

## Sidang Akhir

# VISUALISASI *DASHBOARD SYSTEM* DENGAN MENERAPKAN *BUSINESS INTELLIGENCE* DAN *FORECASTING* PADA DATA PENERBANGAN BANDAR UDARA DEPATI AMIR PANGKALPINANG

Atika Rahmah  
NIM 1910432032

Departemen Matematika dan Sains Data  
Universitas Andalas

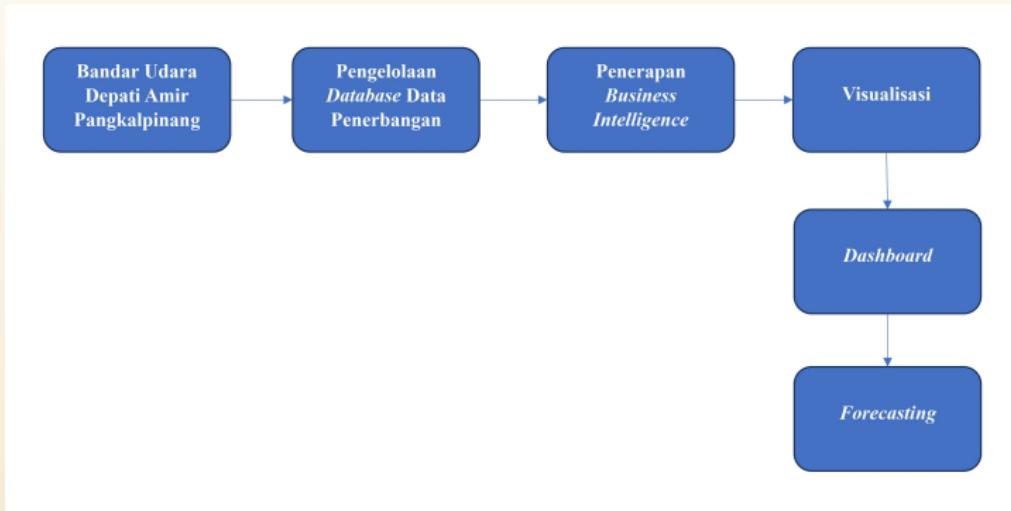
**Pendahuluan**  
Landasan Teori  
Tahapan Penggerjaan Tugas Akhir  
Analisis dan Perancangan Sistem  
Implementasi Aplikasi *Business Intelligence*  
Kesimpulan dan Saran

Latar Belakang  
Rumusan Masalah  
Batasan Masalah  
Tujuan Penelitian

# BAB I

## PENDAHULUAN

# Latar Belakang



## Rumusan Masalah

### Rumusan Masalah

Bagaimana penerapan *business intelligence* berbasis *dashboard system* dan fitur *forecasting* menggunakan aplikasi Microsoft Power BI pada data penerbangan Bandar Udara Depati Amir PangkalPinang.

# Batasan Masalah

## Batasan Masalah

- ① Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penerbangan Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang pada tahun 2019-2023
- ② Proses *Extract, Transform, Loading* (ETL) menggunakan *tool* Pentaho Data Integration (PDI).
- ③ *Software business intelligence* yang digunakan adalah Microsoft Power BI.
- ④ Hasil dari penggunaan aplikasi Microsoft Power BI adalah dalam bentuk *dashboard* visualisasi yang menyajikan informasi mengenai penerbangan di Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang.

## Batasan Masalah

### Batasan Masalah

- ① Peramalan informasi jumlah penerbangan, penumpang, dan kargo yang dihasilkan ditampilkan dengan jangka waktu dua belas bulan berikutnya.
- ② Pengujian aplikasi dilakukan dengan menyesuaikan hasil *output* aplikasi dengan informasi yang diperlukan dan diinginkan oleh pihak Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang.

# Tujuan Penelitian

## Tujuan Penelitian

- ① Merancang *data warehouse* dan menerapkan *forecasting* untuk data penerbangan Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang.
- ② Melakukan implementasi *Business Intelligence* dalam bentuk *dashboard system* untuk mengelola data informasi penerbangan Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang menggunakan aplikasi Microsoft Power BI sehingga dapat menghasilkan informasi yang dibutuhkan oleh para eksekutif.
- ③ Membangun *dashboard system* untuk visualisasi data dan menghasilkan informasi berupa grafik serta laporan yang dapat mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan oleh pengelola Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang untuk meningkatkan pelayanan.

## BAB II

### Landasan Teori

# Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang

## Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang

Bandar Udara Depati Amir, juga dikenal sebagai Bandar Udara Pangkalpinang, merupakan sebuah bandar udara yang terletak di Kota Pangkalpinang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Manajemen bandara ini telah dipegang oleh PT Angkasa Pura II sejak Januari 2007.

## Sains Data

### Sains Data

Sains data adalah bidang interdisipliner yang menggabungkan metode statistik, algoritma komputasi, dan pengetahuan domain untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menafsirkan data dalam skala besar. Sains data memiliki beberapa cabang utama yaitu *machine learning*, *data mining*, *big data*, *data visualization*, *data engineering* dan *predictive analysis*.

# *Business Intelligence*

## *Business Intelligence*

*Business Intelligence* (BI) ialah serangkaian proses dan teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam suatu organisasi.

## *Data Warehouse*

*Data Warehouse* berfungsi sebagai pusat penyimpanan yang menggabungkan informasi dari berbagai sumber menjadi satu basis data yang komprehensif.

# *Business Intelligence*

## *Extract, Transform, and Load (ETL)*

- ① *Extract*, ialah proses menentukan sumber data yang akan dimasukkan ke dalam *data warehouse*. Selama proses ini, akan ditentukan data-data mana yang dibutuhkan dan tabel mana yang akan dijadikan sumber.
- ② *Transform*, ialah proses memodifikasi data yang diekstraksi dan dibersihkan agar sesuai dengan standar yang ada pada *data warehouse*.
- ③ *Load*, ialah proses memasukkan data-data yang telah dimodifikasi ke dalam *data warehouse* dan disimpan sebagai *summary*.

# *Business Intelligence*

## Visualisasi

*Visual Data Analysis* (VDA) adalah teknik menyiapkan dan menyajikan data untuk memperjelasnya, tidak hanya untuk pekerja intelektual, tetapi juga untuk siapa saja yang terlibat dalam pengelolaan dan penggunaan *big data* dalam manajemen bisnis.

## Dashboard

*Dashboard* menyajikan kumpulan *widget* dalam satu layar yang berisi ringkasan laporan yang memungkinkan penggunanya melihat sekilas dan dapat memahami informasi penting dalam waktu singkat sehingga memungkinkan pengguna membuat suatu keputusan terbaik secara efektif dan efisien.

