

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 SPBU

SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) merupakan sarana penjualan sekaligus sebagai tempat pendistribusian bahan bakar minyak (BBM) untuk pengisian bahan bakar berbagai jenis kendaraan. Jenis bahan bakar nya berupa pertalite, pertamax dan diesel. SPBU juga sering disebut Pompa bensin di beberapa daerah. SPBU biasanya dikelola oleh perusahaan atau perorangan (Saefulhadi et al., 2024).



Gambar 2.1 SPBU

Sumber. <https://www.google.com/maps>

Dan pada penelitian ini, SPBU yang menjadi tempat penelitiannya adalah salah satu SPBU yang ada di Rumbai berada di Jl. Palas, Rumbai Bukit, Kec. Rumbai, Kota Pekanbaru. SPBU ini adalah milik pribadi atas nama Perusahaan PT. Nadine Indah Cantika yang sudah berdiri sekitar tahun 2008. Dimana SPBU ini dilengkapi dengan fasilitas toilet umum serta terdapat mini market didalamnya.

2.1.2 Data Warehouse

Data warehouse adalah tempat khusus untuk menyimpan data dalam jumlah besar yang berasal dari berbagai sumber. Data ini diolah dan digabungkan sehingga rapi dan mudah digunakan. Data warehouse tidak mengubah data lama sebagai gantinya, data baru ditambahkan secara terus-menerus. Tujuannya adalah untuk menyediakan data yang siap dipakai bagi manajemen atau tim bisnis untuk membuat keputusan yang lebih baik, karena data diatur berdasarkan topik tertentu (misalnya

penjualan, pelanggan, atau produk), tidak mudah berubah, dan mencakup informasi dari berbagai waktu (Tiawan et al., 2023).

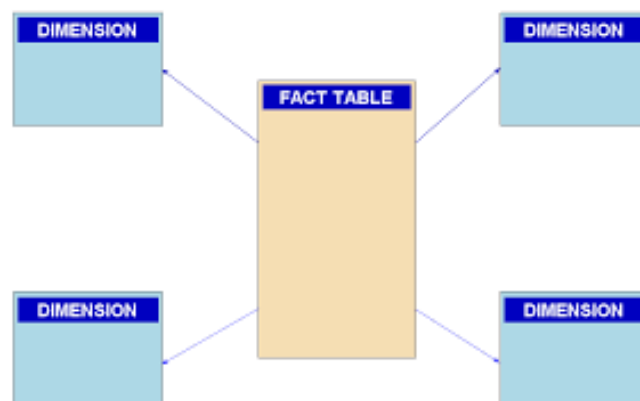
1) Dimensi dan tabel fakta

Dimensi adalah struktur yang mengelompokkan informasi dalam data warehouse, berisi data yang umumnya statis tetapi dapat berubah perlahan dan tidak teratur seiring waktu. Dan dalam penelitian ini dimensi terdiri dari tahun, jenis minyak, jenis pengeluaran dan jenis shift. Tabel fakta merupakan pusatnya schema pada data warehouse menghubungkan data dari tabel dimensi, dimana seperti total penjualan harian dan bulanan, pengeluaran operasional, serta jumlah bahan bakar yang terjual per periode.

2) Schema Data Warehouse

Schema data warehouse adalah struktur atau desain yang menggambarkan cara data disusun dan diorganisasikan dalam sebuah data warehouse, dibawah ini schema yang paling sering digunakan diantaranya :

a) Star Schema

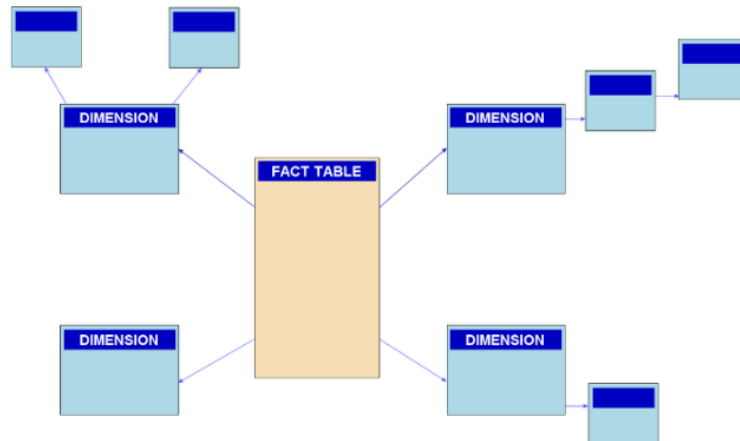


Gambar 2.2 Star Schema

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Star_schema

Star schema adalah model data di mana tabel fakta terletak di tengah dan dikelilingi oleh tabel dimensi. Tabel fakta biasanya sudah dinormalisasi hingga tingkat ketiga (3NF), sementara tabel dimensi dinormalisasi hingga tingkat kedua (2NF). Model ini merupakan jenis yang paling sederhana dalam model data dimensional (Irvan et al., n.d.)

