

**ANALISIS SPASIAL KERAPATAN DAN AKSESIBILITAS UNTUK
PENENTUAN AREA REKOMENDASI PENGEMBANGAN FASILITAS
PENDIDIKAN DAN KESEHATAN DI KOTA CIMAHI**

(Skripsi)

Oleh

**QONITA RAISA BENING
NPM 2115013044**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**ANALISIS SPASIAL KERAPATAN DAN AKSESIBILITAS UNTUK
PENENTUAN AREA REKOMENDASI PENGEMBANGAN FASILITAS
PENDIDIKAN DAN KESEHATAN DI KOTA CIMAHI**

Oleh

QONITA RAISA BENING

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Geodesi
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

ANALISIS SPASIAL KERAPATAN DAN AKSESIBILITAS UNTUK PENENTUAN AREA REKOMENDASI PENGEMBANGAN FASILITAS PENDIDIKAN DAN KESEHATAN DI KOTA CIMAHI

Oleh

QONITA RAISA BENING

Peningkatan jumlah penduduk sangat berpengaruh terhadap penggunaan fasilitas umum yang berdampak kepada pemerataan fasilitasnya. Kondisi ini berkaitan dengan ketidakmerataan distribusi fasilitas pendidikan dan kesehatan yang menyebabkan aksesibilitas masyarakat belum sepenuhnya merata di setiap wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk melihat tingkat kerapatan, tingkat aksesibilitas dan area rekomendasi pengembangan fasilitas di Kota Cimahi. Metode penelitian meliputi *Kernel Density Estimation* (KDE), *Accessibility/Remoteness Index of Australia* (ARIA), *Network Analysis* dan *Overlay*. Data yang digunakan adalah batas administrasi, jaringan jalan, lokasi fasilitas pendidikan dan kesehatan, kawasan perumahan, serta data DEM.

Penelitian ini mencakup luas wilayah sebesar 4.248 ha, kemudian dibuat 5 kelas klasifikasi yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Tingkat kerapatan yang sangat rendah pada fasilitas pendidikan seluas 2.093,02 ha (49,4%) dan fasilitas kesehatan seluas 3.696,82 ha (87,3%). Tingkat aksesibilitas yang dihasilkan memiliki nilai rendah hingga sangat rendah pada fasilitas pendidikan seluas 2.399,25 ha (62%) dan fasilitas kesehatan 2.525,45 ha (66,17%). Kondisi ini dipengaruhi oleh distribusi fasilitas yang belum merata, struktur jaringan jalan yang kurang efisien, serta kondisi topografi berbukit dan bergelombang, khususnya di Kelurahan Cipageran dan Cibeber.

Berdasarkan hasil penelitian ini, area rekomendasi pada fasilitas pendidikan seluas 1.738,46 ha (46,43%) dan fasilitas kesehatan seluas 2.408,82 ha (65,43%). Ketimpangan distribusi fasilitas dan rendahnya tingkat aksesibilitas diindikasikan mempengaruhi kualitas pelayanan masyarakat dan area fasilitas baru yang akan direkomendasikan. Oleh karena itu, analisis yang lebih mendalam pada penelitian ini dengan berbasis waktu tempuh secara aktual dan kapasitas pelayanan untuk kebutuhan penduduk dapat menghasilkan perencanaan yang lebih efektif terhadap area yang akan direkomendasikan.

Kata Kunci : Kerapatan Spasial, Aksesibilitas, *Network Analysis*, *KDE*, *ARIA*

ABSTRACT

SPATIAL ANALYSIS OF DENSITY AND ACCESSIBILITY TO DETERMINE RECOMMENDED AREAS FOR DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL AND HEALTHCARE FACILITIES IN CIMAHI CITY

By

QONITA RAISA BENING

This study examines the impact of population growth on the utilization of public facilities and its implications for equitable facility distribution. Uneven spatial distribution of educational and health facilities has resulted in unequal accessibility among communities across different regions. Therefore, this study aims to analyze density levels, accessibility levels, and to identify priority areas for the development of public facilities in Cimahi City. The research methods employed in this study include Kernel Density Estimation (KDE), Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA), Network Analysis and spatial overlay analysis. The data used consist of administrative boundaries, road networks, locations of educational and health facilities, residential areas, and Digital Elevation Model (DEM) data. This study covers a total research area of 4,248 ha and classifies it into five classification levels, namely very low, low, medium, high, and very high. The density level classified as very low covers an area of 2,093.02 ha (49.4%) for educational facilities and 3,696.82 ha (87.3%) for health facilities. The resulting accessibility levels indicate low to very low values for educational facilities, covering an area of 2,399.25 ha (62%), and for health facilities, covering 2,525.45 ha (66.17%). These conditions are influenced by the uneven distribution of facilities, inefficient road network structures, and hilly to undulating topographic conditions, particularly in Cipageran and Cibeber Villages. Based on the results of this study, the priority areas for the development of educational facilities cover an area of 1,738.46 ha (46.43%), while priority areas for health facility development cover 2,408.82 ha (65.43%). Inequality in facility distribution and low accessibility levels are indicated to affect the quality of public services and the identification of new facility development areas. Therefore, a more in-depth analysis incorporating actual travel time and service capacity in relation to population needs is recommended to support more effective spatial planning for priority development areas.

Keywords : Spatial Density, Accessibility, Network Analysis, KDE, ARIA

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : ANALISIS SPASIAL KERAPATAN DAN AKSESIBILITAS UNTUK PENENTUAN AREA REKOMENDASI PENGEMBANGAN FASILITAS PENDIDIKAN DAN KESEHATAN DI KOTA CIMAHI

Nama Mahasiswa : Qonita Raisa Bening

Nomor Pokok Mahasiswa : 2115013044

Program Studi : S1 Teknik Geodesi

Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika

Fakultas : Teknik

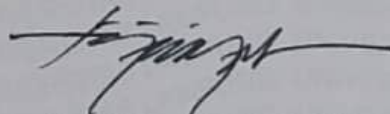
MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



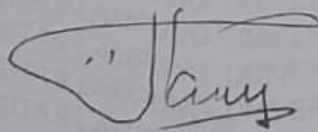
Rahma Anisa, S.T., M.Eng.
NIP 199307162020122032



Dr. Fajriyanto, S.T., M.T
NIP 197203022006041002

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

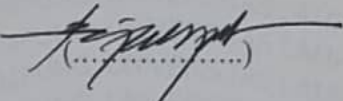


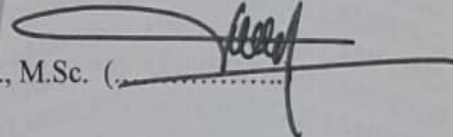
Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP 196410121992031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Rahma Anisa, S.T., M.Eng. 

Sekretaris : Dr. Fajriyanto, S.T., M.T. 

Penguji Utama Bukan Pembimbing : Erlan Sumanjaya, S.Si., M.Sc. 

2. Dekan Fakultas Teknik


mis Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T.
NIP 196910302000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 19 Desember 2025

PERNYATAAN MAHASISWA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Qonita Raisa Bening
NPM : 2115013044
Program Studi : S1 Teknik Geodesi
Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul “Analisis Spasial Kerapatan Dan Aksesibilitas Untuk Penentuan Area Rekomendasi Pengembangan Fasilitas Pendidikan Dan Kesehatan Di Kota Cimahi” ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak berisi tentang karya yang telah dipublikasikan atau ditulis, kecuali sebagai kutipan atau acuan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah pada umumnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku, apabila pernyataan ini tidak benar.

Bandar Lampung, 10 Februari 2026



Qonita Raisa Bening
2115013044

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Qonita Raisa Bening, lahir di Kota Bandar Lampung pada tanggal 08 Februari 2003, yang merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Kamal Zunaidy, S.E. dan Ibu Merdiana.

Riwayat pendidikan yang telah diselesaikan penulis dimulai dari Taman Kanak-Kanak (TK) Putri Azizah pada tahun 2009, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Beringin Raya pada tahun 2015, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2018 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 7 Bandar Lampung pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis diterima di Program Studi S1 Teknik Geodesi, Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai kegiatan kampus, antara lain menjadi asisten praktikum mata kuliah Survei Terestris I, Survei Terestris II dan Survei Rekayasa. Penulis juga aktif dalam lembaga kemahasiswaan di Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Teknik sebagai Eksekutif Muda divisi Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa pada periode 2021, Staff divisi Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa pada periode 2022, serta Staff Muda departemen Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Geodesi (HIMAGES) Periode 2022. Penulis juga pernah menjabat menjadi Sekretaris Umum Himpunan Mahasiswa Geodesi (HIMAGES) Periode 2023.

Pada bulan Januari sampai Februari 2024, penulis melaksanakan Kemah Kerja (KK) pada kegiatan pembuatan Peta Batas Dusun di Dusun II Kediri, Dusun Kediri,

Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu. Selanjutnya pada bulan Juli sampai Agustus 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pelindung Jaya, Kecamatan Gunung Pelindung, Kabupaten Lampung Timur. Kemudian, penulis mengikuti program Magang dan Studi Independen Bersertifikat (MSIB) dalam program Merdeka Belajar – Kampus Merdeka (MBKM) untuk melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Sekretariat Daerah Pemerintah Kota Cimahi sebagai Asisten Pemetaan Wilayah yang berlokasi di Jl. Raden Demang Hardjakusumah Blok Jati Cihanjuang, Kelurahan Cibabat, Kecamatan Cimahi Utara, Kota Cimahi pada bulan September hingga Desember 2024 dengan judul laporan “Kerja Praktik Di Bagian Pemerintahan Sekretariat Daerah Pemerintah Kota Cimahi Pada Proyek Pemetaan Administrasi Kewilayahan Partisipatif Batas Wilayah Rukun Warga dan Penyelenggaraan Nama Rupabumi Di Kelurahan Cibeureum”. Selanjutnya pada bulan Juni hingga Desember 2025, penulis melaksanakan penelitian Skripsi dengan judul “Analisis Spasial Kerapatan Dan Aksesibilitas Untuk Penentuan Area Rekomendasi Pengembangan Fasilitas Pendidikan Dan Kesehatan Di Kota Cimahi.”

PERSEMBAHAN



Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur yang tak terhingga kepada Allah SWT. atas limpahan rahmat, hidayah dan kekuatan serta kesempatan yang telah diberikan kepada penulis sehingga karya ini dapat kupersembahkan untuk:

Orang Tua Tercinta

“Terima kasih kepada Papa dan Mama, Bapak Kamal Zunaidy dan Ibu Merdiana yang selalu memberikan doa, nasihat, dukungan, cinta dan kasih sayang kepada penulis yang membuat penulis selalu kuat untuk menjalani proses yang panjang hingga saat ini. Setiap langkah dan pencapaian dalam hidup penulis tidak terlepas dari pengorbanan, kesabaran, serta keikhlasan kalian.”

Saudara Tercinta

“Terima kasih kepada kakak-kakakku, Andrea Saputra dan Pretty Handayani yang selalu memberikan dukungan dan semangat, serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan akademik ini. Terima kasih juga telah menjadi tempat penulis bersandar dalam suka maupun duka.”

Dosen dan Staf Jurusan

“Terima kasih kepada Dosen Pembimbing, Dosen Penguji, Dosen Pembimbing Akademik dan seluruh dosen serta staf Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika atas bimbingan, motivasi dan pembelajaran yang telah diberikan kepada penulis dari awal hingga akhir perkuliahan.”

MOTTO

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”

(Qs. Ar-Ruum: 60)

“Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu.”

(Umar bin Khattab)

“Hidup yang tidak dipertaruhkan, tidak akan pernah dimenangkan”

(Sutan Sjahrir)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses, nikmati saja lelah-lelah ini. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan.”

(Boy Candra)

“Pada akhirnya yang menyelamatkan wanita berkali-kali hanyalah iman, karir, pendidikan dan dirinya sendiri.”

SANWACANA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Spasial Kerapatan Dan Aksesibilitas Untuk Penentuan Area Rekomendasi Pengembangan Fasilitas Pendidikan Dan Kesehatan Di Kota Cimahi**”. Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Tugas Akhir Program Strata-1 di Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.

Dalam proses penyusunan Skripsi ini, penulis menghadapi berbagai tantangan. Namun, dengan semangat, kerja keras, dan dukungan dari banyak pihak, penulis berhasil menyelesaikannya dengan baik. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang ditujukan kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Suyadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Skripsi Program Studi S1 Teknik Geodesi Universitas Lampung.
5. Ibu Rahma Anisa, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, ilmu, dan masukan serta saran yang telah Ibu berikan kepada penulis.

6. Bapak Dr. Fajriyanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan, membimbing dan meluangkan waktu untuk memberikan ilmu pengetahuan serta wawasan selama penelitian berlangsung hingga Skripsi ini selesai.
7. Bapak Erlan Sumanjaya, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian pada Skripsi ini dengan sangat baik.
8. Bapak Byna Kameswara, S.T., M.T. selaku Mentor yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
9. Kedua Orang Tuaku yang sangat penulis cintai dan sayangi, Papa-ku tercinta Hi. Kamal Zunaidy, S.E. dan Mama-ku tercinta Hj. Merdiana yang selalu mengusahakan segala sesuatu untuk anak bungsunya ini dalam menempuh pendidikan yang setinggi-tingginya, menjadi penyemangat untuk penulis dalam mendapatkan gelar sarjana ini. Kepada Papaku tersayang, yang merupakan sosok pertama yang menyambut kehadiran penulis ke dunia yang penuh lika-liku ini. Terima kasih atas segala pengorbanan, kerja keras, keringat, tenaga dan waktu sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini sampai akhir. Terima kasih nasihat dan motivasi yang selalu diberikan sehingga penulis kuat untuk menjalankan kehidupan ini. Kepada Mamaku tersayang, sosok yang telah melahirkan penulis ke dunia ini dan menuntun penulis menjadi anak yang selalu bersyukur. Terima kasih atas perhatian, kasih sayang dan cinta yang selalu diberikan kepada penulis, sehingga penulis menjadi perempuan yang kuat, bertanggung jawab dan mandiri. Besar harapan penulis semoga Papa dan Mama selalu sehat, panjang umur dan dapat menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa yang akan datang.
10. Kakak kandungku yaitu Andrea Saputra, S.E. dan Pretty Handayani, S.Ab. yang sangat penulis sayangi. Terima kasih atas segala dukungan positif yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan sangat baik. Terima kasih telah memberikan contoh tentang keteguhan dan kebaikan hati. Dalam setiap langkah perjalanan ini, ada jejak dorongan dan keyakinan

yang menjadi kekuatan bagi penulis untuk terus maju. Semoga karya ini menjadi kebanggaan kecil bagi kakak-kakakku yang luar biasa.

11. Rian Chandralana, Tamara, Chindy Helga dan Nurhidayah selaku teman seperjuangan yang selalu mendukung dan memberikan memotivasi serta mendengarkan keluh kesah penulis.
12. Teman-teman Teknik Geodesi dan Geomatika Angkatan 2021 yang telah menemani perjuangan penulis dari awal hingga akhir perkuliahan.
13. Dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulisan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sebagai bahan dalam penulisan laporan yang lebih baik dikemudian hari. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat berupa ilmu bagi para pembaca.

