

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akses terhadap layanan kesehatan merupakan hak dasar setiap individu tidak hanya berpengaruh terhadap kondisi fisik dan kesehatan pribadi, tetapi juga berdampak pada kesejahteraan sosial, produktivitas, dan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan. Kesehatan yang baik memungkinkan masyarakat berpartisipasi aktif dalam kegiatan ekonomi, pendidikan, dan sosial, sehingga memperkuat ketahanan dan pembangunan komunitas. Oleh karena itu, akses terhadap fasilitas kesehatan yang memadai menjadi faktor penting dalam pembangunan masyarakat yang berkelanjutan (World Health Organization, 2023).

Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya target 3.8, menekankan pentingnya *Universal Health Coverage* (UHC). UHC bertujuan untuk memastikan seluruh penduduk memperoleh layanan kesehatan yang berkualitas tanpa mengalami kendala finansial maupun geografis (World Health Organization, 2023). Konsep UHC mencakup ketersediaan layanan promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif, sehingga setiap individu memiliki kesempatan yang sama untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal (Sadali et al, 2024).

Indonesia sebagai negara berkembang, menegaskan komitmennya untuk mencapai UHC pada tahun 2030. Salah satu fokus utamanya adalah pemerataan fasilitas kesehatan tingkat pertama (FKTP), termasuk puskesmas, klinik swasta, praktik dokter umum, dan dokter gigi, yang menjadi tulang punggung layanan kesehatan primer di seluruh wilayah (World Health Organization, 2023). FKTP memiliki peran strategis sebagai garda terdepan dalam sistem kesehatan, memberikan layanan promotif, preventif dan kuratif yang mudah diakses masyarakat (Sadali et al, 2024).

Meskipun upaya peningkatan UHC telah dilakukan, distribusi fasilitas kesehatan di Indonesia masih mengalami ketimpangan spasial dan temporal. Faktor geografis, seperti kondisi medan, jarak antarwilayah serta ketersediaan transportasi yang memengaruhi akses masyarakat terhadap layanan kesehatan (Arief, 2023). Selain itu, faktor demografis, seperti kepadatan penduduk dan karakteristik sosial ekonomi, turut memengaruhi kemudahan memperoleh layanan (Weraman, 2024). Ketimpangan ini dapat menyebabkan keterlambatan pengobatan, meningkatnya risiko penyakit serta menurunnya pemanfaatan fasilitas kesehatan (Ruslang & Puspandari, 2023).

Kajian mengenai variasi geografis ini sejalan dengan telaah pustaka yang menegaskan bahwa analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis sangat krusial untuk mengevaluasi keterjangkauan fisik fasilitas kesehatan, terutama dalam mengidentifikasi kesenjangan aksesibilitas antarwilayah akibat hambatan ruang (Diani & Jumadi, 2024).

Distribusi fasilitas kesehatan di wilayah perkotaan dan pedesaan menunjukkan pola yang berbeda. Di kota besar dengan urbanisasi cepat dan kepadatan penduduk tinggi, fasilitas kesehatan cenderung terkonsentrasi di pusat kegiatan ekonomi (Nata, 2024), sementara wilayah pinggiran atau pedesaan memperoleh fasilitas yang lebih sedikit (Saputra et al, 2024). Ketersediaan tenaga kesehatan dan infrastruktur transportasi juga memengaruhi kemudahan akses masyarakat. Wilayah padat penduduk sering mengalami beban layanan berlebih, sedangkan wilayah terpencil menghadapi kendala jarak dan waktu tempuh yang jauh (World Health Organization, 2020). Ketimpangan akses juga berdampak pada kesenjangan sosial dan ekonomi. Masyarakat berpenghasilan rendah, lansia, dan kelompok rentan lainnya lebih rentan mengalami hambatan dalam memperoleh layanan kesehatan (Hikmah, 2023). Hal ini dapat memperburuk ketidaksetaraan dan menimbulkan konsekuensi jangka panjang bagi pembangunan daerah (Hikmah, 2023).

Di Kabupaten Sukoharjo, jumlah penduduk pada tahun 2025 tercatat sebanyak 918.610 jiwa. Sementara itu, cakupan kepesertaan JKN telah mencapai 98,73% dengan jumlah peserta sebanyak 906.944 jiwa (Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo, 2025). Tingginya cakupan kepesertaan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat telah terlindungi oleh program jaminan kesehatan, namun aspek keterjangkauan dan pemerataan akses terhadap fasilitas pelayanan kesehatan tetap menjadi perhatian dalam mewujudkan pelayanan kesehatan yang berkeadilan.

Meskipun demikian, tantangan tetap ada pada optimalisasi kepesertaan pekerja mandiri atau Peserta Bukan Penerima Upah (PBPU) sektor informal karena tingkat kepatuhan iuran yang fluktuatif. Menanggapi hal ini, Pemerintah Kabupaten Sukoharjo mendorong penguatan sistem pelayanan melalui transformasi digital, seperti integrasi platform SATU SEHAT Mobile dan pengembangan sistem kesehatan digital daerah (Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo, 2025). Keterbukaan informasi publik juga diperkuat melalui layanan digital seperti portal PPID Kabupaten Sukoharjo dan sistem daring informasi kesehatan agar masyarakat dapat mengakses informasi secara lebih cepat dan transparan (Pemerintah Kabupaten Sukoharjo, 2025).

