



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No.4 (2025) pp: 1140-1147

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Perancangan Dashboard Monitoring Klaim Bahan Bakar Menggunakan Microsoft Power BI

Thirza Juan Halim¹ Dedi Trisnawarman² Agus Budiyantra³

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Indonesia
thirza.825220139@stu.untar.ac.id¹, dedit@fti.untar.ac.id², agusb@fti.untar.ac.id³

Abstrak

PT Global Digital Niaga (Blibli) sebagai salah satu perusahaan e-commerce terkemuka di Indonesia, saat ini menjalankan program efisiensi biaya (cost saving). Salah satu area yang menjadi tantangan adalah proses pengendalian biaya klaim bahan bakar (BBM) karyawan yang masih dilakukan secara manual. Proses manual ini sulit untuk melacak transaksi secara efektif dan rentan terhadap adanya klaim berlebih (overclaim) yang dapat menimbulkan kerugian finansial. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah solusi Business Intelligence berupa dashboard interaktif yang berfungsi sebagai alat bantu pengendalian biaya klaim BBM. Perancangan sistem ini akan menggunakan metodologi Nine-Step Kimball untuk membangun sebuah data mart dengan model star schema. Sementara itu, untuk perancangan antarmuka visual dashboard digunakan metode prototyping yang bersifat iteratif. Keseluruhan proses, mulai dari ekstraksi data dari sistem internal perusahaan (Catapa dan Renaissance), transformasi, hingga visualisasi, diimplementasikan menggunakan software Microsoft Power BI. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah purwarupa (prototype) dashboard fungsional yang mampu menyajikan Key Performance Indicator (KPI) utama seperti Total Biaya Klaim, Jumlah Transaksi Overclaim, dan Total Kerugian Akibat Overclaim. Dengan adanya dashboard ini, diharapkan para pemangku kepentingan (Manajer HR, Manajer Keuangan, dan Direksi) dapat melakukan monitoring dan pengambilan keputusan secara lebih cepat dan berbasis data untuk mendukung tercapainya tujuan efisiensi perusahaan.

Kata kunci: Dashboard, Pengendalian Biaya, Overclaim, Key Performance Indicator (KPI), Microsoft Power BI

1. Latar Belakang

Business Intelligence (BI) adalah sebuah istilah payung yang luas yang mencakup arsitektur, tools, basis data, aplikasi, dan metodologi yang bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi informasi bermakna dan dapat ditindaklanjuti (*actionable insight*) untuk mendukung proses pengambilan keputusan bisnis [3]. Dalam praktiknya, BI berkembang menjadi sistem yang tidak hanya menampilkan data, tetapi juga membantu organisasi memahami konteks, tren, dan pola dari aktivitas bisnis. BI beroperasi dengan menggabungkan berbagai sumber data, baik struktural maupun non-struktural, yang kemudian diproses sehingga menghasilkan informasi yang mampu memperkuat keputusan strategis maupun operasional.

Tujuan utama BI adalah memberikan akses interaktif kepada pengguna dalam mengeksplorasi data, melakukan manipulasi data sesuai kebutuhan analisis, serta menghasilkan laporan yang komprehensif [3]. Dengan kemampuannya mengolah data historis dan data real-time, BI membantu organisasi mengevaluasi performa, mengidentifikasi masalah, memprediksi hasil, dan merumuskan strategi berbasis bukti. Transformasi data melalui BI mengikuti alur sistematis: data → informasi → pengetahuan → keputusan → tindakan. Alur inilah yang menjadi fondasi dalam proses pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*).

Dashboard merupakan salah satu komponen utama dalam BI yang menyajikan visualisasi data secara ringkas dan mudah dipahami [4]. Dashboard dirancang sebagai tampilan interaktif yang berfungsi mengkomunikasikan informasi penting kepada pengguna dalam bentuk visual seperti grafik, metrik, dan indikator kinerja. Dengan dashboard, data kompleks dapat diringkas menjadi tampilan yang lebih intuitif sehingga pemangku kepentingan dapat dengan cepat memahami kondisi bisnis. Selain itu, dashboard juga menyediakan fleksibilitas analisis melalui fitur seperti *filtering*, *drill-down*, dan *comparison*, yang membantu pengguna menemukan pola atau ketidakwajaran yang tersembunyi.

