

Analisis Data Warehouse Pada Perpustakaan Universitas XYZ Untuk Efisiensi Manajemen Menggunakan Metode Kimball 4 Langkah

Badie Uddin^{1*}, Eneng Mila Lestari Wijayadi², Aprilia Zahra Maharani³, Kailal Wafa Auladal Barren⁴
^{1,2,3,4}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul, Jakarta Barat, DKI Jakarta, 11510, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Received 2024-07-31

Revised 2025-04-25

Accepted 2025-05-12

Corresponding Author:

Badie Uddin

Email: badie.uddin@gmail.com



This is an open access
article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
license.

Abstract – The XYZ University Library faces recurring book losses that affect the efficiency of library collection management. This study aims to develop a data-driven analysis system to identify loss patterns and support decision-making. The proposed solution uses a Data Warehouse approach with the Kimball Four-Step method and the ETL (Extract, Transform, Load) process. This methodology includes business process selection, grain declaration, dimension identification, and fact determination. Library transaction data from 2022 to 2024 was extracted, transformed, and loaded into a MySQL-based warehouse and visualized using Power BI. The analysis revealed that popular book categories, such as novels, were the most frequently lost. The visualization also enabled trend analysis based on time, book types, and user segments. The findings highlight a significant decline in loss cases, from 27 in 2022–2023 to 13 in 2023–2024, suggesting improved monitoring and management. The study demonstrates that the Data Warehouse approach effectively supports historical data analysis and provides accurate insights for sustainable library policy formulation.

Keywords: Data warehouse, ETL, Kimball 4 Steps, Library.

Abstrak – Perpustakaan Universitas XYZ menghadapi permasalahan kehilangan buku yang berdampak pada efisiensi pengelolaan koleksi. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem analisis berbasis data guna mengidentifikasi pola kehilangan dan mendukung pengambilan keputusan. Solusi yang diusulkan menggunakan pendekatan Data Warehouse dengan metode empat langkah Kimball serta proses ETL (Extract, Transform, Load). Metode ini mencakup pemilihan proses bisnis, deklarasi grain, identifikasi dimensi, dan penentuan fakta. Data transaksi perpustakaan tahun 2022 hingga 2024 diekstraksi, ditransformasi, dan dimuat ke dalam gudang data berbasis MySQL, lalu divisualisasikan menggunakan Power BI. Analisis menunjukkan bahwa buku kategori populer seperti novel paling sering hilang. Visualisasi juga memungkinkan analisis tren kehilangan berdasarkan dimensi waktu, jenis buku, dan jenis pengguna. Hasil menunjukkan penurunan signifikan jumlah kehilangan dari 27 buku pada 2022–2023 menjadi 13 buku pada 2023–2024. Temuan ini mengindikasikan adanya peningkatan pemantauan dan pengelolaan. Studi ini membuktikan bahwa pendekatan Data Warehouse efektif dalam mengolah data historis dan mendukung formulasi kebijakan perpustakaan yang berkelanjutan dan berbasis bukti.

Kata Kunci: Data warehouse, ETL, Kimball 4 Langkah, Perpustakaan.

I. PENDAHULUAN

Perpustakaan adalah bagian yang memberikan akses ke sumber informasi dalam format media baik cetak maupun digital yang diorganisir dengan cara yang teratur untuk mendukung aktivitas akademik dan penelitian[1]. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, pengelolaan data perpustakaan bertransformasi ke sistem digital yang lebih terintegrasi guna meningkatkan efisiensi manajemen dan pengambilan keputusan berbasis data. Namun, manajemen perpustakaan di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan.

Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024 menunjukkan bahwa jumlah perpustakaan terakreditasi di Indonesia masih tergolong rendah, disertai dengan perbedaan kualitas yang cukup mencolok antar wilayah. Selain itu, laporan dari Perpustakaan Nasional Republik Indonesia (Perpusnas) mengungkapkan bahwa rasio tenaga perpustakaan terhadap jumlah perpustakaan masih belum ideal, yang berdampak pada efisiensi layanan dan kualitas pengelolaan perpustakaan secara keseluruhan[2] [3]. Selain tantangan akreditasi dan sumber daya, aspek keamanan koleksi juga menjadi perhatian penting dalam manajemen perpustakaan. Kasus kehilangan buku yang tidak terpantau secara sistematis kerap terjadi karena kurangnya infrastruktur pemantauan data historis dan analitik prediktif.