b) Snowflake Schema

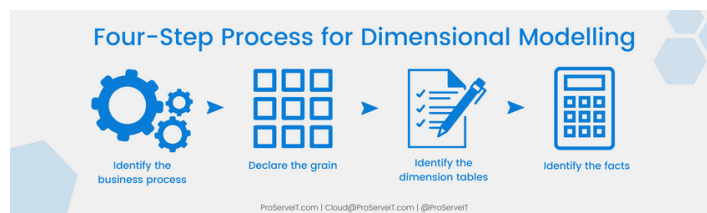


Gambar 2.3 Snowflake Schema

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Snowflake_schema

Snowflake Schema adalah pemodelan data pengembangan dari star schema, snowflake schema merupakan gabungan dari beberapa pemodelan data star schema yang di normalisasi. Untuk menghindari *redundancy* data (data yang berlebihan) pada setiap table dimensi *Snowflake Schema* memiliki sub table dimensi lagi. Dan dimensi data sebagai subjek informasi dalam pengambilan keputusan (Dahlan et al., 2017).

3) Metode Data Warehouse



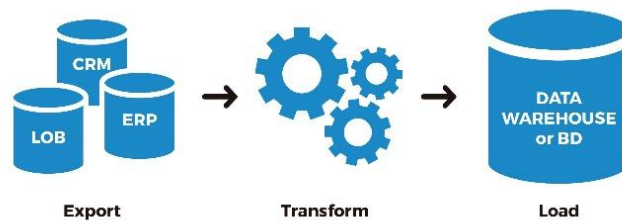
Gambar 2.4 Metode *Four Step Kimball*

Sumber: https://media.licdn.com/dms/image/v2/D4E22AQGI-1mX4pMKFA/feedshare-shrink_800/feedshare-shrink_800/0/1730809868720?e=2147483647&v=beta&t=NR1KB5aXHv4rCZ7uyUNn_cuSWNFKcQfxdX83B9vAxYo

Pada penelitian ini metode data warehouse yang digunakan adalah *Four-Step Kimball*. Metode *Four-Step Kimball* adalah cara membangun data warehouse untuk mempermudah analisis data dengan hasil (Dewi et al., 2024). Dimana langkahnya terdiri dari:

- 1) Memilih proses bisnis yang akan dijadikan fokus dalam membangun *dashboard business intelligence*.
- 2) Memilih grain, yaitu menetapkan detail informasi yang akan ditampilkan pada tabel fakta misalnya data harian atau bulanan.
- 3) Selanjutnya, membuat tabel dimensi yang menjelaskan data (waktu, lokasi, produk) dan menghubungkannya ke tabel fakta.
- 4) Memilih fakta dimana berupa tabel fakta berisi atribut dari tabel dimensi yang telah ditentukan sebelumnya. (Patrio & Nuralasari, 2021).

4) Proses ETL



Gambar 2.5 Proses ETL

Sumber: https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1400/0*TalZrcHhHB88dIf-.jpg

ETL (Extract, Transform, Load) adalah proses yang digunakan untuk mengolah data dari berbagai sumber, mengubahnya sesuai kebutuhan, lalu menyimpannya di *database* atau data warehouse (Pranandika et al., 2024).

Dimana:

- a) Extract (Ekstraksi), merupakan tahapan pertama mengambil data dari berbagai sumber. Data bisa berasal dari file spreadsheet, *database* operasional, atau sumber lainnya. Proses ini memungkinkan data dalam format berbeda untuk dikumpulkan ke dalam satu tempat.
- b) Transform, data yang sudah diambil akan diolah agar sesuai dengan kebutuhan analisis kita, seperti; menggabungkan data dari berbagai sumber, memilih kolom tertentu yang relevan, melakukan perhitungan atau modifikasi data sesuai kebutuhan

- c) Load (memuat), merupakan tahapan terakhir dengan memasukkan data yang telah diolah ke dalam data warehouse atau sistem penyimpanan lainnya yang dalam penelitian ini adalah MySQL

2.1.3 Business Intelligence

Business Intelligence (BI) adalah gabungan alat dan teknik yang digunakan untuk mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat. Informasi ini membantu perusahaan menganalisis data historis, membuat laporan, dan mengambil keputusan penting. Dengan BI, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, membuat keputusan yang lebih baik, mempertahankan daya saing, dan bahkan meningkatkan pendapatan (Maesaroh et al., 2022).