Secara arsitektur, dashboard BI dibangun melalui aliran data yang bersumber dari sistem OLTP. Data tersebut kemudian melewati proses ETL (*Extract, Transform, Load*), yaitu sebuah tahapan ekstensif yang membersihkan,

menormalkan, dan mengubah data menjadi format siap pakai untuk dianalisis. Setelah proses ETL, data ditempatkan pada data mart sebelum akhirnya divisualisasikan berdasarkan KPI tertentu [4]. Proses ini memastikan bahwa data yang disajikan pada dashboard telah terverifikasi, akurat, dan relevan.

Basis data (database) berfungsi sebagai fondasi penyimpanan seluruh data yang digunakan dalam sistem BI. Database merupakan kumpulan data terstruktur yang disimpan secara elektronik dan dapat diakses melalui berbagai aplikasi analisis [5]. Dalam konteks modern, database tidak hanya menyimpan data, tetapi juga menjaga konsistensi, integritas, dan keamanannya. *Database Management System (DBMS)* mengatur seluruh aktivitas dalam database, mulai dari penyimpanan, pengambilan data, pembaruan, hingga pengendalian akses [5]. DBMS memastikan bahwa proses analisis yang dilakukan oleh sistem BI dapat berjalan secara efisien, cepat, dan terjamin keakuratannya. Data mentah dalam database inilah yang kemudian menjadi bahan dasar dalam pembuatan informasi strategis yang mendukung kegiatan manajerial [6].

Visualisasi data memiliki peran krusial dalam BI karena membantu menyederhanakan informasi kompleks menjadi bentuk visual yang lebih mudah dipahami oleh manusia. Melalui grafik, diagram, peta, dan elemen visual lainnya, pengguna dapat lebih cepat mengenali pola, tren, serta *outlier* dalam data. Visualisasi memungkinkan proses analisis berjalan lebih intuitif dan komunikatif, terutama bagi pemangku kepentingan yang tidak memiliki latar belakang teknis dalam pengolahan data. Pada BI modern, visualisasi tidak lagi bersifat statis, tetapi telah dilengkapi fitur interaktif seperti *hover insights*, *dynamic filters*, dan *time series animation* yang memperkaya eksplorasi data.

Key Performance Indicator (KPI) adalah metrik kunci yang digunakan untuk menilai performa organisasi dalam mencapai tujuan tertentu. KPI tidak sekadar angka atau nilai, tetapi sebuah indikator yang mencerminkan keberhasilan strategi dan operasional organisasi. KPI dirancang secara spesifik dan relevan terhadap target yang hendak dicapai sehingga memudahkan proses pemantauan dan pengambilan keputusan [4]. Dalam BI, KPI biasanya ditampilkan dalam dashboard, memungkinkan manajemen memonitor performa secara *real-time*. KPI juga membantu organisasi mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian serta menetapkan strategi perbaikan apabila terdapat penyimpangan dari target yang ditentukan.

Data mart merupakan repositori data yang berfokus pada suatu subjek tertentu, yang menjadi bagian dari *data warehouse* dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan analisis kelompok pengguna tertentu [6]. Berbeda dengan *data warehouse* yang mencakup keseluruhan bidang bisnis, data mart lebih sempit dan terfokus sehingga memungkinkan akses data lebih cepat dan spesifik. Dalam penelitian ini, data mart difokuskan pada pengendalian Biaya Klaim Bahan Bakar, yang berfungsi menyediakan data terstruktur dan relevan bagi departemen HR dan Keuangan. Dengan pendekatan ini, analisis dapat dilakukan secara lebih efisien karena pengguna tidak perlu berurusan dengan data yang tidak relevan dengan kebutuhan analisis [7].

Integrasi BI, dashboard, basis data, visualisasi, KPI, dan data mart menghasilkan sebuah sistem yang mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi suatu proses bisnis. Sistem ini membuat organisasi dapat melakukan pemantauan secara terus-menerus, melakukan evaluasi berbasis data, serta menentukan strategi perbaikan yang tepat. Dengan demikian, BI tidak hanya memudahkan proses analisis, tetapi juga membantu organisasi meningkatkan akurasi pengambilan keputusan dan memperkuat efektivitas operasional.