Bandar Lampung, Februari 2026

Penulis

Qonita Raisa Bening

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	vi
--------------------	----

DAFTAR GAMBAR	viii
---------------------	------

I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Batasan Masalah	6
1.5. Manfaat Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Penelitian Terdahulu	8
2.2. Aksesibilitas Infrastruktur	13
2.3. Sarana Prasarana	13
2.4. Fasilitas Pendidikan	14
2.5. Fasilitas Kesehatan	15
2.6. Sistem Informasi Geografis	17
2.7. <i>Network Analysis</i>	17
2.8. <i>Equal Interval Classification</i>	19
2.9. Topologi	19
2.10. <i>Kernel Density Estimation</i>	20
2.11. <i>Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA)</i>	21
III. METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Lokasi Penelitian	25
3.2. Alat dan Data	26
3.2.1. Alat	26
3.2.2. Data	26
3.3. Diagram Alir Penelitian	27
3.4. Tahapan Persiapan	28
3.5. Tahapan Pengumpulan Data	28
3.6. Tahapan Pengolahan Data	28
3.6.1. Pengolahan Data Kerapatan	29
3.6.2. Topologi Data Jaringan Jalan	32

3.6.3. Pengolahan Data Aksesibilitas Sarana Prasarana	33
3.6.4. Pengolahan Area Rekomendasi Sarana Prasarana Pengembangan Kota	37
3.6.5. Pengolahan Data DEM (<i>Digital Elevation Model</i>)	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Kerapatan Fasilitas Pendidikan dan Kesehatan	42
4.1.1. Kerapatan Fasilitas Pendidikan	42
4.1.2. Kerapatan Fasilitas Kesehatan.....	46
4.1.3. Analisis Kerapatan Fasilitas Pendidikan dan Kesehatan.....	49
4.2. Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan dan Kesehatan	51
4.2.1. Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan	51
4.2.2. Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan	54
4.2.3. Analisis Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan dan Kesehatan.....	56
4.3. Area Rekomendasi Pengembangan Fasilitas	59
4.3.1. Area Rekomendasi Fasilitas Pendidikan	59
4.3.2. Area Rekomendasi Fasilitas Kesehatan.....	63
4.3.3. Analisis Area Rekomendasi Pengembangan Fasilitas	65
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1. Simpulan	70
5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN A	77
LAMPIRAN B	79
LAMPIRAN C.....	88
LAMPIRAN D	111
LAMPIRAN E	112

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Jumlah Fasilitas Pendidikan di Kota Cimahi	2
2. Data Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kota Cimahi	3
3. Penelitian Terdahulu	8
4. Aturan Topologi.....	20
5. Klasifikasi Aksesibilitas RS Umum Kelas A di Kota Bandung	22
6. Perangkat keras yang digunakan	26
7. Perangkat lunak yang digunakan.....	26
8. Data yang digunakan	26
9. Klasifikasi Nilai Kerapatan	29
10. <i>Attribute Pivot Table</i> Fasilitas Pendidikan.....	31
11. <i>Attribute Pivot Table</i> Fasilitas Kesehatan	31
12. Indeks Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan	35
13. Indeks Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan.....	35
14. Radius Indeks Aksesibilitas Fasilitas	35
15. Skor Klasifikasi Kerapatan	37
16. Skor Klasifikasi Aksesibilitas	37
17. Klasifikasi Distribusi Rekomendasi Sarana Prasarana	38
18. <i>Attribute Pivot Table</i> Rekomendasi Fasilitas Pendidikan	39
19. <i>Attribute Pivot Table</i> Rekomendasi Fasilitas Kesehatan	40
20. Kerapatan Fasilitas Pendidikan.....	43
21. Kerapatan Fasilitas Kesehatan	46
22. Indeks Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan terhadap Kawasan Perumahan.....	52
23. Indeks Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan terhadap Kawasan Perumahan	54
24. Area Rekomendasi Fasilitas Pendidikan.....	60

25. Area Rekomendasi Fasilitas Kesehatan	63
26. Fasilitas Pendidikan Sekolah Dasar (SD)	80
27. Fasilitas Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP).....	83
28. Fasilitas Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA)	84
29. Fasilitas Kesehatan Klinik	85
30. Fasilitas Kesehatan Puskesmas	86
31. Fasilitas Kesehatan Rumah Sakit.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Algoritma Dijkstra.....	18
2. Peta Batas Administrasi Kota Cimahi	25
3. Diagram Alir Tahapan Penelitian	27
4. <i>Intersect</i> klasifikasi kerapatan dengan Batas Administrasi	30
5. Data jaringan jalan yang sudah di topologi (<i>fixed topology</i>).....	32
6. Rute titik kawasan perumahan ke fasilitas pendidikan	33
7. Rute kawasan perumahan ke fasilitas kesehatan	34
8. Pengolahan Radius Indeks Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan.....	36
9. Pengolahan Radius Indeks Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan	36
10. <i>Website</i> Tanah Air Indonesia	41
11. Klasifikasi <i>Hillshade</i> Topografi	41
12. Grafik Tingkat Kerapatan Fasilitas Pendidikan	43
13. Peta Kerapatan Fasilitas Pendidikan	45
14. Grafik Tingkat Kerapatan Fasilitas Kesehatan	47
15. Peta Kerapatan Fasilitas Kesehatan	48
16. Grafik Indeks Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan.....	52
17. Peta Aksesibilitas Pendidikan terhadap Kawasan Perumahan	53
18. Grafik Indeks Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan	55
19. Peta Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan	56
20. Peta Area Rekomendasi Fasilitas Pendidikan	62
21. Peta Area Rekomendasi Fasilitas Kesehatan	65
22. Memilih data yang akan diolah dengan “ <i>Add Data</i> ”	89
23. Menghitung <i>Mean Center</i> dengan <i>Standard Distance</i>	89
24. Tabel atribut <i>Standard Distance</i>	90
25. Perhitungan radius dengan <i>excel</i>	90
26. <i>Tools Kernel Density</i>	90
27. Proses <i>Kernel Density</i>	91
28. <i>Environments Setting</i>	91

29. Hasil Raster <i>Kernel Density</i>	91
30. Nilai <i>min</i> dan <i>max kernel density</i>	92
31. Perhitungan rentang nilai klasifikasi dengan <i>excel</i>	92
32. <i>Classification</i> dengan <i>Equal Interval</i>	92
33. <i>Raster to Polygon</i>	93
34. <i>Tools Intersect</i>	93
35. Penggabungan data dengan <i>Intersect</i>	93
36. Hasil kerapatan fasilitas pendidikan dan kesehatan.....	94
37. <i>Add shapefile</i>	95
38. <i>New File Geodatabase</i>	95
39. <i>New Feature Dataset</i>	95
40. <i>Coordinate System Dataset</i>	96
41. <i>Import Feature Class (multiple)</i>	96
42. <i>Feature Class to Geodatabase (multiple)</i>	96
43. <i>New Topology</i>	97
44. <i>Add Rule Topology</i>	97
45. <i>Error Inspector</i>	97
46. <i>Error</i> pada jaringan jalan.....	98
47. <i>Split Rules Topology</i>	98
48. <i>Mark as Exception Rule Topology</i>	98
49. <i>Hasil Fixed Topology</i>	99
50. <i>Add Data</i>	100
51. <i>Dataset Kota Cimahi</i>	100
52. <i>New Closest Facility</i>	100
53. <i>Input Facilities</i>	101
54. <i>Load Locations Facilities</i>	101
55. <i>Input Incident</i>	101
56. <i>Load Locations Incident</i>	102
57. <i>Layer Properties</i>	102
58. <i>Solve</i>	102
59. Rute terjauh dan terdekat.....	102
60. <i>Export Data</i>	103

61. <i>Open Attribute Table</i>	103
62. Tabel Atribut Rute Terjauh dan Terdekat	103
63. Perhitungan Indeks Aksesibilitas	103
64. Perhitungan Radius Indeks Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan.....	104
65. Perhitungan Radius Indeks Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan	104
66. <i>New Service Area</i>	104
67. <i>Load Locations Service Area</i>	104
68. <i>Load Locations Service Area</i>	105
69. <i>Analysis Settings Default Breaks</i>	105
70. <i>Accumulation Length</i>	105
71. <i>Polygon Generation</i>	106
72. <i>Solve Service Area</i>	106
73. Hasil Area Radius Indeks Aksesibilitas	106
74. <i>Add Data</i>	107
75. <i>Intersect</i>	107
76. Penggabungan data dengan <i>Intersect</i>	107
77. Tabel Atribut	108
78. <i>Add Field</i>	108
79. <i>Field Calculator</i>	108
80. Perhitungan <i>Field Calculator</i>	109
81. <i>Layer Properties</i>	109
82. <i>Symbology</i>	109
83. Hasil Area Rekomendasi Fasilitas Pendidikan dan Kesehatan	110

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Infrastruktur sarana prasarana memegang peranan yang penting dalam menunjang proses pembangunan di suatu wilayah, baik dalam bidang sosial, ekonomi maupun lingkungan. Infrastruktur yang memadai dapat memperbaiki pelayanan publik. Menurut (*United Nations*, 2015) pembangunan infrastruktur yang inklusif dan merata menjadi salah satu faktor agar setiap lapisan masyarakat dapat menikmati manfaat dari pembangunan berkelanjutan tersebut yang merupakan tujuan dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang dirancang oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB). Dengan demikian, ketersediaan infrastruktur yang tersebar secara merata dapat diakses oleh seluruh masyarakat dan menjadi sebuah kebutuhan yang tidak dapat diabaikan dalam proses pembangunan pada suatu daerah. Pemerintah menyadari bahwa infrastruktur merupakan pendorong utama dalam pertumbuhan ekonomi nasional karena mampu membuka konektivitas antar wilayah dan memperluas akses terhadap layanan publik. Namun, dalam pelaksanaannya masih terdapat tantangan mendasar terkait ketidakseimbangan distribusi infrastruktur antar wilayah (Bappenas, 2022).

Pembangunan infrastruktur di Indonesia sudah menjadi prioritas strategis dalam agenda pembangunan nasional yang terdapat dalam berbagai dokumen perencanaan seperti Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) dan visi pembangunan jangka panjang Indonesia 2045. Khususnya dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah atau RPJP Kota Cimahi Tahun 2005-2025 disebutkan bahwa salah satu permasalahan yang terdapat di Kota Cimahi yaitu aspek pendidikan dan kesehatan. Pada tahun 2045 mendatang, perlu dilakukan

evaluasi terhadap ketersediaan fasilitas pendidikan dan kesehatan saat ini. Jumlah fasilitas pendidikan dan kesehatan yang ada mungkin tidak mencukupi untuk melayani pertumbuhan jumlah penduduk yang diharapkan pada tahun 2045. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang cermat untuk memastikan bahwa fasilitas pendidikan dan kesehatan dapat memenuhi kebutuhan penduduk yang semakin meningkat. Selain memenuhi jumlah bangunan sekolah yang memadai, lokasi sekolah juga harus mudah diakses oleh penduduk.

Kota Cimahi merupakan daerah yang memiliki jumlah penduduk 598,7 ribu jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk pertahunnya mencapai 1,39% dan salah satu kota dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi yang rata-ratanya mencapai 14.110 km² serta memiliki luas wilayah yang terbatas (BPS Kota Cimahi, 2025). Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk maka meningkatnya juga penggunaan fasilitas umum sarana dan prasarana. Kondisi ini menyebabkan pemerataan saran prasarana pendidikan dan kesehatan menjadi isu penting dalam perencanaan wilayah.

Tabel 1. Data Jumlah Fasilitas Pendidikan di Kota Cimahi

Kecamatan dan Kota	Jumlah Fasilitas Kesehatan Menurut Kecamatan		
	Sekolah Dasar	Sekolah Menengah Pertama	Sekolah Menengah Atas
	2024	2024	2024
Cimahi Selatan	53	16	5
Cimahi Tengah	38	14	7
Cimahi Utara	27	18	5
Kota Cimahi	118	48	17

(Sumber : BPS Kota Cimahi, 2024)

Berdasarkan data BPS Kota Cimahi 2024, perbedaan jumlah fasilitas pendidikan tersebut menunjukkan bahwa fasilitas pendidikan lebih berpusat di Kecamatan Cimahi Selatan yang menyebabkan distribusi fasilitas pendidikan setiap kecamatan tidak seimbang sehingga menimbulkan ketidakmerataan fasilitas pendidikan di Kota Cimahi.

Tabel 2. Data Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kota Cimahi

Kecamatan dan Kota	Puskesmas	Rumah Sakit
	2024	2024
Cimahi Selatan	6	1
Cimahi Tengah	3	5
Cimahi Utara	4	1
Kota Cimahi	13	7

(Sumber : BPS Kota Cimahi, 2024)

Berdasarkan data BPS Kota Cimahi 2024 tersebut, Kota Cimahi memiliki jumlah rumah sakit di setiap kecamatan tidak sama. Dapat dilihat juga jumlah puskesmas yang ada tidak seimbang di setiap wilayahnya terlihat dari jumlah puskesmas yang tersebar di 13 wilayah sedangkan kelurahan yang ada di Kota Cimahi berjumlah 15 kelurahan. Hal ini terlihat jelas bahwa distribusi fasilitas kesehatan tidak merata di setiap wilayah sehingga menimbulkan ketidakmerataan fasilitas kesehatan di Kota Cimahi.

Ketidakmerataan distribusi fasilitas pendidikan dan kesehatan tersebut berdampak pada rendahnya aksesibilitas masyarakat, terutama di wilayah yang jauh dari pusat fasilitas. Kondisi ini berhubungan dengan struktur jaringan jalan dan sistem transportasi publik yang belum sepenuhnya merata dan hanya berkonsentrasi di pusat kota. Akibatnya, wilayah-wilayah dengan fasilitas terbatas juga mengalami kendala dalam menjangkau wilayah dengan fasilitas yang lebih lengkap. Dengan demikian, kurangnya fasilitas di suatu wilayah dan keterbatasan jaringan transportasi menjadi penyebab utama rendahnya aksesibilitas di Kota Cimahi.

Kota Cimahi menggambarkan adanya ketidakadilan spasial, yaitu distribusi fasilitas yang tidak seimbang antar wilayah, serta ketidaksesuaian antara lokasi fasilitas dengan kebutuhan penduduk. Fenomena ini sejalan dengan temuan (Giofandi dkk., 2023) yang menunjukkan bahwa sebagian wilayah memiliki jangkauan puskesmas yang tumpang tindih sementara wilayah lain justru sama sekali tidak terlayani. Ketimpangan akses tersebut menunjukkan perlunya kebijakan berbasis spasial untuk mencegah terjadinya kesenjangan layanan. Demikian pula, penelitian

(Septiyaningsih dkk., 2019) di Kecamatan Prambanan memperlihatkan bahwa perbedaan jarak terhadap fasilitas kesehatan berpengaruh signifikan terhadap pola hidup sehat masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, penentuan wilayah rekomendasi pengembangan di Kota Cimahi perlu mempertimbangkan kombinasi kerapatan fasilitas, tingkat aksesibilitas, dan kepadatan penduduk. Wilayah dengan fasilitas terbatas, akses rendah, dan penduduk padat layak menjadi wilayah rekomendasi, sedangkan wilayah dengan fasilitas memadai, akses mudah, dan kepadatan rendah tidak direkomendasikan.

Permasalahan tersebut perlu diatasi dengan memperoleh gambaran spasial yang lebih akurat dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG sangat penting untuk menganalisis dan memvisualisasikan aksesibilitas serta distribusi fasilitas di wilayah perkotaan. SIG memungkinkan untuk menentukan bagian mana dari Kota Cimahi yang memiliki konsentrasi tinggi atau rendah terhadap fasilitas pendidikan dan kesehatan. Pemerintah dan perencana wilayah dapat mengevaluasi sejauh mana infrastruktur telah tersebar secara merata dan apakah masyarakat telah memperoleh akses yang setara terhadap layanan dasar dengan kemampuan SIG untuk mengolah data spasial secara terintegrasi. Pendekatan kuantitatif berbasis SIG menggunakan metode *Kernel Density Estimation* (KDE) memungkinkan pemetaan intensitas keberadaan fasilitas secara kontinu yang mengidentifikasi area dengan konsentrasi tinggi atau rendah. Metode *Network Analysis* untuk menghitung rute/jarak terdekat antara fasilitas berdasarkan jarak sebenarnya. Metode *Accessibility/Remoteness Index of Australia* (ARIA) untuk menghitung indeks aksesibilitas masyarakat terhadap sarana prasarana dengan memberikan informasi tentang jarak jangkauan suatu fasilitas dari titik-titik permukiman.

