

Analisis Tingkat Ketersediaan Fasilitas Kesehatan dan Pemetaan Wilayah Menggunakan Metode K-Means di Kabupaten Purwakarta

¹Siti Sarah, ²Silvia Lestari, ³Omoy, ⁴Zulvigor elly, ⁵Febryawan Yuda Pratama, ⁶Suhendri

^{1,2,3,4} Students of the Digital Business Study Program-Politeknik Jatiluhur

^{5,6} Lecturer of Politeknik Jatiluhur Purwakarta-Indonesia

Email : stsrhsarah856@gmail.com, silvialestary21@gmail.com, omoybismilah@gmail.com, zulvigorelly@gmail.com, suhendri@polijati.ac.id

Koresponden:

stsrhsarah856@gmail.com

Info Artikel

Kata Kunci:

Fasilitas Kesehatan, K-Means Clustering, Pemetaan Wilayah, Kesenjangan Distribusi, Kabupaten Purwakarta

Submitted: April 2026

Abstrak

Ketersediaan fasilitas kesehatan yang merata merupakan faktor utama dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat serta mendukung pengembangan layanan kesehatan berbasis digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi fasilitas kesehatan dan mengklasifikasikan wilayah berdasarkan tingkat kecukupannya di Kabupaten Purwakarta menggunakan algoritma K-Means Clustering. Data yang digunakan meliputi jumlah rumah sakit, puskesmas, klinik, apotek, dan laboratorium pada 16 kecamatan selama periode 2019–2022. Hasil analisis menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan, di mana Kecamatan Purwakarta memiliki fasilitas paling lengkap, sedangkan wilayah pinggiran menunjukkan keterbatasan infrastruktur. Berdasarkan hasil clustering, wilayah dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu wilayah dengan fasilitas lengkap, cukup lengkap, dan terbatas. Temuan ini dapat menjadi rujukan dalam perencanaan pembangunan serta mengidentifikasi peluang bisnis digital untuk menjangkau wilayah dengan layanan yang belum optimal

Article Info

Keyword:

Health Facilities, K-Means Clustering, Regional Mapping, Distribution Disparity, Purwakarta Regency

Submitted: April 2026

Abstract

The equitable availability of health facilities is a key determinant in improving public health status and supporting the development of digital-based health services. This study aims to analyze the distribution of health facilities and classify regions based on their adequacy levels in Purwakarta Regency using the K-Means Clustering algorithm. The data used includes the number of hospitals, community health centers, clinics, pharmacies, and laboratories across 16 subdistricts for the period 2019–2022. The analysis results reveal significant disparities, where Purwakarta Subdistrict has the most complete facilities, while outlying areas show limited infrastructure. Based on the clustering results, regions are divided into three groups: well-equipped, adequately equipped, and limited. The findings serve as a reference for development

planning and identify opportunities for digital business to reach underserved areas optimally.

1. Pendahuluan

Pembangunan kesehatan merupakan bagian integral dari upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan kesejahteraan masyarakat [3]. Ketersediaan fasilitas kesehatan yang memadai dan terdistribusi merata menjadi syarat utama agar seluruh lapisan masyarakat dapat mengakses layanan medis dengan mudah, cepat, dan terjangkau [4]. Namun, dalam praktiknya, sering terjadi ketimpangan sebaran di mana wilayah pusat pemerintahan cenderung memiliki infrastruktur yang lebih lengkap dibandingkan daerah pinggiran atau terpencil [5].

Kabupaten Purwakarta sebagai salah satu wilayah di Provinsi Jawa Barat juga menghadapi tantangan dalam pemerataan sarana kesehatan. Perkembangan transformasi digital membuka peluang solusi berupa layanan kesehatan daring, namun memerlukan data yang akurat mengenai kondisi riil di lapangan agar strategi yang disusun tepat sasaran [6]. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang mendalam untuk memetakan tingkat ketersediaan fasilitas kesehatan.