# *Forecasting*

## *Forecasting*

*Forecasting* adalah ilmu memprediksi, memperkirakan, atau menjelaskan peristiwa saat ini atau masa depan dengan menggunakan data masa lalu atau data historis.

## Metode *Triple Exponential Smoothing*

Dikenal sebagai metode *Holt-Winters*, adalah teknik yang sangat efektif untuk menganalisis data dengan pola musiman yang kompleks. Metode ini menggunakan tiga parameter utama: *alpha* ( $\alpha$ ) untuk menghaluskan tingkat data, *gamma* ( $\gamma$ ) untuk menangkap perubahan tren, dan *delta* ( $\delta$ ) untuk mengakomodasi pola musiman, dengan nilai masing-masing parameter berada antara 0 dan 1.

## *Forecasting*

### Metode *Triple Exponential Smoothing*

Berikut adalah persamaan-persamaan yang digunakan untuk melakukan peramalan.

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}), \quad (1)$$

$$T_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}, \quad (2)$$

$$S_t = \delta \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \delta)S_{t-s}, \quad (3)$$

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + pT_t)S_{t-s+p} \quad (4)$$

## *Forecasting*

### Selang Kepercayaan

Dalam konteks peramalan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing*, selang kepercayaan memberikan ukuran ketidakpastian dari prediksi model. Berikut langkah-langkah dilakukan untuk menghitung selang kepercayaan dalam peramalan:

- ① Hitung Residual (*Error*):
- ② Hitung Standar Deviasi Residual:

Ini dihitung dengan menggunakan rumus standar deviasi sampel yaitu

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2} \quad (5)$$

# Forecasting

## Selang Kepercayaan

- ① Hitung *Margin of Error* (ME) :

Margin of Error dapat dihitung sebagai:

$$ME = Z \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (6)$$

- ② Hitung Selang Kepercayaan:

Rentang selang kepercayaan untuk nilai prediksi adalah:

$$\text{Batas Bawah} = \hat{y} - ME \quad (7)$$

$$\text{Batas Atas} = \hat{y} + ME \quad (8)$$

## *Forecasting*

### *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{F_t - y_t}{y_t} \right| \times 100\% \quad (9)$$

Tabel: Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Keterangan
< 10%	Hasil peramalan sangat akurat
10% – 20%	Hasil peramalan akurat
20% – 50%	Hasil peramalan cukup akurat
> 50%	Hasil peramalan tidak akurat

# Tahapan *Roadmap BI*

## Tahapan *Roadmap BI*

Tahapan *Roadmap BI* terdiri dari 6 tahap, yaitu :

- ① Tahap *Justification*, dilakukan kegiatan utama yaitu *Business Case Assessment*.
- ② Tahap *Planning*, dilakukan dua kegiatan utama yaitu Evaluasi Infrastruktur Perusahaan dan Perencanaan Proyek
- ③ Tahap *Business Analysis*, terdapat empat kegiatan utama yaitu :
  - ① Definisi Persyaratan Proyek (*Project Requirement Definition*)
  - ② Analisis Data (*Data Analysis*)
  - ③ Prototipe Aplikasi (*Application Prototype*)
  - ④ Analisis Repository Metadata (*Metadata Repository Analysis*)

## Tahapan *Roadmap BI*

### Tahapan *Roadmap BI*

- ① Tahap Desain, terdapat tiga kegiatan utama, yaitu :
  - ① *Database Design*
  - ② *Extract, Tranform, and Load (ETL) Design*
  - ③ *Metadata Repository Design*
- ② Tahap *Construction*, terdapat empat kegiatan utama, yaitu :
  - ① *Extract/transform/load development*
  - ② *Application Development*
  - ③ *Data Mining*
  - ④ *Metadata Repository Development*
- ③ Tahap *Deployment*, terdapat dua kegiatan utama, yaitu *Implementation* dan *Evaluation Release*

# Perangkat Lunak Pendukung

## PostgreSQL

PostgreSQL digunakan dalam proses pembuatan *data warehouse* untuk menyimpan data penerbangan dari periode 2019 hingga 2023.

## Pentaho Data Integration

PDI digunakan untuk proses ETL berupa mengimpor dan melakukan transformasi data.

## Microsoft Power BI

Microsoft Power BI adalah salah satu perangkat BI yang digunakan untuk membuat visualisasi berupa *dashboard*.

## BAB III

# Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir

# Objek Penelitian

## Objek Tugas Akhir

Objek kajian dari penelitian ini adalah data penerbangan Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang. Bagian dari data yang dijadikan objek tugas akhir adalah data pesawat, penumpang, dan kargo dari tahun 2019 hingga 2023.

## Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilaksanakan pada penelitian ini adalah dengan studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan yang dilakukan berupa observasi, wawancara, dan analisis dokumen.

# Tahapan Implementasi *Business Intelligence*

## Tahapan Implementasi *Business Intelligence*

Tahapan implementasi *business intelligence* yang dilakukan pada penelitian ini berdasarkan tahapan *Roadmap BI*.

### ① Identifikasi Permasalahan (*Justification*)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan BI pada *database* Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang.

### ② Perencanaan (*Planning*)

Pada tahap ini dikembangkan rencana strategis terkait bagaimana proyek BI ini akan dirancang.

### ③ Analisis (*Business Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan analisis data yang dibutuhkan.

# Tahapan Implementasi *Business Intelligence*

## Tahapan Implementasi *Business Intelligence*

Tahapan implementasi *business intelligence* yang dilakukan pada penelitian ini berdasarkan tahapan *Roadmap BI*.

### ① Desain (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan desain *data warehouse* dan detail proses ETL.

### ② Penerapan (*Construction*)

Pada tahap dilakukan pembangunan *data warehouse* pada *database PostgreSQL*, setelah itu dilakukan eksekusi proses ETL menggunakan aplikasi BI yaitu Pentaho Data Integration (PDI). Setelahnya dibangun *dashboard* menggunakan aplikasi BI yaitu Microsoft Power BI.

## BAB IV

# Analisis dan Perancangan Sistem

# Analisis Sumber Data dan Kebutuhan Informasi

## Sumber Data

Data yang digunakan dalam perancangan *data warehouse* pada tugas akhir ini merupakan data penerbangan dari PT Angkasa Pura II. Data-data ini memiliki rentang waktu dari Januari 2019 hingga Desember 2023. Data tersebut disimpan dalam bentuk Microsoft Excel dengan format .xls.