Salah satu solusi dalam pengelolaan data berskala besar adalah penggunaan *data warehouse*, yaitu sistem basis data yang dirancang untuk analisis dan pelaporan strategis, bukan transaksi harian. Dengan karakteristik terintegrasi, historis (*time-variant*), dan tidak berubah (*non-volatile*), *data warehouse* memungkinkan integrasi data dari berbagai sumber untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data[4] [5].

Beberapa penelitian yang digunakan sebagai acuan penulisan untuk mendukung penulisan artikel ini diantaranya adalah penelitian. Siti Mariyatul Qibtiyah dan kawan – kawan yang berjudul Sistem Informasi Pengolahan Data Peminjaman Buku di Taman Baca dengan Menggunakan *Data warehouse* membahas tentang

pengembangan sistem informasi yang dirancang untuk mengelola data peminjaman buku di Taman Baca Masyarakat (TBM) Jambu. Sistem informasi ini menggunakan *data warehouse* yang diimplementasikan dengan Metode Kimball empat langkah, yakni pemilihan proses bisnis, deklarasi butir, identifikasi dimensi, dan ideintifikasi fakta. Data yang diperoleh diolah melalui proses ETL (*Extract, Transform, Load*) dan divisualisasikan menggunakan aplikasi *Power BI*[6].

Rio Irawan dalam penelitiannya yang berjudul *Pemodelan Data Warehouse Perpustakaan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya*, Rio Irawan menyoroti urgensi pengembangan *data warehouse* sebagai sarana pendukung pengelolaan dan pengambilan keputusan manajerial di lingkungan perpustakaan FTIK IAIN Palangka Raya. Penelitian tersebut menguraikan tahapan perancangan *data warehouse* dengan pendekatan *Snowflake Schema*, dimulai dari analisis kebutuhan informasi, pengumpulan data dari sistem OLTP, hingga pelaksanaan proses ETL (*Extract, Transform, Load*)[7].

Sucipto dan kawan – kawan dalam penelitiannya yang berjudul *Analisis Data Warehouse pada Perpustakaan MAN X: Efisiensi Manajemen*, mengkaji penerapan teknologi *data warehouse* di Perpustakaan MAN X Kediri sebagai strategi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Pendekatan yang digunakan bersifat deskriptif kuantitatif, dengan pemanfaatan perangkat lunak *Pentaho Kettle* dalam proses pembangunan *data warehouse*. Alur kerja penelitian meliputi tahap ETL (*Extract, Transform, Load*) yang hasilnya kemudian diintegrasikan ke dalam sistem *business intelligence* berbasis web. Produk akhir dari penelitian ini berupa aplikasi yang menyajikan data peminjaman buku secara terperinci guna menunjang proses analisis dan tata kelola perpustakaan[8].

Adi Supriyatna dan kawan – kawan dalam penelitian berjudul *Perancangan Data Warehouse pada Perpustakaan Bina Sarana Informasi* mengkaji proses perancangan dan implementasi *data warehouse* di Perpustakaan Daerah Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan mengatasi permasalahan terkait penumpukan dan kehilangan data, sekaligus menyederhanakan proses analisis serta pelaporan. Dengan mengadopsi metode *Nine-Step* dari Kimball serta memanfaatkan perangkat lunak *Pentaho Kettle* dan *Tableau*, sistem *data warehouse* dirancang untuk mengintegrasikan data historis dan data terbaru. Hasil rancangan ini diharapkan mampu menyediakan informasi yang akurat dan mudah diakses mengenai data pengunjung, keanggotaan, serta aktivitas peminjaman dan pengembalian buku, guna mendukung proses pengambilan keputusan manajerial secara lebih efektif [9]. Berbeda dari studi sebelumnya yang berfokus pada pengelolaan peminjaman, penelitian ini menawarkan pendekatan khusus untuk mendeteksi pola kehilangan buku menggunakan metode Kimball 4 Langkah dan *Power BI* sebuah kontribusi baru dalam penerapan *data warehouse* untuk isu keamanan dan kontrol koleksi perpustakaan.

Penelitian ini memanfaatkan pendekatan *Kimball 4 Langkah* yang terdiri atas pemilihan proses, identifikasi grain, pemilihan dimensi, dan penentuan fakta untuk membangun *data warehouse* yang digunakan dalam mengidentifikasi pola kehilangan buku. Proses ini dilengkapi dengan tahapan *Extract, Transform, Load* (ETL) serta visualisasi data menggunakan *Power BI*, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data secara lebih efisien dan interaktif [10].