Penelitian yang dilakukan ini berjudul “Analisis Spasial Kerapatan Dan Aksesibilitas Untuk Penentuan Area Rekomendasi Pengembangan Fasilitas Pendidikan Dan Kesehatan Di Kota Cimahi”. Penelitian yang berhubungan dengan penelitian tersebut pernah dilakukan oleh (Kishandoko dkk., 2025) menggunakan *buffer analysis*, *random forest classification* dan *stepwise calibration night time light* (NTL) menghasilkan tingkat aksesibilitas di Kabupaten Brebes pada tahun

2024 sebagian besar memiliki area yang aksesibilitasnya sedang dengan persentase 51,6% dan aksesibilitas rendah sebesar 37,2%. Hal ini berkaitan dengan korelasi negatif antara jumlah sekolah dan kemiskinan, serta merekomendasikan penambahan jumlah sekolah khususnya SLTA dan perbaikan infrastruktur jalan. Penelitian lainnya yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan juga pernah dilakukan oleh (Baihaqi dkk., 2019) menggunakan *network analysis* menunjukkan bahwa aksesibilitas *shelter* BRT Trans Semarang terhadap sekolah negeri masih terbatas, sehingga hanya 15 dari 44 SMP dan 8 dari 16 SMA yang dapat mengaskes. Hal ini diatasi dengan merekomendasikan penambahan empat *shelter* baru yang berhasil mendekatkan beberapa sekolah yang dibuktikan dari validasi rute dengan *google maps* bahwa tingkat kesesuaian yang cukup baik, yaitu berdasarkan jarak 65% dan berdasarkan waktu 70%.

Dengan adanya penelitian terdahulu tersebut, penulis bermaksud melakukan kajian mengenai tingkat kerapatan, aksesibilitas dan area rekomendasi fasilitas di Kota Cimahi. Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini dapat berkontribusi dan mendukung Pemerintah Kota Cimahi dalam penyusunan kebijakan pemerataan distribusi fasilitas pada wilayah-wilayah yang direkomendasikan sebagai wilayah pengembangan terkait fasilitas sarana dan prasarana.

1.2. Rumusan Masalah

Distribusi fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi masih belum merata disetiap wilayahnya menurut data (BPS, 2024) mengenai jumlah fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi. Fasilitas pendidikan cenderung terkonsentrasi di Kecamatan Cimahi Selatan, sementara fasilitas kesehatan, seperti rumah sakit dan puskesmas, lebih berpusat di Cimahi Tengah dan belum menjangkau seluruh kelurahan. Ketidakmerataan distribusi ini berdampak pada rendahnya aksesibilitas masyarakat, terutama di wilayah pinggiran yang memiliki keterbatasan fasilitas dan jaringan jalan yang belum terintegrasi secara merata. Berdasarkan permasalahan tersebut, terdapat beberapa pertanyaan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kerapatan spasial fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi pada tahun 2024 dengan Metode *Kernel Density Estimation*?
2. Bagaimana tingkat aksesibilitas fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi dengan *Accessibility/Remoteness Index of Australia* (ARIA)?
3. Bagaimana area rekomendasi untuk pengembangan fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat kerapatan spasial fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi menggunakan metode *Kernel Density Estimation*.
2. Mengetahui tingkat aksesibilitas masyarakat terhadap fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi berdasarkan perhitungan indeks aksesibilitas dengan *Accessibility/Remoteness Index of Australia* (ARIA).
3. Mengetahui area rekomendasi untuk pengembangan fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian ini dilakukan di Kota Cimahi, Provinsi Jawa Barat.
2. Fasilitas pendidikan yang digunakan meliputi Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), dan Sekolah Menengah Atas (SMA). Fasilitas kesehatan meliputi Klinik, Puskesmas dan Rumah Sakit.
3. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah Data Batas Administrasi Kota Cimahi, Data Lokasi Fasilitas Pendidikan, Data Lokasi Fasilitas Kesehatan, Data Jaringan Jalan, Data Kawasan Perumahan, dan Data Jumlah Penduduk Kota Cimahi.
4. Metode yang digunakan adalah *Kernel Density Estimation* (KDE), *Network Analysis* dan *Accessibility/Remoteness Index of Australia* (ARIA).
5. Pengolahan data menggunakan metode *Kernel Density Estimation* untuk menentukan tingkat kerapatan berdasarkan distribusi fasilitas, metode

- Accessibility/Remoteness Index of Australia* (ARIA) untuk menghitung tingkat aksesibilitas berdasarkan jarak dan radius fasilitas, metode *Network Analysis* menggunakan *Closest Facility* untuk menentukan jarak terdekat dan terjauh antara fasilitas dengan kawasan perumahan, serta *Service Area* untuk menentukan radius dari tingkat aksesibilitas. Metode *overlay* digunakan untuk mengintegrasikan tingkat kerapatan dan aksesibilitas untuk menentukan area rekomendasi pengembangan fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi,
6. Analisis spasial yang dilakukan pada penelitian ini adalah menganalisis tingkat kerapatan dan tingkat aksesibilitas, serta menganalisis area rekomendasi untuk pengembangan fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak yang terlibat, baik di bidang akademik, masyarakat, maupun pemerintah. Manfaatnya antara lain:

a. Bagi Universitas Lampung

Penelitian ini dapat menambah kepustakaan sebagai bahan bacaan mengenai pembuatan peta kerapatan, aksesibilitas serta merekomendasikan wilayah sebagai pengembangan fasilitas pendidikan dan kesehatan untuk pembangunan berkelanjutan.

b. Bagi Masyarakat

Penelitian ini akan membantu masyarakat dalam memperoleh layanan yang lebih merata dan memahami kondisi fasilitas umum serta mendorong partisipasi aktif dalam pengawasan dan pemanfaatan fasilitas sarana prasarana.

c. Bagi Pemerintah

Penelitian ini akan membantu Pemerintah Kota Cimahi dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik khususnya fasilitas sarana prasarana, membantu dalam perencanaan pembangunan kota yang berkelanjutan dan responsif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui perbedaan atau *gap* antara penelitian saat ini dan penelitian yang akan datang. Selain itu, penelitian terdahulu akan membantu dalam pembuatan penelitian terbaru dan perbandingan metode penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 3. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Yohanes Eki Apriliawan, 2024	Pola Spasial Aksesibilitas Fasilitas Publik Kota Pekalongan: Pendekatan Grid dan Machine Learning	Clustering, Machine Learning.	Penelitian ini mengidentifikasi tiga pola aksesibilitas infrastruktur di Kota Pekalongan: Cluster 0 (40,29%) <i>grid</i> dengan aksesibilitas optimal di pusat kota, Cluster 1 (31,64%) <i>grid</i> dengan aksesibilitas menengah di area transisi, dan Cluster 2 (32,90%) <i>grid</i> dengan aksesibilitas terendah di wilayah selatan dan pesisir. Model <i>Catboost</i> menunjukkan akurasi tertinggi (<i>logloss</i> 0,0091), dan analisis <i>feature importance</i> menegaskan bahwa jarak ke fasilitas perdagangan dan kesehatan adalah faktor utama penentu aksesibilitas, menyarankan fokus pada optimalisasi distribusi fasilitas daripada densitas jalan untuk pengembangan infrastruktur.

Lanjutan Tabel 1

2.	Irham Annafi Kishandoko, Crismon Alfajri Agus Pratama dan Jasmine Akhiru Ramadhanti, 2025	Kajian Model Spasial Tingkat Aksesibilitas Sarana Pendidikan terhadap Nilai Indeks Pembangunan Manusia berdasarkan Faktor Pendidikan dan Ekonomi di Kabupaten Brebes	<i>Buffer Analysis, Random Forest Classification, Stepwise Calibration Night Time Light (NTL)</i>	Aksesibilitas sarana pendidikan SLTA di Kabupaten Brebes pada tahun 2024 sebagian besar sedang (51,6%), namun 37,2% area masih memiliki akses rendah. Korelasi <i>Pearson</i> menunjukkan bahwa jumlah SLTA dan pengeluaran per kapita berkorelasi positif dengan HLS, RLS, dan IPM, sementara kemiskinan berkorelasi negatif; LPE tidak signifikan. Peningkatan jumlah sekolah dan penurunan kemiskinan berkorelasi dengan peningkatan RLS dan IPM, menegaskan hubungan akses pendidikan dengan IPM, serta merekomendasikan penambahan SLTA dan perbaikan infrastruktur jalan.
3.	Eggy Arya Giofandi, Amira Novalinda, Dhanu Sekarjati, Anugrah Pratama dan Cipta Estri Sekarrini, 2023	Pendekatan Geospasial Untuk Menilai Aksesibilitas Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Berbasis Jaringan Transportasi Publik Di Kota Pekanbaru	<i>Network Analysis</i>	Hasil penelitian di Kota Pekanbaru menunjukkan ketimpangan aksesibilitas puskesmas; beberapa fasilitas saling tumpang tindih jangkauannya, sementara 3.259 hektar permukiman tidak terjangkau layanan kesehatan, meskipun 8.625 hektar terjangkau. Puskesmas H dan O memiliki jangkauan terluas, menyoroti kebutuhan mendesak untuk pengembangan fasilitas di pinggiran kota guna pemerataan akses.
4.	Eka Septiyaningsih, Muhammad Rizal Pahleviannur,	<i>Multiple ring buffer</i> untuk mengetahui aksesibilitas fasilitas	<i>Multiple Ring Buffer</i>	Aksesibilitas fasilitas kesehatan secara signifikan memengaruhi pola hidup sehat dan kondisi sosial ekonomi masyarakat Prambanan; masyarakat yang berada dalam

Lanjutan Tabel 1

	Nabila Kinthen, Mulyani, Mulyani, Alfi Nungky Delisa Putri dan Okta Syahputra, 2019	kesehatan terhadap pola hidup sehat masyarakat Kecamatan Prambanan		radius 1,5 km menunjukkan pemahaman pola hidup sehat yang lebih tinggi (Tipe 1 dengan 60% dan Tipe 2 dengan 57%) dan kepuasan sosial ekonomi yang lebih besar (60-80%) dibandingkan dengan masyarakat yang di luar radius tersebut (pemahaman pola hidup sehat 24-28%, kepuasan sosial ekonomi 18-20%).
5.	M. Khoirul Baihaqi, 2019	Analisis Aksesibilitas <i>Shelter</i> Brt Terhadap Smp Dan Sma Negeri Di Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografis	<i>Network Analysis</i>	Penelitian menunjukkan bahwa aksesibilitas <i>shelter</i> BRT Trans Semarang terhadap sekolah negeri di Kota Semarang masih terbatas; hanya 15 dari 44 SMP dan 8 dari 16 SMA yang terakses, untuk mengatasi hal ini, direkomendasikan penambahan empat <i>shelter</i> baru yang berhasil mendekatkan akses bagi beberapa sekolah. Validasi rute yang dihasilkan dengan <i>Google Maps</i> menunjukkan tingkat kesesuaian yang cukup baik, yaitu berdasarkan jarak 65% dan berdasarkan waktu 70%.
6.	Qonita Raisa Bening, 2025	Analisis Kerapatan Spasial dan Aksesibilitas Infrastruktur Sarana Prasarana di Kota Cimahi.	<i>Kernel Density Estimation</i> dan <i>Accessibility Remoteness Index of Australia</i> ARIA)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan dan aksesibilitas fasilitas pendidikan serta kesehatan di Kota Cimahi masih belum merata. Fasilitas pendidikan didominasi kategori sangat rendah seluas 2.093,03 ha (49,4%) dan rendah seluas 1.317,85 ha (31,1%), sementara fasilitas kesehatan juga mayoritas berada pada kategori sangat rendah seluas 3.696,82 ha (87,3%). Aksesibilitas kedua

fasilitas pun masih rendah, dengan akses pendidikan kategori sangat rendah dengan luas mencapai 1.028,35 ha (26,5%) dan akses kesehatan seluas 1.200,42 ha (34,4%). Integrasi kedua analisis menghasilkan area rekomendasi pengembangan yang didominasi kategori tinggi, yaitu sebesar 1.738,46 ha (46,4%) untuk pendidikan dan sebesar 2.408,83 ha (65,4%) untuk kesehatan, terutama pada wilayah seperti Cipageran, Utama, Cibeber, Leuwigajah, dan Citeureup. Temuan ini menegaskan perlunya strategi pemerataan spasial untuk meningkatkan kualitas ketersediaan dan akses layanan pendidikan serta kesehatan di Kota Cimahi.

Berdasarkan hasil kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu, terlihat bahwa masing-masing studi memiliki fokus dan pendekatan analisis spasial yang berbeda sesuai konteks wilayahnya. Penelitian yang dilakukan oleh (Yohanes Eki Apriliawan, 2024) memanfaatkan pendekatan *grid* dan *machine learning* untuk memetakan pola aksesibilitas fasilitas publik di Kota Pekalongan. Hasilnya mampu mengidentifikasi tiga klaster aksesibilitas dengan akurasi tinggi menggunakan model *CatBoost*, serta menekankan jarak ke fasilitas perdagangan dan kesehatan sebagai faktor paling berpengaruh. Sementara itu, studi yang dilakukan oleh (Kishandoko dkk., 2025) lebih menitikberatkan pada hubungan aksesibilitas sarana pendidikan terhadap peningkatan indikator pembangunan manusia di Kabupaten Brebes, menggunakan *buffer analysis*, *random forest*, dan kalibrasi NTL. Temuan tersebut menunjukkan keterkaitan signifikan antara ketersediaan sekolah, variabel ekonomi, dan capaian IPM.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Giofandi dkk., 2023) mengungkap disparitas jangkauan layanan puskesmas berbasis *network analysis* di Kota Pekanbaru dan menyoroti adanya ribuan hektar permukiman yang belum terlayani. Adapun penelitian yang dilakukan oleh (Septiyaningsih dkk., 2019) menilai aksesibilitas fasilitas kesehatan melalui pendekatan *multiple ring buffer* dan menemukan bahwa kedekatan jarak berperan penting dalam meningkatkan pemahaman pola hidup sehat masyarakat. Di sisi lain, (M. Khoirul Baihaqi., 2019) menggunakan *network analysis* untuk menilai aksesibilitas *Shelter* BRT terhadap sekolah negeri di Kota Semarang, dan merekomendasikan penambahan titik halte baru untuk meningkatkan keterjangkauan layanan transportasi publik.

