

LAPORAN TUGAS PERGUDANGAN DATA

Perancangan dan Implementasi *Data Warehouse* Pada Industri Pariwisata dan *Hospitality*



**Disusun oleh:
Kelompok 12**

1. Jaclin Alcavella	122450015
2. Rut Junita Sari Siburian	122450103
3. Elisabeth Claudia S.	122450123
4. Muhammad Hanif Faros	121450048
5. Febiya Jomy Pratiwi	122450074
6. Elok Fiola	122450051

**PROGRAM STUDI SAINS DATA
FAKULTAS SAINS
INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA
LAMPUNG SELATAN
2025**

1. Pendahuluan

1.1 Tujuan Proyek

Tujuan dari proyek data warehouse ini untuk merancang dan mengimplementasikan arsitektur data warehouse pada industri pariwisata dan hospitality untuk mengintegrasikan data reservasi, pelanggan, dan operasional hotel. Sistem ini mendukung analisis berbasis data untuk pengambilan keputusan yang cepat dan akurat. Selain itu, proyek ini bertujuan mengidentifikasi saluran pemesanan dengan tingkat pembatalan rendah, menganalisis preferensi tipe kamar berdasarkan musim dan karakteristik pelanggan, serta membangun segmentasi pelanggan untuk mendukung program loyalitas dan layanan VIP.

1.2 Ruang Lingkup

Fokus proyek akan melihat aspek aspek berikut :

1. Pengumpulan data dari sumber data (*data source*) yang akan dimasukan ke *Bronze Layer*
2. Proses ETL untuk mentransformasikan data menuju struktur yang bersih dan siap untuk dianalisis akan masuk ke *Silver Layer*
3. Menerapkan star schema dengan satu tabel fakta dan didukung oleh 5 tabel dimensi
4. Penerapan data akhir di *Gold Layer* untuk mendukung visualisasi menggunakan Power BI
5. Menganalisis segmentasi pelanggan, analisis musiman terhadap faktor faktor yang ada.

1.3 Latar Belakang

Industri perhotelan adalah bagian penting dari industri pariwisata, dan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor luar seperti kebijakan pemerintah, tren perilaku wisatawan, dan musim liburan. Untuk mengatasi masalah ini, hotel harus beradaptasi dalam hal pelayanan dan pengelolaan data. Meskipun ada banyak data operasional, preferensi pelanggan, dan informasi pasar yang tersedia, seringkali tidak digunakan dengan baik untuk membantu pengambilan keputusan strategis.

Data warehouse adalah solusi teknologi untuk memenuhi kebutuhan ini dengan mengintegrasikan dan mengolah data dari berbagai sumber sehingga siap untuk digunakan dalam analisis dan pelaporan. Pendekatan arsitektur *Medallion (Bronze, Silver, and Gold)* memungkinkan untuk mengubah data yang tidak digunakan menjadi informasi yang bermanfaat yang akan membantu membuat keputusan bisnis. Industri perhotelan dapat menggunakan data warehouse untuk mengidentifikasi segmentasi pelanggan, mengoptimalkan tipe kamar sesuai musim, dan mengevaluasi efektivitas saluran pemesanan. Oleh karena itu, desain data warehouse bukan hanya kebutuhan teknis tetapi juga strategi bisnis untuk meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing.

2. Profil Perusahaan

2.1 Deskripsi Perusahaan

Hotel Demand merupakan perusahaan perhotelan yang mengelola dua lini utama akomodasi, yaitu Demand City Hotel dan Demand Resort Hotel, yang tersebar di

berbagai destinasi wisata dan pusat kota. Dengan fokus pada kenyamanan, fleksibilitas, dan layanan berkualitas, perusahaan ini melayani berbagai segmen pelanggan, mulai dari pelancong bisnis hingga wisatawan keluarga.

Sebagai perusahaan yang berorientasi pada data, *Demond Stay Group* secara aktif memantau dan menganalisis perilaku pemesanan, pola lama tinggal, serta kebutuhan khusus pelanggan untuk terus meningkatkan pengalaman menginap. Informasi seperti waktu pemesanan, jumlah tamu, permintaan fasilitas tambahan, dan tingkat pembatalan digunakan untuk mengembangkan strategi harga dinamis, peningkatan layanan, dan alokasi sumber daya secara efisien.

