

MISI 2 DESAIN FISIKAL DAN DEVELOPMENT

Data Warehouse



Disusun oleh kelompok 4:

1. Adil Aulia Rahma Nurhidayah (122450058)
2. Rosalia Siregar (123450036)
3. Muhammad Hanif Dzaky Arifin (123450064)
4. Haikall Fransisko Simbolon (123450106)

**PROGRAM STUDI SAINS DATA
FAKULTAS SAINS
INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA
2025**

A. Deskripsi Misi

Misi 2 berfokus pada pembangunan Data Warehouse Kemahasiswaan ITERA berdasarkan desain dimensional yang telah dibuat pada Misi 1. Pada tahap ini dilakukan implementasi fisik database menggunakan SQL Server, pembuatan tabel dimensi dan fakta, indexing serta partitioning untuk mendukung performa query analitis. Selain itu, dirancang dan diimplementasikan proses ETL untuk melakukan ekstraksi data dari sistem operasional seperti SIAKAD dan sistem pelaporan Ormawa, kemudian mentransformasikan data ke dalam format yang konsisten dan terintegrasi sebelum dimuat ke dalam Data Warehouse.

Tahap ini juga mencakup verifikasi kualitas data dan pengujian performa sebagai persiapan deploy ke lingkungan produksi.

B. Tujuan Misi

Misi 2 bertujuan untuk:

1. Mengimplementasikan desain logikal Star Schema Kemahasiswaan ke dalam basis data SQL Server.
2. Mengembangkan proses ETL yang mampu memuat data mahasiswa, kegiatan, organisasi, dan partisipasi ke Data Warehouse.
3. Melakukan optimasi performa melalui indexing, partitioning, dan teknik tuning query.
4. Menjamin data quality dengan validasi integritas data, konsistensi referensial, dan pendeteksian duplikasi.
5. Menyiapkan infrastruktur Data Warehouse untuk mendukung analisis dan pelaporan aktivitas kemahasiswaan.

C. Deliverables

1. SQL DDL Scripts (CREATE TABLE, INDEX, PARTITION)
2. ETL Package (SSIS atau scripts)
3. Data Quality Report
4. Performance Optimization Documentation
5. Testing Documentation
6. Updated GitHub Repository

Step 1: Physical Database Design

Data Warehouse Kemahasiswaan dibangun menggunakan pendekatan dimensional modeling dengan arsitektur Star Schema, terdiri dari:

1. Database Setup

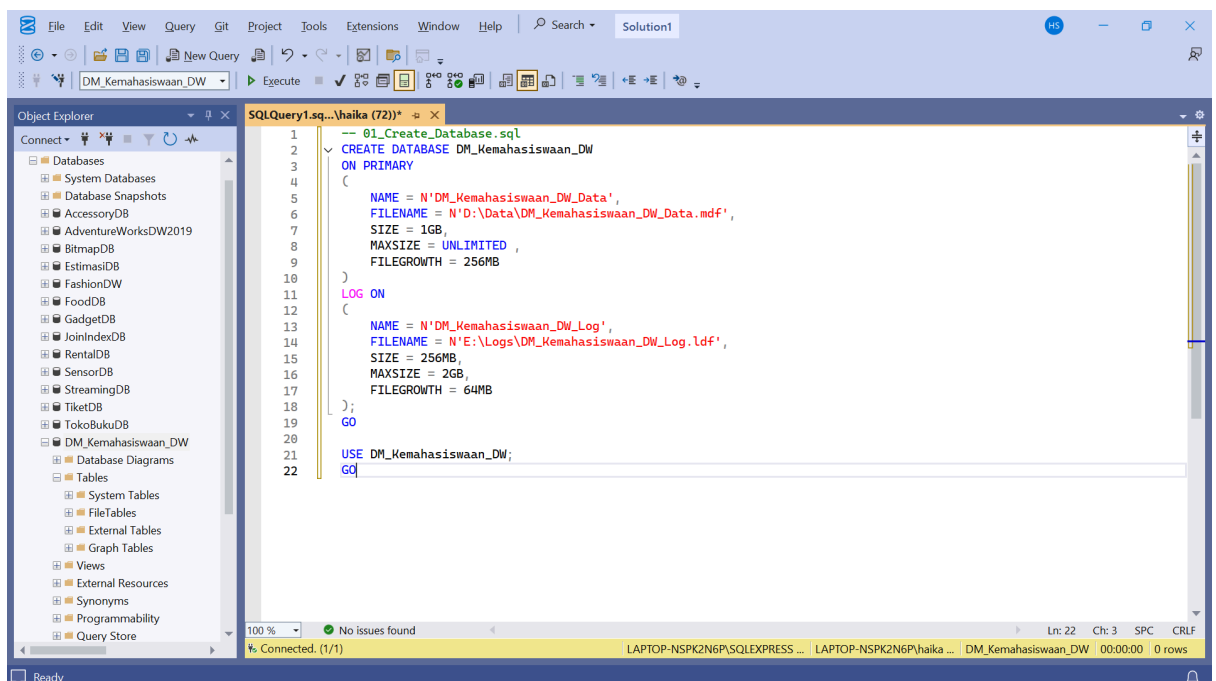
```
-- 01_Create_Database.sql
CREATE DATABASE DM_Kemahasiswaan_DW
ON PRIMARY
(
    NAME = N'DM_Kemahasiswaan_DW_Data',
    FILENAME = N'D:\Data\DM_Kemahasiswaan_DW_Data.mdf',
    SIZE = 1GB,
    MAXSIZE = UNLIMITED ,
```

```

FILEGROWTH = 256MB
)
LOG ON
(
    NAME = N'DM_Kemahasiswaan_DW_Log',
    FILENAME = N'E:\Logs\DM_Kemahasiswaan_DW_Log.ldf',
    SIZE = 256MB,
    MAXSIZE = 2GB,
    FILEGROWTH = 64MB
);
GO

USE DM_Kemahasiswaan_DW;
GO

```



2. Create Dimension Tables

```

-- 02_Create_Dimensions.sql

-- Dimension Table: Dim_Tanggal (Disesuaikan dari contoh)
CREATE TABLE dbo.Dim_Tanggal (
    Tanggal_SK INT PRIMARY KEY NOT NULL,
    FullDate DATE NOT NULL,
    DayNumberOfWeek TINYINT NOT NULL,
    DayName VARCHAR(10) NOT NULL,
    MonthName VARCHAR(10) NOT NULL,
    MonthNumber TINYINT NOT NULL,
    Quarter TINYINT NOT NULL,
    QuarterName VARCHAR(6) NOT NULL,

```

```

Tahun SMALLINT NOT NULL,
IsWeekend BIT NOT NULL,
Semester VARCHAR(10) NULL, -- Ganjil/Genap
    CONSTRAINT CK_Dim_Tanggal_Quarter CHECK (Quarter BETWEEN 1
AND 4),
    CONSTRAINT CK_Dim_Tanggal_Month CHECK (MonthNumber BETWEEN
1 AND 12)
);
GO

-- Dimension Table: Dim_Mahasiswa (Student - SCD Type 2)
CREATE TABLE dbo.Dim_Mahasiswa (
    Mahasiswa_SK INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY NOT NULL,
    NIM VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL, -- Natural Key
    Nama_Mahasiswa VARCHAR(100) NOT NULL,
    Fakultas VARCHAR(100) NOT NULL,
    Program_Studi VARCHAR(100) NOT NULL,
    Tahun_Masuk SMALLINT NOT NULL,
    Status_Mahasiswa VARCHAR(20) NOT NULL, -- Active, Cuti, Drop-out, etc.
    -- SCD Type 2 attributes
    EffectiveDate DATE NOT NULL DEFAULT GETDATE(),
    ExpiryDate DATE NULL,
    IsCurrent BIT NOT NULL DEFAULT 1,
    CreatedDate DATETIME DEFAULT GETDATE()
);
GO

-- Dimension Table: Dim_Kegiatan
CREATE TABLE dbo.Dim_Kegiatan (
    Kegiatan_SK INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY NOT NULL,
    ID_Kegiatan_NK VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL, -- Natural Key dari
OLTP
    Nama_Kegiatan VARCHAR(255) NOT NULL,
    Jenis_Kegiatan VARCHAR(50) NOT NULL, -- Seminar, Lomba, Baksos
    Skala_Kegiatan VARCHAR(20) NOT NULL, -- Internal, Nasional, Internasional
    Status_Kegiatan VARCHAR(20) NOT NULL -- Terlaksana, Batal
);
GO

-- Dimension Table: Dim_Organisasi
CREATE TABLE dbo.Dim_Organisasi (
    Organisasi_SK INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY NOT NULL,
    ID_Organisasi_NK VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL,
    Nama_Organisasi VARCHAR(100) NOT NULL,
    Jenis_Organisasi VARCHAR(20) NOT NULL, -- UKM atau Ormawa
    Status_Organisasi VARCHAR(10) NOT NULL, -- Aktif/Non-aktif
    EffectiveDate DATE NOT NULL DEFAULT GETDATE(),
    IsCurrent BIT NOT NULL DEFAULT 1 -- SCD Type 2 untuk status
);

```

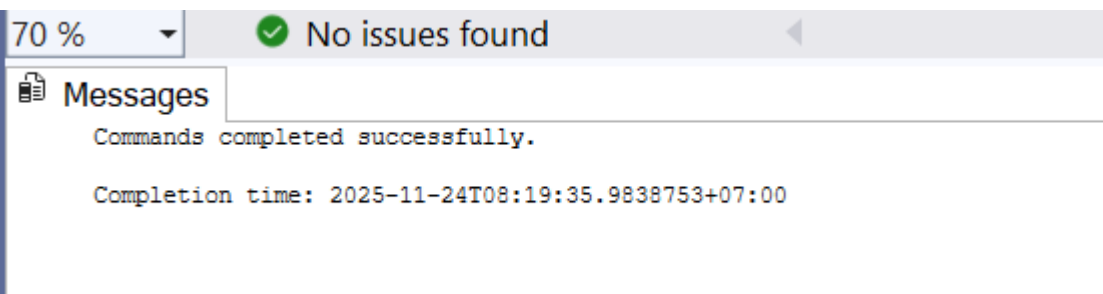
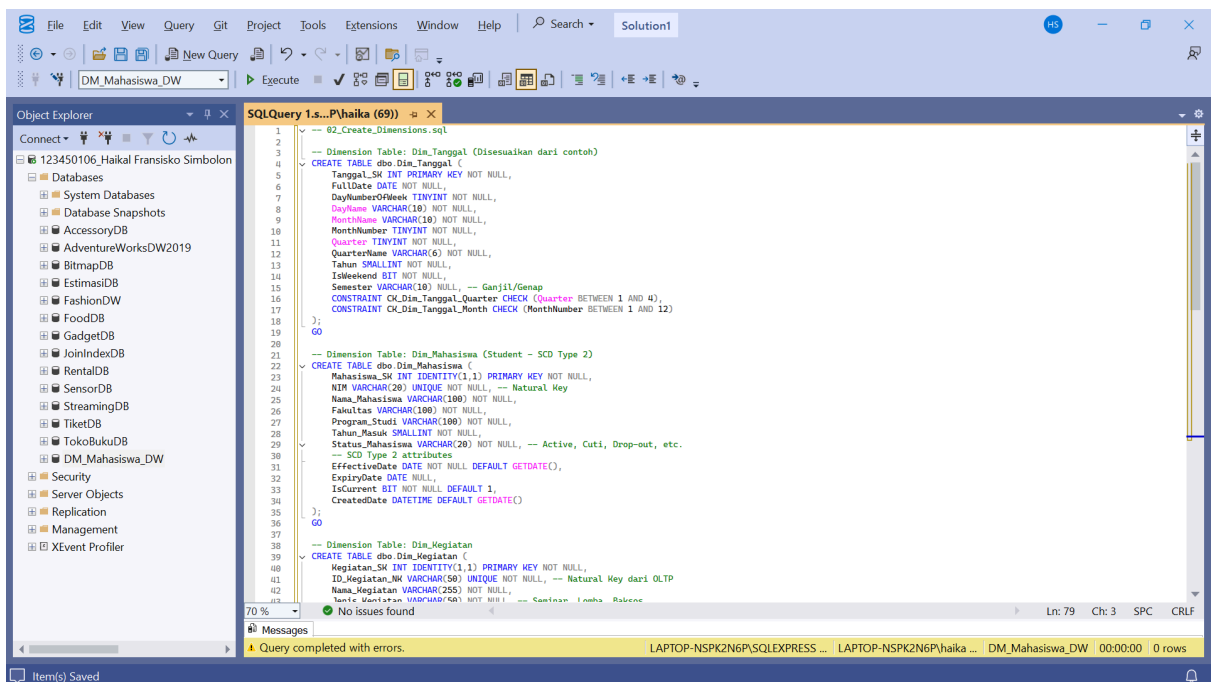
GO

-- Dimension Table: Dim_Prestasi

```
CREATE TABLE dbo.Dim_Prestasi (  
    Prestasi_SK INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY NOT NULL,  
    ID_Prestasi_NK VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL,  
    Nama_Penghargaan VARCHAR(255) NOT NULL,  
    Level_Prestasi VARCHAR(50) NOT NULL, -- Regional, Nasional, Internasional  
    Kategori_Prestasi VARCHAR(50) NOT NULL -- Akademik atau Non-akademik  
);  
GO
```

-- Dimension Table: Dim_Beasiswa

```
CREATE TABLE dbo.Dim_Beasiswa (  
    Beasiswa_SK INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY NOT NULL,  
    ID_Beasiswa_NK VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL,  
    Nama_Beasiswa VARCHAR(100) NOT NULL,  
    Sumber_Dana VARCHAR(50) NOT NULL, -- Internal/Eksternal  
    Periode_Berlaku VARCHAR(20) NOT NULL  
);  
GO
```



