

Sistem Informasi Penjualan Berbasis Business Intelligence dengan Fitur Rekomendasi Promosi pada PT Bon Kreasi Indonesia

Michael Todo Rafael Nainggolan^{1*}, Liestiani Hasan²

¹²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

*Corresponding Author Email : michael777rafael@gmail.com

Abstract

This study designs and implements a Business Intelligence platform named BitesBI to address the operational challenges of PT Bon Kreasi Indonesia (Bonbonbites). The primary issues identified are product naming inconsistencies in the exported Point of Sales (POS) Olsera data—which generate dirty, unconsolidated historical data—and the absence of an analytical dashboard that forces management to determine promotion strategies based on intuition rather than empirical data. BitesBI was developed using the Rapid Application Development (RAD) method, implemented in Python 3.11 with the Flask framework. The system employs an Extract, Transform, Load (ETL) process equipped with a Mapping Alias feature to standardize Stock Keeping Unit (SKU) naming inconsistencies. Cleansed data is subsequently processed by a Rule-Based Engine to automatically generate next-period sales projection estimates (T+1) and objective promotion strategy recommendations per product. Black Box Testing validated all five functional scenarios as correct, while White Box Testing verified that the ETL pipeline and Rule-Based Engine algorithms are free from logical defects. The implementation of this system successfully transforms management's tactical decision-making process from intuition-based to fully data-driven.

Keywords: Business Intelligence, Extract Transform Load (ETL), Mapping Alias, Rule-Based Engine, Data Cleansing.

Abstrak

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan platform Business Intelligence bernama BitesBI untuk mengatasi permasalahan operasional PT Bon Kreasi Indonesia (Bonbonbites). Permasalahan utama yang dihadapi adalah inkonsistensi penamaan produk pada data ekspor Point of Sales (POS) Olsera yang menghasilkan data historis kotor dan tidak terkonsolidasi, serta ketiadaan sistem dashboard sehingga penentuan strategi promosi dilakukan secara intuitif, bukan berbasis data empiris. Sistem BitesBI dikembangkan menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) dengan bahasa pemrograman Python 3.11 dan framework Flask. Sistem mengimplementasikan proses Extract, Transform, Load (ETL) yang dilengkapi fitur Mapping Alias untuk menstandarisasi inkonsistensi penamaan Stock Keeping Unit (SKU). Data yang telah bersih selanjutnya diproses oleh Rule-Based Engine untuk menghasilkan estimasi proyeksi penjualan periode berikutnya (T+1) dan rekomendasi strategi promosi secara otomatis per produk. Pengujian Black Box membuktikan seluruh skenario fungsional berjalan valid, sementara pengujian White Box memverifikasi bahwa algoritma ETL dan Rule-Based Engine terbebas dari cacat logika algoritmik. Implementasi sistem ini berhasil mentransformasi proses pengambilan keputusan taktis manajemen menjadi sepenuhnya berbasis data.

Kata Kunci: Business Intelligence, Extract Transform Load (ETL), Mapping Alias, Rule-Based Engine, Pembersihan Data.

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat mendorong perusahaan untuk mengelola data secara cepat, akurat, dan terstruktur guna mendukung proses pengambilan keputusan yang efektif. Dalam sektor industri makanan dan minuman (Food & Beverage/F&B), kebutuhan ini menjadi sangat krusial karena keputusan operasional sangat bergantung pada ketersediaan data penjualan historis yang valid dan terkonsolidasi (Santoso dkk., 2025). Data yang dikelola dengan baik tidak sekadar berfungsi sebagai arsip transaksi, melainkan menjadi fondasi bagi penyusunan kebijakan operasional yang lebih tepat sasaran.

PT Bon Kreasi Indonesia, yang dikenal luas dengan merek dagang Bonbonbites, merupakan perusahaan F&B yang berfokus pada produksi dan penjualan dessert premium berupa bomboloni. Dalam menjalankan operasional hariannya, perusahaan telah menggunakan aplikasi Point of Sales (POS) Olsera untuk mencatat setiap transaksi. Namun, berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara mendalam dengan Manajer Operasional (Salsa Apriliani Saka, 2026), ditemukan dua permasalahan mendasar yang menghambat efektivitas pengelolaan data dan kualitas pengambilan keputusan strategis.

