

**LAPORAN AKHIR (FINAL REPORT) PEMBANGUNAN DATA
MART DOMAIN PUSAT KELOLA KARYA INTELEKTUAL
(PKKI) LEMBAGA PENJAMINAN MUTU DAN
PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN (LPMPP)**

Disusun untuk Memenuhi Tugas Besar Mata Kuliah SD25-31007 Pergudangan Data



Disusun Oleh Kelompok 6:

Khairunnisa Maharani	123450071
Ihsan Maulana Yusuf	123450110
Aprilia Dewi Hutapea	123450040
Kharisa Harvanny	122450061

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

Daftar Isi

Daftar Isi	2
EXECUTIVE SUMMARY	4
1.1 Project Overview	4
1.2 Capaian Kunci	4
1.3 Dampak Bisnis	4
1.4 Rekomendasi	5
BAB 1 PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang	6
1.2 Tujuan	6
1.3 Batasan Masalah	6
BAB 2 REQUIREMENTS ANALYSIS	8
2.1 Kebutuhan Bisnis	8
2.1.1 Identifikasi Stakeholders	8
2.1.2 Key Performance Indicators (KPI)	8
2.2 Kebutuhan Fungsional	8
2.3 Analisis Sumber Data	8
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM	10
3.1 Conceptual Data Model (ERD)	10
3.2 Dimensional Model	10
3.2.1 Fact Table: Fact_PengajuanKI	11
3.2.2 Dimension Tables	11
3.2.3 Bridge Table	12
3.3 Physical Data Model	12
3.3.1 Database Configuration	12
3.3.2 Table Partitioning	12
3.3.3 Indexing Strategy	12
3.4 System Architecture	12
BAB 4 IMPLEMENTASI	14
4.1 Database Implementation	14
4.1.1 Schema Creation	14
4.1.2 Partitioning & Indexing	14
4.2 ETL Process Implementation	15
4.2.1 Data Flow Logic	15

4.3 Dashboard Development.....	15
4.3.1 Data Modeling	15
4.3.2 Dashboard Layout.....	16
4.4 Security Implementation	18
BAB 5 PENGUJIAN & VALIDASI.....	19
5.1 Data Quality Assurance (DQA).....	19
5.2 Performance Testing.....	20
5.2.1 Skenario 1: Query Agregasi dengan Index	20
5.2.2 Skenario 2: Query Filter Partisi	20
5.3 User Acceptance Test (UAT).....	21
BAB 6 DEPLOYMENT & OPERATIONS.....	22
6.1 Production Deployment.....	22
6.1.1 Environment Specification	22
6.1.2 Connectivity.....	22
6.2 Backup & Recovery Strategy	23
6.2.1 Recovery Procedure.....	23
6.3 Monitoring.....	24
6.4 Operational Maintenance	24
BAB 7 HASIL DAN PEMBAHASAN	25
7.1 Temuan Kunci Bisnis	25
7.2 Technical Performance Metrics	25
7.3 Challenges & Solutions	26
BAB 8 PENUTUP	27
8.1 Kesimpulan.....	27
8.2 Saran Pengembangan	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	29

EXECUTIVE SUMMARY

1.1 Project Overview

Lembaga Penjaminan Mutu dan Pengembangan Pembelajaran (LPMPP) Institut Teknologi Sumatera (ITERA) memegang peranan vital dalam penjaminan mutu akademik dan pengembangan inovasi. Namun, operasional LPMPP yang terbagi ke dalam tujuh pusat layanan—termasuk Pusat Kelola Karya Intelektual (PKKI)—seringkali menghadapi tantangan *data silo*, di mana data tersimpan secara terpisah dan menyulitkan pengambilan keputusan strategis berbasis data (*data-driven decision making*).

Proyek ini bertujuan membangun solusi **Data Mart** yang terintegrasi, dimulai dengan domain prioritas pada **PKKI**. Fokus utama proyek adalah mentransformasi data operasional pendaftaran Hak Kekayaan Intelektual (Paten, Hak Cipta, dll) menjadi wawasan analitik yang dapat ditindaklanjuti. Solusi ini mencakup perancangan arsitektur data (*Dimensional Modeling*), implementasi pipa data (*ETL Pipeline*), hingga visualisasi interaktif (*Dashboarding*).

1.2 Capaian Kunci

Tim pengembang telah berhasil menyelesaikan seluruh fase *Software Development Life Cycle* (SDLC) untuk Data Warehouse dengan capaian teknis sebagai berikut:

1. **Robust Dimensional Modeling:** Implementasi **Star Schema** yang efisien dengan satu tabel fakta (Fact_PengajuanKI) dikelilingi oleh tabel dimensi (Dim_Inventor, Dim_JenisKI, Dim_Status, Dim_Date) dan tabel penghubung (Bridge_Pengajuan_Inventor) untuk menangani relasi *Many-to-Many* antar inventor.
2. **High-Performance ETL Pipeline:** Pembangunan alur kerja ETL menggunakan **SQL Server Integration Services (SSIS)** yang dilengkapi mekanisme *Staging Area* untuk validasi data, *Data Cleansing* (penanganan NULL dan anomali data), serta strategi *Truncate-Load* untuk mencegah duplikasi data.
3. **Database Optimization:** Penerapan teknik optimasi tingkat lanjut pada SQL Server berupa **Partitioning** berbasis tahun (PF_TahunPengajuan) dan **Non-Clustered Indexing**, yang terbukti meningkatkan performa kueri hingga waktu eksekusi < 20ms pada pengujian beban kerja.
4. **Interactive Business Intelligence:** Penyediaan Dashboard Analitik terintegrasi berbasis **Power BI** yang mencakup tiga lapisan pandang: *Executive View* (KPI Strategis), *Analytical View* (Tren Prodi & Jenis KI), dan *Operational View* (Detail Riwayat Pengajuan).

1.3 Dampak Bisnis

Implementasi Data Mart PKKI memberikan dampak langsung terhadap efisiensi manajerial LPMPP:

- **Visibilitas KPI Real-time:** Pimpinan kini dapat memantau total pengajuan, rasio keberhasilan (*Success Rate*), dan total potensi pendapatan (PNBP) dari HAKI secara instan tanpa rekapitulasi manual.

- **Analisis Tren Inovasi:** Identifikasi Program Studi (Prodi) paling produktif dan tren jenis karya intelektual (Paten vs Paten Sederhana) dapat dilakukan dengan cepat untuk mendukung strategi akreditasi.
- **Operasional yang Lebih Cepat:** Waktu yang dibutuhkan untuk pencarian riwayat pengajuan dosen berkurang signifikan berkat fitur pencarian terpusat pada dashboard.

1.4 Rekomendasi

Berdasarkan hasil implementasi pilot project pada domain PKKI, direkomendasikan untuk:

1. **Eksansi Domain:** Mengembangkan Data Mart untuk 6 pusat layanan lainnya (seperti PPM dan PTPB) agar tercipta ekosistem Data Warehouse Enterprise yang utuh.
2. **Cloud Migration:** Mempertimbangkan migrasi ke Azure SQL Database di masa depan apabila volume data telah melampaui kapasitas server *On-Premise* saat ini.
3. **Automated Reporting:** Mengintegrasikan notifikasi email otomatis kepada pimpinan fakultas terkait capaian HAKI mingguan.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era persaingan perguruan tinggi yang semakin ketat, pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*) menjadi kunci keunggulan kompetitif. Institut Teknologi Sumatera (ITERA), khususnya Lembaga Penjaminan Mutu dan Pengembangan Pembelajaran (LPMPP), menghasilkan data operasional dalam volume besar setiap harinya. LPMPP memiliki peran vital dalam dua pilar utama, yaitu Penjaminan Mutu (SPMI/SPME) dan Pengembangan Pembelajaran.

