

Sesi 2

DuckDB & Visualisasi

Hari 1 - 120 menit

Bagian A: DuckDB (105 menit) | Bagian B: Visualisasi (120 menit)






Oleh: Kurnia Ramadhan, ST., M.Eng

Tahun: 2025

Bagian A: Dasar DuckDB

Apa itu DuckDB?

DuckDB = database SQL OLAP in-process

-  **Cepat:** Dioptimalkan untuk analytical queries
-  **Embedded:** Tanpa server
-  **Ramah Python:** Integrasi native
-  **Kolumnar:** Efisien untuk analytics
-  **SQL:** Sintaks familiar

Anggap saja: SQLite untuk analytics

Mengapa DuckDB?

Pandas vs DuckDB

Aspek	Pandas	DuckDB
Sintaks	Python (imperatif)	SQL (deklaratif)
Kecepatan	Cepat	Lebih cepat (data besar)
Memori	Semua di memori	Dioptimalkan
Keakraban	Dev Python	Analisis SQL

Best Practice: Pakai keduanya! Pandas untuk manipulasi, DuckDB untuk analisis

1 Setup DuckDB

```
import duckdb
import pandas as pd

# Buat koneksi in-memory
conn = duckdb.connect(':memory:')

# Load DataFrame
df = pd.read_parquet('data.parquet')

# Register DataFrame jadi tabel
conn.register('rup', df)

# Sekarang bisa query dengan SQL!
```

2 Query Dasar

```
-- Select semua
SELECT * FROM rup LIMIT 10;

-- Pilih kolom tertentu
SELECT nama_paket, pagu, metode_pengadaan
FROM rup
LIMIT 5;

-- Hitung baris
SELECT COUNT(*) as total FROM rup;
```

Eksekusi di Python:

```
result = conn.execute("SELECT * FROM rup LIMIT 10").df()
```

3 Filtering dengan WHERE

```
-- Kondisi tunggal
SELECT * FROM rup
WHERE pagu > 10000000000;

-- Banyak kondisi (AND)
SELECT * FROM rup
WHERE pagu > 10000000000
      AND metode_pengadaan = 'Tender';

-- Banyak kondisi (OR)
SELECT * FROM rup
WHERE metode_pengadaan = 'Tender'
      OR metode_pengadaan = 'Seleksi';
```

4 Fungsi Agregasi

```
-- Count
SELECT COUNT(*) as jumlah_paket FROM rup;

-- Sum
SELECT SUM(pagu) / 1e9 as total_pagu_miliar FROM rup;

-- Rata-rata
SELECT AVG(pagu) / 1e6 as rata_pagu_juta FROM rup;

-- Min & Max
SELECT
    MIN(pagu) as pagu_min,
    MAX(pagu) as pagu_max
FROM rup;
```


5 GROUP BY

```
-- Group by satu kolom
SELECT metode_pengadaan,
       COUNT(*) as jumlah_paket,
       SUM(pagu) / 1e9 as total_pagu_miliar
FROM rup
GROUP BY metode_pengadaan
ORDER BY total_pagu_miliar DESC;
```

12 34 GROUP BY Banyak Kolom

```
SELECT metode_pengadaan,  
       jenis_pengadaan,  
       COUNT(*) as jumlah,  
       ROUND(SUM(pagu) / 1e9, 2) as total_miliar  
FROM rup  
WHERE jenis_pengadaan IS NOT NULL  
GROUP BY metode_pengadaan, jenis_pengadaan  
ORDER BY total_miliar DESC;
```

6 Klausur HAVING

WHERE = filter SEBELUM grouping

HAVING = filter SESUDAH grouping

```
SELECT nama_satker,  
       COUNT(*) as jumlah_paket,  
       SUM(pagu) / 1e9 as total_miliar  
FROM rup  
GROUP BY nama_satker  
HAVING SUM(pagu) > 100000000000  
ORDER BY total_miliar DESC;
```

7 ORDER BY

```
-- Menaik (default)
SELECT * FROM rup
ORDER BY pagu ASC
LIMIT 10;

-- Menurun
SELECT * FROM rup
ORDER BY pagu DESC
LIMIT 10;

-- Banyak kolom
SELECT * FROM rup
ORDER BY metode_pengadaan ASC, pagu DESC;
```