Perpustakaan Universitas XYZ mengalami sejumlah kasus kehilangan buku selama periode 2022–2024. Hal ini mendorong perlunya sistem analisis yang mampu mengevaluasi dan mengidentifikasi periode, pola, dan potensi penyebab kehilangan. Dengan membangun sistem *data warehouse* yang terstruktur dan divisualisasikan secara interaktif, diharapkan pihak manajemen perpustakaan dapat mengambil tindakan preventif berbasis data.

Kontribusi ilmiah dari penelitian ini terletak pada integrasi metode Kimball 4 langkah dan visualisasi data melalui *Power BI* untuk mendeteksi serta menganalisis pola kehilangan buku di perpustakaan Universitas XYZ. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang lebih fokus pada aktivitas peminjaman atau manajemen data secara umum, penelitian ini berfokus pada analisis kehilangan sebagai isu spesifik yang belum banyak dieksplorasi secara mendalam menggunakan pendekatan *data warehouse*.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif untuk menggambarkan pola kehilangan buku di Perpustakaan Universitas XYZ berdasarkan data historis yang diolah secara statistik. Pendekatan ini digunakan untuk merangkum data secara objektif dan sistematis tanpa mengkaji motif di balik fenomena tersebut [11]. Data yang digunakan merupakan catatan peminjaman dan pengembalian buku selama periode 2022–2024, yang diperoleh dari sistem informasi perpustakaan. Validasi data dilakukan dengan mencocokkan data digital dengan laporan kehilangan manual yang dicatat pustakawan. Buku dinyatakan hilang jika tidak dikembalikan lebih dari 30 hari setelah tanggal jatuh tempo dan telah tercatat dalam log kehilangan manual. Data yang diperoleh mencakup variabel-variabel seperti:

- Judul buku,
- Kategori buku,
- Tanggal peminjaman,

- Tanggal pengembalian,
- Jenis anggota, dan
- Status kehilangan.

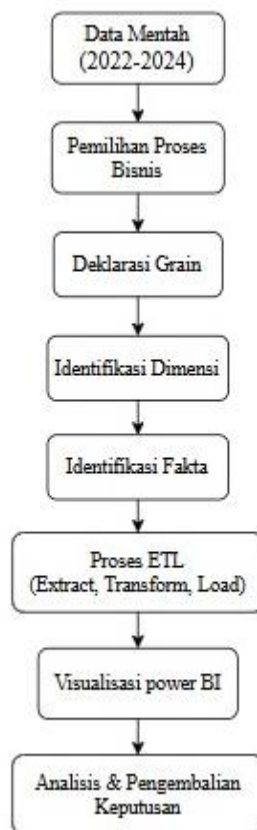
Perancangan sistem analisis dilakukan dengan pendekatan Kimball 4 Langkah, yang mencakup:

1. Pemilihan proses bisnis yang berfokus pada proses peminjaman, pengembalian, dan pencatatan kehilangan buku.
2. Deklarasi grain dengan unit analisis ditetapkan pada level transaksi per buku.
3. Identifikasi dimensi meliputi buku, anggota, waktu, dan laporan kehilangan.
4. Penentuan fakta yang berisi jumlah kehilangan buku sebagai ukuran utama.

Data kemudian diproses melalui tahapan ETL (*Extract, Transform, Load*) menggunakan *Pentaho Data Integration* sebagai alat bantu, dan *MySQL* sebagai basis data:

1. *Extract* data diambil dari file *Excel* dan database sistem perpustakaan internal.
2. *Transform* data dibersihkan dari duplikasi, diklasifikasikan berdasarkan kategori utama (seperti fiksi, ekonomi, hukum, dsb.), serta disesuaikan strukturnya untuk memenuhi bentuk star schema, yang terdiri atas 1 tabel fakta berisi jumlah kehilangan berdasarkan dimensi terkait, 4 tabel dimensi buku, anggota, waktu, dan laporan kehilangan
3. *Load* Data dimuat ke dalam struktur star schema pada *MySQL*, lalu dihubungkan ke *Power BI* melalui koneksi ODBC untuk visualisasi interaktif.

Visualisasi akhir dilakukan di *Power BI* untuk menampilkan tren kehilangan buku berdasarkan dimensi waktu dan kategori buku. Meskipun dimensi anggota disiapkan dalam struktur *data warehouse*, dimensi tersebut tidak dianalisis lebih lanjut dalam visualisasi hasil karena tidak menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Proses lengkap dari pengumpulan data hingga visualisasi ditunjukkan dalam Diagram Alir Penelitian Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Metode Perancangan Data Warehouse

Dalam Artikel ini peneliti menggunakan Metode kimball 4 langkah diantaranya:

1. Pemilihan Proses Bisnis

Mengambil inti bahasan yang bisa dirumuskan sebagai pertanyaan [6] ditunjukkan pada tabel 1.