Dengan komitmen terhadap inovasi dan kepuasan pelanggan, *Demond Stay Group* juga menerapkan teknologi analitik modern untuk mendukung pengambilan keputusan manajerial, termasuk dalam perencanaan kapasitas parkir, manajemen permintaan musiman, serta program loyalitas pelanggan. Melalui pendekatan berbasis data dan pelayanan yang personal, perusahaan ini berupaya menjadi pilihan utama dalam industri hospitality yang kompetitif.

2.2 Stakeholder

Tabel 1. Daftar Stakeholder

Stakeholder	Peran	Tujuan Bisnis
Manajer dan Tim Reservasi	Mengelola pemesanan kamar dan memantau pembatalan	Mengidentifikasi saluran pemesanan dengan tingkat pembatalan tinggi untuk meningkatkan efisiensi
Manajer Revenue	Mengatur strategi harga dan pendapatan hotel	Mengetahui tipe kamar yang kurang diminati di musim tertentu untuk optimalisasi pendapatan
Tim Loyalty / CRM	Mengelola hubungan pelanggan dan program loyalitas	Mengidentifikasi pelanggan loyal dengan kontribusi tinggi untuk diberikan layanan atau reward khusus
Manajer Hotel	Mengawasi keseluruhan operasional hotel	Memberikan layanan ekstra atau personalisasi kepada tamu penting atau VIP

3. Metodologi

3.1 Ringkasan Proyek

Proyek ini merancang dan mengimplementasikan data warehouse untuk industri perhotelan dengan mengintegrasikan data reservasi, pelanggan, dan operasional menggunakan arsitektur *Medallion (Bronze, Silver, Gold)*. Dengan skema bintang dan proses ETL, data diolah untuk analisis mendalam melalui Power BI. Solusi ini mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat, serta bertujuan meningkatkan efisiensi operasional, pendapatan, dan loyalitas pelanggan.

3.2 Metode Proyek

Proyek ini menggunakan pendekatan sistematis untuk merancang dan mengimplementasikan *Data Warehouse* sebagai berikut :

1. Analisis Kebutuhan Bisnis : menganalisis berbagai permasalahan dalam manajemen data hotel untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi masing-masing.

2. Perancangan Arsitektur Data menggunakan arsitektur *Medallion* yang terdiri dari 3 lapisan yaitu :
 1. *Bronze Layer*: Menyimpan data mentah dari berbagai sumber seperti sistem pemesanan, CRM, dan platform pihak ketiga.
 2. *Silver Layer*: Data dibersihkan, divalidasi, dan diintegrasikan dalam format terstruktur (misalnya dalam bentuk tabel fakta dan dimensi).
 3. *Gold Layer*: Data siap analisis dengan skema bintang dan digunakan untuk pelaporan serta visualisasi dalam Power BI atau SSMS.
3. Desain Skema Konseptual : Membuat Star Skema yang berisi 1 fakta dan 5 dimensi
4. Implementasi ETL Pipeline : Proses ETL (*Extract, Transform, Load*) dijalankan menggunakan SQL Server Management Services (SSMS)
5. Query dan Indexing : Penggunaan indeks (*clustered* dan *non-clustered*) dilakukan untuk mempercepat akses data pada tabel

3.3 Tools dan Teknologi

Untuk membangun data warehouse pada proyek ini menggunakan ekosistem :

1. *Database & Manajemen* Skema menggunakan teknologi SQL Server dan SQL Server Management Studio (SSMS)
2. Visualisasi dan Pelapor menggunakan aplikasi Power BI dan Tableau untuk membuat *dashboard* dan laporan dari data warehouse secara *real-time* dan mudah dipahami.
3. Format Data berupa CSV, JSON, Excel Digunakan sebagai format awal data mentah pada *Bronze Layer* sebelum diolah lebih lanjut di *Silver* dan *Gold Layer*.

