

IMPLEMENTASI BI BERBASIS KPI DAN BSC UNTUK EVALUASI KINERJA PENJUALAN APLIKASI MOOPO

Deni Dwi Candra^{*1}, Made Kamisutara¹

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya
Penulis korespondensi: Deni Dwi Candra (denidc27@gmail.com)

Aktivitas transaksi pada aplikasi Moopo menghasilkan volume data penjualan yang besar, namun pemanfaatannya masih sebatas laporan operasional dan belum diolah menjadi informasi strategis, sehingga evaluasi kinerja penjualan sulit dilakukan secara menyeluruh dan berbasis data historis. Penelitian ini merancang dan membangun sistem Business Intelligence berbasis Key Performance Indicator (KPI) dan Balanced Scorecard (BSC) dengan dukungan Data Warehouse untuk mengevaluasi kinerja penjualan pada aplikasi Moopo. Pengembangan mengacu pada tahapan Kimball, dengan Data Warehouse berskema bintang yang menggabungkan satu tabel fakta dan enam tabel dimensi, diolah lewat jalur Extract, Transform, Load (ETL) hingga menghasilkan 12 indikator KPI pada empat perspektif BSC. Sistem diimplementasikan dengan PHP dan MySQL pada sisi server serta Vue.js pada antarmuka. Pengujian Black Box Testing pada 14 skenario dari enam fitur utama menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi, sehingga sistem ini dapat diandalkan sebagai alat bantu evaluasi kinerja dan pengambilan keputusan bagi Owner/Manager pengguna aplikasi Moopo.

Keywords - *balanced scorecard, business intelligence, data warehouse, key performance indicator, star schem.*

I. PENDAHULUAN

Setiap transaksi yang tercatat dalam sistem operasional bisnis pada dasarnya adalah aset yang belum dimanfaatkan sepenuhnya apabila hanya disimpan tanpa diolah lebih jauh. Pada sektor penjualan, volume data yang dihasilkan setiap hari cukup besar, namun tanpa pendekatan analitik yang tepat, data tersebut hanya menjadi arsip pasif yang tidak memberi nilai tambah. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif untuk mengubah kondisi tersebut adalah penerapan *Business Intelligence* (BI), yang menurut penelitian terdahulu dapat membuat proses pengambilan keputusan berbasis data menjadi lebih efektif karena informasi disajikan secara lebih terstruktur [1]. Lewat BI, data operasional yang bersifat mentah dapat diproses menjadi informasi bermakna melalui rangkaian integrasi, analisis, dan visualisasi [2], dengan proses *Extract, Transform, Load* (ETL) untuk memindahkan dan mengolah data ke dalam *Data Warehouse*, yang berfungsi sebagai wadah

penyimpanan terpadu sekaligus dasar bagi analisis lintas dimensi [3].

Selain kemampuan mengolah data, organisasi juga memerlukan kerangka untuk menilai kinerjanya secara menyeluruh. *Balanced Scorecard* (BSC) hadir sebagai kerangka pengukuran kinerja yang tidak berhenti pada aspek keuangan saja, tetapi turut memperhitungkan perspektif pelanggan, proses bisnis internal, serta pembelajaran dan pertumbuhan, dan telah terbukti mampu menggambarkan kinerja organisasi secara komprehensif melalui indikator yang tersusun rapi [4]. Agar keempat perspektif tersebut dapat diukur secara konkret, dibutuhkan *Key Performance Indicator* (KPI) yang menerjemahkannya ke dalam ukuran yang spesifik dan dapat dipantau. Ketika KPI dan BSC dikombinasikan dengan *dashboard* berbasis BI, hasilnya adalah media evaluasi kinerja penjualan yang lebih interaktif dan informatif dibandingkan laporan konvensional [5].

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi masing-masing komponen ini secara terpisah: ada yang berfokus pada penyajian data melalui *dashboard* interaktif berbasis BI [6], ada pula yang menempatkan BSC semata sebagai kerangka evaluasi kinerja tanpa disertai media visualisasi [4], dan ada yang mengembangkan *Data Warehouse* untuk mendukung analisis multidimensional namun tanpa *dashboard* sebagai antarmuka akhirnya [7], bahkan ada pula aplikasi pengelolaan data penjualan yang masih murni bersifat operasional pencatatan transaksi tanpa lapisan analitik sama sekali [8]. Keempat pendekatan tersebut belum ada yang menyatukan BI, *Data Warehouse*, KPI, dan BSC ke dalam satu sistem yang saling terintegrasi. Padahal, aplikasi Moopo sebagai platform pendukung aktivitas penjualan setiap harinya menghasilkan data transaksi, produk, pelanggan, dan *outlet* yang bersifat nyata dan multidimensional, namun pemanfaatannya sampai saat ini masih berhenti pada pelaporan operasional semata.

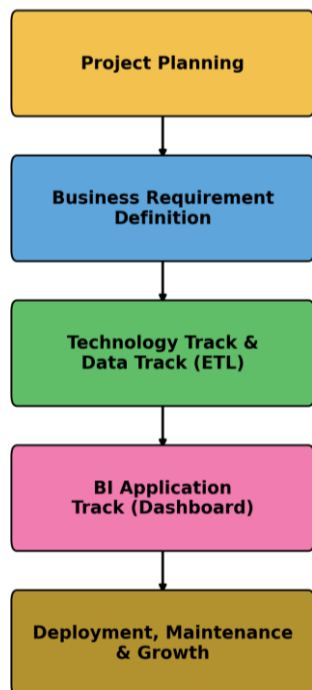
Kesenjangan antara ketersediaan data yang besar dan minimnya pemanfaatan analitik strategis inilah yang melatarbelakangi penelitian ini. Berangkat dari kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pembangunan sistem *Business Intelligence* berbasis KPI dan BSC dengan dukungan *Data Warehouse* untuk mengevaluasi kinerja penjualan pada aplikasi Moopo. Cakupannya meliputi perancangan arsitektur BI secara menyeluruh, penyusunan 12 indikator KPI berdasarkan empat perspektif BSC, pembangunan jalur ETL yang

menyatukan data lintas sumber, hingga implementasi *dashboard* yang interaktif dan capaiannya dapat diukur.

