

IMPLEMENTASI SISTEM *BUSINESS INTELLIGENCE* UNTUK MENDUKUNG PENINGKATAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN MANAJERIAL KESEHATAN

Mutia Fadhila Putri¹, Ken Ditha Tania², Ali Bardadi³

1,2) Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Indonesia

Article Info

Article history:

Received: 14 April 2026

Revised: 22 April 2026

Accepted: 28 April 2026

ABSTRACT

Abstrak

Pengelolaan data kesehatan masyarakat pada instansi pemerintah daerah umumnya masih bergantung pada mekanisme pelaporan manual yang terfragmentasi, sehingga menghambat efektivitas pengambilan keputusan berbasis bukti. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem *Business Intelligence* (BI) pada Dinas Kesehatan Kota Palembang guna meningkatkan integrasi data, kualitas analisis informasi, dan ketepatan pengambilan keputusan. Penelitian mengadopsi pendekatan *Business Intelligence Roadmap* yang mencakup fase analisis bisnis, perencanaan, desain, dan konstruksi. Data historis dari seluruh puskesmas di wilayah Kota Palembang diintegrasikan melalui proses *Extract, Transform, Load* (ETL) ke dalam arsitektur gudang data multidimensional, dianalisis menggunakan pemrosesan analitik multidimensi dan teknik *clustering* berbasis algoritma K-Means. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengatasi permasalahan fragmentasi data dan menghasilkan dashboard interaktif yang mendukung pemantauan kondisi kesehatan masyarakat secara multidimensi. Penerapan teknik pengelompokan menghasilkan tiga kluster wilayah kerja puskesmas berdasarkan profil epidemiologis yang berbeda, memberikan wawasan yang sebelumnya tidak dapat diidentifikasi melalui laporan periodik konvensional. Evaluasi melalui uji penerimaan pengguna menunjukkan tingkat penerimaan yang baik dari pimpinan institusi. Penelitian ini menegaskan bahwa sistem BI berpotensi meningkatkan integrasi data dan dinilai dapat mendukung perumusan kebijakan kesehatan berbasis data pada pemerintah daerah.

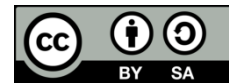
Kata Kunci: *Business Intelligence*, data warehouse, clustering, sistem informasi Kesehatan, pengambilan keputusan.

Abstract

Public health data management in regional government institutions commonly relies on fragmented manual reporting, substantially constraining evidence-based decision-making. This study aims to design and implement a Business Intelligence system at the Palembang City Health Office to improve data integration, information analysis quality, and decision-making accuracy. Adopting a Business Intelligence Roadmap approach encompassing business analysis, planning, design, and construction phases, historical data from all community health centers in Palembang City were consolidated through extraction, transformation, and loaded into a multidimensional data schema, then analyzed using multidimensional analytical processing and K-Means clustering. Results indicate that the implemented system successfully resolves data fragmentation and produces interactive dashboards supporting multidimensional public health monitoring. Clustering analysis reveals three distinct service area groupings based on differing epidemiological profiles, providing insights to support decision making. User acceptance evaluation conducted with institutional leadership yielded a high acceptance rate, confirming operational relevance. This study confirms that Business Intelligence has the potential to improve data integration and provide information dashboards to support the formulation of more targeted health policies at the local government level.

Keywords: *Business Intelligence*, data warehouse, clustering, health information system, decision-making support.

Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)).



Corresponding Author:

E-mail : Mutia.fadhila@unja.ac.id

1. PENDAHULUAN

Berbagai penelitian secara konsisten membuktikan bahwa pemanfaatan teknologi informasi (TI) telah membantu proses konstruksi nilai organisasi [1]. Setiap teknologi memiliki mekanisme penciptaan nilai yang berbeda, sehingga pemahaman terhadap karakteristik organisasi, kebutuhan data, dan informasi yang diproses dalam suatu organisasi menjadi krusial untuk menjelaskan bagaimana TI dapat benar-benar menghasilkan nilai dan manfaat bagi organisasi [1], [2]. Dalam konteks menciptakan nilai dan manfaat bagi organisasi, Business Intelligence (BI) adalah istilah populer untuk mencapai keunggulan organisasi dan daya saing di era bisnis digital saat ini. Mendapatkan minat yang luas baik di dunia akademis maupun industri, BI dinilai menjadi salah satu teknologi paling menjanjikan dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini tercermin dari banyaknya penelitian yang menyatakan berbagai organisasi menginvestasikan sumber daya yang besar untuk mengembangkan versi BI yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka [2], [3], [4], [5].

Secara fundamental, BI didefinisikan sebagai instrumen teknologi yang dirancang untuk mengekstraksi, menyimpan, menganalisis, serta mengintegrasikan data untuk memungkinkan analisis informasi dalam mendukung proses menciptakan nilai dan pengambilan keputusan yang tepat di berbagai konteks organisasi [3], [6], [7]. Informasi yang dikumpulkan dan dikirimkan kepada para pemimpin melalui berbagai sistem informasi dan teknologi komunikasi memiliki dampak yang cukup besar pada proses pembuatan keputusan di suatu institusi [3]. Jumlah data dan informasi yang selalu tumbuh membuat data dan informasi menjadi hal yang kompleks sehingga dalam pemrosesannya membutuhkan sistem informasi yang andal seperti BI. BI diciptakan sebagai sistem analitis yang dapat membantu memvisualisasikan dan memproses data menjadi pengetahuan yang dapat dimanfaatkan oleh suatu instansi dalam upaya meningkatkan keunggulan kompetitif. Berdasarkan penelitian sebelumnya, BI telah digunakan oleh organisasi layanan kesehatan tepatnya pada rumah sakit sebagai upaya

meningkatkan kepuasan dan kualitas layanan pasien, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan pendapatan [6], [8], [9], [10], [11], [12], [13]. Organisasi layanan kesehatan terus dituntut untuk melakukan lebih banyak hal dengan sumber daya yang lebih sedikit, akses terhadap informasi menjadi sangat penting untuk pengambilan keputusan yang sehat berdasarkan bukti (evidence-based decision making). Penelitian menunjukkan bahwa sistem BI memiliki potensi untuk memproses dan menganalisis data terstruktur dan semiterstruktur dari berbagai sumber data yang dihasilkan oleh suatu institusi. Implementasi BI dapat membantu menemukan insight, fakta, dan informasi yang berguna dari analisis data. BI menjadi pilihan terbaik untuk meningkatkan efisiensi pengolahan data, mempermudah analisis, dan penyajian data sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan berdasarkan data dan informasi yang tepat [6].