Gambar 2.6 Business Intelligence

Sumber. <https://pmb.itats.ac.id/sejarah-business-intelligence-membongkar-jejak-evolusi-bisnis-berbasis-data/>

Jadi penelitian ini menggunakan Business Intelligence (BI) karena cocok untuk mengelola data transaksi besar yang ada SPBU Rumbai. Ini dapat membantu mengubah data menjadi informasi yang mudah dipahami melalui visualisasi, sehingga pengelola dapat memantau penjualan, mengevaluasi keuntungan, dan membuat keputusan yang lebih tepat. Dengan BI, diharapkan pengelolaan SPBU menjadi lebih efisien dan menguntungkan.

2.1.4 MySQL

MySQL merupakan salah satu server yang sangat populer. MySQL menggunakan bahasa SQL sebagai alat untuk mengakses dan mengelola *database*. MySQL sendiri memiliki 2 jenis lisensi, yaitu open source dengan pengecualian tertentu dan versi komersial. Dapat dijalankan di berbagai platform seperti Windows dan Linux, untuk mempermudah pengelolaan MySQL, tersedia beberapa alat bantu

administrasi seperti phpMyAdmin dan MySQL YOG yang memudahkan dalam mengelola *database* secara visual dan lebih praktis (Winanjar J dan Susanti D, 2021).

2.1.5 Tableau Prep Builder

Tableau Prep Builder adalah suatu alat atau *tools* yang dirancang untuk mempermudah dan mempercepat proses persiapan data. Dengan *tools* ini bisa menggabungkan, mengatur dan membersihkan data dengan lebih praktis sehingga siap digunakan untuk analisis di Tableau. Alat ini memberikan antarmuka yang intuitif, memungkinkan pengguna untuk melihat alur data mereka secara visual, melakukan transformasi data dengan drag-and-drop, serta mendeteksi dan memperbaiki masalah data, seperti duplikasi atau inkonsistensi.

Keunggulan Tableau Prep termasuk kemampuannya untuk mengolah data dari berbagai sumber, memberikan pratinjau perubahan secara real-time, dan menghasilkan output data yang langsung terintegrasi dengan Tableau Desktop. Hal ini menjadikan Tableau Prep sebagai solusi modern yang sangat membantu, baik untuk pemula maupun profesional dalam bekerja dengan data (Sopandi & Wahyu Anggraini, 2024).

2.1.6 Tableau

Tableau adalah software untuk visualisasi data yang membantu pengguna menganalisis, memahami, dan membagikan informasi dari sebuah dataset. Dikembangkan oleh Tableau Software, program ini dibuat untuk menyajikan data yang kompleks dalam bentuk visual yang sederhana, menarik, dan mudah dipahami (Zahra & Utomo, 2023).



Gambar 2.7 Tableau

Sumber: <https://apconic.com/wp-content/uploads/2024/03/Untitled-780-x-780-px-7.png>

Tableau digunakan sebagai alat utama untuk visualisasi data. Data yang digunakan berasal dari *database* yang telah melewati proses ETL (Extract, Transform, Load), sehingga data yang diimpor ke Tableau sudah terstruktur dan siap untuk dianalisis. Di dalam Tableau, dilakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi pola, tren, serta informasi penting dari data tersebut. Selanjutnya, Tableau digunakan untuk membuat visualisasi interaktif yang mendukung implementasi Business Intelligence (BI). Visualisasi ini membantu menyajikan data secara informatif, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif berbasis data.

2.1.7 PHP Native

PHP *Native* merupakan bahasa pemrograman yang murni atau PHP dalam bentuk asli, tanpa menggunakan *framework* atau *library* tambahan. Dalam pengembangannya, programmer akan membuat kode dari awal tanpa bantuan alat otomatis sehingga pengembang memiliki kontrol penuh atas struktur dan fungsi website yang dibuat. Namun, pendekatan ini butuh pengelolaan aspek keamanan serta optimalisasi secara mandiri sehingga pengembangan web menggunakan PHP Native cocok untuk aplikasi yang memiliki kebutuhan khusus dan tidak terlalu kompleks (Siregar et al., 2021).