TABEL 1
PEMILIHAN PROSES BISNIS

Proses Bisnis	Deskripsi
Peminjaman Buku	Keseluruhan rekapitulasi data dari data peminjaman.
Pengembalian Buku	Keseluruhan rekapitulasi data dari data pengembalian.

Tabel 1 diambil dari data peminjaman dan pengembalian perpustakaan Universitas XYZ periode 2022-2024, terdapat informasi yang dapat digunakan untuk analisis.

2. Deklarasi Grain

Menentukan grain berarti menetapkan unit terkecil dari data yang akan dianalisis. Langkah ini bertujuan untuk mendefinisikan entitas utama yang direpresentasikan dalam tabel fakta. [6], ditunjukkan pada tabel 2.

TABEL 2
IDENTIFIKASI GRAIN

Grain	Deskripsi
Informasi Peminjaman	Rekapitulasi jumlah peminjaman buku berdasarkan kategori dimensi tertentu.
Informasi Pengembalian	Rekapitulasi jumlah pengembalian buku berdasarkan kategori dimensi tertentu.

3. Identifikasi Dimensi

Dimensi memberikan konteks mengenai lokasi, individu, jenis aktivitas, dan waktu terjadinya kegiatan bisnis. Mengidentifikasi dimensi dan menghubungkannya dengan tabel fakta adalah langkah penting. Dimensi adalah sekumpulan sudut pandang penting yang digunakan untuk menjelaskan tabel fakta[6], ditunjukkan pada tabel 3.

TABEL 3
IDENTIFIKASI DIMENSI

Tabel Dimensi	Deskripsi	Grain
Dimensi Buku	Atribut dimensi buku: Dim_Buku Id_Buku Judul_Pustaka	Informasi Buku
Dimensi Anggota	Atribut dimensi anggota: Dim_Anggota Id_Anggota Nama Jenis_Anggota Unit_Anggota	Informasi Anggota
Dimensi Waktu	Atribut dimensi waktu: Dim_Waktu Tanggal_Peminjaman Tanggal_Batas Tanggal_Pengembalian	Informasi Waktu
Dimensi Laporan	Atribut dimensi laporan: Dim_Laporan Jumlah_Buku Jumlah_Kehilangan	

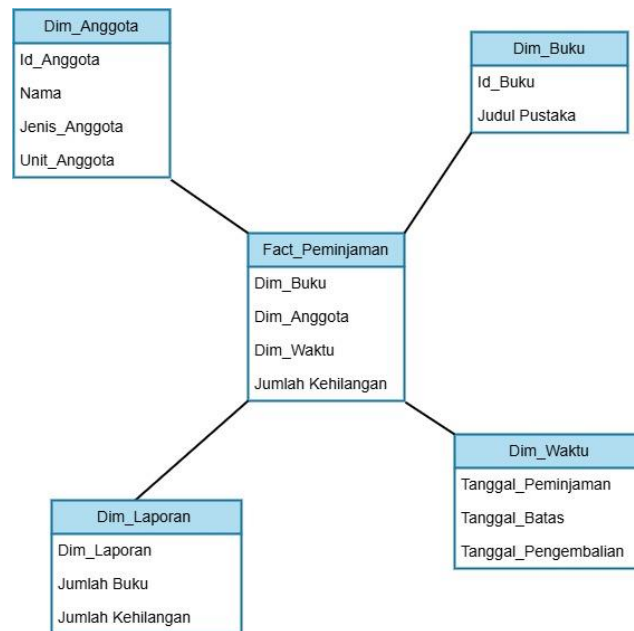
4. Identifikasi Fakta

Mengidentifikasi dan menghubungkan tabel fakta dengan tabel dimensi yang ada, serta menentukan ukuran (measure) yang diperlukan dalam tabel fakta, beberapa informasi diperlukan [6], ditunjukkan pada tabel 4.

