

**KLASTERISASI SPASIAL FASILITAS KESEHATAN
MENGUNAKAN K-MEANS BERBASIS WEB GIS UNTUK
MENGIDENTIFIKASI TINGKAT KETERSEDIAAN LAYANAN**

SARJANA INFORMATIKA

Oleh :

Amelia Rizki Pratiwi

217064416132



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2026

**SPATIAL CLUSTERING OF HEALTH FACILITIES USING WEB GIS
BASED K-MEANS TO IDENTIFY SERVICE
AVAILABILITY LEVELS**

SKRIPSI SARJANA

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Informatika dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Oleh:

Amelia Rizki Pratiwi

217064416132



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA**

UNIVERSITAS NASIONAL

2026

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

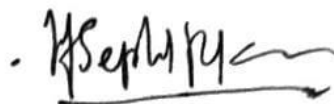
KLASTERISASI SPASIAL FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN K-
MEANS BERBASIS WEB GIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT
KETERSEDIAAN LAYANAN



Amelia Rizki Pratiwi

217064416132

Dosen Pembimbing 1



Prof. Dr. Septi Andryana, S.Kom., MMSI

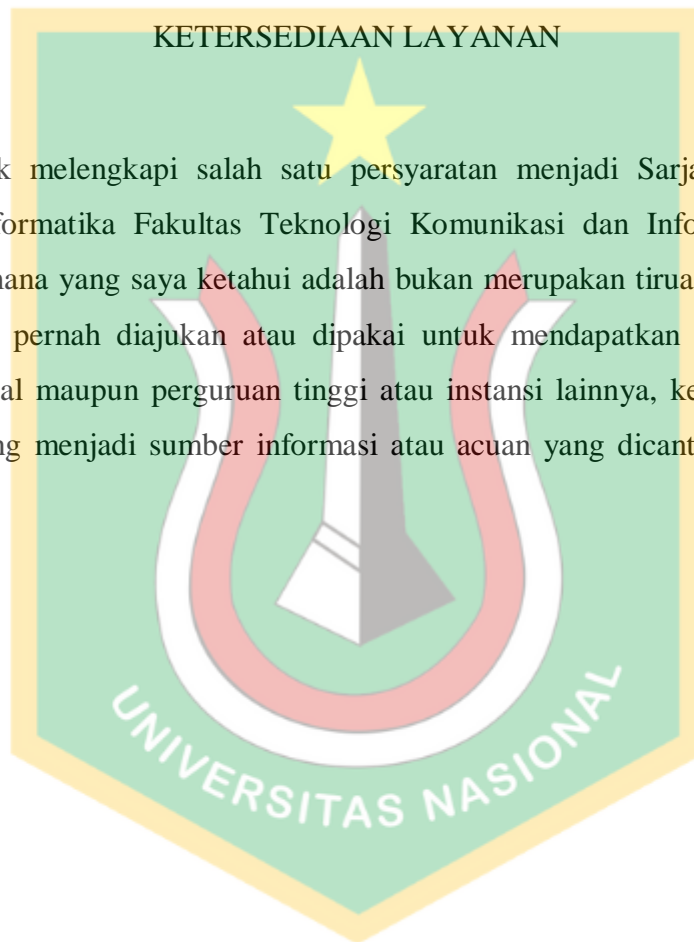
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

KLASTERISASI SPASIAL FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN K-MEANS BERBASIS WEB GIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT

KETERSEDIAAN LAYANAN

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 2 Maret 2026



Amelia Rizki Pratiwi

217064416132

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

KLASTERISASI SPASIAL FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN K-MEANS BERBASIS WEB GIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT KETERSEDIAAN LAYANAN

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2025-2026 pada tanggal 25 Tahun 2026



Dosen Pembimbing 1



Prof. Dr. Septi Andryana, S.Kom., MMSI

NIDN: 0317097209

Ketua Program Studi



Ratih Titi Komala Sari, ST., MM., MMSI.