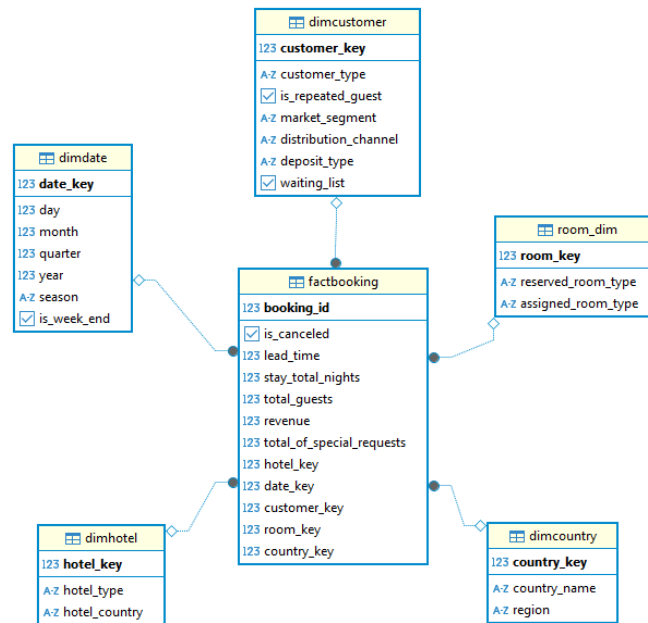
4. Perancangan Data Warehouse

4.1 Analisis Kebutuhan Bisnis

Hotel Demond merupakan bagian dari industri perhotelan yang berfokus pada penyediaan layanan akomodasi bagi wisatawan domestik dan internasional. Hotel ini menghadapi tantangan dalam mengelola data yang tersebar dan tidak terintegrasi dari berbagai sistem, seperti reservasi, operasional harian, layanan pelanggan, hingga sistem keuangan. Kebutuhan utama perusahaan adalah mengintegrasikan dan mengolah seluruh data tersebut agar dapat dianalisis secara efisien, mendukung pengambilan keputusan yang cepat, serta meningkatkan kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional. Berikut adalah beberapa kebutuhan spesifik yang diidentifikasi untuk mendukung pengelolaan data yang lebih baik:

1. Menganalisis Pembatalan Reservasi dan Sumber Pemesanan untuk memahami tingkat pembatalan reservasi berdasarkan saluran dan segmentasi pasar.
2. Evaluasi Kinerja Tipe Kamar dan Pendapatan Musiman untuk menganalisis performa kamar berdasarkan waktu dan segmentasi tamu.
3. Identifikasi dan Analisis Pelanggan Loyal untuk Menentukan pelanggan yang sering menginap dan memberikan nilai tinggi bagi hotel.

4.2 Desain Konseptual



Gambar 1. Star Schema

Design skema yang digunakan pada proyek ini adalah skema bintang *star schema* dimana tabel fakta diisi oleh booking fakta yang berisi data transaksi reservasi dan lima tabel dimensi: *customer*, *date*, *hotel*, *room_dim*, dan *country_dim*. Karena struktur relasinya yang sederhana dan performa query yang optimal untuk keperluan OLAP, skema ini mempermudah proses analisis.

4.3 Desain Logikal

Dalam struktur *Star Schema* terdiri dari :

1. 1 Tabel Fakta (*FactBooking*) — menyimpan data kuantitatif seperti jumlah malam, pendapatan, jumlah tamu.

Tabel 2. Tabel Fakta pesanan

Kolom	Type Data	Keterangan
<i>Booking_ID</i>	INT	Kunci unik untuk setiap reservasi.
<i>Customer_Key</i>	INT	Kunci asing ke tabel DimCustomer.
<i>Date_Key</i>	DATE	Kunci asing ke tabel DimDate (tanggal check-in).
<i>Hotel_Key</i>	INT	Kunci asing ke tabel DimHotel.
<i>Room_Key</i>	INT	Kunci asing ke tabel DimRoom.
<i>Country_Key</i>	INT	Kunci asing ke tabel DimCountry (negara asal pelanggan).
<i>Is_Canceled</i>	BOOLEAN	Indikator apakah reservasi dibatalkan (TRUE/FALSE).
<i>Lead_Time</i>	INT	Jumlah hari antara tanggal pemesanan dan tanggal check-in.