Kontribusi utama penelitian ini adalah menghadirkan satu kesatuan sistem BI yang mengintegrasikan Data Warehouse, ETL, KPI, dan BSC yang sebelumnya belum ditemukan pada studi-studi rujukan, sekaligus memberikan referensi implementasi teknis bagi pengembang sistem informasi manajerial serupa pada sektor usaha kuliner skala kecil dan menengah. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada perancangan dan pengujian fungsional sistem menggunakan data transaksi historis aplikasi Moopo, tanpa mencakup evaluasi dampak bisnis jangka panjang maupun analisis prediktif berbasis machine learning, sehingga aspek tersebut menjadi peluang pengembangan pada penelitian selanjutnya. Sistematika penulisan artikel ini terbagi menjadi empat bagian utama, yaitu Pendahuluan yang memaparkan latar belakang dan tujuan penelitian, Metode Penelitian yang menjelaskan tahapan pengembangan sistem, Hasil dan Pembahasan yang menyajikan implementasi beserta hasil pengujian, dan Kesimpulan dan Saran yang merangkum temuan penelitian sekaligus arah pengembangan lanjutan.

II. METODE PENELITIAN

Sistem ini dikembangkan menggunakan pendekatan *Data Warehouse Lifecycle* yang diperkenalkan oleh Kimball [9]. Pendekatan ini terdiri atas beberapa tahapan yang saling berkaitan, mulai dari perencanaan hingga evaluasi pascaimplementasi, sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Data Warehouse Lifecycle (Kimball)

Tahap pertama, *Project Planning*, difokuskan pada penentuan ruang lingkup penelitian serta identifikasi permasalahan utama dalam evaluasi kinerja penjualan pada aplikasi Moopo, termasuk menetapkan batasan sistem yang akan dibangun agar pengembangan tetap terarah.

Tahap kedua, *Business Requirement Definition*, dilakukan melalui kegiatan observasi lapangan terhadap proses pencatatan transaksi yang berjalan, wawancara dengan calon pengguna untuk menggali kebutuhan fungsional dan non-fungsional, serta penelusuran studi pustaka dari penelitian-penelitian sejenis sebagai pembanding.

Tahap ketiga, *Technology Track* dan *Data Track*, berjalan secara paralel. *Technology Track* menentukan PHP, MySQL, dan Vue.js sebagai teknologi utama pengembangan, sementara *Data Track* berfokus pada perancangan struktur *Data Warehouse* beserta proses ETL yang mengolah data transaksi menjadi indikator KPI.

Tahap keempat, *Business Intelligence Application Track*, membangun *dashboard* interaktif yang menyajikan hasil olahan data dalam bentuk visual, seperti grafik, *gauge chart*, dan tabel ringkasan, agar mudah dipahami oleh *Owner/Manager* tanpa memerlukan keahlian teknis.

Tahap terakhir, *Deployment, Maintenance*, dan *Growth*, meliputi penerapan sistem pada lingkungan produksi, pemeliharaan berkala agar sistem tetap relevan seiring perubahan kebutuhan bisnis, serta rencana pengembangan lanjutan berdasarkan umpan balik pengguna di lapangan.

A. Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan pada tahap *Business Requirement Definition*, dirumuskan kebutuhan fungsional sistem yang dirangkum per fitur utama pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

Fitur Utama	Kebutuhan Fungsional
Login	Sistem menyediakan autentikasi bagi <i>Owner/Manager</i> melalui kombinasi e-mail/password maupun Single Sign-On Google sebelum masuk ke dashboard.
Logout	Sistem menyediakan mekanisme keluar dari sesi secara aman untuk menjaga kerahasiaan data internal.
Dashboard Utama	Sistem menampilkan kartu ringkasan, tren penjualan bulanan, distribusi penjualan per outlet, dan daftar produk terlaris sebagai ringkasan eksekutif.
KPI Balanced Scorecard	Sistem menyajikan capaian empat perspektif BSC beserta <i>gauge chart</i> keseluruhan dan tabel detail 12 indikator KPI.
Analisis Transaksi	Sistem menyediakan filter multi-dimensi (Periode, Outlet, Kategori) beserta grafik dan tabel transaksi secara live.
Atur Target KPI	Sistem menyediakan formulir pengaturan target empat perspektif dengan opsi reset ke default, simpan ke semua bulan, atau simpan target baru.

Selain kebutuhan fungsional, dirumuskan pula kebutuhan non-fungsional untuk menjamin performa dan kualitas antarmuka sistem, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2.

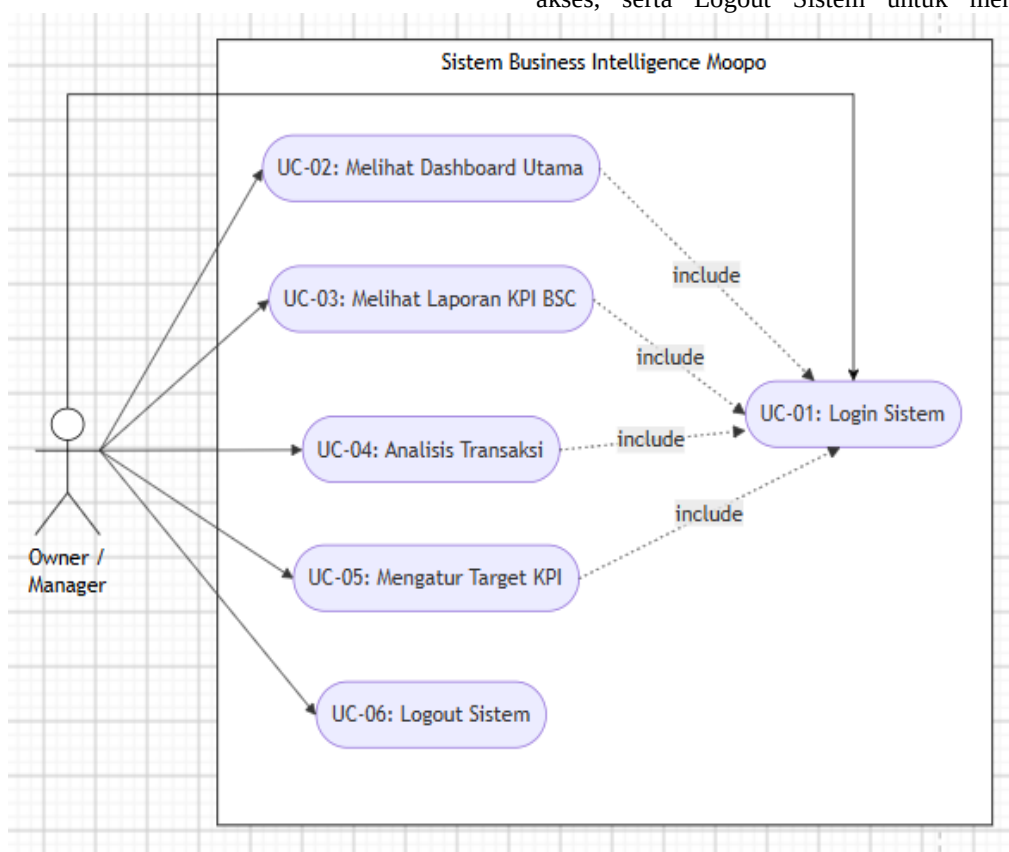
Tabel 2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kategori	Kebutuhan Non-Fungsional
Kinerja (Performance)	Sistem mampu memproses data transaksi skala besar dari Data Warehouse dan menyajikannya secara instan pada dashboard.
Keamanan (Security)	Sistem membatasi akses data finansial melalui autentikasi terenkripsi agar tidak diakses pihak yang tidak berwenang.