Permasalahan pertama adalah inkonsistensi penamaan produk pada data ekspor POS Olsera. Ketika data

transaksi harian diekspor ke format spreadsheet (.xlsx), sering ditemukan keragaman penulisan nama untuk produk yang sama. Sebagai contoh nyata, produk yang identik dapat tercatat sebagai "Matcha Latte" di satu transaksi dan "Iced Matcha Latte" di transaksi lain. Kondisi ini menyebabkan data historis menjadi kotor (dirty data), sulit dikonsolidasikan, dan tidak dapat digunakan sebagai dasar analisis performa produk (SKU) secara akurat. Permasalahan kedua adalah ketiadaan sistem dashboard Business Intelligence (BI). Tanpa alat visualisasi analitik, pihak manajemen tidak dapat memantau indikator kinerja penjualan secara instan. Akibatnya, penentuan strategi promosi—seperti pemberian diskon atau penerapan bundling produk—sempurnya bergantung pada intuisi dan diskusi informal antara Owner dan Manager, bukan pada analisis data empiris. Kondisi ini berisiko menghasilkan keputusan yang tidak objektif dan tidak tepat sasaran, berpotensi menguras margin keuntungan perusahaan secara percuma.

Untuk mengatasi kedua permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan platform terintegrasi bernama BitesBI: sebuah sistem informasi penjualan berbasis Business Intelligence. Solusi ini dibangun di atas dua pilar teknis utama. Pertama, mekanisme Extract, Transform, Load (ETL) yang dilengkapi fitur Mapping Alias untuk mendeteksi anomali penamaan SKU dari POS Olsera, menampungnya di ruang tunggu (Unmatched Logs), dan memungkinkan Manager melakukan pemetaan manual agar data menjadi seragam dan valid. Kedua, Rule-Based Engine yang secara komputasional mengevaluasi data historis yang telah bersih untuk menghasilkan estimasi proyeksi penjualan periode berikutnya (T+1) beserta rekomendasi strategi promosi yang objektif bagi setiap produk (Turban, Sharda, & Delen, 2014; Negnevitsky, 2011).

Studi terdahulu menunjukkan bahwa ETL dan dashboard BI telah banyak diimplementasikan untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis, antara lain oleh Amanda & Wasposito (2025) yang menggunakan ETL pada sistem kasir Olsera untuk visualisasi data café, Safitri dkk. (2025) yang memanfaatkan ETL dan Tableau untuk analisis data transaksional, serta Murtiwiayati dkk. (2024) yang mengintegrasikan ETL dengan Data Warehouse untuk kinerja e-commerce. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut belum mengintegrasikan secara penuh proses standardisasi nama produk multi-sumber (Mapping Alias) dengan Rule-Based Engine dalam satu platform berbasis web terpadu. Celah inilah yang menjadi dasar dan kontribusi utama pengembangan platform BitesBI pada penelitian ini.

B. METODE

Pelaksanaan pengembangan tidak hanya berorientasi pada penyelesaian fungsi perangkat lunak, tetapi juga mempertimbangkan kesesuaian antara kebutuhan operasional mitra dengan karakteristik data yang tersedia. Data transaksi yang digunakan berasal dari laporan penjualan POS Olsera dalam bentuk spreadsheet,

sehingga proses pengembangan diarahkan untuk mampu menerima data dengan struktur yang relatif fleksibel sekaligus menangani variasi penamaan produk yang terjadi pada pencatatan transaksi. Pendekatan ini diperlukan karena kualitas data masukan sangat menentukan kualitas informasi yang dihasilkan pada tahap analitik.

Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan memetakan kondisi proses bisnis berjalan ke dalam kebutuhan sistem. Pada kondisi awal, data transaksi digunakan terutama sebagai catatan historis dan belum melalui proses standardisasi yang memadai. Oleh karena itu, kebutuhan sistem tidak hanya mencakup fungsi pengolahan data, tetapi juga fungsi validasi, penyimpanan data terstruktur, pemantauan performa penjualan, dan penyediaan rekomendasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan promosi. Hasil pemetaan tersebut kemudian menjadi dasar dalam menentukan modul utama BitesBI, yaitu modul autentikasi dan hak akses, import data, ETL dan Mapping Alias, dashboard analitik, serta Rule-Based Engine.