Perbedaan karakteristik antar-kecamatan di Kabupaten Sukoharjo memengaruhi variasi kebutuhan dan akses masyarakat terhadap layanan primer. Pada tahun 2025, wilayah ini didukung oleh 12 puskesmas, 51 puskesmas pembantu, 58 poliklinik, 231 praktik dokter, dan 353 praktik bidan (BPS Kabupaten Sukoharjo, 2026). Namun, meski jumlah faskes meningkat, kapasitas pelayanan antarwilayah masih timpang dalam hal ketersediaan tenaga kesehatan dan kelengkapan layanan. Wilayah perkotaan seperti Kartasura, Grogol, dan Sukoharjo cenderung memiliki fasilitas yang jauh lebih lengkap dibandingkan wilayah pinggiran dibagian selatan dan barat kabupaten (Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo, 2025).

Konsentrasi fasilitas kesehatan di kawasan peri-urban Sukoharjo memiliki keterkaitan spasial dengan wilayah perkotaan sekitarnya. Fenomena tingginya aksesibilitas transportasi dan kepadatan penduduk di pusat kota terbukti menciptakan efek limpasan urban (*urban spillover*) yang memicu penumpukan faskes komersial hingga wilayah pinggiran kabupaten penyangga (Machrus & Sigit, 2023). Meskipun pelayanan kefarmasian dan obat esensial di Kabupaten Sukoharjo pada tahun 2025 relatif baik, kondisi ini belum menjamin kemudahan akses geografis karena ketimpangan masih dipengaruhi oleh persebaran faskes, kepadatan penduduk, dan perbedaan karakteristik antar-kecamatan (Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo, 2025).

Hingga tahun 2025, kajian kuantitatif berbasis SIG yang memetakan hubungan persebaran FKTP, distribusi penduduk, dan jangkauan pelayanan terhadap permukiman di Kabupaten Sukoharjo masih terbatas (BPS Kabupaten Sukoharjo, 2026). Keterbatasan informasi spasial tersebut membuat pemerintah daerah belum memiliki pemetaan komprehensif wilayah yang berpotensi kurang terlayani (*underserved area*). Fenomena faskes yang mengelompok di area urban dan menyebar teratur pada faskes pemerintah merupakan hal umum di sub-urban Surakarta.

Temuan mengenai spasial kesehatan di Boyolali menunjukkan bahwa FKTP komersial cenderung membentuk pola mengelompok (*clustered*) mengikuti pusat ekonomi, sementara Puskesmas terdistribusi secara merata (*dispersed*) demi pemerataan pelayanan (Amin, 2025, dalam Ardiansyah dkk, 2026). Berdasarkan konteks tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memperluas cakupan kajian serupa melalui analisis spasial pola persebaran dan jangkauan pelayanan FKTP terhadap permukiman di Kabupaten Sukoharjo. Hasilnya diharapkan menjadi dasar kebijakan pemerataan faskes yang tepat sasaran, meningkatkan aksesibilitas masyarakat, serta mendukung pencapaian *Universal Health Coverage* (UHC) daerah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pola persebaran fasilitas kesehatan tingkat pertama di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2025?
2. Bagaimana jangkauan pelayanan fasilitas kesehatan tingkat pertama terhadap permukiman di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2025?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pola persebaran fasilitas kesehatan tingkat pertama di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2025
2. Menganalisis jangkauan pelayanan fasilitas kesehatan tingkat pertama terhadap permukiman di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2025

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1. Manfaat Praktis:** Menjadi dasar bagi pemerintah daerah dalam merancang kebijakan pembangunan fasilitas kesehatan primer yang tepat sasaran, termasuk pembangunan fasilitas baru dan pengembangan sistem transportasi untuk memperluas jangkauan layanan.
- 2. Manfaat Akademik:** Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu kesehatan masyarakat dan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk perencanaan distribusi fasilitas kesehatan, sehingga menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.
- 3. Manfaat Sosial:** Membantu masyarakat memahami distribusi dan jangkauan layanan kesehatan primer, serta mendukung pencapaian *Universal Health Coverage* (UHC), sehingga seluruh lapisan masyarakat memperoleh layanan kesehatan yang layak dan berkualitas.

1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1 Telaah Pustaka

1.5.1.1 Konsep Persebaran Fasilitas

Distribusi fasilitas merupakan elemen krusial dalam kajian geografi dan perencanaan wilayah, khususnya terkait penempatan unit-unit layanan publik, termasuk fasilitas kesehatan (Setiawan, 2022). Penempatan fasilitas yang tepat tidak hanya memengaruhi kemudahan akses masyarakat, tetapi menjadi indikator utama dalam menilai kesetaraan keruangan (*spatial equity*) serta efektivitas penyampaian layanan (Prasetyo & Nugroho, 2021).

