

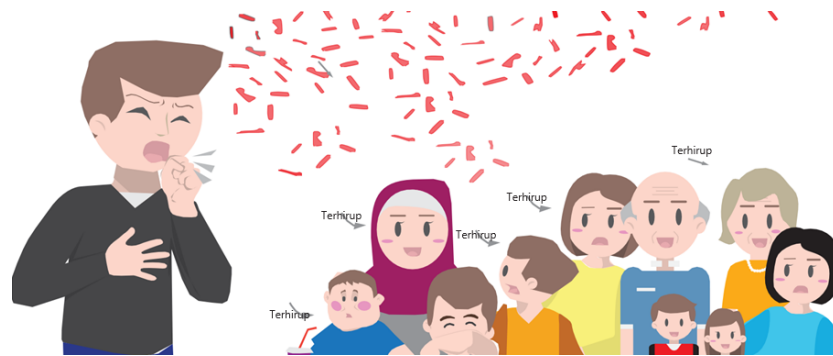
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Tuberculosis

Tuberculosis (TBC) adalah salah satu penyakit menular yang bisa menyerang siapa saja, mulai dari bayi hingga lanjut usia, dan menyebabkan lebih dari satu juta kasus sakit dan kematian setiap tahunnya. Penyebab ini diberikan oleh bakteri panthogen yang disebut *Mycobacterium Tuberculosis*. Kebanyakan, TBC menyerang paru – paru, namun juga dapat menyerang organ tubuh lain diantaranya, otak, tulang belakang, dan ginjal (Zaenab et al., 2024)



Gambar 2. 1 *Tuberculosis*

Indonesia merupakan negara ke-2 dengan beban TBC tertinggi di dunia menurut *World Health Organization* (WHO) ini merupakan tantangan bagi pemerintahan Indonesia. Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk mencapai eliminasi TBC pada tahun 2030, sesuai yang ditetapkan oleh WHO yaitu *END TB Strategy*. Strategi ini memiliki target yaitu penurunan 80% insidensi TBC dan 90% angka kematian yang diakibatkan oleh TBC. Untuk mencapai target ini, pemerintah sudah menerapkan berbagai kebijakan, seperti Tes Cepat Molekuler (TCM), pengobatan yang berbasis nasional, dan kolaborasi dengan program penanggulangan HIV/AIDS.

2.1.2 Data Warehouse

Data warehouse adalah sebuah basis data komprehensif yang mendukung semua analisis keputusan yang diperlukan oleh suatu instansi dengan menyediakan

ringkasan dan rician informasi informasi (Atmojo et al., 2024)

1) Dimensi dan Tabel Fakta

Dimensi adalah struktur yang mengelompokkan informasi dalam *data warehouse*. Tabel fakta berisikan atribut – atribut kunci yang berasal dari tabel dimensi yang telah dibuat sebelumnya.

2) *Fact Constellation Schema*

Skema ini memungkinkan suatu tabel dimensi berhubungan lebih dari 1 tabel fakta, skema ini lebih kompleks dibandingkan skema lainnya. Skema ini berisi lebih dari 1 tabel fakta, *Fact Constellation Schema* sendiri sangat fleksibel, namun terkadang menjadi sulit dalam pengaturan *support*.

3) *Four-Step Kimball*

Four-Step Kimball adalah metode untuk merancang model data multidimensi dalam *data warehouse*. Metode ini menggunakan metode *bottom-up* yang dimana data disimpan menyesuaikan kebutuhan bisnis. Langkah dalam metode *Four-Step Kimball* diantaranya, menentukan proses bisnis, mendeklarasikan *grain*, identifikasi dimensi, dan identifikasi fakta.

4) Proses ETL

Extract, Transform, Load (ETL) merupakan proses berfungsi untuk mengolah data dari berbagai sumber, lalu mengubahnya sesuai dengan kebutuhan, serta menyimpan di *database* atau *data warehouse*.

a) *Extract* (Ekstraksi) adalah tahapan awal berupa pengambilan data dari berbagai sumber.

b) *Transform* adalah data yang telah diambil akan diolah sesuai dengan kebutuhan analisis. Pada tahap ini juga menggabungkan data dari berbagai sumber, memilih kolom yang relevan dan melakukan perhitungan.

c) *Load* (Memuat) adalah tahapan terakhir dengan memasukkan data yang telah diolah ke dalam *data warehouse* atau lainnya, dalam penelitian ini penyimpanan menggunakan MySQL.

