

TUGAS AKHIR

PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK KLASTERISASI DAERAH DENGAN RISIKO OVERPOPULASI DI INDONESIA



Disusun Oleh:

ILHAM MAULANA PRASETYO

21.18.064

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2025

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN
PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK KLASTERISASI
DAERAH DENGAN RISIKO OVERPOPULASI DI INDONESIA
TUGAS AKHIR

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

Ilham Maulana Prasetyo

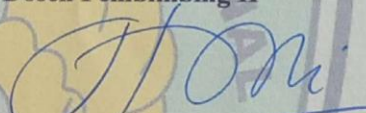
21.18.064

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

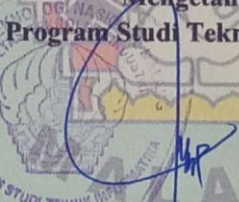
Dosen Pembimbing II


Mira Orisa, S.T, M.T.
NIP.P. 1031000435


Febriana Santi Wahyuni, S.Kom, M.Kom.
NIP.P. 1031000425

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1


Yosep Agus Pranoto, S.T, M.T.

NIP.P. 1031000432

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Ilham Maulana Prasetyo
Nim : 2118064
Jurusan : Teknik Infomatika S-1
**Judul : Penerapan Metode K-Means Untuk Klasterisasi Daerah
Dengan Risiko Overpopulasi Di Indonesia**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata Satu (S-1) Pada

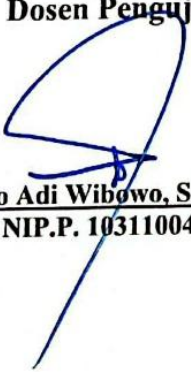
Hari : Rabu
Tanggal : 16 Juli 2025
Nilai : 84 (A)

Panitia Ujian Tugas Akhir
Ketua Majelis Penguji


Yosep Agus Pranoto, S.T, M.T.
NIP.P. 1031000432

Anggota Penguji:

Dosen Penguji I


Suryo Adi Wibowo, S.T, M.T.
NIP.P. 1031100438

Dosen Penguji II


F.X. Ariwibisono, S.T, M.Kom.
NIP.P. 1030300397

LEMBAR KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ilham Maulana Prasetyo
NIM : 2118064
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul “PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK KLASTERISASI DAERAH DENGAN RISIKO OVERPOPULASI DI INDONESIA” merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya akan bersedia menerima segala konsekuensi apapun yang diberikan Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 8 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem, the text '1000', 'METERAI TEMPEL', and a serial number '030 DAMX369219359'.

Ilham Maulana Prasetyo

NIM. 2118064

PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK KLASTERISASI DAERAH DENGAN RISIKO OVERPOPULASI DI INDONESIA

Ilham Maulana Prasetyo, Mira Orisa, Febriana Santi Wahyuni

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2118064@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk Indonesia yang terus meningkat hingga mencapai 281 juta jiwa pada 2024 menimbulkan masalah kepadatan tidak merata di sejumlah wilayah, terutama kota besar seperti Jakarta, Bandung, dan Surabaya. Fenomena overpopulasi ini menimbulkan dampak serius seperti tekanan pada infrastruktur, penurunan kualitas lingkungan, dan kesenjangan sosial. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi *web* yang mengimplementasikan algoritma pengelompokan *K-means* untuk mengelompokkan wilayah di Indonesia berdasarkan risiko overpopulasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) periode 2021–2024, dengan indikator yang dianalisis meliputi luas wilayah (X1), jumlah penduduk (X2), kepadatan penduduk (X3), serta laju pertumbuhan penduduk (X4). Jumlah kluster ditentukan secara manual sebanyak tiga kluster, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Evaluasi hasil klasterisasi dilakukan menggunakan *silhouette index*, yang menunjukkan nilai sebesar 0,724046 pada tahun 2021, 0,721511 pada tahun 2022, 0,721313 pada tahun 2023, dan 0,721605 pada tahun 2024. Nilai-nilai tersebut mengindikasikan bahwa proses pengelompokan telah dilakukan dengan sangat baik, dengan batas antar kluster yang tampak jelas. Hasil dari proses klasterisasi ini menyajikan gambaran spasial yang jelas mengenai distribusi penduduk, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai referensi dalam perumusan kebijakan oleh pemerintah, khususnya dalam upaya pemerataan dan pengendalian jumlah penduduk di masa yang akan datang.

Kata kunci : *Clustering, K-Means, Kepadatan Penduduk, Overpopulasi*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan Rahmat akal budi dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Penerapan Metode K-Means Untuk Klasterisasi Daerah Dengan Risiko Overpopulasi Di Indonesia”. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional Malang. Terwujudnya penyusunan laporan skripsi ini, tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sangat besar kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya bagi penyusun sehingga dapat mengerjakan laporan skripsi dengan lancar.
2. Ayah dan Ibu serta keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan berbagai macam dorongan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Yosep Agus Pranoto ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Mira Orisa ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Febriana Santi Wahyuni S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi.
6. Segenap dosen Informatika Institut Teknologi Nasional Malang yang selalu memberikan dukungan kepada penyusun.
7. Rekan mahasiswa Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan, evaluasi dan saran yang sangat berharga bagi penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.