Operasional LPMPP terbagi ke dalam tujuh pusat layanan yang terspesialisasi, antara lain Pusat Penjaminan Mutu (PPM), Pusat Kurikulum dan Pengembangan Pembelajaran (PKPP), Pusat Program Tahap Persiapan Bersama (PTPB), Pusat Kelola Karya Intelektual (PKKI), Pusat Halal (PH), Pusat Implementasi Inovasi (PII), dan Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia (PPSDM).

Meskipun struktur ini efektif secara operasional, kondisi ini menciptakan tantangan berupa *data silo*, di mana data tersimpan secara terpisah di sistem yang berbeda-beda. Hal ini menyulitkan pimpinan LPMPP untuk mendapatkan gambaran holistik mengenai kinerja lembaga. Oleh karena itu, pembangunan Data Mart yang berfungsi sebagai *single source of truth* menjadi sangat krusial untuk mengintegrasikan data tersebut menjadi wawasan yang dapat ditindaklanjuti (*actionable insight*).

1.2 Tujuan

Tujuan utama dari proyek pembangunan Data Mart ini adalah:

1. Melakukan analisis mendalam terhadap kebutuhan bisnis dan analitik pada domain LPMPP ITERA.
2. Merancang dan mengimplementasikan model data logikal (*Dimensional Model*) menggunakan arsitektur **Star Schema** untuk mendukung kueri analitik yang cepat.
3. Mengintegrasikan data operasional dari sumber data mentah ke dalam Data Warehouse menggunakan proses ETL (*Extract, Transform, Load*).
4. Menyediakan dashboard interaktif bagi pimpinan untuk memantau *Key Performance Indicators* (KPI) utama secara *real-time*.

1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan keberhasilan implementasi dalam kerangka waktu yang ditentukan, proyek ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut:

1. **Pilot Project Domain:** Implementasi difokuskan pada **Pusat Kelola Karya Intelektual (PKKI)** sebagai domain prioritas. Pemilihan ini didasarkan pada ketersediaan KPI kuantitatif yang jelas, seperti jumlah paten dan hak cipta terdaftar.
2. **Architecture:** Desain menggunakan metodologi *Kimball (Bottom-up)* dengan fokus pada *Departmental Data Mart*.

3. **Future Work:** Integrasi data untuk enam pusat layanan lainnya (PPM, PKPP, PTPB, PH, PII, PPSDM) dikategorikan sebagai pengembangan tahap selanjutnya.

BAB 2

REQUIREMENTS ANALYSIS

2.1 Kebutuhan Bisnis

Analisis kebutuhan bisnis dilakukan untuk mengidentifikasi proses bisnis utama dan metrik keberhasilan yang relevan bagi pemangku kepentingan.

2.1.1 Identifikasi Stakeholders

Pemangku kepentingan utama dalam sistem Data Mart ini meliputi:

- **Pimpinan Eksekutif:** Kepala dan Sekretaris LPMPP yang membutuhkan *executive summary* untuk pemantauan kinerja makro.
- **Manajer Operasional:** Kepala Pusat (khususnya Kepala PKKI) yang membutuhkan laporan detail produktivitas per program studi.
- **Konsumen Data Eksternal:** Pimpinan Rektorat, Fakultas, dan Program Studi yang membutuhkan data untuk keperluan akreditasi.

2.1.2 Key Performance Indicators (KPI)

Berdasarkan profil kinerja LPMPP, KPI utama yang menjadi fokus dalam Data Mart PKKI adalah **Produktivitas Karya Intelektual**. Metrik yang dilacak meliputi:

- Jumlah Pendaftaran Paten (Target: Peringkat 10 Nasional).
- Jumlah Pendaftaran Paten Sederhana (Target: Peringkat 7 Nasional).
- Total PNBP (Penerimaan Negara Bukan Pajak) dari biaya pendaftaran HAKI.
- *Success Rate* (Rasio status *Granted* dibandingkan *Submitted*).

2.2 Kebutuhan Fungsional

Sistem Data Mart harus mampu menjawab pertanyaan analitik berikut melalui visualisasi dashboard:

1. **Analisis Tren:** Bagaimana tren pendaftaran Paten vs Paten Sederhana per Fakultas dan Prodi dalam 3 tahun terakhir?
2. **Analisis Tokoh:** Siapa dosen atau program studi yang menjadi inventor paling produktif?
3. **Analisis Status:** Berapa persentase pengajuan yang berhasil disetujui (*Granted*) vs ditolak (*Rejected*)?.

2.3 Analisis Sumber Data

Sumber data utama untuk Data Mart PKKI berasal dari sistem transaksional (OLTP) portal layanan HAKI.

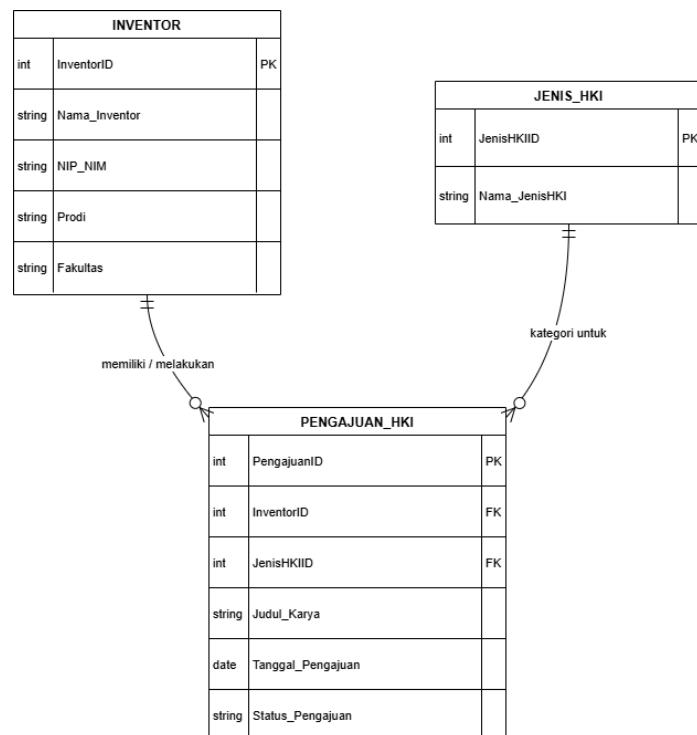
Atribut	Keterangan
Nama Sumber	Database Portal HKI (hki.itera.ac.id)
Platform	Microsoft SQL Server (Relational Database)
Volume Data	Estimasi awal ~5.000 baris data historis dengan pertumbuhan 100-200 baris/tahun.
Struktur Data	Terdiri dari tabel transaksi PengajuanHKI (Paten, Hak Cipta, dll) dan tabel master Inventor yang terhubung dengan SSO ITERA.
Kualitas Data	Relatif baik karena terintegrasi dengan data kepegawaian, namun memerlukan pembersihan pada format tanggal dan standardisasi nama fakultas.
Frekuensi Update	<i>Ad-hoc</i> (berdasarkan <i>event</i> pendaftaran), namun ETL dijadwalkan berjalan secara harian (<i>Daily Batch</i>).