2.1.3 Business Intelligence

Business Intelligence (BI) perpaduan alat dan teknik teknis yang dapat menghasilkan informasi historis untuk menganalisis pelaporan yang mendukung

manajemen dan mengambil keputusan yang signifikan untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis. Dengan BI dapat mengamankan daya saing perusahaan serta dapat meningkatkan pendapatan dengan cara meningkatkan pengambilan keputusan (Maesaroh et al., 2022)

Maka dari itu, penelitian ini menggunakan *Business Intelligence* (BI) karena cocok untuk mengelola data pasien TBC dan kegiatan investigasi yang ada di kota Pekanbaru. Dengan ini dapat membantu mengubah data menjadi informasi yang mudah dipahami melalui visualisasi, sehingga staf dapat memantau pasien TBC, memantau kegiatan investigasi, mengevaluasi kegiatan investigasi, dan membuat keputusan yang lebih tepat. Dengan BI, diharapkan staf menjadi lebih efisien.

2.1.4 MySQL

MySQL adalah *Database Management System* (DBMS) untuk mengelola basis data menggunakan bahasa SQL. MySQL merupakan pengembangan lanjutan dari proyek UNREG oleh Michael Widenius dan TeX. MySQL adalah DBMS yang *open source* dengan dua kategori yaitu, *Free Software* (perangkat lunak bebas) dan *Shareware* (perangkat lunak berpelanggaran dengan pengguna terbatas), MySQL adalah *database server* gratis lisensi GNU *General Public License* (GPL) yang dapat digunakan tanpa membayar (Siregar et al., 2024)

2.1.5 Tableau Prep Builder

Tableau Prep Builder adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang untuk mempermudah dan mempercepat tahap persiapan data. Menggunakan alat ini, dapat melakukan proses penggabungan, mengatur, dan membersihkan data dengan lebih mudah sehingga siap digunakan untuk analisis di *Tableau*. Alat ini memiliki tampilan antarmuka yang interaktif, dimana pengguna dapat memvisualisasikan alur data, melakukan transformasi menggunakan fitur *drag and drop*, serta mengidentifikasi dan memperbaiki masalah data seperti duplikasi atau ketidakkonsistenan data.

Keunggulan *tableau prep builder* mampu menangani data dari berbagai sumber dan menampilkan pratayang perubahan secara *real time*, dan *output* yang dihasilkan dapat langsung digunakan pada *Tableau Desktop*. Dengan ini menjadikan *tableau prep builder* solusi yang membantu, baik untuk pengguna baru

maupun profesional dalam mengelola data (Sopandi & Wahyu Anggraini, 2024)

2.1.6 Tableau

Tableau adalah perangkat lunak yang digunakan untuk visualisasi data yang membantu pengguna dalam menganalisis, memahami, dan membagikan informasi dari sebuah *dataset*. Dikembangkan oleh *Tableau Software*, program ini dibuat untuk menyajikan data yang kompleks dengan bentuk visual yang menarik, sederhana dan mudah dipahami (Zahra et al., 2023)



Gambar 2. 2 Tableau

Tableau digunakan untuk melakukan visualisasi data. Data yang digunakan telah melalui tahapan *Extract, Transform, Load* (ETL), sehingga saat diimpor ke dalam *tableau*, data tersebut sudah dalam kondisi terstruktur dan siap dianalisis. Menggunakan *tableau*, dilakukan analisa secara menyeluruh untuk menemukan pola, tren, serta, serta informasi penting dari data tersebut. Selanjutnya, *tableau* digunakan untuk menghasilkan visualisasi interaktif dan mendukung penerapan *Business Intelligence* (BI). Visualisasi ini penting dalam menyajikan data secara jelas dan informatif, sehingga mampu membantu proses pengambilan keputusan yang tepat dan berbasis data.

2.1.7 Laravel

Laravel adalah salah satu kerangka kerja pengembangan aplikasi web berbasis PHP yang populer. Kerangka kerja ini dirancang untuk menyederhanakan proses pengembangan aplikasi dengan menyediakan berbagai fitur dan alat bantu yang membantu pengembang menciptakan aplikasi web yang efisien, aman, dan mudah untuk dikelola. Dengan sintaksis yang ekspresif, dokumentasi yang kaya serta dukungan komunitas yang luas, banyak pengembang menggunakan laravel

untuk mempercepat pengembang web aplikasi mereka.