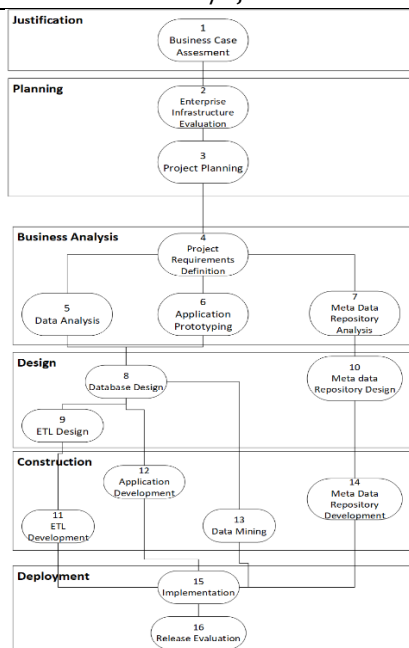
Meskipun literatur mengenai BI telah berkembang cukup luas, hasil-hasil studi yang ada mengindikasikan bahwa sebagian besar penelitian terdahulu menekankan beragam manfaat BI secara umum pada organisasi berorientasi profit atau institusi kesehatan swasta, rumah sakit, atau organisasi korporat dengan infrastruktur teknologi yang relatif matang [2], [3], [8], [14], [15]. Penelitian yang secara spesifik mengkaji implementasi BI pada pemerintah daerah dengan karakteristik data terdistribusi, tidak terstandarisasi antarsumber, dan berorientasi layanan publik masih sangat terbatas dalam literatur akademik. Selain itu, integrasi teknik data mining berbasis *clustering* ke dalam arsitektur BI untuk keperluan pemetaan profil epidemiologis wilayah pada tingkat pemerintah daerah juga belum banyak dieksplorasi secara empiris dalam literatur yang tersedia. Kesenjangan ini menjadi semakin relevan ketika dihadapkan pada kondisi nyata Dinas Kesehatan Kota Palembang sebagai instansi pemerintah daerah yang ditugaskan melaksanakan program kesehatan dengan standar kinerja terbaik untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat yang ditargetkan [16]. Dalam praktiknya untuk memperoleh derajat kesehatan yang lebih baik, institusi ini menghadapi hambatan struktural berupa pertumbuhan data yang terus meningkat, sumber data yang tidak terintegrasi antarpuskesmas, serta ketiadaan perangkat analitik yang mampu mengonversi data operasional menjadi pengetahuan yang dapat digunakan sebagai landasan pengambilan keputusan. Kondisi ini mengakibatkan pimpinan institusi kesulitan memperoleh gambaran komprehensif mengenai situasi kesehatan masyarakat

secara tepat waktu dan berbasis bukti. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengusulkan desain dan implementasi sistem BI yang disesuaikan secara spesifik dengan karakteristik organisasi Dinas Kesehatan Kota Palembang, mengadopsi pendekatan terpadu yang mencakup analisis kebutuhan organisasi, integrasi data, desain *data warehouse* multidimensional, serta penerapan teknik *data mining* untuk membantu proses pengambilan keputusan yang lebih baik sehingga menciptakan peningkatan pelayanan kepada masyarakat.

Ruang lingkup penelitian menggunakan data kesehatan dari laporan operasional 39 Pusat Kesehatan Masyarakat (PUSKESMAS) yang ada di bawah naungan Dinas Kesehatan Kota Palembang. Kerangka metodologis yang diadopsi dalam proses implementasi sistem BI mengikuti pendekatan BI Roadmap yang dikembangkan oleh Moss dan Atre[17] dan telah dibuktikan prosesnya relevan dalam pengembangan sistem BI[4], [10], [18], [19]. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi baik bagi penguatan literatur BI di sektor kesehatan publik maupun bagi penyediaan landasan praktis bagi pengembangan sistem analitik yang lebih responsif dan berbasis data dalam struktur tata kelola kesehatan daerah. Sistematika penulisan penelitian ini disusun sebagai berikut: Bagian 2 menguraikan metodologi penelitian dan desain sistem; Bagian 3 memaparkan hasil implementasi dan evaluasi sistem; dan Bagian 4 menyajikan simpulan beserta arah penelitian selanjutnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem *Business Intelligence (BI)* [17] sebagai kerangka metodologis karena memungkinkan integrasi antara pengembangan artefak sistem dan analisis kontribusinya terhadap penciptaan nilai BI dalam organisasi. Roadmap ini terdiri dari beberapa tahapan yang sistematis dalam menghubungkan kebutuhan bisnis dengan implementasi solusi berbasis data seperti pada Gambar 1.



Gambar. 2 Alur proses penelitian.