Pada sisi evaluasi, pengujian dirancang untuk mencakup dua lapisan. Lapisan pertama adalah pengujian Black Box yang menilai apakah sistem memberikan keluaran sesuai kebutuhan berdasarkan masukan tertentu tanpa mempertimbangkan struktur kode internal. Lapisan kedua adalah White Box yang menelusuri jalur logika program pada fungsi-fungsi kritis. Kombinasi kedua pendekatan tersebut digunakan agar validasi tidak hanya memastikan bahwa fitur dapat digunakan, tetapi juga bahwa proses komputasi yang menjadi dasar keluaran sistem berjalan sesuai logika yang dirancang.

Tahap pertama adalah *Requirements Planning* (Perencanaan Kebutuhan). Pada fase ini, identifikasi masalah dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses operasional cabang Bonbonbites di Gading Serpong, berfokus pada output pencatatan transaksi di POS Olsera dan mekanisme pelaporan yang berjalan. Wawancara mendalam dilakukan dengan Manajer Operasional untuk memperoleh gambaran mengenai inkonsistensi penamaan *Stock Keeping Unit* (SKU) oleh staf kasir, serta proses pengambilan keputusan promosi yang selama ini hanya mengandalkan intuisi visual dan diskusi informal. Hasil dari tahap ini adalah perumusan spesifikasi kebutuhan fungsional sistem yang mencakup fitur *Extract, Transform, Load* (ETL) dengan *Mapping Alias*, *Rule-Based Engine*, dan dasbor interaktif, serta implementasi *Role-Based Access Control* (RBAC) untuk tiga tingkat pengguna (Superadmin, Manager, dan Staff). Kebutuhan non-fungsional juga ditetapkan, seperti waktu respons pemrosesan ETL yang tidak boleh melebihi lima detik.

Tahap kedua adalah *User Design* (Desain Pengguna). Fase ini memetakan arsitektur logis sistem sebelum proses pengkodean dimulai. Perancangan basis data relasional dimodelkan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang mengonstruksi 11 entitas utama (seperti *Users*, *Products*, *VariantAliases*, *SaleRecords*, dan *UnmatchedSalesLogs*) dengan dominasi kardinalitas satu-ke-banyak (1:N). ERD ini kemudian

ditransformasikan ke dalam *Logical Record Structure* (LRS) untuk menentukan peletakan *Primary Key* dan *Foreign Key*. Perilaku sistem dimodelkan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang mencakup *Use Case Diagram* untuk mendefinisikan batasan hak akses, *Activity Diagram* dengan *swimlane* untuk memvisualisasikan alur pemrosesan data, *Sequence Diagram* untuk memetakan pertukaran pesan antar-objek (*message passing*), serta *Class Diagram* sebagai cetak biru struktur *Object-Oriented Programming* (OOP).

Tahap ketiga adalah *Construction* (Konstruksi). Pada fase ini, desain logis diubah menjadi kode program nyata. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python 3.11 dan *framework* web Flask dengan pendekatan arsitektur *Blueprint/Modular*. Pendekatan ini memisahkan logika pengendali (*Controller*) dari antarmuka presentasi visual (*View*). Infrastruktur penyimpanan data diimplementasikan menggunakan SQLite/MySQL yang dikelola melalui ORM *Flask-SQLAlchemy*. Pada tahap ini, seluruh algoritma krusial seperti *pipeline* ETL, pencocokan kamus data (*Mapping Alias*), sistem penskoran heuristik (*Scoring System*), dan antarmuka analitik terintegrasi secara penuh.