Algoritma K-Means Clustering merupakan metode data mining yang efektif untuk mengelompokkan objek berdasarkan kemiripan karakteristik numeriknya [7]. Metode ini bekerja dengan membagi data menjadi sejumlah kelompok homogen sehingga memudahkan identifikasi pola dan pengambilan keputusan perencanaan [8]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi fasilitas kesehatan, mengelompokkan wilayah, serta memberikan rekomendasi pengembangan layanan yang relevan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Ketersediaan Fasilitas Kesehatan

Fasilitas kesehatan didefinisikan sebagai seluruh sarana dan prasarana yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, meliputi aspek promotif (peningkatan kesehatan), preventif (pencegahan penyakit), kuratif (pengobatan), hingga rehabilitatif (pemulihan kondisi) [1]. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 40 Tahun 2022, fasilitas kesehatan di Indonesia diklasifikasikan menjadi lima jenis utama dengan fungsi dan standar operasional yang berbeda: (1) Rumah Sakit, sebagai fasilitas rujukan yang menyediakan pelayanan rawat jalan dan rawat inap lengkap; (2) Puskesmas, sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan dasar di tingkat kecamatan; (3) Klinik, yang memberikan pelayanan medis umum maupun spesialis secara terbatas; (4) Apotek, yang berperan dalam penyediaan dan pelayanan obat; serta (5) Laboratorium Kesehatan, sebagai sarana penunjang pemeriksaan diagnostik [9].

Tingkat ketersediaan fasilitas kesehatan tidak dapat dinilai hanya dari aspek jumlah semata, melainkan harus mempertimbangkan tiga dimensi utama: ketersediaan fisik, keterjangkauan geografis, dan kesesuaian kapasitas dengan jumlah serta sebaran penduduk [4]. Ketimpangan distribusi fasilitas seringkali dipengaruhi oleh faktor kepadatan penduduk, tingkat aksesibilitas wilayah, daya beli masyarakat, dan minat investasi swasta di sektor kesehatan, yang pada akhirnya berdampak langsung pada pemerataan derajat kesehatan masyarakat di suatu daerah [5].

B. Algoritma K-Means Clustering

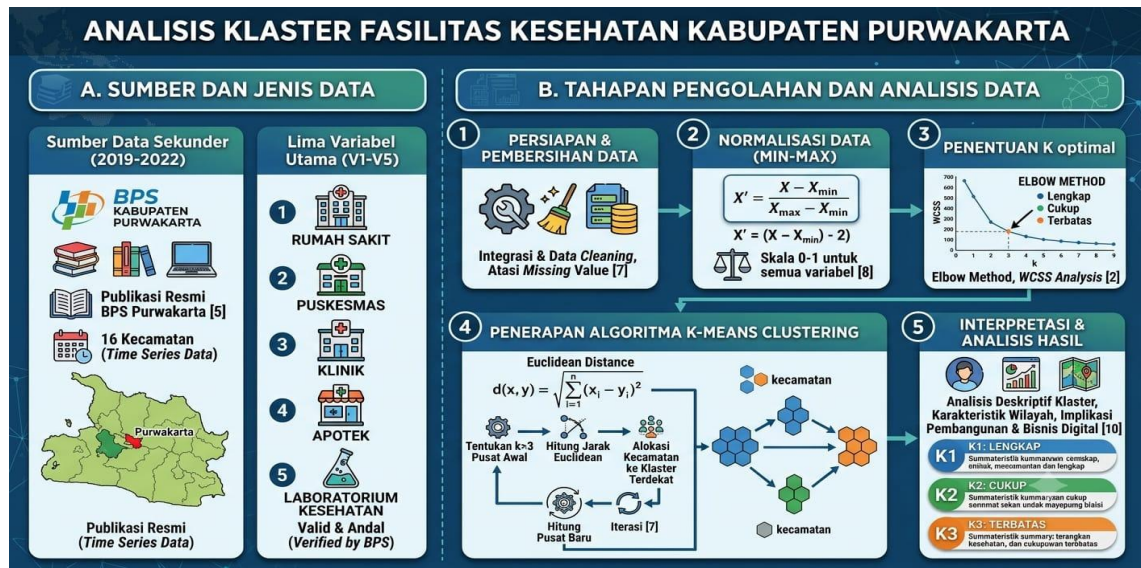
K-Means Clustering merupakan salah satu metode pengelompokan data non-hirarki yang paling populer dan banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk pemetaan wilayah dan analisis spasial [2]. Prinsip dasar metode ini adalah mengelompokkan objek data ke dalam sejumlah kelompok (k) sedemikian rupa sehingga objek dalam satu kelompok memiliki karakteristik yang paling mirip, sedangkan perbedaan antar kelompok menjadi sebesar mungkin [7]. Ukuran kemiripan yang paling umum digunakan adalah jarak Euclidean, yang dihitung berdasarkan perbedaan nilai variabel antar objek data [8].