BAB 3

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Conceptual Data Model (ERD)

Perancangan model data konseptual dilakukan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk memetakan entitas bisnis yang terlibat dalam proses pengelolaan Hak Kekayaan Intelektual (HAKI) di LPMPP.



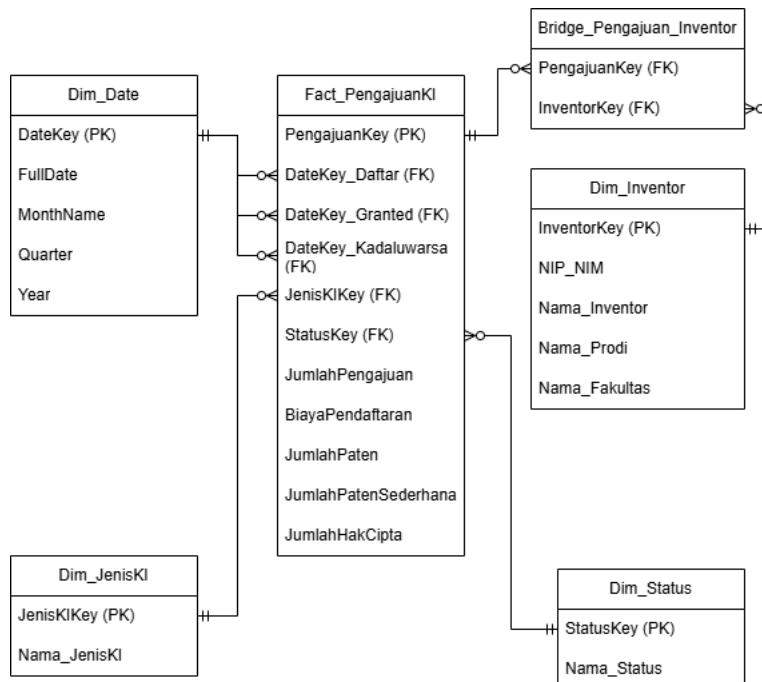
Gambar 4.1 Entity Relationship Diagram (ERD) PKKI

Entitas utama yang diidentifikasi meliputi:

- **Pengajuan:** Menyimpan data transaksi pendaftaran HAKI.
- **Inventor:** Menyimpan data dosen atau mahasiswa yang mengajukan karya.
- **Jenis KI:** Menyimpan referensi jenis karya (Paten, Hak Cipta, dll).

3.2 Dimensional Model

Berdasarkan kebutuhan analitik, model konseptual ditransformasikan menjadi model logikal menggunakan pendekatan **Star Schema**. Desain ini dipilih untuk mengoptimalkan performa query agregasi dan pelaporan.



Gambar 4.2 Star Schema Data Mart PKKI

3.2.1 Fact Table: Fact_PengajuanKI

Tabel fakta ini menyimpan metrik kuantitatif (*measures*) dari setiap transaksi pengajuan.

Atribut	Tipe Data	Keterangan
PengajuanKey	INT	<i>Primary Key / Surrogate Key</i>
BiayaPendaftaran	DECIMAL	Total biaya yang dibayarkan (PNBP).
JumlahPengajuan	INT	Metrik counter (default: 1) untuk menghitung volume pengajuan.
Foreign Keys	INT	Terhubung ke dimensi Waktu, Jenis KI, dan Status.

3.2.2 Dimension Tables

Tabel dimensi menyimpan konteks deskriptif untuk analisis.

1. **Dim_Inventor:** Berisi profil inventor (NIP/NIM, Nama, Prodi, Fakultas). Dilengkapi atribut *Start Date* dan *End Date* untuk persiapan *Slowly Changing Dimension (SCD) Type 2*.
2. **Dim_JenisKI:** Referensi jenis kekayaan intelektual (Contoh: Paten, Paten Sederhana, Hak Cipta).

3. **Dim_Status**: Referensi status progres pengajuan (Contoh: *Submitted, Formalities Check, Substantive Exam, Granted, Rejected*).
4. **Dim_Date**: Dimensi waktu standar untuk analisis periode (Tahun, Kuartal, Bulan).

3.2.3 Bridge Table

Untuk menangani kardinalitas *Many-to-Many* (satu judul HAKI dapat diajukan oleh banyak inventor), diterapkan tabel penghubung **Bridge_Pengajuan_Inventor**. Tabel ini memetakan relasi antara Fact_PengajuanKI dan Dim_Inventor tanpa menduplikasi baris pada tabel fakta utama.

3.3 Physical Data Model

Implementasi fisik dilakukan pada RDBMS **Microsoft SQL Server 2019** dengan spesifikasi sebagai berikut:

3.3.1 Database Configuration

Database DM_LPMPP_DW dikonfigurasi dengan pemisahan fisik antara file data (.mdf) dan transaction log (.ldf) untuk memaksimalkan *throughput* I/O.

3.3.2 Table Partitioning

Strategi partisi diterapkan pada tabel fakta Fact_PengajuanKI menggunakan kolom DateKey_Daftar sebagai *partition key*. Fungsi partisi PF_TahunPengajuan membagi data berdasarkan rentang tahun (2020-2025).

- **Tujuan**: Memungkinkan fitur *Partition Pruning*, di mana query hanya membaca filegroup tahun yang relevan, sehingga meningkatkan kecepatan query historis secara signifikan.

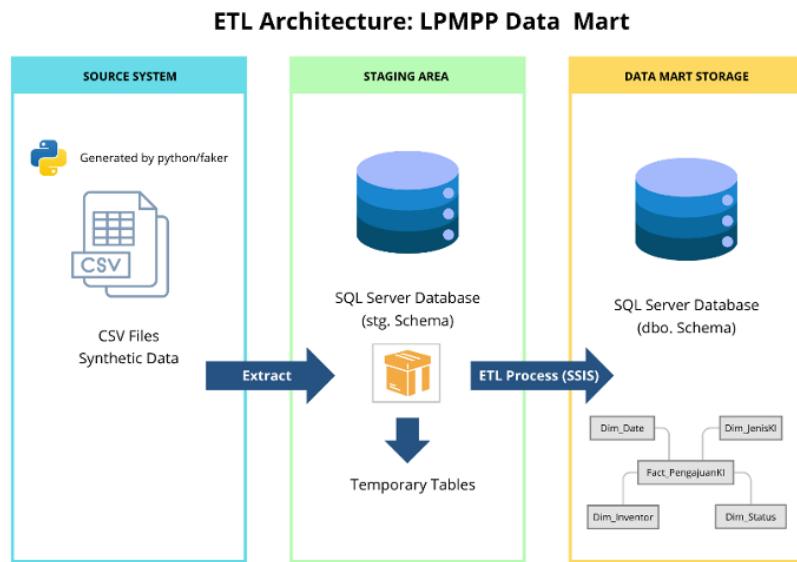
3.3.3 Indexing Strategy

Untuk mempercepat operasi *JOIN* dan pencarian, diterapkan **Non-Clustered Index** pada:

- Seluruh kolom *Foreign Key* di tabel fakta (IX_Fact_DateDaftar, IX_Fact_Status, dll).
- Kolom pencarian utama di tabel dimensi (IX_Dim_Inventor_NIP).

