

Implementasi Big Data Analytics dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional PT GadgetEra

Fields Of Business: Cellular Business

Muhammad Evan Julian Priyasa

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara, Jl. Scientia Boulevard, Gading Serpong, Tangerang, Banten - 15811 Indonesia
muhammad.evan@student.umn.ac.id

Penelitian ini mengimplementasikan framework Business Intelligence (BI) menggunakan SAS Visual Analytics di PT GadgetEra untuk mengatasi tantangan pengelolaan data pelanggan yang besar, memahami perilaku pelanggan, dan meningkatkan efisiensi operasional. Dataset yang dianalisis mencakup GADGETERA_CUSTOMER_DATA dan GADGETERA_REVIEWS dengan pendekatan deskriptif, prediktif, dan preskriptif. Model Gradient Boosting mencatatkan akurasi 99.8%, dengan variabel Discount Percentage sebagai faktor dominan. Analitik preskriptif memberikan rekomendasi seperti pengurangan waktu pengiriman hingga 20% dan pengembangan produk dengan daya tahan baterai 25% lebih lama untuk meningkatkan kepuasan pelanggan sebesar 15%. Visualisasi interaktif memberikan wawasan strategis tentang profil pelanggan, sentimen, dan efektivitas diskon. Hasilnya, framework BI mendukung pengambilan keputusan berbasis data, meningkatkan loyalitas pelanggan, memaksimalkan pendapatan, dan menciptakan peluang bisnis baru. Framework ini menjadi dasar strategis bagi PT GadgetEra untuk bersaing secara efektif di industri telekomunikasi.

Index Terms— Business Intelligence, SAS Visual Analytics, Gradient Boosting, Predictive Analytics, Customer Behavior, Telecommunications.

I. Pendahuluan

A. Latar Belakang

GadgetEra merupakan salah satu pelaku utama dalam industri telekomunikasi seluler yang telah beroperasi sejak tahun 2010. Sejak awal berdirinya, perusahaan ini berkomitmen menyediakan layanan komunikasi berbasis jaringan yang inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi. Dimulai dari era teknologi 3G, GadgetEra telah menghadirkan

Layanan konektivitas internet dan komunikasi yang handal, mendukung transformasi digital pelanggan di berbagai sektor. Dengan transisi menuju 4G LTE, perusahaan ini memperluas cakupan layanan data berkecepatan tinggi untuk mendukung aplikasi berbasis cloud dan streaming video berkualitas tinggi [2][3].



Gambar 1.1. Logo GadgetEra

Kini, di era teknologi 5G, GadgetEra terus memimpin inovasi dengan menghadirkan solusi jaringan canggih yang memungkinkan kecepatan transfer data hingga 20 Gbps serta latensi rendah. Hal ini membuka peluang untuk teknologi masa depan seperti augmented reality (AR), virtual reality (VR), hingga kendaraan otonom [3][4].



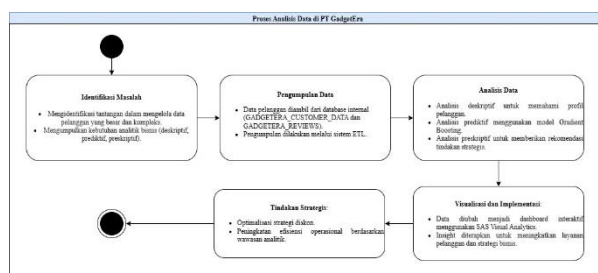
Gambar 1.2. Evolusi Jaringan Seluler

Namun, perjalanan perusahaan juga diwarnai oleh tantangan, seperti keterbatasan spektrum, peningkatan kebutuhan infrastruktur jaringan, serta ancaman keamanan yang semakin kompleks. GadgetEra secara konsisten berinvestasi dalam pengembangan kapasitas jaringan, efisiensi energi, serta sistem keamanan canggih seperti authentication and key management (AKM) untuk mengatasi ancaman serangan siber dan melindungi data pengguna [4][5].

Dengan pengalaman lebih dari satu dekade, GadgetEra terus berkomitmen menjadi pelopor dalam mendukung konektivitas global dan transformasi digital melalui inovasi teknologi seluler yang berkelanjutan [1][5].

B. Tinjauan Masalah

Pesatnya peningkatan jumlah pengguna layanan seluler memberikan tantangan baru bagi perusahaan di industri telekomunikasi untuk berinovasi dan mengambil keputusan strategis berbasis data. GadgetEra sebagai salah satu pelaku utama di industri ini dihadapkan pada kebutuhan untuk mengelola data pelanggan yang semakin besar, termasuk monitoring dan analisis data secara real-time. Kemajuan teknologi jaringan seperti 4G LTE dan 5G juga mendorong perusahaan untuk memahami perilaku pelanggan, mengoptimalkan pendapatan, dan menawarkan solusi yang relevan dengan kebutuhan pasar.



Gambar 1.3. Diagram Proses Analisis Data untuk Mengatasi Permasalahan PT GadgetEra

Diagram ini menjelaskan langkah-langkah yang diambil PT GadgetEra dalam proses

analisis data, mulai dari identifikasi masalah hingga implementasi solusi berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan strategis.

Beberapa permasalahan utama yang menjadi fokus GadgetEra dalam mendukung pengambilan keputusan preventif maupun preskriptif antara lain:

1. Bagaimana teknik text analytics dapat digunakan untuk menganalisis ulasan pelanggan guna mengidentifikasi pola dan tren yang relevan dalam kurun waktu tertentu?
2. Bagaimana penggunaan web mining dapat membantu memahami pengaruh demografi pelanggan terhadap pola konsumsi layanan?
3. Bagaimana integrasi text analytics dan web mining dapat meningkatkan akurasi prediksi pendapatan serta pertumbuhan jumlah pelanggan di masa mendatang untuk mendukung perencanaan strategis?

Solusi yang diusulkan untuk mengatasi tantangan ini adalah penerapan sistem Business Intelligence berbasis SAS Visual Analytics, yang mencakup pengembangan dashboard interaktif untuk memproses, menganalisis, dan menyajikan data secara real-time, sehingga mendukung pengambilan keputusan strategis yang lebih cepat dan akurat.

C. Tujuan dan Manfaat

Peningkatan jumlah data pelanggan yang signifikan di industri telekomunikasi, termasuk data penjualan dan demografi, memunculkan kebutuhan akan solusi yang efektif untuk pengelolaan dan analisis data. Pengembangan dashboard business intelligence menjadi langkah strategis untuk mendukung perusahaan dalam mengambil keputusan yang lebih cepat, tepat, dan berbasis data.

Tujuan Penelitian

1. Menyajikan analisis data penjualan untuk mengidentifikasi pola tren dalam periode tertentu guna mendukung strategi bisnis.
2. Menyajikan analisis data demografi pelanggan untuk memahami kebutuhan pasar dan perilaku konsumen.
3. Menyajikan prediksi pendapatan dan pertumbuhan pelanggan yang akurat guna mendukung perencanaan strategis dan efisiensi operasional perusahaan.

Manfaat Penelitian

1. Memberikan wawasan real-time mengenai pola perilaku pelanggan dan tren penjualan yang relevan.
2. Mendukung pengambilan keputusan strategis dengan menyediakan data yang terstruktur dan mudah diakses melalui dashboard interaktif.
3. Meningkatkan efisiensi operasional dan keunggulan kompetitif perusahaan melalui penerapan analisis prediktif berbasis data.

Dashboard ini tidak hanya membantu dalam visualisasi data yang kompleks menjadi informasi yang mudah dipahami, tetapi juga menjadi alat utama dalam merancang strategi pemasaran yang efektif serta memastikan pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan.

II. Landasan Teori

Dalam implementasinya, perancangan Business Intelligence (BI) untuk industri telekomunikasi dirancang untuk mendukung pengelolaan data yang besar dan kompleks. Framework BI menyediakan pendekatan sistematis untuk mengintegrasikan, menganalisis, dan memvisualisasikan data secara efisien.

Framework ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi pola perilaku pelanggan, memahami tren pasar, dan

mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Dengan menggunakan alat visualisasi seperti SAS Visual Analytics, BI membantu menyajikan data dalam bentuk dashboard interaktif yang mudah dipahami. Dashboard ini berperan penting dalam mengolah data historis dan memprediksi pola masa depan untuk meningkatkan performa bisnis dan kepuasan pelanggan.