Kategori	Kebutuhan Non-Fungsional
Kemudahan Penggunaan (Usability)	Antarmuka dirancang sederhana dengan kode warna status yang jelas agar mudah dioperasikan pengguna non-teknis.
Keandalan (Reliability)	Sistem menjaga akurasi kalkulasi KPI serta konsistensi data antara basis data transaksional dan Data Warehouse.
Ketersediaan (Availability)	Sistem berbasis web responsif sehingga dapat diakses kapan saja melalui komputer maupun tablet.

B. Pemodelan UML

Use case diagram pada Gambar 2 menggambarkan interaksi antara aktor Owner/Manager dengan Sistem BI Moopo. Sebagai satu-satunya aktor dengan kewenangan penuh, Owner/Manager dapat mengakses lima *use case* utama, yaitu Login Sistem (dengan dua opsi autentikasi, e-mail/password dan SSO Google), *Dashboard* Utama, Laporan KPI BSC, Analisis Transaksi, dan Mengatur Target KPI, yang keempat *use case* terakhir memiliki relasi «include» terhadap Login Sistem sebagai prasyarat akses, serta Logout Sistem untuk mengakhiri sesi.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem BI Moopo

1. Activity Diagram

- Login* menjadi pintu masuk sistem: pengguna mengisi kredensial atau memilih jalur SSO Google, sistem memvalidasinya, kemudian membentuk sesi aktif dan mengarahkan pengguna ke *Dashboard* Utama. Jika validasi gagal, sistem cukup menampilkan pesan kesalahan tanpa membentuk sesi baru.
- Logout* jauh lebih sederhana: begitu tombol keluar ditekan, sistem langsung menghapus *session* lalu membawa pengguna kembali ke halaman *login*.
- Dashboard* Utama sedikit berbeda karena datanya diambil berdasarkan periode dan *outlet* aktif, perenderan paralel empat komponen utama, serta penyajian *widget* capaian KPI yang dimuat ulang otomatis saat *filter* diubah.
- KPI *Balanced Scorecard* berjalan lebih kaya tahapannya: 12 indikator KPI diambil, dikelompokkan ke empat perspektif BSC, dirata-ratakan capaiannya, lalu disajikan lewat *gauge chart* dan tabel detail indikator.
- Pada Analisis Transaksi, pengguna terlebih dahulu menentukan *filter* Periode, *Outlet*, dan Kategori,

pemrosesan kueri, perenderan paralel grafik dan tabel transaksi *live*, serta pembaruan reaktif saat *filter* berubah.

- Alur pada Atur Target KPI dimulai dari pemuatan nilai target ke formulir. Setelah pengguna mengubah nilainya, salah satu dari tiga aksi dipilih (reset, simpan ke semua bulan, atau simpan target baru), yang kemudian memperbarui basis kalkulasi *dashboard* secara reaktif.

2. Activity Diagram

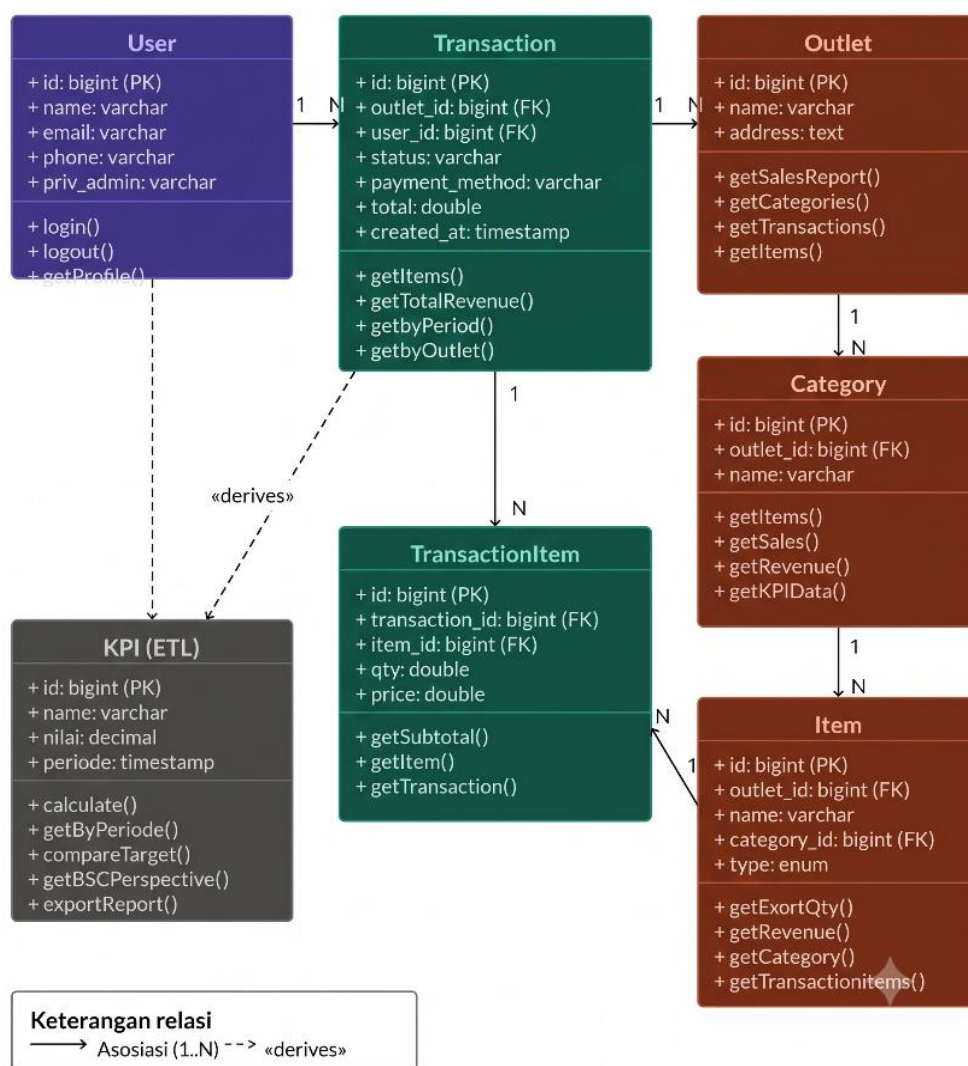
- Login* - menggambarkan interaksi antara Halaman *Login* (Vue.js), *AuthController* (PHP), dan *Data Warehouse* (MySQL). Kredensial pengguna, baik lewat e-mail/password maupun SSO Google, divalidasi terhadap tabel *dim_user*; apabila valid, sistem membuat sesi baru dan mengalihkan ke *Dashboard* Utama.
- Logout* - *Sidebar UI* mengirim permintaan ke *AuthController* untuk menghapus *session* dan *token*, kemudian mengalihkan pengguna kembali ke halaman *login*.
- Dashboard* Utama - *DashboardController* mengambil data penjualan, tren, dan produk terlaris dari *Data*