Fasilitas diartikan sebagai aset fisik yang harus tersedia dan siap digunakan sebelum suatu layanan dapat diberikan kepada pengguna. Aset ini meliputi peralatan, ruang fisi serta infrastruktur pendukung lainnya yang berperan dalam kelancaran operasional dan kualitas pelayanan (Hidayat, 2023). Keberadaan fasilitas bukan sekadar bangunan, tetapi mencakup seluruh komponen yang memungkinkan layanan berjalan optimal.

Pola persebaran fasilitas di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi lingkungan, kepadatan penduduk, ketersediaan infrastruktur, kemudahan akses, dan kebijakan pemerintah daerah (Rahman & Prabowo, 2021). Di wilayah perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi, fasilitas kesehatan biasanya terkonsentrasi di pusat kegiatan dan saling berdekatan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang besar (Lubis, 2020). Sebaliknya, di wilayah pedesaan atau pinggiran, fasilitas cenderung tersebar tidak merata dengan jarak antar unit yang lebih jauh, sehingga masyarakat harus menempuh jarak yang lebih panjang untuk memperoleh layanan yang setara (Suryani, 2022).

Ketidakseimbangan ini berimplikasi pada aksesibilitas layanan kesehatan, dimana masyarakat di daerah dengan fasilitas jarang sering mengalami keterlambatan intervensi medis dan rendahnya pemanfaatan layanan

(Prasetyo & Nugroho, 2021). Oleh karena itu, analisis distribusi fasilitas dan pola persebarannya menjadi dasar penting dalam perencanaan pembangunan fasilitas kesehatan yang lebih adil dan merata, sesuai dengan prinsip pemerataan pelayanan publik (Setiawan, 2022).

1.5.1.2 Konsep Jangkauan Pelayanan

Jangkauan pelayanan (*service coverage* atau *accessibility*) merupakan konsep penting dalam evaluasi sistem layanan, khususnya layanan kesehatan primer. Secara umum, jangkauan pelayanan mengacu pada sejauh mana fasilitas yang tersedia dapat diakses dan dimanfaatkan oleh masyarakat sesuai dengan kebutuhan mereka (Sadali et al, 2024). Konsep ini tidak hanya menekankan keberadaan fasilitas, tetapi juga kemampuan masyarakat untuk mencapai dan menggunakan layanan secara optimal.

Jarak fisik antara tempat tinggal masyarakat dengan fasilitas, ketersediaan transportasi, kondisi infrastruktur jalan, waktu tempuh, kapasitas fasilitas serta faktor sosial-ekonomi masyarakat merupakan indikator utama jangkauan pelayanan (Arief, 2023). Fasilitas yang secara geografis dekat tetapi memiliki akses transportasi yang buruk atau kapasitas layanan terbatas dapat memiliki jangkauan efektif yang rendah (Weraman, 2024).

Hal ini menunjukkan bahwa jangkauan pelayanan bersifat multidimensional dan memerlukan analisis yang komprehensif, tidak hanya melihat jarak secara lurus (*euclidean distance*). Faktor-faktor yang memengaruhi jangkauan pelayanan meliputi karakteristik geografis wilayah, kepadatan, dan distribusi penduduk, kapasitas fasilitas, infrastruktur transportasi serta persepsi masyarakat terhadap kemudahan akses (Lubis et al, 2023).

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa area yang memiliki kepadatan penduduk tinggi dan infrastruktur memadai cenderung memiliki jangkauan lebih luas, sedangkan wilayah dengan permukiman tersebar atau infrastruktur

jalan terbatas memiliki jangkauan yang lebih rendah dan sering disebut sebagai wilayah *underserved* (Xue et al, 2025). Persepsi masyarakat juga berperan penting dalam pemanfaatan fasilitas. Wilayah yang sulit dijangkau secara fisik cenderung menurunkan partisipasi masyarakat dalam menggunakan layanan kesehatan, meskipun fasilitas tersedia (Muin & Rakuasa, 2023).

Konsep jangkauan pelayanan memiliki implikasi penting dalam perencanaan dan kebijakan kesehatan. Analisis jangkauan dapat membantu pemerintah atau pengelola layanan kesehatan dalam menentukan lokasi fasilitas baru, optimalisasi distribusi tenaga kesehatan atau perencanaan rute layanan keliling (Faiz, 2022). Kajian jangkauan pelayanan tidak hanya menilai efektivitas fasilitas tetapi juga menjadi instrumen strategis dalam mewujudkan pemerataan layanan dan mendukung pencapaian *Universal Health Coverage* (UHC), sehingga seluruh lapisan masyarakat dapat memperoleh layanan kesehatan yang berkualitas tanpa terkendala oleh faktor geografis maupun sosial-ekonomi (Lubis et al, 2023).