Tahap keempat adalah *Cutover* (Peralihan). Fase ini difokuskan pada verifikasi dan validasi fungsionalitas sistem sebelum diserahkan kepada pengguna akhir. Pengujian dilakukan melalui dua pendekatan komplementer. Pengujian *Black Box* diaplikasikan menggunakan teknik *Equivalence Partitioning* untuk memvalidasi interaksi antarmuka pengguna pada modul autentikasi, impor laporan, *mapping alias*, dan manajemen pengguna. Sementara itu, pengujian *White Box* digunakan untuk mengaudit jalur logika internal (*basis path*) pada level kode sumber, guna memastikan bahwa percabangan algoritmik pada mesin aturan (*Rule-Based Engine*) dan *pipeline* ekstraksi data terbebas dari anomali komputasi seperti cacat keamanan atau galat pembagian nol (*zero division error*).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

C.1 Arsitektur Basis Data dan Pemodelan Sistem

Fondasi utama dari platform BitesBI terletak pada arsitektur basis data relasional yang dirancang khusus untuk menangani anomali penamaan produk dari sumber yang heterogen. Transformasi dari ERD ke LRS menghasilkan struktur dinormalisasi di mana tabel *SaleRecords* (menyimpan data bersih) dan *UnmatchedSalesLogs* (menyimpan data kotor) diikat menggunakan *Foreign Key* dari tabel *Channel* dan *SalesReports*. Relasi kardinalitas 1:N ini menjamin pelacakan yang presisi terhadap asal platform transaksi dan periode waktunya. Melalui struktur normalisasi ini, sistem mampu menjalankan operasi agregasi (*join*) secara sangat optimal saat mesin analitik melakukan kalkulasi jutaan baris data, sekaligus mencegah terjadinya anomali pada saat operasi manipulasi data (CRUD). Pemodelan ini didukung oleh *Sequence Diagram* yang memastikan

pertukaran pesan dari *Boundary* (antarmuka), *Control* (logika ETL), hingga ke *Entity* (basis data) berjalan secara sinkron.

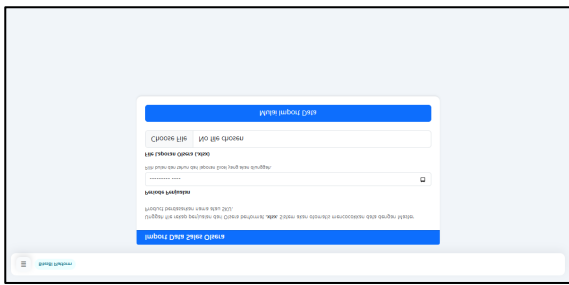
Perancangan basis data juga mempertimbangkan pemisahan antara data hasil transaksi yang telah tervalidasi dan data yang belum dapat dikenali oleh sistem. Pemisahan ini penting karena kesalahan pencocokan nama produk tidak boleh menyebabkan seluruh proses import gagal. *SaleRecords* digunakan sebagai repositori transaksi yang telah berhasil dipetakan ke produk atau varian yang valid, sedangkan *UnmatchedSalesLogs* berfungsi sebagai ruang penampungan sementara untuk record yang masih membutuhkan penyelesaian oleh pengguna yang memiliki hak akses. Dengan struktur tersebut, kualitas data yang telah berhasil dibersihkan tetap dapat dipertahankan tanpa menghilangkan informasi transaksi yang belum terselesaikan.

Tabel *VariantAliases* memiliki peran penting dalam mekanisme standardisasi. Data pada tabel ini berfungsi sebagai kamus pemetaan antara nama produk yang muncul pada file transaksi dengan nama varian yang digunakan pada Master Data. Ketika Manager menyelesaikan satu data anomali melalui fitur *Mapping Alias*, hasil pemetaan tersebut disimpan sehingga dapat digunakan kembali pada proses import berikutnya. Dengan demikian, proses standardisasi tidak hanya bersifat satu kali, tetapi membentuk mekanisme pembelajaran berbasis aturan yang semakin efektif seiring bertambahnya histori pemetaan.

Dari sisi pemodelan sistem, penggunaan UML membantu memastikan bahwa kebutuhan bisnis diterjemahkan secara konsisten ke dalam perilaku perangkat lunak. Use Case Diagram menggambarkan batasan akses setiap peran, Activity Diagram menjelaskan urutan aktivitas dalam proses bisnis, Sequence Diagram menggambarkan interaksi antarobjek ketika proses dijalankan, sedangkan Class Diagram merepresentasikan struktur kelas yang digunakan dalam implementasi. Keterkaitan antara model-model tersebut menjadi dasar untuk menjaga konsistensi antara rancangan, proses pengkodean, dan pengujian sistem.