## Kebutuhan Informasi

Kebutuhan informasi yang dibutuhkan diantaranya :

- 1 Informasi total penerbangan pesawat keseluruhan berdasarkan waktu
- 2 Informasi total penerbangan pesawat datang berdasarkan waktu

# Analisis Sumber Data dan Kebutuhan Informasi

## Kebutuhan Informasi

Kebutuhan informasi yang dibutuhkan diantaranya :

- ① Informasi total penerbangan pesawat berangkat berdasarkan waktu
- ② Informasi perbandingan jumlah pesawat berdasarkan jenis keberangkatan
- ③ Informasi total penumpang keseluruhan berdasarkan waktu
- ④ Informasi total penumpang datang berdasarkan waktu
- ⑤ Informasi total penumpang berangkat berdasarkan waktu
- ⑥ Informasi total penumpang transit berdasarkan waktu

# Analisis Sumber Data dan Kebutuhan Informasi

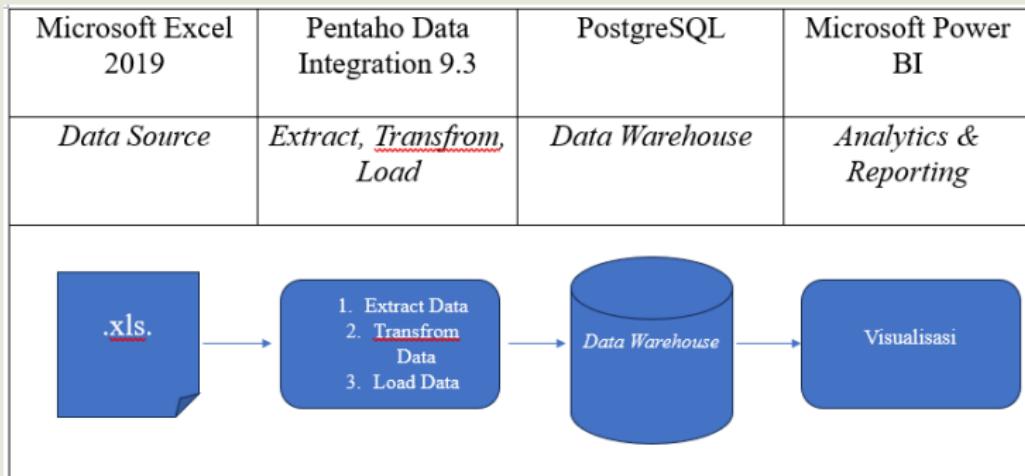
## Kebutuhan Informasi

Kebutuhan informasi yang dibutuhkan diantaranya :

- ① Informasi perbandingan jumlah penumpang berdasarkan jenis keberangkatan penumpang
- ② Informasi total kargo keseluruhan berdasarkan waktu
- ③ Informasi total kargo datang berdasarkan waktu
- ④ Informasi total kargo berangkat berdasarkan waktu
- ⑤ Informasi perbandingan jumlah kargo berdasarkan jenis kargo
- ⑥ Informasi peramalan total pesawat berdasarkan bulan
- ⑦ Informasi peramalan total penumpang berdasarkan bulan
- ⑧ Informasi peramalan total kargo berdasarkan bulan

# Perancangan Arsitektur *Data Warehouse*

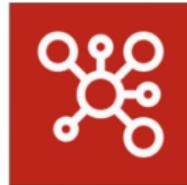
## Arsitektur *Logical*



Gambar: Arsitektur Logika

# Perancangan Arsitektur *Data Warehouse*

## Arsitektur Fisik

Microsoft Excel 2019	Pentaho Data Integration 9.3	PostgreSQL	Microsoft Power BI
<i>Data Source</i>	<i>Extract, <u>Transfrom</u>, Load</i>	<i>Data Warehouse</i>	Visualisasi
		 PostgreSQL	 Power BI

Gambar: Arsitektur Fisik

## Pemodelan *Data Warehouse*

### Pemilihan Proses Bisnis

Proses bisnis yang dipilih adalah proses yang melibatkan data penerbangan. Data penerbangan yang dibutuhkan pada proses bisnis ini meliputi data pesawat, data penumpang, dan data kargo.

### Pemilihan *Grain*

*Grain* atau granularitas adalah informasi yang akan dipresentasikan oleh catatan dari tabel fakta.

# Pemodelan *Data Warehouse*

## Identifikasi Dimensi

Tabel dimensi berisikan detail informasi dari atribut dimensi pada tabel fakta.

**Tabel:** Dimensi *Date of Flight* (DOF)

Field Dimensi	Keterangan
date_id	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel DOF dengan tipe data <i>integer</i>
date	Berisikan <i>date</i> yang <i>unique</i> dengan tipe data <i>date</i>
bulan	Berisikan bulan dengan tipe data <i>integer</i>
tahun	Berisikan tahun datang dengan tipe data <i>integer</i>

# Pemodelan *Data Warehouse*

## Identifikasi Fakta

Fakta penerbangan berisi *field-field* yang dibutuhkan dari *data source* dan *id* masing-masing tabel dimensi yang terkait.

**Tabel:** Keterangan Fakta Penerbangan

Field Fakta	Keterangan
penerbangan_id	Sebagai <i>primary key</i> dari tabel fakta penerbangan dengan tipe data <i>integer</i>
tanggal_id	Berisikan id dari tabel dimensi tanggal dengan tipe data <i>integer</i>
pesawat_datang	Berisikan jumlah pesawat datang dengan tipe data <i>integer</i>

# Pemodelan *Data Warehouse*

## Identifikasi Fakta

Field Fakta	Keterangan
pesawat_berangkat	Berisikan jumlah pesawat berangkat dengan tipe data <i>integer</i>
total_pesawat	Berisikan jumlah pesawat keseluruhan dengan tipe data <i>integer</i>
penumpang_datang	Berisikan jumlah penumpang datang dengan tipe data <i>integer</i>
penumpang_berangkat	Berisikan jumlah penumpang berangkat dengan tipe data <i>integer</i>
penumpang_transit	Berisikan jumlah penumpang transit dengan tipe data <i>integer</i>

# Pemodelan *Data Warehouse*

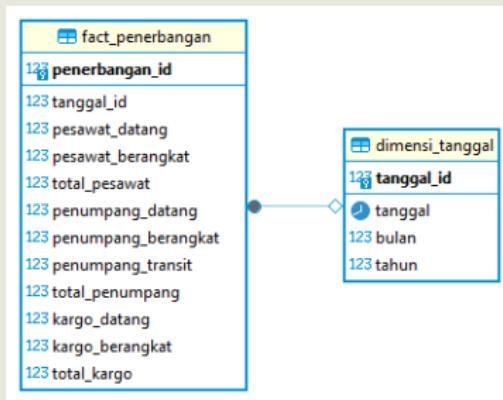
## Identifikasi Fakta

Field Fakta	Keterangan
total_penumpang	Berisikan jumlah penumpang keseluruhan dengan tipe data <i>integer</i>
kargo_datang	Berisikan jumlah kargo datang dengan tipe data <i>integer</i>
kargo_berangkat	Berisikan jumlah kargo berangkat dengan tipe data <i>integer</i>
total_kargo	Berisikan jumlah kargo keseluruhan dengan tipe data <i>integer</i>

# Perancangan Skema *Data Warehouse*

## Perancangan Skema *Data Warehouse*

Skema yang digunakan adalah skema *fact constellation*.