2.1.8 Blackbox Testing



Gambar 2.8 *Blackbox Testing*

Sumber. https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQiqI0Nrn4kp1OrNOkNUVn5jKNDdzgPawTuaQVti_XV8wljNc2q

Metode pengujian Black Box adalah teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada hasil eksekusi dan fungsionalitas tanpa memperhatikan proses internalnya. Ibarat melihat sebuah "kotak hitam," pengujian ini hanya menilai dari tampilan luar (interface) tanpa mengetahui mekanisme di dalamnya, dengan hanya memperhatikan input dan output.

Terdapat beberapa teknik dalam black box testing:

- 1) Equivalence Class Partitioning: Teknik ini membagi data input dan output ke dalam kelas-kelas ekivalensi, baik valid maupun tidak valid, dengan asumsi bahwa data dalam satu kelas diproses sama. Hal ini mengurangi jumlah kasus uji tanpa mengurangi cakupan fungsional.
- 2) Boundary Value Analysis: Teknik ini memfokuskan pengujian pada batas-batas kelas ekivalensi karena kesalahan sering terjadi di area ini, misalnya saat memproses nilai tepat di atas, di bawah, atau pada batas suatu kelas.
- 3) Decision Tables: Tabel keputusan digunakan untuk menggambarkan logika program berdasarkan berbagai kondisi dan aksi. Setiap kombinasi kondisi diuji untuk memastikan hasil yang diharapkan tercapai.
- 4) State Transition Diagrams: Teknik ini digunakan untuk sistem yang bergantung pada status atau urutan tertentu. Diagram ini memvisualisasikan transisi antar status dan peristiwa yang menyebabkannya.
- 5) Orthogonal Arrays: Metode ini memanfaatkan pendekatan statistik untuk menguji interaksi antar pasangan variabel dengan mengurangi jumlah kombinasi pengujian, namun tetap memastikan cakupan maksimal.
- 6) All Pairs Testing: Teknik ini digunakan untuk menguji semua kombinasi pasangan parameter dalam ruang lingkup yang terbatas, sehingga jumlah kasus uji tetap efisien (Nidhra et al., n.d.).

2.1.9 Usability Testing

Usability testing adalah salah satu metode evaluasi *usability* dengan tujuan untuk mengukur efisiensi, kemudahan dipelajari dan kemampuan pengguna dalam mengingat cara menyelesaikan tugas interaktif tanpa kesalahan atau kesulitan. Pengujian nya mencakup dua aspek utama, yaitu *ease of learning* yang mengukur jumlah tindakan yang diperlukan menyelesaikan tugas tertentu dan *ease of use* yang mengukur jumlah tindakan diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, seperti jumlah klik pada tombol atau desain tertentu. Usability testing dilakukan dengan melibatkan pengguna secara langsung untuk mengidentifikasi masalah kegunaan, mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif, mengukur kemudahan, efisiensi, serta kepuasan pengguna terhadap produk (Putri et al., n.d.)

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu pertama dilakukan oleh (Anugraeni, 2024) yang berjudul "Pembangunan *Dashboard* Business Intelligence Visualisasi Data Akademik pada MTsN 3 Malang" membahas penerapan Business Intelligence dalam bidang pendidikan untuk visualisasi data akademik. Penelitian ini menggunakan metode Business Dimensional Lifecycle dari Kimball, dengan tahapan seperti perancangan data warehouse menggunakan Talend Open Studio dan pengembangan *dashboard* dengan Metabase. Hasilnya adalah *dashboard* yang mempermudah sekolah dalam memantau pencapaian akademik siswa dan kinerja ekstrakurikuler. Berdasarkan pengujian dengan model DATUS, *dashboard* ini memperoleh skor kegunaan sebesar 94, menunjukkan efektivitas tinggi dalam penggunaannya.