C.2 Implementasi Proses ETL dan Fitur Mapping Alias

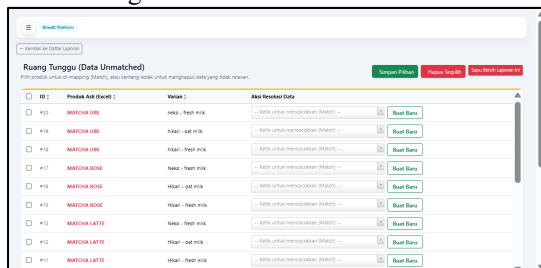
Proses *Extract, Transform, Load* (ETL) beroperasi sebagai mekanisme penyaring utama dan garda terdepan sistem dalam menjamin kualitas data. Pada tahap *Extract*, pengguna tingkat operasional mengunggah dokumen riwayat penjualan berformat .xlsx atau .csv dari POS Olsera. Pengontrol sistem melakukan validasi ekstensi dan ketersediaan periode data untuk mencegah duplikasi unggahan.



Gambar 1. Halaman Import Data Laporan BitesBI

Memasuki tahap *Transform*, sistem mengeksekusi logika pencocokan (*matching*). Setiap baris nama produk mentah dievaluasi silang dengan tabel master *Products* dan kamus pemetaan *VariantAliases*. Apabila data teridentifikasi dengan valid, sistem mengeksekusi tahap *Load* dengan menyimpan kuantitas (*qty*) dan pendapatan (*total_sales*) langsung ke dalam tabel *SaleRecords*. Namun, jika nama produk mengandung saltik (*typo*) atau perbedaan format penulisan, sistem tidak akan membatalkan proses impor. Data anomali tersebut diekstraksi dan disimpan secara terisolasi di tabel *UnmatchedSalesLogs* dengan status PENDING.

Data yang berstatus PENDING ini dialirkan ke antarmuka interaktif bernama *Mapping Alias*. Melalui antarmuka ini, pihak manajerial dapat melakukan resolusi data dengan memadankan nama kotor tersebut ke master varian yang tepat. Saat pemetaan dikonfirmasi, sistem secara komputasional memperbarui kamus *VariantAliases*, memindahkan nilai transaksi ke tabel bersih, dan mengubah status antrean menjadi RESOLVED. Pendekatan "pembelajaran kamus" ini memastikan bahwa nama anomali yang sama pada unggahan di siklus berikutnya akan dikenali secara otomatis oleh sistem tanpa memerlukan intervensi manual berulang



Gambar 2. Halaman Mapping Alias dan Unmatched Logs BitesBI

Pada tahap *Load*, data transaksi yang telah terstandarisasi tersimpan secara permanen di basis data relasional dan siap diproses oleh modul analitik. Pengujian Black Box pada skenario ETL & Data Cleansing (Skenario No. 3) membuktikan bahwa sistem berhasil mendeteksi anomali dan memisahkan data kotor secara otomatis, sementara skenario Mapping Alias (Skenario No. 4) membuktikan integrasi data berjalan sempurna setelah proses pemetaan. Seluruh skenario tersebut menghasilkan kesimpulan [Valid].

C.3 Implementasi Rule-Based Engine dan Rekomendasi Promosi (T+1)

Mesin analitik pada platform BitesBI digerakkan oleh integrasi *Scoring System* dan *Rule-Based Engine* yang mengevaluasi parameter multidimensi secara bersamaan.

Alih-alih menyimpan hasil kalkulasi secara statis di basis data, sistem melakukan agregasi komputasi secara dinamis (*on-the-fly*) setiap kali dasbor diakses, guna menjaga integritas repositori dan kecepatan pembaruan informasi.