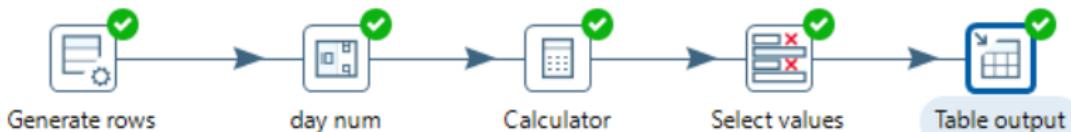


Gambar: Skema *Data Warehouse*

## Proses *Extract, Tranform, and Load* (ETL)

### Proses ETL Dimensi DOF

Berikut skema dimensi DOF yang telah berhasil dijalankan.



Gambar: Proses ETL Tabel Dimensi *date of flight* (DOF)

## Proses *Extract, Tranform, and Load* (ETL)

### Proses ETL Dimensi DOF

Berikut adalah *execution results* dari proses *Extract, Transform, and Load* (ETL) dimensi *date of flight* (DOF).

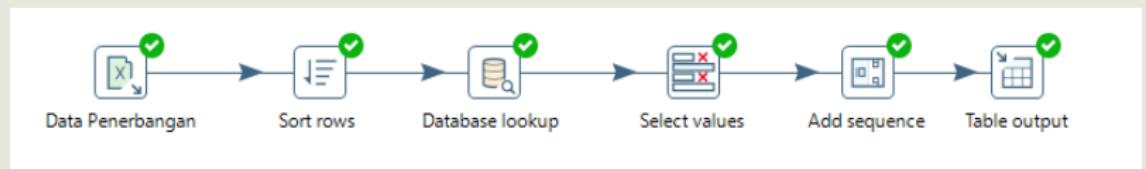
Execution Results				
		Logging	Execution History	Step Metrics
		<input checked="" type="radio"/> First rows	<input type="radio"/> Last rows	<input type="radio"/> Off
#	tanggal_id	tanggal	bulan	tahun
1	1	01/01/2019	01	2019
2	2	01/02/2019	01	2019
3	3	01/03/2019	01	2019
4	4	01/04/2019	01	2019
5	5	01/05/2019	01	2019
6	6	01/06/2019	01	2019

Gambar: *Execution Result* dari ETL Dimensi *date of flight* (DOF)

## Proses *Extract, Tranform, and Load* (ETL)

### Proses ETL Fakta Penerbangan

Berikut skema tabel fakta Penerbangan yang telah berhasil dijalankan.



Gambar: Proses ETL Tabel Fakta Penerbangan

# Proses *Extract, Tranform, and Load* (ETL)

## Proses ETL Fakta Penerbangan

Berikut adalah *execution results* dari proses *Extract, Transform, and Load* (ETL) fakta penerbangan.

#	tanggal_id	pesawat_datang	pesawat_berangkat	total_pesawat	penumpang_datang	penumpang_berangkat	penumpang_transit	total_penumpang	kargo
1	1	574.0	572.0	1146.0	71995.0	61141.0	3581.0	136717.0	5
2	32	540.0	540.0	1080.0	62221.0	62475.0	3778.0	128474.0	4
3	60	540.0	542.0	1082.0	64344.0	56507.0	3922.0	124773.0	5
4	91	535.0	534.0	1069.0	58605.0	61175.0	4359.0	124139.0	4
5	121	460.0	460.0	920.0	53238.0	49546.0	4369.0	107153.0	5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

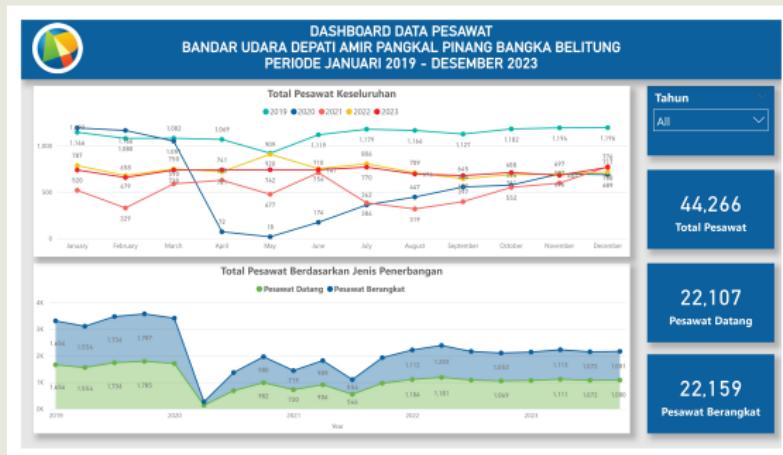
Gambar: *Execution Result* dari ETL Fakta Penerbangan