Laravel menawarkan berbagai fitur kunci, seperti *routing* yang fleksibel, manajemen otentikasi yang terintegrasi, dan kemampuan migrasi basis data yang memudahkan pengelolaan basis data. Salah satu fitur keunggulan utama dari *laravel* adalah *Eloquent*, yaitu *Object Relational Mapping (ORM)* bawaan yang memungkinkan interaksi dengan database dilakukan menggunakan sintaks PHP yang sederhana dan mudah dipahami. Selain itu, *Blade*, mesin *templating laravel*, mempermudah pengembangan tampilan dengan sintaksis yang mudah dipahami. *Framework* ini juga memberikan alat – alat untuk pengelolaan antrian, sistem notifikasi, dan *caching*, semuanya dirancang untuk mempercepat dan mengoptimalkan kinerja aplikasi web (Pranandika et al., 2017)

2.1.8 Blackbox Testing

Metode *blackbox* adalah sebuah metode yang sering digunakan untuk menguji sebuah program yang akan diuji. Dalam pengujian *blackbox* ini hanya menguji *value* dari masukan masing – masing. Serta tidak ada sebuah langkah atau upaya untuk *output*. Keuntungan dalam menggunakan pengujian *blackbox* menggunakan sudut pandang pengguna sehingga *programmer* dan *tester* saling membutuhkan satu sama lain (Nidhra et al., 2021)

2.1.9 Usability Testing

Usability Testing merupakan metode evaluasi yang digunakan untuk mengetahui tingkat kemudahan suatu sistem dalam digunakan oleh pengguna. Pengujian dilakukan dengan melibatkan pengguna untuk menggunakan sistem, kemudian memberikan penilaian berdasarkan pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem. Dalam penelitian ini, *Usability Testing* mengacu pada lima aspek *usability*, yaitu *Learnability*, *Efficiency*, *Error*, *Memorability*, dan *Satisfaction*. Aspek *Learnability* mengukur kemudahan pengguna dalam mempelajari dan memahami sistem, *Efficiency* mengukur kemampuan pengguna dalam menyelesaikan tugas secara efektif dan efisien, *Error* mengukur kesalahan yang terjadi selama pengguna sistem serta kemampuan sistem dalam menangani kesalahan, *Memorability* mengukur kemampuan pengguna dalam mengingat kembali cara menggunakan sistem, sedangkan *Satisfaction* mengukur tingkat

kepuasan pengguna terhadap sistem (Sriyeni et al., 2017)

Pengukuran dilakukan menggunakan kuesioner dengan skala likert 1 – 5, yaitu 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = netral, 4 = setuju, dan 5 = sangat setuju. Untuk menganalisis hasil *usability testing*, digunakan teknik analisis deskriptif guna memberikan gambaran serta menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh. Perhitungan skor *usability testing* dilakukan menggunakan rumus.

$$\text{Persentase Usability} = \frac{\text{Skor Aktual}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Setelah diperoleh nilai persentase dari hasil pengujian, langkah berikutnya adalah membandingkan nilai tersebut dengan tabel kriteria interpretasi skor yang telah ditetapkan. Melalui tabel tersebut, kategori keberhasilan *usability testing* ditentukan berdasarkan rentang persentase yang diperoleh. Berikut tabel 2.1 merupakan kategori interpretasi:

Tabel 2. 1 Tabel Kategori Interpretasi

Num.	Persentase	Deskripsi
1	81% - 100%	Sangat Baik
2	61% - 80%	Baik
3	41% - 60%	Netral
4	21% - 40%	Buruk
5	0% - 20%	Sangat Buruk

2.1.10 Forecasting

Forecasting merupakan proses untuk memperkirakan nilai suatu variabel pada periode yang akan datang berdasarkan pola dan informasi yang terdapat pada data historis. Dalam konteks sistem informasi dan analisis data, peramalan dapat digunakan sebagai salah satu pendukung pengambilan keputusan dengan memberikan estimasi mengenai kondisi yang mungkin terjadi pada periode berikutnya (Yuliana & Fauzy, 2026)

2.1.11 Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing merupakan salah satu metode pemulusan eksponensial yang digunakan untuk melakukan peramalan data runtun waktu yang memiliki kecenderungan tren. Metode ini melakukan pemulusan terhadap data historis dengan mempertimbangkan dua komponen utama, yaitu level dan *trend*.

Metode *Double Exponential Smoothing* memiliki beberapa pendekatan, salah satunya adalah metode Holt yang menggunakan dua parameter pemulusan, yaitu α (*alpha*) untuk komponen *level* dan β (*beta*) untuk komponen *trend*.