NIDN: 0301038302

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Amelia Rizki Pratiwi
NPM : 217064416132
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : 25 Februari 2026

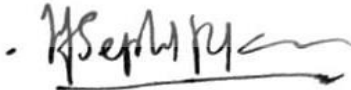


JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

KLASTERISASI SPASIAL FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN K-
MEANS BERBASIS WEB GIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT
KETERSEDIAAN LAYANAN

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

SPATIAL CLUSTERING OF HEALTH FACILITIES USING WEB GIS-BASED K-
MEANS TO IDENTIFY SERVICE AVAILABILITY LEVELS

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 2 Maret 2026	TGL : 2 Maret 2026	TGL : 2 Maret 2026
		

ABSTRAK

Persebaran fasilitas kesehatan di Kota Bogor menghadapi tantangan ketidakmerataan, yang berdampak pada kesenjangan aksesibilitas layanan kesehatan bagi masyarakat. Ketimpangan ini menjadi masalah utama dalam memastikan pemerataan layanan kesehatan yang efisien, terutama di daerah-daerah yang kekurangan fasilitas kesehatan meskipun memiliki kebutuhan yang tinggi. Masalah ilmiah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi kluster fasilitas kesehatan berdasarkan tingkat ketersediaan layanan dengan pendekatan yang lebih terstruktur dan berbasis data spasial. Penelitian ini bertujuan untuk mengklusterkan fasilitas kesehatan di Kota Bogor dengan menggunakan metode K-Means yang dikombinasikan dengan teknologi Web GIS untuk visualisasi data spasial. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah K-Means clustering, yang mengelompokkan fasilitas kesehatan berdasarkan kapasitas, jumlah tenaga medis, dan distribusinya. Penentuan jumlah kluster dilakukan menggunakan metode Elbow untuk mendapatkan jumlah kluster yang optimal, yang selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk peta interaktif menggunakan Web GIS. Hasil penelitian menunjukkan adanya kluster-kluster fasilitas kesehatan dengan tingkat ketersediaan layanan yang berbeda, mengidentifikasi wilayah dengan akses terbatas terhadap fasilitas kesehatan, terutama di daerah pinggiran Kota Bogor. Kontribusi dari penelitian ini adalah memberikan gambaran yang lebih jelas tentang distribusi fasilitas kesehatan, serta menyediakan alat berbasis Web GIS yang dapat digunakan oleh pemangku kebijakan dalam merencanakan pemerataan fasilitas kesehatan yang lebih baik dan tepat sasaran di masa depan.

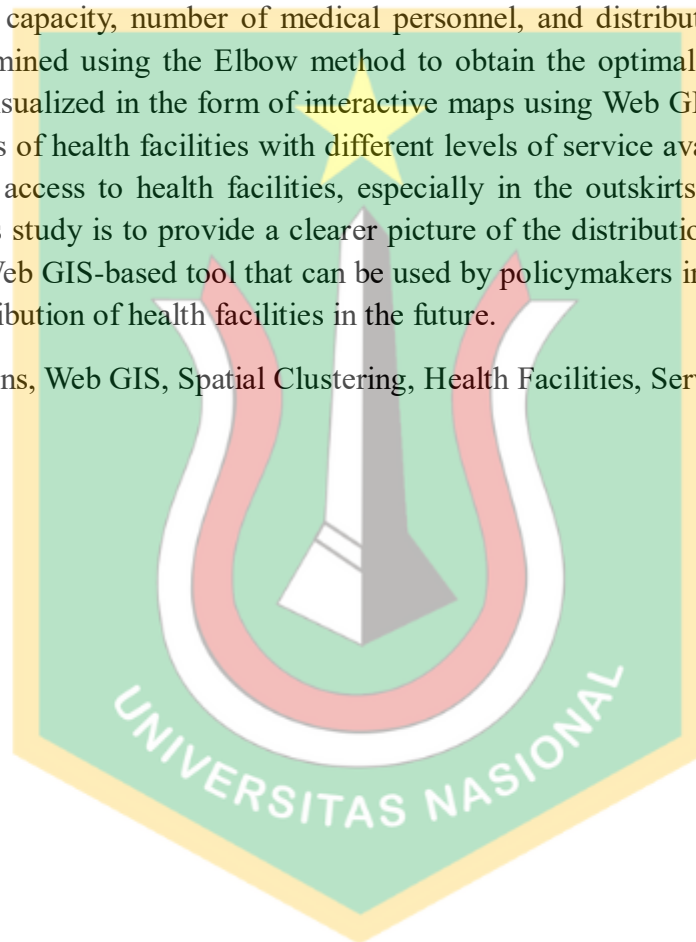
Kata Kunci: K-Means, Web GIS, Klasterisasi Spasial, Fasilitas Kesehatan, Aksesibilitas Layanan.