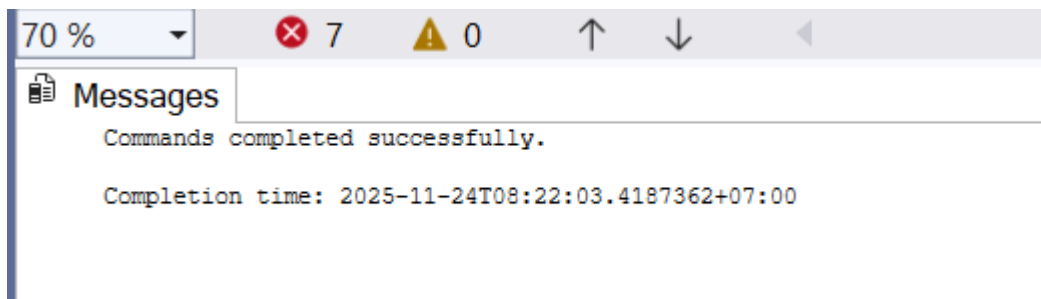
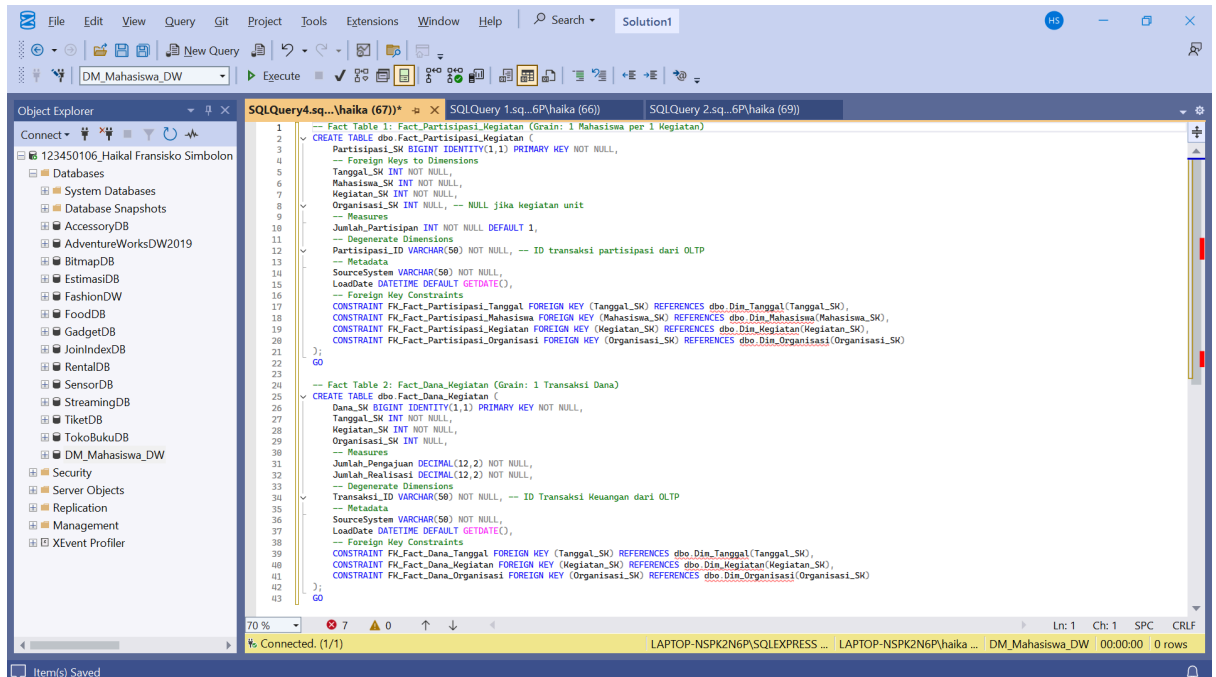
3. Create Fact Tables

```
-- 03_Create_Facts.sql

-- Fact Table 1: Fact_Partisipasi_Kegiatan (Grain: 1 Mahasiswa per 1 Kegiatan)
CREATE TABLE dbo.Fact_Partisipasi_Kegiatan (
    Partisipasi_SK BIGINT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY NOT NULL,
    -- Foreign Keys to Dimensions
    Tanggal_SK INT NOT NULL,
    Mahasiswa_SK INT NOT NULL,
    Kegiatan_SK INT NOT NULL,
    Organisasi_SK INT NULL, -- NULL jika kegiatan unit
    -- Measures
    Jumlah_Partisipan INT NOT NULL DEFAULT 1,
    -- Degenerate Dimensions
    Partisipasi_ID VARCHAR(50) NOT NULL, -- ID transaksi partisipasi dari OLTP
    -- Metadata
    SourceSystem VARCHAR(50) NOT NULL,
    LoadDate DATETIME DEFAULT GETDATE(),
    -- Foreign Key Constraints
    CONSTRAINT FK_Fact_Partisipasi_Tanggal FOREIGN KEY (Tanggal_SK)
    REFERENCES dbo.Dim_Tanggal(Tanggal_SK),
    CONSTRAINT FK_Fact_Partisipasi_Mahasiswa FOREIGN KEY
    (Mahasiswa_SK) REFERENCES dbo.Dim_Mahasiswa(Mahasiswa_SK),
    CONSTRAINT FK_Fact_Partisipasi_Kegiatan FOREIGN KEY (Kegiatan_SK)
    REFERENCES dbo.Dim_Kegiatan(Kegiatan_SK),
    CONSTRAINT FK_Fact_Partisipasi_Organisasi FOREIGN KEY
    (Organisasi_SK) REFERENCES dbo.Dim_Organisasi(Organisasi_SK)
);
GO

-- Fact Table 2: Fact_Dana_Kegiatan (Grain: 1 Transaksi Dana)
CREATE TABLE dbo.Fact_Dana_Kegiatan (
    Dana_SK BIGINT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY NOT NULL,
    Tanggal_SK INT NOT NULL,
    Kegiatan_SK INT NOT NULL,
    Organisasi_SK INT NULL,
    -- Measures
    Jumlah_Pengajuan DECIMAL(12,2) NOT NULL,
    Jumlah_Realisasi DECIMAL(12,2) NOT NULL,
    -- Degenerate Dimensions
    Transaksi_ID VARCHAR(50) NOT NULL, -- ID Transaksi Keuangan dari OLTP
    -- Metadata
    SourceSystem VARCHAR(50) NOT NULL,
    LoadDate DATETIME DEFAULT GETDATE(),
    -- Foreign Key Constraints
    CONSTRAINT FK_Fact_Dana_Tanggal FOREIGN KEY (Tanggal_SK)
    REFERENCES dbo.Dim_Tanggal(Tanggal_SK),
    CONSTRAINT FK_Fact_Dana_Kegiatan FOREIGN KEY (Kegiatan_SK)
```

```
REFERENCES dbo.Dim_Kegiatan(Kegiatan_SK),
        CONSTRAINT FK_Fact_Dana_Organisasi FOREIGN KEY (Organisasi_SK)
REFERENCES dbo.Dim_Organisasi(Organisasi_SK)
);
GO
```

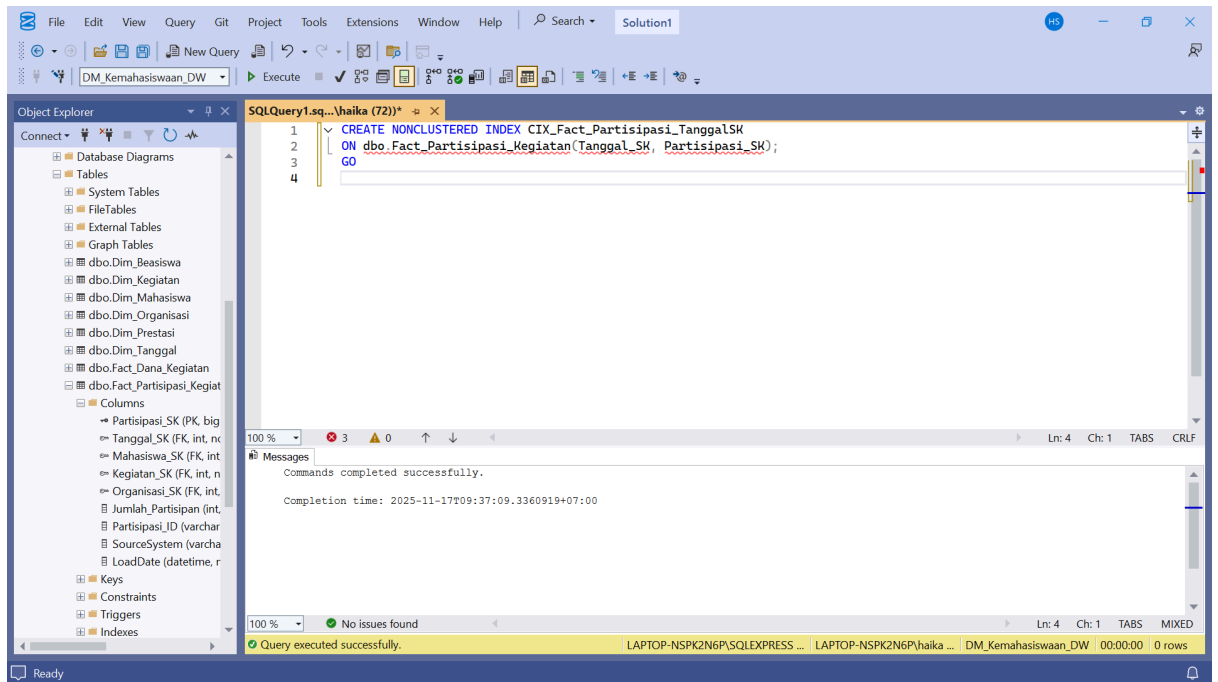


Step 2: Indexing Strategy

Tujuan : Mengoptimalkan performa query analitis pada tabel fakta dan dimensi.

1. Clustered Index on Fact Table

```
CREATE CLUSTERED INDEX CIX_Fact_Partisipasi_TanggalSK
ON dbo.Fact_Partisipasi_Kegiatan(Tanggal_SK, Partisipasi_SK);
GO
```

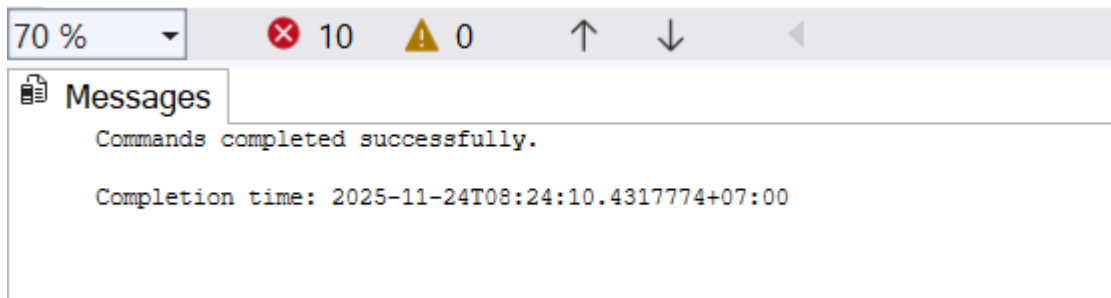
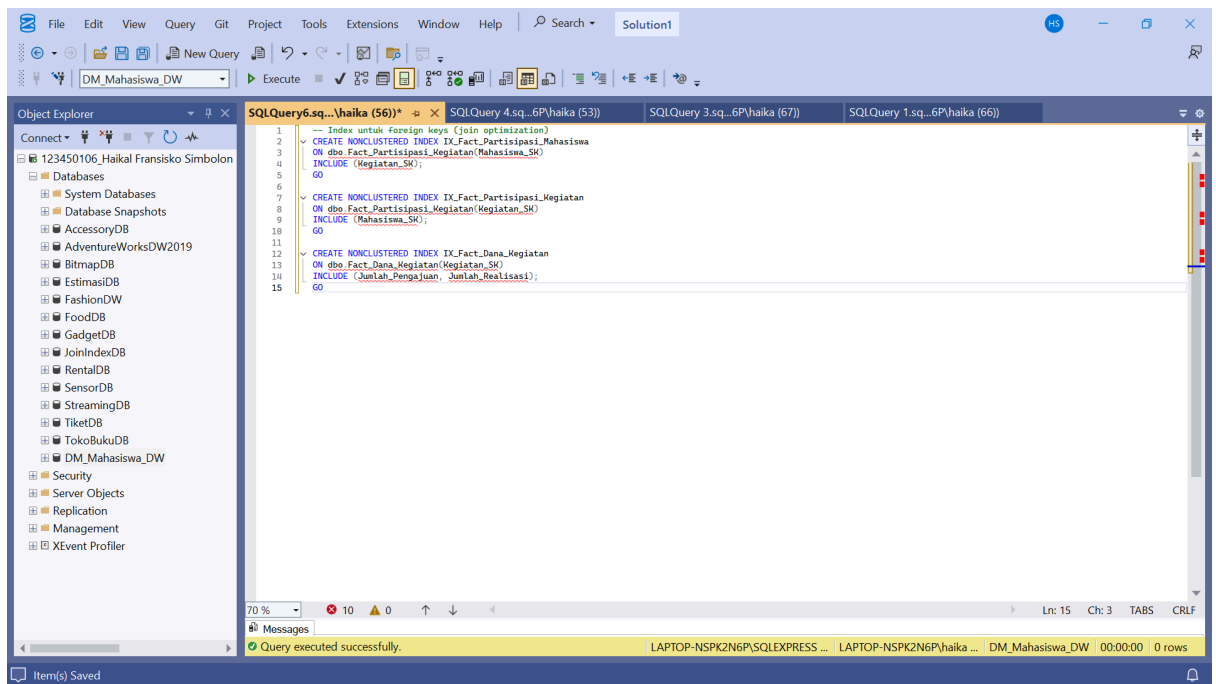


