungkan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk mengoptimalkan proses clustering, yang diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam distribusi bantuan sosial. Berdasarkan hasil evaluasi, nilai *Silhouette Score* meningkat seiring bertambahnya jumlah klaster, dengan $K = 5$ menghasilkan skor tertinggi sebesar 0.8199. Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan lima klaster memberikan struktur yang lebih optimal dibandingkan jumlah klaster lainnya. Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa *cluster 1* dengan 89 keluarga diprioritaskan sebagai penerima bantuan utama, diikuti oleh *cluster 2* dengan 94 keluarga, *cluster 4* dengan 296 keluarga, *cluster 3* dengan 356 keluarga, dan *cluster 0* dengan 177 keluarga. Total keseluruhan anggota dari kelima *cluster* tersebut adalah 1012 keluarga. Setiap *cluster* merepresentasikan kelompok penerima bantuan dengan karakteristik yang serupa, yang diperoleh melalui penerapan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *K-Medoids Clustering*.

Kata kunci: Bantuan Sosial, Kemiskinan, *K-Medoids Clustering*, *Particle Swarm Optimization* (PSO), Streamlit

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Aulia Nur Fitriani / 21083010051
Thesis Title : K-Medoids Optimization with Particle Swarm Optimization in Prioritising Government Aid Distribution in Kalipuro Village
Advisor : 1. Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
2. Trimono, S.Si., M.Si.

The distribution of government assistance in Indonesia is often hampered by inaccuracies in recipient data between those recorded in government systems and field conditions. In Kalipuro Village, Mojokerto District, data mismatches caused difficulties in screening assistance, requiring village officials to manually re-filter the data. This triggered protests from residents who should have received assistance but did not get their rights. To overcome this problem, this research proposes the use of the K-Medoids algorithm which is able to overcome sensitivity to outliers. This algorithm is used to cluster data based on criteria such as the number of vehicle assets, property, and income. In addition, this research incorporates the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm to optimize the clustering process, which is expected to improve accuracy and efficiency in social assistance distribution. Based on the evaluation results, the Silhouette Score value increases as the number of clusters increases, with $K = 5$ producing the highest score of 0.8199. This shows that the formation of five clusters provides a more optimal structure than the other number of clusters. The clustering results show that cluster 1 with 89 families is prioritized as the main beneficiary, followed by cluster 2 with 94 families, cluster 4 with 296 families, cluster 3 with 356 families, and cluster 0 with 177 families. The total number of members of the five clusters is 1012 families. Each cluster represents a group of beneficiaries with similar characteristics, obtained through the application of the Particle Swarm Optimization (PSO) and K-Medoids Clustering algorithms.

Keywords: *K-Medoids Clustering, Particle Swarm Optimization (PSO), Poverty, Social Assistance, Streamlit*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Optimasi K-Medoids dengan Particle Swarm Optimization dalam Penentuan Prioritas Bantuan Pemerintah di Desa Kalipuro”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu penulis 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, S.T., M.T., IPU., Asean Eng. selaku Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran “ Jawa Timur.
3. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh staf akademik Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran “ Jawa Timur yang telah memberikan ilmu serta bantuan selama masa studi penulis.
4. Cinta pertama dan panutanku, ayah dan ibu. Terima kasih atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang tiada henti. Meski beliau tidak sempat merasakan pendidikan di perguruan tinggi, namun mereka selalu memberikan yang terbaik bagi putri bungsunya hingga akhirnya mampu menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana.
5. Kepada kakak tersayang, terima kasih atas dukungan tanpa henti, baik dalam bentuk semangat maupun bimbingan. Terima kasih atas segala bentuk perhatian yang telah kakak berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.
6. Kepada teman-teman di perkuliahan dan magang. Terima kasih atas segala bantuan, baik dalam belajar bersama maupun saling memberi dorongan saat menghadapi tantangan.
7. Dan yang terakhir, diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena terus berusaha dan tidak menyerah.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan

yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Landasan Teori	9
2.1.1 Kemiskinan	9
2.1.2 Metode <i>Clustering</i>	10
2.1.3 Algoritma <i>K-Medoids</i>	10
2.1.4 <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO).....	13
2.1.5 <i>MinMax Scaller</i>	16
2.1.6 <i>Silhouette Score</i>	16
2.1.7 <i>Graphical User Interface</i> (GUI) Streamlit.....	17
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	19
3.1. Metode dan Langkah Penelitian	19
3.1.1 Variabel Penelitian dan Sumber Data	19

3.1.2	Langkah Analisis.....	21
3.2.	Desain Sistem	31
BAB IV	PENGUJIAN DAN ANALISA	33
4.1	Pengumpulan Data	33
4.2	Eksplorasi Data Analisis	34
4.2.1	Analisis Distribusi Variabel	34
4.2.2	Analisis Korelasi Antar Variabel	35
4.2.3	Analisis Statistik Deskriptif	37
4.3	Pra Pemrosesan Data	38
4.3.1	Deteksi <i>Missing Value</i>	38
4.3.2	Ordinal Encoding Variabel Kategorik	39
4.3.3	Identifikasi <i>Outlier</i>	40
4.3.4	Normalisasi Data.....	42
4.4	Implementasi <i>Particle Swarm Optimization</i> dan <i>K-Medoid</i>	44
4.4.1	Pemilihan Parameter (Nilai <i>K</i>).....	44
4.4.2	Inisialisasi Partikel Awal.....	45
4.4.3	Penentuan Nilai <i>Fitness</i>	47
4.4.4	Perhitungan Nilai <i>Pbest</i> dan <i>Gbest</i>	49
4.4.5	Update Kecepatan Partikel (<i>V</i>)	50
4.4.6	Ulangi Langkah Hingga Konvergensi Tercapai.....	51
4.4.7	Penentuan Pusat <i>Cluster</i>	52
4.4.8	Perhitungan Jarak Objek terhadap <i>Medoid</i> Awal.....	52
4.4.9	Perhitungan Jarak Terdekat ke Pusat <i>Cluster</i>	53
4.4.10	Menghitung Total <i>Cost</i>	53
4.4.11	Penentuan Anggota <i>Cluster</i>	54
4.5	Evaluasi Model dengan <i>Silhouette Score</i>	55
4.6	Analisis Hasil	56
4.7	Deployment Aplikasi.....	60
4.7.1	Menu About	60
4.7.2	Menu Upload Data	60
4.7.3	Menu Preprocessing	61
4.7.4	Menu PSO and K-Medoid Results.....	64