TABEL 4
TABEL FAKTA

Tabel Fakta	Keterangan	Tabel Dimensi
id	Primary key tabel fakta.	
Dim_buku	Foreign key tabel fakta.	Diambil dari tabel dimensi buku
Dim_anggota	Foreign key tabel fakta.	Diambil dari tabel dimensi anggota
Dim_waktu	Foreign key tabel fakta.	Diambil dari dimensi waktu
Jumlah_Kehilangan	Ukuran (measure) yang menunjukkan jumlah kehilangan berdasarkan kombinasi dimensi	

Bentuk umum dari *schema data warehouse* adalah *star schema*. Berikut ini adalah rancangan *schema data warehouse* yang dibuat, ditunjukkan pada gambar 2 :



Gambar 2. *Star Schema*

Gambar 2 mengilustrasikan bahwa seluruh variabel dalam penelitian ini bersumber dari data peminjaman buku di Universitas XYZ. *Star Schema* yang ditampilkan menunjukkan keberadaan satu tabel fakta yang terintegrasi dengan empat tabel dimensi.

B. Proses ETL

ETL (*Extract, Transformation, and Loading*) adalah langkah penting dalam pembuatan *data warehouse*. Proses ETL melibatkan ekstraksi, transformasi, dan pemuatan data, dan merupakan proses iteratif yang perlu dilaksanakan secara rutin [12] [13].

1. Extract

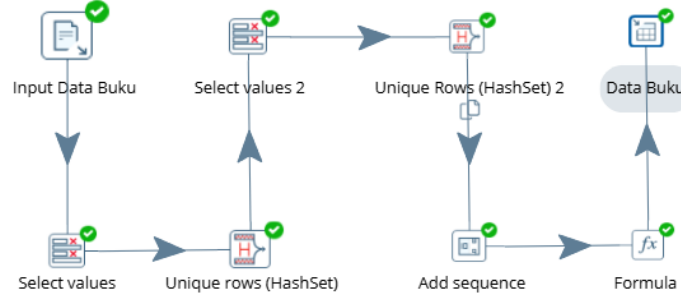
Tahap ekstraksi merupakan proses awal yang berfungsi untuk mengakses dan mengambil data dari sumber yang relevan agar dapat digunakan pada tahap pemrosesan selanjutnya[6]. Dalam penelitian ini, proses ekstraksi dilakukan dengan membaca file dalam format Microsoft Excel dan CSV, kemudian menyimpan data terpilih ke dalam basis data MySQL. Hasil dari tahap ini berupa data peminjaman buku di Perpustakaan Universitas XYZ untuk periode tahun 2022 hingga 2024 dalam format Excel.

2. Transform

Transformasi merupakan tahap pemindahan dan pengolahan data dari sumber ke dalam basis data serta *data warehouse* yang telah disiapkan[6]. Tahap ini menghasilkan basis data *MySQL* dan *data warehouse* yang berisi informasi terkait buku dan aktivitas peminjaman. Proses pemuatan data dilakukan menggunakan aplikasi Pentaho *Data Integration Community Edition*.

- Transformasi Dimensi Buku

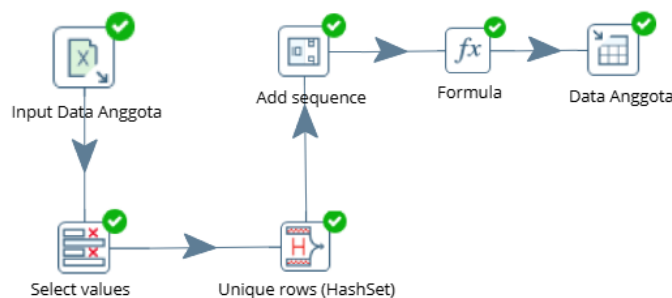
Kegiatan ini dilakukan untuk mengisi data ke dalam tabel dimensi buku dalam database *data warehouse* berbasis *MySQL*. Rangkaian tahapan yang dilakukan ditampilkan secara visual pada Gambar 3.



Gambar 3. Transformasi dimensi buku

- Transformasi Dimensi Anggota

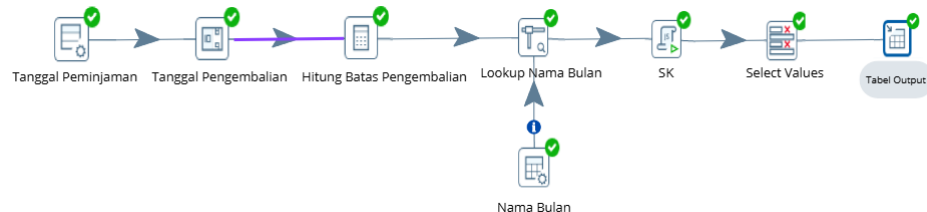
Kegiatan ini dilakukan untuk mengisi data ke dalam tabel dimensi anggota dalam database *data warehouse* berbasis *MySQL*. Rangkaian tahapan yang dilakukan ditampilkan secara visual pada Gambar 4.