Tahapan teknis penerapan algoritma K-Means secara rinci meliputi: (1) Penentuan jumlah kluster (k) yang optimal, yang dapat dibantu dengan metode Elbow Method atau Silhouette Coefficient; (2) Penetapan titik pusat awal setiap kluster secara acak; (3) Perhitungan jarak setiap objek data terhadap seluruh titik pusat kluster; (4) Penugasan setiap objek ke kluster dengan jarak terdekat; (5) Pembaruan posisi titik pusat kluster baru berdasarkan rata-rata nilai anggota di dalamnya; serta (6) Pengulangan langkah 3 hingga 5 secara iteratif sampai tidak terjadi perubahan komposisi anggota kluster yang signifikan atau telah mencapai batas iterasi maksimum [7]. Keunggulan utama metode ini terletak pada efisiensi komputasi, kemampuan memproses data dalam skala besar, serta hasil pengelompokan yang mudah diinterpretasikan untuk keperluan perencanaan wilayah [8].

C. Bisnis Digital di Bidang Kesehatan

Perkembangan transformasi digital telah mendorong inovasi model layanan kesehatan yang tidak lagi bergantung sepenuhnya pada keberadaan fasilitas fisik [6]. Konsep bisnis digital di sektor kesehatan meliputi berbagai solusi, antara lain: layanan konsultasi medis jarak jauh (telemedicine), sistem pemesanan dan pengiriman obat secara daring, rekam medis elektronik terintegrasi, aplikasi deteksi dini penyakit, hingga sistem informasi kesehatan masyarakat berbasis geografis [10].

Penerapan layanan ini memiliki relevansi tinggi dalam mengatasi ketimpangan ketersediaan fasilitas kesehatan, terutama di wilayah yang memiliki keterbatasan sarana fisik [6]. Pemetaan tingkat ketersediaan fasilitas secara akurat melalui metode pengelompokan menjadi dasar penting bagi pelaku usaha untuk merancang strategi yang tepat sasaran: wilayah dengan fasilitas lengkap dapat dikembangkan sebagai pusat data dan layanan spesialis, sedangkan wilayah dengan fasilitas terbatas menjadi target utama pengembangan layanan digital yang menjembatani keterbatasan akses [10]. Dengan demikian, integrasi antara data spasial dan model bisnis digital berpotensi meningkatkan pemerataan akses layanan kesehatan secara efisien dan berkelanjutan.