BAB V PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran Pengembangan	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	75

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi K-Medoids [20]	10
Gambar 2.2 Ilustrasi Pemilihan Pusat Cluster Acak [21].....	11
Gambar 2.3 Grafik Nilai Fitness [21].....	14
Gambar 2.4 Evaluasi Model dengan Silhouette Score [26].....	17
Gambar 3.1 Diagram Analisis Penelitian	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Exploratory Data Analysis	23
Gambar 3.3 Diagram Alir Preprocessing Data.....	25
Gambar 4.1 Analisis Distribusi Variabel.....	35
Gambar 4.2 Analisis Korelasi Antar Variabel.....	36
Gambar 4.3 Parameter Nilai K Awal.....	45
Gambar 4.4 Visualisasi Cluster	55
Gambar 4.5 Komposisi Pendapatan Per Cluster.....	57
Gambar 4.6 Tampilan Menu About.....	60
Gambar 4.7 Tampilan Menu Upload Data	60
Gambar 4.8 Tampilan Data Berhasil Terunggah.....	61
Gambar 4.9 Tampilan Menu Preprocessing	61
Gambar 4.10 Tampilan Hasil Preprocessing 1	62
Gambar 4.11 Tampilan Hasil Preprocessing 2	62
Gambar 4.12 Tampilan Hasil Preprocessing 3	63
Gambar 4.13 Tampilan Hasil Preprocessing 4	63
Gambar 4.14 PSO and K-Medoids Results	64
Gambar 4.15 Tampilan Visualisasi Cluster.....	64
Gambar 4.16 Tampilan Medoid terbaik dan Distribusi Cluster	65
Gambar 4.17 Tampilan Evaluasi Model.....	65
Gambar 4.18 Tampilan Data Hasil Clustering dan Fitur Unduh File.....	66

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 3.1 Sumber Data.....	19
Tabel 3.2 Variabel Dataset	20
Tabel 3.3 Struktur Data	21
Tabel 4.1 Data Penduduk Desa	33
Tabel 4.2 Rentang Pendapatan	34
Tabel 4.3 Analisis Statistik Deskriptif.....	38
Tabel 4.4 Deteksi Missing Value	39
Tabel 4.5 Hasil Ordinal Encoding	40
Tabel 4.6 Identifikasi Outlier	41
Tabel 4.7 Hasil Penanganan Outlier.....	42
Tabel 4.8 Normalisasi Data	43
Tabel 4.9 Parameter Inisialiasai Partikel.....	46
Tabel 4.10 Anggota Cluster.....	54
Tabel 4.11 Evaluasi Model.....	56
Tabel 4.12 Frekuensi Pendapatan Per Cluster.....	57
Tabel 4.13 Rata-rata Karakteristik per Klaster.....	58
Tabel 4.14 Prioritas Bantuan Berdasarkan Karakteristik Klaster.....	58

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code Analysis.....	75
Lampiran 2. Link Platform Priority Aid.....	76

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR NOTASI

$d_{(x,y)}$:	jarak antara x dan y
x	:	data pada <i>cluster</i>
y	:	data pada atribut
n	:	setiap data
x_i	:	data pada masing-masing objek ke- i
y_i	:	data pada masing-masing objek <i>medoid</i> ke- i
S	:	total <i>cost</i> (jumlah jarak antara titik dalam <i>cluster</i> dan <i>medoid</i>)
S_0	:	total <i>cost</i> pada iterasi sebelumnya
S_1	:	total <i>cost</i> pada iterasi saat ini
k	:	jumlah <i>cluster</i>
x_j	:	titik data dalam <i>cluster</i> C_i
d_{ij}	:	jarak antara titik x_j dan pusat <i>Cluster</i> C_i
S_n	:	simpangan pada iterasi n
C_i	:	<i>cluster</i> yang telah diperbarui pada iterasi n
a	:	bilangan bulat dari 1 hingga jumlah data
P_{best}	:	posisi terbaik yang dicapai oleh partikel individu
G_{best}	:	posisi terbaik yang dicapai oleh seluruh <i>swarm</i>
V	:	kecepatan partikel
S	:	nilai <i>Silhouette Score</i>
a	:	<i>intra-cluster distance</i> (rata-rata jarak titik ke semua titik lain dalam <i>cluster</i> yang sama).
b	:	<i>inter-cluster distance</i> (rata-rata jarak titik ke semua titik dalam cluster terdekat yang bukan <i>cluster</i> -nya sendiri).
x_i	:	objek ke- i
c_i	:	<i>cluster</i> ke- i
m_i	:	pusat <i>cluster</i> ke- i
n_i	:	banyaknya anggota <i>cluster</i> ke- i
M	:	<i>centroid</i> Global

\bar{X}	:	nilai rata-rata posisi awal partikel
d	:	jumlah dimensi
X_i	:	nilai posisi partikel ke- i
X	:	nilai sampel