A. Tinjauan Teori

1. Business Intelligence (BI)

Business Intelligence (BI) adalah kerangka kerja yang digunakan untuk mengintegrasikan pengumpulan data, pengelolaan informasi, dan manajemen pengetahuan guna mendukung pengambilan keputusan strategis. Dalam industri cellular business, BI memainkan peran penting untuk memberikan wawasan yang mendalam mengenai perilaku pelanggan, pola konsumsi, dan tren pendapatan. Teknologi BI memungkinkan perusahaan untuk mengelola data dalam jumlah besar dan menyajikannya secara visual melalui dashboard, yang memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat [6][7].

Penerapan BI dalam industri telekomunikasi melibatkan berbagai aplikasi, termasuk analisis churn pelanggan, deteksi penipuan, dan analisis loyalitas pelanggan. Dengan menggunakan alat analitik seperti data mining, BI membantu perusahaan untuk memahami kebutuhan pelanggan, meningkatkan efisiensi operasional, dan memperkuat hubungan pelanggan. Selain itu, solusi BI dapat mengurangi biaya operasional, meningkatkan akurasi laporan keuangan, dan memberikan keunggulan kompetitif di pasar yang semakin kompetitif [6][7].

Integrasi BI dalam strategi perusahaan telekomunikasi memungkinkan analisis data yang lebih mendalam untuk mengidentifikasi peluang pasar baru, merancang strategi pemasaran yang efektif, dan meningkatkan

retensi pelanggan. Dengan dukungan teknologi canggih, seperti sistem berbasis cloud dan analitik prediktif, BI menjadi elemen penting dalam mengelola kompleksitas industri telekomunikasi modern [6][7].

2. Text Analytics

Text analytics adalah metode analisis data untuk mengidentifikasi tema utama dan sentimen dalam data teks. Pendekatan ini digunakan untuk mengolah data tidak terstruktur seperti umpan balik pelanggan dan komentar media sosial. Salah satu manfaat utama adalah mengubah data mentah menjadi wawasan yang dapat ditindaklanjuti untuk mendukung pengambilan keputusan [8].

Pendekatan ini menggunakan teknologi seperti Natural Language Processing (NLP) dan machine learning untuk mengkategorikan data, mengukur sentimen, dan mengidentifikasi pola. Dengan mengintegrasikan data dari berbagai sumber, text analytics mendukung aplikasi Big Data dan predictive analytics, memungkinkan organisasi membuat keputusan lebih terinformasi [8].

Manfaatnya meliputi efisiensi biaya, kecepatan analisis, konsistensi hasil, dan kemampuan menangani dataset besar. Namun, keterlibatan analis tetap diperlukan untuk menginterpretasikan hasil dan mengaitkannya dengan konteks bisnis [8].

3. Dashboard Business Intelligence

Dashboard Business Intelligence (BI) adalah elemen utama dalam sistem BI, khususnya untuk mengelola data besar dan kompleks di industri telekomunikasi. Dashboard menyajikan informasi penting melalui grafik dan KPI, mendukung pengambilan keputusan real-time [9].

Implementasi dashboard BI meningkatkan efisiensi pengelolaan data, kualitas laporan,

dan kepuasan pengguna akhir. Dengan alat visualisasi seperti Tableau dan Pentaho, dashboard menyajikan data secara interaktif untuk analisis tren pelanggan, pola penggunaan layanan, dan proyeksi pendapatan [9].

Dashboard BI juga mengintegrasikan data terpusat, memungkinkan akses mudah dan meningkatkan akurasi informasi. Hal ini memberikan manfaat strategis untuk mendukung keputusan bisnis berbasis data, menjadikannya solusi utama dalam menghadapi tantangan data di industri telekomunikasi [9].

4. PT GadgetEra

PT GadgetEra, yang berdiri sejak tahun 2010, merupakan perusahaan yang berfokus pada pengembangan solusi telekomunikasi dan perangkat berbasis jaringan. Sebagai pemain kunci di sektor teknologi, PT GadgetEra telah berkontribusi dalam menyediakan layanan dan perangkat inovatif yang mendukung perkembangan jaringan dari 3G, 4G, hingga teknologi 5G. Perusahaan ini juga dikenal dengan pengintegrasian teknologi Internet of Things (IoT) dan analitik data untuk mendukung konektivitas dan efisiensi operasional. Dengan visi untuk terus berinovasi, PT GadgetEra menjadi mitra strategis dalam transformasi digital bagi berbagai sektor, termasuk telekomunikasi, industri, dan pemerintahan [1][3][5].

5. Big Data

Big Data adalah pendekatan analisis yang memungkinkan organisasi memanfaatkan data dalam jumlah besar dan beragam untuk mengungkap wawasan mendalam. Tiga jenis utama analisis Big Data meliputi deskriptif, prediktif, dan preskriptif.

Analisis deskriptif fokus pada pemahaman pola dari data historis untuk mendukung pengambilan keputusan berdasarkan apa yang telah terjadi sebelumnya. Teknik ini melibatkan pengumpulan dan analisis data

historis, mengidentifikasi tren, serta melaporkan pola signifikan untuk meningkatkan wawasan bisnis [10].

Analisis prediktif digunakan untuk memperkirakan kemungkinan hasil di masa depan dengan mengevaluasi data masa lalu. Model ini memanfaatkan metode seperti klasifikasi, regresi, dan deteksi deviasi untuk menghasilkan prediksi dengan tingkat keyakinan tertentu. Misalnya, algoritma seperti pohon keputusan dan regresi logistik sering digunakan untuk memprediksi kategori atau probabilitas kejadian tertentu [11].

Sementara itu, analisis preskriptif memberikan rekomendasi tindakan berdasarkan hasil analisis deskriptif dan prediktif. Tujuannya adalah membantu organisasi menentukan langkah terbaik untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan mempertimbangkan berbagai kendala. IBM mendefinisikan analisis preskriptif sebagai "fase akhir" dari analitik bisnis, yang menargetkan tujuan organisasi sambil menyeimbangkan semua batasan yang ada [11].

Ketiga analisis ini bekerja bersama dalam kerangka Big Data untuk membantu organisasi membuat keputusan strategis berbasis data, meningkatkan efisiensi operasional, dan memaksimalkan peluang bisnis di era digital [10],[11].

6.SAS Visual Analytics

SAS Visual Analytics adalah platform analitik yang memungkinkan eksplorasi data, pembuatan laporan interaktif, dan visualisasi mendalam. Teknologi ini mendukung pengguna non-teknis melalui antarmuka yang user-friendly dengan fitur seperti augmented analytics dan self-service data preparation. Platform ini juga memungkinkan pembuatan dasbor yang disesuaikan untuk berbagai

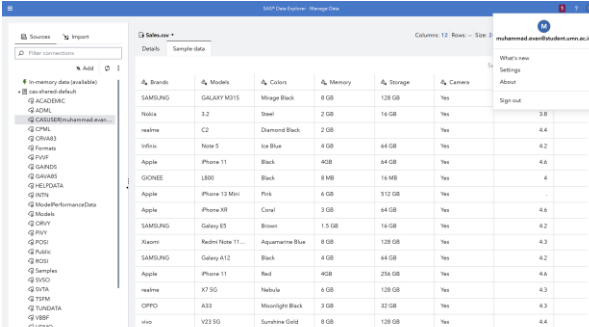
tingkat pengguna, mendukung pengambilan keputusan yang lebih efisien [12][13].

7. Visual Analytics

Visual analytics adalah pendekatan multidisipliner yang mengintegrasikan visualisasi interaktif, analisis data algoritmik, dan interaksi manusia untuk mendukung pengambilan keputusan. Teknik ini memanfaatkan kemampuan kognitif manusia untuk menganalisis data kompleks, besar, dan dinamis. Dengan visualisasi interaktif, visual analytics membantu mengidentifikasi pola, tren, dan wawasan yang relevan, melampaui batasan metode analitik berbasis algoritma [14][15].