<i>Stay_Total_Nights</i>	INT	Total durasi menginap (malam).
<i>Total_Guests</i>	INT	Total jumlah tamu (dewasa, anak-anak, bayi).
<i>Revenue</i>	DECIMAL(18,2)	Pendapatan total dari reservasi ini.
<i>Total_of_Special_Requests</i>	INT	Jumlah permintaan khusus (misalnya, parkir, ranjang tambahan).
<i>Assigned_Room_Type</i>	VARCHAR(20)	Tipe kamar yang sebenarnya dialokasikan (jika berbeda dari yang dipesan).

2. Beberapa Tabel Dimensi — menyimpan informasi deskriptif (atribut) seperti waktu, tamu, kamar, sumber pemesanan, dan lokasi hotel.

1. Tabel Dimensi: DimCustomer

Menyediakan atribut untuk analisis pelanggan.

Tabel 3. Tabel dimensi pelanggan

Nama Kolom	Tipe Data Logis	Deskripsi
<i>Customer_Key</i>	INT	Kunci unik untuk setiap pelanggan.
<i>Customer_Type</i>	VARCHAR(50)	Jenis pelanggan (misalnya, Individual, Group).
<i>Is_Repeated_Guest</i>	BOOLEAN	Indikator apakah pelanggan adalah tamu berulang.
<i>Market_Segment</i>	VARCHAR(50)	Segmen pasar dari pemesanan (misalnya, Online TA, Corporate).
<i>Distribution_Channel</i>	VARCHAR(50)	Saluran distribusi pemesanan (misalnya, GDS, Direct).
<i>Deposit_Type</i>	VARCHAR(50)	Tipe deposit yang digunakan untuk reservasi.
<i>Waiting_List</i>	BOOLEAN	Indikator apakah reservasi pernah masuk daftar tunggu.

2. Tabel Dimensi: DimDate

Menyediakan atribut untuk analisis berbasis waktu.

Tabel 4. Tabel dimensi tanggal

Nama Kolom	Tipe Data Logis	Deskripsi
<i>Date_Key</i>	DATE	Tanggal unik (biasanya tanggal check-in).
<i>Day</i>	INT	Hari dalam bulan (1-31).
<i>Month</i>	INT	Bulan dalam tahun (1-12).

Quarter	INT	Kuartal dalam tahun (1-4).
Year	INT	Tahun.
Season	VARCHAR(20)	Musim (misalnya, Musim Panas, Musim Dingin).
Is_Week_End	BOOLEAN	Indikator apakah tanggal adalah akhir pekan (TRUE/FALSE).

3. Tabel Dimensi: DimHotel

Menyediakan atribut untuk analisis berdasarkan properti hotel.

Tabel 5. Tabel dimensi hotel

Nama Kolom	Tipe Data Logis	Deskripsi
Hotel_Key	INT	Kunci unik untuk setiap hotel.
Hotel_Type	VARCHAR(50)	Jenis hotel (City Hotel, Resort Hotel).
Hotel_Country	VARCHAR(50)	Negara lokasi hotel (jika ada data lokasi detail).

4. Tabel Dimensi: DimRoom

Menyediakan atribut untuk analisis berdasarkan tipe kamar.

Tabel 6. Tabel Dimensi ruangan

Nama Kolom	Tipe Data Logis	Deskripsi
Room_Key	INT	Kunci unik untuk setiap tipe kamar.
Reserved_Room_Type	VARCHAR(20)	Tipe kamar yang dipesan oleh pelanggan.

5. Tabel Dimensi: DimCountry

Menyediakan atribut untuk analisis geografis pelanggan.

Tabel 7. Tabel Dimensi negara

Nama Kolom	Tipe Data Logis	Deskripsi
Country_Key	INT	Kunci unik untuk setiap negara.
Country_Name	VARCHAR(100)	Nama lengkap negara asal pelanggan.
Region	VARCHAR(100)	Wilayah geografis (misalnya, Asia, Eropa).

4.4 Desain Fisik

Desain Fisik Data Warehouse - Industri Pariwisata dan Hospitality

Arsitektur fisik Data Warehouse untuk sektor pariwisata dan perhotelan dirancang untuk menjamin efisiensi kueri multidimensi, kecepatan akses, dan integrasi lintas

sumber data seperti pemesanan hotel, CRM, dan platform OTA. Penyimpanan dan pemrosesan data didesain dengan mempertimbangkan kebutuhan pelaporan operasional harian dan analisis historis bisnis strategis.