Gambar 4. Transformasi Dimensi Anggota

- Transformasi Dimensi Waktu

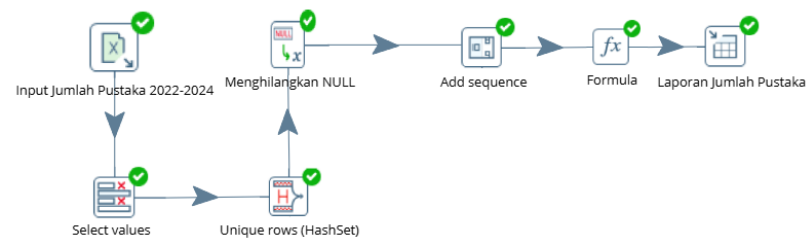
Kegiatan ini dilakukan untuk mengisi data ke dalam tabel dimensi waktu dalam database *data warehouse* berbasis *MySQL*. Rangkaian tahapan yang dilakukan ditampilkan secara visual pada Gambar 5.



Gambar 5. Transformasi Dimensi Waktu

- Transformasi Dimensi Laporan

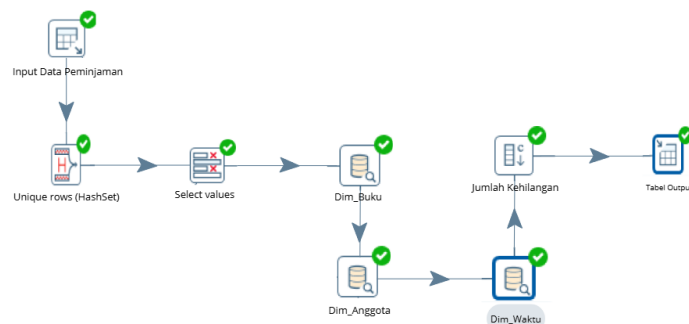
Kegiatan ini dilakukan untuk mengisi data ke dalam tabel dimensi laporan dalam database *data warehouse* berbasis *MySQL*. Rangkaian tahapan yang dilakukan ditampilkan secara visual pada Gambar 6.



Gambar 6. Transformasi Dimensi Laporan

- Transformasi Dimensi Fakta

Kegiatan ini dilakukan untuk mengisi data ke dalam tabel dimensi fakta dalam database *data warehouse* berbasis *MySQL*. Rangkaian tahapan yang dilakukan ditampilkan secara visual pada Gambar 7.



Gambar 7. Transformasi Dimensi Fakta

3. Load

Tahap *load* merupakan proses pemindahan data yang telah tersimpan dalam *data warehouse MySQL* ke dalam platform visualisasi *Power BI* untuk dianalisis lebih lanjut. Karena *Power BI* dan *PHPMyAdmin* adalah aplikasi yang terpisah, perlu adanya koneksi antara keduanya untuk mengintegrasikan data[6]. Konektor yang nanti diperlukan untuk menghubungkan *Power BI* dengan *MySQL* dapat diunduh dari situs resmi *Power BI*. Dengan adanya koneksi ini, data yang ada di *data warehouse MySQL* dapat diakses dan dianalisis menggunakan *Power BI*, memungkinkan visualisasi dan laporan yang lebih mendalam.

Perancangan *data warehouse* dalam penelitian ini mengacu pada metode empat langkah Kimball, yang mencakup pemilihan proses bisnis, penetapan tingkat *grain*, identifikasi dimensi, serta penentuan fakta. Sumber data berasal dari sistem manajemen perpustakaan Universitas XYZ selama periode 2022–2024, meliputi data transaksi peminjaman, pengembalian, dan kehilangan buku..

Setelah dilakukan proses ETL (*Extract, Transform, Load*), data diproses ke dalam struktur *star schema* yang memuat satu tabel fakta dan empat tabel dimensi. Proses transformasi dilakukan menggunakan aplikasi *Pentaho Data Integration Community Edition*, sementara data dimuat ke dalam *MySQL* dan divisualisasikan melalui *Power BI*. Visualisasi tersebut menghasilkan informasi pola kehilangan buku berdasarkan kategori dan waktu[14] [15] [16] [17] .

Data dimuat ke dalam tabel dimensi dan fakta sebagai bagian dari implementasi *data warehouse*. Tahap *load* dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi *Power BI* sebagai alat visualisasi pada tahap akhir perancangan. Hasil pengolahan data peminjaman dan kehilangan disimpan dalam format .pbix, yang mencerminkan integrasi data dengan sistem *data warehouse*. Pembahasan hasil penelitian dan proses pengujian disajikan dalam bentuk diagram untuk memperjelas interpretasi data.