2. Metode

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah *prototyping*, yaitu pendekatan pengembangan sistem yang mengutamakan proses iteratif melalui siklus perancangan, pembuatan model, serta evaluasi langsung oleh pengguna [8]. Metode ini dipilih karena pengembangan dashboard Business Intelligence memiliki karakteristik kebutuhan yang dinamis dan sering kali tidak dapat didefinisikan secara lengkap pada tahap awal. Dengan demikian, pendekatan yang fleksibel diperlukan agar sistem dapat mengalami penyempurnaan secara berulang seiring diperolehnya pemahaman baru tentang kebutuhan nyata pengguna. Pendekatan *prototyping* juga sejalan dengan prinsip *user-centered design*, yang menekankan bahwa kenyamanan pengguna, kejelasan informasi visual, serta kemudahan interpretasi data harus menjadi pusat perhatian dalam proses pengembangan [9]. Melalui penyediaan *prototype* sejak tahap awal, para pemangku kepentingan seperti manajer HR dan tim keuangan dapat berpartisipasi secara aktif dalam menilai kelayakan tampilan dashboard, relevansi KPI yang dipilih, serta ketepatan model data analitik yang digunakan. Keterlibatan pengguna ini secara langsung mengurangi risiko terjadinya kesenjangan pemahaman antara tim pengembang dan pihak manajemen, sehingga kualitas akhir dashboard menjadi lebih baik karena telah melalui berbagai putaran evaluasi dan refinemen.

Proses *prototyping* pada penelitian ini mengikuti empat tahapan iteratif, yaitu communication, quick plan and modeling quick design, construction of prototype, serta deployment, deliver, and feedback. Tahap pertama, yaitu

communication, merupakan fondasi awal dalam seluruh rangkaian kegiatan pengembangan dashboard. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan atau *requirements elicitation* melalui wawancara dengan pemangku kepentingan, analisis dokumen kebijakan perusahaan, serta peninjauan sistem sumber data seperti Catapa dan Renaissance. Penggalan kebutuhan ini bertujuan untuk memahami secara menyeluruh alur bisnis pengendalian klaim BBM, permasalahan yang terjadi pada sistem pelaporan sebelumnya, kebutuhan informasi apa saja yang harus disediakan, serta indikator kinerja apa yang perlu dipantau untuk mendukung proses monitoring biaya bahan bakar. Selain itu, tahap communication juga mencakup identifikasi kesiapan infrastruktur, seperti kualitas data historis, kesesuaian format data, proses integrasi antar sistem, serta perangkat lunak yang akan digunakan. Hasil dari tahap ini adalah penyusunan kebutuhan fungsional dan non-fungsional, daftar KPI, serta gambaran awal arsitektur sistem yang akan dibangun [10].

Tahap berikutnya adalah quick plan and modeling quick design, yaitu proses penyusunan desain awal dashboard dan struktur data yang akan digunakan. Pada tahap ini dilakukan perencanaan cepat mengenai arsitektur data mart, penentuan tabel dimensi dan fakta, serta relasi antar tabel sesuai prinsip *star schema* yang dipilih untuk mendukung kecepatan analisis OLAP [11]. Desain awal antarmuka dashboard disusun dalam bentuk *mock-up* yang merepresentasikan tampilan visual KPI, grafik, tabel, dan filter yang relevan bagi pengguna. Mock-up ini menjadi media komunikasi yang efektif untuk memperoleh masukan awal sebelum sistem diimplementasikan secara teknis. Pada tahap ini juga ditetapkan aturan transformasi data, termasuk kriteria klasifikasi klaim normal dan overclaim, metode pembersihan data, serta logika perhitungan metrik yang akan digunakan dalam proses ETL.

Tahap ketiga, yaitu construction of prototype, merupakan fase implementasi di mana *prototype* dashboard dibangun berdasarkan rancangan yang telah disetujui. Proses ini diawali dengan pengembangan alur ETL menggunakan Pentaho Data Integration (PDI). Data dari Catapa dan Renaissance diekstraksi, kemudian melalui proses pembersihan yang mencakup penanganan duplikasi, koreksi format data, penanganan nilai kosong, serta transformasi seperti normalisasi dan penghitungan variabel turunan [12]. Data yang telah bersih kemudian dimuat ke dalam data mart dengan struktur star schema yang telah dirancang sebelumnya. Setelah data mart selesai dibangun, data tersebut dimodelkan di Power BI untuk membentuk hubungan antar tabel dimensi dan fakta, sekaligus menjadi dasar pembuatan visualisasi dashboard. Prototype dashboard kemudian dikembangkan dengan menampilkan KPI utama seperti Total Biaya Klaim, Jumlah Transaksi Klaim, dan Total Kerugian Akibat Overclaim melalui berbagai komponen visual seperti grafik batang, diagram garis, tabel interaktif, dan kartu KPI. Pada tahap ini pula diterapkan logika klasifikasi otomatis transaksi klaim berdasarkan selisih antara nilai klaim aktual dan batas klaim normal perusahaan.