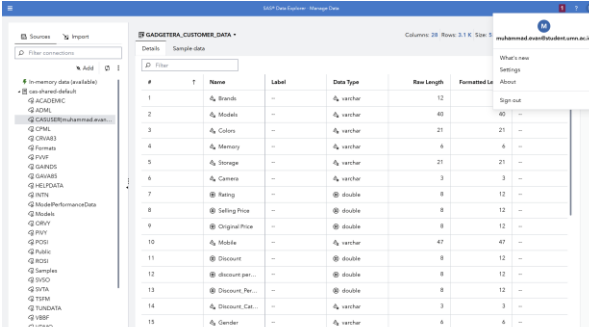
III. Metodologi

A. Objek Penelitian



Brand	Model	Colors	Memory	Storage	Camera
SAMSUNG	GALAXY S10	Night Blue	8 GB	128 GB	Yes
Nokia	3.2	Steel	2 GB	16 GB	Yes
realme	C2	Diamond Black	2 GB	64 GB	Yes
Infocus	Note 5	Ice Blue	4 GB	64 GB	Yes
Apple	Phone 11	Black	40GB	64 GB	Yes
Google	Pixel 3	Black	8 GB	128 GB	Yes
Apple	Phone 13 Mini	Pink	4 GB	512 GB	Yes
Apple	Phone XR	Coral	3 GB	64 GB	Yes
SAMSUNG	Galaxy S9	Brown	1.5 GB	16 GB	Yes
Xiaomi	Redmi Note 11	Aquamarine Blue	8 GB	128 GB	Yes
SAMSUNG	Galaxy A12	Black	4 GB	64 GB	Yes
Apple	Phone 11	Red	40GB	256 GB	Yes
realme	X7 5G	Nebula	6 GB	128 GB	Yes
OPPO	A93	Nightlight Black	3 GB	32 GB	Yes
vivo	V23 5G	Sunshine Gold	8 GB	128 GB	Yes

Gambar 3.1 Dataset Sebelum pre-processing



#	Name	Label	Data Type	Row Length	Formatted	About
1	Brand		varchar	12		
2	Model		varchar	40		
3	Colors		varchar	21		
4	Memory		varchar	6		
5	Storage		varchar	21		
6	Camera		varchar	3		
7	Rating		double	6		
8	Selling Price		double	6		
9	Original Price		double	6		
10	Mobile		varchar	47		
11	Discount		double	6		
12	Discount per...		double	6		
13	Discount Per...		double	6		
14	Discount Cat...		varchar	3		
15	Gender		varchar	6		

Gambar 3.2 Dataset Sesudah pre-processing

Objek dari penelitian ini adalah dataset yang digunakan untuk merancang dan mengimplementasikan kerangka kerja solusi

Business Intelligence (BI). Dataset yang digunakan meliputi GADGETERA_CUSTOMER_DATA dan GADGETERA_REVIEWS, yang diolah untuk mendukung efisiensi operasional dan pengambilan keputusan strategis di PT GadgetEra.

GADGETERA_CUSTOMER_DATA

Smartphone Sales Dataset adalah dataset yang diunduh dari Kaggle (<https://www.kaggle.com/datasets/yaminh/smartphone-sale-dataset>) dan terdiri dari 12 kolom dengan total 2,9 ribu baris. Dataset ini berisi informasi awal yang mencakup penjualan produk smartphone.

Setelah melalui proses preprocessing, dataset ini diperluas menjadi GADGETERA_CUSTOMER_DATA, dengan total 28 kolom dan 3,1 ribu baris. Dataset ini mencakup data penting seperti frekuensi pembelian, tingkat loyalitas pelanggan, dan rating kepuasan. Penjelasan rinci mengenai kolom-kolom pada dataset dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Table 3.1 Deskripsi Dataset
GADGETERA_CUSTOMER_DATA

Nama Kolom	Deskripsi
<i>Brands</i>	Merk Smartphone
<i>Camera</i>	Indikator apakah smartphone memiliki kamera atau tidak.
<i>Colors</i>	Warna Smartphone
<i>Memory</i>	Kapasitas penyimpanan sementara (GB/MB)
<i>Storage</i>	Kapasitas penyimpanan internal (GB/MB)
<i>Rating</i>	Skor kepuasan pengguna berdasarkan penilaian

Nama Kolom	Deskripsi
<i>Selling Price</i>	Harga jual smartphone setelah diskon
<i>Original Price</i>	Harga asli smartphone sebelum diskon diterapkan.
<i>Mobile</i>	Indikator perangkat ponsel berdasarkan model tertentu.
<i>Discount</i>	Potongan harga dari harga asli
<i>Discount_Category</i>	Kategori diskon (misalnya: High, Medium, Low) berdasarkan persentase diskon.
<i>Discount_Percentage</i>	Persentase diskon dari harga asli
<i>City_Coordinates</i>	Kordinat Geografis Kota
<i>Country</i>	Negara Asal Pelanggan
<i>State</i>	Negara bagian tempat pelanggan tinggal
<i>City</i>	Kota tempat pelanggan tinggal
<i>Customer_Type</i>	Tipe pelanggan (Baru/Loyal)
<i>Purchase Platform</i>	Platform pembelian (Online/Offline)
<i>Delivery_Method</i>	Metode pengiriman barang
<i>Transaction_Date</i>	Tanggal Transaksi
<i>Product_Category</i>	Kategori produk yang dibeli
<i>Loyalty_Level</i>	Tingkat Loyalitas Pelanggan
<i>Purchase Frequency</i>	Frekuensi pembelian pelanggan

Nama Kolom	Deskripsi
<i>Satisfaction_Rating</i>	Skor kepuasan pelanggan
<i>Age</i>	Usia Pelanggan

GADGETERA_REVIEWS

Dataset GADGETERA_REVIEWS dibuat untuk mendukung analisis teks pelanggan. Dataset ini terdiri dari 16 kolom dan 3,1 ribu baris, dengan fokus pada sentimen, kata kunci utama, dan jenis keluhan pelanggan. Analisis ini bertujuan memahami persepsi pelanggan terhadap produk dan mengidentifikasi area untuk perbaikan. Penjelasan detail kolom dataset ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Table 3.2 Deskripsi Dataset GADGETERA_REVIEWS

Nama Kolom	Deskripsi
<i>Review_ID</i>	ID unik untuk setiap ulasan pelanggan.
<i>Customer_ID</i>	ID unik pelanggan yang memberikan ulasan.
<i>Product_ID</i>	ID unik produk yang diulas.
<i>Review_Text</i>	Isi ulasan teks dari pelanggan.
<i>Review_Date</i>	Tanggal ulasan diberikan.
<i>Sentiment_Score</i>	Sentimen ulasan pelanggan (Positif, Netral, Negatif).
<i>Sentiment_Score_Numeric</i>	Nilai numerik dari sentimen ulasan (-1 untuk Negatif, 0 untuk Netral, 1 untuk Positif).

Nama Kolom	Deskripsi
<i>Sentiment_Count</i>	Jumlah ulasan terkait sentimen tertentu.
<i>Keywords</i>	Kata kunci utama dari ulasan pelanggan.
<i>Rating</i>	Rating atau penilaian yang diberikan pelanggan (1-5).
<i>Purchase_Platform</i>	Platform pembelian (Online atau Offline).
<i>Delivery_Method</i>	Metode pengiriman (Home Delivery, In-Store Pickup, Courier Service).
<i>Month</i>	Bulan ulasan diberikan (Jan-Dec).
<i>Complaint_Type</i>	Jenis keluhan pelanggan (Pengiriman, Kinerja, Harga).
<i>Satisfaction_Level</i>	Tingkat kepuasan pelanggan (Sangat Puas, Puas, Tidak Puas).