Selanjutnya penelitian oleh (Anshari & Retno, 2023) dengan judul "Penerapan Metode Nine-Step Kimball Dalam Pengolahan Data History Menggunakan Data Warehouse dan Business Intelligence" berfokus pada pemanfaatan data warehouse dan Business Intelligence untuk mengelola data transaksi perusahaan waralaba. Penelitian ini menggunakan metode Nine-Step Kimball dengan visualisasi menggunakan Tableau. Hasilnya mencakup simplifikasi basis data, pengelompokan hasil berdasarkan fungsi bisnis, dan pembuatan *dashboard* yang memberikan wawasan mendalam tentang performa penjualan serta estimasi kapasitas penyimpanan data di masa depan. Sistem ini mendukung pengambilan keputusan strategis dan efisiensi dalam pengelolaan data.

Lalu penelitian ketiga oleh (Patrio & Nurmalasari, 2021) berjudul "Implementasi *Dashboard* Business Intelligence untuk Visualisasi Data Donatur (Studi Kasus: Human Initiative Riau)" mengembangkan *dashboard* Business Intelligence untuk mempermudah analisis data donatur dan penerima manfaat. Sistem ini dirancang menggunakan framework CodeIgniter dan *database* MySQL dengan model Star Schema. Proses ETL, desain *dashboard*, dan pengujian UAT menghasilkan *dashboard* yang dapat diakses dengan tingkat kepuasan pengguna sebesar 96,76%. *Dashboard* ini digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis di Human Initiative Riau.

Dan penelitian terakhir oleh (Bukhari et al., 2024) dengan judul "Analisis Business Intelligence Data Penjualan PT Ambulance Pintar 2021" bertujuan untuk

meningkatkan efisiensi pengelolaan data penjualan di PT Ambulance Pintar. Penelitian ini menggunakan metode *Nine-Step Kimball* untuk merancang data warehouse, yang divisualisasikan menggunakan Microsoft Power BI. Hasilnya, perusahaan mampu memproses data penjualan dengan lebih praktis dan mendukung pengambilan keputusan strategis. Sistem ini berhasil mengatasi permasalahan pengelolaan data manual dan menyediakan visualisasi data dalam bentuk grafik serta *dashboard* interaktif, sehingga memudahkan evaluasi performa perusahaan secara menyeluruh.

Tabel 2.1 Perbandingan variabel penelitian

Kategori	Peneliti 1	Peneliti 2	Peneliti 3	Peneliti 4
Tahun	2024	2023	2021	2024
Judul	Pembangunan Dashboard Business Intelligence Visualisasi Data Akademik pada MTsN 3 Malang	Penerapan Metode Nine-Step Kimball Dalam Pengolahan Data History Menggunakan Data Warehouse	Implementasi Dashboard Business Intelligence untuk Visualisasi Data Donatur	Analisis Business Intelligence Data Penjualan PT Ambulance Pintar 2021
Metode	Business Dimensional Lifecycle (Four-Step)	Nine-Step Kimball	Four-Step Kimball	Nine-Step Kimball
Tools	Talend Open Studio (ETL), Metabase (Dashboard)	Cron job (ETL), Tableau (Dashboard)	-	Pentaho (ETL), Microsoft Power BI (Dashboard)
Hasil	Menghasilkan dashboard untuk memantau pencapaian akademik siswa dan kinerja ekstrakurikuler, dengan skor kegunaan 94 dari pengujian.	Dashboard berbasis Tableau memberikan wawasan tentang performa penjualan, efisiensi bisnis, dan estimasi kapasitas penyimpanan data.	Dashboard dengan tingkat penerimaan pengguna sebesar 96,76%, mendukung strategi pencarian donatur dan evaluasi kinerja marketer.	Dashboard Power BI mendukung analisis tren penjualan dan keputusan strategis berbasis data penjualan.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu karena fokus pada pengelolaan data transaksi penjualan SPBU untuk mengoptimalkan analisis operasional menggunakan metode data warehouse *Four-Step Kimball*, Tableau sebagai alat visualisasi *dashboard*, dan MySQL sebagai tempat *databasenya*. Pemilihan metode *Four-Step Kimball* didasarkan pada kemudahan dalam mengelola data yang besar dan kompleks melalui tahapan yang jelas, seperti pemilihan proses, grain, dimensi, dan fakta. Tableau dipilih karena kemampuannya dalam membuat visualisasi interaktif yang mudah dipahami, sedangkan MySQL dipilih karena efisiensi penyimpanan data besar dan kemampuan skalabilitasnya. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan menghasilkan *Dashboard Business Intelligence* yang dapat melakukan analisis bisnis dengan baik dan mengoptimalkan pemantauan operasional.