1.5.1.3 Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama

Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama memegang peranan penting dalam sistem pelayanan kesehatan nasional karena menjadi garda terdepan dalam penyediaan layanan kesehatan dasar bagi masyarakat. Fasilitas ini memberikan pelayanan yang mencakup aspek promotif, preventif, kuratif serta rehabilitatif tingkat pertama, yang secara keseluruhan menjadi landasan dalam upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2019 tentang Pusat Kesehatan Masyarakat, jenis fasilitas yang termasuk dalam kategori fasilitas kesehatan pertama meliputi puskesmas, klinik pratama, praktik dokter, dan praktik dokter gigi.

Keberadaan fasilitas kesehatan pertama berperan penting dalam menjamin pemerataan akses terhadap layanan kesehatan dasar bagi seluruh

masyarakat. Fasilitas kesehatan tingkat pertama menjadi elemen kunci dalam sistem pelayanan karena berfungsi sebagai pintu masuk utama yang menentukan efektivitas rujukan, distribusi layanan, serta pencapaian indikator kesehatan daerah. Penekanan terhadap peran strategis fasilitas kesehatan tingkat pertama ini sejalan dengan kebijakan nasional yang menargetkan penguatan layanan primer sebagai fondasi penyelenggaraan kesehatan masyarakat (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Fasilitas kesehatan pertama tidak hanya berfungsi sebagai tempat pengobatan awal, tetapi juga memiliki peran strategis dalam mendeteksi secara dini berbagai permasalahan kesehatan masyarakat serta mengintegrasikan sistem rujukan ke fasilitas kesehatan tingkat lanjut (Rahmawati dan Prasetyo, 2022). Oleh karena itu, pemerataan distribusi serta kemudahan akses terhadap fasilitas tersebut menjadi indikator utama dalam mewujudkan sistem pelayanan kesehatan yang adil dan berkelanjutan.

Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan et al (2023) menunjukkan bahwa ketimpangan distribusi fasilitas kesehatan pertama di wilayah perkotaan dapat menimbulkan kesenjangan pelayanan. Masyarakat yang tinggal di daerah pinggiran umumnya harus menempuh jarak lebih jauh dan membutuhkan waktu lebih lama untuk memperoleh layanan dibandingkan dengan masyarakat yang berada di pusat kota. Temuan tersebut menegaskan pentingnya analisis spasial terhadap persebaran fasilitas kesehatan pertama sebagai langkah strategis dalam perencanaan tata ruang kota dan peningkatan kualitas layanan publik.

Kondisi tersebut tampak pada kecamatan-kecamatan yang mengalami pertumbuhan permukiman dan intensifikasi kegiatan ekonomi, sehingga menuntut pemerataan fasilitas kesehatan pertama. Oleh karena itu, pemetaan fasilitas kesehatan menjadi langkah strategis untuk mengidentifikasi area yang mengalami ketidakseimbangan ketersediaan layanan, sekaligus menyediakan landasan bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan pemerataan pembangunan sektor kesehatan (Nugroho & Astuti, 2024).

1.5.1.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem yang dirancang untuk mengelola data yang memiliki referensi geografis, tidak hanya berfungsi sebagai alat pemetaan tetapi juga sebagai sarana analisis spasial yang mendukung proses pengambilan keputusan. SIG menggabungkan perangkat keras, perangkat lunak, data spasial, metode analisis serta sumber daya manusia untuk menghasilkan informasi yang lebih komprehensif mengenai fenomena di permukaan bumi.

SIG kini berkembang menjadi *spatial decision support system* karena kemampuannya dalam mengintegrasikan data lokasi dengan atribut sehingga pola dan hubungan antar-objek spasial dapat dianalisis secara lebih mendalam. SIG tersusun dari komponen penting seperti data spasial, data atribut, perangkat lunak SIG, dan sumber daya manusia (Rahimi et al, 2021).

Data spasial dapat berupa titik, garis atau poligon yang mewakili objek geografis seperti lokasi fasilitas kesehatan, jaringan jalan dan batas administrasi. Akurasi koordinat menjadi salah satu faktor kunci dalam interpretasi spasial. Sementara itu, data atribut memberikan informasi tambahan mengenai karakteristik objek yang dipetakan, misalnya kapasitas layanan puskesmas atau jumlah tenaga kesehatan (Aini dan Wibowo, 2020). Perangkat lunak SIG seperti QGIS atau ArcGIS menyediakan berbagai fitur analisis, mulai dari digitasi, pengukuran jarak, *overlay*, *buffer* hingga analisis jaringan jalan. Kemajuan perangkat lunak ini membuat analisis spasial semakin mudah dilakukan bahkan oleh peneliti pemula (Zulkarnain, 2020).

SIG menjadi alat penting karena membantu mengidentifikasi ketimpangan distribusi fasilitas maupun hambatan akses masyarakat. Integrasi SIG dengan data sektor kesehatan menampilkan kesenjangan layanan yang sebelumnya sulit terlihat tanpa analisis spasial. SIG digunakan untuk menghitung jarak antara permukiman dan fasilitas kesehatan tingkat pertama

(FKTP), menganalisis pola persebarannya apakah mengelompok atau tersebar, serta menentukan wilayah yang berada di luar jangkauan pelayanan (Alaloul et al, 2022). Dengan kemampuan tersebut, SIG sangat relevan dalam penelitian mengenai persebaran dan jangkauan pelayanan FKTP di Kabupaten Sukoharjo karena dapat menggambarkan kondisi geografis dan kebutuhan layanan kesehatan secara objektif.