## BAB V

### Implementasi Aplikasi *Business Intelligence*

# Dashboard

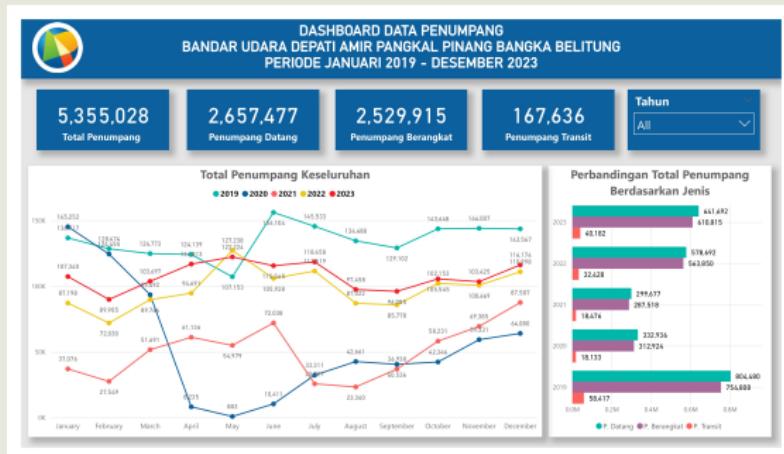
## Dashboard Pesawat



Gambar: Dashboard Data Pesawat

# Dashboard

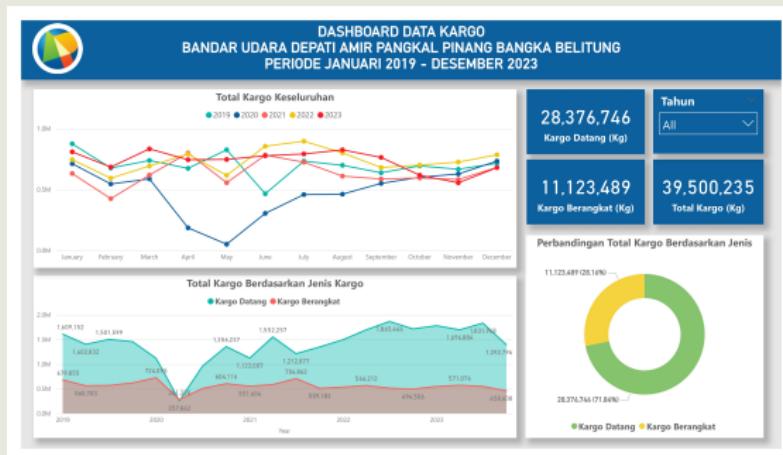
## Dashboard Penumpang



Gambar: Dashboard Data Penumpang

# Dashboard

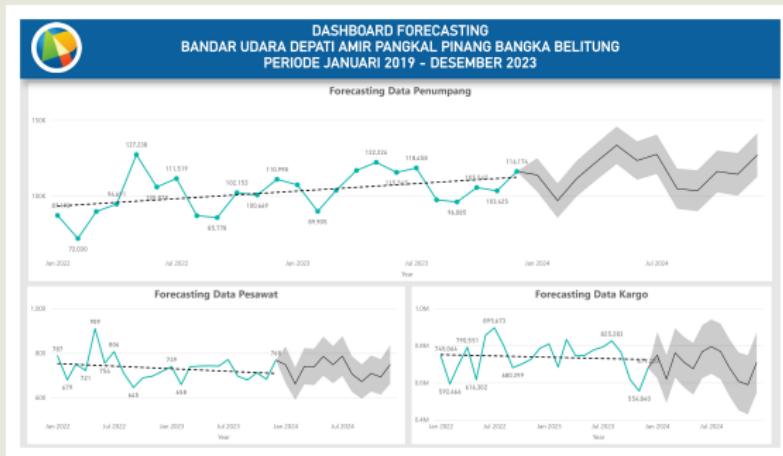
## Dashboard Kargo



Gambar: *Dashboard Data Kargo*

## Dashboard

## *Dashboard Forecasting*



## Gambar: *Dashboard Hasil Forecasting*

# Visualisasi Data Pesawat

## Total Pesawat Keseluruhan

44,266

Total Pesawat

Gambar: Total Pesawat Keseluruhan

## Total Pesawat Datang

22,107

Pesawat Datang

Gambar: Total Pesawat Datang

# Visualisasi Data Pesawat

Total Pesawat Berangkat



Gambar: Total Pesawat Berangkat

## Visualisasi Data Pesawat

Grafik Pergerakan Pesawat Bulanan



Gambar: Pergerakan Pesawat Bulanan Periode 2019 hingga 2023

## Visualisasi Data Pesawat

### Grafik Pergerakan Pesawat Tahunan



Gambar: Pergerakan Pesawat Tahunan Periode 2019 hingga 2023

# Visualisasi Data Penumpang

## Total Penumpang Keseluruhan



Gambar: Total Penumpang Keseluruhan

## Total Penumpang Datang



Gambar: Total Penumpang Datang

# Visualisasi Data Penumpang

## Total Penumpang Berangkat



Gambar: Total Penumpang Berangkat

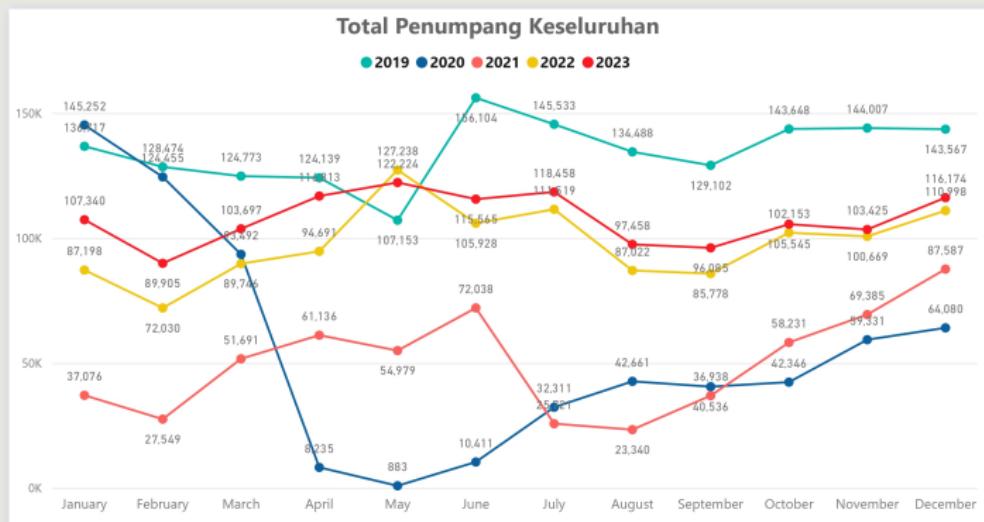
## Total Penumpang Transit



Gambar: Total Penumpang Transit

# Visualisasi Data Penumpang

## Grafik Pergerakan Penumpang Bulanan



Gambar: Pergerakan Penumpang Bulanan Periode 2019 hingga 2023

# Visualisasi Data Penumpang

## Perbandingan Penumpang Datang, Berangkat, dan Transit



Gambar: Perbandingan Penumpang Datang, Berangkat, dan Transit  
Periode 2019 hingga 2023