Meskipun masing-masing penelitian memiliki kontribusi penting, keterbatasan tetap ditemukan. Sebagian besar penelitian hanya memfokuskan analisis pada satu jenis fasilitas, seperti pendidikan saja terdapat pada penelitian (Kishandoko dkk., 2025) atau kesehatan saja yang terdapat didalam penelitian (Giofandi dkk., 2023) dan (Septiyaningsih dkk., 2019) sehingga belum memberikan gambaran spasial yang komprehensif lintas sektor. Selain itu, metode yang digunakan juga terfragmentasi, misalnya (Yohanes EkiApriliawan, 2024) menitikberatkan pada klasterisasi aksesibilitas, sementara (M. Khoirul Baihaqi, 2019) hanya berfokus pada akses jaringan tanpa menilai kerapatan fasilitas atau kesesuaian cakupan. Penelitian sebelumnya juga belum mengintegrasikan analisis kerapatan, pola persebaran, jarak, dan indeks cakupan wilayah secara terpadu sehingga hasil yang diperoleh masih parsial dan belum sepenuhnya menggambarkan ketimpangan spasial yang terjadi.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, penelitian yang dilakukan oleh penulis untuk mengisi *research gap* dengan menggabungkan dua metode utama, yaitu *Kernel Density Estimation* dan *Accessibility Remoteness Index of Australia* (ARIA). Pendekatan ini memungkinkan penilaian yang lebih menyeluruh terhadap kerapatan fasilitas, tingkat aksesibilitas, serta proporsi cakupan terhadap wilayah permukiman. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengatasi fragmentasi metode pada studi sebelumnya, tetapi juga menghasilkan analisis yang lebih

mendalam untuk mendukung penyusunan strategi pengembangan infrastruktur publik yang berorientasi pada pemerataan spasial dan keadilan pelayanan di Kota Cimahi.

2.2. Aksesibilitas Infrastruktur

Aksesibilitas merupakan kemudahan untuk mencapai suatu tujuan, yang menyangkut kenyamanan, keamanan, dan waktu tempuh. Hal ini menjadi penting diperhatikan karena semakin tinggi aksesibilitas semakin mudah untuk dijangkau (Nabila dan Widiyastuti, 2018). Infrastruktur yang baik meningkatkan kinerja sektor ekonomi utama, seperti perdagangan, manufaktur, dan jasa. Jaringan transportasi yang baik memungkinkan pergerakan barang dan manusia yang lancar, mengurangi biaya logistik, dan meningkatkan daya saing bisnis lokal.

Menurut (Grubler, 1990), infrastruktur didefinisikan sebagai bagian penting kebutuhan dasar fisik pengorganisasian sistem struktur yang diperlukan untuk jaminan ekonomi sektor publik maupun sektor privat sebagai layanan dan fasilitas yang diperlukan agar perekonomian dapat berfungsi dengan baik. Istilah ini umumnya merujuk kepada hal infrastruktur teknis atau fisik yang mendukung jaringan struktur seperti fasilitas.

2.3. Sarana Prasarana

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Depdiknas, 2008) sarana adalah segala sesuatu yang dapat dipakai sebagai alat dan media untuk mencapai maksud atau tujuan, sedangkan prasarana adalah segala sesuatu yang merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses. Prasarana mengacu pada struktur dasar yang mendukung berfungsinya sarana, seperti jalan raya, jembatan, jaringan listrik, saluran air bersih, dan infrastruktur telekomunikasi. Di sisi lain, sarana merujuk pada fasilitas fisik yang secara langsung digunakan oleh masyarakat, seperti bangunan sekolah, rumah sakit dan sebagainya.

Sarana prasarana infrastruktur merupakan suatu kerangka atau dasar pada suatu permukiman yang berfungsi mendukung segala aktifitas yang ada di permukiman tersebut melalui fasilitas-fasilitas yang disiapkan dan bermanfaat sebagai komponen pelayan masyarakat. Dalam pengembangannya, infrastruktur selayaknya mempertimbangkan rencana tata ruang wilayah dan kapasitas daya dukung lingkungan melalui kajian lingkungan hidup strategi (Waney dkk., 2023).

2.4. Fasilitas Pendidikan

Pendidikan merupakan sarana bagi setiap orang dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan serta kebiasaan. Proses tersebut tidaklah berlangsung dengan sendirinya, tapi melalui suatu bentuk pengajaran ataupun pelatihan. Proses tersebut yang dinamakan dengan sekolah, dari tingkat dasar, sampai pendidikan tinggi, baik melalui jalur formal maupun non formal. Ketersediaan sarana dan prasarana sebagai penunjang pendidikan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam pelaksanaan pendidikan. Kualitas pendidikan pada lembaga pendidikan yaitu sekolah, juga ditunjukkan oleh indikator ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai dalam proses pendidikan. Hal tersebut menjadi salah satu hal mutlak yang harus dipenuhi dalam semua jenjang pendidikan (Rinaldy Inkiriwang dkk., 2020).

Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003) tentang Sistem Pendidikan Nasional mengamanatkan bahwa sistem pendidikan nasional harus mampu menjamin pemerataan kesempatan pendidikan dan peningkatan mutu serta relevansi pendidikan untuk menghadapi tantangan perubahan nasional, dan global. Melalui undang-undang ini pemerintah wajib melakukan koordinasi atas penyelenggaraan pendidikan, pengembangan kependidikan dan penyediaan tenaga fasilitas penyelenggaraan pendidikan lintas daerah kabupaten/kota untuk tingkat pendidikan dasar dan menengah.

Dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2003 pasal 14 disebutkan bahwa jenjang pendidikan formal terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Selanjutnya pada pasal 18 dijelaskan yang dimaksud dengan pendidikan menengah yaitu :

- a. Pendidikan menengah merupakan lanjutan pendidikan dasar.
- b. Pendidikan menengah terdiri atas pendidikan menengah umum dan pendidikan menengah kejuruan.
- c. Pendidikan menengah berbentuk Sekolah Menengah Atas (SMA), Madrasah Aliyah (MA), Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dan Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK), atau bentuk lain yang sederajat.
- d. Ketentuan mengenai pendidikan menengah sebagaimana dimaksud pada ayat (1), (2), dan (3) diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah. Standar yang digunakan untuk fasilitas satuan pendidikan menengah berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 tahun 2007.

2.5. Fasilitas Kesehatan

Menurut (Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2016) Tentang Fasilitas Pelayanan Kesehatan, fasilitas pelayanan kesehatan adalah suatu alat atau tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, baik promotif, preventif, kuratif maupun rehabilitatif yang dilakukan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan masyarakat. Fasilitas kesehatan terbagi menjadi:

1. Rumah Sakit.

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Rumah Sakit diselenggarakan berdasarkan Pancasila dan didasarkan kepada nilai kemanusiaan, etika dan profesionalitas, manfaat, keadilan, persamaan hak dan anti diskriminasi, pemerataan, perlindungan dan keselamatan pasien, serta mempunyai fungsi sosial (Farlinda dkk., 2019).

2. Puskesmas.

Puskesmas adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama, dengan lebih mengutamakan upaya promotif dan preventif, untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya di wilayah kerjanya (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 75 Tahun 2014).

3. Klinik.

Klinik adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan yang menyediakan pelayanan medis dasar atau spesialis, diselenggarakan oleh lebih dari satu jenis tenaga kesehatan dan dipimpin oleh seorang tenaga medis (Permenkes RI, 2011).

Menurut (Azwar, 1980) pelayanan kesehatan terbagi menjadi pelayanan kedokteran yang penekanannya pada tenaga pelaksanaannya diutamakan adalah para dokter dan perhatian utamanya pada penyembuhan penyakit. Sedangkan pelayanan kesehatan masyarakat tenaga pelaksanaannya terutama ahli kesehatan masyarakat dan perhatian utamanya pada penyembuhan penyakit, namun untuk dapat disebut sebagai suatu pelayanan kesehatan yang baik, keduanya harus memiliki berbagai persyaratan pokok. Syarat pokok yang dimaksud adalah:

1. Tersedia dan berkesinambungnya pelayanan kesehatan.

Syarat pokok pertama pelayanan kesehatan yang baik adalah pelayanan kesehatan tersebut harus tersedia di masyarakat (*available*) serta bersifat berkesinambungan (*continous*).

2. Dapat diterima dan wajar.

Syarat pokok kedua pelayanan kesehatan yang baik adalah yang dapat diterima (*acceptable*) oleh masyarakat serta bersifat wajar (*appropriate*).

3. Mudah dicapai.

Syarat pokok ketiga pelayanan kesehatan yang baik adalah yang mudah dicapai (*accessible*) oleh masyarakat.

4. Mudah dijangkau.

Syarat pokok keempat pelayanan kesehatan yang baik adalah yang mudah dijangkau (*affordable*) oleh masyarakat.

5. Bermutu.

Syarat pokok kelima pelayanan kesehatan yang baik adalah yang bermutu (*quality*). Pengertian mutu yang dimaksudkan disini adalah yang menunjuk pada tingkat kesempurnaan pelayanan kesehatan yang diselenggarakan.

2.6. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memproses, menyimpan, menganalisis, dan mengelola data yang memiliki referensi geografis. SIG memungkinkan data tersebut untuk diakses kembali dan digunakan dalam perencanaan serta pemetaan wilayah, dengan fokus pada pengolahan informasi yang terkait dengan lokasi atau posisi di permukaan bumi (Badruzzaman dan Hendriana, 2021).

Sistem Informasi Geografis (SIG) / *Geographic Information System* (GIS) adalah suatu sistem informasi berbasis komputer, yang digunakan untuk memproses data spasial yang ber-georeferensi (berupa detail, fakta, kondisi) yang disimpan dalam suatu basis data dan berhubungan dengan persoalan serta keadaan dunia nyata (*real world*). Manfaat SIG secara umum memberikan informasi yang mendekati kondisi dunia nyata, memprediksi suatu hasil dan perencanaan strategis (Masykur, 2014).

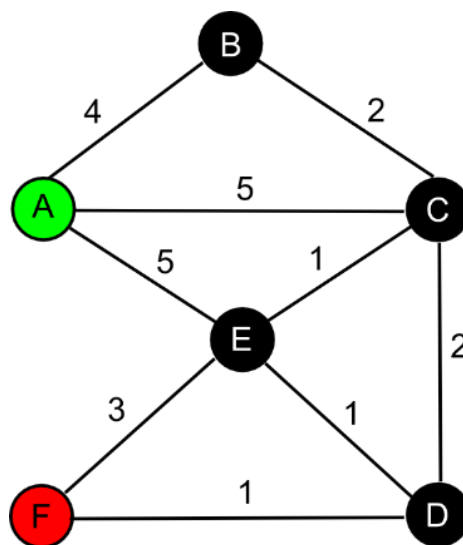
2.7. Network Analysis

Network Analysis adalah sebuah metode analisis yang menggunakan konsep jaringan, termasuk analisis rute, arah perjalanan, analisis fasilitas terdekat, serta analisis area layanan (Ahmed dkk., 2017). Dalam melakukan analisis jaringan, salah satu perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan adalah *ArcGIS*. *ArcGIS* menyediakan berbagai alat yang terkait dengan *network analysis* antara lain *route*, *service area*, *closest facility*, *cost matrix*, *vehicle routing problem*, dan *location-allocation* (Baihaqi dkk., 2019).

Algoritma yang digunakan dalam *Network Analysis* adalah Algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra ditemukan oleh seorang ilmuwan komputer berkebangsaan Belanda yang bernama Edsger Wybe Dijkstra. Algoritma Dijkstra digunakan untuk menemukan jalur terpendek berdasarkan bobot terkecil dari satu titik ke titik lainnya (Aprilianingsih dkk., 2017).

Dijkstra adalah algoritma yang digunakan untuk mencari lintasan terpendek pada sebuah graf berarah. Contoh penerapan Algoritma Dijkstra adalah lintasan terpendek yang menghubungkan antara dua kota berlainan tertentu. Cara kerja Algoritma Dijkstra memakai strategi *greedy*, yaitu pada setiap langkah dipilih sisi dengan bobot terkecil yang menghubungkan sebuah simpul lain yang belum terpilih. Algoritma Dijkstra membutuhkan parameter tempat asal, dan tempat tujuan (Mohamad dkk., 2017). Untuk menggunakan algoritma ini diperlukan data sebagai berikut:

- Beberapa Titik/simpul/daerah, titik/simpul/daerah yang dapat dijangkau secara langsung, dan juga jarak antara simpul yang saling terhubung.
- Titik/simpul/daerah awal.
- Titik/simpul/daerah tujuan.



Gambar 1. Algoritma Dijkstra
(Sumber : Ulum, 2015)

Penelitian ini digunakan metode *network analysis* dengan *closets facility* dan *service area*. *Closest Facility Analysis* atau analisis fasilitas terdekat adalah suatu analisis untuk menemukan fasilitas terdekat yang dapat dicapai dalam periode tertentu dari suatu lokasi kejadian berdasarkan waktu perjalanan dan informasi lalu lintas yang tersedia (Ahmed dkk., 2017). Sedangkan *service area* adalah berupa radius wilayah pelayanan masing – masing titik. Radius tersebut diambil dari Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03 – 1733 – 2004 (Adilang dkk., 2022).

2.8. Equal Interval Classification

Metode *equal interval* membagi interval yang sama pada masing-masing kelas. Klasifikasi *equal interval* digunakan untuk menekankan jumlah relatif nilai atribut terhadap nilai lain, contoh terdapat nilai atribut 0 sampai 300 dan memiliki 3 kelas. Pada setiap kelasnya memiliki jangkauan 100, maka nilai interval menjadi 0-100, 101-200, dan 201-300. Klasifikasi *equal interval* ideal untuk data yang mempunyai jangkauan yang familiar, misal persentase atau suhu. Keuntungan: Menyajikan informasi kepada user non-teknis dan lebih mudah untuk mengerti nilai-nilai (Esri, 2017).

Metode ini sering digunakan dalam pemetaan spasial. Adapun rumus dari klasifikasi *equal interval* ini sebagai berikut:

$$\text{Equal Interval} = \frac{a \max - a \min}{N \text{ kelas}} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

Nilai *Max* = Nilai hasil tertinggi dari hasil perhitungan

Nilai *Min* = Nilai hasil terendah dari hasil perhitungan

N Kelas = Jumlah kelas

2.9. Topologi

Topologi merupakan pendefinisian secara matematis yang menerangkan hubungan relatif antara objek yang satu dengan objek yang lain. Dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), topologi di definisikan oleh pengguna sesuai dengan karakteristik data seperti *line*, poligon maupun *point*/titik. Setiap karakteristik data tertentu mempunyai *rule*/aturan tertentu. Garis atau aturan tersebut secara *default* telah disediakan oleh *software* GIS. Salah satu aturan topologi data poligon yang paling umum adalah *must not overlap* dan *must not have gap*. (Istiqlal dan Harum, 2020).

Tabel 4. Aturan Topologi

NO	ATURAN TOPOLOGI	FITUR			
		ADMIN_LN	ADMIN_AR	TITIK	ADMIN_LN
		(batas garis desa/kelurahan)	(batas area desa /kelurahan)	BATAS ADMIN_PT	BATAS DAERAH
1	<i>Must Not Overlap</i>	✓			
2	<i>Must Not Intersect</i>	✓			
3	<i>Must Not Self Intersect</i>	✓			
4	<i>Must Not Self Overlap</i>	✓			
5	<i>Must Not have Dangles</i>	✓			
6	<i>Mast Not Intersect or Touch Interior Must Be Single Part (kecuali batas desa/kelurahan enclave yang memiliki banyak bagian segmen)</i>	✓			
8	<i>Must Not Have Gaps</i>		✓		
9	<i>Must Not Overlap</i>		✓		
10	<i>Must Be Covered by Boundary of</i>	✓	✓		
11	<i>Must Be Disjoint</i>			✓	
12	<i>Point Must Be Covered by Line</i>	✓		✓	
13	<i>Endpoint Must Be Covered By Must Be Covered by Feature Class of</i>	✓		✓	
14	<i>(khususnya batas desa/kelurahan yang berbatasan dengan batas daerah)</i>	✓			✓

(Sumber : Geospasial dkk., 2023)

2.10. Kernel Density Estimation

Kernel Density merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk memodelkan dan menggambarkan kepadatan suatu fenomena di dalam ruang.