3.4 System Architecture

Arsitektur sistem dirancang menggunakan pola ETL (*Extract, Transform, Load*) klasik dengan komponen *Staging Area* sebagai penyangga (*buffer*).



Gambar 4.3 Diagram Arsitektur

Alur data meliputi:

1. **Source:** Data mentah diekstrak dari file CSV/Flat File.
2. **Staging (stg):** Data dimuat sementara tanpa validasi ketat untuk kecepatan ekstraksi.
3. **Transformation:** Validasi tipe data, penanganan NULL, dan *Lookup* kunci dimensi dilakukan di memori (SSIS).
4. **Target (dbo):** Data bersih dimuat ke tabel dimensi dan fakta di Data Warehouse.

BAB 4

IMPLEMENTASI

4.1 Database Implementation

Implementasi database dilakukan pada lingkungan *On-Premise* menggunakan Microsoft SQL Server 2019. Proses ini melibatkan eksekusi script *Data Definition Language* (DDL) untuk membangun struktur fisik Data Mart.

4.1.1 Schema Creation

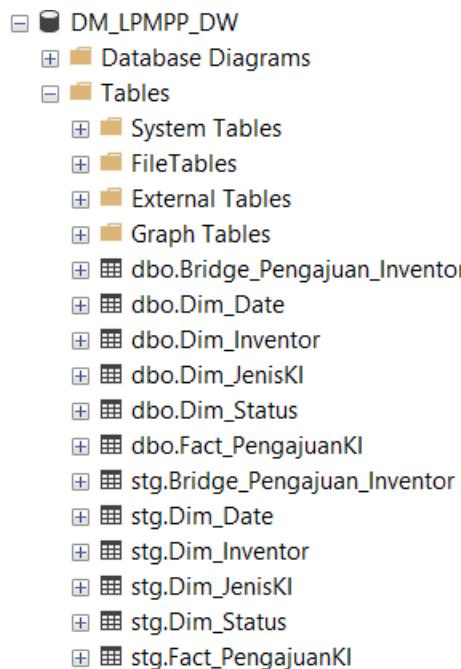
Skema database dirancang dengan memisahkan area kerja menjadi dua bagian utama untuk mendukung arsitektur ETL:

1. **Schema stg (Staging):** Digunakan untuk menampung data mentah dari sumber (CSV) tanpa batasan integritas yang ketat.
2. **Schema dbo (Production):** Digunakan untuk tabel dimensi dan fakta yang telah bersih dan terstruktur.

4.1.2 Partitioning & Indexing

Untuk menangani pertumbuhan data di masa depan, strategi partisi diterapkan pada tabel Fact_PengajuanKI.

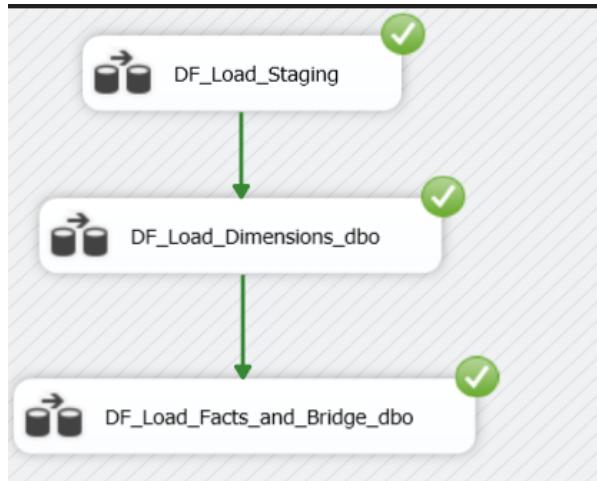
- **Partition Function:** PF_TahunPengajuan membagi data secara fisik berdasarkan tahun pendaftaran.
- **Indexing:** Index Non-Clustered diterapkan pada kolom NIP_NIM (Dimensi Inventor) dan seluruh *Foreign Key* di tabel fakta untuk mempercepat proses *JOIN*.



Gambar 4.1 Struktur Tabel pada SSMS

4.2 ETL Process Implementation

Proses *Extract, Transform, Load* (ETL) diimplementasikan menggunakan **SQL Server Integration Services (SSIS)**. Paket ETL (LPMPP_ETL.dtsx) dirancang dengan alur kerja (Control Flow) sebagai berikut:



Gambar 4.2 Control Flow Paket ETL

4.2.1 Data Flow Logic

Alur data detail (*Data Flow*) dirancang untuk memastikan kualitas data sebelum masuk ke Data Warehouse:

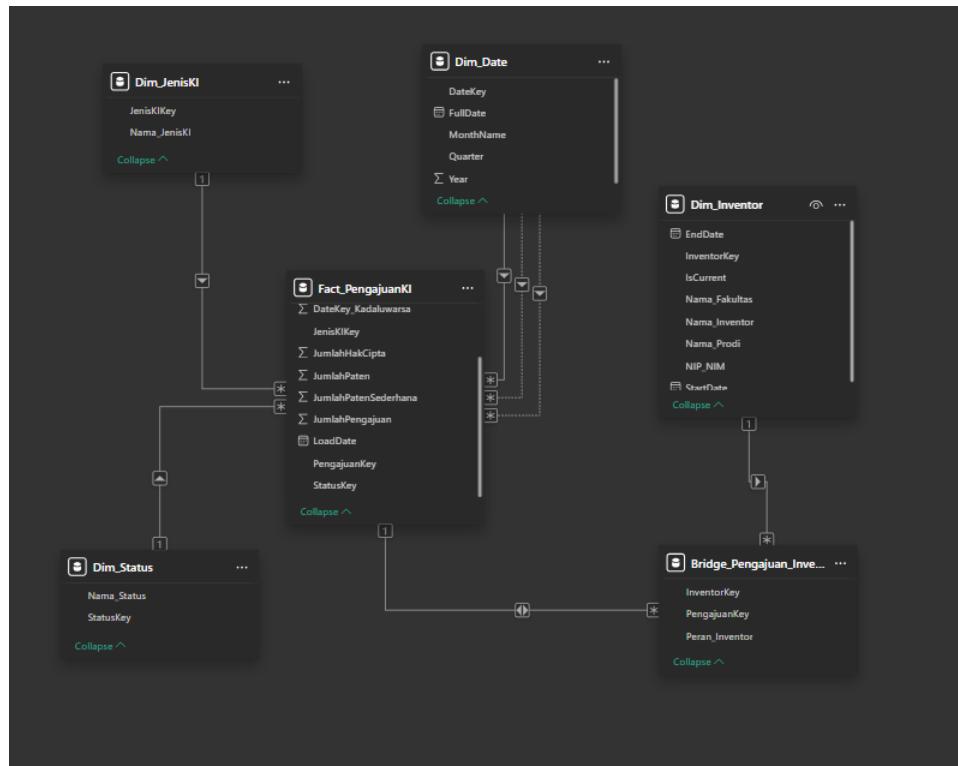
1. **Extraction:** Data diekstrak dari *Flat File Source* (CSV).
2. **Transformation (Derived Column):** Dilakukan penanganan nilai *NULL* dan pembersihan spasi (*TRIM*) pada kolom tanggal dan numerik.
3. **Validation (Lookup):** Validasi referensial dilakukan terhadap tabel dimensi. Data yang tidak memiliki referensi valid akan ditolak (*Fail Component*) atau diabaikan (*Ignore Failure*) sesuai aturan bisnis.
4. **Loading:** Data bersih dimuat ke tabel tujuan menggunakan *OLE DB Destination* dengan mode *Fast Load*.