Warehouse lalu mengembalikannya dalam format JSON untuk dirender menjadi kartu ringkasan dan grafik.

- d) **KPI Balanced Scorecard** - *KPIController* mengambil indikator dari *dim_kpi* hasil ETL, menghitung persentase capaian, lalu mengirimkannya untuk ditampilkan sebagai *progress bar* dan *gauge chart*.
- e) **Analisis Transaksi** - *AnalisisController* menjalankan kueri yang telah tersaring ke *Data Warehouse*, mengolah tingkat kesetiaan pelanggan beserta status transaksinya, kemudian memutakhirkan grafik dan tabel secara reaktif.
- f) **Atur Target KPI** - *TargetController* memproses salah satu dari tiga aksi penyimpanan target, memperbarui *database*, kemudian memicu pembaruan basis kalkulasi *Dashboard* secara reaktif.

3. Activity Diagram

Class diagram pada Gambar 3 memodelkan tujuh kelas utama dalam Sistem BI Moopo, yaitu *User* (pengguna sistem), *Outlet* (cabang usaha), *Category* dan *Item* (hierarki produk), *Transaction* dan *TransactionItem* (entitas transaksi penjualan), serta *KPI (ETL)* sebagai kelas analitik yang menyimpan hasil perhitungan indikator kinerja. Relasi satu-ke-banyak menghubungkan *User* dengan *Transaction*, *Outlet* dengan *Transaction* dan *Category*, serta *Category* dengan *Item* sedangkan kelas *KPI (ETL)* terhubung ke *Transaction* dan *Outlet* lewat relasi «derives», mengindikasikan bahwa angka KPI diperoleh secara komputasional dari kedua kelas tersebut melalui proses ETL.

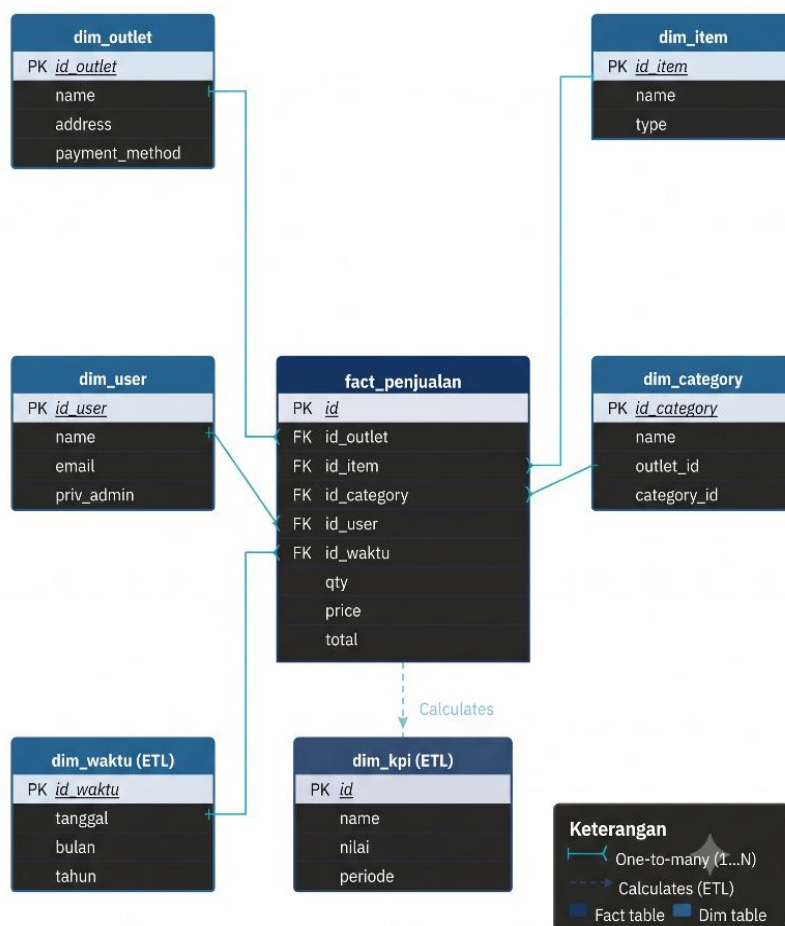


Gambar 3. Class Diagram Sistem BI Moopo

C. Perancangan Data Warehouse

Struktur *Data Warehouse* dibangun dengan pendekatan *dimensional modeling* berbentuk skema bintang (*star schema*). Skema ini menempatkan *fact_penjualan* sebagai tabel fakta tunggal yang dikelilingi enam tabel dimensi, yaitu *dim_outlet*, *dim_user*, *dim_item*, *dim_category*, *dim_waktu*, dan *dim_kpi*. Tabel fakta menampung ukuran kuantitatif dari setiap transaksi berupa kuantitas, harga,

dan total, sementara keenam tabel dimensi menyediakan konteks deskriptif yang melengkapi analisis. Dua di antaranya, yakni *dim_waktu* dan *dim_kpi*, merupakan hasil dari proses ETL yang masing-masing berperan menyediakan dimensi waktu dan menyimpan indikator kinerja yang telah dihitung. Relasi antar tabel tersebut divisualisasikan pada Gambar 1..