Tahap terakhir adalah deployment, deliver, and feedback, yaitu proses penyampaian prototype kepada pengguna untuk diuji coba dan dinilai kelayakannya. Pengguna dari berbagai unit termasuk manajer HR, bagian keuangan, dan jajaran direksi melakukan eksplorasi langsung terhadap dashboard untuk menilai kesesuaian tampilan, kejelasan visualisasi, relevansi KPI, serta akurasi data yang ditampilkan. Pada tahap ini juga diperoleh berbagai masukan terkait kebutuhan tambahan, seperti permintaan fitur *drill-down*, penambahan filter tertentu, penyesuaian warna visual, atau perubahan rumus perhitungan tertentu [13]. Masukan tersebut kemudian dicatat dan digunakan untuk memperbaiki prototype dalam iterasi pengembangan berikutnya. Proses iteratif ini dapat berlangsung beberapa kali hingga dashboard mencapai bentuk final yang stabil, informatif, dan siap diimplementasikan sebagai alat monitoring biaya klaim BBM secara resmi di lingkungan perusahaan.

Proses iteratif tersebut menghasilkan sebuah prototype dashboard yang telah divalidasi melalui beberapa putaran evaluasi pengguna. Setelah tahap ini diselesaikan, penelitian kemudian beralih pada perancangan dan implementasi komponen inti sistem, yaitu dashboard Business Intelligence dan model data analitik yang mendukungnya. Penjelasan mengenai komponen tersebut diuraikan pada subbab berikut.

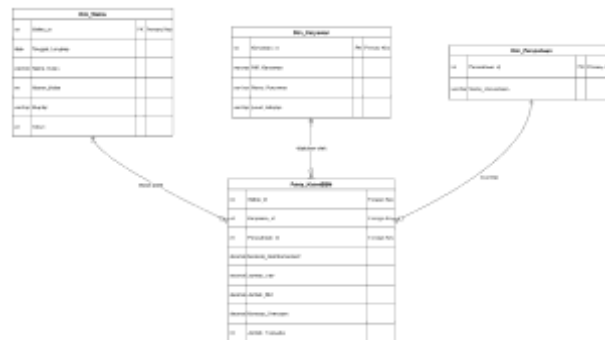
2.1 Dashboard dan Visualisasi

Microsoft Power BI digunakan sebagai tools utama untuk visualisasi data. Data yang telah diolah dan disimpan di dalam data mart (meliputi tabel Dim_Waktu, Dim_Karyawan, Dim_Perusahaan, dan Fakta_KlaimBBM) divisualisasikan menjadi sebuah dashboard interaktif. Perancangan visualisasi ini berfokus pada penyajian KPI utama. Analisis utama yang ditekankan dalam dashboard adalah klasifikasi otomatis setiap transaksi klaim menjadi kategori 'Normal' atau 'Overclaim', yang menjadi fokus utama dalam analisis pengendalian biaya.

2.2 Star Schema

Berdasarkan teori data mart dan metodologi Kimball, dirancang sebuah basis data analitik yang berfokus spesifik pada subjek "Pengendalian Biaya Klaim Bahan Bakar" [13]. Proses bisnis yang dipilih adalah "proses

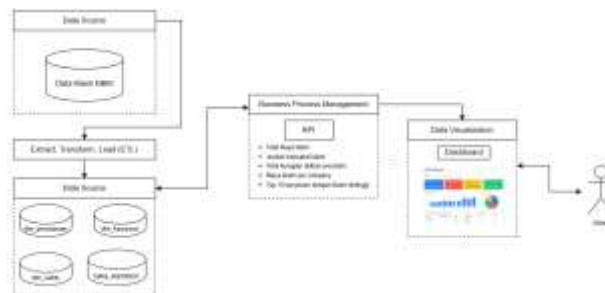
pengendalian biaya klaim bahan bakar karyawan". Model data ini diimplementasikan menggunakan star schema dapat dilihat pada Gambar 1 untuk optimalisasi analisis dan kecepatan kueri. Model ini terdiri dari satu tabel fakta (Fakta_KlaimBBM) yang berisi metrik kuantitatif, dan terhubung ke tiga tabel dimensi yang menyediakan konteks: Dim_Waktu, Dim_Karyawan, dan Dim_Perusahaan.