Integrasi dengan Framework BI

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diintegrasikan ke dalam kerangka kerja Business Intelligence (BI) yang mencakup proses pengelolaan data hingga penyajian wawasan strategis. Kerangka kerja ini melibatkan tahapan utama berikut:

1. **Pengumpulan Data:** Data dari kedua dataset, yaitu GADGETERA_CUSTOMER_DATA dan GADGETERA_REVIEWS, diambil dan disesuaikan untuk memastikan relevansi dengan tujuan penelitian.
2. **Eksplorasi Data:**
 - **GADGETERA_CUSTOME R_DATA:** Dieksplorasi untuk melihat pola frekuensi pembelian, loyalitas, dan distribusi diskon.
 - **GADGETERA_REVIEWS:** Dieksplorasi menggunakan analitik teks untuk mengidentifikasi kata kunci utama, pola sentimen, dan jenis keluhan yang dominan.
3. **Pengolahan Data:** Data diolah melalui proses ETL (Extract, Transform, Load) menggunakan SAS Viya, termasuk pembersihan data, normalisasi, dan penambahan kolom baru seperti kategori sentimen dan tingkat kepuasan pelanggan.
4. **Pemodelan Prediktif:** Dataset GADGETERA_REVIEWS digunakan untuk membangun model prediktif yang dirancang untuk menganalisis pola sentimen pelanggan dan keluhan. Model seperti Gradient Boosting dan Decision Tree diterapkan untuk memprediksi loyalitas pelanggan dan efektivitas kategori diskon.
5. **Evaluasi dan Implementasi:** Model evaluasi dilakukan untuk memastikan akurasi prediksi dengan menggunakan metrik seperti nilai KS dan tingkat akurasi. Wawasan yang dihasilkan diterapkan dalam strategi bisnis, termasuk optimalisasi promosi dan pengelolaan inventaris.

Hubungan Dataset dengan Framework BI

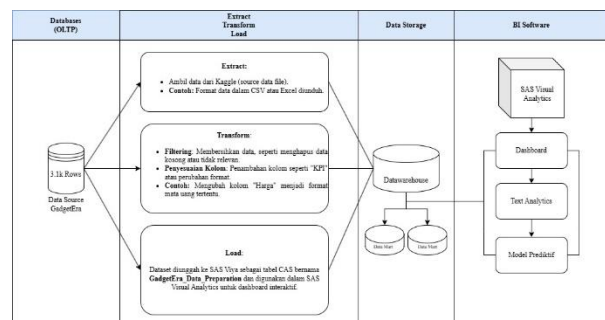
Kedua dataset ini diintegrasikan ke dalam framework BI untuk mendukung analitik deskriptif dan prediktif:

1. **Analitik Deskriptif** digunakan untuk memahami pola historis data, seperti profil pelanggan dan tren penjualan.
2. **Analitik Prediktif** digunakan untuk memproyeksikan pola pembelian, loyalitas pelanggan, dan efektivitas diskon.
3. **Analitik Preskriptif** digunakan untuk memberikan rekomendasi strategis berbasis data, seperti peningkatan efisiensi logistik pada bulan dengan keluhan tinggi atau pengembangan produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Proses text analytics pada GADGETERA_REVIEWS menghasilkan wawasan tentang sentimen pelanggan, kata kunci utama, dan jenis keluhan yang sering muncul. Selain itu, model prediktif mendukung strategi bisnis melalui analisis diskon dan optimalisasi promosi, memberikan dampak langsung terhadap efisiensi operasional perusahaan.

Bab 4 akan menjabarkan hasil dari setiap analitik yang dilakukan, termasuk visualisasi utama, evaluasi model, serta rekomendasi berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan strategis di PT GadgetEra.

B. Metode Penelitian



Gambar 3.3 Metode Penelitian BI Framework

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan framework Business Intelligence (BI) yang mendukung efisiensi operasional dan pengambilan keputusan strategis di PT GadgetEra. Framework ini menggabungkan analisis demografi pelanggan, prediksi penjualan, dan evaluasi kepuasan pelanggan menggunakan data historis yang telah diproses melalui SAS Viya.

Dataset yang digunakan adalah hasil preprocessing dengan total 28 kolom dan 3.1K baris, yang mencakup informasi penting seperti frekuensi pembelian, loyalitas pelanggan, dan rating kepuasan. Dataset ini diolah melalui tahapan Extract, Transform, Load (ETL), menghasilkan tabel CAS bernama GADGETERA_CUSTOMER_DATA, yang digunakan untuk analisis dan visualisasi di SAS Visual Analytics.

Integrasi Predictive Analytics:

Predictive analytics diterapkan untuk memproyeksikan pola penjualan, tingkat loyalitas pelanggan, dan kategori diskon yang paling efektif. Implementasi ini mencakup:

1. Model Analitik Penjualan dan Diskon:

- Menggunakan algoritma seperti Gradient Boosting untuk memprediksi kategori diskon dengan akurasi tinggi.
- Menentukan variabel paling penting seperti discount_percentage, rating, dan selling_price.

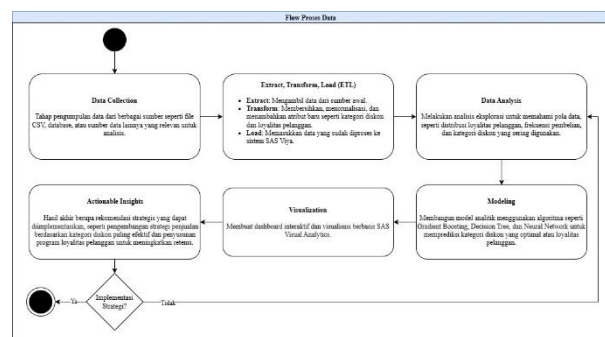
2. Prediksi Loyalitas Pelanggan:

- Menggunakan data purchase_frequency dan satisfaction_rating untuk mengidentifikasi pelanggan yang cenderung menjadi loyal.

3. Visualisasi dan Dashboard Interaktif:

- Menyajikan laporan interaktif seperti frekuensi pembelian berdasarkan platform, rating kepuasan berdasarkan metode pengiriman, dan 5 ponsel paling banyak dibeli untuk mendukung keputusan manajemen.

Framework ini dirancang untuk memberikan solusi berbasis data, dengan fokus pada optimalisasi strategi penjualan dan retensi pelanggan.



Gambar 3.4 Flow Proses Data

Proses alur kerja dalam penelitian ini, mulai dari pengumpulan data hingga implementasi strategi berbasis hasil analisis, dirangkum dalam diagram berikut. Diagram ini menggambarkan hubungan antar tahap secara sistematis untuk mendukung efisiensi dan keakuratan dalam pengambilan keputusan.

Tahapan Penelitian:

1. **Extract:** Data diambil dari Kaggle dalam format CSV. Dataset ini mencakup atribut penting seperti Brand, Selling Price, Rating, dan Discount yang menjadi dasar analisis.

2. **Transform:** Dataset diolah dengan tahapan berikut:

- **Filtering:** Menghapus data yang kosong atau tidak relevan.
- **Penyesuaian Kolom:** Penambahan kolom seperti KPI (Key Performance Indicator) untuk mengukur performa data.

- **Contoh Transformasi:** Mengubah kolom harga menjadi format mata uang yang seragam
3. **Load:** Dataset hasil transformasi diunggah ke SAS Viya sebagai tabel CAS dengan nama GADGETERA_CUSTOMER_DATA. Data ini digunakan sebagai basis untuk analisis lanjutan dalam SAS Visual Analytics.
 4. **Data Storage:** Data yang telah diproses melalui ETL disimpan dalam Data Warehouse sebagai repositori utama. Untuk mendukung analisis yang lebih spesifik, data disegmentasikan ke dalam Data Mart, seperti:
 - **Data Mart Penjualan:** Berfokus pada atribut seperti harga jual dan diskon.
 - **Data Mart Kepuasan Pelanggan:** Berfokus pada atribut seperti rating dan feedback pelanggan.
 5. **BI Software:**
 - SAS Visual Analytics digunakan untuk menyajikan data melalui Dashboard Interaktif yang memberikan wawasan mengenai tren penjualan, diskon, dan tingkat kepuasan pelanggan.
 - Text Analytics diterapkan untuk menganalisis ulasan pelanggan, menggali kata kunci, dan memahami sentimen serta jenis keluhan yang sering muncul.
 - Model Prediktif dirancang menggunakan algoritma analitik untuk memprediksi tren penjualan dan perilaku pelanggan.

Framework BI yang dirancang ini diharapkan dapat memberikan solusi komprehensif untuk mendukung efisiensi

operasional dan pengambilan keputusan strategis di PT GadgetEra. Dashboard interaktif yang dihasilkan mampu menyajikan informasi real-time, sementara model prediktif dapat membantu perusahaan dalam perencanaan yang lebih efektif untuk mendukung pertumbuhan bisnis di masa depan.