Gambar 4. Struktur ERD Star Schema Sistem BI Moopo

D. Proses ETL dan Perhitungan KPI

Tahap *Extract* mengumpulkan data mentah dari lima tabel pada basis data operasional, yaitu transaksi, item transaksi, produk, outlet, dan pengguna. Pada tahap *Transform*, data tersebut dibersihkan, dimensi waktu diuraikan menjadi tanggal, bulan, dan tahun, kemudian nilai 12 indikator KPI dihitung dan diagregasi berdasarkan periode tertentu. Tahap *Load* selanjutnya memuat data ke tabel-tabel dimensi lebih dulu, disusun tabel fakta, dan terakhir tabel *dim_kpi*, sebelum diverifikasi integritasnya.

Keempat perspektif BSC masing-masing diwakili oleh tiga indikator KPI sehingga totalnya berjumlah 12 indikator. Sebagai contoh, perspektif Keuangan diukur melalui Total Pendapatan dan Pertumbuhan Penjualan, perspektif Pelanggan melalui tingkat *Repeat Order*, perspektif Proses Bisnis Internal melalui Kecepatan Layanan, dan perspektif Pembelajaran dan Pertumbuhan melalui Inovasi Menu. Setiap indikator dihitung dengan rumus Capaian KPI (%) = $(\text{Nilai Aktual} \div \text{Nilai Target}) \times 100\%$, sementara Capaian Total (%) diperoleh dari rata-rata seluruh capaian KPI tersebut. Hasil akhirnya dikelompokkan ke dalam tiga kategori seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Penilaian Capaian KPI

Rentang Nilai	Kategori	Keterangan
$\geq 80\%$	Baik	KPI mencapai atau melampaui target
60% - 79%	Cukup	KPI mendekati target, perlu perbaikan

Rentang Nilai	Kategori	Keterangan
< 60%	Kurang	KPI belum mencapai target

E. Implementasi dan Rencana Pengujian

Pada sisi implementasi, PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman *back-end*, MySQL sebagai basis data, dan Vue.js sebagai kerangka kerja *front-end* yang reaktif. Untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sebagaimana mestinya, pengujian dilakukan dengan metode *Black Box Testing* pada 14 skenario yang mencakup enam fitur inti, yaitu *Login*, *Dashboard* Utama, KPI BSC, Analisis Transaksi, Atur Target KPI, dan *Logout*.

F. Rancangan Antarmuka (UI/UX)

Perancangan antarmuka mengedepankan prinsip kesederhanaan visual agar mudah dipahami oleh Owner/Manager yang tidak selalu memiliki latar belakang teknis. Setiap elemen indikator kinerja diberi kode warna status, yaitu hijau untuk kategori Baik, kuning untuk kategori Cukup, dan merah untuk kategori Kurang, sehingga capaian KPI dapat dikenali secara sekilas tanpa perlu membaca detail angka terlebih dahulu. Tata letak dashboard disusun mengikuti pola F-pattern, dengan ringkasan metrik utama diletakkan pada bagian atas, grafik tren di tengah, dan tabel detail pada bagian bawah, agar alur pembacaan informasi berjalan alami dari yang paling penting hingga paling rinci. Rancangan antarmuka ini kemudian diwujudkan menjadi wireframe pada masing-masing halaman sebelum diimplementasikan menggunakan komponen Vue.js yang reaktif.

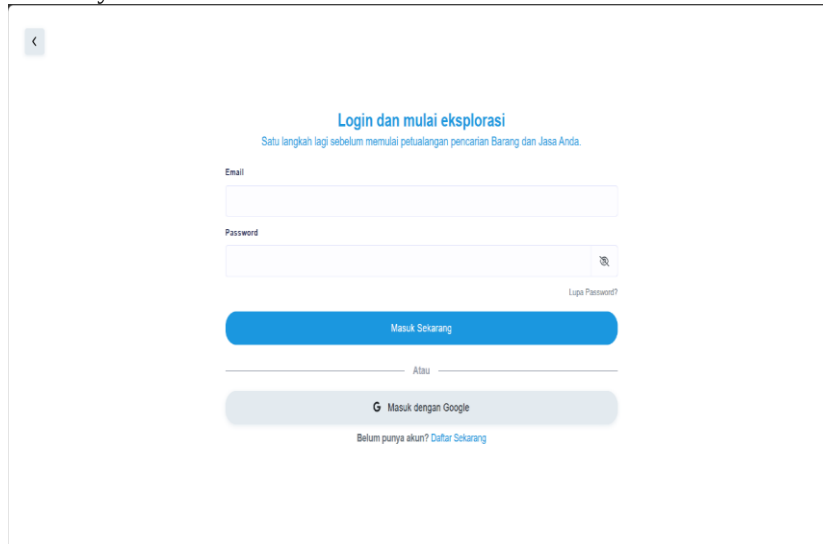
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Antarmuka Sistem

Seluruh fitur yang telah dirancang pada tahap sebelumnya diwujudkan menjadi aplikasi berbasis web yang dapat diakses melalui *dashboard* yang responsif, dengan tampilan mengacu pada rancangan antarmuka yang sudah disusun sebelumnya.

1. Halaman Login

Antarmuka ini memuat kolom isian *e-mail* dan *password* beserta tombol masuk, ditambah opsi *Single Sign-On* (SSO) Google sebagai cara alternatif untuk masuk sebelum *Owner/Manager* memperoleh akses ke sistem, seperti terlihat pada Gambar 5.