Objek penelitian adalah Dinas Kesehatan Kota Palembang yang mengelola data kesehatan masyarakat dari berbagai Puskesmas. Data yang digunakan mencakup indikator kesehatan masyarakat, seperti penyakit, sanitasi, akses air bersih, rumah sehat, tempat umum layak serta data demografi yang dikumpulkan secara periodik dari seluruh puskesmas dan dikelola pada bidang kesehatan masyarakat pada Dinas Kesehatan Kota Palembang. Data dikumpulkan melalui observasi proses bisnis, wawancara dengan pemangku kepentingan, serta dokumentasi laporan kesehatan masyarakat. Selain itu, studi literatur dilakukan untuk memperkuat landasan konseptual terkait sistem BI yang akan dikembangkan.

Tahapan awal yang menjadi fondasi dalam inisiatif pembangunan sistem BI adalah fase *justification*. Fase ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan, dan peluang dalam pengelolaan data kesehatan Masyarakat. Analisis dilakukan untuk memahami alur kerja sistem yang berjalan, termasuk keterbatasan dalam integrasi data, proses pelaporan, dan kualitas informasi yang dihasilkan. Output dari fase ini adalah rumusan kebutuhan BI serta justifikasi implementasi sistem sebagai solusi terhadap permasalahan yang ada. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, risiko implementasi dinilai relatif rendah karena sistem dapat diintegrasikan dengan teknologi yang sudah ada dan didukung oleh manajemen organisasi.

Fase *planning* difokuskan pada evaluasi infrastruktur teknis dan non-teknis serta perencanaan proyek[15]. Infrastruktur teknis meliputi perangkat keras, perangkat lunak, sistem operasi, dan basis data yang digunakan, dengan MySQL sebagai DBMS serta Pentaho sebagai platform BI. Untuk infrastruktur non-teknis dilakukan pemeriksaan standar penamaan data, metode, pedoman operasional, hingga arsitektur meta data. Selanjutnya, tahapan perencanaan proyek disusun secara rinci dengan mencakup penetapan batasan ruang lingkup, alokasi anggaran, dan pemilihan teknologi pendukung agar proses pengembangan tetap terukur dan terkendali dalam memandu jadwal proyek. Output dari fase ini adalah rencana implementasi sistem BI yang mempertimbangkan kesiapan organisasi secara menyeluruh.

Tahapan analisis bisnis bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan analitik organisasi (*analytics use cases*) yang akan menjadi dasar desain sistem. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan informasi pengguna, termasuk kebutuhan untuk memantau kondisi kesehatan masyarakat, menganalisis tren penyakit, serta mengidentifikasi hubungan antara faktor lingkungan dan kesehatan. Fase ini dijalankan melalui empat kegiatan yang meliputi analisis kebutuhan proyek secara menyeluruh, analisis data operasional untuk mempersiapkan penyatuan sumber informasi, pengembangan purwarupa aplikasi untuk memberikan gambaran antarmuka dan memverifikasi fungsionalitas rancangan sistem BI kepada pengguna, serta analisis repositori metadata. Output dari fase ini adalah definisi use case analitik dan spesifikasi kebutuhan sistem. Berdasarkan analisis yang dilakukan *use case* utama kebutuhan sistem yang dikembangkan mampu menampilkan hasil monitoring kesehatan masyarakat dalam wilayah dan periode tertentu, menampilkan kondisi kesehatan masyarakat lintas wilayah, memperlihatkan pola penyebaran penyakit, memperlihatkan pola kesehatan lingkungan, serta menampilkan hubungan antara penyebaran penyakit dan kondisi lingkungan agar dapat digunakan dalam penyusunan kebijakan. Temuan dari tahapan ini kemudian diterjemahkan secara arsitektural pada fase desain, di mana struktur fisik dan logis mulai dibangun secara komprehensif.

Fase desain mencakup perancangan skema basis data model multidimensional yang dibutuhkan untuk pelaporan, serta perancangan alur proses ekstraksi, transformasi, dan pemuatan data atau proses Extract, Transform, Load (ETL) menggunakan langkah-langkah transformasi yang ada pada *kettle pentaho data*

integration seperti pada Gambar 2. Data dari semua sumber disamakan formatnya agar dapat diolah dan diekstraksi menjadi bentuk yang sesuai kebutuhan sistem BI yang dikembangkan. Database dirancang menggunakan pendekatan multidimensional dengan skema *Fact Constellation Schema* yang memungkinkan analisis data dari berbagai dimensi[5]. Skema ini terdiri dari tabel fakta (*fact*) dan tabel dimensi yang saling terhubung, sehingga mendukung analisis melalui analytical tool (OLAP, *OnLine Analytical Processing*).



Gambar. 2 Alur proses transformasi data.

Pada fase *construction* dilakukan implementasi teknis sistem BI. Proses ETL dijalankan menggunakan Pentaho Spoon untuk mengintegrasikan data dari dokumen format asal, membersihkannya dari anomali atau data residu, dan memuatnya ke dalam *data warehouse* untuk integrasi lintas-sistem. Proses konstruksi juga mencakup pengembangan aplikasi BI yang sesuai dengan rancangan basis data guna menunjang antarmuka dinamis, pembangunan repositori metadata fisik, serta pelaksanaan fungsionalitas penambangan data atau *data mining* yang mengimplementasikan algoritma *clustering k-means* untuk mengelompokkan data berdasarkan karakteristik terdekat, sehingga menghasilkan wawasan yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Teknik clustering dinilai efektif untuk menemukan pola tersembunyi dalam data besar [18]. Hasil dari fase ini adalah sistem BI yang mampu menyajikan informasi secara visual dan multidimensi, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

Evaluasi sistem dilakukan untuk menilai efektivitas dan penerimaan sistem BI dalam bagi Dinas kesehatan Kota Palembang. Evaluasi dilakukan melalui *blackbox* testing sebelum sistem release dan *User Acceptance Testing* (UAT) dengan menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis skala Likert untuk mengukur aspek kegunaan, kejelasan informasi, dan dukungan terhadap pengambilan keputusan. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menilai kontribusi sistem BI terhadap peningkatan kualitas informasi dan proses analisis dalam organisasi.