C. Alat Pengolahan Data

Dalam mengolah data, penelitian ini menggunakan **SAS Visual Analytics** sebagai platform utama. Alasan pemilihan SAS Visual Analytics adalah karena platform ini mendukung pembuatan dashboard interaktif yang memberikan wawasan mendalam terkait tren penjualan, pola diskon, dan tingkat kepuasan pelanggan di PT GadgetEra.

Selain itu, SAS Visual Analytics memungkinkan analisis data secara real-time, pembuatan model prediktif tanpa memerlukan coding yang kompleks, serta evaluasi performa model secara mendalam. Dengan fitur-fitur seperti visualisasi interaktif, analitik prediktif, dan OLAP (Online Analytical Processing), platform ini menjadi solusi komprehensif untuk mendukung pengambilan keputusan strategis yang berbasis data.

D. Aplikasi dalam Konteks Bisnis

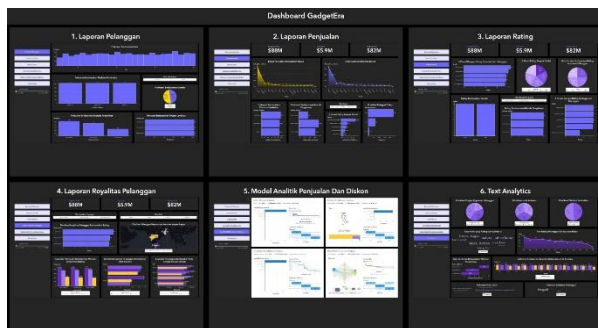


Gambar 3.5 Flow Aplikasi Prediksi Dalam Keputusan Bisnis

Prediksi yang dihasilkan oleh model analitik dirancang untuk membantu PT GadgetEra dalam mengidentifikasi pelanggan yang memiliki kemungkinan tinggi untuk membeli kembali produk atau memanfaatkan diskon tertentu. Sebagai contoh, pelanggan dengan rating kepuasan di bawah 3 dapat diberi insentif tambahan berupa diskon atau promosi khusus untuk meningkatkan kemungkinan

retensi mereka. Selain itu, analisis kategori diskon memungkinkan perusahaan untuk fokus pada strategi penjualan yang lebih efisien, seperti menawarkan diskon besar pada produk tertentu yang memiliki margin tinggi, sehingga meningkatkan profitabilitas secara keseluruhan. Hasil ini memberikan dasar untuk pengambilan keputusan manajerial yang lebih berbasis data.

IV. Hasil Dan Pembahasan



Gambar 4.1 Main Page Dashboard GadgetEra

Tampilan homepage dashboard dari laporan analitik dapat dilihat pada Gambar 4.1. Pada homepage dashboard ini terdapat 6 kategori visualisasi yang dapat diakses untuk menggali lebih dalam informasi yang relevan. Keenam kategori tersebut meliputi Laporan Pelanggan, Laporan Penjualan, Laporan Rating, Laporan Loyalitas Pelanggan, Model Analitik Penjualan dan Diskon, dan Text Analytics. Setiap kategori dirancang untuk memberikan wawasan mendalam terkait tren pelanggan, performa penjualan, pola loyalitas, efektivitas diskon, serta analisis sentimen berdasarkan ulasan pelanggan. Kategori ini memanfaatkan analitik deskriptif, prediktif, dan preskriptif untuk membantu PT GadgetEra dalam mendukung pengambilan keputusan strategis berbasis data.

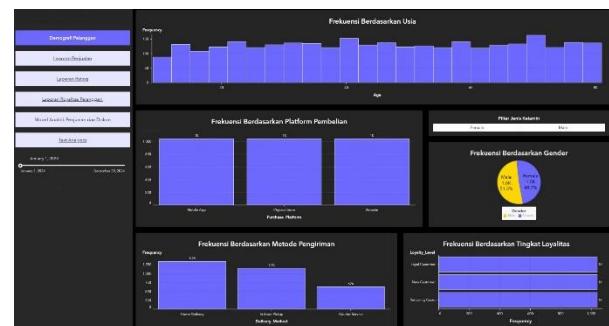
A. Analitik Deskriptif

Dashboard GadgetEra memiliki enam kategori visualisasi yang saling terhubung untuk memberikan wawasan mendalam terkait

performa bisnis. Berikut adalah penjelasan dari kategori visualisasi yang tersedia:

A. Laporan Demografi Pelanggan

Dashboard ini dapat diakses dengan mengklik gambar berjudul ‘Demografi Pelanggan’ pada halaman utama (Main Page). Dashboard ini dirancang untuk memberikan wawasan mendalam terkait karakteristik pelanggan, termasuk informasi mengenai usia, jenis kelamin, platform pembelian, metode pengiriman, dan tingkat loyalitas pelanggan. Visualisasi ini memberikan gambaran penting yang membantu perusahaan dalam memahami profil pelanggan mereka. Tampilan dashboard dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Laporan Demografi Pelanggan

Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing visualisasi berikut:

1. Bagaimana distribusi pelanggan berdasarkan usia?

- Histogram pada visualisasi ini menunjukkan distribusi usia pelanggan yang menggunakan produk selama periode analisis. Dari hasilnya, terlihat bahwa mayoritas pelanggan berada pada rentang usia 20–40 tahun, dengan puncak distribusi pada usia 30-an.

2. **Bagaimana distribusi platform pembelian yang digunakan pelanggan?**

- Grafik batang ini menunjukkan bahwa distribusi platform pembelian pelanggan cukup merata antara *Mobile App*, *Physical Store*, dan *Website*, dengan masing-masing platform mencatatkan sekitar 1.000 transaksi.

3. **Bagaimana distribusi metode pengiriman yang digunakan pelanggan?**

- Visualisasi ini menunjukkan preferensi pelanggan terhadap metode pengiriman barang. Dari hasilnya, pengiriman *Home Delivery* mendominasi dengan lebih dari 1.300 transaksi, diikuti oleh *In-Store Pickup* dan *Courier Service*.

4. **Bagaimana distribusi pelanggan berdasarkan jenis kelamin?**

- Pie chart ini memperlihatkan bahwa pelanggan pria sedikit lebih dominan dibandingkan pelanggan wanita. Pria mencatatkan 51,3% dari total pelanggan, sementara wanita berkontribusi sebesar 48,7%.

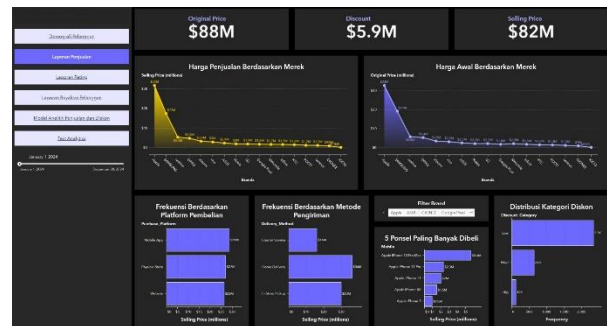
5. **Bagaimana distribusi tingkat loyalitas pelanggan?**

- Grafik batang ini mengelompokkan pelanggan berdasarkan tingkat loyalitas mereka (Loyal Customer, New Customer, Returning Customer). Hasilnya menunjukkan distribusi yang merata di antara ketiga kategori ini, masing-masing mencatatkan sekitar 1.000 pelanggan.

Visualisasi ini memberikan informasi penting yang dapat digunakan untuk menyusun strategi pemasaran dan meningkatkan pengalaman pelanggan berdasarkan profil demografi mereka.

B. Laporan Penjualan

Dashboard ini dapat diakses dengan mengklik gambar berjudul 'Laporan Penjualan' pada halaman utama (Main Page). Dashboard ini dirancang untuk memberikan wawasan terkait performa penjualan produk, termasuk informasi mengenai pendapatan, diskon, dan distribusi penjualan berdasarkan kategori tertentu. Tampilan dashboard dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Laporan Penjualan

1. **Berapa total pendapatan sebelum dan sesudah diskon?**

- Key value pada dashboard ini menjelaskan total pendapatan awal sebelum diskon sebesar \$88M dan pendapatan akhir setelah diskon sebesar \$82M, dengan total diskon yang diberikan mencapai \$5.9M.

2. **Bagaimana distribusi harga penjualan berdasarkan merek?**

- Grafik garis ini memperlihatkan harga penjualan produk berdasarkan merek. Dari hasilnya, merek Apple mencatatkan pendapatan tertinggi sebesar \$32M, diikuti oleh Samsung dengan

pendapatan sebesar \$17M, sedangkan merek lain menunjukkan kontribusi yang lebih kecil.