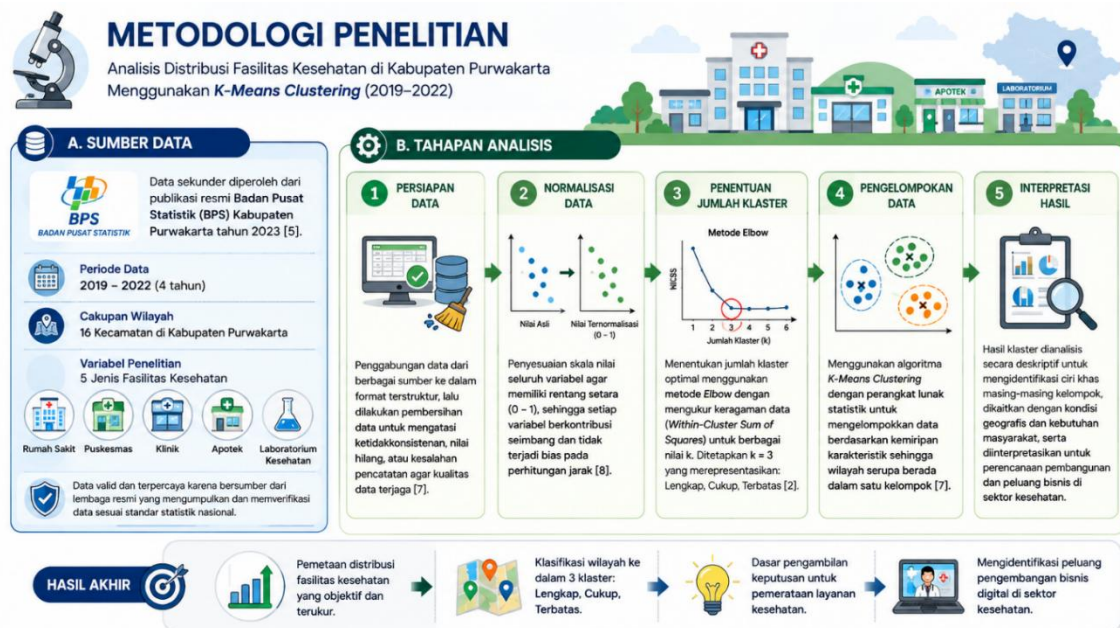
Gambar 1. Analisis Klaster Fasilitas Kesehatan Kabupaten Purwakarta (Sumber: Olahan Data Peneliti, 2026)

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Purwakarta tahun 2023 [5]. Data tersebut memuat informasi lengkap

mengenai jumlah dan jenis fasilitas kesehatan yang tersebar di seluruh wilayah administrasi, mencakup 16 kecamatan dengan rentang waktu pengamatan selama empat tahun, yaitu dari tahun 2019 hingga 2022. Pemilihan periode ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi terkini serta perkembangan jumlah fasilitas kesehatan dalam kurun waktu yang cukup signifikan. Variabel yang dijadikan objek penelitian meliputi lima jenis fasilitas utama, yaitu: rumah sakit, puskesmas, klinik, apotek, dan laboratorium kesehatan. Data ini dianggap valid dan terpercaya karena bersumber dari lembaga resmi yang melakukan pengumpulan dan verifikasi data secara berkala sesuai standar statistik nasional.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

B. Tahapan Analisis

Pengolahan dan analisis data dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan berikut:

- 1) Persiapan Data**
Tahap awal meliputi penggabungan data dari berbagai sumber ke dalam satu format yang terstruktur, dilanjutkan dengan proses pembersihan data untuk memeriksa dan mengatasi ketidakkonsistenan, nilai yang hilang, atau kesalahan pencatatan. Proses ini dilakukan guna memastikan kualitas data yang diolah agar hasil analisis nantinya akurat dan bebas dari kesalahan [7].
- 2) Normalisasi Data**
Dilakukan penyesuaian skala nilai seluruh variabel agar memiliki rentang yang setara. Hal ini penting untuk menghindari terjadinya bias di mana variabel dengan nilai angka yang lebih besar secara alami akan mendominasi perhitungan jarak. Normalisasi memastikan setiap variabel memberikan kontribusi yang seimbang dalam proses pengelompokan [8].
- 3) Penentuan Jumlah Kluster**
Jumlah kelompok atau kluster yang optimal ditentukan menggunakan metode Elbow. Metode ini mengukur tingkat keragaman data dalam setiap kelompok untuk berbagai kemungkinan jumlah kluster. Berdasarkan hasil analisis, ditetapkan jumlah kluster sebanyak 3 ($k = 3$), yang dianggap paling mampu mewakili tingkatan ketersediaan fasilitas, yaitu lengkap, cukup, dan terbatas [2].