Metode ini umumnya digunakan dalam analisis spasial untuk menentukan distribusi kepadatan suatu variabel atau peristiwa di area geografis. Hasil dari analisis *kernel density* biasanya direpresentasikan dalam bentuk *heatmap* atau permukaan kontinu yang memperlihatkan tingkat kepadatan yang tinggi atau rendah (Botev dkk., 2010)

Kernel Density Estimation (KDE) adalah metode non-parametrik untuk memperkirakan bentuk fungsi kepadatan. Metode ini digunakan untuk menghasilkan peta kepadatan titik yang membantu dalam analisis pola titik, termasuk analisis kejahatan. Peta kepadatan titik yang dihasilkan menyoroti area titik-titik yang terkonsentrasi (Kalinic dan Krisp, 2018).

2.11. *Accessibility/Remoteness Index of Australia* (ARIA)

Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA) merupakan metode yang dikembangkan oleh Departemen Kesehatan Universitas Adelaide untuk menentukan indeks aksesibilitas rumah sakit terhadap daerah terpencil di Australia (Trisminingsih dan Sagala, 2017). Metode ini dapat digunakan untuk menentukan indeks aksesibilitas menuju fasilitas kesehatan suatu daerah tidak hanya di Australia. Metode ini diterapkan dengan studi kasus wilayah yang berbeda dengan membedakan ukuran indeksnya. ARIA juga merupakan salah satu penelitian Institut Kesehatan dan Kesejahteraan Canberra Australia untuk menentukan tingkat akses daerah terpencil menuju fasilitas kesehatan (AIHW, 2004).

Menurut (Trisminingsih dan Sagala, 2017) perhitungan indeks aksesibilitas dilakukan menggunakan metode *Accessibility or Remoteness Indeks of Australia* (ARIA) dirancang agar tidak ambigu secara geografi dalam mengidentifikasi wilayah yang terakses. Metode ini juga dapat digunakan untuk mengukur sejauh mana fasilitas pendidikan dan kesehatan dapat diakses oleh masyarakat dengan memperhitungkan jarak antara fasilitas dengan lokasi.

Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA) merupakan analisis aksesibilitas suatu wilayah dengan menggunakan pendekatan geografis. Metode

ARIA ini memiliki skala penilaian dengan rentang mulai dari 0, yaitu daerah dengan aksesibilitas tinggi, sampai dengan 15, yaitu daerah dengan tingkat aksesibilitas yang sangat rendah. Penilaian ini didasarkan pada pengukuran jarak jalan dari wilayah-wilayah di Australia menuju lima kota besar yang diklasifikasikan berdasarkan jumlah penduduknya (GISCA, 2001).

Indeks aksesibilitas wilayah merupakan nilai aksesibilitas suatu daerah dibandingkan dengan daerah yang lain dalam satu wilayah observasi. Nilai indeks inilah yang dijadikan dasar dalam pengklasifikasian aksesibilitas wilayah terhadap fasilitas yang ada.

Tabel 5. Klasifikasi Aksesibilitas RS Umum Kelas A di Kota Bandung

Indeks Aksesibilitas	Klasifikasi
0,0714 - 0,5067	Sangat Tinggi
0,5068 - 0,9421	Tinggi
0,9422 - 1,3774	Sedang
1,3775 - 1,8127	Rendah
1,8128 - 2,2481	Sangat Rendah

(Sumber : Hadi dkk., 2013)

Semakin kecil nilai indeks aksesibilitasnya, maka semakin tinggi aksesibilitasnya terhadap fasilitas. Nilai aksesibilitas suatu wilayah dihitung menggunakan perhitungan nilai tertinggi dikurang nilai terendah, kemudian dibagi dengan jumlah kelas aksesibilitasnya.

$$a = \frac{d_{ij}}{d_j} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

a = Indeks Aksesibilitas

d_{ij} = Jarak terdekat atau terjauh menuju Fasilitas Pendidikan dan Kesehatan

d_j = Jarak rata-rata menuju Fasilitas Pendidikan dan Kesehatan

Rentang indeksnya dihitung menggunakan rumus berikut :

$$x = \frac{a_{max} - a_{min}}{\text{jumlah kelas}} \dots\dots\dots (3)$$

x = Rentang Indeks Aksesibilitas

a_{max} = Indeks Aksesibilitas terbesar menuju Fasilitas Pendidikan dan Fasilitas Kesehatan

a_{min} = Indeks Aksesibilitas terkecil menuju Fasilitas Pendidikan dan Fasilitas Kesehatan

Radius indeks didapat dari perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

Radius klasifikasi sangat rendah :

$$a_{max} = d_{ij \ max} \dots\dots\dots (4)$$

Radius klasifikasi rendah :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times d_{ij \ max} = a \dots\dots\dots (5)$$

Radius klasifikasi sedang :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times d_{ij \ (a)} = b \dots\dots\dots (6)$$

Radius klasifikasi tinggi :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times d_{ij \ (b)} = c \dots\dots\dots (7)$$

Radius klasifikasi sangat tinggi :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times d_{ij \ (c)} = d \dots\dots\dots (8)$$

Pembuktian klasifikasi :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times d_{ij \ (d)} = d_{ij \ min} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

a_{max} = Indeks Aksesibilitas terbesar menuju Fasilitas Pendidikan dan Fasilitas Kesehatan

a_n = Aksesibilitas ke-n

$a(n-1)$ = Aksesibilitas n-1

$d_{ij} \max$ = Jarak terjauh menuju Fasilitas Pendidikan dan Fasilitas Kesehatan

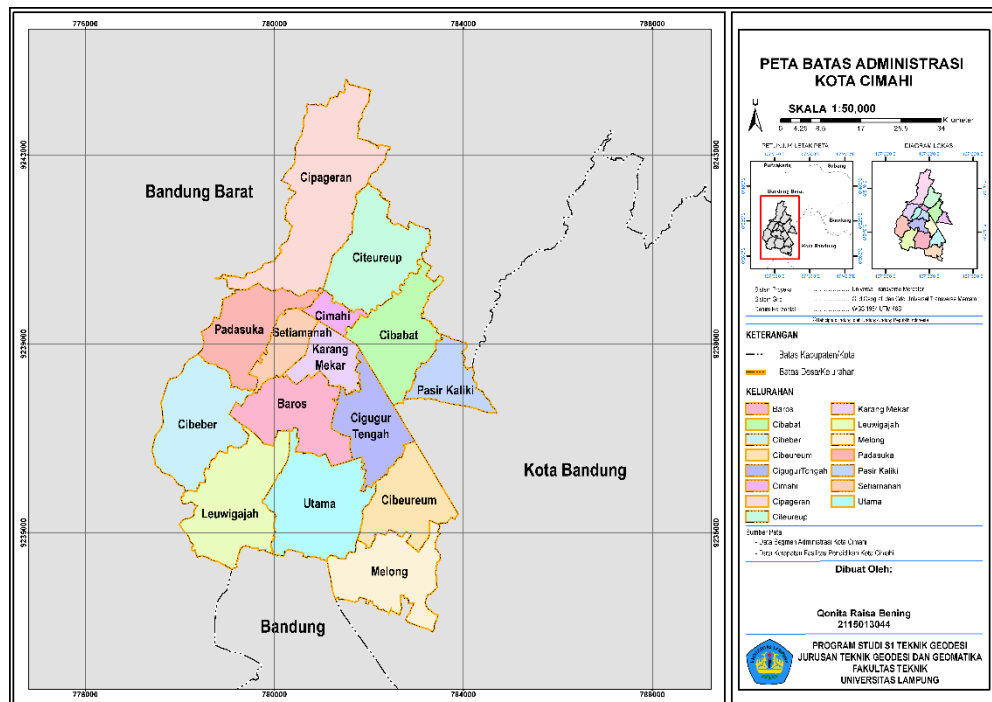
$d_{ij} \min$ = Jarak terdekat menuju Fasilitas Pendidikan dan Fasilitas Kesehatan

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kota Cimahi, Provinsi Jawa Barat yang terletak pada astronomi wilayah $108^{\circ} 30' 37''$ hingga $107^{\circ} 34' 34''$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 49' 38''$ hingga $6^{\circ} 55' 58''$ Lintang Selatan. Dengan batas-batas wilayah administrasi sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kabupaten Bandung Barat;
- Sebelah Timur : Kota Bandung;
- Sebelah Selatan : Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat dan Kota Bandung;
- Sebelah Barat : Kabupaten Bandung Barat.



Gambar 2. Peta Batas Administrasi Kota Cimahi

3.2. Alat dan Data

Alat dan data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

3.2.1. Alat

Alat yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini sebagai berikut:

a. Perangkat Keras

Tabel 6. Perangkat keras yang digunakan

No.	Alat	Keterangan
1.	Laptop	Digunakan untuk Pengolahan Data Tingkat Kerapatan dan Aksesibilitas, serta Area Rekomendasi Pengembangan Fasilitas.

b. Perangkat Lunak

Tabel 7. Perangkat lunak yang digunakan

No.	Alat	Keterangan
1.	<i>Software</i> Pengolahan Data Spasial	Digunakan untuk proses Pengolahan Data Spasial
2.	<i>Microsoft Office</i>	Digunakan untuk menyusun Laporan Penelitian

3.2.2. Data

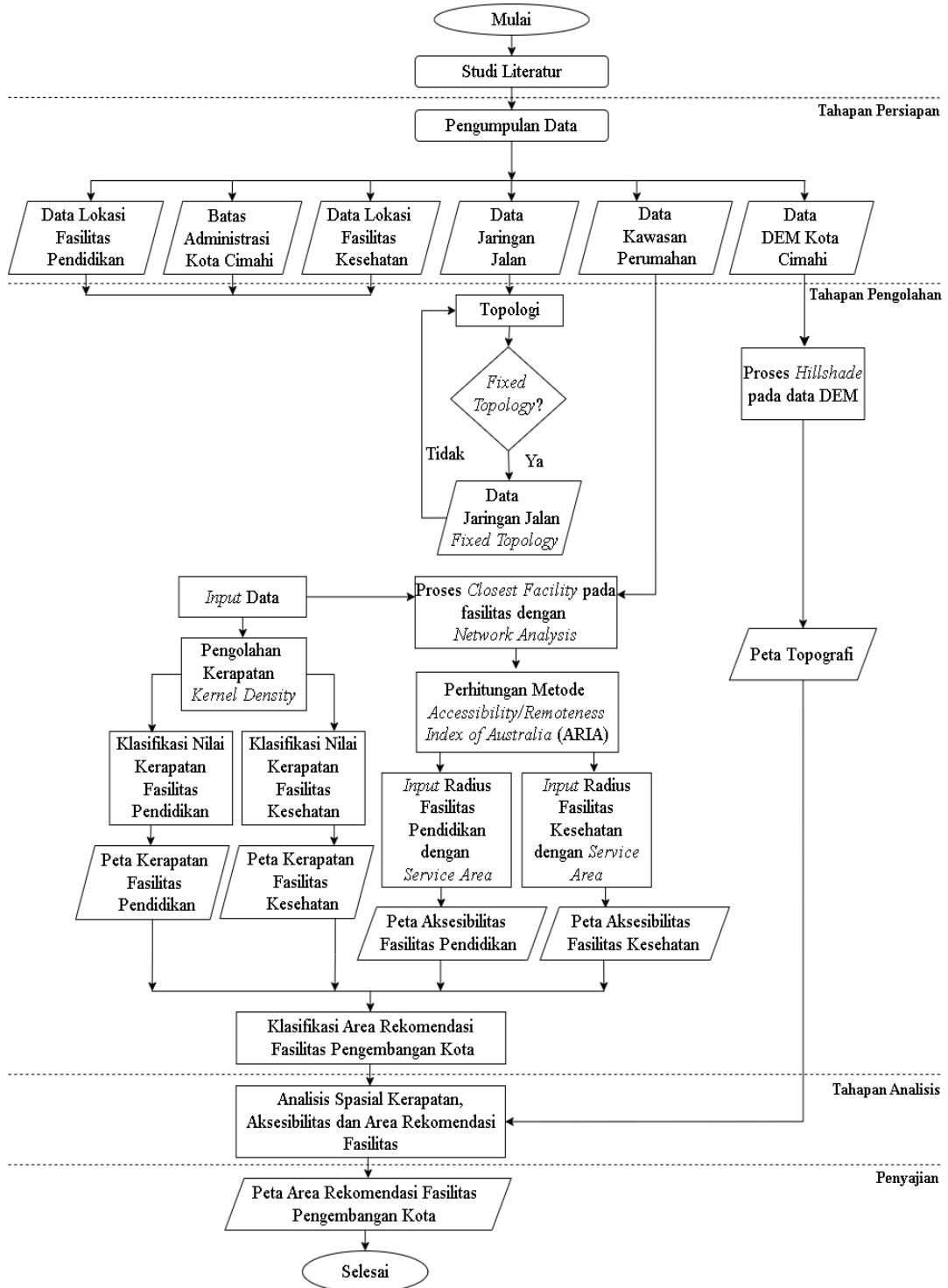
Data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 8. Data yang digunakan

No.	Data	Jenis Data	Sumber
1.	Batas Administrasi Kota Cimahi	Vektor	Pemerintah Kota Cimahi
2.	Data Lokasi Fasilitas Pendidikan	Tabular	PUPR Kota Cimahi
3.	Data Lokasi Fasilitas Kesehatan	Tabular	PUPR Kota Cimahi
4.	Data Jaringan Jalan Kota Cimahi	Vektor	RTRW Kota Cimahi
5.	Data Kawasan Perumahan	Tabular	PUPR Kota Cimahi
6.	Data DEM Kota Cimahi	Raster	<i>Website</i> Tanah Air Indonesia

3.3. Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini ada tahapan yang akan dilaksanakan dari awal hingga akhir, sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Alir Tahapan Penelitian

3.4. Tahapan Persiapan

Pada tahapan ini dimulai dengan melakukan studi literatur mendalam tentang referensi ilmiah dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian. Studi literatur ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian sebagai bahan bacaan dan referensi. Pada tahap ini juga penulis mengumpulkan teori-teori yang penulis dapatkan dari berbagai jurnal dan buku.

3.5. Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data ini dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder yang berasal dari beberapa instansi pemerintahan seperti Pemerintah Kota Cimahi, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (Dinas PUPR) serta Rencana Tata Ruang Wilayah. Adapun penjabaran dari data yang dikumpulkan sebagai berikut:

1. Data Batas Administrasi Kota Cimahi (Pemerintah Kota Cimahi).
2. Data Lokasi Fasilitas Pendidikan (Dinas PUPR Kota Cimahi).
3. Data Lokasi Fasilitas Kesehatan (Dinas PUPR Kota Cimahi).
4. Data Jaringan Jalan Kota Cimahi (RTRW Kota Cimahi).
5. Data Kawasan Perumahan Kota Cimahi (Dinas PUPR Kota Cimahi).
6. Data DEM Kota Cimahi (*Website* Tanah Air Indonesia).