Komponen *Double Exponential Smoothing* memiliki beberapa pendekatan, salah satunya adalah metode Holt yang menggunakan dua parameter pemulusan, yaitu α (*alpha*) untuk komponen *level* dan β (*beta*) untuk komponen *trend*. Metode *Double Exponential Smoothing* Holt menggunakan tiga persamaan utama, yaitu persamaan *level*, persamaan *trend*, dan persamaan *forecast*. Persamaan *level* digunakan untuk memperbarui estimasi nilai dasar, persamaan *trend* digunakan untuk memperbarui kecenderungan perubahan data, sedangkan persamaan *forecast* digunakan untuk menghasilkan nilai peramalan pada periode mendatang (Yuliana & Fauzy, 2026)

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu pertama dilakukan oleh (Afikah et al., 2022) dengan judul “Implementasi *Business Intelligence* untuk Menganalisis Data Kasus *Corona* di Indonesia Menggunakan Tableau”. Pada penelitian ini membahas mengenai penyebaran COVID-19 di Indonesia pada tahun 2020 yang memerlukan data yang akurat serta terorganisir untuk mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat. (afikah) mengimplementasikan sistem *Business Intelligence* (BI) yang berfokus dalam menganalisis dan visualisasi data kasus COVID-19. Mereka menggunakan Tableau untuk mengubah data mentah menjadi tampilan visual yang interaktif, data yang digunakan bersumber dari www.kaggle.com, diolah menjadi *dashboard* interaktif yang berisi informasi yaitu jumlah terkonfirmasi, kematian dan kesembuhan di setiap provinsi di Indonesia. Dari penelitian menghasilkan sebuah *dashboard* yang mampu menampilkan data lebih informatif sehingga dapat mempercepat proses pengambilan keputusan oleh pihak pemangku kepentingan.

Penelitian terdahulu kedua dilakukan oleh (Abdillah et al., 2023) dengan judul “Penerapan *Business Intelligence* untuk Analisis Kematian di Indonesia Tahun 2000 – 2022”. Pada penelitian ini membahas mengenai mengidentifikasi serta menganalisis penyebab kematian di Indonesia dalam rentang waktu 2000 hingga 2022 dengan pendekatan *Business Intelligence* (BI), sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Data yang digunakan bersumber dari www.kaggle.com

dan menggunakan Tableau untuk mengolah informasi melalui tahapan ETL (*Extract, Transform, Load*), validasi data yang dibagi dalam tujuh lembar kerja meliputi grafik kematian berdasarkan tahun dan kategori. Dari penelitian ini menghasilkan *dashboard* interaktif yang mengungkapkan data kematian berdasarkan kategori penyebab kematian.

Penelitian terdahulu ketiga dilakukan oleh (Putri et al., 2024) dengan judul “Penerapan *Business Intelligence Dashboard* dan *Forecasting* pada Jumlah Pasien Puskesmas XYZ”. Pada penelitian ini membahas mengenai layanan pasien pada puskesmas XYZ dengan tujuan meningkatkan kualitas layanan puskesmas dengan mengimplementasikan *Business Intelligence* (BI) dan fitur peramalan pasien. Data digunakan dalam penelitian ini bersumber dari puskesmas XYZ yaitu kunjungan pasien selama 2019 – 2023. Pada penelitian ini proses *Extract, Transform, Load* (ETL) data menggunakan Pentaho Data *Integration*. Menggunakan Tableau untuk membuat *dashboard* visualisasi interaktif serta struktur data *warehouse* menggunakan *star schema*. Hasil dari penelitian ini berupa 4 *dashboard* visualisasi yaitu kunjungan, poliklinik, kasus penyakit, dan prediksi kunjungan. Dengan penelitian ini dapat memudahkan para pemangku kepentingan dapat mengambil keputusan strategis dalam menentukan alokasi sumber daya dan perencanaan program layanan.