3. Bagaimana distribusi metode pengiriman terkait penjualan?

- Grafik batang ini menggambarkan pendapatan yang dihasilkan berdasarkan metode pengiriman. Hasilnya menunjukkan bahwa pengiriman *Home Delivery* menghasilkan pendapatan tertinggi sebesar \$36M, diikuti oleh *In-Store Pickup* dengan \$30M, dan *Courier Service* dengan \$16M.

4. Produk apa yang paling banyak terjual?

- Grafik batang ini menampilkan lima produk terlaris. *Apple iPhone 13 Pro Max* menempati posisi pertama dengan pendapatan sebesar \$5.6M, diikuti oleh *Apple iPhone 11 Pro* dan *Apple iPhone 7*.

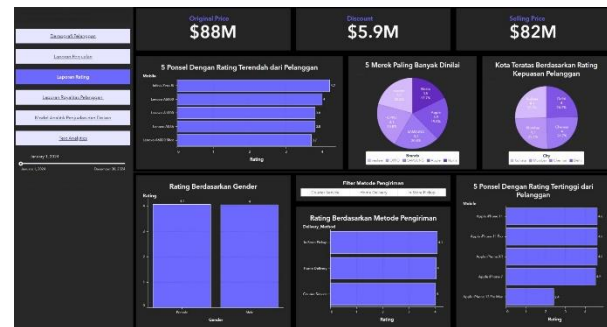
5. Bagaimana distribusi kategori diskon?

- Grafik batang ini menunjukkan frekuensi produk yang mendapatkan diskon. Kategori diskon rendah mendominasi dengan 2.3K produk, diikuti oleh kategori diskon menengah dan tinggi.

Dashboard ini membantu perusahaan untuk menganalisis pola penjualan, memahami kontribusi setiap kategori, serta mengevaluasi efektivitas strategi diskon. Data ini dapat menjadi dasar untuk pengambilan keputusan terkait strategi pemasaran dan manajemen inventaris.

C. Laporan Rating

Dashboard ini dapat diakses dengan mengklik gambar berjudul 'Laporan Rating' pada halaman utama (Main Page). Dashboard ini dirancang untuk memberikan wawasan terkait ulasan pelanggan terhadap produk, mencakup informasi mengenai ponsel dengan rating terbaik dan terendah, merek yang paling banyak dinilai, serta pola rating berdasarkan berbagai kategori. Tampilan dashboard dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Laporan Rating

1. Apa saja ponsel dengan rating terendah dari pelanggan?

- Grafik batang ini menunjukkan lima ponsel dengan rating terendah yang diberikan oleh pelanggan. *Infinix Zero 8i* menempati posisi teratas dengan rating rata-rata 4.2, diikuti oleh *Lenovo A5000* dan *Lenovo A1000*.

2. Merek apa saja yang paling banyak dinilai pelanggan?

- Pie chart ini memperlihatkan proporsi merek yang paling banyak menerima ulasan dari pelanggan. *Realme* dan *OPPO* mendominasi dengan masing-masing proporsi sebesar 20.8%, diikuti oleh *Samsung* dan *Apple*.

3. Bagaimana distribusi rating berdasarkan kota pelanggan?

- Pie chart ini menunjukkan distribusi rating pelanggan berdasarkan lokasi mereka. Kota dengan kontribusi terbesar adalah *Kolkata* (25.1%) dan *Mumbai* (25.1%), diikuti oleh *Delhi* dan *Chennai*.

4. Bagaimana rating pelanggan berdasarkan gender?

- Grafik batang ini mengelompokkan rating berdasarkan jenis kelamin pelanggan. Hasilnya menunjukkan bahwa pelanggan pria dan wanita memberikan rata-rata rating yang sama, yaitu 4.1.

5. Bagaimana rating pelanggan berdasarkan metode pengiriman?

- Grafik batang ini menjelaskan distribusi rating berdasarkan metode pengiriman. Dari hasilnya, *Home Delivery* memiliki rating rata-rata tertinggi dibandingkan metode pengiriman lainnya.

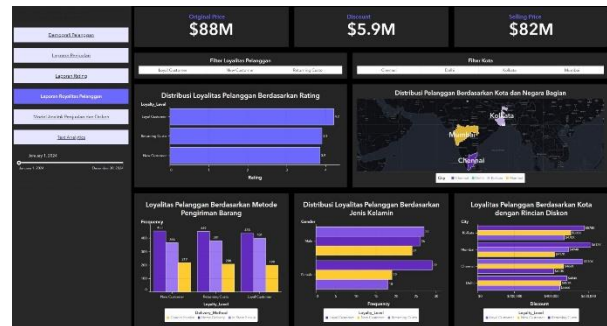
6. Apa saja ponsel dengan rating tertinggi dari pelanggan?

- Grafik batang ini menunjukkan lima ponsel dengan rating tertinggi. Apple iPhone 11 dan Apple iPhone 11 Pro mendapatkan rating rata-rata 4.6, ponsel dengan kepuasan pelanggan tertinggi.

Dashboard ini memberikan wawasan penting mengenai persepsi pelanggan terhadap produk. Informasi ini dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas layanan serta menyusun strategi pemasaran yang lebih tepat.

D. Laporan Loyalitas Pelanggan

Dashboard ini dapat diakses dengan mengklik gambar berjudul 'Laporan Loyalitas Pelanggan' pada halaman utama (Main Page). Dashboard ini dirancang untuk memberikan wawasan terkait loyalitas pelanggan berdasarkan berbagai kategori, seperti rating, metode pengiriman, jenis kelamin, dan lokasi geografis. Tampilan dashboard dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Laporan Loyalitas Pelanggan

1. Bagaimana distribusi loyalitas pelanggan berdasarkan rating?

- Grafik batang ini menunjukkan distribusi loyalitas pelanggan berdasarkan rating yang mereka berikan. Loyal Customer mencatatkan rating rata-rata tertinggi sebesar 4.2, diikuti oleh Returning Customer dan New Customer dengan rata-rata rating masing-masing 3.9.

2. Bagaimana distribusi pelanggan berdasarkan kota dan negara bagian?

- Peta visual ini memperlihatkan distribusi pelanggan berdasarkan lokasi geografis mereka. Kota Chennai mencatatkan jumlah pelanggan loyal tertinggi, diikuti oleh Mumbai dan Delhi.

3. Bagaimana loyalitas pelanggan berdasarkan metode pengiriman?

- Grafik batang ini mengelompokkan pelanggan berdasarkan metode pengiriman dan tingkat loyalitas. Home Delivery menunjukkan jumlah loyal customer tertinggi dibandingkan metode lainnya.

4. Bagaimana loyalitas pelanggan berdasarkan jenis kelamin?

- Grafik batang ini memperlihatkan distribusi loyalitas pelanggan berdasarkan jenis kelamin. Hasilnya menunjukkan bahwa pelanggan pria sedikit lebih dominan dalam kategori Loyal Customer dibandingkan wanita.

5. Bagaimana loyalitas pelanggan berdasarkan kota dan rincian diskon?

- Grafik batang ini menggabungkan informasi tentang loyalitas pelanggan berdasarkan kota dan total diskon yang diberikan. Mumbai mencatatkan loyal customer dengan total diskon tertinggi sebesar \$612K.

Dashboard ini membantu perusahaan untuk memahami perilaku pelanggan loyal, mengidentifikasi tren berdasarkan lokasi dan demografi, serta mengoptimalkan strategi diskon untuk mempertahankan loyalitas pelanggan.

B. Analitik Prediktif

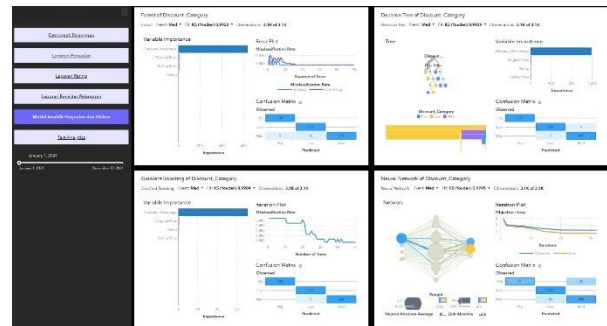
Dashboard ini tidak hanya menyediakan visualisasi deskriptif, tetapi juga mencakup visualisasi prediktif yang dirancang untuk mengidentifikasi pola tersembunyi,

memberikan analisis mendalam, dan menghasilkan wawasan strategis. Visualisasi prediktif ini memberikan informasi penting terkait faktor-faktor yang memengaruhi kategori diskon dan pola-pola yang dapat mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Dashboard ini bertujuan untuk membantu perusahaan memahami efektivitas diskon terhadap penjualan dan merancang strategi yang lebih optimal. Wawasan yang dihasilkan dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan memaksimalkan pendapatan.