1.5.1.5 *Average Nearest Neighbor* (ANN)

Average Nearest Neighbor (ANN) merupakan salah satu metode statistik spasial yang umum digunakan untuk mengidentifikasi pola persebaran data bertipe titik, termasuk fasilitas kesehatan. Prinsip dasar ANN adalah membandingkan jarak rata-rata aktual antar titik dengan jarak rata-rata yang diharapkan apabila titik-titik tersebut tersebar secara acak dalam suatu wilayah. Perbandingan ini menghasilkan nilai indeks ANN (R) yang digunakan untuk menentukan apakah pola persebaran bersifat mengelompok, acak, atau menyebar (Esri, 2023).

ANN banyak digunakan dalam kajian spasial fasilitas kesehatan karena mampu memberikan gambaran awal yang objektif mengenai karakter pola distribusi tanpa memerlukan pembentukan matriks bobot spasial. Metode ini sangat sesuai diterapkan pada data lokasi fasilitas kesehatan yang direpresentasikan sebagai titik, serta pada wilayah penelitian dengan variasi luas dan bentuk administrasi yang beragam, karena analisis didasarkan murni pada jarak antar titik, bukan pada batas wilayah administratif (Esri, 2022).

Hasil utama dari analisis ANN berupa nilai rasio r , z -score, dan p -value yang menunjukkan signifikansi statistik pola persebaran. Nilai R kurang dari 1 menunjukkan pola mengelompok, nilai R mendekati 1 menunjukkan pola acak, sedangkan nilai r lebih besar dari 1 menunjukkan pola menyebar. Keberadaan z -score dan p -value memungkinkan peneliti menilai apakah pola yang terbentuk terjadi secara signifikan atau hanya akibat kebetulan statistik,

sehingga ANN sering digunakan sebagai tahap awal sebelum analisis spasial lanjutan seperti autokorelasi global dan lokal (Mitchell, 2020).

1.5.1.6 Kernel Density Estimation (KDE)

Kernel Density Estimation (KDE) merupakan salah satu metode analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yang digunakan untuk menghitung nilai kepadatan atau densitas suatu fenomena berbasis titik secara kontinu di atas permukaan ruang riil (Wicaksono et al, 2021). Teknik visualisasi densitas seperti KDE sangat efektif diaplikasikan dalam kajian-kajian sosial dan geografi kesehatan untuk mengidentifikasi isu aksesibilitas pelayanan publik, disparitas keruangan, serta prioritas pembangunan wilayah (Didaktik, 2026). Berbeda dengan analisis berbasis area (*polygon*) yang seringkali bias akibat kendala batas administrasi semu atau *Modifiable Areal Unit Problem* (MAUP), KDE menyajikan sebaran data mentah titik murni (*point*) ke dalam visualisasi raster permukaan yang halus (*smooth surface raster*) berdasarkan kedekatan jarak antarobjek (Ramadhan et al, 2024).

Konsep *hotspot* yang dihasilkan oleh KDE bertumpu pada hukum dasar geografi, dimana area dengan tingkat interaksi dan kerapatan faskes yang melampaui batas ambang tertentu (*bandwidth*) secara otomatis diklasifikasikan sebagai pusat aglomerasi pelayanan primer (Wicaksono et al, 2021). Melalui klasifikasi nilai grid kontinu, seperti metode *Natural Breaks*, pola sebaran spasial dapat langsung dibagi ke dalam tingkatan densitas hierarkis, mulai dari zona kepadatan sangat rendah hingga sangat tinggi (klaster *hotspot*) guna memetakan ketimpangan spasial di lapangan secara intuitif (Ramadhan et al, 2024).

Pemanfaatan KDE sebagai instrumen identifikasi pola kluster spasial telah terbukti andal dalam berbagai kajian terapan di lingkungan akademis Universitas Muhammadiyah Surakarta. Integrasi metode kuantitatif seperti *Average Nearest Neighbor* (ANN) untuk identifikasi pola umum,

dikombinasikan dengan *Kernel Density Analysis* (KDA) untuk zonasi detail, menjadi prosedur standar yang efektif untuk mengevaluasi efektivitas pemanfaatan ruang terbuka hijau maupun fasilitas penunjang di area kampus UMS (ResearchGate, 2024). Ketika diterapkan pada sektor kesehatan primer, perpaduan visualisasi peta interpolasi KDE dan analisis jangkauan fisik berbasis radius (*buffering*) mampu mengungkap wilayah mana saja yang tergolong pusat pertumbuhan fasilitas medis yang padat (*over-served area*) serta daerah pinggiran terpencil yang minim aksesibilitas fisik atau berstatus *blank spot* (Ramadhan et al, 2024).