Format dan Partisi Penyimpanan

Seluruh tabel dimuat dan disimpan dalam format Apache Parquet, mengingat karakteristiknya yang berbasis kolom dan dukungan kompresi tinggi, ideal untuk kebutuhan agregasi dan analitik skema bintang (Star Schema). Data disimpan dalam struktur partisi berdasarkan:

- *date_key* (dimensi waktu),
- *hotel_key* (entitas hotel),
- *country_key* (asal negara pelanggan).

Partisi ini mendukung optimasi query untuk analisis berbasis musim, lokasi geografis, dan tipe hotel.

ETL dan Orkestrasi

Proses Extract-Transform-Load (ETL) dijalankan menggunakan SQL Server Integration Services (SSIS). Pipeline dirancang untuk menjadwalkan ekstraksi data dari berbagai sistem sumber:

- Data pemesanan (Booking.com, sistem reservasi),
- CRM pelanggan hotel,
- portal internal hotel.

Transformasi mencakup:

Pembersihan atribut string dan angka,

Normalisasi kode negara dan tipe kamar,

Penghitungan derivatif seperti *lead_time* dan *durasi_menginap*,

Pelabelan status (*is_canceled*, *is_repeated_guest*),

Penyusunan waktu (*season*, *is_week_end*) ke dalam *DimDate*.

Struktur Penyimpanan Bertingkat (Tiered Storage)

- Tier 1 - Data Aktif (90 hari terakhir) : Digunakan untuk dasbor harian: pemesanan harian, pembatalan mendadak, permintaan tipe kamar. Disimpan pada sistem latensi rendah, mendukung Power BI.
- Tier 2 - Data Operasional Historis (1–2 tahun terakhir) : Digunakan untuk analisis musiman, segmentasi pelanggan loyal, dan evaluasi pendapatan tahunan. Disimpan pada media penyimpanan dengan throughput tinggi.
- Tier 3 - Arsip Strategis (>2 tahun) : Menyimpan data historis untuk laporan tren wisata, strategi pemasaran lintas negara, dan efektivitas program loyalitas. Dikelola dalam object storage dengan pengindeksan metadata berbasis katalog.

Indeks dan Optimasi Query

Indeks dibangun untuk mempercepat kueri pelaporan dan OLAP:

Clustered Index pada *booking_id* untuk menjamin integritas dan urutan transaksi.

Non-Clustered Index pada:

- *customer_key* → analisis pelanggan berulang dan segmentasi,
- *country_key* → laporan geografis,
- *room_key* → distribusi preferensi kamar,
- *date_key* → tren waktu dan musim.

Indeks ini dibentuk berdasarkan hasil analisis query execution plan dan digunakan secara adaptif.

Integrasi Analitik dan Visualisasi

Lapisan Gold mendukung analisis data melalui:

- Power BI: dasbor pemesanan, tren pengunjung, loyalitas pelanggan.
- SQL Server Reporting Services (SSRS): pelaporan operasional dan triwulanan.

Kesesuaian dengan Star Schema

Seluruh struktur disusun berdasarkan Star Schema dengan:

1 Tabel Fakta: FactBooking

5 Tabel Dimensi: DimCustomer, DimHotel, DimRoom, DimDate, DimCountry

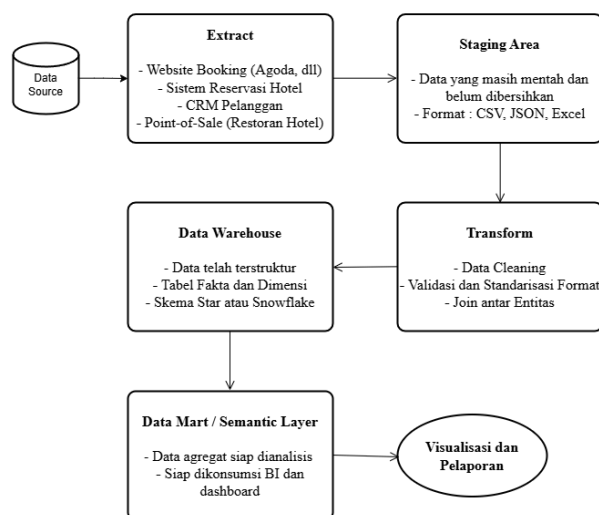
Rancangan ini memudahkan integrasi antar sistem, mempercepat pelaporan, dan mendukung pertumbuhan data di masa depan secara skalabel dan andal.