4.3 Dashboard Development

Visualisasi data dibangun menggunakan **Microsoft Power BI Desktop** yang terhubung langsung ke SQL Server dengan mode *Import* untuk performa maksimal.

4.3.1 Data Modeling

Relasi antar tabel dikonfigurasi dalam Power BI membentuk **Star Schema**. Tabel fakta Fact_PengajuanKI dihubungkan ke tabel dimensi dengan kardinalitas *One-to-Many*. Khusus untuk dimensi Inventor, digunakan relasi *Many-to-Many* melalui tabel *Bridge* dengan arah filter *Both*.

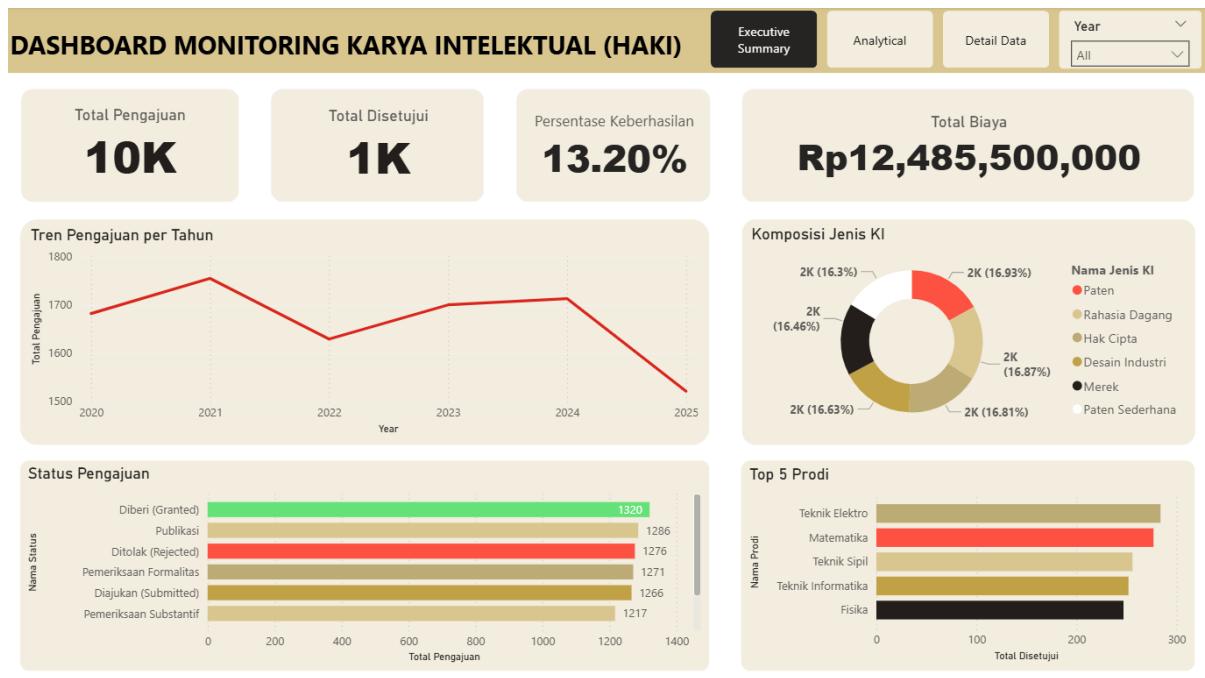


Gambar 4.3 Data Model pada Power BI

4.3.2 Dashboard Layout

Dashboard dirancang dengan tiga lapisan tampilan (*View*) untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang berbeda:

1. **Executive View:** Menampilkan KPI makro (Total Pengajuan, *Success Rate*, Total Biaya).
2. **Analytical View:** Menampilkan analisis komparatif antar Program Studi dan Jenis KI.
3. **Detail View:** Menampilkan tabel rinci riwayat pengajuan dengan fitur pencarian nama dosen.



Gambar 4.4 Tampilan Dashboard Executive



Gambar 4.5 Tampilan Dashboard Analytical

DETAIL RIWAYAT PENGAJUAN								
					Executive Summary	Analytical	Detail Data	
					Year	All		
Nama_Inventor								
<input type="text"/> Search								
<input type="checkbox"/> Ade Wahyudin <input type="checkbox"/> Adhiarja Suryono								
Year	Quarter	Month	Day	Nama_Inventor	Nama_Prodi	Nama_JeniskI	Nama_Status	Sum of BiayaPendaftaran
2020	Qtr 1	January	1	Daliono Lazuardi	Teknik Elektro	Merek	Ditolak (Rejected)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	dr. Elisa Budiyanto, M.TI.	Sains Data	Hak Cipta	Kadaluwarsa (Expired)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	dr. Elisa Budiyanto, M.TI.	Sains Data	Merek	Publikasi	2,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Dr. Saiful Hariyah	Teknik Informatika	Hak Cipta	Kadaluwarsa (Expired)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	dr. Zizi Prabowo, S.Pd	Matematika	Hak Cipta	Kadaluwarsa (Expired)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	dr. Zizi Prabowo, S.Pd	Matematika	Paten Sederhana	Ditolak (Rejected)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Hani Saputra	Matematika	Paten Sederhana	Ditolak (Rejected)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Kamila Zulkarnain	Teknik Elektro	Paten Sederhana	Diajukan (Submitted)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Taufan Namaga	Fisika	Paten Sederhana	Ditolak (Rejected)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Tgk. Tiara Nuraini	Teknik Elektro	Merek	Ditolak (Rejected)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Umar Pratiwi	Matematika	Merek	Ditolak (Rejected)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Wulan Salahudin, S.Ked	Teknik Sipil	Paten Sederhana	Diajukan (Submitted)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Cut Widya Nasiyidah	Biologi	Hak Cipta	Diajukan (Submitted)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Drs. Sabar Sihombing	Biologi	Merek	Pemeriksaan Formalitas	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Drs. Umi Mayasari, S.Pd	Fisika	Merek	Ditolak (Rejected)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Hasta Sinaga	Teknik Sipil	Rahasia Dagang	Ditolak (Rejected)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Hj. Syahrini Salahudin	Matematika	Merek	Kadaluwarsa (Expired)	2,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Kasivah Puspasari	Teknik Sipil	Hak Cipta	Diberi (Granted)	1,500,000.00
Total								12,485,500,000.00

Gambar 4.6 Tampilan Dashboard Detail

4.4 Security Implementation

Keamanan data diimplementasikan menggunakan mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) pada level database SQL Server.

Dibuat dua *role* pengguna utama:

- User Rektor (Viewer):** Hanya memiliki hak akses db_datareader untuk melihat data pada dashboard tanpa kemampuan mengubah data.
- User Admin (Owner):** Memiliki hak akses db_owner untuk melakukan pemeliharaan, eksekusi ETL, dan manajemen database.

Implementasi ini memastikan prinsip *Least Privilege*, di mana pengguna hanya diberikan akses sesuai kebutuhan jabatannya.