Secara keseluruhan, metodologi yang digunakan dalam penelitian ini mengintegrasikan pendekatan analitis dan teknis untuk menghasilkan sistem BI yang tidak hanya berfungsi secara operasional, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pemahaman mengenai bagaimana BI menciptakan nilai bagi organisasi. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara praktis maupun teoretis dalam pengembangan dan evaluasi sistem BI.

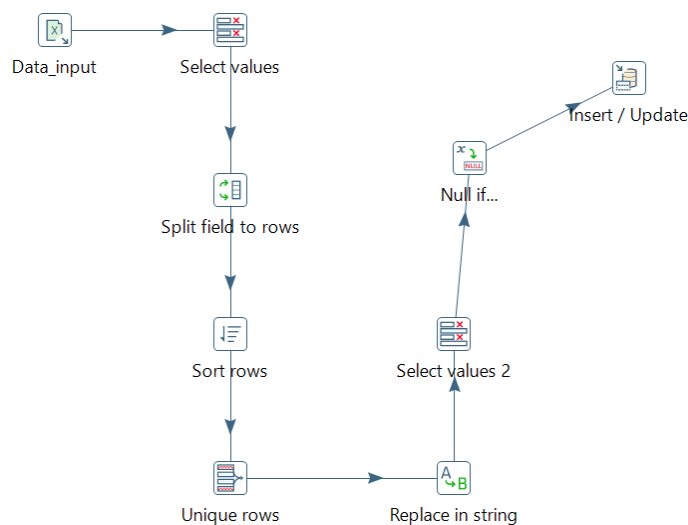
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini merupakan tahap implementasi dari rancangan sistem yang telah dikembangkan pada fase sebelumnya, yang secara operasional mencakup realisasi integrasi data, pengembangan aplikasi, penerapan analitik data, serta pengelolaan metadata. Secara konseptual, fase ini menjadi menguji apakah desain *Business Intelligence* (BI) yang diusulkan mampu menjawab kebutuhan organisasi[8]. Oleh karena itu, hasil pada fase ini tidak hanya dievaluasi dari keberhasilan teknis implementasi, tetapi juga dari kesesuaiannya terhadap hipotesis bahwa BI dapat meningkatkan kualitas analisis data dan pengambilan keputusan[20].

3.1. Extract, Transform, Load (ETL) Development

Sebelum implementasi BI, Pada tahap *business case analysis* penelitian menemukan bahwa masalah paling mendasar terletak pada tidak terintegrasinya data dari puskesmas dan pada cara data tersebut diproses menjadi informasi yang dapat digunakan pimpinan. Data operasional dari 39 PUSKESMAS dikompilasi secara manual menggunakan dokumen cetak dan lembar kerja elektronik (*spreadsheet*) yang terisolasi. Implementasi dimulai dengan pengembangan proses ETL sebagai fondasi integrasi data. Tantangan integrasi data yang diidentifikasi adalah buruknya kualitas data historis dan inkonsistensi taksonomi antar-fasilitas, seperti variasi penulisan alamat (penggunaan "Jl" versus "Jln") serta kesalahan ejaan pada terminologi diagnosis medis dasar (misalnya "mlria" atau "malria" untuk penyakit malaria). Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan proses *data cleansing* dan standarisasi sebelum data dimuat ke dalam *data warehouse* menggunakan Pentaho *Data Integration*. Proses transformasi data tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga konseptual, karena memerlukan penyelarasan definisi data antar sumber. Transformasi data dirancang dengan mengoperasikan berbagai *function* (`string operations`, `replace in string`, dan `value mapper`) untuk

menormalisasi ejaan dan menyingkirkan anomali. Data yang telah dibersihkan kemudian dimuat (*load*) ke dalam *data warehouse*.

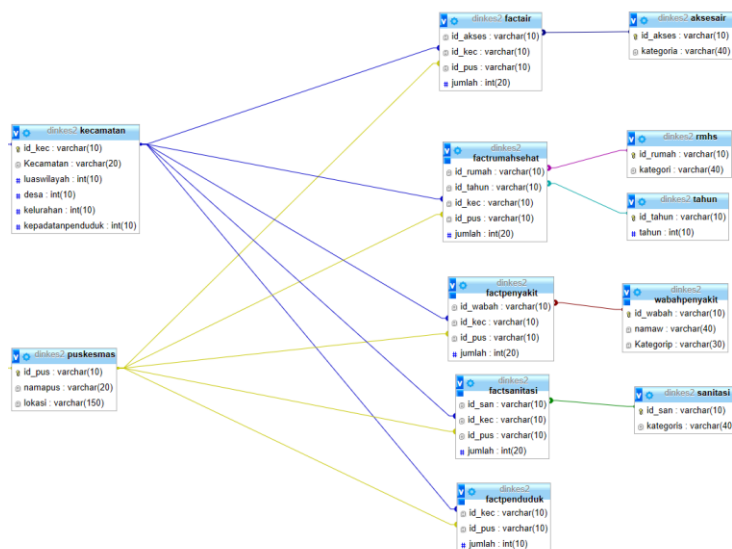


Gambar 3. Alur proses cleaning dan integration

Keberhasilan proses ETL telah menyelesaikan tantangan interoperabilitas data, selanjutnya dilakukan otomatisasi proses ETL sehingga data dapat diproses secara *realtime* dan menciptakan single source of truth bagi organisasi. Dengan demikian, hasil ETL development mendukung hipotesis bahwa integrasi data melalui BI meningkatkan reliabilitas informasi yang digunakan dalam pengambilan keputusan.