Gambar 1. Star Schema

2.3 ETL (Extract, Transform, Load)

Data dari berbagai sistem sumber (data transaksi dari Catapa dan data master dari *Renaissance*) diproses melalui alur *Extract, Transform, Load (ETL)*, sesuai dengan teori yang mendasari arsitektur dashboard. Data mentah ini diekstraksi, dibersihkan, ditransformasi, dan dimuat (*load*) ke dalam data mart dengan struktur star schema yang telah dirancang. Sesuai batasan penelitian, proses ETL ini dirancang menggunakan tools *Pentaho Data Integration (PDI)*.



Gambar 2. Alur Perancangan Dashboard

2.4 Key Performance Indicator (KPI)

Berdasarkan teori KPI dan hasil analisis kebutuhan, KPI inti diturunkan dari wawancara dengan pemangku kepentingan [15]. KPI utama yang ditampilkan pada dashboard meliputi:

1. Total Biaya Klaim
2. Jumlah Transaksi Klaim
3. Total Kerugian Akibat Overclaim
4. Biaya Klaim per Company
5. Karyawan dengan Klaim Tertinggi

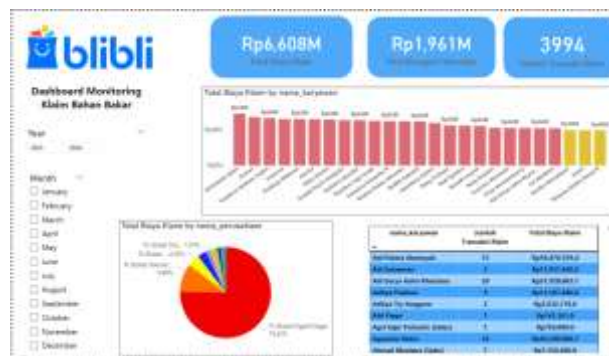
KPI ini, terutama "Total Kerugian Akibat Overclaim", dirancang secara spesifik untuk menjawab kebutuhan manajemen dalam mendukung program *cost saving perusahaan*.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Visualisasi Dashboard

Visualisasi data merupakan implementasi dari seluruh proses perancangan yang telah dilakukan, mulai dari analisis kebutuhan hingga perancangan data mart. Dashboard Pengendalian Biaya Klaim BBM dirancang untuk merangkum indikator kinerja utama dalam satu halaman interaktif yang mudah dipahami oleh pengguna akhir (Manajer HR, Manajer Keuangan, dan Direksi).

Layout dashboard (Gambar 3) menerapkan hierarki informasi yang jelas. Bagian atas didedikasikan untuk filter interaktif dan penyajian Key Performance Indicator (KPI) utama dalam format kartu skor (scorecard). Bagian tengah dan bawah menampilkan visualisasi untuk analisis komparatif, tren, dan data detail untuk keperluan investigasi. Semua visual terhubung secara cross-filter, sehingga setiap perubahan pada filter (Tahun atau Bulan) akan langsung memperbarui seluruh komponen lain di dashboard.



Gambar 3. Visualisasi Dashboard

1. Slicer Tahun dan Bulan

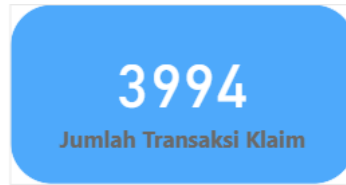
Pengendali periode ditempatkan di bagian paling atas dashboard, terdiri dari slicer untuk Tahun dan Bulan. Filter ini berperan sebagai pengendali konteks utama bagi seluruh visual di halaman. Fitur ini memungkinkan manajemen untuk menganalisis data pada rentang waktu yang spesifik atau membandingkan kinerja antar periode dengan mudah.