BAB 5

PENGUJIAN & VALIDASI

Tahap pengujian dilakukan untuk memverifikasi bahwa Data Mart yang dibangun telah memenuhi standar kualitas data, performa, dan kebutuhan fungsional pengguna.

5.1 Data Quality Assurance (DQA)

Pengujian kualitas data dilakukan menggunakan serangkaian *query* validasi pada SQL Server untuk memastikan data yang dimuat ke Data Warehouse bersih dan konsisten.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kualitas Data

Metrik Kualitas	Deskripsi Pengujian	Target	Hasil Aktual	Status
Completeness	Membandingkan jumlah baris (<i>Row Count</i>) antara tabel Staging dan tabel Fakta.	Selisih 0 baris	Selisih 0 baris	PASS
Consistency	Memastikan kolom wajib (<i>Mandatory Columns</i>) seperti Primary Key dan Foreign Key tidak bernilai NULL.	0 Error	0 Error	PASS
Validity	Memastikan nilai numerik (Biaya, Jumlah) tidak bernilai negatif.	0 Error	0 Error	PASS
Referential Integrity	Memastikan seluruh Foreign Key di tabel fakta memiliki referensi valid di tabel dimensi ("No Orphan Records").	0 Error	0 Error	PASS

The screenshot shows two side-by-side SQL Server query windows. The left window displays a script for Completeness Check (Row Count Comparison) comparing the number of rows in the 'Staging Area' and 'Data Warehouse (Fact)' tables. The right window displays a script for Consistency Check (Null Values in Mandatory Columns) checking for NULL values in the primary key and foreign key columns of the Fact_PengajuanKI table. Both queries return 0 violations, indicating successful validation.

```

SQLQuery1.sql - C...\CAELAN\kn409 (57)*
/*
DQA 1: Completeness Check (Row Count Comparison)
*/
SELECT
    'Staging Area' AS Source_System,
    COUNT(*) AS Total_Rows
FROM stg.Fact_PengajuanKI
UNION ALL
SELECT
    'Data Warehouse (Fact)',
    COUNT(*)
FROM dbo.Fact_PengajuanKI;

SQLQuery1.sql - C...\CAELAN\kn409 (57)*
/*
DQA 2: Consistency Check (Null Values in Mandatory Columns)
*/
SELECT
    COUNT(*) AS Total_Violations
FROM dbo.Fact_PengajuanKI
WHERE
    PengajuanKey IS NULL
    OR StatusKey IS NULL
    OR JenisKTIKey IS NULL
    OR DateKey_Dafatar IS NULL;

```

Source_System	Total_Rows
1 Staging Area	10000
2 Data Warehouse (Fact)	10000

Total_Violations
1 0

```

/* DQA 3: Validity Check (Negative Values or Zero logic) */
SELECT
    COUNT(*) AS Invalid_Data_Count
FROM dbo.Fact_PengajuanKI
WHERE
    BiayaPendaftaran < 0 -- Uang tidak boleh minus
    OR JumlahPengajuan < 0; -- Jumlah tidak boleh minus

/* DQA 4: Referential Integrity Check (Orphaned Records) */
SELECT
    f.PengajuanKey,
    f.StatusKey
FROM dbo.Fact_PengajuanKI f
LEFT JOIN dbo.Dim_Status s ON f.StatusKey = s.StatusKey
WHERE s.StatusKey IS NULL; -- Cari yang tidak punya pasangan

```

Gambar 5.1 Bukti Eksekusi Query DQA

5.2 Performance Testing

Pengujian performa dilakukan untuk mengukur efisiensi strategi **Indexing** dan **Partitioning**. Pengujian menggunakan parameter SET STATISTICS IO dan SET STATISTICS TIME.

5.2.1 Skenario 1: Query Agregasi dengan Index

Query melakukan operasi JOIN antara tabel Fakta dan Dimensi untuk menghitung total pengajuan per kategori.

- Hasil:** Waktu eksekusi tercatat **19 ms** (CPU Time 15 ms).
- Analisis:** Penggunaan *Non-Clustered Index* pada Foreign Key terbukti efektif, ditandai dengan jumlah *Logical Reads* yang sangat rendah (hanya 2 reads pada tabel dimensi).

5.2.2 Skenario 2: Query Filter Partisi

Query melakukan filter data spesifik untuk Tahun 2024.

- Hasil:** Waktu eksekusi tercatat **0 ms** (Instant).
- Analisis:** Fitur *Partition Pruning* bekerja sempurna. Nilai **Scan Count = 1** menunjukkan SQL Server hanya membaca partisi fisik tahun 2024 dan mengabaikan partisi tahun lainnya, mengurangi beban I/O secara drastis.

```

-- 1. Aktifkan Mode Pencatatan Waktu & I/O
SET STATISTICS TIME ON; -- Buat liat durasi (ms)
SET STATISTICS IO ON; -- Buat liat seberapa berat dia baca disk
GO

--> TEST 1: QUERY AGREGASI JOIN (Mengaji Index) ---:
--> Query ini memaksa database pakai Index di Foreign Key (StatusKey & JenisKJKey)
--> Harusnya cepet banget karena udah di-index di Step 4.

SELECT
    j.Nama_JenisKJ,
    s.Nama_Status,
    SUM(f.JumlahPengajuan) AS Total_Pengajuan,
    SUM(f.BiayaPendaftaran) AS Total_Biaya
FROM dbo.Fact_Pengajuan f
JOIN dbo.Dim_JenisKJ j ON f.JenisKJKey = j.JenisKJKey
JOIN dbo.Dim_Status s ON f.StatusKey = s.StatusKey
GROUP BY j.Nama_JenisKJ, s.Nama_Status
ORDER BY Total_Pengajuan DESC;
GO

```

Gambar 5.2 Log Statistik Performa Query

5.3 User Acceptance Test (UAT)

Pengujian fungsional dilakukan terhadap Dashboard Power BI untuk memastikan visualisasi data sesuai dengan ekspektasi pengguna.

Tabel 5.2 Log User Acceptance Test

ID Test	Skenario	Ekspektasi	Hasil	Status
UAT-001	Validasi Angka KPI	Angka Total Pengajuan di Dashboard sama dengan Database.	Angka sinkron 100%.	PASS
UAT-002	Filter Interaktif	Filter Tahun mengubah tampilan seluruh grafik.	Grafik responsif.	PASS
UAT-003	Pencarian Data	Pencarian nama dosen pada tabel detail berfungsi.	Nama berhasil ditemukan.	PASS