8 Pernyataan CASE

```
SELECT
    nama_paket,
    pagu,
    CASE
        WHEN pagu < 10000000 THEN 'Kecil'
        WHEN pagu < 100000000 THEN 'Menengah'
        WHEN pagu < 1000000000 THEN 'Besar'
        ELSE 'Sangat Besar'
    END as kategori
FROM rup
LIMIT 10;
```

9 Fungsi String

```
-- Pencarian
SELECT * FROM rup
WHERE LOWER(nama_paket) LIKE '%belanja%';

-- Panjang
SELECT nama_paket, LENGTH(nama_paket) as panjang
FROM rup
ORDER BY panjang DESC
LIMIT 10;

-- Upper/Lower
SELECT UPPER(metode_pengadaan) as metode
FROM rup
LIMIT 5;
```

10 Ekspor Hasil

```
-- Export ke CSV
COPY (
    SELECT metode_pengadaan,
           COUNT(*) as jumlah,
           SUM(pagu) / 1e9 as total_miliar
    FROM rup
    GROUP BY metode_pengadaan
) TO 'summary.csv' (HEADER, DELIMITER ',');
```

Atau lewat Python:

```
df_result = conn.execute("SELECT ...").df()
df_result.to_csv('output.csv', index=False)
```






Contoh Lengkap

```
-- Top 10 Satker dengan analisis lengkap
SELECT
    nama_satker,
    COUNT(*) as jumlah_paket,
    ROUND(SUM(pagu) / 1e9, 2) as total_miliar,
    ROUND(AVG(pagu) / 1e6, 2) as rata_juta,
    SUM(CASE WHEN status_pdn = 'PDN' THEN 1 ELSE 0 END) as paket_pdn,
    SUM(CASE WHEN status_ukm = 'UKM' THEN 1 ELSE 0 END) as paket_ukm
FROM rup
GROUP BY nama_satker
ORDER BY total_miliar DESC
LIMIT 10;
```


Bagian B: Visualisasi Data

Apa itu Plotly?

Plotly = library visualisasi interaktif

-  Chart modern & menarik
-  Interaktif (zoom, hover, pan)
-  Siap web (output HTML)
-  Mobile-friendly
-  Mudah digunakan

Sintaks: Mirip Matplotlib tapi interaktif!

Mengapa Plotly?

Matplotlib vs Plotly

Fitur	Matplotlib	Plotly
Interaktif	✗ Statik	✓ Interaktif
Modern	Klasik	✓ Modern
Web	PNG/PDF	✓ HTML
Belajar	Curam	✓ Mudah
Dashboard	Terbatas	✓ Sangat cocok

Untuk Streamlit: Plotly pilihan terbaik!

1 Setup Plotly

```
import plotly.express as px
import plotly.graph_objects as go
import pandas as pd

# Sesimpel itu!
```

Dua API:

- `plotly.express` (px) - High-level, cepat
- `plotly.graph_objects` (go) - Low-level, kontrol penuh

Mulai dari px, pakai go untuk kustomisasi

2 Diagram Batang

```
# Siapkan data
metode_count = df['metode_pengadaan'].value_counts().reset_index()
metode_count.columns = ['metode', 'jumlah']

# Buat chart
fig = px.bar(
    metode_count,
    x='metode',
    y='jumlah',
    title='Distribusi Metode Pengadaan',
    labels={'metode': 'Metode', 'jumlah': 'Jumlah Paket'},
    color='jumlah',
    color_continuous_scale='Blues'
)

fig.show()
```

Diagram Batang Horizontal

```
# Top 10 Satker
top_satker = df.groupby('nama_satker')['pagu'].sum() \
    .sort_values(ascending=False).head(10)

fig = px.bar(
    y=top_satker.index,
    x=top_satker.values / 1e9,
    orientation='h',
    title='Top 10 Satker',
    labels={'x': 'Total Pagu (Miliar)', 'y': 'Satker'}
)

fig.show()
```

3 Diagram Pie

```
# Distribusi Jenis Pengadaan
jenis_count = df['jenis_pengadaan'].value_counts().head(5)

fig = px.pie(
    values=jenis_count.values,
    names=jenis_count.index,
    title='Distribusi Jenis Pengadaan (Top 5)',
    hole=0.3 # Donut chart
)

fig.update_traces(textposition='inside', textinfo='percent+label')
fig.show()
```