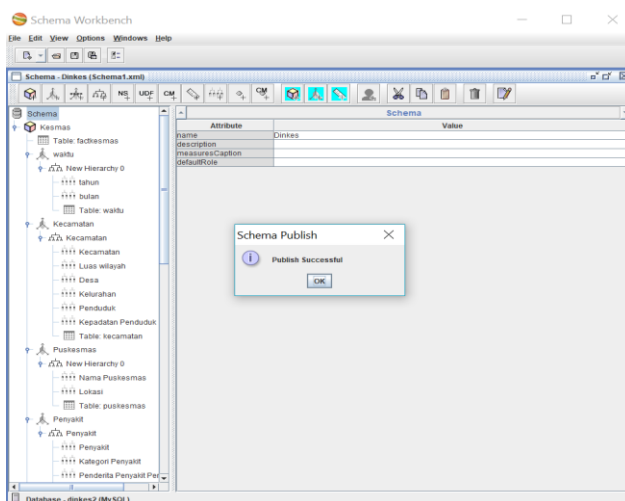
3.2. Application Development

Setelah proses integrasi data, pengembangan aplikasi dilakukan untuk menyediakan antarmuka yang memungkinkan pengguna mengakses informasi berdasarkan *use cases* analitik yang telah didefinisikan pada fase *business analysis*. *Use cases* berperan sebagai panduan desain, yang mencakup kebutuhan pimpinan untuk melacak tren kesehatan masyarakat secara interaktif dan mengevaluasi indeks Kesehatan antar wilayah. Gambar 4 *Fact Constellation Schema* menampilkan hubungan antara tabel dimensi deskriptif (seperti dimensi spasial, fasilitas, klasifikasi penyakit, dan deret waktu) dihubungkan secara silang dengan tabel fakta krusial yang merekam agregat populasi.



Gambar 4. Fact Constellation Schema

Komponen OLAP dikembangkan menggunakan Pentaho *Schema Workbench* untuk memodelkan struktur data operasional kedalam skema multidimensional yang akan menjadi basis visualisasi data. Gambar 5 memperlihatkan hasil dari *schema workbench* yang berhasil dipublish, selanjutnya dilakukan integrasi dengan pentaho tools sehingga *schema workbench* dapat dilihat menggunakan Pentaho *dashboard analysis* yang diintegrasikan pada antar muka website sehingga mampu menampilkan dashboard visualisasi dan laporan multidimensi.

Gambar 5. Hasil *publish schema workbench*

Setelah semua tahapan ETL OLAP dilakukan maka berikutnya adalah integrasi OLAP dan pengembangan dashboard berdasarkan use cases yang telah didefinisikan. Hasil implementasi pada Gambar 6 menunjukkan bahwa sistem mampu menyajikan informasi dalam bentuk visualisasi yang lebih terstruktur dibandingkan laporan manual

melalui dua tahap pengujian. Tahap pertama adalah pengujian *black-box*, yang memverifikasi bahwa fungsionalitas navigasi, manajemen pengguna, dan visualisasi data berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan tanpa ditemukan kesalahan eksekusi. Tahap kedua adalah *User Acceptance Test (UAT)* yang melibatkan responden yang terdiri dari 4 orang pimpinan bidang struktural Dinas Kesehatan Kota Palembang sebagai responden. Instrumen UAT disusun menggunakan skala Likert dengan 10 butir pertanyaan yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, interaktivitas antarmuka, efektivitas integrasi data, serta kemudahan fungsionalitas sistem. Hasil tabulasi pada Tabel 1 menunjukkan tingkat penerimaan yang baik dari seluruh responden, yang mengindikasikan bahwa sistem BI yang dikembangkan dapat diterima dan digunakan.

Tabel 1. Data Perolehan Bobot Nilai Jawaban

No	Pertanyaan	Nilai					Jumlah
		5	4	3	2	1	
1.	Penerapan business intelligence pada dinas kesehatan dapat dioperasikan dengan mudah dan efektif.	15	4	0	0	0	19
2.	Apakah tampilan website sudah menarik	15	4	0	0	0	19
3.	Apakah menu-menu pada website ini mudah dipahami	15	4	0	0	0	19
4.	Penerapan <i>business intelligence</i> pada sistem informasi kesehatan masyarakat dapat mempermudah para user dalam melakukan monitoring pada keadaan kesehatan masyarakat dan puskesmas di kota Palembang	20	0	0	0	0	20
5.	Sistem dapat membantu memenuhi kebutuhan informasi keadaan kesehatan masyarakat kota Palembang	15	4	0	0	0	19
6.	Proses input data pada sistem <i>business intelligence</i> sudah berjalan dengan baik	15	4	0	0	0	19
7.	Data laporan puskesmas sudah sesuai dengan data yang diinputkan berdasarkan kategori	10	8	0	0	0	18
8.	Proses data mining telah mampu memperlihatkan pola dari data yang ada.	0	16	0	0	0	16
9.	Pola data yang ada dapat dianalisis dan digunakan sebagai pengetahuan baru.	5	12	0	0	0	17
10.	Apakah halaman analisis data dan report dapat mempermudah dalam memberikan rekomendasi agar terjadinya peningkatan derajat kesehatan masyarakat.	15	4	0	0	0	19