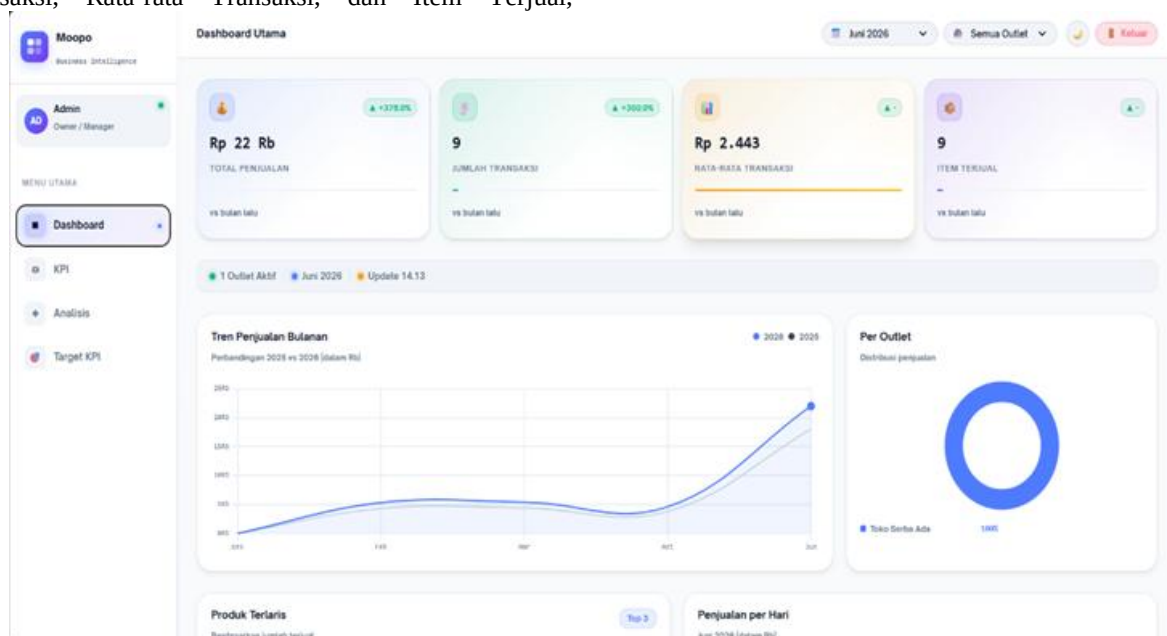


Gambar 5. Halaman Login Sistem BI Moopo

2. Halaman Dashboard Utama

Bagi *Owner/Manager*, halaman *Dashboard* Utama berperan sebagai ringkasan eksekutif yang menyajikan empat kartu metrik, yaitu Total Penjualan, Jumlah Transaksi, Rata-rata Transaksi, dan Item Terjual,

dilengkapi grafik tren penjualan bulanan, distribusi penjualan antar *outlet* dalam bentuk *donut chart*, serta daftar produk dengan penjualan tertinggi. Tampilan lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 6.

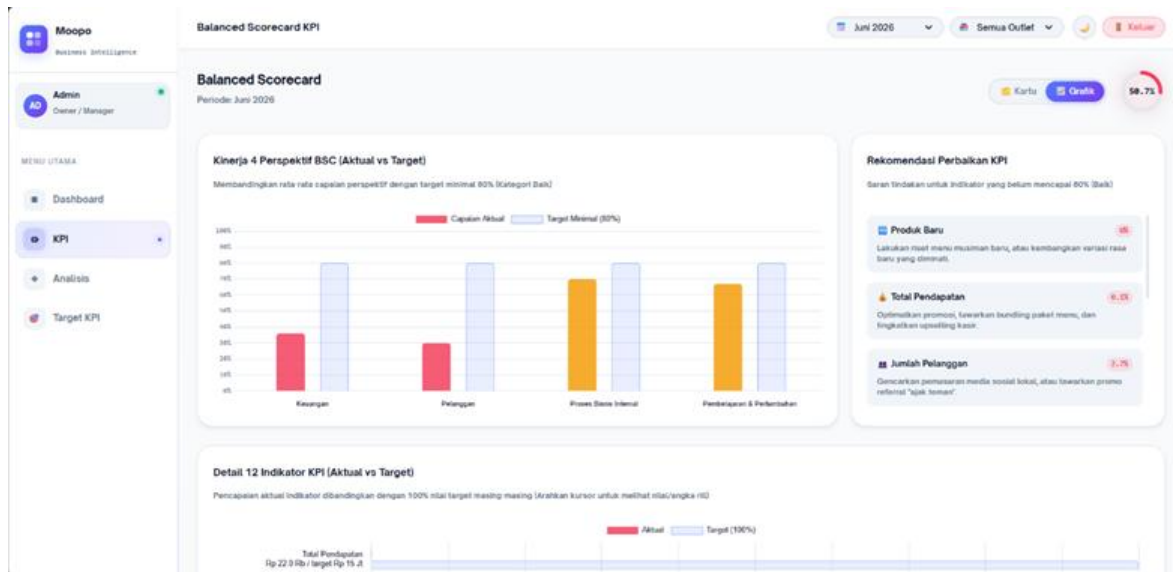


Gambar 6. Halaman Dashboard Utama Sistem BI Moopo

3. Halaman KPI Balanced Scorecard

Halaman *KPI Balanced Scorecard* menyajikan *progress bar* untuk masing-masing dari empat perspektif BSC, *gauge chart* yang merepresentasikan capaian keseluruhan, serta tabel rinci berisi 12 indikator lengkap

dengan nilai aktual, target, dan status kategorinya, seperti terlihat pada Gambar 7. Karena seluruh nilai ini dihasilkan otomatis dari proses ETL, manajemen dapat menelusuri asal setiap angka secara transparan.