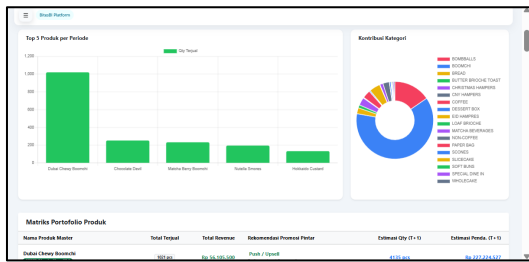
Mesin ini mengevaluasi tiga parameter numerik utama dari setiap SKU: kuantitas terjual (*qty*), total pendapatan (*total_sales*), dan fluktuasi pergerakan barang (*trend_growth*). Berdasarkan aturan kondisional logika percabangan IF-THEN, sistem mengklasifikasikan performa produk ke dalam empat kuadran matriks portofolio preskriptif:

1. **Stars (Hero):** Kondisi terpenuhi jika *qty* dan *total_sales* berada di atas nilai rata-rata keseluruhan dengan tren pertumbuhan positif (> 0). Sistem merekomendasikan strategi *Push / Upsell* untuk memaksimalkan momentum pasar.
2. **Cash Cows:** Kondisi terpenuhi jika produk memiliki angka penjualan tinggi (di atas rata-rata batas aman), namun tren pertumbuhannya stagnan. Rekomendasi yang diterbitkan adalah *Maintain* untuk menjaga arus kas stabil.
3. **Sleepers:** Kondisi ini mendeteksi produk dengan performa volume masih di bawah rata-rata, tetapi memperlihatkan tren pergerakan pertumbuhan yang positif. zSistem merekomendasikan aksi promosi (*Boost*) atau *Cross-selling* (penawaran pelengkap oleh kasir) untuk membangkitkan potensi tersembunyinya.
4. **Dogs (Kritis):** Kondisi terpenuhi jika performa produk berada jauh di bawah ambang batas aman (persentil < 0.2) dan diiringi dengan tren pertumbuhan yang menurun atau negatif. Sistem menginstruksikan strategi mitigasi berupa *Diskon / Bundle* dengan produk *Stars* untuk mencairkan inventaris mati.

Selain penerbitan status promosi, mesin juga memproyeksikan estimasi penjualan periode selanjutnya (T+1). Untuk produk berkinerja positif (*Stars*), formula kalkulasi menggunakan: $est_qty = qty + (qty * trend_growth)$. Sebaliknya, untuk produk dengan tren negatif (*Dogs*), algoritma menerapkan mekanisme mitigasi pencegahan: $est_qty = \max(0, qty - (qty * |trend_growth|))$. Mekanisme pembatasan nilai maksimum $\max(0, ...)$ ini merupakan *safeguard* logika yang ditanamkan pada sistem untuk secara mutlak mencegah keluaran estimasi bernilai minus yang tidak rasional secara matematis bisnis.

Nama Produk	Total Terjual	Total Revenue	Rekomendasi Promosi	Est. Qty	Est. Revenue
BLUE CHRISTMAS	158 pcs	Rp 4.740.000	Push / Upsell	639 pcs	Rp 19.170.000
Hokkaido Milk	165 pcs	Rp 4.620.000	Push / Upsell	668 pcs	Rp 19.704.000
CHOCO PISTACHIO	150 pcs	Rp 4.500.000	Push / Upsell	607 pcs	Rp 18.210.000
COOKIES & CREAM	139 pcs	Rp 4.170.000	Push / Upsell	562 pcs	Rp 16.860.000
MATCHA LATTE					

Gambar 3. Halaman Dashboard BitesBI: Rekomendasi Promosi dan Estimasi T+1



Gambar 4. Halaman Dashboard BitesBI (Grafik Visualisasi Performa Penjualan)

C.4 Antarmuka Dashboard dan Hasil Pengujian Sistem

Dashboard BitesBI dirancang sebagai pusat informasi analitik yang menerapkan *Role-Based Access Control* (RBAC), membatasi akses dasbor hanya untuk peran manajerial ke atas. Hasil pengujian sistem disajikan secara komprehensif pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Pengujian fungsional (*Black Box Testing*) berfokus pada evaluasi interaksi aktor-sistem melalui lima skenario utama, yang meliputi: penolakan akses masuk akibat kombinasi kredensial salah, validasi penolakan unggah dokumen dengan ekstensi terlarang (.pdf), pemisahan data anomali secara otomatis oleh modul ETL, keberhasilan sinkronisasi pemindahan data dari *Mapping Alias* ke tabel bersih, dan eksekusi instan pencabutan hak akses (*kill switch*) melalui panel *Superadmin*. Seluruh skenario menunjukkan respons antarmuka dan manipulasi data yang sesuai dengan spesifikasi *Use Case Diagram*, sehingga menghasilkan kesimpulan valid.