1.5.1.7 Buffer Analysis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *buffer analysis* berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengkaji jangkauan pelayanan fasilitas kesehatan tingkat pertama di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2025. *Buffer analysis* digunakan untuk membentuk zona penyangga di sekitar lokasi fasilitas kesehatan, seperti puskesmas dan fasilitas kesehatan tingkat pertama lainnya, berdasarkan jarak tertentu yang merepresentasikan jangkauan pelayanan.

Buffer analysis merupakan teknik analisis spasial yang efektif untuk mengevaluasi hubungan kedekatan antara objek geografis dan wilayah sekitarnya, khususnya dalam studi jangkauan layanan dan aksesibilitas. Data lokasi fasilitas kesehatan diolah dalam perangkat lunak SIG untuk menghasilkan zona *buffer* yang menggambarkan cakupan pelayanan fasilitas kesehatan terhadap wilayah permukiman (Longley et al, 2019). Hasil *buffer analysis* dianalisis dengan mengaitkannya terhadap data wilayah administrasi dan persebaran penduduk guna mengetahui tingkat keterjangkauan pelayanan fasilitas kesehatan tingkat pertama.

Keakuratan *buffer analysis* sangat dipengaruhi oleh penentuan jarak *buffer* yang sesuai dengan standar pelayanan serta karakteristik wilayah

penelitian. Oleh karena itu, jarak *buffer* yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan ketentuan dan kebutuhan pelayanan kesehatan dasar (Bolstad, 2020). Zona penyangga yang dihasilkan kemudian digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang telah terlayani maupun wilayah yang belum terjangkau secara optimal, sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi peningkatan pemerataan pelayanan fasilitas kesehatan di Kabupaten Sukoharjo.

1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Kajian ini memosisikan analisis keruangan Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP) melalui komparasi mendalam dengan tiga studi terdahulu yang relevan guna menegaskan kebaruan (*novelty*) dan kontribusi ilmiah yang ditawarkan. Penelitian pertama oleh Pratama (2022) mengkaji pemerataan fasilitas kesehatan dan jangkauan layanannya di Kabupaten Sukoharjo menggunakan metode *Average Nearest Neighbor* (ANN) dan analisis *buffering*, dengan hasil bahwa kuantitas Puskesmas, Pustu, dan Poliklinik telah memenuhi kebutuhan jangkauan masyarakat setempat meskipun sektor praktik dokter mandiri secara kuantitas belum ideal. Persamaan penelitian tersebut dengan kajian ini terletak pada fokus wilayah yang sama, yaitu Kabupaten Sukoharjo, serta kesamaan penggunaan instrumen dasar ANN untuk mendeteksi tipe sebaran awal titik dan metode *buffering* untuk mengukur radius jangkauan pelayanan fisik terhadap permukiman penduduk; sedangkan perbedaannya terletak pada spesifikasi objek di mana Pratama (2022) mengkaji faskes secara umum (termasuk Rumah Sakit), sementara penelitian ini membatasi fokus secara tajam hanya pada unit-unit FKTP, serta adanya kebaruan metodologi berupa penambahan analisis *Kernel Density Estimation* (KDE) untuk memetakan kluster kepadatan faskes secara kontinu, dan pembaruan temporal menggunakan data sebaran aktif paling mutakhir pada tahun 2025.

Penelitian kedua oleh Ramadhan et al. (2024) mengkaji analisis spasial persebaran, kepadatan, dan pola distribusi rumah sakit menggunakan pendekatan *Exploratory Spatial Data Analysis* (ESDA) berbasis *Kernel Density*

Estimation (KDE) dan ANN, dengan hasil menunjukkan adanya pengelompokan (*clustering*) fasilitas kesehatan yang intensif di wilayah pusat pertumbuhan ekonomi dan perkotaan. Penelitian ini berbagi persamaan metodologis dalam penerapan kombinasi analisis ANN dan metode KDE secara mandiri untuk menyajikan visualisasi gradasi tingkat kepadatan faskes dari zona sangat rendah hingga klaster *hotspot* (kepadatan sangat tinggi) tanpa ketergantungan pada pengujian statistik sektoral, namun memiliki perbedaan mendasar pada objek kajian dimana penelitian terdahulu memetakan Fasilitas Kesehatan Rujukan Tingkat Lanjutan (FKRTL/Rumah Sakit), sementara penelitian ini memetakan fasilitas pelayanan primer (FKTP) serta diperkuat oleh analisis jangkauan pelayanan terhadap permukiman menggunakan *buffer*.