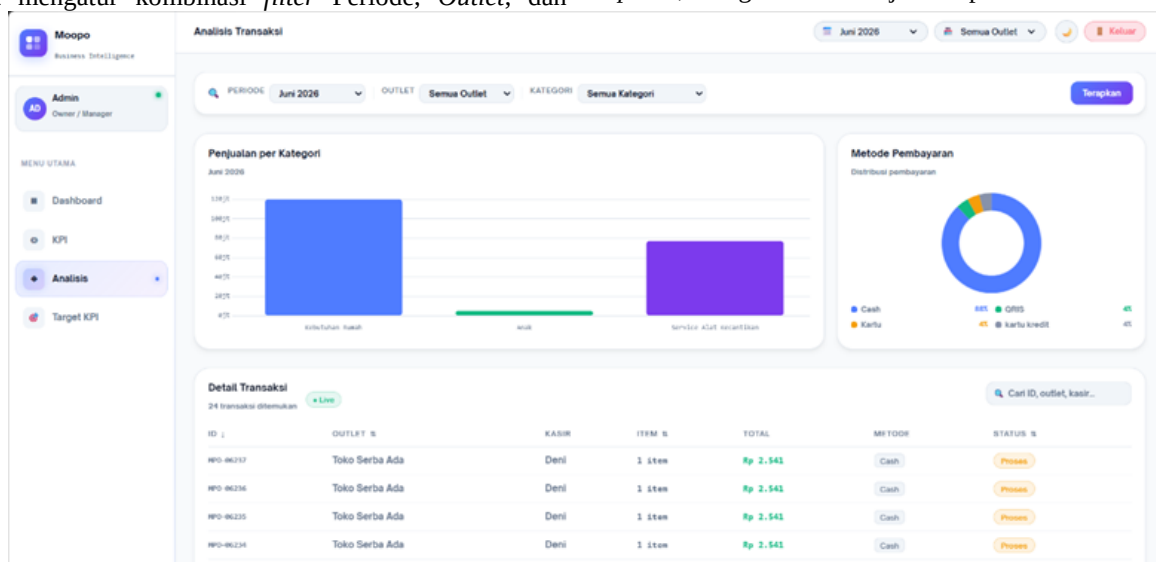


Gambar 7. Halaman KPI Balanced Scorecard Sistem BI Moopo

4. Halaman Analisis Transaksi

Halaman ini memfasilitasi *Owner/Manager* dalam menelusuri data transaksi secara interaktif. Pengguna dapat mengatur kombinasi *filter* Periode, *Outlet*, dan

Kategori, yang hasilnya ditampilkan lewat kombinasi grafik kategori penjualan, diagram lingkaran metode pembayaran, dan tabel rincian transaksi yang selalu *update*, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Analisis Transaksi Sistem BI Moopo

5. Halaman Atur Target KPI

Antarmuka ini berisi formulir input yang dipisah per empat perspektif BSC, memungkinkan *Owner/Manager* menetapkan maupun memperbarui angka target kinerja

setiap periode. Tersedia tiga pilihan tombol, yakni kembali ke nilai *Default*, menerapkan ke Semua Bulan, atau menyimpan sebagai Target Baru, seperti terlihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Halaman Atur Target KPI Sistem BI Moopo

B. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dengan menjalankan skenario pada setiap fitur utama dan membandingkan hasil yang diperoleh dengan hasil yang diharapkan. Setiap skenario diklasifikasikan ke dalam kategori "Sesuai" atau "Tidak Sesuai". Rekapitulasi hasil pengujian terhadap 14 skenario pada enam fitur utama disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Black Box Testing

Fitur Utama	Jumlah Skenario	Sesuai	Tidak Sesuai
Login	3	3	0
Dashboard Utama	2	2	0
KPI Balanced Scorecard	2	2	0
Analisis Transaksi	3	3	0
Atur Target KPI	3	3	0
Logout	1	1	0
Total	14	14	0

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4, seluruh 14 skenario berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan sehingga diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem, baik untuk masukan valid maupun tidak valid, telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang dirumuskan pada tahap perencanaan dan perancangan.

Rincian setiap skenario beserta hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 5, mencakup kondisi masukan valid maupun tidak valid pada masing-masing fitur.

Tabel 5. Rincian Skenario Pengujian Black Box Testing

No	Skenario Pengujian	Status
1	Login dengan e-mail dan password yang valid, sistem mengarahkan ke Dashboard Utama.	Sesuai
2	Login dengan e-mail atau password tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan.	Sesuai
3	Login melalui Single Sign-On Google, sistem mengautentikasi dan membuka Dashboard Utama.	Sesuai
4	Membuka halaman Dashboard Utama, sistem menampilkan kartu ringkasan dan grafik tren penjualan.	Sesuai
5	Mengubah filter outlet atau periode pada Dashboard, seluruh komponen diperbarui otomatis.	Sesuai
6	Membuka halaman KPI Balanced Scorecard, progress bar dan gauge chart capaian ditampilkan.	Sesuai
7	Membuka tabel detail 12 indikator KPI, nilai aktual, target, dan status kategori ditampilkan.	Sesuai
8	Membuka halaman Analisis Transaksi tanpa filter, grafik dan tabel transaksi live ditampilkan.	Sesuai
9	Menerapkan kombinasi filter Periode, Outlet, dan Kategori, seluruh komponen diperbarui sesuai filter.	Sesuai
10	Mencari transaksi melalui kolom pencarian, baris yang sesuai kata kunci ditampilkan.	Sesuai
11	Mengubah nilai target dan menekan "Simpan Target Baru", nilai tersimpan dan kalkulasi KPI diperbarui.	Sesuai
12	Menekan "Simpan ke Semua Bulan", nilai target direplikasi ke seluruh periode.	Sesuai
13	Menekan "Reset ke Default", seluruh nilai target dikembalikan ke standar bawaan.	Sesuai
14	Menekan tombol Logout, sesi pengguna dihapus dan diarahkan kembali ke halaman login.	Sesuai

C. Pembahasan

Untuk memperjelas posisi penelitian ini, Tabel 6 merangkum perbandingan cakupan antara Sistem BI Moopo dengan tiga penelitian terdahulu yang menjadi rujukan utama.

Tabel 6. Perbandingan Cakupan Sistem BI Moopo dengan Penelitian Terdahulu

Aspek	Penelitian Terdahulu	Penelitian Ini
Dashboard BI interaktif	Ada pada [6]; tidak ada pada [4], [7]	Ada
Kerangka BSC empat perspektif	Ada pada [4]; tidak ada pada [6], [7]	Ada
Data Warehouse skema bintang	Ada pada [7]; tidak ada pada [4], [6]	Ada
Integrasi KPI, BSC, DW, dan dashboard	Belum ditemukan	Ada

Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang cenderung hanya mengangkat satu komponen, baik itu BI dengan *dashboard*-nya saja [6], BSC tanpa dukungan visualisasi [4], maupun *Data Warehouse* tanpa *dashboard* [7], Sistem BI Moopo berupaya menyatukan keempatnya sekaligus: struktur *star schema* pada *Data Warehouse*, jalur ETL untuk pengolahan data, 12 indikator KPI, dan empat perspektif BSC, seluruhnya dirangkai ke dalam satu *dashboard* web yang saling terhubung. Dengan integrasi tersebut, *Owner/Manager* tidak lagi perlu mengumpulkan informasi dari berbagai sumber secara manual, karena gambaran kinerja penjualan yang menyeluruh, transparan, dan *real-time* sudah tersedia dalam satu tampilan, sekaligus menjawab kesenjangan integrasi yang belum terselesaikan pada penelitian-penelitian terdahulu.