ABSTRACT

The distribution of health facilities in Bogor City faces challenges of inequality, which impacts the accessibility gap in health services for the community. This inequality is a major problem in ensuring the efficient distribution of health services, especially in areas that lack health facilities despite having high needs. The scientific problem in this study is how to identify clusters of health facilities based on the level of service availability using a more structured and spatial data-based approach. This study aims to cluster health facilities in Bogor City using the K-Means method combined with Web GIS technology for spatial data visualization. The method used in this study is K-Means clustering, which groups health facilities based on capacity, number of medical personnel, and distribution. The number of clusters was determined using the Elbow method to obtain the optimal number of clusters, which were then visualized in the form of interactive maps using Web GIS. The results of the study show clusters of health facilities with different levels of service availability, identifying areas with limited access to health facilities, especially in the outskirts of Bogor City. The contribution of this study is to provide a clearer picture of the distribution of health facilities and to provide A Web GIS-based tool that can be used by policymakers in planning better and more targeted distribution of health facilities in the future.

Keywords: K-Means, Web GIS, Spatial Clustering, Health Facilities, Service Accessibility.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi dengan judul **KLASTERISASI SPASIAL FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN K-MEANS BERBASIS WEB GIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT KETERSEDIAAN LAYANAN** sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika.

Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terima kasih terutama kepada dosen pembimbing Tugas Akhir, ibu Dr. Septi Andryana S. Kom., MMSI yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran, bimbingan, arahan, motivasi serta memaklumi segala kekurangan penulis selama penelitian. Penulis juga terima kasih kepada:

1. Universitas Nasional yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menimba ilmu disana dan bantuan selama penelitian dalam bentuk sarana dan prasarana.
2. Bapak Dr. Drs. El Amry Bermawi Putera, M.A. Selaku Rektor Universitas Nasional.
3. Bapak Dr. Agung Triayudi, S.Kom., M.Kom Selaku Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional
4. Ibu Ir. Endah Tri Esti Handayani, MMSI Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional
5. Ibu Ratih Titi Komalasari, ST, MM, MMSI Selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Nasional.
6. Ibu Rima Tamara Aldisa, S.Kom., M.Kom.Selaku Sekretaris Program Studi Informatika Universitas Nasional
7. Para Dosen dan Seluruh Staff akademik Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat
8. Para Pimpinan Instansi beserta Mentor yang telah mengizinkan saya untuk melakukan kegiatan penelitian dan memberikan ilmu yang bermanfaat
9. Kedua orangtua tercinta dan saya sayangi yang senantiasa mencurahkan segenap kasih sayang yang tiada henti-hentinya, doa doa yang diberikan, motivasi, nasehat, serta kesabaran yang begitu besar
10. Penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah bertahan dan tetap melangkah hingga proses penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Di tengah berbagai

keterbatasan, tekanan, dan rasa lelah yang kerap hadir, meskipun tidak selalu ada pendamping dalam prosesnya. setiap langkah yang diambil, sekecil apa pun, menjadi bukti bahwa penulis mampu bertahan dan berkembang melalui proses yang tidak mudah.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan dan bantuan yang diberikan dengan berlipat ganda kebaikan. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif, serta berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat yang besar di bidang Teknologi Informatika.

Jakarta, Februari 2026

Penulis



A handwritten signature in black ink, appearing to be the name of the author, written in a cursive style.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	3
ABSTRAK.....	5
ABSTRACT.....	6
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR GAMBAR.....	9
DAFTAR TABEL.....	10
BAB I PENDAHULUAN.....	11
1.1 Latar Belakang.....	11
1.2 Identifikasi Masalah.....	13
1.3 Tujuan Penelitian.....	14
1.4 Manfaat Penelitian.....	14
1.5 Batasan Masalah.....	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1 Studi Literatur.....	15
2.2 Landasan Teori.....	17
2.2.1 Fasilitas Kesehatan.....	17
2.2.2 Web GIS.....	18
2.2.3 Data Mining.....	19
2.2.4 Algoritma K-Means Clustering.....	19
2.2.5 OpenStreetMap (OSM).....	21
2.2.6 Leaflet.js.....	22
2.3 Perbandingan Algoritma K-Means Clustering untuk Analisis Pengelompokan.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Jenis Dan Pendekatan Penelitian.....	24
3.2 Alur Penelitian.....	24
3.3 Identifikasi Masalah.....	25
3.4 Pengumpulan Data.....	25