Pada periode 2022–2024, terdapat total 377 transaksi peminjaman dengan sembilan kategori buku novel, ekonomi, hukum, komunikasi, kesehatan, ilmiah, pendidikan, psikologi, dan teknologi. Diagram histogram pada Gambar 8 menampilkan perbandingan jumlah buku per kategori dengan jumlah kehilangan buku yang terjadi.

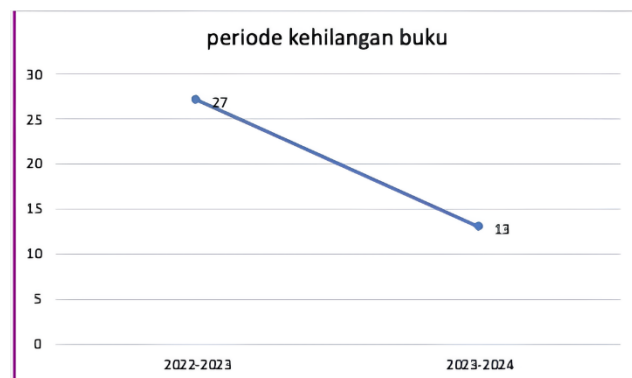


Gambar 8. Diagram Perbandingan Jumlah Buku dan Buku Hilang berdasarkan Kategori.

Kategori novel tercatat sebagai kategori dengan kehilangan terbanyak, yaitu 9 dari 84 buku. Hal ini dimungkinkan karena buku-buku novel cenderung memiliki tingkat peminjaman yang tinggi, bersifat populer, mudah dibaca oleh semua kalangan, dan terkadang dianggap kurang ‘serius’ untuk dikembalikan. Faktor emosional atau ketertarikan pribadi terhadap isi cerita juga bisa memengaruhi kelalaian pengguna dalam mengembalikan buku tersebut.

Kategori ilmiah dan ekonomi juga menunjukkan jumlah kehilangan signifikan masing-masing 8 dari 44 dan 6 dari 51 buku, yang dapat disebabkan oleh permintaan tinggi dalam tugas akademik. Sementara itu, kategori pendidikan dan psikologi memiliki jumlah kehilangan yang paling rendah, masing-masing hanya 1 dan 2 buku.

Gambar 9 menunjukkan penurunan jumlah buku yang hilang dari 27 pada periode 2022–2023 menjadi 13 pada periode 2023–2024. Penurunan ini menunjukkan adanya perbaikan sistem pengelolaan dan pengawasan perpustakaan, yang mungkin disebabkan oleh peningkatan keamanan, penerapan sanksi terhadap keterlambatan, dan meningkatnya kesadaran pengguna.



Gambar 9. Tren Penurunan Jumlah Buku Hilang Tahun 2022–2024.

Visualisasi ini berperan sebagai alat bantu bagi pihak manajemen dalam mendukung pengambilan keputusan strategis secara lebih tepat dan berbasis data, seperti menambah pengawasan pada kategori buku populer, menyusun ulang kebijakan peminjaman, mengalokasikan ulang anggaran untuk pengadaan ulang buku-buku yang sering hilang, menyusun program edukasi pengguna perpustakaan tentang pentingnya pengembalian buku.

Hasil visualisasi ini telah divalidasi dengan laporan kehilangan manual dari pustakawan dan menunjukkan kesesuaian antara data digital dengan kondisi nyata. Oleh karena itu, sistem data warehouse yang dirancang tidak hanya dapat menggambarkan tren historis kehilangan buku, tetapi juga berpotensi menjadi alat bantu pemantauan yang berkelanjutan dalam pengambilan keputusan perpustakaan di masa depan.

IV. SIMPULAN

Penerapan data warehouse dengan metode Kimball 4 Langkah dan proses ETL terbukti efektif dalam menganalisis pola kehilangan buku di Perpustakaan Universitas XYZ. Sistem yang dibangun mampu menyajikan informasi historis secara terstruktur melalui integrasi *MySQL* dan visualisasi *Power BI*, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Hasil analisis menunjukkan penurunan jumlah buku hilang dari 27 kasus pada 2022–2023 menjadi 13 kasus pada 2023–2024, menunjukkan peningkatan pengawasan dan efektivitas sistem. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan data yang hanya mencakup transaksi peminjaman dan pengembalian, serta tidak mendukung pemantauan *real-time*. Sebagai arah pengembangan selanjutnya, sistem