4) Pengelompokan Data

Proses pengelompokan dilakukan dengan menerapkan algoritma K-Means Clustering menggunakan perangkat lunak pengolahan data statistik. Algoritma ini bekerja dengan mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristiknya, sehingga wilayah yang memiliki kondisi fasilitas kesehatan serupa akan tergabung dalam satu kelompok yang sama [7].

5) Interpretasi Hasil

Hasil pengelompokan kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi ciri khas masing-masing kelompok. Selanjutnya, hasil tersebut dikaitkan dengan kondisi geografis dan kebutuhan masyarakat, serta diinterpretasikan untuk melihat implikasinya terhadap perencanaan pembangunan dan peluang pengembangan bisnis di sektor kesehatan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Secara umum, jumlah fasilitas kesehatan di Kabupaten Purwakarta mengalami peningkatan sebesar 15,6% dari tahun 2019 hingga 2022, terutama pada jenis apotek dan klinik [5]. Namun, persebarannya belum merata. Tabel berikut menampilkan data tahun 2022:

Tabel 1. Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Purwakarta Berdasarkan Kecamatan Tahun 2022

Kecamatan	Rumah Sakit	Puskesmas	Klinik	Apotek	Laboratorium	Total
Purwakarta	3	3	42	44	1	93
Bungursari	3	1	11	8	0	23
Babakan Cikao	2	2	13	8	0	25
Plered	1	1	5	11	0	18
Campaka	1	1	8	4	0	14
Pondok Salam	1	1	0	1	0	3
Jatiluhur	0	1	11	5	0	17
Sukatani	0	1	6	2	0	9
Bojong	0	1	5	4	0	10
Wanayasa	0	1	2	8	0	11
Pasawahan	0	1	3	6	0	10
Tegalwaru	0	1	1	1	0	3
Darangdan	0	1	0	2	0	3
Sukasari	0	1	0	0	0	1
Maniis	0	1	0	1	0	2
Kiarapedes	0	1	1	0	0	2

B. Hasil Pengelompokan K-Means

Berdasarkan perhitungan, terbentuk tiga klaster:

Klaster 1: Fasilitas Lengkap

- Anggota: Kecamatan Purwakarta

- Memiliki total 93 unit fasilitas, menjadi pusat rujukan utama [5]. Kondisi ini didukung oleh status sebagai ibu kota kabupaten dengan kepadatan penduduk dan aktivitas ekonomi tinggi [1].

Klaster 2: Fasilitas Cukup

- Anggota: Bungursari, Babakancikao, Plered, Jatiluhur, Campaka, Cibat, Wanayasa, Bojong, Pasawahan, Sukatani
- Memiliki fasilitas dasar yang memadai untuk pelayanan kesehatan masyarakat setempat [4].

Klaster 3: Fasilitas Terbatas

- Anggota: Sukasari, Maniis, Kiarapedes, Tegalwaru, Darangdan, Pondok Salam
- Hanya memiliki puskesmas tanpa fasilitas penunjang, sehingga masyarakat harus menempuh jarak jauh untuk mendapatkan layanan lengkap [5].

C. Pembahasan

Ketimpangan distribusi fasilitas kesehatan yang ditemukan dipengaruhi oleh tiga faktor utama. Pertama adalah aksesibilitas geografis, di mana wilayah pusat pemerintahan memiliki jaringan transportasi yang lebih baik sehingga memudahkan pendirian fasilitas, sedangkan daerah pinggiran menghadapi hambatan akses yang membangun pembangunan sarana kesehatan [1]. Kedua, kepadatan penduduk dan kebutuhan layanan: Kecamatan Purwakarta sebagai ibu kota memiliki jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi yang lebih tinggi, sehingga menciptakan permintaan yang besar dan menarik investasi, baik dari pemerintah maupun swasta [1]. Ketiga, tingkat daya beli masyarakat, di mana wilayah dengan kondisi ekonomi lebih baik cenderung mendapatkan lebih banyak fasilitas pelengkap seperti klinik dan apotek, sementara daerah dengan pendapatan terbatas hanya mengandalkan layanan dasar [9].