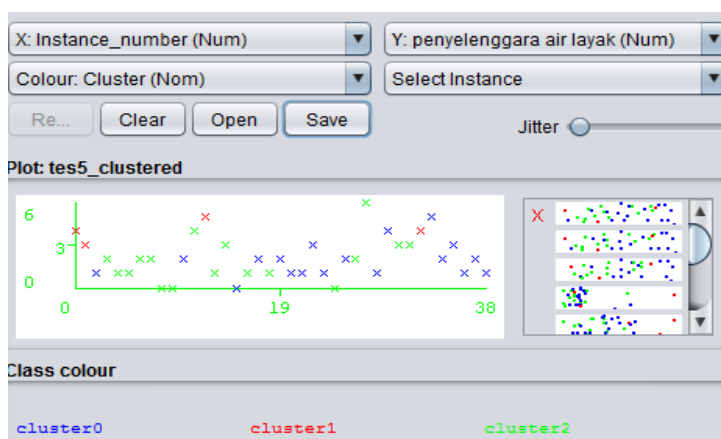
Hasil evaluasi menunjukkan penerimaan yang sangat positif, di mana sistem terbukti sangat efektif dalam mempermudah proses pemantauan (*monitoring*) kondisi kesehatan masyarakat, memiliki tampilan antarmuka yang menarik serta mudah dipahami, dan secara fungsional mampu menyajikan pola data baru yang berguna sebagai dasar perumusan rekomendasi kebijakan. Namun meskipun secara UAT bernilai baik, evaluasi lebih lanjut perlu dilakukan untuk memastikan kesuksesan sistem dengan

memperhatikan kualitas interaksi (*User Experience*) agar dapat memberikan solusi yang lebih baik[21].

3.3. Data Mining

Guna memperluas kemampuan analitik sistem melampaui fungsi pelaporan deskriptif yang disediakan oleh OLAP, penelitian ini mengintegrasikan komponen data mining berbasis teknik clustering ke dalam arsitektur BI yang dikembangkan. Pendekatan ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan observasi manual dalam mengidentifikasi pola distribusi penyakit yang bersifat laten dan lintas wilayah, suatu tantangan analitik yang tidak dapat diselesaikan secara memadai melalui mekanisme pelaporan konvensional.

Proses data mining dilaksanakan menggunakan algoritma K-Means *clustering* dengan bantuan perangkat lunak WEKA. Algoritma K-Means dipilih karena kemampuannya mempartisi data ke dalam sejumlah kelompok berdasarkan tingkat kemiripan antarobjek secara iteratif dan tanpa pengawasan (*unsupervised learning*)[18]. Variabel yang digunakan dalam proses clustering mencakup tingkat kejadian wabah penyakit, akses terhadap air bersih, dan kepadatan populasi per wilayah kerja puskesmas. Berdasarkan hasil proses iteratif tersebut, data wilayah terbagi ke dalam tiga kluster sebagai berikut.



Gambar 8. Pola dari visualization hasil clustering

Kluster pertama mencakup Kecamatan Sukarame, yang menunjukkan dominasi kasus penyakit terkait gaya hidup, terutama obesitas, yang beriringan dengan prevalensi Demam Berdarah Dengue (DBD). Kluster kedua meliputi wilayah Plaju, Sako, dan Gandus, dengan profil beban penyakit yang mencakup obesitas, tuberkulosis (TBC), dan malaria secara bersamaan. Kluster ketiga mencakup wilayah Kalidoni dan Kertapati, yang diklasifikasikan memiliki beban penyakit paling kompleks, ditandai oleh prevalensi TBC, malaria, DBD, serta kemunculan kasus kanker dalam rentang data yang dianalisis.

Hasil *clustering* tersebut mengindikasikan bahwa terdapat pola pengelompokan wilayah berdasarkan karakteristik kesehatan tertentu yang sebelumnya tidak tampak dalam laporan periodik konvensional. Temuan ini memperkuat argumen bahwa kombinasi BI dengan teknik data mining berpotensi menghasilkan wawasan analitik yang relevan sebagai dasar pertimbangan dalam perencanaan alokasi sumber daya kesehatan dan perumusan strategi pencegahan penyakit yang lebih terfokus pada karakteristik wilayah masing-masing.