# Visualisasi Data Kargo

## Total Kargo Keseluruhan



Gambar: Total Kargo Keseluruhan

## Total Kargo Datang



Gambar: Total Kargo Datang

# Visualisasi Data Kargo

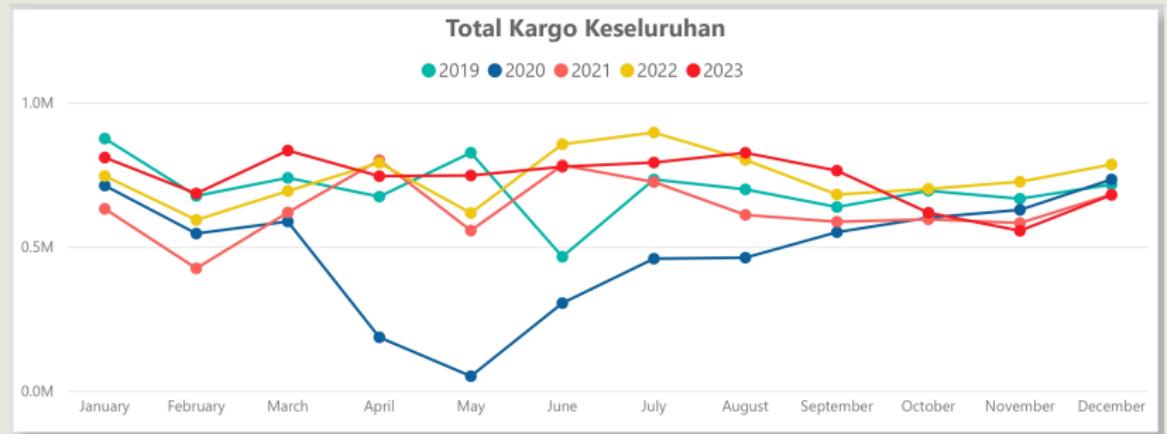
Total Kargo Berangkat



Gambar: Total Kargo Berangkat

# Visualisasi Data Kargo

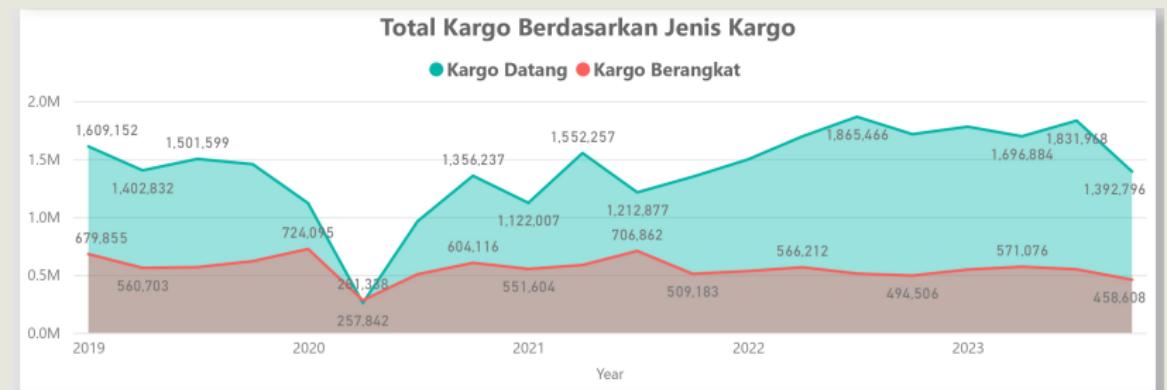
## Grafik Kargo Bulanan



Gambar: Pergerakan Kargo Bulanan Periode 2019 hingga 2023

# Visualisasi Data Kargo

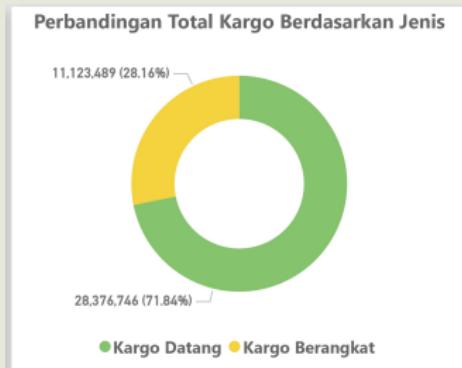
## Grafik Kargo Tahunan



Gambar: Pergerakan Kargo Tahunan Periode 2019 hingga 2023

# Visualisasi Data Kargo

## Perbandingan Kargo Datang dan Berangkat



Gambar: Perbandingan Kargo Datang dan Kargo Berangkat Periode 2019 hingga 2023

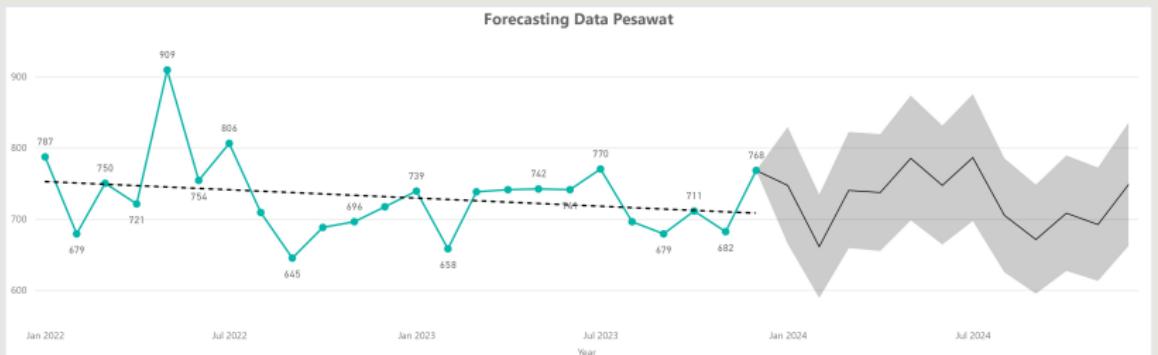
## *Forecasting*

### *Forecasting*

Tugas akhir ini mencakup penggunaan fitur *forecasting* atau peramalan menggunakan Microsoft Power BI. Fitur ini didasarkan pada metode *triple exponential smoothing* untuk prediksi deret waktu. Dalam tugas akhir ini, *forecasting* digunakan untuk memperkirakan jumlah pesawat, penumpang, dan kargo Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang selama 12 bulan berikutnya.