Tabel 1. Rincian Skenario dan Hasil Uji Black Box

No	Fungsionalitas	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Autentikasi (Login)	Sistem menolak akses dengan password salah dan menampilkan notifikasi kredensial tidak valid	[Valid]
2	Import Data Olsera	Sistem mendeteksi ekstensi tidak didukung (.pdf/.docx) dan meminta format .xlsx/.csv	[Valid]
3	ETL & Data Cleansing	Modul ETL mendeteksi anomali dan melemparkan data ke ruang tunggu (<i>Mapping Alias</i>) secara otomatis	[Valid]
4	Mapping Alias	Status <i>Unmatched Logs</i> berubah menjadi <i>RESOLVED</i> dan data terintegrasi ke <i>Sale Records</i>	[Valid]
5	Superadmin Panel (Kill Switch)	Hak akses Staff seketika dicabut dan akun tidak dapat menembus form autentikasi	[Valid]

Pada pengujian struktural (*White Box Testing*), fokus diarahkan pada inspeksi jalur logika internal (basis path) kode sumber Python. Pengujian mengonfirmasi bahwa eksekusi kondisional pada *Rule-Based Engine* terbukti mampu memproses nilai kuantitas penjualan yang ekstrem dan mendistribusikan produk ke kuadran *Stars* atau *Dogs* dengan sangat presisi. Pengujian ini juga memvalidasi bahwa fungsi *safeguard* pencegahan nilai

estimasi negatif berjalan dengan benar tanpa mengalami kegagalan komputasi pembagian ([Valid])

Tabel 2. Rincian Skenario dan Hasil Uji White Box

No	Skenario Pengujian (Basis Path)	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Autentikasi & Kill Switch: Pengguna dengan <code>is_active=False</code> mencoba login	Sistem mendeteksi status nonaktif, membatalkan sesi, dan memunculkan flash message penolakan	[Valid]
2	ETL & Data Cleansing: Nama produk tidak ditemukan di <i>VariantAlias</i> maupun <i>Products</i>	Sistem memisahkan data anomali ke <i>UnmatchedSalesLog</i> dengan status <i>PENDING</i> tanpa menghentikan impor	[Valid]
3	Rule Engine (Stars): Produk dengan performa tinggi dan tren pertumbuhan positif	Produk diklasifikasikan ke kuadran 'STARS (Hero)', aksi 'Push/Upsell', estimasi qty naik	[Valid]
4	Rule Engine (Dogs): Produk dengan performa rendah dan tren stagnan/menurun	Produk diklasifikasikan ke kuadran 'DOGS (Kritis)', aksi 'Diskon/Bundle', estimasi qty minimal 0	[Valid]
5	Mapping & Integrasi: Manager melakukan pemadanan pada <i>Unmatched Logs</i>	Alias baru terdaftar di <i>VariantAliases</i> , data pindah ke <i>SaleRecords</i> , status berubah <i>RESOLVED</i>	[Valid]

Secara keseluruhan, implementasi platform BitesBI berhasil menyelesaikan kedua permasalahan utama mitra secara terukur. Fitur ETL dengan *Mapping Alias* mengatasi inkonsistensi data dari POS Olsera, sementara *Rule-Based Engine* berhasil mentransformasi data historis menjadi rekomendasi promosi yang objektif. Hal ini sejalan dengan temuan Sari dkk. (2025) dan Syafi'i & Arif (2026) yang menegaskan bahwa implementasi BI dapat meningkatkan objektivitas pengambilan keputusan pada UMKM