D. Keterbatasan Penelitian

Meskipun Sistem BI Moopo telah berhasil diimplementasikan dan diuji secara fungsional, penelitian ini masih memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, pengujian dilakukan pada skala data simulasi sehingga performa sistem terhadap volume transaksi riil yang jauh lebih besar belum sepenuhnya tervalidasi. Kedua, evaluasi difokuskan pada aspek fungsional melalui Black Box Testing sehingga aspek non-fungsional seperti waktu respons pada kondisi beban tinggi belum diukur secara kuantitatif. Ketiga, penentuan target KPI pada penelitian ini masih bersifat manual berdasarkan kebijakan *Owner/Manager*, belum memanfaatkan pendekatan berbasis data historis untuk merekomendasikan target yang lebih adaptif. Keterbatasan-keterbatasan tersebut membuka peluang bagi penelitian lanjutan untuk memperkuat aspek performa, skalabilitas, dan kecerdasan sistem secara lebih komprehensif.

E. Implikasi Praktis

Bagi *Owner/Manager* pengguna aplikasi Moopo, hadirnya Sistem BI ini mengubah cara pengambilan keputusan dari yang semula bersifat reaktif berdasarkan laporan operasional harian, menjadi lebih proaktif berbasis capaian KPI yang terukur pada empat perspektif BSC. Informasi yang tersaji secara *real-time* memungkinkan identifikasi outlet atau produk yang berkinerja di bawah target secara lebih cepat, sehingga tindakan korektif dapat diambil tanpa harus menunggu

rekapitulasi laporan bulanan secara manual. Selain itu, struktur Data Warehouse berskema bintang yang telah dibangun bersifat dapat diperluas, sehingga membuka peluang penambahan indikator KPI atau perspektif BSC baru di masa mendatang tanpa perlu merombak ulang keseluruhan arsitektur sistem.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan metode *Data Warehouse Lifecycle* (Kimball) terbukti dapat memandu pengembangan Sistem BI Moopo secara terstruktur dan sesuai kebutuhan pengguna. Pendekatan BSC dengan empat perspektifnya berhasil diterjemahkan menjadi 12 indikator KPI yang dihitung otomatis lewat jalur ETL, didukung oleh struktur *Data Warehouse* berskema bintang yang menggabungkan tabel fakta tunggal dengan enam tabel dimensi pendukung, sehingga performa kueri analitik tetap terjaga optimal. Dari 14 skenario *Black Box Testing* yang mencakup enam fitur utama, seluruhnya menunjukkan hasil yang sesuai, sehingga sistem ini layak dijadikan alat bantu pengambilan keputusan bisnis berbasis data.

Sebagai pengembangan lanjutan, sistem ini dapat dilengkapi dengan notifikasi otomatis saat capaian KPI berada di bawah ambang target, analisis prediktif tren penjualan berbasis *machine learning*, pengaturan hak akses yang lebih terperinci per pengguna dan per *outlet*, serta kemampuan mengekspor laporan langsung dalam format PDF atau Excel dari *dashboard*.

Selain itu, integrasi dengan sistem pembayaran digital dan platform pemasaran daring juga dapat dipertimbangkan agar cakupan data yang dianalisis semakin komprehensif, sementara pengujian pada skala data produksi yang sesungguhnya perlu dilakukan untuk memvalidasi performa sistem secara lebih menyeluruh sebelum diterapkan secara luas pada berbagai cabang usaha pengguna aplikasi Moopo.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. W. Nugroho and A. A. G. S. Utama, "Business Intelligence Systems and Their Impact on Organizational Decision-Making and Performance Outcomes: Literature Review," *Ris. Dan J. Akunt.*, vol. 9, no. 2, pp. 1269–1284, Apr. 2025, doi: 10.33395/owner.v9i2.2646.
- [2] A. A. Setyawan, eki D. Darmawan, and W. H. Adji, "Dampak Pemanfaatan Teknologi Business Intelligence untuk Optimalisasi Strategi Penjualan dengan Metode OLAP di Warmindo X," *J. Pract. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 16–24, May 2025, doi: 10.37366/jpcs.v5i1.5816.
- [3] F. Nashihuddin and A. Mubin, "Penerapan Konsep Balanced Scorecard dan Objective Matrix Untuk Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Perusahaan," *J. Indones. Sos. Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 266–271, 2022, doi: <https://doi.org/10.59141/jist.v3i02.366>.
- [4] A. A. Jabar, R. F. Wijaya, and S. Wahyuni, "Dashboard Visualisasi Data Kecerdasan Bisnis Untuk Mendukung Pengambilan Keputusan Bisnis Pada Pt Bmpt," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 75–89, 2025, doi: 10.46576/djtechno.v6i1.6038.
- [5] L. D. Astuti, Darmanto, and S. L. Pardanawati, "Efektivitas Balanced Scorecard dalam Mendorong Keberhasilan Organisasi," *J. Ilm. Keuang. Akunt. Bisnis*, vol. 3, no. 3, pp. 613–621, Oct. 2024, doi: 10.53088/jikab.v3i3.108.
- [6] N. A. Putri and Karnadi, "Implementasi Business Intelligence Untuk Analisis Data Kinerja Penjualan Menggunakan Power BI," *Bull. Comput. Sci. Res.*, vol. 6, no. 1, pp. 20–28, 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v6i1.849.
- [7] E. Saputra, "Permodelan Data Warehouse Untuk Penjualan Ban Menggunakan Online Analytical Processing (OLAP)," *J. Ilm. Inform. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 12–18, 2023, doi: 10.58602/jima-ilkom.v2i1.13.
- [8] H. Harmita and M. Maruji, "Aplikasi Pengelolaan Data Penjualan dan Pembelian Pada Minimarket Alfani Berbasis Web," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 216–220, May 2025, doi: 10.51876/simtek.v10i1.1526.
- [9] W. Widianty, "Data Warehouse Design with Kimball Method: Case Study of Fahrenheit Manufacturing Systems," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 6, no. 4, p. 604, Dec. 2015, doi: 10.21512/comtech.v6i4.2200.