## Forecasting

### Hasil *Forecasting* Data Pesawat



Gambar: Data Peramalan Pesawat

## Forecasting

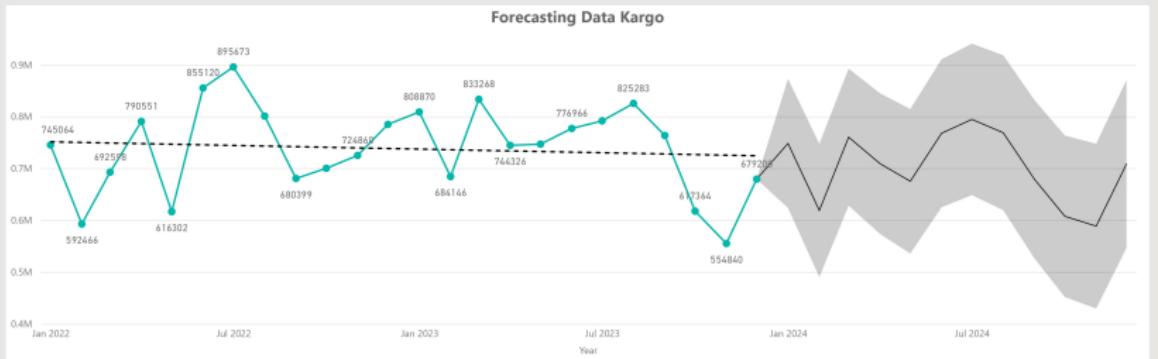
### Hasil *Forecasting* Data Penumpang



Gambar: Data Peramalan Penumpang

## Forecasting

### Hasil *Forecasting* Data Kargo



Gambar: Data Peramalan Kargo

# Pengujian *Forecasting*

## Pengujian *Forecasting*

Untuk melakukan pengujian hasil *forecasting* di Microsoft Power BI, maka dilakukan dengan pemisahan data menjadi dua set yaitu data pelatihan (Januari 2022 hingga Juni 2023) dan data pengujian (Juni 2023 hingga Desember 2023). Hasil peramalan akan diuji tingkat akurasinya dengan mencari nilai MAPEnya. Pengaturan *forecasting* yang digunakan di Microsoft Power BI meliputi:

- ① *Forecast Length*: 6 bulan
- ② *Seasonality*: 12 bulan
- ③ *Confidence Interval*: 95%

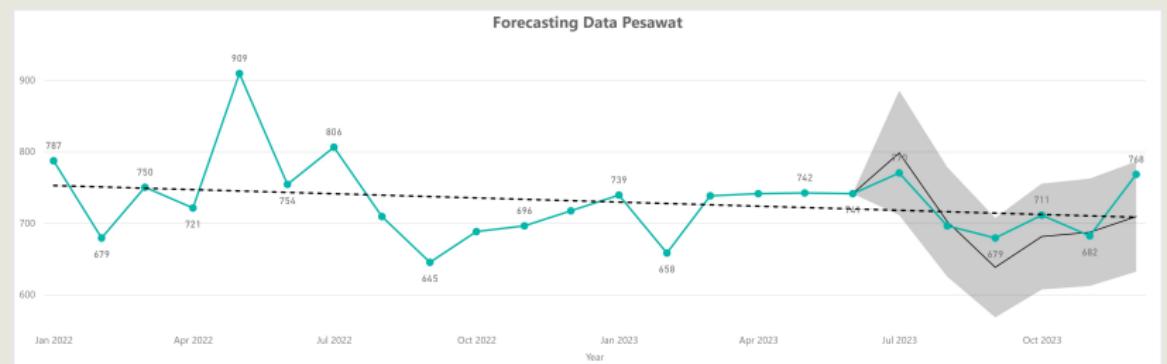
## Pengujian *Forecasting*

### Pengujian *Forecasting* Data Pesawat

Pada data pesawat dipilih selang kepercayaannya 95% karena jumlah penerbangan mungkin dipengaruhi oleh kebijakan maskapai, permintaan penumpang, dan ketersediaan pesawat. Selang kepercayaan yang lebih tinggi akan memberikan jaminan bahwa prediksi lebih akurat dan membantu dalam penjadwalan yang lebih baik. Nilai MAPE yang diperoleh dari hasil pengujian adalah 7,74% sehingga dapat disimpulkan bahwa peramalan termasuk sangat akurat.

## Pengujian *Forecasting*

### Pengujian *Forecasting* Data Pesawat



Gambar: Grafik Uji Peramalan Data Pesawat

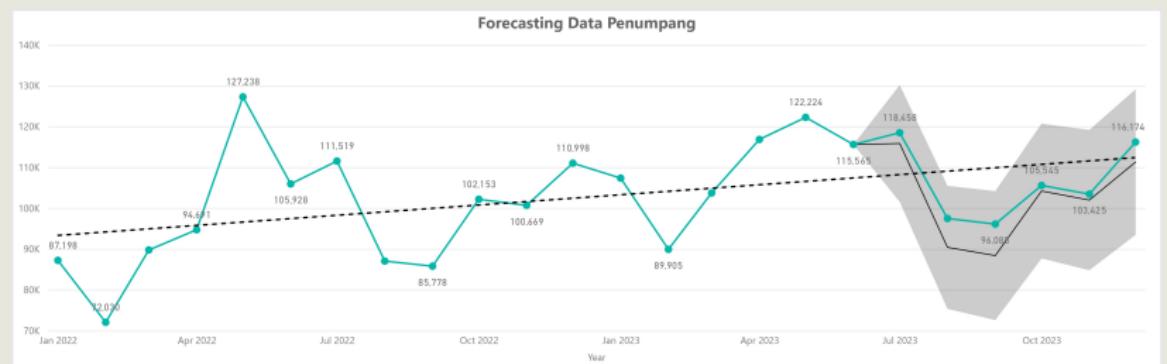
## Pengujian *Forecasting*

### Pengujian *Forecasting* Data Penumpang

Pada data pesawat dipilih selang kepercayaannya 95% karena jumlah penumpang bisa sangat bervariasi berdasarkan musim, acara khusus, atau perubahan ekonomi. Menggunakan selang kepercayaan yang lebih tinggi membantu memastikan prediksi mencakup fluktuasi ini. Nilai MAPE yang diperoleh dari hasil pengujian adalah 19,08% sehingga dapat disimpulkan bahwa peramalan termasuk akurat.

## Pengujian *Forecasting*

### Pengujian *Forecasting* Data Penumpang



Gambar: Grafik Uji Peramalan Data Penumpang

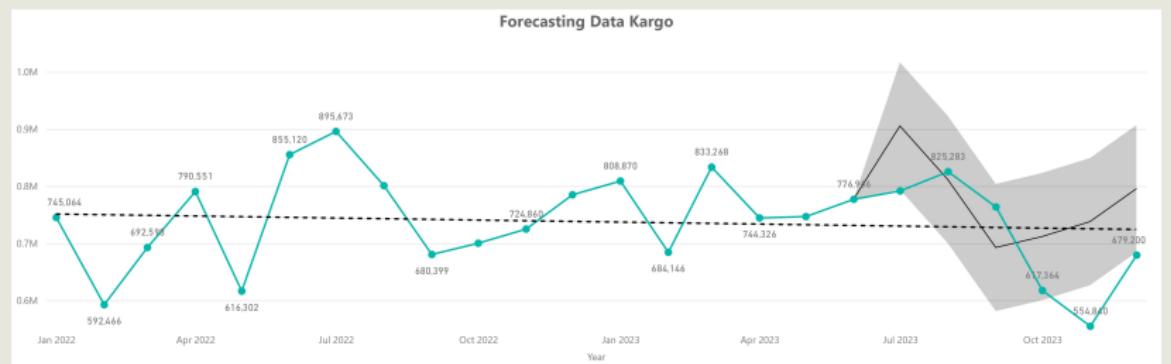
## Pengujian *Forecasting*

### Pengujian *Forecasting* Data Kargo

Pada data kargo dipilih selang kepercayaannya 95% karena jumlah kargo sering dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti permintaan pasar, kondisi cuaca, dan peraturan. Selang kepercayaan yang lebih tinggi akan membantu dalam perencanaan yang lebih efektif. Nilai MAPE yang diperoleh dari hasil pengujian adalah 10,95% sehingga dapat disimpulkan bahwa peramalan termasuk akurat.