Penelitian terdahulu keempat dilakukan oleh (Irsyalina & Santi, 2024) dengan judul “Penerapan *Business Intelligence Dashboard* dan *Prescriptive Analytics* pada Mutu Pelayanan Kesehatan Rumah Sakit di kota Pekanbaru”. Pada penelitian ini membahas mengenai keterbatasan pengelolaan dan penyajian data indikator mutu rumah sakit nasional. Pada penelitian ini menggunakan sistem *Business Intelligence* (BI) dengan *dashboard* menggunakan Microsoft Power BI, dengan proses *Extract, Transform, Load* (ETL) data menggunakan Pentaho Data *Integration* dan struktur data menggunakan *star schema*. Serta penerapan K-Means untuk dilakukan *clustering*, mengelompokkan rumah sakit berdasarkan performa pencapaian indikator mutu. Hasil dari penelitian ini berupa 5 jenis *dashboard* yaitu informasi umum, *monitoring*, evaluasi, analisa capaian, dan *clustering*. Dengan penelitian ini memperkuat bukti bahwa integrasi BI dan *prescriptive analytics* dapat secara signifikan meningkatkan efektivitas perencanaan dan evaluasi layanan kesehatan

((Irsyalina & Santi, 2024).

Penelitian terdahulu terakhir oleh (Santoso et al., 2025) dengan judul “Implementasi Data Warehouse dan Business Intelligence Kasus AIDS di Jawa Barat”. Pada penelitian ini membahas mengenai kasus AIDS di Jawa Barat dengan menerapkan Business Intelligence berfokus pada perancangan dan implementasi Data Warehouse. Penelitian ini menggunakan Nine Step Methodology dan Extract, Transform, Load (ETL). Hasil dari penelitian ini peneliti berhasil membangun data warehouse berbasis PostgreSQL yang dapat mengintegrasikan data dari berbagai dimensi dan visualisasi dan analisis data menggunakan Tableau.

Berdasarkan penelitian – penelitian diatas, Tabel 2.2 menampilkan perbandingan dari beberapa penelitian – penelitian yang sudah ada diantaranya:

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

Kategori	Peneliti 1	Peneliti 2	Peneliti 3	Peneliti 4	Peneliti 5
Tahun	2022	2023	2024	2024	2025
Judul	Implementasi Business Intelligence untuk Menganalisis Data Kasus Corona di Indonesia Menggunakan Platform Tableau	Penerapan Business Intelligence untuk Analisa Kematian di Indonesia 2000 – 2022	Penerapan Business Intelligence Dashboard dan Forecasting pada Jumlah Pasien Puskesmas XYZ	Penerapan Business Intelligence Dashboard dan Prescriptive Analytics pada Mutu Pelayanan Kesehatan Rumah Sakit di kota Pekanbaru	Implementasi Data Warehouse dan Business Intelligence Kasus AIDS di Jawa Barat
Metode DW	-	-	-	-	Nine Step Methodology dan ETL
Tools	Tableau	Tableau	Pentaho Data Integration untuk membangun data warehouse . Tableau untuk dashboard dan forecasting	Pentaho Data Integration untuk ETL, menggunakan skema star schema. Visualisasi menggunakan Microsoft Power BI.	PostgreSQL dan Tableau

Kategori	Peneliti 1	Peneliti 2	Peneliti 3	Peneliti 4	Peneliti 5
Hasil	<i>Dashboard</i> interaktif yang menyajikan data kasus COVID-19 secara informatif per provinsi, membantu pengambilan keputusan lebih cepat dan akurat	Visualisasi 7 <i>dashboard</i> kategori penyebab kematian, menemukan 80% kematian yang disebabkan oleh penyakit/bencana non-alam	Membangun 4 <i>dashboard</i> utama, membangun perencanaan dan alokasi sumber daya puskesmas dengan metode <i>forecasting</i>	Menghasilkan 5 <i>dashboard</i> dilengkapi analitik preskriptif dan algoritma K-Means untuk klastering rumah sakit berdasarkan capaian mutu	Membangun data <i>warehouse</i> berbasis PostgreSQL yang dapat mengintegrasikan data dari berbagai dimensi dan visualisasi

Penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu karena fokus pada pengelolaan data pasien TBC di kota Pekanbaru untuk mengoptimalkan analisis operasional menggunakan metode data *warehouse* yaitu *Four-Step Kimball*, menggunakan Tableau sebagai visualisasi *dashboard*, dan MySQL sebagai penampung *database*-nya. Pemilihan metode *Four-Step Kimball* berdasarkan pada kemudahan dalam mengelola data yang besar dan kompleks melalui tahapan yang jelas, seperti pemilihan proses, *grain*, dimensi dan fakta. Memilih Tableau dikarenakan kemampuannya dalam membuat visualisasi interaktif yang mudah dipahami, sedangkan penggunaan MySQL dipilih karena efisiensi penyimpanan data besar dan kemampuan skalabilitasnya. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan menghasilkan *Dashboard Business Intelligence* yang dapat melakukan analisis bisnis dengan baik dan mengoptimalkan pemantauan operasional.