4 Diagram Garis

```
# Tren per bulan
df['bulan'] = df['tgl_pengumuman_paket'].dt.to_period('M').astype(str)
monthly = df.groupby('bulan').size().reset_index(name='jumlah')

fig = px.line(
    monthly,
    x='bulan',
    y='jumlah',
    title='Tren Pengumuman Paket per Bulan',
    markers=True
)

fig.show()
```


5 Kustomisasi

```
fig = px.bar(...)

# Update layout
fig.update_layout(
    title='Judul Kustom',
    title_font_size=20,
    height=500,
    width=800,
    showlegend=False,
    template='plotly_white' # Tema bersih
)

# Update axis
fig.update_xaxes(title='Label X', tickangle=45)
fig.update_yaxes(title='Label Y')

fig.show()
```

Skala Warna

```
# Skala warna kontinu
color_continuous_scale='Blues'           # Satu hue
color_continuous_scale='Viridis'         # Multi-hue
color_continuous_scale='RdYlGn'         # Merah-Kuning-Hijau

# Warna diskret
color_discrete_sequence=px.colors.qualitative.Plotly
color_discrete_sequence=px.colors.qualitative.Set3
```

Lihat semua: `px.colors.named_colorscales()`

6 Ekspor Grafik

```
# Simpan sebagai HTML (interaktif)
fig.write_html('chart.html')

# Simpan sebagai PNG (butuh kaleido)
fig.write_image('chart.png')

# Simpan sebagai PDF
fig.write_image('chart.pdf')
```

Untuk Streamlit: Gunakan `st.plotly_chart(fig)`

Contoh Praktis

```
# Multi-group bar chart
grouped = df.groupby(['metode_pengadaan', 'jenis_pengadaan']) \
    .size().reset_index(name='jumlah')
grouped = grouped.nlargest(15, 'jumlah')

fig = px.bar(
    grouped,
    x='metode_pengadaan',
    y='jumlah',
    color='jenis_pengadaan',
    title='Distribusi Jenis per Metode (Top 15)',
    barmode='group',
    height=500
)

fig.show()
```

Praktik Terbaik

- ✓ **Gunakan judul & label yang jelas**
- ✓ **Pilih tipe chart yang tepat**
- ✓ **Batasi kategori** (maks 10-15 agar jelas)
- ✓ **Gunakan warna dengan makna** (bukan sekadar dekorasi)
- ✓ **Buat interaktif** (hover info!)
- ✓ **Export untuk dibagikan** (HTML untuk web, PNG untuk dokumen)
- ✗ Jangan overload dengan terlalu banyak data
- ✗ Hindari 3D jika tidak perlu

Panduan Pemilihan Chart

Jenis Data	Tipe Chart	Kasus Penggunaan
Kategorikal	Bar, Pie	Distribusi
Time Series	Line	Tren
Perbandingan	Bar	Peringkat
Bagian-dari-keseluruhan	Pie, Donut	Proporsi
Distribusi	Histogram	Frekuensi
Relationship	Scatter	Korelasi

Latihan Praktik

Bagian A - DuckDB (30 menit):

1. Setup koneksi DuckDB
2. Query: total pagu per jenis pengadaan
3. Query: Top 10 satker by count
4. Export hasil ke CSV

Bagian B - Visualisasi (30 menit):

1. Bar chart: Metode pengadaan
2. Pie chart: Status PDN/UKM
3. Line chart: Tren bulanan
4. Export charts

Ringkasan Inti

- ✓ **DuckDB** = SQL analytics cepat di Python
- ✓ **SQL** = Deklaratif, powerful untuk analisis data
- ✓ **GROUP BY + HAVING** = Inti analisis agregasi
- ✓ **Plotly** = Visualisasi interaktif & modern
- ✓ **px** = Cepat bikin chart, **go** = Kontrol penuh
- ✓ Integrasi: DuckDB → Pandas → Plotly

Referensi

DuckDB:

- Docs: <https://duckdb.org/docs/>
- SQL Reference: <https://duckdb.org/docs/sql/introduction>

Plotly:

- Docs: <https://plotly.com/python/>
- Gallery: <https://plotly.com/python/plotly-express/>
- Cheat Sheet: https://images.plot.ly/plotly-documentation/images/python_cheat_sheet.pdf

 **Hari 1 Selesai!**

Selanjutnya (Besok): Sesi 3 - Dasar Streamlit

Terima kasih & sampai jumpa besok!