ini dapat diintegrasikan dengan teknologi RFID serta dikembangkan dalam bentuk aplikasi mobile guna meningkatkan akurasi dan keberlanjutan dalam pemantauan kehilangan buku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih pada pustakawan Universitas XYZ yang telah memberikan waktu dan tempatnya untuk pengambilan data pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Adila, "Desain Dan Implementasi Data Warehouse Pada Perpustakaan Daerah Provinsi Sumatera Selatan," 2021.
- [2] Perpustakaan Nasional RI, "Jumlah Perpustakaan Terakreditasi Menurut Provinsi, Jenis Perpustakaan, dan Predikat Akreditasi, 2024," Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/Uml1wWk1FMTNWakJHY20xUldYbzBkRzVLZG1KSIFUMDkjMw%3D%3D/--jumlah-perpustakaan-terakreditasi-menurut-provinsi---jenis-perpustakaan--dan-predikat-akreditasi--2024.html?year=2024>
- [3] Perpustakaan Nasional RI, "Perpusnas Dorong Peningkatan Jumlah Perpustakaan Sesuai Standar," Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.perpusnas.go.id/berita/perpusnas-dorong-peningkatan-jumlah-perpustakaan-sesuai-standar?>
- [4] L. Setiyani and E. Tjandra, "Perancangan dan Implementasi Data Warehouse untuk Perpustakaan Kampus (Studi Kasus: STMIK Rosma Karawang) Design and Implementation Data Warehouse for Campus (Case Study: STMIK Rosma Karawang)," *IJIS - Indonesian Journal On Information System*, vol. 5, no. 2, p. 113, Sep. 2020, doi: 10.36549/ijis.v5i2.102.
- [5] Thomas Connolly and Carolyn Begg, "Database systems. A practical approach to design, implementation and management," https://www.researchgate.net/publication/228831514_Database_systems_A_practical_approach_to_design_implementation_and_management.
- [6] S. M. Qibtiyah, A. Nugroho, R. Firliana, and K. Kunci, "JIKOMSI [Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi] Sistem Informasi Pengolahan Data Peminjaman Buku di Taman Baca Dengan Menggunakan Data Warehouse INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK," vol. 5, no. 2, p. 68, 2022.
- [7] R. Irawan, F. Tarbiyah, I. Keguruan, and S. Manajemen, "Library Warehouse Data Modeling of Faculty of Teacher Training and Education of State Islamic Institute of Palangka Raya," 2021.
- [8] S. Sucipto, S. Sucipto, and A. Nugroho, "Analisis Data Warehouse Pada Perpustakaan Man X Untuk Efisiensi Manajemen," *Fountain of Informatics Journal*, vol. 5, no. 3, p. 17, Nov. 2020, doi: 10.21111/fij.v5i3.4988.
- [9] N. Adila, "Desain Dan Implementasi Data Warehouse Pada Perpustakaan Daerah Provinsi Sumatera Selatan," 2021.
- [10] V. Imaniar Ivanoti, M. Royani, and M. Ilmu Komputer, "Data Warehouse Model Based on Kimball Methodology to Support Decision Making in Asset Maintenance," vol. 4, no. 1, pp. 15–24, 2023, doi: 10.20884/1.jutif.2023.4.1.628.
- [11] N. Azizah, "Metodologi Penelitian 1 : Deskriptif Kuantitatif," https://www.researchgate.net/publication/371988490_Metodologi_Penelitian_1_Deskriptif_Kuantitatif.
- [12] Wilfried. Lemahieu, S. vanden. Broucke, and Bart. Baesens, *Principles of database management : the practical guide to storing, managing and analyzing big and small data*. Cambridge University Press, 2018.
- [13] P. Bhatia, "Data Mining and Data Warehousing: Principles and Practical Techniques," United Kingdom ; New York, 2019.
- [14] W. H. Inmon, B. O'Neil, and L. Fryman, "Business Metadata: Capturing Enterprise Knowledge. Morgan Kaufmann. ," 2008.
- [15] W. H. Inmon and D. Linstedt, "Data Architecture: A Primer for the Data Scientist. Morgan Kaufmann. ," 2015.
- [16] P. Vassiliadis, A. Simitsis, and E. Baikousi, "A taxonomy of ETL activities. In Proceedings of the ACM twelfth international workshop on Data warehousing and OLAP," 2009.
- [17] A. Kabiri and D. Chiadmi, "Survey on ETL processes. Journal of Theoretical and Applied Information Technology," 2013.