2. Non-Clustered Indexes

```
-- Index untuk foreign keys (join optimization)
CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Fact_Participasi_Mahasiswa
ON dbo.Fact_Participasi_Kegiatan(Mahasiswa_SK)
INCLUDE (Kegiatan_SK);
GO

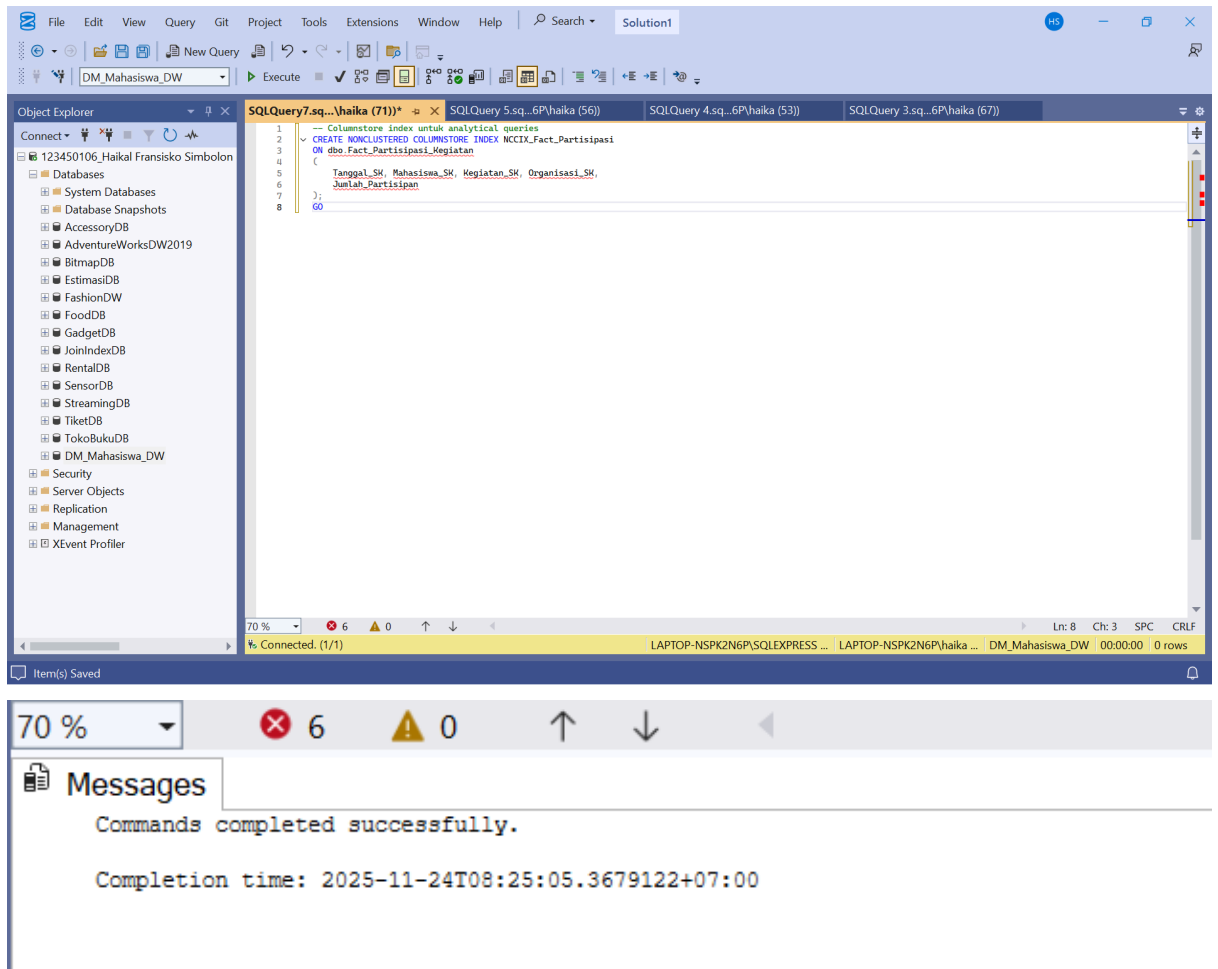
CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Fact_Participasi_Kegiatan
ON dbo.Fact_Participasi_Kegiatan(Kegiatan_SK)
INCLUDE (Mahasiswa_SK);
GO

CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Fact_Dana_Kegiatan
ON dbo.Fact_Dana_Kegiatan(Kegiatan_SK)
INCLUDE (Jumlah_Pengajuan, Jumlah_Realisasi);
GO
```

3. Columnstore Index (for large fact tables)

```
-- Columnstore index untuk analytical queries
CREATE NONCLUSTERED COLUMNSTORE INDEX NCCIX_Fact_Participasi
ON dbo.Fact_Participasi_Kegiatan
(
    Tanggal_SK, Mahasiswa_SK, Kegiatan_SK, Organisasi_SK,
    Jumlah_Partisipan
);
GO
```



Step 3: Partitioning Strategy

Tujuan : Memecah tabel fakta berdasarkan Tahun Akademik agar efisien.

-- 05_Create_Partitions.sql

-- 1. Create Partition Function (berdasarkan Tahun Akademik, dimulai Agt)

CREATE PARTITION FUNCTION PF_TahunAkademik_Kemahasiswaan (INT)
AS RANGE RIGHT FOR VALUES

(

20230801, -- Awal Tahun Akademik 2023/2024

20240801, -- Awal Tahun Akademik 2024/2025

20250801, -- Awal Tahun Akademik 2025/2026

20260801 -- dan seterusnya...

);

GO

-- 2. Create Partition Scheme

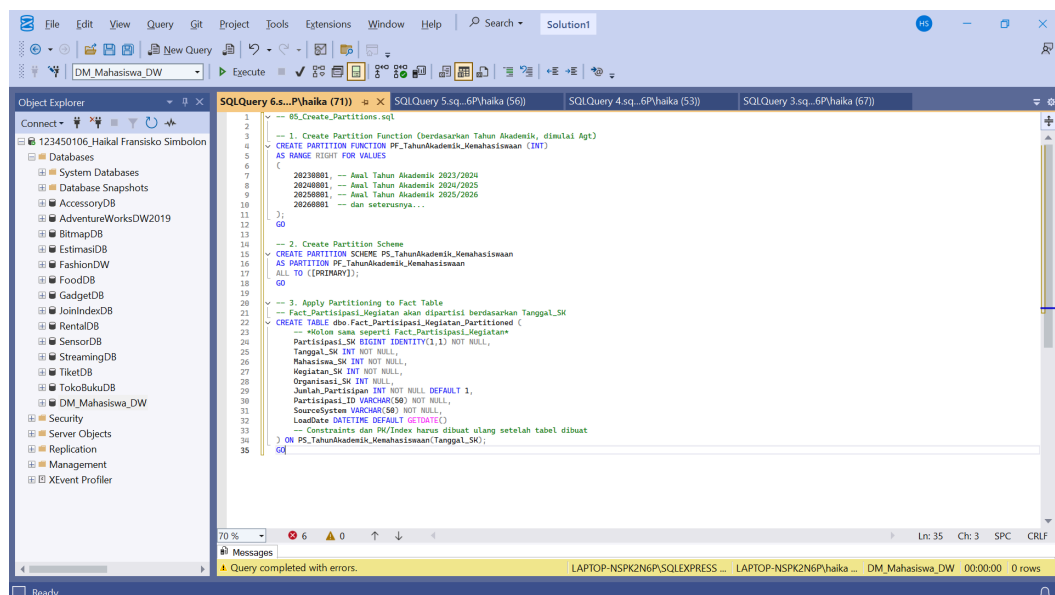
CREATE PARTITION SCHEME PS_TahunAkademik_Kemahasiswaan

AS PARTITION PF_TahunAkademik_Kemahasiswaan

ALL TO ([PRIMARY]);

GO

```
-- 3. Apply Partitioning to Fact Table
-- Fact_Participasi_Kegiatan akan dipartisi berdasarkan Tanggal_SK
CREATE TABLE dbo.Fact_Participasi_Kegiatan_Partitioned (
    -- *Kolom sama seperti Fact_Participasi_Kegiatan*
    Participasi_SK BIGINT IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    Tanggal_SK INT NOT NULL,
    Mahasiswa_SK INT NOT NULL,
    Kegiatan_SK INT NOT NULL,
    Organisasi_SK INT NULL,
    Jumlah_Partisipan INT NOT NULL DEFAULT 1,
    Participasi_ID VARCHAR(50) NOT NULL,
    SourceSystem VARCHAR(50) NOT NULL,
    LoadDate DATETIME DEFAULT GETDATE()
) ON PS_TahunAkademik_Kemahasiswaan(Tanggal_SK);
GO
```



Step 4: ETL Design

Tujuan : Mendesain alur Extract-Transform-Load dari sistem operasional ke DW.

1. ETL Architecture Design

Arsitektur yang digunakan adalah **Staging Area Model**:

- 1) **Source to Staging**: *Extract* data mentah dari SIAKAD, Sistem Keuangan, atau file CSV ke tabel *Staging* (Schema stg).

- 2) **Staging to Integration:** *Transformasi* dan pembersihan data (standardisasi format, penanganan *nulls*, validasi integritas).
- 3) **Integration to Data Warehouse:** *Load* data bersih ke Dim dan Fact tables, termasuk penanganan SCD Type 2.

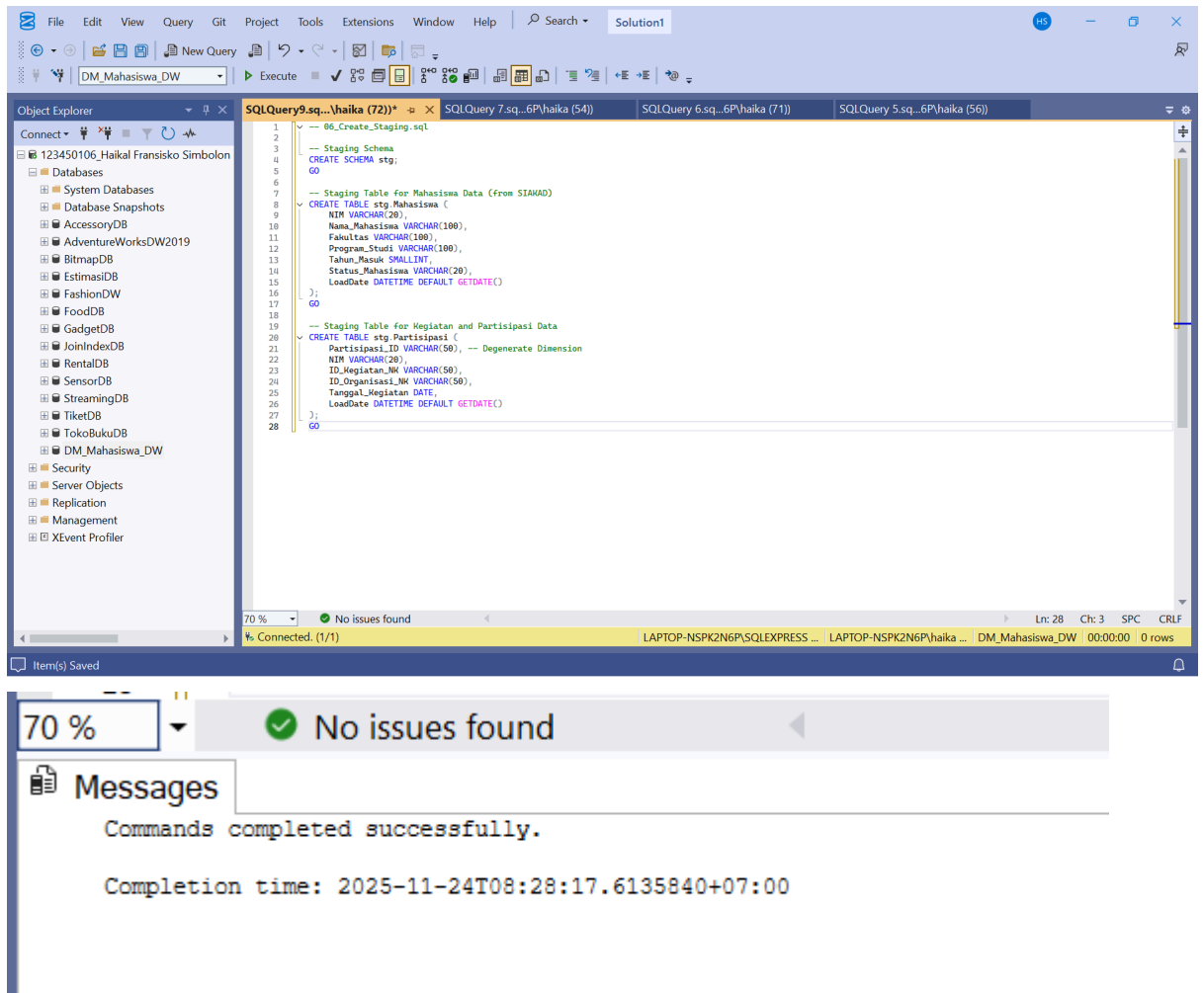
2. Create Staging Tables

```
-- 06_Create_Staging.sql

-- Staging Schema
CREATE SCHEMA stg;
GO

-- Staging Table for Mahasiswa Data (from SIAKAD)
CREATE TABLE stg.Mahasiswa (
    NIM VARCHAR(20),
    Nama_Mahasiswa VARCHAR(100),
    Fakultas VARCHAR(100),
    Program_Studi VARCHAR(100),
    Tahun_Masuk SMALLINT,
    Status_Mahasiswa VARCHAR(20),
    LoadDate DATETIME DEFAULT GETDATE()
);
GO

-- Staging Table for Kegiatan and Partisipasi Data
CREATE TABLE stg.Partisipasi (
    Partisipasi_ID VARCHAR(50), -- Degenerate Dimension
    NIM VARCHAR(20),
    ID_Kegiatan_NK VARCHAR(50),
    ID_Organisasi_NK VARCHAR(50),
    Tanggal_Kegiatan DATE,
    LoadDate DATETIME DEFAULT GETDATE()
);
GO
```



3. ETL Mapping Document

Source	Source Coloum	Target	Target Coloum	Tranformation
SIAKAD.dbo.mahasiswa	nim	Dim_Mahasiswa	NIM	Direct mapping
SIAKAD.dbo.mahasiswa	nama	Dim_Mahasiswa	Nama_Mahasi swa	UPPER(TRIM(nama))
SIAKAD.dbo.mahasiswa	fakultas_id	Dim_Mahasiswa	Fakultas	Lookup Tabel Fakultas
SIAKAD.dbo.mahasiswa	thn_masuk	Dim_Mahasiswa	Tahun_Masuk	Direct mapping
SIAKAD.dbo.mahasiswa	status	Dim_Mahasiswa	Status_Mahasi swa	CASE WHEN status='A' THEN 'Aktif' ELSE

				'Lain-lain' END
--	--	--	--	-----------------

Step 5: ETL Implementation

Tujuan : Mengembangkan proses untuk memuat data dari staging ke DW.