3.6. Tahapan Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk memproses semua data yang telah dikumpulkan untuk mendapatkan hasil penelitian yang diinginkan. Pengolahan data ini dilakukan untuk menganalisis kepadatan dan tingkat aksesibilitas sarana prasarana di Kota Cimahi. Hasil analisis ini digunakan untuk mempertimbangkan parameter yang akan digunakan untuk menentukan area rekomendasi sarana dan prasarana di Kota Cimahi. Teknik pengolahan data pada penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode *network analysis* dan *overlay*. Pengolahan lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran C. Langkah-langkah pengolahan kepadatan dan tingkat aksesibilitas, serta analisis area rekomendasi pengembangan fasilitas di Kota Cimahi sebagai berikut:

3.6.1. Pengolahan Data Kerapatan

Pengolahan data untuk menganalisis tingkat kerapatan fasilitas pendidikan dan kesehatan menggunakan metode *Kernel Density Estimation* (KDE) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memasukkan data batas administrasi, titik koordinat X dan Y untuk dilakukan penggabungan (*merge*) pada fasilitas pendidikan dan kesehatan.
2. Selanjutnya menentukan titik tengah (*mean center*) dengan *Standard Distance* pada fasilitas pendidikan dan kesehatan yang bertujuan sebagai titik pusat dari fasilitas dan penentuan radius.
3. Hasil nilai *Standard Distance* tersebut dimasukkan ke dalam persamaan radius menggunakan rumus (Nanda dkk., 2019).

$$\text{Radius} = 0,9 \times SD \times \text{Jumlah data}^{-0,2} \quad \dots\dots\dots (10)$$

Pangkat $-0,2$ pada jumlah data berasal dari teori statistik tentang *bandwidth estimation*, khususnya formula *Silverman's rule of thumb*. Rumus ini digunakan untuk mengatur *bandwidth* atau *search radius* berdasarkan jumlah titik yang ada.

4. Selanjutnya proses *kernel density* dengan memasukkan titik fasilitas, *output cell size* (*default*), nilai radius yang sudah didapatkan dan menyesuaikan hasil *kernel density* pada batas administrasi Kota Cimahi. Hasil *kernel density* berupa data raster yang menunjukkan kerapatan fasilitas pendidikan dan kesehatan.
5. Selanjutnya melakukan perhitungan rentang klasifikasi nilai kerapatan fasilitas pendidikan dan kesehatan pada *microsoft excel* menggunakan metode klasifikasi *equal interval* menjadi 5 kelas yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi menggunakan persamaan (1).

Tabel 9. Klasifikasi Nilai Kerapatan

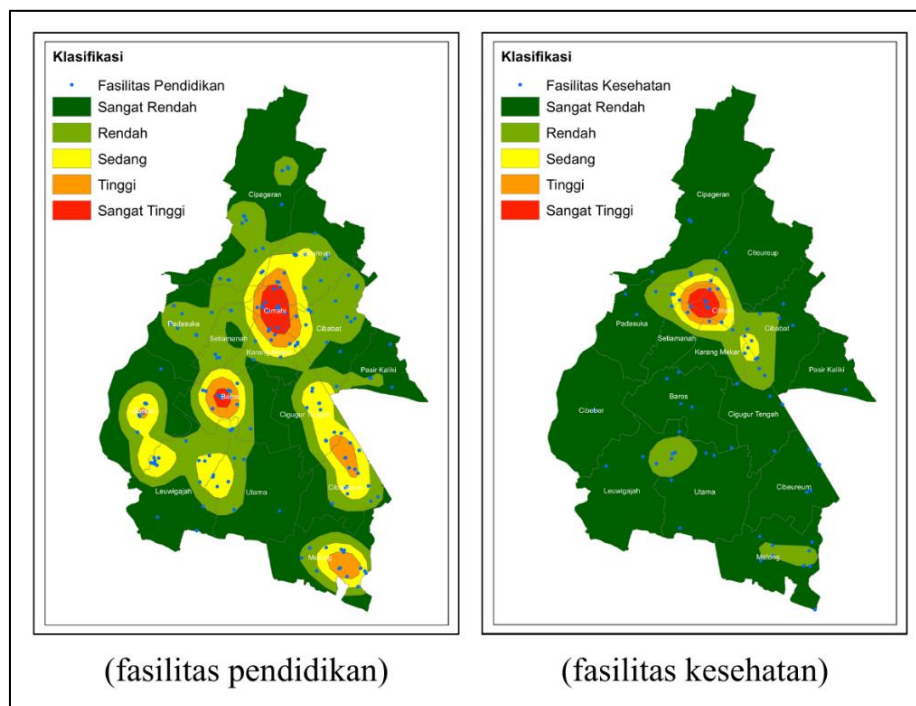
Klasifikasi	Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Kesehatan
	Nilai Kerapatan (m ²)	Nilai Kerapatan (m ²)
Sangat Rendah	0,00000328	0,00000377
Rendah	0,00000657	0,00000754
Sedang	0,00000985	0,00001132

Lanjutan Tabel 9

Tinggi	0,00001314	0,00001509
Sangat Tinggi	0,00001642	0,00001886

Dengan menghitung rentang klasifikasi nilai kepadatan menggunakan rumus dan data yang sudah dihasilkan, maka dapat menentukan nilai kepadatan menjadi sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi pada fasilitas pendidikan dan kesehatan. Berikut adalah hasil klasifikasi nilai kerapatannya.

- Setelah itu untuk melakukan proses selanjutnya, hasil klasifikasi diatas harus diubah dari data raster menjadi data poligon menggunakan *Raster to Polygon* agar dapat dikelaskan menggunakan *Symbolology*. Selanjutnya dilakukan proses pemotongan pada batas administrasi Kota Cimahi menggunakan *Intersect*.

Gambar 4. *Intersect* klasifikasi kepadatan dengan Batas Administrasi

- Setelah digabungkan dengan batas administrasi Kota Cimahi, pada *Table Attribute layer Intersect* ditambahkan *field* baru untuk menghitung luas area dari kepadatan menggunakan *Calculate Geometry* dengan satuan *Hectar (Ha)*.
- Setelah mendapatkan luas area kerapatannya dilakukan penjumlahan seluruh luas wilayah kepadatan berdasarkan kelurahan yang ada di Kota Cimahi menggunakan *Summary Statistics* dan *Pivot Table*.

Tabel 10. *Attribute Pivot Table* Fasilitas Pendidikan

Kelurahan	Klasifikasi				
	Sangat Rendah (Ha)	Rendah (Ha)	Sedang (Ha)	Tinggi (Ha)	Sangat Tinggi (Ha)
Baros	118,1265	65,4416	47,5932	39,2247	12,4041
Cibabat	81,4918	179,3246	25,9866	10,8862	2,6695
Cibeber	205,9266	85,4411	69,2323	4,1793	0,0000
Cibeureum	96,4590	63,8562	66,9688	29,3934	0,0000
Cigugur Tengah	80,3473	70,8138	80,3742	4,7292	0,0000
Cimahi	0,0000	0,3903	5,7876	13,8157	37,5666
Cipageran	433,3895	167,4407	12,7755	0,6638	0,0000
Citeureup	128,2795	113,8688	62,4455	25,5894	10,2756
Karang Mekar	26,3019	48,9177	27,4213	23,4876	7,3741
Leuwigajah	209,4071	129,2445	65,6181	0,0000	0,0000
Melong	158,5781	73,4469	47,8023	32,7913	0,0000
Padasuka	118,2649	134,8304	6,9611	1,8074	0,0000
Pasir Kaliki	130,2444	21,7957	0,0000	0,0000	0,0000
Setiamanah	19,3706	90,9002	6,3440	1,4555	0,0000
Utama	286,8388	72,1442	40,7293	0,0000	0,0000

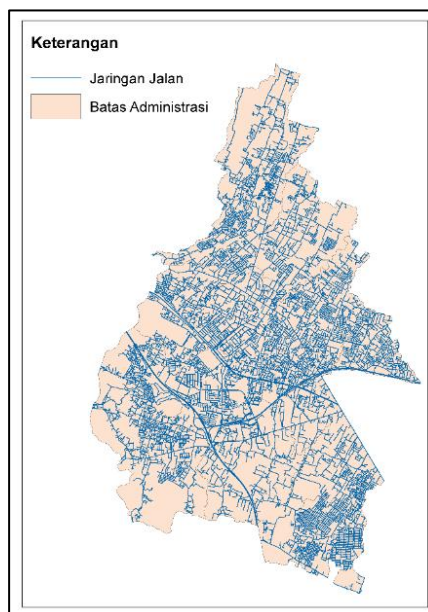
Tabel 11. *Attribute Pivot Table* Fasilitas Kesehatan

Kelurahan	Klasifikasi				
	Sangat Rendah (Ha)	Rendah (Ha)	Sedang (Ha)	Tinggi (Ha)	Sangat Tinggi (Ha)
Baros	282,6295	0,1606	0,0000	0,0000	0,0000
Cibabat	209,5819	79,0176	11,7921	0,0000	0,0000
Cibeber	364,7115	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Cibeureum	256,9173	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Cigugur Tengah	202,9562	26,7890	6,6131	0,0000	0,0000
Cimahi	3,1356	6,9617	11,5936	13,5882	22,2811
Cipageran	559,4826	37,9717	11,9614	4,9145	0,0000
Citeureup	311,2002	18,2368	8,8024	2,2194	0,0000
Karang Mekar	73,2337	42,9862	12,3043	4,3560	0,6223
Leuwigajah	370,2509	33,9715	0,0000	0,0000	0,0000
Melong	267,5146	45,1366	0,0000	0,0000	0,0000
Padasuka	202,3410	35,1398	8,3076	8,1498	7,8537
Pasir Kaliki	151,9966	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Setiamanah	79,3467	13,3366	10,9129	9,5579	4,9162
Utama	361,5218	38,1635	0,0000	0,0000	0,0000

3.6.2. Topologi Data Jaringan Jalan

Proses topologi pada data jaringan jalan dilakukan untuk memastikan data jaringan jalan yang digunakan sudah berfungsi dengan baik. Proses ini dapat memastikan bahwa setiap segmen jaringan jalan terhubung secara optimal dan tidak ada kesalahan. Data jaringan jalan yang sudah di topologi sangat diperlukan dalam pengolahan data aksesibilitas fasilitas pendidikan dan kesehatan untuk menghasilkan informasi yang akurat dan valid.

Proses topologi jaringan jalan ini dilakukan dengan tahapan yang dimulai dari pembuatan *geodatabase*, *feature dataset* dan *feature class*. Untuk menjalankan proses topologi diperlukan 4 aturan yaitu *must not overlap*, *must not intersect*, *must not have dangles* dan *must not intersect or touch interior*. Aturan ini dilakukan untuk memastikan jaringan jalan yang akan digunakan dalam pengolahan data selanjutnya sudah akurat dan tidak ada kesalahan. Setelah menerapkan aturan tersebut, selanjutnya melakukan pengecekan *error* yang mungkin terjadi pada data jaringan jalan. Apabila *error* yang terdapat pada data jaringan jalan sudah muncul maka dilakukan pemisahan pada aturan *must not intersect or touch interior* dan *must not intersect*, serta melakukan pengecualian pada aturan *must not have dangles*. Jaringan jalan lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran D.

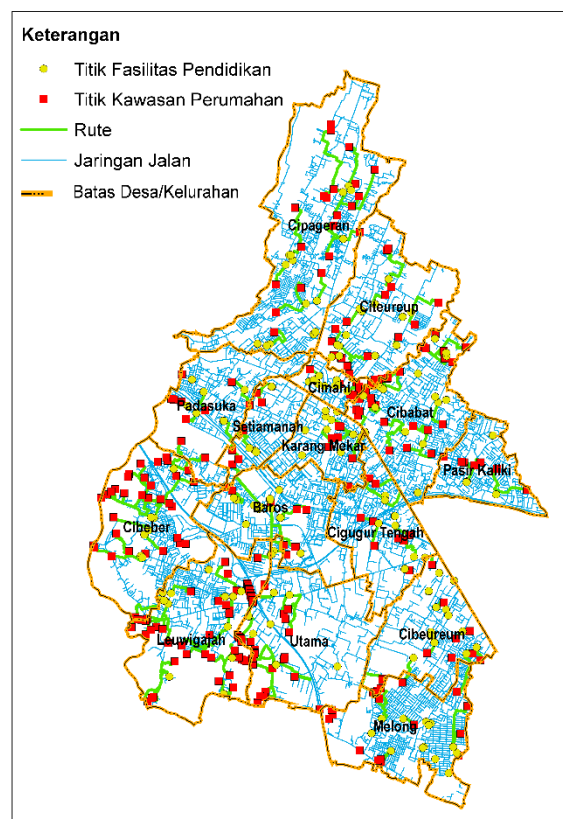


Gambar 5. Data jaringan jalan yang sudah di topologi (*fixed topology*)

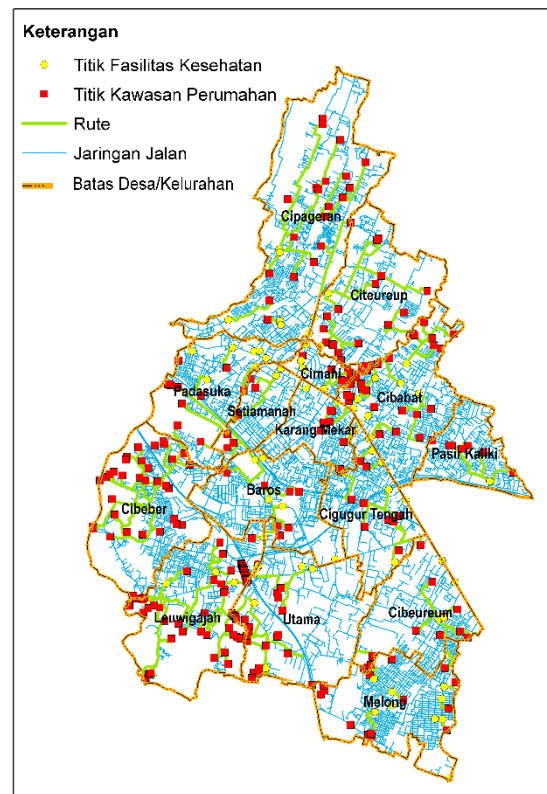
3.6.3. Pengolahan Data Aksesibilitas Sarana Prasarana

Pengolahan data untuk menganalisis aksesibilitas sarana prasarana khususnya fasilitas pendidikan dan kesehatan menggunakan metode *Accessibility/Remoteness Index of Australia* (ARIA) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memasukkan data batas administrasi, jaringan jalan yang sudah *fixed topology*, titik kawasan perumahan, titik fasilitas pendidikan dan kesehatan. Selanjutnya memasukkan *Network Dataset* yang sudah dibuat pada saat melakukan proses topologi pada data jaringan jalan.
2. Melakukan proses *Network Analysis* dengan fitur *Closest Facility* untuk mengetahui jarak dari titik kawasan perumahan ke fasilitas sekitar. Untuk fasilitas (*facilities*) yang digunakan yaitu fasilitas pendidikan dan kesehatan, serta titik kejadian (*insidents*) yang digunakan adalah titik kawasan perumahan. Pada proses ini menghasilkan rute/jarak terdekat dan terjauh dengan *search Tolerance* 5.000 meters.



Gambar 6. Rute titik kawasan perumahan ke fasilitas pendidikan



Gambar 7. Rute kawasan perumahan ke fasilitas kesehatan

3. Jika rute yang berisi jarak sudah selesai di proses, selanjutnya rute tersebut dilakukan *export data* untuk menghitung d_j , $d_{ij \text{ min}}$, $d_{ij \text{ max}}$ dan indeks aksesibilitas menggunakan *Microsoft Excel*.
4. Selanjutnya melakukan perhitungan untuk menentukan indeks aksesibilitas menggunakan parameter jarak terdekat atau terjauh dan jarak rata-rata menuju fasilitas. Penentuan rentang indeks aksesibilitas dihitung menggunakan parameter indeks aksesibilitas terbesar dan terkecil serta jumlah dari rentang aksesibilitas yang dihitung.
5. Setelah didapatkan hasil perhitungan dari rentang indeks, selanjutnya nilai indeks *min* ditambahkan nilai rentang indeks sampai dengan indeks *max*. Hasil perhitungan ini adalah nilai indeks aksesibilitas yang sudah dikelompokkan berdasarkan klasifikasinya. Klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa aksesibilitas dari kawasan perumahan ke fasilitas di wilayah tersebut sangat rendah, rendah, sedang, tinggi atau sangat tinggi.