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian platform Business Intelligence BitesBI pada PT Bon Kreasi Indonesia, dapat ditarik tiga simpulan utama. Pertama, mekanisme ETL dengan fitur *Mapping Alias* terbukti mampu menstandarisasi inkonsistensi penamaan SKU dari POS Olsera secara akurat. Fitur kamus pemetaan (*VariantAliases*) yang bersifat kumulatif memungkinkan sistem untuk semakin cerdas mengenali anomali pada setiap siklus impor berikutnya, menghasilkan data historis yang valid dan siap dianalisis. Kedua, dashboard Business Intelligence berhasil diimplementasikan sebagai alat visualisasi yang memfasilitasi pemantauan indikator kinerja penjualan secara real-time, menjadikan proses pengambilan keputusan strategis lebih terukur dan terstruktur. Ketiga, *Rule-Based Engine* berhasil menghasilkan rekomendasi promosi yang objektif beserta estimasi proyeksi penjualan (T+1) berdasarkan klasifikasi kuadran performa produk, sehingga berhasil mentransformasi proses pengambilan keputusan manajemen yang semula bersifat intuitif menjadi sepenuhnya berbasis data (*data-driven decision making*). Hasil pengujian Black Box dan

White Box secara konsisten mengkonfirmasi bahwa seluruh komponen sistem berfungsi sesuai spesifikasi tanpa cacat logika algoritmik maupun galat fungsional.

Saran

Guna menyempurnakan platform BitesBI di masa mendatang, direkomendasikan beberapa jalur pengembangan sebagai berikut. Pertama, mengganti metode unggah manual spreadsheet dengan integrasi API POS Olsera secara langsung agar aliran data berjalan real-time dan mengeliminasi kebutuhan ekspor-impor manual. Kedua, mengganti Rule-Based Engine yang bersifat heuristik statis dengan algoritma prediktif berbasis machine learning, seperti Time Series ARIMA atau K-Nearest Neighbors (KNN), agar estimasi T+1 mampu membaca pola lonjakan musiman dan tren anomali secara lebih kognitif. Ketiga, menambahkan modul ekspor laporan dashboard ke format PDF yang didistribusikan secara otomatis kepada eksekutif melalui email atau WhatsApp pada akhir periode. Keempat, mengembangkan antarmuka versi mobile (Android/iOS) guna mempermudah pihak manajemen melakukan pengawasan KPI di mana saja dan kapan saja.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, A. F., & Wasposito, B. (2025). Implementasi metode Extract, Transform, Load (ETL) untuk visualisasi data penjualan café menggunakan Google Looker Studio. *Jurnal Ilmiah Media SISFO*, 19(2), 124–134. <https://doi.org/10.33998/mediasisfo.2025.19.2.2547>
- Evans, J. R. (2020). *Business analytics: Methods, models, and decisions* (3rd ed.). Pearson.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2014). *Systems analysis and design* (9th ed.). Pearson.
- Murtiwiayati, Agathon, H., & Safitri, L. (2024). Implementasi data warehouse dan business intelligence menggunakan Pentaho dan Metabase untuk membuat dashboard visualisasi kinerja penjualan e-commerce Wish. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi dan Sains*, 2(4), 100–109. <https://doi.org/10.54066/jptis.v2i4.2783>
- Negnevitsky, M. (2011). *Artificial intelligence: A guide to intelligent systems* (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Santoso, S., Suwaryo, N., Nurali, N., Gunarso, S., Tugiman, T., Paryadi, A., & Hidayah, S. (2025). Optimalisasi analisis penjualan dan prediksi permintaan pada UMKM dengan Business Intelligence di Kelurahan Pematang Sulur. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.70609/i-com.v5i2.7317>
- Sari, A. P., Rozci, F., Mulyo, B. M., Salim, M. M. A., & Arini, A. P. (2025). Implementasi Business Intelligence pada rekomendasi produk agrowisata durian. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 6(4), 4780–4787. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v6i4.6872>
- Safitri, M., Sunoto, A., & Sika, X. (2025). Optimalisasi penjualan melalui analisis data transaksional pada database Chinook. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(2), 1149–1155. <https://doi.org/10.33998/jms.2025.5.2.2520>
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.
- Syafi'i, I., & Arif, Z. (2026). Analisis data penjualan menggunakan Business Intelligence untuk meningkatkan profitabilitas pada UMKM. *Karapan Network Journal: Journal Computer Technology and Mobile Ad Hoc Network*, 2(2). <https://ejournal.omahtabing.com/knj/article/view/407>
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2014). *Business intelligence and analytics: Systems for decision support* (10th ed.). Pearson.
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). *Competing on analytics: Updated, with a new introduction: The new science of winning*. Harvard Business Review Press.