Gambar 4. Slicer Tahun dan Bulan

2. Kartu *Total Claim Transaction*

Menghitung total volume atau jumlah transaksi klaim yang diproses dalam satu periode. Metrik ini bertujuan untuk membantu manajemen memahami beban kerja tim validasi dan menganalisis apakah kenaikan biaya disebabkan oleh kenaikan volume transaksi.



Gambar 5. Total Biaya Klaim

3. Kartu *Total Overclaim Loss*

Menyajikan nilai total kerugian finansial yang disebabkan oleh semua transaksi overclaim (klaim yang melebihi batas). KPI ini merupakan metrik paling krusial dalam dashboard, yang dirancang khusus untuk mengukur dampak finansial langsung dari masalah overclaim dan menjadi tolok ukur utama keberhasilan program cost saving.



Gambar 6. Total Kerugian Overclaim

4. Kartu *Total Claim Cost*

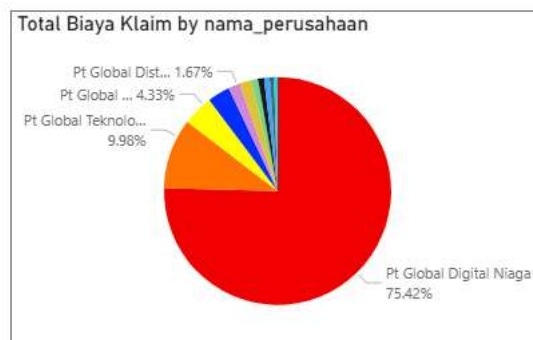
Komponen ini menyajikan metrik utama berupa total pengeluaran Rupiah untuk seluruh transaksi klaim BBM yang disetujui dalam periode waktu yang dipilih. Kartu KPI ini berfungsi sebagai tolok ukur cepat untuk memberikan gambaran umum kepada manajemen mengenai besaran total biaya operasional yang dikeluarkan.



Gambar 7. Total Biaya Klaim

5. Total Claim Cost by Company

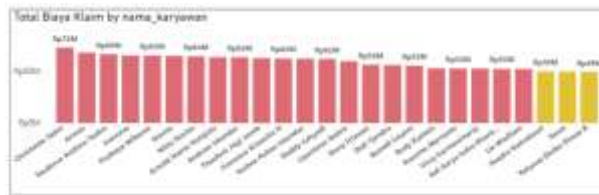
Grafik lingkaran (pie chart) ini menunjukkan proporsi atau komposisi jumlah transaksi berdasarkan entitas perusahaan. Informasi ini melengkapi grafik "Total Claim Cost by Company" dengan menunjukkan apakah perusahaan dengan biaya tertinggi juga memiliki volume transaksi tertinggi.



Gambar 8. Perusahaan yang Terbanyak Melakukan Klaim Bahan Bakar

6. Bar Chart Employees with Highest Claim

Bar chart ini menampilkan daftar 20 karyawan teratas yang berdasarkan total nominal klaim mereka. Visual ini menyajikan rincian penting untuk analisa seperti nama karyawan, dan jumlah klaim dari waktu ke waktu.



Gambar 9. Top 20 Karyawan dengan Klaim Terbanyak

7. Detail Table Leaderboards

Sebuah tabel untuk menampilkan rincian karyawan berdasarkan total nominal klaim. Tabel ini juga menampilkan nama karyawan, jumlah klaim (frekuensi atau berapa kali karyawan tersebut melakukan klaim), dan total klaim (total nominal dalam Rupiah yang diklaim oleh karyawan tersebut). Fitur ini secara langsung membantu manajer dan tim audit untuk melakukan drill-down dan menganalisis kasus-kasus individual.

| nama_karyawan | Jumlah Transaksi Klaim | Total Biaya Klaim |
|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| Adi Putera Alamsyah | 15 | Rp18,476,539.4 |
| Adi Sulaeman | 5 | Rp11,051,649.0 |
| Adi Surya Indra Kharisma | 20 | Rp51,928,603.1 |
| Aditya Prakoso | 9 | Rp13,587,846.0 |
| Aditya Try Anggoro | 2 | Rp2,032,176.0 |
| Afit Piago | 1 | Rp141,261.0 |
| Agri Fajar Putranto (Sales) | 1 | Rp750,000.0 |
| Agusrina Pedro | 10 | Rp26,280,090.7 |

Gambar 10. Rincian Klaim Karyawan

4. Kesimpulan

Dari perancangan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dashboard pengendalian biaya klaim bahan bakar berhasil divisualisasikan dengan menggunakan Microsoft Power BI dengan model data skema bintang dan proses ETL yang dirancang untuk mengintegrasikan data dari sistem Catapa dan Renaissance. Dashboard ini menyajikan komponen utama berupa kartu KPI (Total Biaya Klaim, Total Kerugian Akibat Overclaim, dan Jumlah Transaksi Overclaim), tren jumlah klaim, perbandingan biaya per perusahaan, serta tabel detail Top 20 Karyawan. Seluruh komponen ini saling terhubung sehingga memudahkan filter dan analisis drill-down lintas periode.