3.5 Pra Pemrosesan Data.....	26
3.5.1 Data Cleaning.....	26
3.5.2 Seleksi Variabel.....	26
3.5.3 Normalisasi Data.....	26
3.6 Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means.....	27
3.7 Analisis Aksesibilitas (Haversine & Jarak Terdekat)	28
3.8 Perancangan Web GIS.....	29
3.8 Implementasi Sistem.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Deskripsi Dataset.....	36
4.2 Pra-Pemrosesan.....	37
4.2.1 Cleaning Data.....	37
4.2.2 Normalisasi Min-Max.....	38
4.3 Analisis Penentuan Jumlah Cluster.....	40
4.4 Hasil Klasterisasi K-Means.....	40
4.5 Analisis Spasial Persebaran Faskes.....	43
4.5.1 Tampilan Peta Hasil Klasterisasi.....	43
4.5.2 Tampilan Peta Cluster Rendah (K0)	44
4.5.3 Tampilan Peta Cluster Sedang (K1)	45
4.5.4 Tampilan Peta Cluster Tinggi (K2).....	46
4.6 Analisis Aksesibilitas (Haversine).....	47
4.6.1 Perhitungan Jarak Centroid ke Faskes Terdekat.....	48
4.6.2 Klasifikasi Tingkat Akses.....	48
4.6.3 Interpretasi Hasil Aksesibilitas.....	48
4.7 Implementasi dan Fitur Visualisasi Web GIS.....	51
4.7.1 Layer Control.....	51
4.7.2 Filter Klaster Wilayah.....	52
4.7.3 Popup Informasi Fasilitas dan Wilayah.....	53

4.7.4 Statistik Wilayah (Dashboard)	54
4.7.5 Fitur Pemilihan Basemap.....	54
4.7.6 Fitur Tautan Eksternal (Google Maps).....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchart Algoritma K-Means.....	21
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Flowchart Alur Utama Sistem Web GIS.....	30
Gambar 3.3 Flowchart Pencarian Fitur	31
Gambar 3.4 Flowchart Fitur Filter Akses.....	32
Gambar 3.5 Flowchart Interaksi Marker Aktif Faskes.....	32
Gambar 3.6 Flowchart Kontrol Layer & Basemap.....	33
Gambar 3.7 Flowchart Dashboard Statistik.....	34
Gambar 3.8 Flowchart Analisis Aksesibilitas Wilayah.....	34
Gambar 4.1 Grafik Distribusi Sumber Daya Fasilitas Kesehatan.....	38
Gambar 4.2 Kode Cleaning Data.....	39
Gambar 4.3 Tampilan Hasil Klusterisasi Faskes pada Web GIS.....	44
Gambar 4.4 Peta Klaster Rendah (K0).....	45
Gambar 4.5 Statistik Wilayah Cluster.....	46
Gambar 4.6 Peta Klaster Sedang (K1).....	47
Gambar 4.7 Peta Klaster Tinggi (K2).....	48
Gambar 4.8 Hasil Analisis Aksesibilitas Bogor Selatan (Sedang).....	50
Gambar 4.9 Hasil Analisis Aksesibilitas Kecamatan Tanah Sareal (Mudah).....	51
Gambar 4.10 Tampilan Fitur Layer Kontrol.....	53
Gambar 4.11 Tampilan Fitur Klaster Wilayah.....	53
Gambar 4.12 Tampilan Popup Informasi Fasilitas dan Wilayah.....	54
Gambar 4.13 Tampilan Statistik Wilayah.....	55
Gambar 4.14 Tampilan Fitur Pemilihan Basemap.....	56
Gambar 4.15 Tampilan Fitur Tautan Eksternal (Gmaps).....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literature.....	16
Tabel 4.1 Total Data Faskes dan Ketersediaan Layanan.....	37
Tabel 4.2 Nilai Min dan Max Dataset.....	40
Tabel 4.3 Contoh Data Sebelum Normalisasi.....	40
Tabel 4.4 Contoh Data Setelah Normalisasi.....	40
Tabel 4.5 Distribusi Hasil Klasterisasi Fasilitas Kesehatan.....	41
Tabel 4.6 Rata-rata Kapasitas Faskes tiap Cluster.....	43