1. Import 1000 data ke Staging

```
INSERT INTO dim_mahasiswa (NIM, Nama_Mahasiswa, Fakultas, Program_Studi, Tahun_Masuk, Status_Mahasiswa) VALUES
('202000001', 'Mahasiswa 1', 'Fakultas Sains', 'Matematika', 2020, 'Aktif'),
('202000002', 'Mahasiswa 2', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Industri', 2020, 'Aktif'),
('202000003', 'Mahasiswa 3', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik Sipil', 2020, 'Cuti'),
('202100004', 'Mahasiswa 4', 'Fakultas Sains', 'Biologi', 2021, 'Aktif'),
('202100005', 'Mahasiswa 5', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Telekomunikasi', 2021, 'Aktif'),
('202200006', 'Mahasiswa 6', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Perencanaan Wilayah dan Kota', 2022, 'Aktif'),
('202200007', 'Mahasiswa 7', 'Fakultas Sains', 'Kimia', 2022, 'Aktif'),
('202300008', 'Mahasiswa 8', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Pertambangan', 2023, 'Drop Out'),
('202300009', 'Mahasiswa 9', 'Fakultas Sains', 'Fisika', 2023, 'Aktif'),
('202400010', 'Mahasiswa 10', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik Geomatika', 2024, 'Aktif'),
('202000011', 'Mahasiswa 11', 'Fakultas Sains', 'Farmasi', 2020, 'Aktif'),
('202100012', 'Mahasiswa 12', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Fisika', 2021, 'Aktif'),
('202200013', 'Mahasiswa 13', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik Lingkungan', 2022, 'Aktif'),
('202200014', 'Mahasiswa 14', 'Fakultas Sains', 'Sains Atmosfer dan Keplanetan', 2022, 'Aktif'),
('202300015', 'Mahasiswa 15', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Rekayasa Instrumentasi dan Automasi', 2023, 'Cuti'),
('202400016', 'Mahasiswa 16', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik Kelautan', 2024, 'Aktif'),
('202000017', 'Mahasiswa 17', 'Fakultas Sains', 'Sains Lingkungan Kelautan', 2020, 'Aktif'),
('202100018', 'Mahasiswa 18', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Biosistem', 2021, 'Aktif'),
('202200019', 'Mahasiswa 19', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Desain Komunikasi Visual', 2022, 'Aktif'),
('202300020', 'Mahasiswa 20', 'Fakultas Sains', 'Sains Aktuaria', 2023, 'Aktif'),
('202400021', 'Mahasiswa 21', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Rekayasa Kehutanan', 2024, 'Aktif'),
('202000022', 'Mahasiswa 22', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Arsitektur Lanskap', 2020, 'Drop Out'),
('202100023', 'Mahasiswa 23', 'Fakultas Sains', 'Sains Data', 2021, 'Aktif'),
('202200024', 'Mahasiswa 24', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Rekayasa Keolahragaan', 2022, 'Aktif'),
('202300025', 'Mahasiswa 25', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik Perkeretaapian', 2023, 'Aktif'),
('202400026', 'Mahasiswa 26', 'Fakultas Sains', 'Biologi', 2024, 'Aktif'),
```

('202000027', 'Mahasiswa 27', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Rekayasa Kosmetik', 2020, 'Aktif'),
 ('202100028', 'Mahasiswa 28', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Rekayasa Tata
 Kelola Air Terpadu', 2021, 'Aktif'),
 ('202200029', 'Mahasiswa 29', 'Fakultas Sains', 'Matematika', 2022, 'Aktif'),
 ('202300030', 'Mahasiswa 30', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Rekayasa Minyak dan Gas', 2023,
 'Aktif'),
 ('202400031', 'Mahasiswa 31', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Pariwisata',
 2024, 'Cuti'),
 ('202000032', 'Mahasiswa 32', 'Fakultas Sains', 'Kimia', 2020, 'Aktif'),
 ('202100033', 'Mahasiswa 33', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Industri', 2021, 'Aktif'),
 ('202200034', 'Mahasiswa 34', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik Sipil',
 2022, 'Aktif'),
 ('202300035', 'Mahasiswa 35', 'Fakultas Sains', 'Fisika', 2023, 'Aktif'),
 ('202400036', 'Mahasiswa 36', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Telekomunikasi', 2024, 'Aktif'),
 ('202000037', 'Mahasiswa 37', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Perencanaan
 Wilayah dan Kota', 2020, 'Aktif'),
 ('202100038', 'Mahasiswa 38', 'Fakultas Sains', 'Farmasi', 2021, 'Aktif'),
 ('202200039', 'Mahasiswa 39', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Pertambangan', 2022, 'Drop
 Out'),
 ('202300040', 'Mahasiswa 40', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik
 Geomatika', 2023, 'Aktif'),
 ('202400041', 'Mahasiswa 41', 'Fakultas Sains', 'Sains Data', 2024, 'Aktif'),
 ('202000042', 'Mahasiswa 42', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Fisika', 2020, 'Aktif'),
 ('202100043', 'Mahasiswa 43', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik
 Lingkungan', 2021, 'Aktif'),
 ('202200044', 'Mahasiswa 44', 'Fakultas Sains', 'Sains Atmosfer dan Keplanetan', 2022, 'Aktif'),
 ('202300045', 'Mahasiswa 45', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Rekayasa Instrumentasi dan
 Automasi', 2023, 'Aktif'),
 ('202400046', 'Mahasiswa 46', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Teknik
 Kelautan', 2024, 'Cuti'),
 ('202000047', 'Mahasiswa 47', 'Fakultas Sains', 'Sains Lingkungan Kelautan', 2020, 'Aktif'),
 ('202100048', 'Mahasiswa 48', 'Fakultas Teknologi Industri', 'Teknik Biosistem', 2021, 'Aktif'),
 ('202200049', 'Mahasiswa 49', 'Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan', 'Desain
 Komunikasi Visual', 2022, 'Aktif'),
 ('202400050', 'Mahasiswa 50', 'Fakultas Sains', 'Sains Aktuaria', 2024, 'Aktif');

INSERT INTO dim_organisasi (kode_organisasi, nama_organisasi, jenis_organisasi, status)
 VALUES

('ORG001', 'BEM ITERA', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG002', 'BEM Fakultas Sains', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG003', 'BEM FTIK', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG004', 'BEM FTI', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG005', 'HIMASAINS (Sains Data)', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG006', 'HIMBIO (Biologi)', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG007', 'HIMAKI (Kimia)', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG008', 'HIMATIKA (Matematika)', 'Ormawa', 'Aktif'),

('ORG009', 'HIMAFI (Fisika)', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG010', 'HIMAFAR (Farmasi)', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG011', 'HIMASIP (Teknik Sipil)', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG012', 'HIMAPWK (PWK)', 'Ormawa', 'Aktif'),
 ('ORG013', 'UKM Basket', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG014', 'UKM Futsal', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG015', 'UKM Badminton', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG016', 'UKM Musik', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG017', 'UKM Teater', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG018', 'UKM Fotografi', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG019', 'UKM Robotika', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG020', 'UKM Sinematografi', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG021', 'UKM Pramuka', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG022', 'UKM PMI', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG023', 'UKM KSR', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG024', 'UKM Menwa', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG025', 'UKM Mapala', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG026', 'UKM Taekwondo', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG027', 'UKM English Club', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG028', 'UKM Entrepreneur', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG029', 'UKM Science Club', 'UKM', 'Aktif'),
 ('ORG030', 'UKM Coding Club', 'UKM', 'Aktif');

INSERT INTO dim_kegiatan (kode_kegiatan, nama_kegiatan, jenis_kegiatan, skala_kegiatan, status_kegiatan) VALUES

('KGT00001', 'Seminar 1', 'Seminar', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00002', 'Workshop 2', 'Workshop', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00003', 'Lomba 3', 'Lomba', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00004', 'Bakti Sosial 4', 'Bakti Sosial', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00005', 'Pelatihan 5', 'Pelatihan', 'Nasional', 'Batal'),
 ('KGT00006', 'Kompetisi 6', 'Kompetisi', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00007', 'Seminar 7', 'Seminar', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00008', 'Workshop 8', 'Workshop', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00009', 'Lomba 9', 'Lomba', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00010', 'Bakti Sosial 10', 'Bakti Sosial', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00011', 'Pelatihan 11', 'Pelatihan', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00012', 'Kompetisi 12', 'Kompetisi', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00013', 'Seminar 13', 'Seminar', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00014', 'Workshop 14', 'Workshop', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00015', 'Lomba 15', 'Lomba', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00016', 'Bakti Sosial 16', 'Bakti Sosial', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00017', 'Pelatihan 17', 'Pelatihan', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00018', 'Kompetisi 18', 'Kompetisi', 'Internal', 'Batal'),
 ('KGT00019', 'Seminar 19', 'Seminar', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00020', 'Workshop 20', 'Workshop', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00021', 'Lomba 21', 'Lomba', 'Internal', 'Terlaksana'),

('KGT00022', 'Bakti Sosial 22', 'Bakti Sosial', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00023', 'Pelatihan 23', 'Pelatihan', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00024', 'Kompetisi 24', 'Kompetisi', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00025', 'Seminar 25', 'Seminar', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00026', 'Workshop 26', 'Workshop', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00027', 'Lomba 27', 'Lomba', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00028', 'Bakti Sosial 28', 'Bakti Sosial', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00029', 'Pelatihan 29', 'Pelatihan', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00030', 'Kompetisi 30', 'Kompetisi', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00031', 'Seminar 31', 'Seminar', 'Nasional', 'Batal'),
 ('KGT00032', 'Workshop 32', 'Workshop', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00033', 'Lomba 33', 'Lomba', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00034', 'Bakti Sosial 34', 'Bakti Sosial', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00035', 'Pelatihan 35', 'Pelatihan', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00036', 'Kompetisi 36', 'Kompetisi', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00037', 'Seminar 37', 'Seminar', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00038', 'Workshop 38', 'Workshop', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00039', 'Lomba 39', 'Lomba', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00040', 'Bakti Sosial 40', 'Bakti Sosial', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00041', 'Pelatihan 41', 'Pelatihan', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00042', 'Kompetisi 42', 'Kompetisi', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00043', 'Seminar 43', 'Seminar', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00044', 'Workshop 44', 'Workshop', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00045', 'Lomba 45', 'Lomba', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00046', 'Bakti Sosial 46', 'Bakti Sosial', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00047', 'Pelatihan 47', 'Pelatihan', 'Internasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00048', 'Kompetisi 48', 'Kompetisi', 'Internal', 'Terlaksana'),
 ('KGT00049', 'Seminar 49', 'Seminar', 'Nasional', 'Terlaksana'),
 ('KGT00050', 'Workshop 50', 'Workshop', 'Internasional', 'Terlaksana');

INSERT INTO dim_prestasi (ID_Prestasi, Nama_Penghargaan, Level_Prestasi, Kategori_Prestasi)
 VALUES

('PRE00001', 'Penghargaan Nasional 1', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00002', 'Penghargaan Internasional 2', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00003', 'Penghargaan Lokal 3', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00004', 'Penghargaan Regional 4', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00005', 'Penghargaan Nasional 5', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00006', 'Penghargaan Internasional 6', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00007', 'Penghargaan Lokal 7', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00008', 'Penghargaan Regional 8', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00009', 'Penghargaan Nasional 9', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00010', 'Penghargaan Internasional 10', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00011', 'Penghargaan Lokal 11', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00012', 'Penghargaan Regional 12', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00013', 'Penghargaan Nasional 13', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00014', 'Penghargaan Internasional 14', 'Internasional', 'Non-Akademik'),

('PRE00015', 'Penghargaan Lokal 15', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00016', 'Penghargaan Regional 16', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00017', 'Penghargaan Nasional 17', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00018', 'Penghargaan Internasional 18', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00019', 'Penghargaan Lokal 19', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00020', 'Penghargaan Regional 20', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00021', 'Penghargaan Nasional 21', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00022', 'Penghargaan Internasional 22', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00023', 'Penghargaan Lokal 23', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00024', 'Penghargaan Regional 24', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00025', 'Penghargaan Nasional 25', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00026', 'Penghargaan Internasional 26', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00027', 'Penghargaan Lokal 27', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00028', 'Penghargaan Regional 28', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00029', 'Penghargaan Nasional 29', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00030', 'Penghargaan Internasional 30', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00031', 'Penghargaan Lokal 31', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00032', 'Penghargaan Regional 32', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00033', 'Penghargaan Nasional 33', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00034', 'Penghargaan Internasional 34', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00035', 'Penghargaan Lokal 35', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00036', 'Penghargaan Regional 36', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00037', 'Penghargaan Nasional 37', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00038', 'Penghargaan Internasional 38', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00039', 'Penghargaan Lokal 39', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00040', 'Penghargaan Regional 40', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00041', 'Penghargaan Nasional 41', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00042', 'Penghargaan Internasional 42', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00043', 'Penghargaan Lokal 43', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00044', 'Penghargaan Regional 44', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00045', 'Penghargaan Nasional 45', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00046', 'Penghargaan Internasional 46', 'Internasional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00047', 'Penghargaan Lokal 47', 'Lokal', 'Akademik'),
 ('PRE00048', 'Penghargaan Regional 48', 'Regional', 'Non-Akademik'),
 ('PRE00049', 'Penghargaan Nasional 49', 'Nasional', 'Akademik'),
 ('PRE00050', 'Penghargaan Internasional 50', 'Internasional', 'Non-Akademik');

INSERT INTO dim_beasiswa (ID_Beasiswa, Nama_Beasiswa, Sumber_Dana, Periode_Berlaku)
 VALUES

('BEA001', 'Beasiswa PPA', 'Internal', '2023-2024'),
 ('BEA002', 'Beasiswa BBM', 'Internal', '2023-2024'),
 ('BEA003', 'Beasiswa Prestasi', 'Internal', '2023-2024'),
 ('BEA004', 'Beasiswa KIP Kuliah', 'Eksternal', '2023-2024'),
 ('BEA005', 'Beasiswa Bank Indonesia', 'Eksternal', '2023-2024'),
 ('BEA006', 'Beasiswa Djarum', 'Eksternal', '2023-2024'),
 ('BEA007', 'Beasiswa Tanoto Foundation', 'Eksternal', '2023-2024'),

('BEA008', 'Beasiswa LPDP', 'Eksternal', '2023-2024'),
 ('BEA009', 'Beasiswa Unggulan', 'Eksternal', '2023-2024'),
 ('BEA010', 'Beasiswa Chevron', 'Eksternal', '2023-2024'),
 ('BEA011', 'Beasiswa Pertamina', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA012', 'Beasiswa BCA', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA013', 'Beasiswa Mandiri', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA014', 'Beasiswa BNI', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA015', 'Beasiswa Telkom', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA016', 'Beasiswa Indosat', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA017', 'Beasiswa XL Axiata', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA018', 'Beasiswa Astra', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA019', 'Beasiswa Sampoerna', 'Eksternal', '2024-2025'),
 ('BEA020', 'Beasiswa Orbit', 'Eksternal', '2024-2025');

INSERT INTO fact_partisipasi_kegiatan (Partisipasi_ID, Jumlah_Partisipasi, Mahasiswa_SK, Kegiatan_SK, Organisasi_SK, Tanggal_SK) VALUES