Tabel 12. Indeks Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan

Indeks Aksesibilitas (m)	Klasifikasi
0,0127 - 0,6917	Sangat Tinggi
0,6918 - 1,3707	Tinggi
1,3708 - 2,0497	Sedang
2,0498 - 2,7287	Rendah
2,7288 - 3,4077	Sangat Rendah

Tabel 13. Indeks Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan

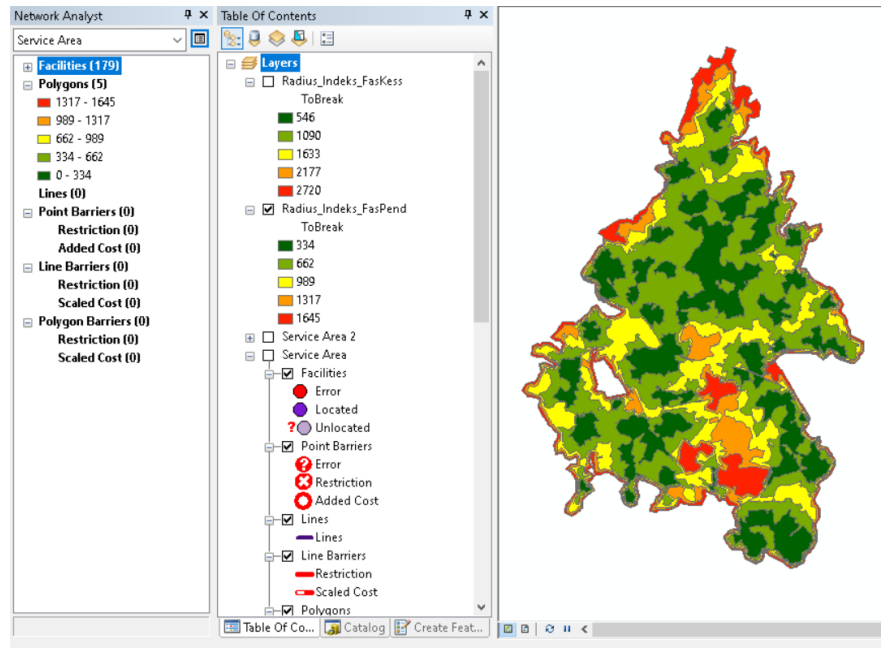
Indeks Aksesibilitas (m)	Klasifikasi
0,0037 - 0,6618	Sangat Tinggi
0,6619 - 1,3200	Tinggi
1,3201 - 1,9781	Sedang
1,9782 - 2,6362	Rendah
2,6363 - 3,2943	Sangat Rendah

6. Setelah nilai indeks aksesibilitas fasilitas pendidikan dan kesehatan didapatkan, selanjutnya yaitu menghitung radius indeks dari jarak terjauh dari kawasan perumahan ke fasilitas, selanjutnya menggunakan persamaan (4) sampai dengan (9) dari jarak terdekat untuk menghitung radius indeks lainnya. Perhitungan radius ini dilakukan untuk merepresentasikan spasial jarak maksimum tiap kelas indeks aksesibilitas. Hasil radius ini juga digunakan untuk visualisasi dan penjelasan tambahan agar dapat diketahui jarak efektif dari tiap tingkat indeks aksesibilitas. Hasil perhitungan radius indeks aksesibilitas fasilitas pendidikan dan kesehatan tersebut dikelompokkan lagi berdasarkan klasifikasinya.

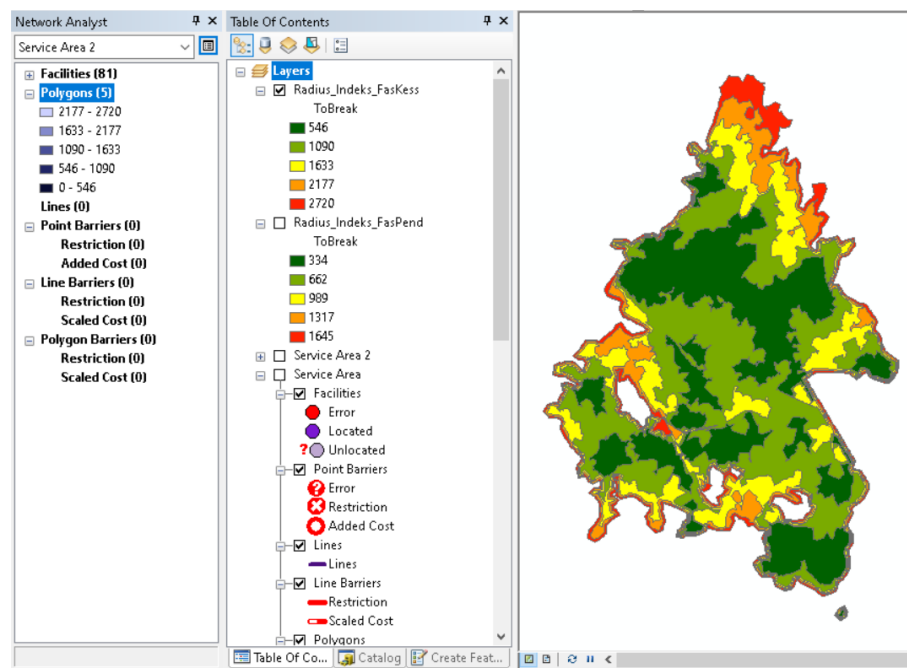
Tabel 14. Radius Indeks Aksesibilitas Fasilitas

Klasifikasi	Radius Indeks Aksesibilitas (m)	
	Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Kesehatan
Sangat Tinggi	334	546
Tinggi	662	1.090
Sedang	989	1.633
Rendah	1.317	2.177
Sangat Rendah	1.645	2.720

7. Selanjutnya melakukan *Service Area* untuk mengetahui tingkat aksesibilitas fasilitas berdasarkan radius yang telah dihitung. Radius yang digunakan adalah untuk menggambarkan batas spasial tiap kelas indeks aksesibilitas. Nilai radius indeks aksesibilitas fasilitas pendidikan dan kesehatan dimasukkan kedalam *Default Breaks*.



Gambar 8. Pengolahan Radius Indeks Aksesibilitas Fasilitas Pendidikan



Gambar 9. Pengolahan Radius Indeks Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan

3.6.4. Pengolahan Area Rekomendasi Sarana Prasarana Pengembangan Kota

Pengolahan data untuk menganalisis area rekomendasi sarana prasarana menggunakan metode *overlay* untuk fasilitas pendidikan dan kesehatan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memasukkan data kepadatan dan aksesibilitas yang sudah memiliki skor pada masing-masing kelasnya. Data yang sudah memiliki skor tersebut didapatkan dari hasil pengolahan kepadatan dan aksesibilitas fasilitas.

Tabel 15. Skor Klasifikasi Kepadatan

Klasifikasi	Skor
Sangat Rendah	1
Rendah	2
Sedang	3
Tinggi	4
Sangat Tinggi	5

Menurut (Resiana dan Aditya, 2023) metode KDE banyak digunakan untuk menganalisis pola persebaran kepadatan dalam suatu area, salah satunya adalah kerawanan kejahatan. Pada prinsipnya metode ini bertujuan untuk mengestimasi persebaran intensitas suatu titik dalam bidang dengan menggunakan radius tertentu. Menurut (Nanda dkk., 2019) klasifikasi kepadatan menggunakan metode KDE yang didasarkan pada radius tertentu menghasilkan klasifikasi kepadatan yang terbagi menjadi 5 yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah.

Tabel 16. Skor Klasifikasi Aksesibilitas

Klasifikasi	Skor
Sangat Rendah	1
Rendah	2
Sedang	3
Tinggi	4
Sangat Tinggi	5

Menurut (Hadi, 2016) klasifikasi indeks aksesibilitas pendidikan menggunakan metode ARIA dapat menggambarkan aksesibilitas dari masing-masing zona menuju ke SMA Negeri dengan *passing grade* tertinggi di Kota Bandung. Indeks aksesibilitas pendidikan dibagi menjadi 5 kelas yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Menurut (Hadi dkk., 2013) nilai indeks dijadikan dasar dalam pengklasifikasian aksesibilitas wilayah terhadap fasilitas kesehatan. Semakin kecil nilai indeks aksesibilitasnya, maka semakin tinggi aksesibilitasnya yang dibagi menjadi 5 kelas yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah.

2. Menggabungkan (*overlay*) kedua data fasilitas pendidikan dan kesehatan menggunakan *Intersect*, selanjutnya menghitung skor akhir menggunakan *Field Calculator*. Skor akhir dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Skor Akhir} = \text{Skor Kerapatan} + \text{Skor Aksesibilitas} \dots\dots\dots (11)$$

3. Setelah skor akhir sudah didapatkan, selanjutnya melakukan klasifikasi untuk menentukan area mana yang menjadi rekomendasi untuk pengembangan kota. Menurut (Puana dkk., 2023) keberhasilan dalam mengklasifikasikan sarana prasarana berdasarkan kelengkapan fasilitas yang dimiliki. Hasil klasifikasi ini kemudian digunakan untuk menyusun rekomendasi pengembangan, khususnya pada lokasi yang dianggap prioritas. Proses perhitungan menggunakan persamaan (11) menghasilkan skor akhir yang akan digunakan untuk pengklasifikasian area rekomendasi fasilitas pendidikan dan kesehatan dengan hasil klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 17. Klasifikasi Distribusi Rekomendasi Sarana Prasarana

Klasifikasi	Skor
Rekomendasi Tinggi	2 - 5
Rekomendasi Sedang	6 - 7
Rekomendasi Rendah	8 - 10

Klasifikasi dalam penentuan area rekomendasi sarana prasarana ini berdasarkan hasil *scoring* dari pengolahan yang telah dilakukan. Skor untuk rekomendasi

tinggi merupakan gabungan dari skor kerapatan rendah dan aksesibilitas rendah yang dapat disimpulkan semakin rendah kerapatan dan aksesibilitasnya maka semakin tinggi area tersebut dijadikan rekomendasi dalam pengembangan kota.

Area rekomendasi sedang adalah gabungan dari skor kerapatan rendah dan aksesibilitas sedang maupun sebaliknya maka area tersebut masih menjadi pertimbangan. Sedangkan untuk rekomendasi rendah adalah gabungan dari skor kerapatan yang tinggi dan aksesibilitas yang sangat tinggi sehingga menjadi area yang rekomendasinya rendah. Hasil dari area rekomendasi ini akan dianalisis bersama dengan kepadatan penduduk berdasarkan kelurahan yang dapat menjadi pertimbangan tambahan dalam penentuan area rekomendasi pengembangan kota oleh pemerintah.

4. Setelah mendapatkan skor akhir yang sudah diklasifikasikan, selanjutnya dilakukan proses penggabungan dengan batas administrasi untuk melakukan analisis berdasarkan kelurahan.
5. Setelah digabungkan dengan batas administrasi Kota Cimahi, pada *Table Attribute layer Intersect* ditambahkan *field* baru untuk menghitung luas area rekomendasi menggunakan *Calculate Geometry* dengan satuan *Hectar (Ha)*.
6. Setelah mendapatkan luas area rekomendasinya dilakukan penjumlahan seluruh luas wilayah kerapatan berdasarkan kelurahan yang ada di Kota Cimahi menggunakan *Summary Statistics* dan *Pivot Table*.

Tabel 18. *Attribute Pivot Table* Rekomendasi Fasilitas Pendidikan

FID	Kelurahan	Klasifikasi		
		Rendah (Ha)	Sedang (Ha)	Tinggi (Ha)
1	Baros	68,4546	91,3711	120,2091
2	Cibabat	33,8114	208,1400	52,2923
3	Cibeber	37,1161	117,9161	129,9117
4	Cibeureum	67,9474	95,3755	90,7118
5	Cigugur Tengah	56,5733	86,6643	92,9069
6	Cimahi	51,1942	6,3660	0,0000
7	Cipageran	13,1195	252,5951	232,8381

Lanjutan Tabel 18

8	Citeureup	72,4808	173,363	64,8609
9	Karang Mekar	47,5551	60,9185	25,0289
10	Leuwigajah	56,6603	153,2009	99,2345
11	Melong	73,0371	106,1547	52,0062
12	Padasuka	8,0609	165,9001	52,0324
13	Pasir Kaliki	0,0000	98,6346	45,0760
14	Setiamanah	1,7667	102,2244	14,0792
15	Utama	34,2502	120,8745	212,265

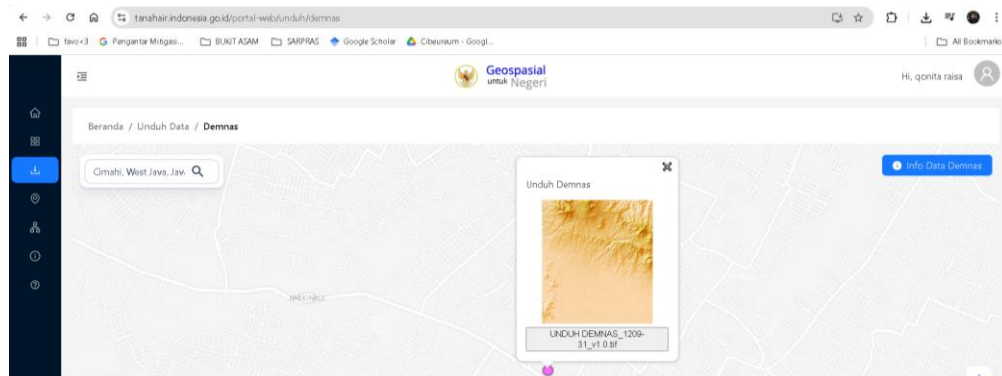
Tabel 19. *Attribute Pivot Table* Rekomendasi Fasilitas Kesehatan

FID	Kelurahan	Klasifikasi		
		Rendah (Ha)	Sedang (Ha)	Tinggi (Ha)
1	Baros	0,0000	227,166	52,9027
2	Cibabat	34,7835	231,3525	28,1572
3	Cibeber	0,0000	148,0682	134,7539
4	Cibeureum	0,0000	172,1812	67,8033
5	Cigugur Tengah	14,3962	193,8754	28,0866
6	Cimahi	47,4486	10,1116	0,0000
7	Cipageran	23,1089	208,3752	245,0746
8	Citeureup	13,9739	125,5347	171,5657
9	Karang Mekar	28,4423	105,0603	0,0000
10	Leuwigajah	0,0000	185,5839	122,1074
11	Melong	0,0000	196,9346	29,9135
12	Padasuka	31,9492	129,0392	65,1832
13	Pasir Kaliki	0,0000	64,4194	79,2495
14	Setiamanah	25,3323	92,0911	0,6469
15	Utama	0,0000	199,6671	147,9743

3.6.5. Pengolahan Data DEM (*Digital Elevation Model*)

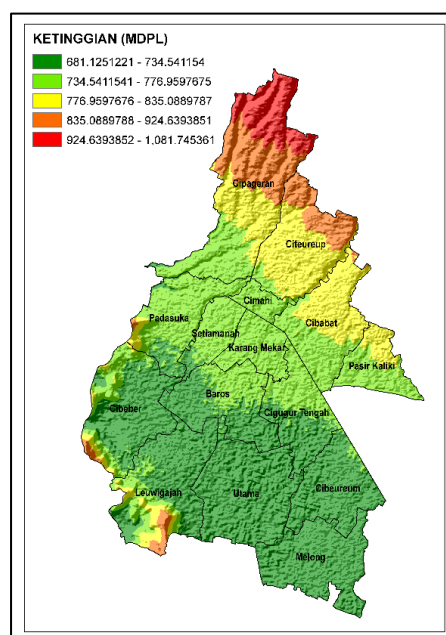
Pengolahan data DEM (*Digital Elevation Model*) dilakukan untuk membuat peta topografi sebagai parameter pendukung dalam menganalisis area rekomendasi pengembangan fasilitas dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengunduh data DEM Kota Cimahi pada *website* <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/unduh/demnas>



Gambar 10. *Website* Tanah Air Indonesia

2. Jika sudah melakukan pengunduhan data DEM, maka akan tersimpan data DEM dengan format tiff. Selanjutnya, data tersebut akan dimasukkan kedalam aplikasi *ArcGIS* untuk dilakukan proses *clip* atau memotong data DEM sesuai dengan batas administrasi Kota Cimahi.
3. Selanjutnya proses *Hillshade* untuk menampilkan relief permukaan bumi Kota Cimahi. Jika sudah melakukan proses *Hillshade* selanjutnya melakukan proses klasifikasi sesuai dengan data yang tersedia. Klasifikasi ini bertujuan untuk mengetahui ketinggian dari permukaan bumi Kota Cimahi, berikut hasil ketinggiannya.