Gambar3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pemetaan ini menunjukkan peluang nyata bagi pengembangan bisnis digital di sektor kesehatan, terutama untuk wilayah dalam Klaster 2 (fasilitas cukup) dan Klaster 3 (fasilitas terbatas). Layanan telekonsultasi medis dapat menjembatani keterbatasan dokter spesialis, memungkinkan masyarakat berkonsultasi secara langsung tanpa harus menempuh perjalanan jauh ke pusat kabupaten [6]. Selain itu, layanan pemesanan dan pengiriman obat secara daring dapat mengatasi keterbatasan ketersediaan apotek dan obat-obatan penting di daerah terpencil. Pemerataan akses

dapat diperkuat lebih lanjut melalui integrasi sistem informasi kesehatan antar wilayah, yang memudahkan pertukaran data, pengaturan rujukan, dan pemantauan kebutuhan secara terpusat, sehingga layanan dapat disalurkan secara lebih efisien dan tepat sasaran [10].

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Distribusi fasilitas kesehatan di Kabupaten Purwakarta menunjukkan kondisi yang belum merata, di mana sebagian besar sarana dan prasarana kesehatan terpusat di Kecamatan Purwakarta sebagai ibu kota kabupaten, sedangkan wilayah lain memiliki jumlah dan jenis fasilitas yang bervariasi.
- 2) Penerapan metode K-Means Clustering terbukti efektif dalam mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat ketersediaan fasilitasnya, sehingga terbentuk tiga kelompok utama, yaitu wilayah dengan fasilitas lengkap, wilayah dengan fasilitas cukup, dan wilayah dengan fasilitas terbatas.
- 3) Ketimpangan yang terjadi menciptakan peluang strategis yang besar bagi pengembangan bisnis berbasis digital di bidang kesehatan, yang dapat berperan sebagai solusi alternatif untuk menjangkau daerah yang memiliki keterbatasan infrastruktur fisik.

Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan kepada pemerintah daerah untuk memprioritaskan perencanaan dan pembangunan fasilitas kesehatan dasar serta peningkatan kualitas layanan di wilayah yang termasuk dalam Klaster 3. Sementara itu, bagi pelaku usaha dan pengembang bisnis digital, disarankan untuk mengembangkan layanan kesehatan daring yang terintegrasi dengan sistem layanan yang sudah ada, sehingga dapat memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat di seluruh wilayah Kabupaten Purwakarta.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Pedoman Distribusi dan Pemerataan Fasilitas Kesehatan. Jakarta: Kemenkes RI, 2020.
- [2] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, Data Mining: Concepts and Techniques, 3rd ed. Waltham: Morgan Kaufmann, 2018.
- [3] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan. Jakarta: Sekretariat Negara RI, 2009.
- [4] S. Notoatmodjo, Ilmu Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Rineka Cipta, 2018.
- [5] Badan Pusat Statistik Kabupaten Purwakarta, Statistik Kesehatan Kabupaten Purwakarta Tahun 2023. Purwakarta: BPS Kabupaten Purwakarta, 2023.
- [6] D. Satria and R. A. Wibowo, "Transformasi digital dalam pelayanan kesehatan di Indonesia," Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi, vol. 9, no. 1, pp. 45–56, 2021.
- [7] T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. New York: Springer, 2017.
- [8] I. W. S. Putra, Pengantar Data Mining dan Penerapannya. Yogyakarta: Andi Offset, 2020.
- [9] Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 40 Tahun 2022 tentang Persyaratan Teknis Fasilitas Kesehatan. Jakarta: Kemenkes RI, 2022.
- [10] A. N. Hidayat and S. Rahayu, "Model layanan kesehatan digital untuk daerah terpinggirkan," Jurnal Bisnis Digital Indonesia, vol. 5, no. 2, pp. 112–125, 2022.