('PART0000000001', '201', 'Mahasiswa 1', 'Seminar 1', 'BEM ITERA', '2023-03-15'),
 ('PART0000000002', '204', 'Mahasiswa 4', 'Workshop 2', 'BEM Fakultas Sains', '2023-06-20'),
 ('PART0000000003', '206', 'Mahasiswa 6', 'Lomba 3', 'HIMAPWK (PWK)', '2024-01-10'),
 ('PART0000000004', '208', 'Mahasiswa 8', 'Bakti Sosial 4', 'UKM PMI', '2024-04-22'),
 ('PART0000000005', '210', 'Mahasiswa 10', 'Pelatihan 5', 'UKM Robotika', '2024-07-15'),
 ('PART0000000006', '211', 'Mahasiswa 11', 'Kompetisi 6', 'HIMAFAR (Farmasi)', '2023-09-08'),
 ('PART0000000007', '212', 'Mahasiswa 12', 'Seminar 7', 'BEM FTI', '2024-02-14'),
 ('PART0000000008', '2013', 'Mahasiswa 13', 'Workshop 8', 'UKM English Club', '2024-05-30'),
 ('PART0000000009', '2114', 'Mahasiswa 14', 'Lomba 9', '-', '2023-11-12'),
 ('PART0000000010', '225', 'Mahasiswa 15', 'Bakti Sosial 10', 'UKM KSR', '2024-03-25'),
 ('PART0000000011', '206', 'Mahasiswa 16', 'Pelatihan 11', 'UKM Coding Club', '2024-08-17'),
 ('PART0000000012', '227', 'Mahasiswa 17', 'Kompetisi 12', 'BEM FTIK', '2023-12-05'),
 ('PART0000000013', '208', 'Mahasiswa 18', 'Seminar 13', 'UKM Science Club', '2024-01-28'),
 ('PART0000000014', '219', 'Mahasiswa 19', 'Workshop 14', 'UKM Fotografi', '2024-06-11'),
 ('PART0000000015', '200', 'Mahasiswa 20', 'Lomba 15', 'HIMASAINS (Sains Data)', '2023-07-19'),
 ('PART0000000016', '231', 'Mahasiswa 21', 'Bakti Sosial 16', 'UKM Mapala', '2024-09-03'),
 ('PART0000000017', '202', 'Mahasiswa 22', 'Pelatihan 17', '-', '2023-10-22'),
 ('PART0000000018', '221', 'Mahasiswa 23', 'Kompetisi 18', 'UKM Entrepreneur', '2024-02-07'),
 ('PART0000000019', '244', 'Mahasiswa 24', 'Seminar 19', 'UKM Menwa', '2024-04-16'),
 ('PART0000000020', '235', 'Mahasiswa 25', 'Workshop 20', 'UKM Basket', '2023-08-29'),
 ('PART0000000021', '245', 'Mahasiswa 26', 'Lomba 21', 'HIMBIO (Biologi)', '2024-11-10'),
 ('PART0000000022', '227', 'Mahasiswa 27', 'Bakti Sosial 22', 'UKM Pramuka', '2023-05-14'),
 ('PART0000000023', '228', 'Mahasiswa 28', 'Pelatihan 23', 'HIMASIP (Teknik Sipil)', '2024-07-26'),
 ('PART0000000024', '229', 'Mahasiswa 29', 'Kompetisi 24', 'HIMATIKA (Matematika)', '2023-12-18'),
 ('PART0000000025', '230', 'Mahasiswa 30', 'Seminar 25', 'UKM Futsal', '2024-03-09'),
 ('PART0000000026', '201', 'Mahasiswa 31', 'Workshop 26', '-', '2024-06-21'),
 ('PART0000000027', '232', 'Mahasiswa 32', 'Lomba 27', 'HIMAKI (Kimia)', '2023-09-13'),
 ('PART0000000028', '203', 'Mahasiswa 33', 'Bakti Sosial 28', 'UKM Taekwondo', '2024-01-05'),
 ('PART0000000029', '234', 'Mahasiswa 34', 'Pelatihan 29', 'BEM ITERA', '2024-04-18'),

('PART0000000030', '335', 'Mahasiswa 35', 'Kompetisi 30', 'HIMAFI (Fisika)', '2023-11-27'),
('PART0000000031', '336', 'Mahasiswa 36', 'Seminar 31', 'UKM Badminton', '2024-08-08'),
('PART0000000032', '437', 'Mahasiswa 37', 'Workshop 32', 'UKM Musik', '2023-06-30'),
('PART0000000033', '138', 'Mahasiswa 38', 'Lomba 33', '-', '2024-02-12'),
('PART0000000034', '239', 'Mahasiswa 39', 'Bakti Sosial 34', 'UKM Teater', '2024-05-24'),
('PART0000000035', '340', 'Mahasiswa 40', 'Pelatihan 35', 'BEM Fakultas Sains', '2023-10-06'),
('PART0000000036', '241', 'Mahasiswa 41', 'Kompetisi 36', 'UKM Sinematografi', '2024-12-15'),
('PART0000000037', '223', 'Mahasiswa 42', 'Seminar 37', 'HIMASAINS (Sains Data)', '2023-07-28'),
('PART0000000038', '243', 'Mahasiswa 43', 'Workshop 38', 'UKM Robotika', '2024-03-19'),
('PART0000000039', '234', 'Mahasiswa 44', 'Lomba 39', '-', '2024-08-31'),
('PART0000000040', '325', 'Mahasiswa 45', 'Bakti Sosial 40', 'BEM FTIK', '2023-04-11'),
('PART0000000041', '216', 'Mahasiswa 46', 'Pelatihan 41', 'UKM Coding Club', '2024-09-23'),
('PART0000000042', '247', 'Mahasiswa 47', 'Kompetisi 42', 'BEM FTI', '2023-11-04'),
('PART0000000043', '213', 'Mahasiswa 48', 'Seminar 43', 'UKM Science Club', '2024-01-16'),
('PART0000000044', '249', 'Mahasiswa 49', 'Workshop 44', '-', '2024-06-07'),
('PART0000000045', '220', 'Mahasiswa 50', 'Lomba 45', 'UKM Entrepreneur', '2023-08-20'),
('PART0000000046', '221', 'Mahasiswa 1', 'Bakti Sosial 46', 'UKM PMI', '2024-10-11'),
('PART0000000047', '234', 'Mahasiswa 4', 'Pelatihan 47', 'HIMAFAR (Farmasi)', '2023-05-23'),
('PART0000000048', '226', 'Mahasiswa 6', 'Kompetisi 48', 'HIMAPWK (PWK)', '2024-07-04'),
('PART0000000049', '218', 'Mahasiswa 8', 'Seminar 49', '-', '2023-12-26'),
('PART0000000050', '210', 'Mahasiswa 10', 'Workshop 50', 'UKM English Club', '2024-02-28'),
('PART0000000051', '221', 'Mahasiswa 11', 'Seminar 1', 'BEM ITERA', '2024-05-15'),
('PART0000000052', '212', 'Mahasiswa 12', 'Lomba 3', 'UKM Basket', '2023-09-07'),
('PART0000000053', '233', 'Mahasiswa 13', 'Workshop 2', 'HIMASIP (Teknik Sipil)', '2024-11-19'),
('PART0000000054', '244', 'Mahasiswa 14', 'Bakti Sosial 4', '-', '2023-06-01'),
('PART0000000055', '265', 'Mahasiswa 15', 'Pelatihan 5', 'UKM Mapala', '2024-08-13'),
('PART0000000056', '266', 'Mahasiswa 16', 'Kompetisi 6', 'BEM Fakultas Sains', '2023-10-25'),
('PART0000000057', '267', 'Mahasiswa 17', 'Seminar 7', 'UKM Fotografi', '2024-03-06'),
('PART0000000058', '268', 'Mahasiswa 18', 'Workshop 8', '-', '2024-06-18'),
('PART0000000059', '269', 'Mahasiswa 19', 'Lomba 9', 'UKM Menwa', '2023-07-30'),
('PART0000000060', '220', 'Mahasiswa 20', 'Bakti Sosial 10', 'HIMASAINS (Sains Data)', '2024-09-11'),
('PART0000000061', '221', 'Mahasiswa 21', 'Pelatihan 11', 'UKM Taekwondo', '2023-11-23'),
('PART0000000062', '222', 'Mahasiswa 22', 'Kompetisi 12', '-', '2024-02-04'),
('PART0000000063', '111', 'Mahasiswa 23', 'Seminar 13', 'BEM FTIK', '2024-04-27'),
('PART0000000064', '233', 'Mahasiswa 24', 'Workshop 14', 'UKM Futsal', '2023-08-09'),
('PART0000000065', '235', 'Mahasiswa 25', 'Lomba 15', 'HIMBIO (Biologi)', '2024-10-21'),
('PART0000000066', '121', 'Mahasiswa 26', 'Bakti Sosial 16', '-', '2023-05-03'),
('PART0000000067', '127', 'Mahasiswa 27', 'Pelatihan 17', 'UKM Pramuka', '2024-07-15'),
('PART0000000068', '228', 'Mahasiswa 28', 'Kompetisi 18', 'HIMAKI (Kimia)', '2023-12-27'),
('PART0000000069', '229', 'Mahasiswa 29', 'Seminar 19', 'UKM Badminton', '2024-03-10'),
('PART0000000070', '230', 'Mahasiswa 30', 'Workshop 20', '-', '2024-06-22'),
('PART0000000071', '231', 'Mahasiswa 31', 'Lomba 21', 'HIMATIKA (Matematika)', '2023-09-03'),
('PART0000000072', '232', 'Mahasiswa 32', 'Bakti Sosial 22', 'UKM KSR', '2024-11-15'),
('PART0000000073', '233', 'Mahasiswa 33', 'Pelatihan 23', 'BEM FTI', '2023-06-27'),
('PART0000000074', '234', 'Mahasiswa 34', 'Kompetisi 24', '-', '2024-01-08'),

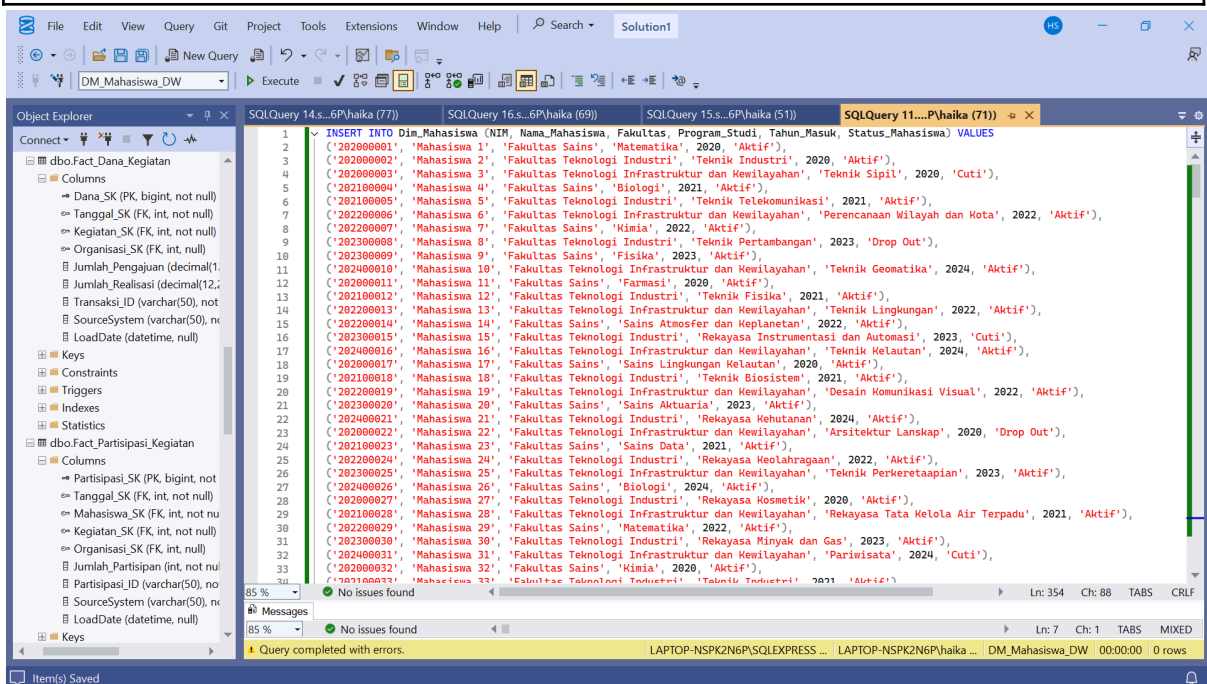
('PART0000000075', '235', 'Mahasiswa 35', 'Seminar 25', 'HIMAFI (Fisika)', '2024-04-20'),
 ('PART0000000076', '236', 'Mahasiswa 36', 'Workshop 26', 'UKM Musik', '2023-10-02'),
 ('PART0000000077', '237', 'Mahasiswa 37', 'Lomba 27', 'UKM Teater', '2024-08-14'),
 ('PART0000000078', '238', 'Mahasiswa 38', 'Bakti Sosial 28', '-', '2023-05-26'),
 ('PART0000000079', '239', 'Mahasiswa 39', 'Pelatihan 29', 'UKM Sinematografi', '2024-02-07'),
 ('PART0000000080', '120', 'Mahasiswa 40', 'Kompetisi 30', 'BEM ITERA', '2024-07-19'),
 ('PART0000000081', '141', 'Mahasiswa 41', 'Seminar 31', '-', '2023-11-30'),
 ('PART0000000082', '142', 'Mahasiswa 42', 'Workshop 32', 'UKM Robotika', '2024-03-12'),
 ('PART0000000083', '133', 'Mahasiswa 43', 'Lomba 33', 'BEM Fakultas Sains', '2024-09-24'),
 ('PART0000000084', '124', 'Mahasiswa 44', 'Bakti Sosial 34', 'UKM Coding Club', '2023-04-06'),
 ('PART0000000085', '245', 'Mahasiswa 45', 'Pelatihan 35', '-', '2024-06-18'),
 ('PART0000000086', '346', 'Mahasiswa 46', 'Kompetisi 36', 'UKM Science Club', '2023-12-30'),
 ('PART0000000087', '147', 'Mahasiswa 47', 'Seminar 37', 'HIMASAINS (Sains Data)',
 '2024-05-11'),
 ('PART0000000088', '248', 'Mahasiswa 48', 'Workshop 38', '-', '2024-10-23'),
 ('PART0000000089', '249', 'Mahasiswa 49', 'Lomba 39', 'UKM Entrepreneur', '2023-07-05'),
 ('PART0000000090', '250', 'Mahasiswa 50', 'Bakti Sosial 40', 'BEM FTIK', '2024-01-17'),
 ('PART0000000091', '201', 'Mahasiswa 1', 'Pelatihan 41', '-', '2024-08-29'),
 ('PART0000000092', '204', 'Mahasiswa 4', 'Kompetisi 42', 'HIMAFAR (Farmasi)', '2023-03-11'),
 ('PART0000000093', '206', 'Mahasiswa 6', 'Seminar 43', 'UKM English Club', '2024-11-03'),
 ('PART0000000094', '208', 'Mahasiswa 8', 'Workshop 44', '-', '2023-08-15'),
 ('PART0000000095', '210', 'Mahasiswa 10', 'Lomba 45', 'HIMAPWK (PWK)', '2024-02-26'),
 ('PART0000000096', '211', 'Mahasiswa 11', 'Bakti Sosial 46', 'UKM PMI', '2024-09-08'),
 ('PART0000000097', '212', 'Mahasiswa 12', 'Pelatihan 47', '-', '2023-06-20'),
 ('PART0000000098', '213', 'Mahasiswa 13', 'Kompetisi 48', 'HIMASIP (Teknik Sipil)',
 '2024-04-02'),
 ('PART0000000099', '214', 'Mahasiswa 14', 'Seminar 49', 'UKM Mapala', '2023-10-14'),
 ('PART0000000100', '2015', 'Mahasiswa 15', 'Workshop 50', '-', '2024-07-26');

INSERT INTO fact_dana_kegiatan (Dana_SK, Kegiatan_SK, Organisasi_SK, Jumlah_Pengajuan,
 Jumlah_Realisasi, Tanggal_SK) VALUES