Relation: dm2_clustered												
No	1: instance_number	2: PUSKESMAS	3: kusta	4: TBC	5: diare	6: dbd	7: obesitas	8: malaria	9: pneumonia	10: kanker	11: KECAMATAN	12: Cluster
	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal	Nominal
1	0.0	MAHRAYU	0.0	51.0	147.0	30.0	250.0	51.0	746.0	6.0	ILIR BARAT II	cluster1
2	1.0	GANDUS	0.0	60.0	135.0	16.0	20.0	60.0	693.0	6.0	GANDUS	cluster1
3	2.0	1 ULU	4.0	19.0	609.0	9.0	105.0	19.0	308.0	6.0	SEBERANG ...	cluster2
4	3.0	4 ULU	0.0	35.0	134.0	6.0	12.0	35.0	596.0	6.0	SEBERANG ...	cluster2
5	4.0	7 ULU	0.0	25.0	747.0	2.0	0.0	25.0	318.0	6.0	SEBERANG ...	cluster2
6	5.0	PENBINA	0.0	27.0	859.0	2.0	0.0	27.0	272.0	6.0	SEBERANG ...	cluster2
7	6.0	OPI	0.0	8.0	585.0	5.0	124.0	8.0	214.0	6.0	SEBERANG ...	cluster2
8	7.0	KERAMASAN	0.0	24.0	852.0	3.0	0.0	14.0	259.0	227.0	KERTAPATI	cluster2
9	8.0	KERTAPATI	0.0	27.0	943.0	8.0	0.0	27.0	350.0	6.0	KERTAPATI	cluster0
10	9.0	KARYA JAYA	0.0	12.0	236.0	1.0	0.0	12.0	85.0	6.0	KERTAPATI	cluster0
11	10.0	NAGASWIDAK	0.0	16.0	901.0	12.0	359.0	16.0	393.0	6.0	SEBERANG ...	cluster0
12	11.0	TAMAN BAC...	0.0	71.0	122.0	4.0	0.0	71.0	521.0	6.0	SEBERANG ...	cluster2
13	12.0	PLAJU	0.0	40.0	180.0	4.0	90.0	40.0	837.0	6.0	PLAJU	cluster1
14	13.0	KAMPUS	0.0	43.0	615.0	28.0	0.0	43.0	315.0	6.0	ILIR BARAT I	cluster0
15	14.0	PAKJO	0.0	40.0	434.0	5.0	25.0	40.0	226.0	6.0	ILIR BARAT I	cluster0
16	15.0	PADANG SE...	0.0	16.0	124.0	26.0	52.0	16.0	298.0	6.0	ILIR BARAT I	cluster0
17	16.0	SEI BAUNG	0.0	1.0	570.0	18.0	236.0	1.0	272.0	6.0	ILIR BARAT I	cluster0
18	17.0	23 ILIR	0.0	5.0	416.0	12.0	0.0	5.0	203.0	6.0	BUKIT KECIL	cluster0
19	18.0	MERDEKA	0.0	163.0	597.0	20.0	84.0	163.0	306.0	10.0	BUKIT KECIL	cluster2
20	19.0	ARIDILAH	0.0	27.0	452.0	19.0	36.0	27.0	203.0	6.0	ILIR TIMUR I	cluster0
21	20.0	DEIPI	0.0	56.0	753.0	26.0	758.0	56.0	130.0	103.0	ILIR TIMUR I	cluster2
22	21.0	TALANG RATU	0.0	2.0	336.0	4.0	96.0	2.0	132.0	6.0	ILIR TIMUR I	cluster0
23	22.0	BASUKI RAH...	0.0	20.0	916.0	14.0	112.0	20.0	411.0	0.0	KEMUNING	cluster0
24	23.0	SEKIP	47.0	78.0	958.0	11.0	81.0	78.0	404.0	6.0	KEMUNING	cluster2
25	24.0	5 ILIR	0.0	12.0	621.0	20.0	0.0	12.0	294.0	6.0	ILIR TIMUR II	cluster0
26	25.0	11 ILIR	4.0	15.0	441.0	7.0	220.0	15.0	132.0	6.0	ILIR TIMUR II	cluster0
27	26.0	BOOM BARU	0.0	49.0	350.0	6.0	0.0	49.0	180.0	6.0	ILIR TIMUR II	cluster2
28	27.0	KERTEN	0.0	37.0	823.0	18.0	23.0	37.0	379.0	5.0	ILIR TIMUR II	cluster0
29	28.0	SABOKINGKI...	0.0	38.0	130.0	39.0	20.0	38.0	1248.0	6.0	ILIR TIMUR II	cluster1
30	29.0	BUKIT SANG...	0.0	9.0	619.0	9.0	69.0	9.0	278.0	6.0	KALIDONI	cluster0
31	30.0	KALIDONI	0.0	46.0	844.0	7.0	0.0	46.0	215.0	6.0	KALIDONI	cluster2
32	31.0	SEI SELINC...	0.0	42.0	859.0	4.0	0.0	42.0	252.0	6.0	KALIDONI	cluster2
33	32.0	MULTI WAHA...	0.0	19.0	193.0	58.0	238.0	19.0	868.0	29.0	SAKO	cluster1
34	33.0	SEMATANG ...	0.0	45.0	817.0	10.0	454.0	45.0	319.0	100.0	SEMATANG B...	cluster2
35	34.0	SOSIAL	0.0	20.0	130.0	46.0	0.0	20.0	600.0	6.0	SUKARAME	cluster1
36	35.0	SUKARAME	0.0	40.0	106.0	35.0	213.0	40.0	552.0	6.0	SUKARAME	cluster1
37	36.0	TALANG BET...	0.0	42.0	910.0	15.0	11815.0	42.0	450.0	6.0	SUKARAME	cluster1
38	37.0	PUJTI KAYU	0.0	24.0	198.0	15.0	187.0	24.0	311.0	6.0	ALANG ALAN...	cluster2
39	38.0	ALANG ALAN...	0.0	10.0	100.0	48.0	232.0	10.0	219.0	6.0	ALANG ALAN...	cluster0

Gambar 9. hasil clustering dengan algoritma K-Means

Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa validasi kualitas kluster secara statistik, misalnya melalui pengukuran nilai *silhouette coefficient* atau indeks *Davies-Bouldin*, belum dilakukan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, interpretasi hasil *clustering* dalam studi ini bersifat eksploratif dan hendaknya diposisikan sebagai decision support insight yang dapat mendukung proses pengambilan keputusan, bukan sebagai model prediktif yang bersifat definitif. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan validasi kluster secara kuantitatif serta memperluas cakupan variabel guna meningkatkan keandalan dan generalisabilitas temuan.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi sistem *Business Intelligence* pada Dinas Kesehatan Kota Palembang secara efektif mengatasi permasalahan fragmentasi data dan keterbatasan analitik yang selama ini menjadi kendala dalam proses pengambilan keputusan kelembagaan. Melalui penerapan arsitektur *data warehouse*, proses ETL, visualisasi dashboard berbasis OLAP, dan teknik clustering K-Means, sistem yang dikembangkan mampu mengonsolidasikan data operasional yang sebelumnya tersebar

dan tidak terstruktur menjadi informasi yang dapat dianalisis secara multidimensi dan digunakan secara langsung oleh pimpinan.