4.5 Sumber Data

Dataset Hotel Booking Demand berisi informasi pemesanan dari dua jenis hotel, yaitu city hotel dan resort hotel. Dataset ini mencakup berbagai variabel penting yang berkaitan dengan perilaku dan preferensi tamu, seperti waktu pemesanan, lama menginap, jumlah tamu dewasa, anak-anak, atau bayi, ketersediaan tempat parkir, serta permintaan khusus (special requests).

Data yang dipakai merupakan data sekunder, seluruh data telah melalui proses pembersihan dan tidak mengandung informasi pribadi, sehingga aman digunakan untuk keperluan eksplorasi dan analisis.

4.6 Aliran Data



Gambar 2. Alur Aliran Data

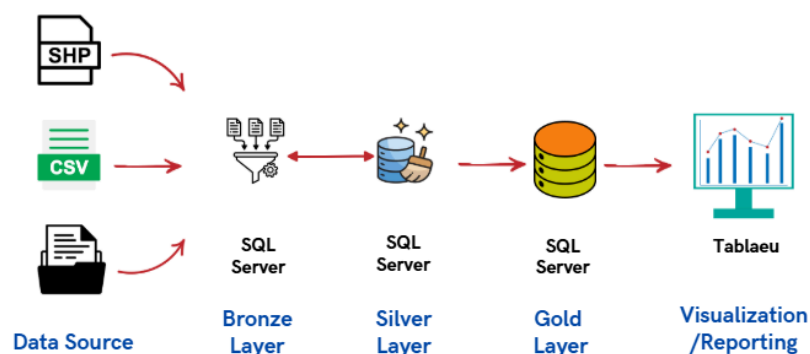
Proses aliran data dalam *Data Warehouse* di sektor pariwisata dan perhotelan dimulai dari berbagai sumber seperti platform pemesanan daring, sistem reservasi hotel, basis data manajemen hubungan pelanggan (CRM), dan catatan restoran hotel. SSIS

digunakan untuk mengekstrak data dari berbagai sumber lalu menyimpannya di *Bronze Tier (Staging Area)* dalam bentuk mentah sebagai file CSV, JSON, atau Excel. Pada tahap ini, data belum melalui proses pembersihan dan hanya berfungsi sebagai lokasi penyimpanan sementara.

Setelah itu, data tersebut kemudian menjalani proses transformasi di *Silver Layer* (gudang data) yang meliputi validasi, normalisasi, dan integrasi data. Setelah dipersiapkan dengan struktur yang rapi, data tersebut dipindahkan ke *Gold Layer* (lapisan pelabelan) untuk analisis lebih lanjut menggunakan model skema bintang atau kepingan salju. Data yang siap dianalisis kemudian divisualisasikan menggunakan Power BI atau Tableau. Diagram alir menunjukkan urutan sistematis dari entri data mentah hingga tahap akhir dalam bentuk laporan dan dasbor interaktif.

4.7 Arsitektur Sistem

Arsitektur data yang digunakan untuk proyek ini adalah arsitektur data medallion yang memiliki tiga lapisan utama yaitu Bronze untuk tempat penyimpanan data mentah, Silver sebagai tempat penyimpanan data yang telah melalui tahap pembersihan sehingga data yang masuk hanya data bersih dan terstruktur dan terakhir lapisan Gold sebagai tempat penyimpanan data akhir. Berikut penjelasan lebih mendalam mengenai lapisan utama Medallion.



Gambar 3. Arsitektur data

1. Bronze Layer

Layer ini sebagai tempat penyimpanan awal bagi semua data yang baru dikumpulkan atau data mentah yang di extract dari berbagai sumber, tetapi pada proyek kali ini menggunakan data yang telah tersedia dari satu sumber saja. Cara kerja lapisan ini menerima data langsung dari sumber tanpa perubahan lalu data disimpan apa adanya, lengkap dengan kesalahan, missing value, format yang belum konsisten.