('TRX0000000001', 'Seminar 1', 'BEM ITERA', 'Rp 15.000.000', 'Rp 12.500.000', '2023-03-15'),
 ('TRX0000000002', 'Workshop 2', 'BEM Fakultas Sains', 'Rp 25.000.000', 'Rp 22.000.000',
 '2023-06-20'),
 ('TRX0000000003', 'Lomba 3', 'HIMAPWK (PWK)', 'Rp 35.000.000', 'Rp 30.500.000',
 '2024-01-10'),
 ('TRX0000000004', 'Bakti Sosial 4', 'UKM PMI', 'Rp 10.000.000', 'Rp 8.500.000', '2024-04-22'),
 ('TRX0000000005', 'Pelatihan 5', 'UKM Robotika', 'Rp 18.000.000', 'Rp 15.800.000', '2024-07-15'),
 ('TRX0000000006', 'Kompetisi 6', 'HIMAFAR (Farmasi)', 'Rp 42.000.000', 'Rp 37.500.000',
 '2023-09-08'),
 ('TRX0000000007', 'Seminar 7', 'BEM FTI', 'Rp 20.000.000', 'Rp 17.200.000', '2024-02-14'),
 ('TRX0000000008', 'Workshop 8', 'UKM English Club', 'Rp 12.000.000', 'Rp 10.500.000',
 '2024-05-30'),
 ('TRX0000000009', 'Lomba 9', 'BEM FTIK', 'Rp 28.000.000', 'Rp 24.000.000', '2023-11-12'),
 ('TRX0000000010', 'Bakti Sosial 10', 'UKM KSR', 'Rp 8.000.000', 'Rp 7.000.000', '2024-03-25'),

('TRX0000000011', 'Pelatihan 11', 'UKM Coding Club', 'Rp 22.000.000', 'Rp 19.500.000', '2024-08-17'),
('TRX0000000012', 'Kompetisi 12', 'BEM FTIK', 'Rp 38.000.000', 'Rp 33.000.000', '2023-12-05'),
('TRX0000000013', 'Seminar 13', 'UKM Science Club', 'Rp 16.000.000', 'Rp 14.000.000', '2024-01-28'),
('TRX0000000014', 'Workshop 14', 'UKM Fotografi', 'Rp 14.000.000', 'Rp 12.300.000', '2024-06-11'),
('TRX0000000015', 'Lomba 15', 'HIMASAINS (Sains Data)', 'Rp 30.000.000', 'Rp 26.500.000', '2023-07-19'),
('TRX0000000016', 'Bakti Sosial 16', 'UKM Mapala', 'Rp 11.000.000', 'Rp 9.800.000', '2024-09-03'),
('TRX0000000017', 'Pelatihan 17', 'UKM Entrepreneur', 'Rp 19.000.000', 'Rp 16.700.000', '2023-10-22'),
('TRX0000000018', 'Kompetisi 18', 'UKM Entrepreneur', 'Rp 45.000.000', 'Rp 40.000.000', '2024-02-07'),
('TRX0000000019', 'Seminar 19', 'UKM Menwa', 'Rp 17.000.000', 'Rp 15.000.000', '2024-04-16'),
('TRX0000000020', 'Workshop 20', 'UKM Basket', 'Rp 13.000.000', 'Rp 11.500.000', '2023-08-29'),
('TRX0000000021', 'Lomba 21', 'HIMBIO (Biologi)', 'Rp 32.000.000', 'Rp 28.000.000', '2024-11-10'),
('TRX0000000022', 'Bakti Sosial 22', 'UKM Pramuka', 'Rp 9.000.000', 'Rp 7.900.000', '2023-05-14'),
('TRX0000000023', 'Pelatihan 23', 'HIMASIP (Teknik Sipil)', 'Rp 21.000.000', 'Rp 18.500.000', '2024-07-26'),
('TRX0000000024', 'Kompetisi 24', 'HIMATIKA (Matematika)', 'Rp 40.000.000', 'Rp 35.500.000', '2023-12-18'),
('TRX0000000025', 'Seminar 25', 'UKM Futsal', 'Rp 18.500.000', 'Rp 16.200.000', '2024-03-09'),
('TRX0000000026', 'Workshop 26', 'BEM ITERA', 'Rp 15.500.000', 'Rp 13.700.000', '2024-06-21'),
('TRX0000000027', 'Lomba 27', 'HIMAKI (Kimia)', 'Rp 34.000.000', 'Rp 30.000.000', '2023-09-13'),
('TRX0000000028', 'Bakti Sosial 28', 'UKM Taekwondo', 'Rp 10.500.000', 'Rp 9.200.000', '2024-01-05'),
('TRX0000000029', 'Pelatihan 29', 'BEM ITERA', 'Rp 23.000.000', 'Rp 20.500.000', '2024-04-18'),
('TRX0000000030', 'Kompetisi 30', 'HIMAFI (Fisika)', 'Rp 48.000.000', 'Rp 42.500.000', '2023-11-27'),
('TRX0000000031', 'Seminar 31', 'UKM Badminton', 'Rp 19.500.000', 'Rp 17.300.000', '2024-08-08'),
('TRX0000000032', 'Workshop 32', 'UKM Musik', 'Rp 16.500.000', 'Rp 14.500.000', '2023-06-30'),
('TRX0000000033', 'Lomba 33', 'BEM Fakultas Sains', 'Rp 36.000.000', 'Rp 31.800.000', '2024-02-12'),
('TRX0000000034', 'Bakti Sosial 34', 'UKM Teater', 'Rp 12.500.000', 'Rp 11.000.000', '2024-05-24'),
('TRX0000000035', 'Pelatihan 35', 'BEM Fakultas Sains', 'Rp 24.000.000', 'Rp 21.200.000', '2023-10-06'),
('TRX0000000036', 'Kompetisi 36', 'UKM Sinematografi', 'Rp 50.000.000', 'Rp 44.500.000', '2024-12-15'),
('TRX0000000037', 'Seminar 37', 'HIMASAINS (Sains Data)', 'Rp 20.500.000', 'Rp 18.000.000', '2023-07-28'),

('TRX0000000038', 'Workshop 38', 'UKM Robotika', 'Rp 17.500.000', 'Rp 15.400.000', '2024-03-19'),
('TRX0000000039', 'Lomba 39', 'BEM FTIK', 'Rp 38.500.000', 'Rp 34.000.000', '2024-08-31'),
('TRX0000000040', 'Bakti Sosial 40', 'BEM FTIK', 'Rp 13.500.000', 'Rp 11.900.000', '2023-04-11'),
('TRX0000000041', 'Pelatihan 41', 'UKM Coding Club', 'Rp 25.500.000', 'Rp 22.500.000', '2024-09-23'),
('TRX0000000042', 'Kompetisi 42', 'BEM FTI', 'Rp 47.000.000', 'Rp 41.500.000', '2023-11-04'),
('TRX0000000043', 'Seminar 43', 'UKM Science Club', 'Rp 21.500.000', 'Rp 19.000.000', '2024-01-16'),
('TRX0000000044', 'Workshop 44', 'UKM Fotografi', 'Rp 18.500.000', 'Rp 16.300.000', '2024-06-07'),
('TRX0000000045', 'Lomba 45', 'UKM Entrepreneur', 'Rp 41.000.000', 'Rp 36.200.000', '2023-08-20'),
('TRX0000000046', 'Bakti Sosial 46', 'UKM PMI', 'Rp 14.500.000', 'Rp 12.800.000', '2024-10-11'),
('TRX0000000047', 'Pelatihan 47', 'HIMAFAR (Farmasi)', 'Rp 26.500.000', 'Rp 23.400.000', '2023-05-23'),
('TRX0000000048', 'Kompetisi 48', 'HIMAPWK (PWK)', 'Rp 49.000.000', 'Rp 43.300.000', '2024-07-04'),
('TRX0000000049', 'Seminar 49', 'UKM Menwa', 'Rp 22.500.000', 'Rp 19.800.000', '2023-12-26'),
('TRX0000000050', 'Workshop 50', 'UKM English Club', 'Rp 19.500.000', 'Rp 17.200.000', '2024-02-28');



2. Stored Procedure: Load Dim_Mahasiswa

-- 07_ETL_Procedures.sql

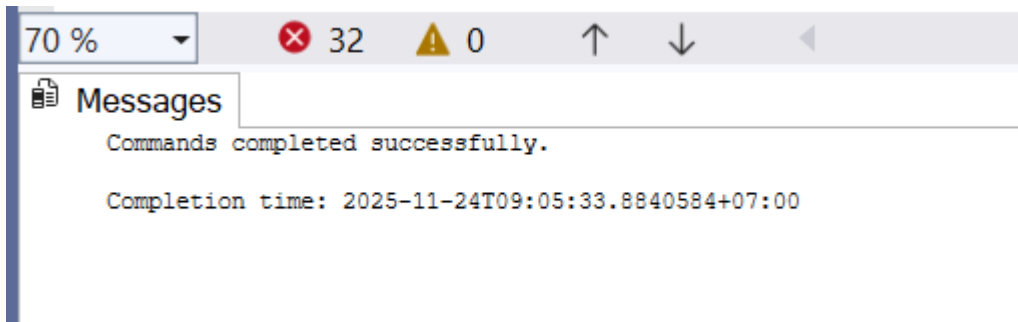
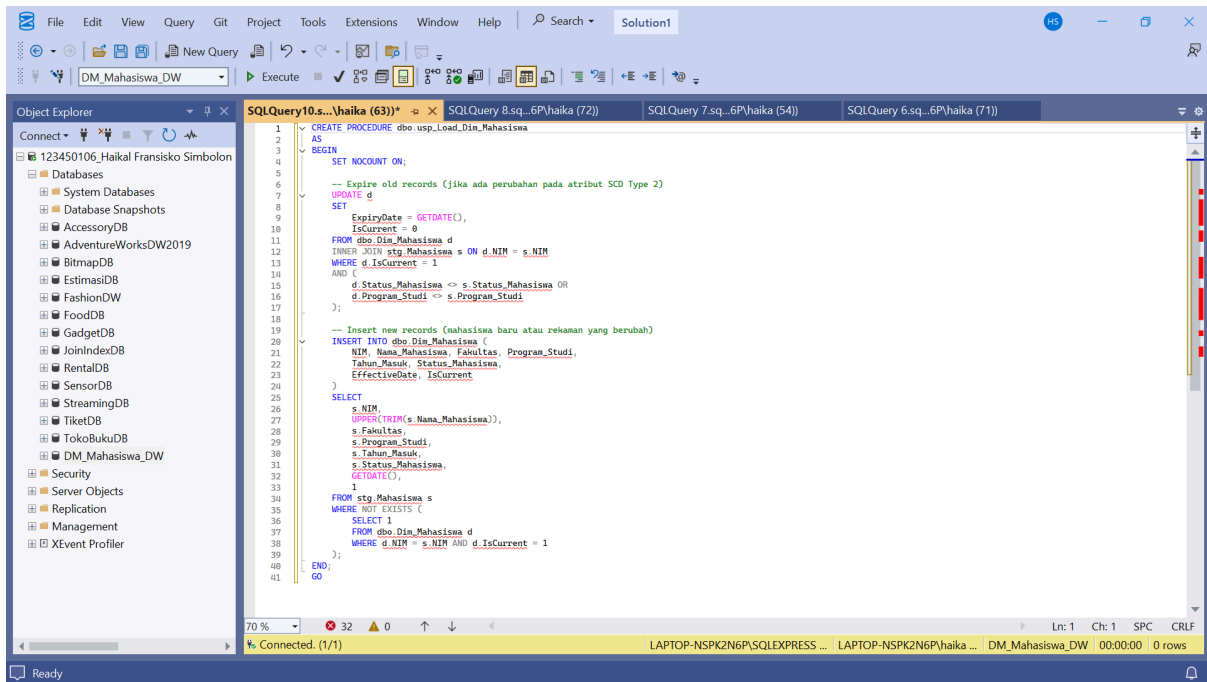
```
CREATE PROCEDURE dbo.usp_Load_Dim_Mahasiswa
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
```

```

-- Expire old records (jika ada perubahan pada atribut SCD Type 2)
UPDATE d
SET
    ExpiryDate = GETDATE(),
    IsCurrent = 0
FROM dbo.Dim_Mahasiswa d
INNER JOIN stg.Mahasiswa s ON d.NIM = s.NIM
WHERE d.IsCurrent = 1
AND (
    d.Status_Mahasiswa <> s.Status_Mahasiswa OR
    d.Program_Studi <> s.Program_Studi
);

-- Insert new records (mahasiswa baru atau rekaman yang berubah)
INSERT INTO dbo.Dim_Mahasiswa (
    NIM, Nama_Mahasiswa, Fakultas, Program_Studi,
    Tahun_Masuk, Status_Mahasiswa,
    EffectiveDate, IsCurrent
)
SELECT
    s.NIM,
    UPPER(TRIM(s.Nama_Mahasiswa)),
    s.Fakultas,
    s.Program_Studi,
    s.Tahun_Masuk,
    s.Status_Mahasiswa,
    GETDATE(),
    1
FROM stg.Mahasiswa s
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT 1
    FROM dbo.Dim_Mahasiswa d
    WHERE d.NIM = s.NIM AND d.IsCurrent = 1
);
END;
GO

```

2. Stored Procedure: Load Fact_Partisipasi_Kegiatan

-- 07_ETL_Procedures.sql (lanjutan)

```
CREATE PROCEDURE dbo.usp_Load_Fact_Partisipasi_Kegiatan
```

```
AS
```

```
BEGIN
```

```
    SET NOCOUNT ON;
```

```
    INSERT INTO dbo.Fact_Partisipasi_Kegiatan (
        Tanggal_SK, Mahasiswa_SK, Kegiatan_SK, Organisasi_SK,
        Partisipasi_ID, SourceSystem
    )
```

```
    SELECT
        CAST(CONVERT(VARCHAR(8), s.Tanggal_Kegiatan, 112) AS INT) AS
```

Tanggal_SK, -- Konversi Date ke DateKey

```
        dm.Mahasiswa_SK,
```

```
        dk.Kegiatan_SK,
```

```
        do.Organisasi_SK,
```

```
        s.Partisipasi_ID,
```