Penelitian ketiga oleh Nugraha dan Sukamdi (2023) menganalisis distribusi spasial dan aksesibilitas FKTP terhadap wilayah permukiman urban-rural menggunakan kombinasi metode KDE untuk penentuan klaster kepadatan *hotspot* faskes dan analisis *buffering* berbasis jarak *Euclidean*, yang mengungkap adanya disparitas keruangan dimana klaster *hotspot* mendominasi wilayah urban sedangkan wilayah rural memiliki nilai densitas rendah dan banyak dijumpai area *blank spot*. Penelitian tersebut memiliki persamaan kuat dalam hal pemilihan objek kajian (FKTP) dan kombinasi metode analisis spasial yang digunakan (KDE dan *buffering*) untuk mendeteksi wilayah terlayani maupun wilayah terisolasi, akan tetapi perbedaan geografis dan karakteristik wilayah menjadi pembeda utama karena penelitian terdahulu berfokus pada zona transisi urban-rural secara makro sedangkan penelitian ini berfokus pada karakteristik kewilayahan Kabupaten Sukoharjo secara menyeluruh yang dievaluasi menggunakan status data spasial terbaru tahun 2025. Melalui sinergi terpadu dari ketiga pendekatan ini, penelitian yang diajukan mampu menghasilkan analisis spasial yang holistik untuk menentukan wilayah yang mengalami kejenuhan fasilitas (*over-served*) maupun wilayah pinggiran yang terisolasi (*blank spot/underserved area*) di Kabupaten Sukoharjo secara presisi.

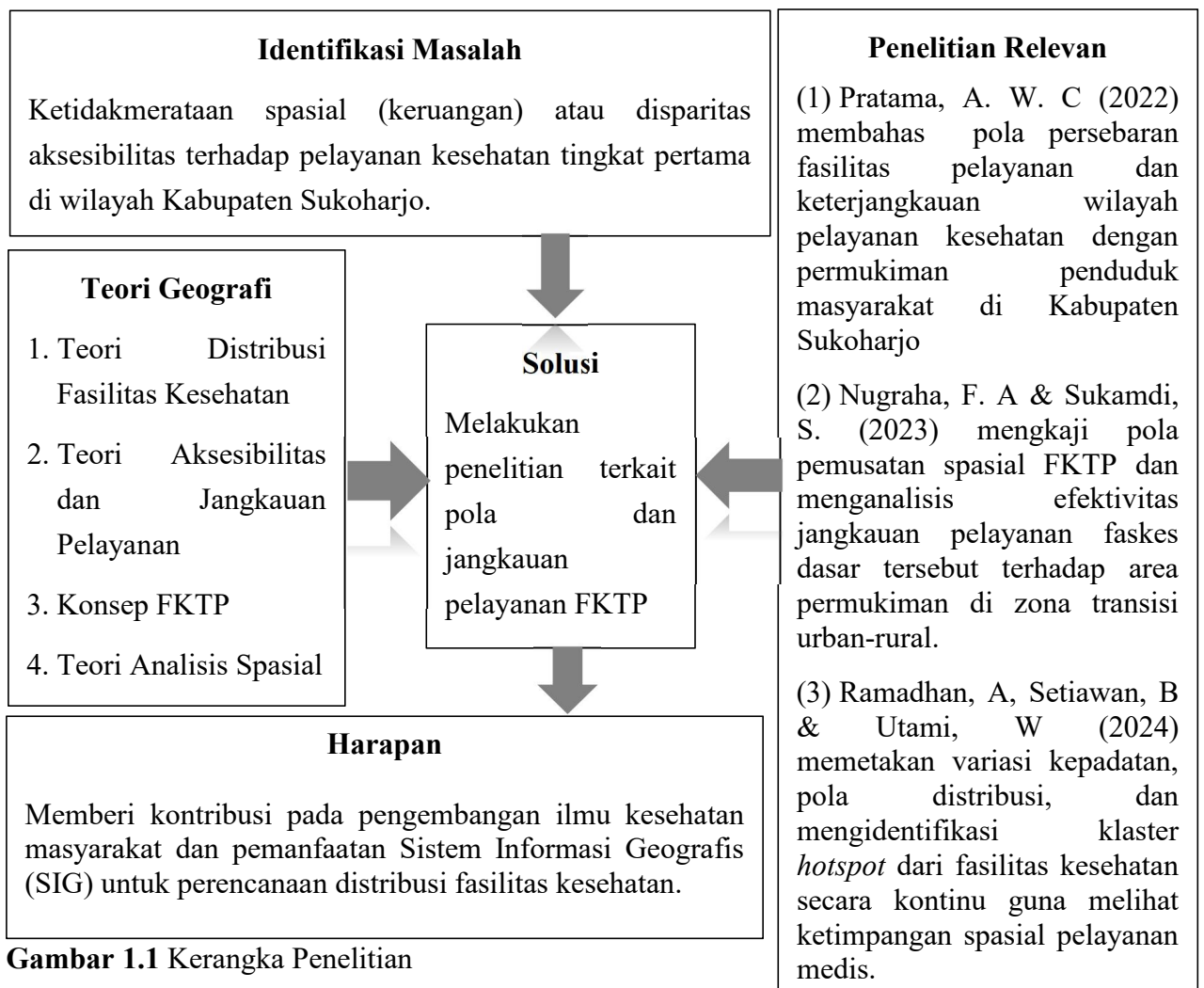
Tabel 1.1 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Pratama, A. W. C (2022)	Analisis Pola dan Keterjangkauan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Masyarakat Terhadap Permukiman di Kabupaten Sukoharjo.	(1) Menganalisis pola persebaran fasilitas pelayanan kesehatan masyarakat di Kabupaten Sukoharjo (2) Menganalisis keterjangkauan wilayah pelayanan kesehatan dengan permukiman penduduk di Kabupaten Sukoharjo.	Penelitian ini menggunakan analisis <i>Average Nearest Neighbor</i> (ANN) dan Analisis Keterjangkauan dengan pemodelan SIG berupa <i>Buffer</i> .	Menunjukkan pola persebaran fasilitas kesehatan secara umum di Kabupaten Sukoharjo sudah merata kecuali Rumah Sakit. Ketersediaan Puskesmas, Pustu, dan Poliklinik sudah memenuhi kebutuhan jangkauan masyarakat, sedangkan praktik dokter mandiri secara kuantitas belum memenuhi kebutuhan ideal.
Nugraha, F. A & Sukamdi, S. (2023).	Analisis Spasial Distribusi dan Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP) Terhadap Wilayah Permukiman Urban-Rural.	Mengkaji pola pemusatan spasial FKTP dan menganalisis efektivitas jangkauan pelayanan faskes dasar tersebut terhadap area permukiman di zona transisi urban-rural.	Penelitian ini menggunakan metode <i>Kernel Density Estimation</i> (KDE) untuk penentuan kluster kepadatan <i>hotspot</i> faskes, serta analisis <i>buffering</i> berbasis jarak <i>Euclidean</i> untuk menentukan area terlayani dan area	Ditemukan disparitas keruangan yang nyata di mana kluster <i>hotspot</i> (densitas FKTP tinggi) mendominasi wilayah urban karena pengaruh aglomerasi penduduk. Sementara itu, wilayah rural-pinggiran memiliki nilai densitas rendah pada peta KDE dan teridentifikasi memiliki banyak area <i>blank spot</i> (tidak terjangkau radius <i>buffer</i> faskes) akibat kondisi morfologi dan permukiman yang tersebar.