2. Silver Layer

Silver layer menjadi tempat pemberhentian data yang telah dibersihkan dan divalidasi, format data nya akan menjadi parquet berbeda dengan layer Bronze yang masih berbentuk CSV. Data pada layer ini merupakan hasil dari staging melalui proses pembersihan, validasi dan integrasi yang selanjutnya disusun ke dalam bentuk tabel fakta dan tabel dimensi.

3. Gold Layer

Lapisan terakhir merupakan tempat kumpulan data yang siap dianalisis atau diinput machine learning, pada lapisan ini akan mengagregasi, pemodelan, dan menyajikan data agar siap digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan

5. Evaluasi

Implementasi data warehouse pada proyek ini berhasil dilaksanakan sesuai dengan tujuan awal, yaitu mengintegrasikan data dari berbagai aspek operasional hotel untuk mendukung analisis dan pengambilan keputusan berbasis data. Arsitektur Medallion yang terdiri dari Bronze, Silver, dan Gold Layer terbukti efektif dalam mengelola aliran data secara sistematis, mulai dari data mentah hingga menjadi informasi siap pakai. Skema bintang (star schema) yang digunakan memungkinkan proses query berjalan lebih cepat dan efisien, serta memudahkan dalam membangun laporan dan dashboard menggunakan Power BI. Namun, terdapat beberapa tantangan teknis selama proses ETL, khususnya dalam menjaga konsistensi dan kelengkapan data saat transformasi. Selain itu, keterbatasan sumber data yang hanya berasal dari satu dataset menjadi kendala dalam menciptakan simulasi sistem yang lebih kompleks dan realistis. Secara keseluruhan, proyek ini memberikan gambaran yang kuat mengenai bagaimana data warehouse dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung strategi bisnis di sektor pariwisata dan hospitality.

6. Rencana Pengembangan Ke Depan

a. Integrasi Data Booking Online dan Review Platform

Implementasi arsitektur streaming seperti Apache Kafka atau Google Pub/Sub akan dipertimbangkan agar data pemesanan kamar, transaksi pelanggan, dan feedback layanan dapat masuk ke lapisan Bronze secara near real-time. Sistem akan dilengkapi dengan flagging otomatis untuk high season, peak occupancy, serta anomali perilaku reservasi seperti lonjakan pembatalan mendadak.

b. Penambahan Dimensi Musiman dan Event Khusus

Struktur dimensional akan diperluas dengan menambahkan dimensi musiman dan event lokal seperti festival, konferensi, atau hari libur nasional. Ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak langsung terhadap tingkat okupansi, harga dinamis, dan strategi promosi yang lebih efektif.

c. Peningkatan Automasi dalam ETL

Saat ini sebagian besar proses ETL masih dilakukan secara terjadwal dan batch. Ke depan, proses ETL akan ditingkatkan dengan menambahkan automasi untuk deteksi perubahan data (CDC - Change Data Capture), sehingga pembaruan data menjadi lebih cepat tanpa perlu menjalankan ulang keseluruhan pipeline.

d. Pengembangan Modul Analitik Perilaku Tamu

Dengan memperkaya data tamu dan histori kunjungannya, akan dikembangkan model segmentasi tamu berbasis machine learning untuk memahami pola perilaku seperti lama menginap, kecenderungan memesan ulang, serta preferensi fasilitas. Hal ini dapat membantu dalam menyusun strategi pemasaran yang lebih personal dan efektif.

e. Penyempurnaan Keamanan dan Audit Data

Sebagai bagian dari tata kelola data, sistem akan ditingkatkan dengan pelacakan audit data (data lineage), pemberian hak akses berbasis peran (RBAC), serta penerapan enkripsi data sensitif. Dokumentasi teknis akan diperbarui secara berkala untuk menjaga keberlanjutan dan kemudahan onboarding tim baru.

f. Dashboard Adaptif untuk Manajemen Hotel

Dashboard yang ada akan dikembangkan menjadi lebih adaptif dan dapat diakses melalui perangkat mobile oleh manajemen hotel. Tampilan akan disesuaikan dengan kebutuhan user, misalnya dashboard eksekutif menampilkan KPI tingkat tinggi seperti Gross Operating Profit (GOP), sementara dashboard operasional menyajikan data harian seperti occupancy rate dan permintaan layanan kamar.