Temuan utama studi ini mengindikasikan bahwa pengelompokan wilayah kerja puskesmas ke dalam tiga klaster berdasarkan profil epidemiologis menghasilkan wawasan yang tidak dapat diperoleh melalui pelaporan konvensional. Hasil ini menyiratkan bahwa kebijakan alokasi sumber daya kesehatan berpotensi menjadi lebih tepat sasaran apabila didasarkan pada analisis berbasis data yang mempertimbangkan karakteristik wilayah secara spesifik. Selain itu, tingkat penerimaan yang tinggi pada tahap UAT mengindikasikan bahwa sistem dinilai layak dan relevan oleh pengguna akhir dalam konteks operasional nyata. Secara akademik, penelitian ini berkontribusi pada literatur *Business Intelligence* di sektor kesehatan publik dengan menyajikan bukti empiris bahwa keberhasilan implementasi BI tidak semata-mata ditentukan oleh aspek teknis, melainkan juga oleh kualitas data, kejelasan kebutuhan analitik, dan kesiapan organisasi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan validasi klaster secara statistik, memperluas cakupan data ke periode yang lebih mutakhir, serta mengeksplorasi integrasi analitik prediktif dan data real-time guna meningkatkan nilai strategis sistem dalam jangka panjang.

REFERENCES

- [1] L. Fink, N. Yogev, and A. Even, "Business intelligence and organizational learning: An empirical investigation of value creation processes," *Inf. Manage.*, vol. 54, no. 1, pp. 38–56, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.im.2016.03.009.
- [2] R. R. Tirno, "Effect of business intelligence on organizational competitiveness- exploring the mediation of technology anxiety," *Comput. Hum. Behav. Rep.*, vol. 16, p. 100536, Dec. 2024, doi: 10.1016/j.chbr.2024.100536.
- [3] A. W. Nugroho and A. A. G. S. Utama, "Business Intelligence Systems and Their Impact on Organizational Decision-Making and Performance Outcomes: Literature Review," *owner*, vol. 9, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.33395/owner.v9i2.2646.
- [4] V.-H. Trieu, "Getting value from Business Intelligence systems: A review and research agenda," *Decis. Support Syst.*, vol. 93, pp. 111–124, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.dss.2016.09.019.
- [5] M. Horakova and H. Skalska, "Business Intelligence and Implementation in a Small Enterprise," *J. Syst. Integr.*, 2013.
- [6] N. Foshay and C. Kuziemy, "Towards an implementation framework for business intelligence in healthcare," *Int. J. Inf. Manag.*, vol. 34, no. 1, pp. 20–27, Feb. 2014, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2013.09.003.
- [7] M. Oleś-Filiks, "The essence of the use of business analytics and business intelligence systems in supporting managerial decision-making in organisations," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 270, pp. 36–47, 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.09.122>.
- [8] Rahman Akorede Shittu *et al.*, "The role of business intelligence tools in improving healthcare patient outcomes and operations," *World J. Adv. Res. Rev.*, vol. 24, no. 2, pp. 1039–1060, Nov. 2024, doi: 10.30574/wjarr.2024.24.2.3414.
- [9] J. Azevedo, J. Duarte, and M. F. Santos, "Implementing a business intelligence cost accounting solution in a healthcare setting," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 198, pp. 329–334, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.249>.

-
- [10] R. Gaardboe, T. Nyvang, and N. Sandalgaard, "Business Intelligence Success applied to Healthcare Information Systems," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 121, pp. 483–490, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.065>.
- [11] L. Gastaldi *et al.*, "Measuring the maturity of business intelligence in healthcare: Supporting the development of a roadmap toward precision medicine within ISMETT hospital," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 128, pp. 84–103, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.10.023>.
- [12] J. Guedes *et al.*, "Interoperability Architecture proposal for Adaptive Business Intelligence Systems in Healthcare Environments," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 238, pp. 920–925, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.06.113>.
- [13] M. C. Truong, P. L. Le, Q. T. Pham, and V. T. Nguyen, "Developing a BI-based framework for assessing the smart levels of hospitals," *Health Informatics J.*, vol. 31, no. 2, p. 14604582251353546, Apr. 2025, doi: 10.1177/14604582251353546.
- [14] C.-C. Shen, R.-E. Chang, C. J. Hsu, and I.-C. Chang, "How business intelligence maturity enabling hospital agility," *Telemat. Inform.*, vol. 34, no. 1, pp. 450–456, Feb. 2017, doi: 10.1016/j.tele.2016.06.009.
- [15] M. Mahmoud Saleem Alzubi, "Adoption of business intelligence in Jordanian hospitals: Examining moderating effects of support, readiness, compatibility, and user satisfaction," *Probl. Perspect. Manag.*, vol. 23, no. 2, pp. 838–847, Jun. 2025, doi: 10.21511/ppm.23(2).2025.61.
- [16] Dinas Kesehatan, "Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKj IP) Dinas Kesehatan." ppid.kemendagri.go.id, Feb. 18, 2018. Accessed: Feb. 12, 2016. [Online]. Available: <https://ppid.kemendagri.go.id/storage/dokumen/d2TYAvhi2mvlLkuvo5x9ma9Z5P4TdXv937x6RiKX.pdf>
- [17] L. T. Moss and S. Atre, *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*. in Addison-Wesley Information Technology Series. Pearson Education, 2003. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?id=ZV8jeV4a9_AC
- [18] F. P. Rachman, H. Santoso, and A. Djajadi, "Machine Learning Mini Batch K-means and Business Intelligence Utilization for Credit Card Customer Segmentation," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 10, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0121024.
- [19] J. Boto, F. B. Correia, and A. R. Borges, "A Business Intelligence System for the Aeronautical Sector," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 239, pp. 651–658, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.06.220>.
- [20] M. Z. Elbashir, P. A. Collier, and M. J. Davern, "Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance," *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 9, no. 3, pp. 135–153, 2008, doi: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2008.03.001>.
- [21] I. Revianda, J. Marzal, M. F. Putri, and M. Billah, "Evaluation of Design E-Ticketing Website for Mount Kerinci Using the User Experience Questionnaire," vol. 6, no. 2, 2025.