Solusi ini dirancang untuk mempercepat proses identifikasi overclaim dan meningkatkan visibilitas data, sehingga diharapkan dapat membantu manajer HR dan Keuangan dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data untuk mendukung program cost saving perusahaan. Ke depannya, pengembangan yang disarankan meliputi penambahan fitur prediktif untuk memproyeksikan biaya di masa mendatang atau integrasi data secara real-time dengan sistem database perusahaan.

Referensi

- [1] P. P. Ramadhani, S. Hadi, and R. Rosadi, "Implementation of Data Warehouse in Making Business Intelligence Dashboard Development Using PostgreSQL Database and Kimball Lifecycle Method," in 2021 International Conference on Artificial Intelligence and Big Data Analytics, 2021, pp. 88–92. doi: 10.1109/ICAIBDA53487.2021.9689697
- [2] M. Pestana, R. Pereira, and S. Moro, "Improving Health Care Management in Hospitals Through a Productivity Dashboard," J Med Syst, vol. 44, no. 4, Apr. 2020, doi: 10.1007/s10916-020-01546-1.
- [3] Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2018). *Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective* (4th ed.). Pearson.
- [4] Lin, G. T. R., Hsieh, C. C. H., & Lee, Y. C. J. (2022). The effect of data visualization and a balanced scorecard framework on business performance monitoring. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 13(8), 4125–4137. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-03290-7>

- [5] Connolly, T., & Begg, C. (2015). *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management* (6th ed.). Pearson.
- [6] Setiawan, A., & Wibowo, A. (2022). The Role of Database Management Systems in Improving Information Quality for Decision Making. *International Journal of Information and Communication Technology*, 11(1), 102-111.
- [7] Setiawan, B., & Christanto, K. (2022). Data Mart Design for Sales Analysis using Star Schema. *International Journal of Information Systems and Technology*, 6(1), 89-98.
- [8] R. H. Rudi, "Real-Time Data Integration dan Modeling untuk Kebutuhan Business Intelligence Menggunakan Pendekatan Agile," *J. Algoritma*, vol. 22, no. 1, pp. 79–88, 2025.
- [9] A. Sasongko, M. S. Maulana, and D. Risdiansyah, "Penerapan Design UI/UX pada Aplikasi Laundry Menggunakan Metode User Centered Design (UCD)," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 149–155, 2023.
- [10] N. Kartika Putrianto, Y. M. Widyastuti, and T. Oktiarso, "Perencanaan dan Analisis Kebutuhan Pengguna dalam Pengembangan Sistem Informasi Hubungan Pelanggan," *Kurawal—J. Teknol. Inf. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–11, 2024.
- [11] E. P. Silmina and A. F. Azmi, "Perancangan Dashboard Operations Berbasis Web di PT XYZ Indonesia Menggunakan Metode Prototyping," *JATI—J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 3319–3323, 2025.
- [12] I. P. A. S. Utama, I. N. Y. A. Wijaya, and A. A. G. A. M. Putra, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Berbasis Website di PT Bali Tresna Cemerlang dengan Metode Prototype," *J. Sos. Teknol.*, vol. 4, no. 8, pp. 546–565, 2024.
- [13] A. Nifratama, T. Suratno, and D. Arsa, "Analisis dan Evaluasi Pengujian pada Penerapan Metode Prototype dalam Software Engineering," *J. Ilm. Media Sisfo*, vol. 18, no. 1, pp. 128–138, 2024.
- [14] E. Erdisna et al., *Data Warehouse*. CV Gita Lentera, 2025.
- [15] S. E. Haslindah et al., *Dari Like Jadi Laba: Rahasia Mengubah Engagement Jadi Pendapatan*. CV Eureka Media Aksara, 2025.