Gambar 11. Klasifikasi *Hillshade* Topografi

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa distribusi spasial fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi secara umum belum menunjukkan kerapatan yang merata. Konsentrasi kerapatan tertinggi fasilitas pendidikan seluas 188,02 ha dan fasilitas kesehatan seluas 35,67 ha cenderung terpusat di wilayah inti kota, khususnya di Kelurahan Cimahi dan Citeureup. Sebaliknya, wilayah pinggiran seperti Kelurahan Cipageran dan Leuwigajah didominasi oleh tingkat kerapatan fasilitas pendidikan yang sangat rendah seluas 1.317,86 ha dan fasilitas kesehatan seluas 3.696,82 ha. Kondisi ini menunjukkan bahwa penyediaan fasilitas dasar belum sepenuhnya selaras dengan perkembangan kawasan permukiman serta kebutuhan pelayanan masyarakat.
2. Aksesibilitas fasilitas pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan perumahan di Kota Cimahi memiliki tingkat kemudahan akses yang rendah. Aksesibilitas rendah fasilitas pendidikan seluas 1.028,35 ha dan fasilitas kesehatan seluas 1.200,42 ha terutama di Kelurahan Cipageran dan Cibeber. Hambatan terhadap aksesibilitas ini tidak hanya disebabkan oleh jarak fasilitas, tetapi juga oleh struktur jaringan jalan yang tidak efisien sehingga membuat jarak tempuh menjadi lebih panjang.
3. Berdasarkan hasil integrasi antara tingkat kerapatan dan aksesibilitas area rekomendasi pengembangan fasilitas menyoroti wilayah-wilayah yang paling membutuhkan intervensi. Area rekomendasi tinggi fasilitas pendidikan seluas 1.738,46 ha dan fasilitas kesehatan seluas 2.408,82 ha terutama pada Kelurahan

Cipageran, Cibeber dan Citeureup. Wilayah tersebut umumnya memiliki ketersediaan fasilitas rendah, aksesibilitas buruk, serta pertumbuhan permukiman pesat. Faktor topografi, terutama di wilayah utara yang memiliki elevasi lebih tinggi juga memperburuk akses sehingga menegaskan perlunya pembangunan fasilitas baru. Peningkatan konektivitas jalan juga dapat mencapai pemerataan pelayanan dasar yang berkelanjutan.

5.2. Saran

Dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan dan pemerataan sarana prasarana pendidikan dan kesehatan di Kota Cimahi, strategi yang dapat diterapkan adalah:

1. Pemerataan pembangunan fasilitas publik antar wilayah. pemerintah daerah dapat mempertimbangkan pengembangan fasilitas pada wilayah-wilayah yang masih memiliki keterbatasan fasilitas. Pendekatan ini diharapkan dapat berkontribusi dalam mengurangi ketimpangan spasial pelayanan publik dan pelayanan dasar perkotaan.
2. Optimalisasi fasilitas eksisting melalui peningkatan kualitas layanan. Pemerintah dapat mengupayakan efektivitas fasilitas eksisting melalui perbaikan kualitas pelayanan dan penguatan infrastruktur pendukung. Upaya ini berpotensi untuk mengembangkan sistem layanan berbasis digital secara bertahap.
3. Pengelolaan dan pemeliharaan fasilitas publik di pusat kota. Pemerintah dapat mendukung upaya ini melalui penerapatan kebijakan zonasi untuk menjaga keseimbangan distribusi dan kualitas pelayanan antarwilayah.
4. Pemanfaatan teknologi geospasial dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pemerintah dapat memanfaatkan teknologi digital untuk memantau kondisi fasilitas publik dan pola aksesibilitas. Pemanfaatan ini berpotensi dapat membantu proses perencanaan kebijakan berbasis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilang, D. C., Tungka, A. E., dan Warouw, F. 2022. *Pemodelan Network Analysis terhadap Keterjangkauan Fasilitas Puskesmas Kota Malang*. 9(1), 52–61.
- Ahmed, S., Ibrahim, R. F., and Hefny, H. A. 2017. GIS-based network analysis for the roads network of the Greater Cairo area. *CEUR Workshop Proceedings*, 2144 (November 2018).
- AIHW, R. 2004. Rural, regional and remote health: a guide to remoteness classifications. *Canberra: Australian Institute of Health and Welfare AIHW Cat. No. PHE*, 53(4).
- Anisa, R. 2019. *Pemetaan Deforestasi Hutan Di Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Metode Polarimetrik Sar (Synthetic Aperture Radar)* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Anisa, R., Citra Dewi, Fauzan Mardapa, dan Eko Rahmadi. 2024. Pemetaan Penggunaan Lahan Dusun Sukamaju Desa Natar Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat Inovatif*, 3(1), 23–29. <https://doi.org/10.70110/jppmi.v3i1.34>
- Aprilianingsih, E. P., Primananda, R., dan Suharsono, A. 2017. Analisis Fail Path Pada Arsitektur Software Defined Network Menggunakan Dijkstra Algorithm. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(3), 174–183. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/59>
- Apriliawan, Y. E. 2024. Pola Spasial Aksesibilitas Fasilitas Publik Kota Pekalongan: Pendekatan Grid dan Machine Learning. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 22(2), 139–153. <https://doi.org/10.54911/litbang.v22i2.959>
- Azwar, A. 1980. *Pengantar Administrasi Kesehatan - Edisi Ketiga*.
- Badruzzaman, A., and Hendriana, Y. 2021. Geographical Information System Design for Bridge Management in Brebes Regency Perancangan Sistem Informasi Geografis Manajemen Jembatan Kabupaten Brebes. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 18(3), 384–400. <https://doi.org/10.31515/telematika.v18i3.5463>
- Baihaqi, M. K., Suprayogi, A., dan Firdaus, H. S. 2019. Analisis Aksesibilitas Shelter BRT Terhadap SMP dan SMA Negeri di Kota Semarang Berbasis

- Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 143–153.
- Botev, Z. I., Grotowski, J. F., and Kroese, D. P. 2010. Kernel density estimation via diffusion. *Annals of Statistics*, 38(5), 2916–2957. <https://doi.org/10.1214/10-AOS799>
- BPS. 2024a. *Jumlah Rumah Sakit Umum, Rumah Sakit Khusus, Puskesmas Rawat Inap dan Non Rawat Inap Menurut Kecamatan di Kota Cimahi*. Badan Pusat Statistik Kota Cimahi.
- BPS. 2024b. *Jumlah Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas Menurut Kecamatan dan Status Sekolah*. Badan Pusat Statistik Kota Cimahi.
- BPS. 2024c. *Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Cimahi*. Badan Pusat Statistik Kota Cimahi.
- Esri. 2017. *Data Classification Methods*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm#:~:text=Equal interval,-Use equal interval&text=For example %2C if you specify,such as percentages and temperature>.
- Farlinda, S., Nurul, R., dan Rahmadani, S. A. 2019. Pembuatan Aplikasi Filling Rekam Medis Rumah Sakit. *Jurnal Kesehatan*, 5(1), 8–13. <https://doi.org/10.25047/j-kes.v5i1.47>
- Geospasial, B. I. 2023. *Petunjuk teknis*.
- Giofandi, E. A., Novalinda, A., Sekarjati, D., Pratama, A., dan Sekarrini, C. E. 2023. Pendekatan Geospasial Untuk Menilai Aksesibilitas Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Berbasis Jaringan Transportasi Publik Di Kota Pekanbaru. *Journal Information System Development (ISD)*, Vol. 8, N(X), 1–6. <http://dx.doi.org/10.19166/xxxx>
- GISCA., D. of H. and A. C. 2001. Measuring remoteness: accessibility/remoteness index of Australia (ARIA). *Department of Health and Aged Care, Canberra*, Revised Ed. Occasional Paper New Series No. 14.
- Grubler, D. A. 1990. The rise and fall of infrastructures: dynamics of evolution and technological change in transport. In *International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)* (Vol. 1, Issue 5). [https://doi.org/10.1016/0957-1787\(91\)90018-z](https://doi.org/10.1016/0957-1787(91)90018-z)
- Hadi, P. L. 2016. *Tingkat aksesibilitas sekolah menengah atas terkait penerapan rayonisasi sekolah di kota bandung*. 16(3), 163–172.
- Hadi, P. L., Joewono, T. B., dan Santosa, W. 2013. *Aksesibilitas menuju fasilitas kesehatan di kota bandung*. 13(3), 213–222.

- Indonesia, R. 2003. *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. <https://doi.org/10.24967/ekombis.v2i1.48>
- Istiqlal, N. C., dan Harum, M. 2020. Studi Pemetaan Data Base Spasial Penggunaan Lahan Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kelurahan Baurung. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 2(2), 23–30. <https://doi.org/10.31605/bjce.v2i2.547>
- Kalinic, M., and Krisp, J. M. 2018. Kernel density estimation vs. hot-spot analysis—detecting criminal hot spots in the City of San Francisco. *Lund, Sweden*.
- Kemenkes. 2011. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28/MENKES/PER/I/2011 Tahun 2011 tentang Klinik*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/129899/permenkes-no-28menkesperi2011-tahun-2011>
- Kemenkes. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 75 Tahun 2014 tentang Pusat Kesehatan Masyarakat*. <https://peraturan.bpk.go.id/details/139202/permenkes-no-75-tahun-2014>
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS). 2022. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024. *National Mid-Term Development Plan 2020-2024*, 313. <https://www.bappenas.go.id/id/data-dan...dan.../rpjmn-2015-2019/>
- Kishandoko, I. A., Pratama, C. A. A., Ramadhanti, dan Akhiru, J. 2025. Kajian Model Spasial Tingkat Aksesibilitas Sarana Pendidikan terhadap Nilai Indeks Pembangunan Manusia berdasarkan Faktor Pendidikan dan Ekonomi di Kabupaten Brebes. *Jurnal Pembangunan Manusia Dan Kebudayaan*. <https://doi.org/10.55480/saluscultura.v5i1.414>
- Latue, P. C., Manakane, S. E., dan Rakuasa, H. 2023. *Analisis Perkembangan Kepadatan Permukiman di Kota Ambon Tahun 2013 dan 2023 Menggunakan Metode Kernel Density*.
- Lovell, J. 2016. *SPECIAL ISSUE: Synthesis dan Integration Writing From The Cooperative Research Centre For Remote Economic Participation*. 19.
- Masykur, F. 2014. Implementasi sistem informasi geografis menggunakan google maps api dalam pemetaan asal mahasiswa. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 5(2), 181–186.
- Mohamad, M., Ahmad, I., dan Fernando, Y. 2017. *Pemetaan Potensi Pariwisata Di Kabupaten Waykanan Menggunakan Algoritma Dijkstra*. 3(2), 169–178.
- Nabila, A. D., dan Widiyastuti, D. 2018. Kajian Atraksi, Amenitas dan Aksesibilitas untuk Pengembangan Pariwisata Umbul Pongok di Kabupaten Klaten. *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(2).
- Nanda, C. A., Nugraha, A. L., dan Firdaus, H. S. 2019. Analisis Tingkat Daerah

Rawan Kriminalitas Menggunakan Metode Kernel Density

- Silverman, B. W. 2018. Density estimation for statistics and data analysis. Routledge. Jilid 1. Hukum Polrestabes Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 50–58.
- Nasional, D. P. 2008. Kamus besar bahasa Indonesia edisi keempat. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1340.
- Pemerintah. 2016. *Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2016 Tentang Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. <https://doi.org/10.37631/populika.v1i1.759>
- Pradana, G. A., dan Yesiana, R. 2025. *Rencana Penentuan Pusat Pelayanan Kawasan Perkotaan Ambarawa, Kabupaten Semarang*. 20, 70–84.
- Puana, Z. A., Maryati, S., dan Koem, S. 2023. *Pemetaan Objek Wisata Alam dan Fasilitas Pendukung di Kabupaten Bone Bolango*. 11(3), 262–271.
- Resiana, Z., dan Aditya, T. 2023. *Analitik Geovisual Pengaruh Pandemi COVID-19 Terhadap Pola Dan Kecenderungan Kriminalitas Di Daerah Istimewa Yogyakarta*. 6(1), 24–37. <https://doi.org/10.22146/jgise.80670>
- Rinaldy Inkiriwang, R., Singal, R., dan Roeroe, J. V. 2020. *Kewajiban Negara Dalam Penyediaan Fasilitas Pendidikan Kepada Masyarakat Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. VIII(2), 143–153.
- Septiyaningsih, E., Pahleviannur, M. R., Kinthen, N., Mulyani, Putri, E. N. D., dan Syahputra, A. O. 2019. Multiple ring buffer untuk mengetahui aksesibilitas fasilitas kesehatan terhadap pola hidup sehat masyarakat Kecamatan Prambanan. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 24(1), 42–51. <https://doi.org/10.17977/um017v24i12019p042>
- Trisminingsih, R., dan Sagala, C. H. 2017. Visualisasi Berbasis Web Indeks Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan di Kota Bogor. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 1(2), 183. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2017.1.2.183-191>
- Ulum, B. 2015. *Algoritma Dijkstra di Java*. Cyber Pirates. <https://cyberpiratesss.blogspot.com/2015/01/algoritma-dijkstra-di-java.html>
- United Nations, G. A. 2015. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- Utami, R. B., Sasmito, B., dan Bashit, N. 2019. *Analisis Rekomendasi Daerah Pltp (Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi) Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. 8(1), 408–417.
- Waney, E. V. Y., Runtunuwu, S., Mandang, D., Tajū, D., dan Lonan, P. 2023. *Pemetaan Kondisi Sarana dan Prasarana Infrastruktur Berkelanjutan Berbasis*

Foto Udara pada Kelurahan Kairagi Dua Kecamatan Mapanget Kota Manado.
Jurnal Teknik Sipil Terapan, 4(3), 122. <https://doi.org/10.47600/jtst.v4i3.446>

Watson, R., Mcdonald, J., and Pearce, D. 2005. *The Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA) and Lifeline Australia's calls*. 1–9.