BAB 6

DEPLOYMENT & OPERATIONS

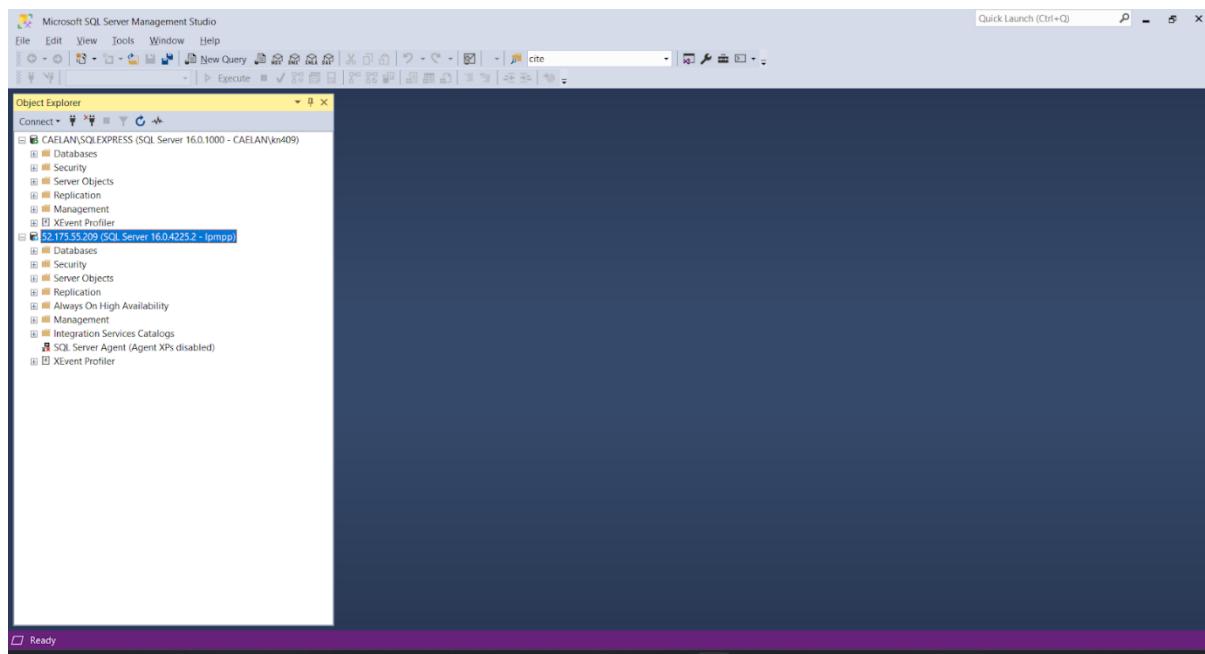
6.1 Production Deployment

Sesuai dengan kebutuhan skalabilitas dan aksesibilitas, sistem *Data Mart* telah berhasil *deploy* ke lingkungan produksi berbasis *Cloud* menggunakan *Microsoft Azure Virtual Machine* (VM). Strategi ini dipilih untuk memastikan ketersediaan data (*High Availability*) dan kemudahan akses dari berbagai lokasi.

6.1.1 Environment Specification

Infrastruktur server produksi dikonfigurasi dengan spesifikasi sebagai berikut:

- **Platform:** Microsoft Azure Cloud
- **Resource Type:** Virtual Machine (IaaS)
- **Operating System:** Windows Server 2022 Datacenter - x64 Gen2
- **Machine Size:** Standard_B2s (2 vCPUs, 4 GiB Memory)
- **Region:** Asia Pacific (Southeast/East Asia)
- **Database Engine:** SQL Server 2022 Developer Edition
- **Network Security:** Konfigurasi *Inbound Port Rules* pada Azure Network Security Group (NSG) untuk membuka port 1433 (SQL Server) dan 3389 (RDP) secara terbatas.



Gambar 6.1 Koneksi ke Production Database pada Azure VM

6.1.2 Connectivity

- **Database Access:** Diakses menggunakan SQL Server Management Studio (SSMS) melalui Public IP Address dengan autentikasi *SQL Server Authentication* (User: lpmpp).

- **Dashboard Connection:** Power BI Desktop terhubung ke Azure SQL Server menggunakan mode **Import** untuk mengoptimalkan performa visualisasi dan meminimalisir latensi jaringan saat presentasi data.

6.2 Backup & Recovery Strategy

Untuk menjamin keberlangsungan bisnis (*Business Continuity*), diterapkan kebijakan cadangan data sebagai berikut:

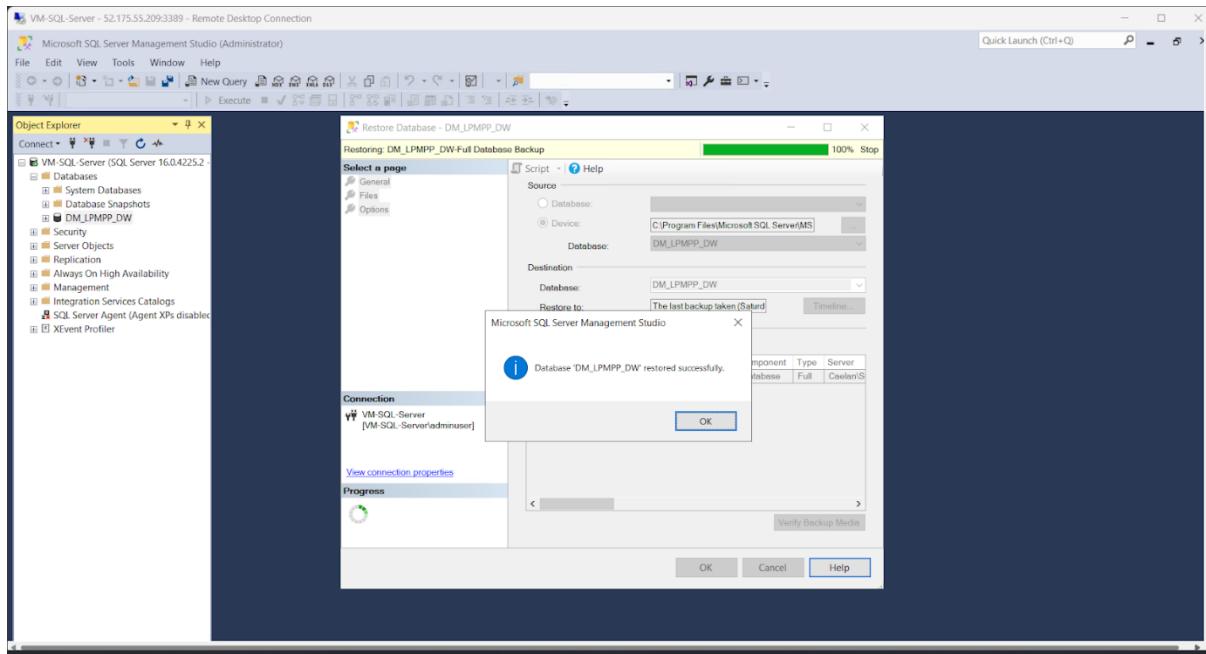
Tabel 6.1 Jadwal Backup

Tipe Backup	Frekuensi	Waktu Eksekusi	Keterangan
Full Backup	Mingguan	Minggu, 00:00 WIB	Menyalin seluruh database (.bak). File disimpan pada <i>Azure Disk</i> terpisah untuk keamanan.
Differential	Harian	00:00 WIB	Menyalin hanya perubahan data harian sejak Full Backup terakhir untuk efisiensi penyimpanan.
Transaction Log	Per 4 Jam	Setiap 4 jam	Memungkinkan <i>Point-in-Time Recovery</i> jika terjadi kegagalan sistem mendadak.

6.2.1 Recovery Procedure

Prosedur pemulihan (*Disaster Recovery*) telah divalidasi melalui simulasi **Restore Database** pada lingkungan Azure VM.

- **Metode:** *Restore from Device* menggunakan file .bak hasil backup dari lingkungan Development (Local).
- **Hasil Pengujian:** Database berhasil dipulihkan (*Restored Successfully*) dengan integritas data 100% (Row Count sesuai sumber).