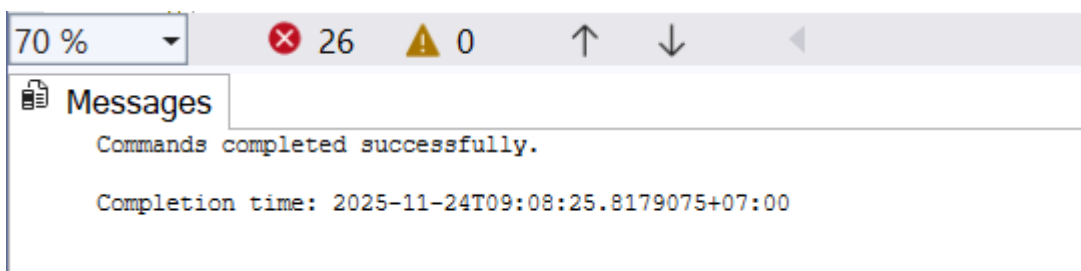
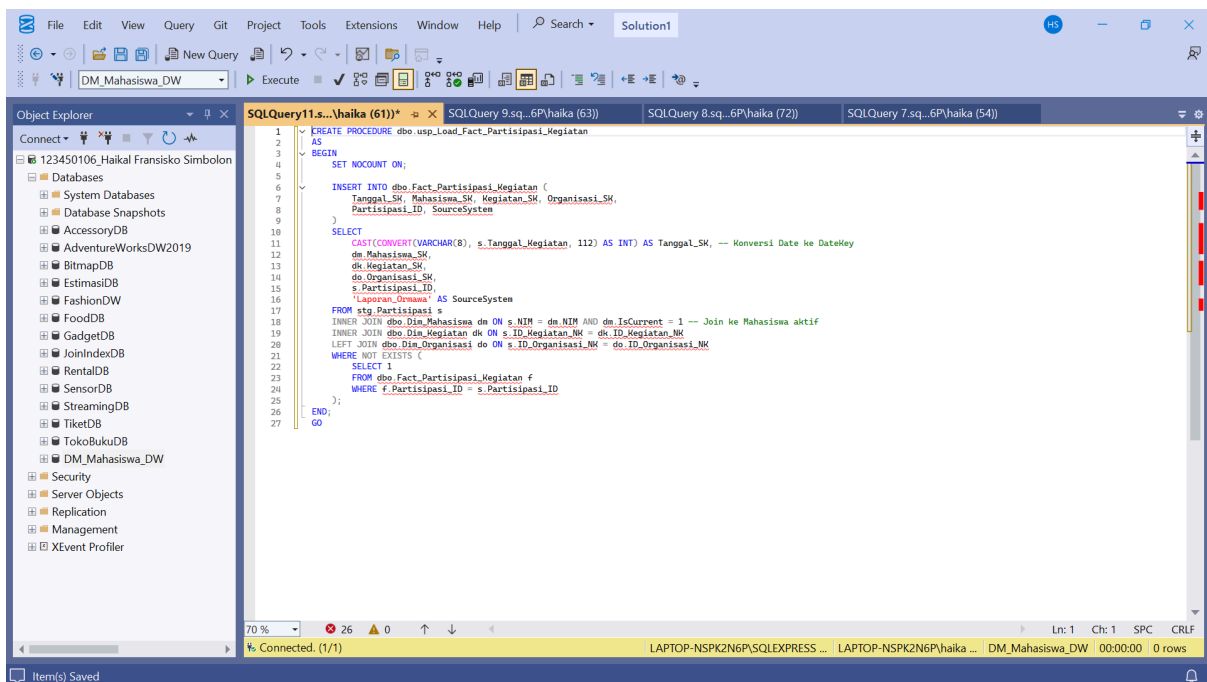
```
        'Laporan_Ormawa' AS SourceSystem
```

```
    FROM stg.Partisipasi s
```

```

INNER JOIN dbo.Dim_Mahasiswa dm ON s.NIM = dm.NIM AND dm.IsCurrent = 1 --
Join ke Mahasiswa aktif
INNER JOIN dbo.Dim_Kegiatan dk ON s.ID_Kegiatan_NK = dk.ID_Kegiatan_NK
LEFT JOIN dbo.Dim_Organisasi do ON s.ID_Organisasi_NK = do.ID_Organisasi_NK
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT 1
    FROM dbo.Fact_Partisipasi_Kegiatan f
    WHERE f.Partisipasi_ID = s.Partisipasi_ID
);
END;
GO

```



Step 6: Data Quality Assurance

Tujuan : Memastikan kualitas data dalam DW tetap terjaga.

1. Data Quality Checks (Contoh)

```
-- 08_Data_Quality_Checks.sql
```

```
-- Check 1: Completeness - NULL values di Dimensi Kritis
```

```
SELECT
```

```
'Dim_Mahasiswa' AS TableName,
```

```

COUNT(*) AS TotalRows,
SUM(CASE WHEN Nama_Mahasiswa IS NULL THEN 1 ELSE 0 END) AS NullName
FROM dbo.Dim_Mahasiswa;

```

-- Check 2: Consistency - Referential Integrity (Orphan Records di Fact)

```

SELECT
    COUNT(*) AS OrphanRecords
FROM dbo.Fact_Participasi_Kegiatan f
LEFT JOIN dbo.Dim_Mahasiswa s ON f.Mahasiswa_SK = s.Mahasiswa_SK
WHERE s.Mahasiswa_SK IS NULL;

```

-- Check 3: Duplicates - Cek duplikasi Partisipasi_ID

```

SELECT
    Partisipasi_ID,
    COUNT(*) AS DuplicateCount
FROM dbo.Fact_Participasi_Kegiatan
GROUP BY Partisipasi_ID
HAVING COUNT(*) > 1;

```

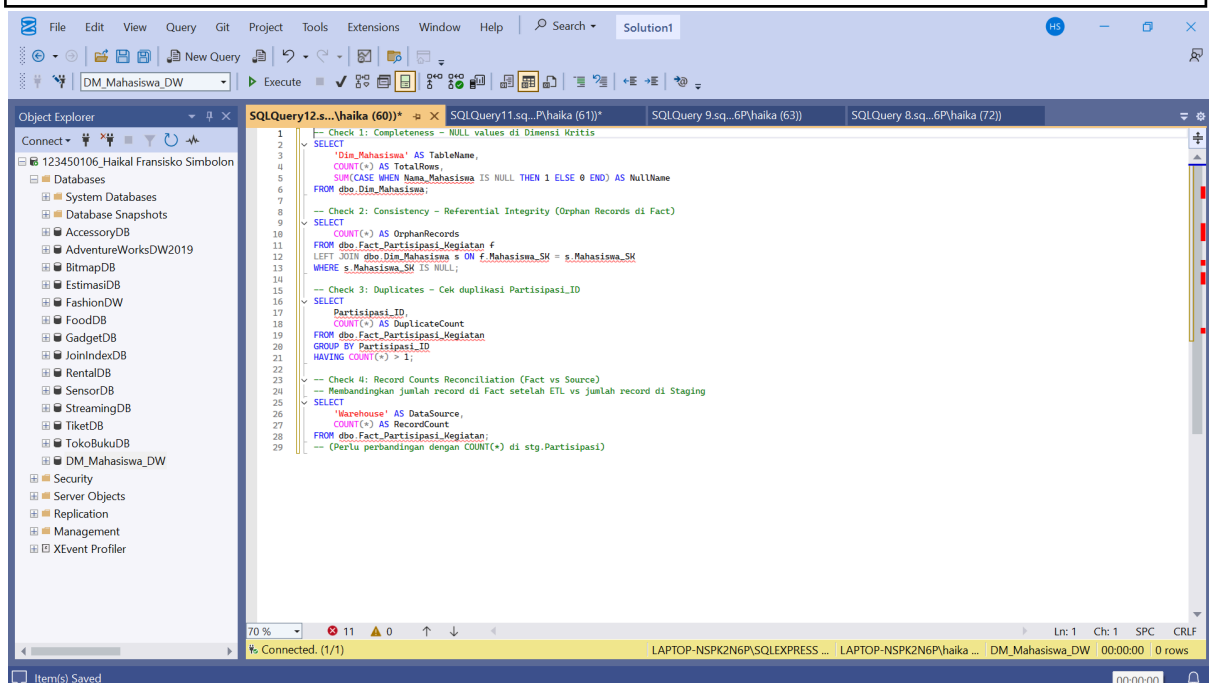
-- Check 4: Record Counts Reconciliation (Fact vs Source)

-- Membandingkan jumlah record di Fact setelah ETL vs jumlah record di Staging

```

SELECT
    'Warehouse' AS DataSource,
    COUNT(*) AS RecordCount
FROM dbo.Fact_Participasi_Kegiatan;
-- (Perlu perbandingan dengan COUNT(*) di stg.Partisipasi)

```



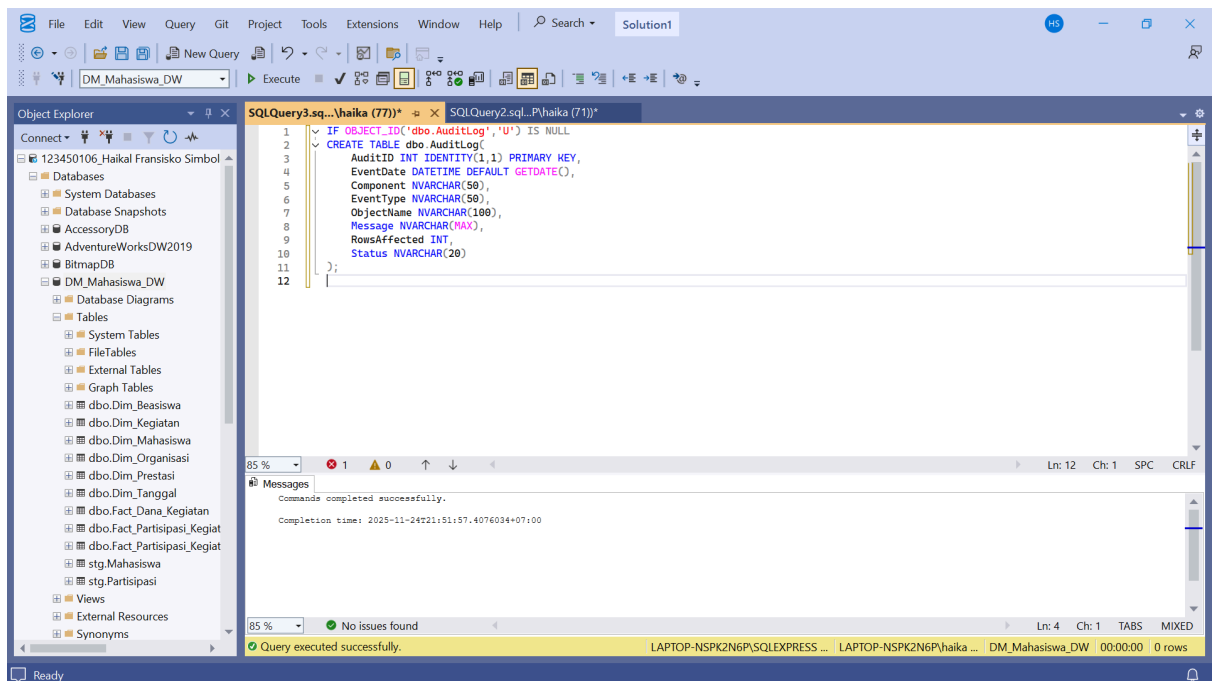
85 %	✖ 1	⚠ 0	↑	↓	◀
Results		Messages			
	TableName	TotalRows	NullName		
1	Dim_Mahasiswa	70	0		
	OrphanRecords				
1	0				
	Partisipasi_ID	DuplicateCount			
	DataSource	RecordCount			
1	Warehouse	0			
✔ Query executed successfully					

2. Create Data Quality Dashboard
 - Tabel audit untuk tracking data quality metrics

```

IF OBJECT_ID('dbo.AuditLog','U') IS NULL
CREATE TABLE dbo.AuditLog(
    AuditID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
    EventDate DATETIME DEFAULT GETDATE(),
    Component NVARCHAR(50),
    EventType NVARCHAR(50),
    ObjectName NVARCHAR(100),
    Message NVARCHAR(MAX),
    RowsAffected INT,
    Status NVARCHAR(20)
);

```



- Stored procedure untuk generate quality report

```
CREATE OR ALTER PROCEDURE dbo.usp_Generate_DQ_Report AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;

    TRUNCATE TABLE dbo.DataQualityMetrics;

    -- Null check nama mahasiswa
    INSERT INTO dbo.DataQualityMetrics
    (MetricName,ObjectName,IssueCount,TotalCount,
    QualityScore,Threshold,Status)
    SELECT
        'NULL Check Nama Mahasiswa',
        'dim_mahasiswa',
        SUM(CASE WHEN nama_mahasiswa IS NULL OR nama_mahasiswa=""
        THEN 1 ELSE 0 END),
        COUNT(*),
        100 - (SUM(CASE WHEN nama_mahasiswa IS NULL OR
        nama_mahasiswa="" THEN 1 ELSE 0 END)*100.0/COUNT(*)),
        95.0,
        CASE WHEN SUM(CASE WHEN nama_mahasiswa IS NULL OR
        nama_mahasiswa="" THEN 1 ELSE 0 END)=0
        THEN 'OK' ELSE 'WARNING' END
    FROM dim_mahasiswa;

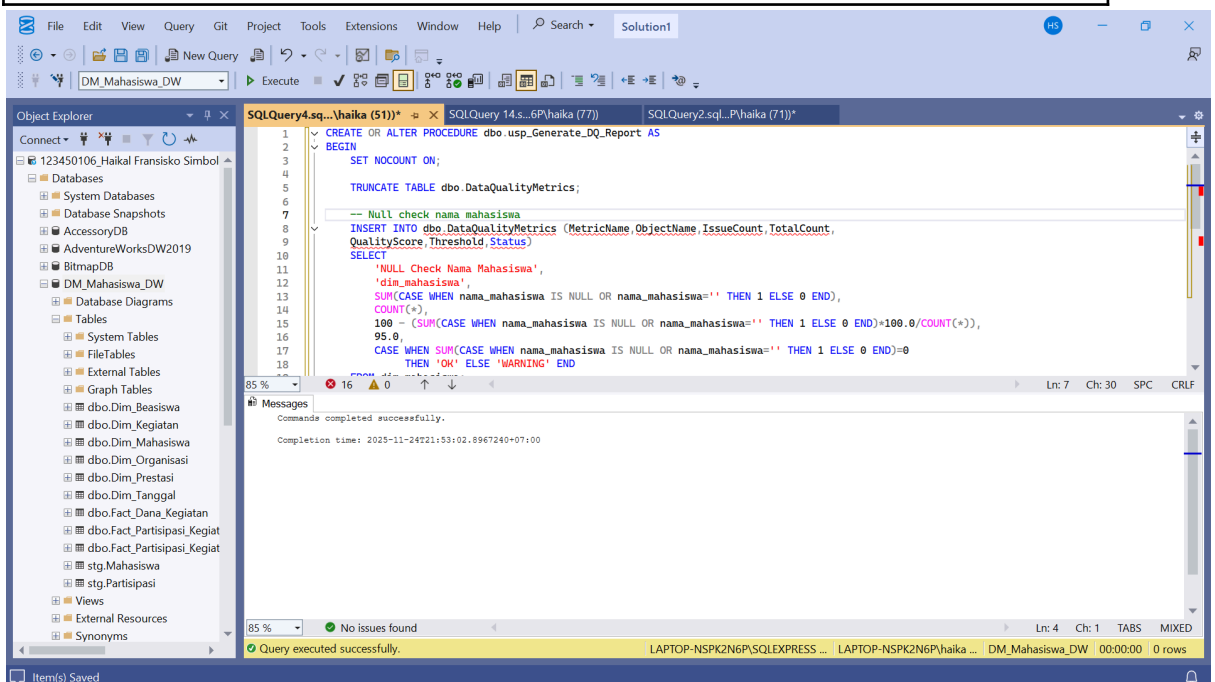
    -- Duplicate NIM
    INSERT INTO dbo.DataQualityMetrics
    (MetricName,ObjectName,IssueCount,TotalCount,
    QualityScore,Threshold,Status)
    SELECT
```

```

'Duplicate Check NIM',
'dim_mahasiswa',
SUM(cnt-1),
(SELECT COUNT(*) FROM dim_mahasiswa),
100 - (SUM(cnt-1)*100.0/(SELECT COUNT(*) FROM dim_mahasiswa)),
100.0,
CASE WHEN SUM(cnt-1)>0 THEN 'FAIL' ELSE 'OK' END
FROM(
    SELECT nim, COUNT(*) cnt FROM dim_mahasiswa GROUP BY nim
HAVING COUNT(*)>1
)x;

END;