A. Laporan Model Analitik Penjualan dan Diskon

Dashboard ini dapat diakses dengan mengklik gambar berjudul '*Model Analitik Penjualan dan Diskon*' pada halaman utama. Dashboard ini memberikan wawasan prediktif tentang pola penjualan dan efektivitas diskon, serta mengevaluasi faktor-faktor yang memengaruhi kategori diskon. Tampilan dashboard ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Laporan Model Analitik Penjualan Dan Diskon

1. Apa Faktor yang paling memengaruhi kategori diskon?

- Visualisasi Variable Importance dalam beberapa model, seperti Forest, Gradient Boosting, dan Decision Tree, menunjukkan bahwa faktor Discount Percentage memiliki pengaruh terbesar terhadap kategori

diskon, diikuti oleh Original Price dan Selling Price.

2. Bagaimana akurasi model prediktif?

- Confusion Matrix pada masing-masing model (Forest, Decision Tree, Gradient Boosting, dan Neural Network) menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, dengan sebagian besar prediksi berada di kategori yang benar. Model Forest dan Gradient Boosting mencatatkan tingkat akurasi terbaik dengan misclassification rate yang sangat rendah.

3. Bagaimana proses iterasi dalam model Gradient Boosting dan Neural Network?

- Grafik Iteration Plot menggambarkan proses iterasi pada model Gradient Boosting dan Neural Network. Iterasi ini menunjukkan penurunan loss secara bertahap hingga mencapai titik stabil, menandakan model telah terlatih secara optimal.

4. Apa struktur jaringan pada Neural Network?

- Visualisasi Neural Network menunjukkan struktur jaringan yang terdiri dari beberapa lapisan dengan bobot koneksi yang bervariasi. Model ini memberikan insight lebih dalam mengenai hubungan kompleks antar variabel.

Table 4.1 Ringkasan Akurasi, Kelebihan, dan Kekurangan Model Prediktif

Model	Akurasi (%)	Kelebihan	Kekurangan
Random Forest	99.3	Stabil, akurasi tinggi, mampu menangani variabel dengan kompleksitas tinggi.	Interpretasi hasil lebih sulit dibandingkan model linear.
Decision Tree	97.4	Interpretasi sederhana, visualisasi pohon membantu analisis variabel dominan.	Rentan terhadap overfitting jika tidak diatur dengan baik.
Gradient Boosting	99.8 %	Akurasi tinggi, bekerja baik pada data dengan noise.	Waktu komputasi relatif lebih tinggi dibanding Random Forest.
Neural Network	97.5	Menangani hubungan non-linear dengan baik, fleksibel untuk berbagai jenis data.	Memerlukan waktu pelatihan panjang, sulit diinterpretasikan tanpa visualisasi tambahan.

Kesimpulan: Model terbaik dalam analisis ini adalah Gradient Boosting, dengan alasan:

1. **Akurasi Tertinggi:** Gradient Boosting mencatat akurasi tertinggi sebesar **99.8%**, dibandingkan model lain.
2. **Misclassification Rate Rendah:** Tingkat kesalahan prediksi sangat kecil dibandingkan model lainnya.
3. **Variable Importance:** Seperti model lainnya, Gradient Boosting menegaskan *Discount Percentage* sebagai faktor utama, tetapi memberikan hasil prediksi yang lebih stabil.

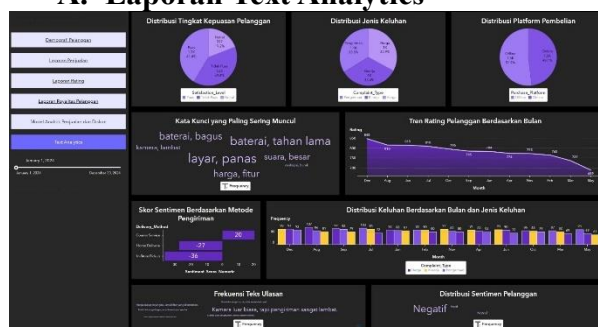
Dashboard ini membantu perusahaan untuk memahami hubungan antara diskon dan variabel lain, mengevaluasi efektivitas strategi diskon, serta memprediksi pola diskon yang optimal. Informasi ini dapat digunakan untuk mendukung keputusan bisnis yang lebih strategis dan berbasis data.

C. Analitik Prescriptive

Dashboard ini mendukung analitik preskriptif dengan memberikan rekomendasi strategis berbasis data, seperti mengurangi waktu pengiriman hingga 20% selama periode dengan keluhan tinggi atau meningkatkan retensi pelanggan hingga 15% melalui pengembangan fitur produk yang sesuai kebutuhan pasar. Misalnya, analisis keluhan pelanggan menunjukkan bahwa keluhan pengiriman meningkat hingga 30% selama bulan Desember, sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan logistik dengan menambah armada pengiriman untuk mengurangi waktu pengiriman hingga 20%. Selain itu, analisis ulasan pelanggan menunjukkan bahwa 40% keluhan berkaitan dengan daya tahan baterai, sehingga disarankan untuk mengembangkan produk dengan daya tahan baterai yang 25% lebih lama guna meningkatkan kepuasan pelanggan. Untuk itu, perusahaan dapat mengembangkan produk dengan baterai yang memiliki daya tahan 25% lebih lama, yang tidak hanya meningkatkan kepuasan pelanggan hingga 15%, tetapi juga berkontribusi pada loyalitas pelanggan jangka panjang.

Tujuan dari analitik ini adalah menyediakan solusi konkret dan actionable, seperti mengurangi keluhan pelanggan sebesar 20% dalam satu tahun, meningkatkan loyalitas hingga 10% melalui program diskon yang ditargetkan, dan menciptakan peluang bisnis baru yang dapat meningkatkan pendapatan perusahaan sebesar 15%.

A. Laporan Text Analytics



Gambar 4.7 Laporan Text Analytics

Visualisasi ini, dengan fokus pada distribusi keluhan, sentimen pelanggan, dan ulasan mereka, dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan rekomendasi actionable yang bersifat preskriptif. Berikut cara menjadikan dashboard ini sebagai analisis preskriptif:

1. Distribusi Tingkat Kepuasan Pelanggan:

- Rekomendasi:** Fokus pada peningkatan pengalaman pelanggan yang tidak puas (39.4%). Tindakan spesifik dapat mencakup pemberian diskon, layanan pelanggan prioritas, atau peningkatan kualitas produk.

2. Distribusi Jenis Keluhan: Rekomendasi:

- Untuk keluhan pengiriman (33.8%),** perbaiki logistik dengan mempercepat waktu pengiriman atau menyediakan opsi pelacakan real-time.
- Untuk keluhan harga (32.9%),** pertimbangkan strategi penetapan harga yang kompetitif dan program diskon musiman.
- Untuk keluhan kinerja (33.4%),** evaluasi kualitas produk dan lakukan perbaikan pada model yang sering dikritik.

3. Kata Kunci yang Paling Sering Muncul:

- Rekomendasi:** Fokus pada pengembangan baterai yang tahan lama dan memperbaiki pengalaman pengiriman, karena ini adalah isu yang sering disebutkan.

4. Tren Rating Pelanggan Berdasarkan Bulan:

- Rekomendasi:** Identifikasi penurunan rating di bulan tertentu (April-Mei) dan lakukan kampanye promosi atau peningkatan layanan di periode tersebut.

5. Skor Sentimen Berdasarkan Metode Pengiriman:

- **Rekomendasi:** Tingkatkan pengalaman pengiriman untuk metode *In-Store Pickup* dan *Home Delivery*, karena skor sentimen negatif mendominasi.