Malang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Data Mining	7
2.3 Clustering	9
2.4 Algoritma K-Means	12
2.5 Silhouette Index	13
2.6 Black Box Testing.....	15
2.7 Overpopulasi	16
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	17
3.1 Analisis.....	17
3.1.1 Analisis Sistem.....	17
3.1.2 Kebutuhan Fungsional	18
3.1.3 Kebutuhan Non Fungsional	18
3.2 Blok Diagram Sistem	18
3.3 Struktur Menu	19
3.3.1 Struktur Menu Admin	19
3.3.2 Struktur Menu User.....	20
3.4 Use Case Diagram.....	20
3.5 Activity Diagram.....	21

3.6 Sequence Diagram	22
3.7 Class Diagram	24
3.8 Flowchart Sistem.....	25
3.8.1 Flowchart Sistem Admin	25
3.8.2 Flowchart Sistem User	26
3.9 Flowchart Metode K-Means	27
3.10 Perancangan Algoritma Klasterisasi	28
3.11 Desain User Interface Sistem	35
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	40
4.1 Implementasi Metode K-Means	40
4.2 Implementasi Sistem	47
4.3 Proses Hosting Sistem.....	51
4.4 Pengujian Fungsional	54
4.5 Pengujian Pengguna	57
4.6 Pengujian Konsistensi di Lapangan	59
4.7 Pengujian Akurasi Hasil Klasterisasi	62
4.8 Pengujian Kualitas Model	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	18
Gambar 3.2 Struktur Menu Admin	19
Gambar 3.3 Struktur Menu <i>User</i>	20
Gambar 3.4 <i>Use Case</i> Diagram.....	20
Gambar 3.5 <i>Activity</i> Diagram.....	21
Gambar 3.6 <i>Sequence</i> Diagram Kelola Data Populasi.....	22
Gambar 3.7 <i>Sequence</i> Diagram Hasil Klasterisasi.....	23
Gambar 3.8 <i>Sequence</i> Diagram Pemetaan	23
Gambar 3.9 <i>Class</i> Diagram.....	24
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Sistem Admin	25
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Sistem <i>User</i>	26
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Metode <i>K-Means</i>	27
Gambar 3.13 Halaman <i>Login</i>	35
Gambar 3.14 Menu Dashboard	36
Gambar 3.15 Menu Provinsi	36
Gambar 3.16 Menu Kabupaten/Kota	37
Gambar 3.17 Menu Data Populasi	37
Gambar 3.18 Menu Perhitungan Klasterisasi	38
Gambar 3.19 Menu Hasil Klasterisasi	38
Gambar 3.20 Menu Pemetaan	39
Gambar 4.1 Tampilan <i>Login</i>	47
Gambar 4.2 Tampilan Dashboard	48
Gambar 4.3 Tampilan Provinsi	48
Gambar 4.4 Tampilan Kabupaten/Kota	49
Gambar 4.5 Tampilan Data Populasi	49
Gambar 4.6 Tampilan Hasil Klasterisasi	50
Gambar 4.7 Tampilan Pemetaan	50
Gambar 4.8 Halaman Kelola Produk atau Layanan.....	51
Gambar 4.9 Halaman Awal cPanel	52
Gambar 4.10 Membuat Folder Baru	52
Gambar 4.11 Memindahkan Folder public Proyek Laravel.....	52

Gambar 4.12 Membuat Database Baru di cPanel	53
Gambar 4.13 Membuat <i>Database User</i> Baru.....	53
Gambar 4.14 Memberikan <i>User Privileges</i>	54
Gambar 4.15 <i>Import</i> File Database	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi Nilai <i>Silhouette Index</i>	15
Tabel 3.2 Sampel Data Populasi	29
Tabel 3.3 Centroid Awal Data Tahun 2021	29
Tabel 3.4 Centroid dari Setiap Klaster Setelah Iterasi 1	33
Tabel 3.5 Tabel Interpretasi Klaster	34
Tabel 4.1 Data Populasi	40
Tabel 4.2 Data Populasi Tahun 2021	40
Tabel 4.3 <i>Centroid</i> Awal 2021	41
Tabel 4.4 Hasil iterasi ke-1	42
Tabel 4.5 Menentukan <i>Cluster</i>	43
Tabel 4.6 <i>Centroid</i> baru	43
Tabel 4.7 Hasil iterasi ke-2	44
Tabel 4.8 <i>Centroid</i> tetap.....	45
Tabel 4.9 Hasil akhir iterasi pada tahun 2021	45
Tabel 4.10 <i>Centroid</i> tetap.....	45
Tabel 4.11 Hasil akhir iterasi pada tahun 2022.....	46
Tabel 4.12 <i>Centroid</i> tetap.....	46
Tabel 4.13 Hasil akhir iterasi pada tahun 2023.....	46
Tabel 4.14 <i>Centroid</i> tetap.....	47
Tabel 4.15 Hasil akhir iterasi pada tahun 2024.....	47
Tabel 4.16 Pengujian Fungsional Sistem	55
Tabel 4.17 Daftar Pernyataan Kuesioner	57
Tabel 4.18 Hasil Jawaban Kuesioner	58
Tabel 4.19 Ambang Batas Klasifikasi Overpopulasi	59
Tabel 4.20 Pengujian Konsistensi di Lapangan Tahun 2024.....	60
Tabel 4.21 Persentase Pengujian Konsistensi per Tahun.....	62
Tabel 4.22 Pengujian Akurasi Klaster Tahun 2021	62
Tabel 4.23 Pengujian Akurasi Klaster Tahun 2022	63
Tabel 4.24 Pengujian Akurasi Klaster Tahun 2023	63
Tabel 4.25 Pengujian Akurasi Klaster Tahun 2024	64
Tabel 4.26 Hasil <i>Silhouette Indeks Global</i>	65