## Pengujian *Forecasting*

### Pengujian *Forecasting* Data Kargo



Gambar: Grafik Uji Peramalan Data Kargo

# Pengujian Aplikasi

## Pengujian Aplikasi

Untuk memastikan aplikasi berfungsi sesuai harapan, proses pengujian dilakukan dengan memverifikasi bahwa informasi yang dihasilkan oleh aplikasi tersebut sesuai dengan kebutuhan informasi dari pihak Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang. Pengujian ini dilakukan oleh pelaksana tugas sementara asisten manajer *safety, risk, and quality control*.

# Pengujian Aplikasi

## Pengujian Aplikasi

Tabel: Indikator Pengujian

Kebutuhan Informasi	Output yang Dihasilkan	Tersedia
Informasi total penerbangan pesawat keseluruhan berdasarkan waktu	Informasi total penerbangan pesawat keseluruhan berdasarkan waktu	✓
Informasi total penerbangan pesawat datang berdasarkan waktu	Informasi total penerbangan pesawat datang berdasarkan waktu	✓
Informasi total penerbangan pesawat berangkat berdasarkan waktu	Informasi total penerbangan pesawat berangkat berdasarkan waktu	✓

# Pengujian Aplikasi

## Pengujian Aplikasi

Kebutuhan Informasi	Output yang Dihasilkan	Tersedia
Informasi perbandingan jumlah pesawat berdasarkan jenis	Informasi perbandingan jumlah pesawat berdasarkan jenis	✓
Informasi total penumpang keseluruhan berdasarkan waktu	Informasi total penumpang keseluruhan berdasarkan waktu	✓
Informasi total penumpang datang berdasarkan waktu	Informasi total penumpang datang berdasarkan waktu	✓
Informasi total penumpang berangkat berdasarkan waktu	Informasi total penumpang berangkat berdasarkan waktu	✓

# Pengujian Aplikasi

## Pengujian Aplikasi

Kebutuhan Informasi	Output yang Dihasilkan	Tersedia
Informasi total penumpang trans berdasarkan waktu	Informasi total penumpang trans berdasarkan waktu	✓
Informasi perbandingan jumlah penumpang berdasarkan jenis	Informasi perbandingan jumlah penumpang berdasarkan jenis	✓
Informasi total kargo keseluruhan berdasarkan waktu	Informasi total kargo keseluruhan berdasarkan waktu	✓
Informasi total kargo datang berdasarkan waktu	Informasi total kargo datang berdasarkan waktu	✓

# Pengujian Aplikasi

## Pengujian Aplikasi

Kebutuhan Informasi	Output yang Dihasilkan	Tersedia
Informasi total kargo berangkat berdasarkan waktu	Informasi total kargo berangkat berdasarkan waktu	✓
Informasi perbandingan jumlah kargo berdasarkan jenis	Informasi perbandingan jumlah kargo berdasarkan jenis	✓

# Pengujian Aplikasi

## Pengujian Aplikasi

Kebutuhan Informasi	Output yang Dihasilkan	Tersedia
Informasi peramalan total pesawat berdasarkan bulan	Informasi peramalan total pesawat berdasarkan bulan	✓
Informasi peramalan total penumpang berdasarkan bulan	Informasi peramalan total penumpang berdasarkan bulan	✓
Informasi peramalan total kargo berdasarkan bulan	Informasi peramalan total kargo berdasarkan bulan	✓

## BAB VI

# Kesimpulan dan Saran

# Kesimpulan

## Kesimpulan

Penerapan *Business Intelligence* melalui *Dashboard* dan *Forecasting* pada data penerbangan Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang menghasilkan kesimpulan seperti berikut :

- ① Perancangan *data warehouse* dengan data statistik penerbangan Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang menghasilkan satu tabel dimensi yaitu dimensi\_DOF dan satu tabel fakta yaitu fakta\_penerbangan.
- ② Terdapat beberapa *dashboard* yang dibuat yaitu *dashboard* data pesawat, *dashboard* data penumpang, *dashboard* kargo, dan *dashboard forecasting*.

# Kesimpulan

## Kesimpulan

- ➊ Hasil dari peramalan telah menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, memungkinkan penerapannya dalam meramalkan jumlah penerbangan, penumpang dan kargo untuk beberapa bulan kedepannya.
- ➋ Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh pelaksana tugas sementara asisten manajer *safety, risk, and quality control* didapatkan hasil bahwa informasi yang ditampilkan pada *dashboard* mampu memberikan tampilan dan laporan secara rinci serta dapat diimplementasikan untuk operasional Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang melalui *URL* visualisasi *dashboard* yang telah dipublikasikan.

# Saran

## Saran

Berdasarkan hasil tugas akhir yang telah diperoleh, penulis mencoba memberikan saran kepada pihak perusahaan sebagai dasar pertimbangan dan rekomendasi kepada peneliti selanjutnya, sebagai berikut:

### ① Bagi perusahaan

- ① Disarankan untuk meningkatkan kualitas dan integritas data melalui kebijakan dan prosedur pengelolaan data yang lebih ketat.
- ② Disarankan juga untuk mengintegrasikan berbagai sumber data seperti data operasional bandara dan maskapai penerbangan ke dalam satu sistem BI untuk mendapatkan pandangan holistik yang lebih akurat.

# Saran

## Saran

### 1 Bagi peneliti selanjutnya

Rekomendasi untuk tugas akhir selanjutnya yaitu lebih mengeksplorasi pembuatan *dashboard* dengan menggunakan alat BI lain seperti Pentaho BI Server, Looker Studio, Tableau, Oracle BI dan IBM Cognos Analytics. Peneliti selanjutnya juga dapat membandingkan metode *forecasting* lain untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam peramalan.

## Terima Kasih Kepada

### Dosen Pembimbing

Dr. Maiyastri  
Narwen, M.Si

### Dosen Penguji

Yudiantri Asi, M.Sc  
Hazmira Yozza, M.Si  
Efendi, M.Si

### Dosen Pembimbing Akademik

Zulakmal, M.Si