6. Distribusi Keluhan Berdasarkan Bulan dan Jenis Keluhan:

- **Rekomendasi:** Analisis lebih lanjut bulan dengan keluhan tinggi (Juli, Desember) dan optimalkan operasional, misalnya dengan menambah staf untuk mengatasi keluhan pelanggan selama periode tersebut.

7. Distribusi Sentimen Pelanggan:

- **Rekomendasi:** Dengan sentimen negatif mendominasi, fokus pada analisis mendalam ulasan negatif untuk menentukan langkah spesifik seperti pengembangan produk, layanan pelanggan yang lebih proaktif, atau kampanye untuk meningkatkan citra merek.

D. Batasan Studi

Hasil analitik dalam penelitian ini memberikan wawasan yang signifikan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis di PT GadgetEra. Namun, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Keterbatasan Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini hanya mencakup data internal PT GadgetEra, tanpa integrasi dengan data eksternal seperti tren pasar, perilaku pelanggan di media sosial, atau data kompetitor. Hal ini dapat membatasi cakupan analisis yang lebih komprehensif.

2. Pilihan Algoritma Prediktif

Model prediktif yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Gradient Boosting,

Random Forest, Decision Tree, dan Neural Network. Penelitian ini belum menguji algoritma lain seperti XGBoost atau CatBoost yang mungkin memberikan hasil lebih optimal dalam beberapa kasus.

3. Periode Analisis Data

Analisis hanya dilakukan untuk data pada periode tertentu. Hasil penelitian mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan dinamika pelanggan pada periode yang berbeda, terutama jika terdapat perubahan signifikan dalam pola pelanggan.

V. Kesimpulan Dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan, implementasi framework Business Intelligence (BI) menggunakan SAS Visual Analytics di PT GadgetEra memberikan hasil signifikan yang mencakup analitik deskriptif, prediktif, dan preskriptif. Analitik deskriptif memberikan wawasan tentang profil pelanggan yang didominasi oleh kelompok usia 20–40 tahun dengan distribusi platform pembelian yang merata, yang digunakan untuk menyusun strategi pemasaran berbasis data yang lebih efektif.

Analitik prediktif menggunakan model Gradient Boosting yang mencatatkan akurasi tinggi sebesar 99.8%, dengan variabel Discount Percentage sebagai faktor dominan. Hasil ini memungkinkan perusahaan untuk fokus pada kategori diskon yang memberikan dampak terbesar terhadap pendapatan, sehingga mendukung pengambilan keputusan strategis yang optimal.

Selain itu, analitik preskriptif memberikan rekomendasi actionable, seperti meningkatkan efisiensi logistik pada bulan dengan keluhan tinggi dengan target mengurangi waktu pengiriman hingga 20%. Analisis ulasan pelanggan menunjukkan bahwa 40% keluhan

berkaitan dengan daya tahan baterai, yang disarankan untuk dikembangkan menjadi 25% lebih tahan lama guna meningkatkan kepuasan pelanggan sebesar 15%. Implementasi solusi preskriptif ini diharapkan mampu menurunkan keluhan pelanggan hingga 20% dan meningkatkan loyalitas pelanggan sebesar 10%.

Dengan integrasi ketiga jenis analitik ini, PT GadgetEra berhasil meningkatkan efisiensi operasional, memperkuat loyalitas pelanggan, dan memaksimalkan pendapatan. Framework ini memberikan dasar strategis yang kokoh untuk bersaing secara kompetitif di industri telekomunikasi dan menciptakan peluang bisnis baru yang berkelanjutan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut implementasi Business Intelligence (BI) di PT GadgetEra:

1. Pengembangan Model dan Dataset

- Terapkan algoritma tambahan seperti XGBoost atau CatBoost untuk meningkatkan akurasi prediksi dan meminimalkan tingkat kesalahan.
- Tambahkan dataset eksternal, seperti data dari media sosial pelanggan atau tren pasar industri, untuk memperluas cakupan analisis dan menghasilkan wawasan yang lebih komprehensif.

2. Otomatisasi dan Integrasi Sistem

- Integrasikan hasil analitik dengan sistem CRM untuk mendukung personalisasi promosi berdasarkan data pelanggan.

- Implementasikan monitoring berbasis real-time menggunakan teknologi IoT atau cloud untuk mendeteksi perubahan pola pelanggan dengan cepat dan responsif.

3. Peningkatan Dashboard BI

- Tambahkan fitur preskriptif pada dashboard untuk memberikan rekomendasi otomatis berdasarkan hasil analisis data, mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif.
- Kembangkan laporan visual tambahan yang menargetkan performa tiap kategori produk atau segmen pelanggan untuk meningkatkan akurasi strategi operasional.

4. Optimalisasi Strategi Promosi dan Loyalitas

- Segmentasikan pelanggan berdasarkan tingkat loyalitas untuk menciptakan program promosi yang lebih personal dan meningkatkan retensi pelanggan.
- Lakukan evaluasi berkala terhadap efektivitas promosi diskon dengan memanfaatkan hasil prediksi dari model analitik untuk mengoptimalkan ROI.

Dengan menerapkan saran-saran ini, PT GadgetEra dapat lebih memaksimalkan manfaat dari solusi Business Intelligence, meningkatkan efisiensi operasional, memperkuat loyalitas pelanggan, dan menjaga daya saing di industri telekomunikasi yang dinamis.

Daftar Pustaka

- [1] S. K. Routray and S. Mohanty, "Cellular Internet of Things: Principles, Potentials and Use Cases," *EAI Endorsed Trans. Internet Things*, vol. 10, pp. 1–14, 2024, doi: 10.4108/eetiot.4656.
- [2] N. Thi Mai Lan, "Evolution of Wireless Technology: From 1G to 5G," *Asian J. Appl. Sci. Technol.*, vol. 07, no. 04, pp. 68–73, 2023, doi: 10.38177/ajast.2023.7408.
- [3] R. Parthasarathy, P. Ayyappan, and S. Soon Loong, "5G Wireless Networks Deployment with Emerging Technologies and Research Challenges," *J. Eng. Technol. Adv.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–20, 2018, doi: 10.35934/segi.v3i1.1.
- [4] S. F. Ahmed *et al.*, "Toward a Secure 5G-Enabled Internet of Things: A Survey on Requirements, Privacy, Security, Challenges, and Opportunities," *IEEE Access*, vol. 12, no. March, pp. 13125–13145, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3352508.
- [5] R. Mishra and R. K. Yadav, "Security challenges in network slicing in 5G," *Evol. Software-Defined Netw. Found. IoT 5G Mob. Networks*, no. February, pp. 1–14, 2020, doi: 10.4018/978-1-7998-4685-7.ch001.
- [6] C. Normile, "Business Intelligence for the telecommunications Industry," *Ingress*, 2011.
- [7] S. Sutherland, "The importance of business intelligence in the telecommunication industry," *Adapt IT*, no. January 2020, 2022.
- [8] F. Moss, "A guide to text analytics all you need to know for successful deployment".
- [9] R. E. M. Trujillo, S. D. M. Henríquez, and M. A. C. Lengua, "Business Intelligence to Optimize Decision-Making in a Telecommunication Company," *Int. J. Eng. Trends Technol.*, vol. 71, no. 8, pp. 85–101, 2023, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V71I8P208.
- [10] S. Suresh and V. Sanjana, "Predictive and Descriptive Analytics using Big Data," no. 10, 2019.
- [11] G. C. Deka, "Big Data Predictive and Prescriptive Analytics," *Big Data*, no. September, pp. 30–55, 2016, doi: 10.4018/978-1-4666-9840-6.ch002.
- [12] S. Milbuta, U. C. Piemonti, and U. Borjesson, "UCF SAS® Visual Analytics: Implementation, Usage, and Performance," *Lexjansen.Com*, p. 187, 2016, [Online]. Available: https://www.lexjansen.com/sesug/2015/187_Final_PDF.pdf
- [13] K. Shah, "Paper SAS4323-2020 Designing Dashboards for Multiple Target Audiences with SAS ® Visual Analytics," pp. 1–12, 2020.
- [14] S. M. Patil, "A Study on Visual Analytics," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol. Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 303–308, 2015, [Online]. Available: www.researchpublish.com
- [15] W. Cui, "Visual Analytics: A Comprehensive Overview," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 81555–81573, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2923736.