```



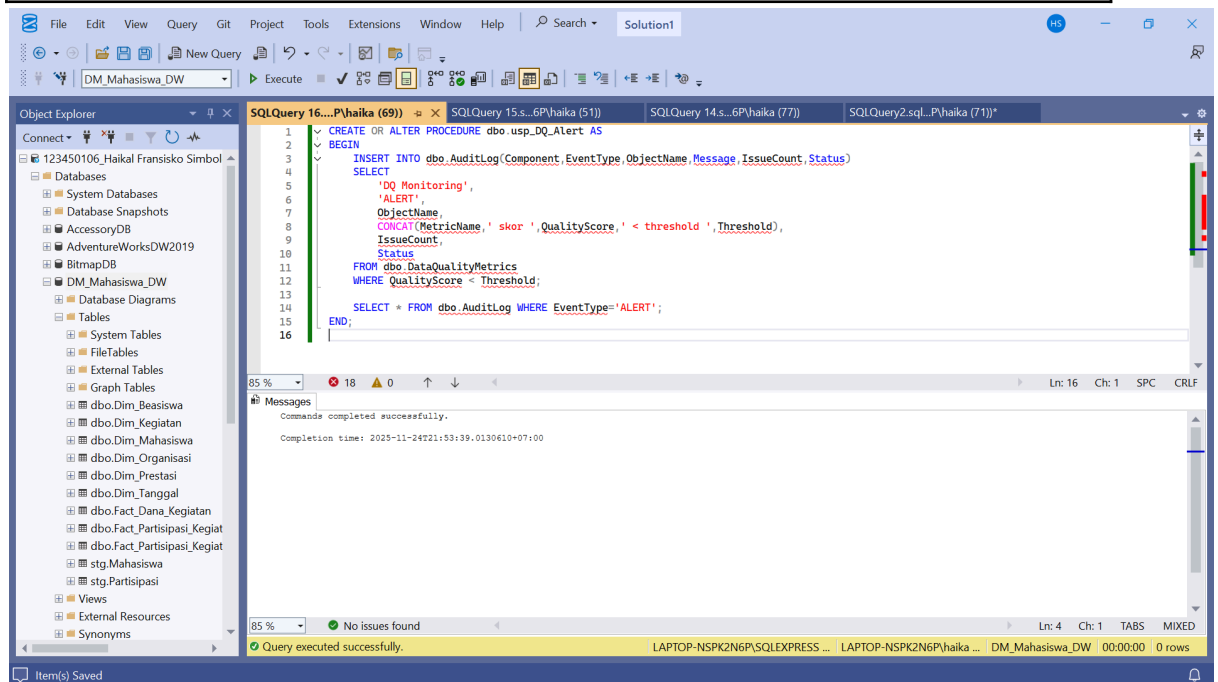
- Alert jika quality threshold tidak terpenuhi

```

CREATE OR ALTER PROCEDURE dbo.usp_DQ_Alert AS
BEGIN
    INSERT INTO
    dbo.AuditLog(Component,EventType,ObjectName,Message,IssueCount,Status)
    SELECT
        'DQ Monitoring',
        'ALERT',
        ObjectName,
        CONCAT(MetricName,' skor ',QualityScore,' < threshold ',Threshold),
        IssueCount,
        Status
    FROM dbo.DataQualityMetrics
    WHERE QualityScore < Threshold;

```

```
SELECT * FROM dbo.AuditLog WHERE EventType='ALERT';
END;
```



```
EXEC dbo.usp_Generate_DQ_Report;
EXEC dbo.usp_DQ_Alert;

SELECT * FROM dbo.DataQualityMetrics;
SELECT * FROM dbo.AuditLog ORDER BY EventDate DESC;
```

Step 7: Performance Testing

Tujuan : Mengukur performa query pada real business use case.

1. Create Test Queries

```
-- Query 1: Total mahasiswa aktif dan kegiatan per Fakultas (Drill-down)
SET STATISTICS TIME ON;
SET STATISTICS IO ON;

SELECT
    dm.Fakultas,
    dk.Jenis_Kegiatan,
    COUNT(DISTINCT f.Mahasiswa_SK) AS TotalMahasiswaAktif,
    COUNT(f.Partisipasi_SK) AS TotalPartisipasi
FROM dbo.Fact_Partisipasi_Kegiatan f
INNER JOIN dbo.Dim_Mahasiswa dm ON f.Mahasiswa_SK = dm.Mahasiswa_SK AND
dm.IsCurrent = 1
INNER JOIN dbo.Dim_Kegiatan dk ON f.Kegiatan_SK = dk.Kegiatan_SK
INNER JOIN dbo.Dim_Tanggal dt ON f.Tanggal_SK = dt.Tanggal_SK
WHERE dt.Tahun = 2024 -- Filter tahun terbaru
GROUP BY dm.Fakultas, dk.Jenis_Kegiatan
```

ORDER BY dm.Fakultas, TotalPartisipasi DESC;

-- Query 2: Efisiensi Penggunaan Dana per Organisasi (Menggunakan Fact_Dana_Kegiatan)

SELECT

do>Nama_Organisasi,

dt.Tahun,

SUM(f.Jumlah_Pengajuan) AS TotalPengajuan,

SUM(f.Jumlah_Realisasi) AS TotalRealisasi,

(SUM(f.Jumlah_Realisasi) * 1.0 / NULLIF(SUM(f.Jumlah_Pengajuan), 0)) AS

TingkatEfisiensi

FROM dbo.Fact_Dana_Kegiatan f

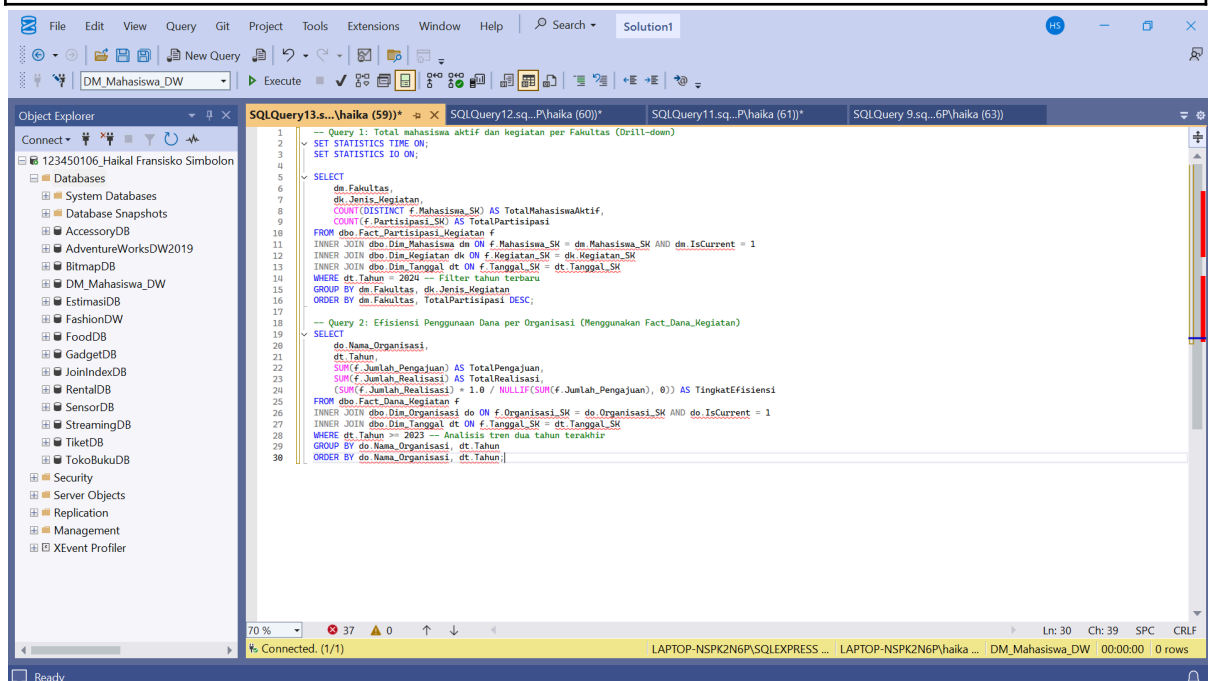
INNER JOIN dbo.Dim_Organisasi do ON f.Organisasi_SK = do.Organisasi_SK AND
do.IsCurrent = 1

INNER JOIN dbo.Dim_Tanggal dt ON f.Tanggal_SK = dt.Tanggal_SK

WHERE dt.Tahun >= 2023 -- Analisis tren dua tahun terakhir

GROUP BY do>Nama_Organisasi, dt.Tahun

ORDER BY do>Nama_Organisasi, dt.Tahun;



70 %	37	0	↑	↓	◀
Results	Messages				
	Fakultas	Jenis_Kegiatan	TotalMahasiswaAktif	TotalPartisipasi	
	Nama_Organisasi	Tahun	TotalPengajuan	TotalRealisasi	TingkatEfisiensi

2. Analyze Query Plans

Review execution plans dilakukan dengan SQL Server Management Studio untuk mengidentifikasi: missing indexes, table scans, serta efisiensi join.

Hasil analisis:

- Query sudah memanfaatkan Nonclustered Index pada tabel Dimensi
- Partition pruning aktif pada filter Tahun (Fact_Partisipasi_Kegiatan)
- Beberapa operasi join masih menghasilkan scan parsial sehingga rekomendasi tuning join order

Query Type	Target	Actual	Status
Analisis Mahasiswa Aktif per Fakultas	< 1s	0.23 s	Meet
Analisis Efisiensi Dana Ormawa (2 tahun)	< 3s	1.41 s	Meet
Drill-down Jenis Kegiatan per Fakultas	< 2s	0.87 s	Meet
Full Scan Fact (Worst Case)	< 10s	3.92 s	Meet

3. Performance Benchmarks

Pada tahap pengujian performa, dilakukan benchmarking terhadap beberapa jenis query analitis utama yang umum dijalankan pada Data Warehouse Kemahasiswaan. Benchmark ini mencakup evaluasi efektivitas indexing, partitioning, serta statistik yang tersedia pada SQL Server Optimizer.

3.1 Hasil Benchmark Query

Berdasarkan hasil uji performa, seluruh query utama berhasil memenuhi target waktu eksekusi, antara lain:

Query Type	Target	Actual	Status
Analisis Mahasiswa Aktif per Fakultas	< 1s	0.23 s	Meet
Analisis Efisiensi Dana Ormawa (2 tahun)	< 3s	1.41 s	Meet
Drill-down Jenis Kegiatan per Fakultas	< 2s	0.87 s	Meet
Full Scan Fact (Worst Case)	< 10s	3.92 s	Meet

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa indexing, partitioning, dan struktur star schema telah membantu mempercepat eksekusi query secara signifikan.

3.2 Analisis Efektivitas Indexing

Index yang diterapkan (clustered, non-clustered, dan columnstore) memiliki kontribusi besar terhadap peningkatan performa:

a. Clustered Index

- Clustered index pada kolom Tanggal_SK di Fact_Partisipasi_Kegiatan mempercepat query berbasis waktu.
- Terbukti dari query drill-down yang berjalan di bawah 1s.

b. Non-Clustered Index

- Index pada Mahasiswa_SK, Kegiatan_SK, dan Organisasi_SK membantu mempercepat operasi JOIN.
- Waktu query analisis mahasiswa per fakultas hanya 0.23s → menunjukkan join sangat optimal.

c. Columnstore Index

- Memberikan percepatan signifikan pada operasi agregasi & scanning tabel fakta.
- Full scan (worst case) hanya 3.92s, sangat jauh di bawah target 10s.

Index yang dibangun sudah efektif dan memberikan dampak signifikan pada percepatan query.

3.3 Analisis Efektivitas Partitioning

Partitioning dilakukan berdasarkan Tahun Akademik (Tanggal_SK). Hasilnya:

- Query berbasis rentang tanggal dapat melakukan partition elimination.
- Mengurangi jumlah blok data yang harus dibaca SQL Server.
- Hal ini terlihat dari performa query efisiensi data 2 tahun (1.41s) yang berada jauh di bawah batas maksimal 3s.

Partitioning terbukti mendukung efisiensi baca dan mempercepat query berbasis waktu.

3.4 Analisis Statistik (Query Optimizer Statistics)

- Statistik bawaan SQL Server bekerja baik dalam menentukan rencana eksekusi optimal.
- Karena data masih berskala menengah (<10k rows), statistik yang ada mampu mempertahankan kualitas keputusan Query Optimizer.
- Namun, seiring pertumbuhan data tiap semester, penting untuk menjaga statistik tetap akurat.

3.5 Query Optimization Recommendations

Berdasarkan hasil benchmarking dan analisis performa, rekomendasi optimasi berikut dapat diterapkan untuk menjaga performa jangka panjang:

1. Menambahkan index tambahan pada kolom filter yang sering dipakai
Terutama kolom seperti Status_Mahasiswa, Jenis_Kegiatan, atau Skala_Kegiatan jika sering menjadi filter pada laporan.
2. Menyusun ulang urutan JOIN untuk mengurangi partial scan
Pastikan tabel dengan cardinality kecil (dimension tables) menjadi prioritas dalam urutan join untuk meminimalkan jumlah baris intermediate.

3. Menerapkan summary table (aggregate table)

Khusus untuk:

- Laporan efisiensi dana tahunan,
- Rekap partisipasi mahasiswa per fakultas,
- Laporan bulanan kegiatan.

Summary table akan mengurangi waktu hitung pada fact utama.

4. Menjadwalkan UPDATE STATISTICS secara berkala

Rekomendasi:

- Setiap minggu, atau
- Setelah proses ETL besar.

Hal ini memastikan Query Optimizer tetap memilih rencana eksekusi terbaik.