			<i>blank spot.</i>	
Ramadhan, A, Setiawan, B & Utami, W (2024)	Analisis Spasial Persebaran, Kepadatan, dan Pola Distribusi Rumah Sakit Menggunakan Pendekatan <i>Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA)</i> Berbasis <i>Kernel Density Estimation</i> .	Memetakan variasi kepadatan, pola distribusi, dan mengidentifikasi klaster <i>hotspot</i> dari fasilitas kesehatan secara kontinu guna melihat ketimpangan spasial pelayanan medis.	Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah <i>Average Nearest Neighbor (ANN)</i> untuk identifikasi pola umum titik dan <i>Kernel Density Estimation (KDE)</i> untuk mengidentifikasi klaster visual <i>hotspot</i> berdasarkan nilai densitas.	Menunjukkan adanya pengelompokan (<i>clustering</i>) fasilitas kesehatan yang intensif di wilayah pusat pertumbuhan ekonomi dan perkotaan. Peta KDE berhasil menyajikan gradasi tingkat kepadatan fasilitas secara visual dari zona sangat rendah hingga zona <i>hotspot</i> (kepadatan sangat tinggi) tanpa terkendala batas administrasi semu.

1.6 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian adalah struktur konseptual yang memetakan secara logis keterkaitan antara konsep, teori dan variabel studi (Mertens, 2020), berfungsi sebagai panduan sistematis yang menghubungkan isu, tujuan, dan strategi analisis (Creswell & Guetterman, 2023). Dalam studi mengenai persebaran dan jangkauan pelayanan FKTP di Kabupaten Sukoharjo, kerangka ini mengintegrasikan konsep distribusi fasilitas kesehatan dan aksesibilitas dengan teknik analisis spasial (*Nearest Neighbor*, *Kernel Density Estimation* (KDE), dan *Buffer Analysis*). Tujuannya adalah memvalidasi dan memetakan pemerataan layanan kesehatan dasar di wilayah kajian secara terpadu.



Gambar 1.1 Kerangka Penelitian

1.7 Batasan Operasional

a. Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP)

Titik (*Point Data*) yang diidentifikasi sebagai koordinat geografis (X, Y) lokasi fisik FKTP di Kabupaten Sukoharjo. Data yang digunakan adalah lokasi puskesmas, puskesmas pembantu, poliklinik/balai pengobatan, praktek dokter dan praktek bidan yang aktif pada tahun 2025.

b. Permukiman

Area (*polygon*) atau Titik Pusat (*centroid*) yang diwakili sebagai polygon area permukiman atau titik pusat dari kelompok rumah/dusun yang ada di peta administrasi Sukoharjo.

c. Pola Persebaran FKTP

Metode Analisis diukur menggunakan Analisis Tetangga Terdekat (*Average Nearest Neighbor Analysis/ANN*). Hasil kemudian dinyatakan dalam nilai R (rasio) yang menunjukkan apakah persebaran itu mengelompok, acak atau seragam.

d. Jangkauan Pelayanan

Analisis Proksimitas, permukiman dinyatakan terjangkau jika titik pusat permukiman (atau sebagian besar areanya) berada didalam area *buffer* (zona pelayanan) yang dibuat dengan radius 3000 meter dari setiap FKTP (asumsi jarak yang wajar untuk pelayanan dasar).