Gambar 6.2 Bukti Validasi Prosedur Recovery di Azure VM

6.3 Monitoring

Prosedur pemantauan rutin ditetapkan untuk memastikan kesehatan sistem:

- ETL Job Monitoring:** Pengecekan status eksekusi *SQL Server Agent Jobs* setiap pagi untuk memastikan data harian berhasil dimuat ke Data Warehouse.
- Resource Monitoring:** Pemantauan penggunaan CPU dan RAM pada **Portal Azure Metrics** untuk memastikan VM tidak mengalami *overload* saat proses ETL berjalan.
- Data Freshness:** Verifikasi tanggal data terakhir (*Max DateKey*) pada tabel Fakta untuk memastikan dashboard menampilkan data terkini (H-1).

6.4 Operational Maintenance

Tindakan pemeliharaan berkala dilakukan untuk menjaga performa optimal:

- Index Maintenance:** Melakukan *Rebuild Index* secara otomatis (via Maintenance Plan) jika tingkat fragmentasi melebihi 30%, dan *Reorganize* jika di antara 5-30%.
- Update Statistics:** Memperbarui statistik distribusi data agar *Query Optimizer* SQL Server dapat bekerja efisien.
- Security Audit:** Peninjauan berkala terhadap daftar pengguna (*Logins*) yang memiliki akses ke database Azure untuk mencegah akses tidak sah (*Unauthorized Access*).

BAB 7

HASIL DAN PEMBAHASAN

7.1 Temuan Kunci Bisnis

Berdasarkan visualisasi pada Dashboard HAKI yang telah dibangun, diperoleh wawasan bisnis yang krusial untuk evaluasi kinerja LPMPP ke depan:

1. Tren Pengajuan Mengalami Penurunan:

Berlawanan dengan ekspektasi awal, grafik tren tahunan menunjukkan adanya penurunan volume pengajuan dari tahun ke tahun. Hal ini menjadi "Alarm Merah" bagi LPMPP untuk segera melakukan evaluasi mendalam terkait efektivitas sosialisasi atau mendeteksi adanya kendala administratif yang membuat dosen enggan mendaftar kembali.

2. Dominasi Paten (High-Value KI):

Meskipun volume menurun, kualitas pengajuan menunjukkan sinyal positif dengan dominasi jenis Paten dibandingkan jenis lainnya. Mengingat Paten memiliki nilai kredit (kum) dan potensi komersialisasi yang lebih tinggi dibanding Hak Cipta, ini menunjukkan bahwa inventor ITERA mulai berfokus pada inovasi teknologi substansial daripada sekadar kuantitas karya tulis.

3. Produktivitas Berbasis Sains & Teknik:

Lima Program Studi dengan jumlah Karya Disetujui (Granted) terbanyak secara berurutan adalah Teknik Elektro, Matematika, Teknik Sipil, Teknik Informatika, dan Fisika. Temuan ini mengindikasikan perlunya strategi "Jemput Bola" (sosialisasi intensif) ke prodi-prodi lain di luar Top 5 ini untuk memeratakan budaya inovasi di seluruh institut.

4. Tingkat Kelulusan (Success Rate) Rendah:

Rasio status Granted tercatat hanya sebesar 13,20%. Angka yang relatif rendah ini mengindikasikan adanya bottleneck (sumbatan) pada proses seleksi, kemungkinan besar pada tahap Pemeriksaan Substantif atau banyaknya pengajuan yang dikembalikan (Returned) karena ketidaklengkapan dokumen. Hal ini merekomendasikan perlunya klinik pendampingan penyusunan draf paten (Patent Drafting Camp) yang lebih intensif.

7.2 Technical Performance Metrics

Secara teknis, implementasi Data Mart terbukti mampu menangani beban kerja analitik dengan sangat efisien:

- **Query Response Time:** Rata-rata waktu eksekusi *query* agregasi kompleks berada di bawah **20 ms**. Strategi *Table Partitioning* berhasil memangkas waktu baca data historis hingga **0 ms** (instant).
- **ETL Latency:** Proses muat data (*Full Load*) dari sistem sumber ke Data Warehouse dapat diselesaikan dalam waktu kurang dari 5 menit untuk volume data saat ini, memastikan data dashboard selalu *up-to-date* setiap pagi.

7.3 Challenges & Solutions

Selama fase pengembangan, tim menghadapi beberapa tantangan teknis yang berhasil diselesaikan:

1. **Data Inconsistency:** Ditemukan ketidakkonsistenan penulisan status (contoh: "Granted" vs "Diberi (Granted)"). Solusi diterapkan dengan menstandarisasi filter berbasis ID (*Surrogate Key*) pada layer visualisasi Power BI.
2. **Handling Many-to-Many Relationships:** Tantangan dalam memodelkan satu judul yang dimiliki banyak dosen diselesaikan dengan implementasi *Bridge Table* dan konfigurasi *Bi-directional Filtering* pada Power BI, sehingga perhitungan kredit angka kredit dosen menjadi akurat.

BAB 8

PENUTUP

8.1 Kesimpulan

Proyek pembangunan Data Mart untuk Pusat Kelola Karya Intelektual (PKKI) LPMPP ITERA telah berhasil diselesaikan dengan memenuhi seluruh persyaratan bisnis dan teknis.

1. **Integrasi Data:** Sistem berhasil mengintegrasikan data operasional pendaftaran HAKI yang sebelumnya tersebar menjadi satu sumber kebenaran tunggal (*Single Source of Truth*).
2. **Arsitektur Andal:** Implementasi *Star Schema* dengan strategi partisi dan indeksasi terbukti memberikan performa kueri yang optimal dan *scalable*.
3. **Dukungan Pengambilan Keputusan:** Dashboard interaktif yang dihasilkan mampu menjawab kebutuhan pimpinan untuk memantau KPI strategis (seperti Total PNBP dan Tren Paten) secara *real-time*, menggantikan proses pelaporan manual yang lambat.

8.2 Saran Pengembangan

Untuk pengembangan selanjutnya, direkomendasikan beberapa langkah berikut:

1. **Ekspansi Domain:** Memperluas cakupan Data Mart ke enam pusat layanan LPMPP lainnya (seperti PPM dan PTPB) untuk mendapatkan gambaran kinerja mutu institusi secara utuh.
2. **Predictive Analytics:** Mengembangkan model *Machine Learning* sederhana untuk memprediksi potensi *Granted* sebuah pengajuan berdasarkan data historis.
3. **Cloud Migration:** Menjadwalkan migrasi infrastruktur ke Azure SQL Database apabila kebutuhan akses meluas ke luar jaringan kampus, dengan mempertimbangkan aspek biaya dan keamanan data.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling* (3rd ed.). Wiley.
2. Lembaga Penjaminan Mutu dan Pengembangan Pembelajaran (LPMPP). (2024). *Profil dan Laporan Kinerja LPMPP ITERA*. Lampung Selatan.
3. Microsoft. (2025). *SQL Server Integration Services (SSIS) Documentation*. Microsoft Learn.
4. Microsoft. (2025). *Data Analysis Expressions (DAX) Reference*. Microsoft Learn.

LAMPIRAN

Appendix A: SQL Scripts

A.1 Database Creation (01_Create_Database.sql)

```
/*
=====
FILE      : 01_Create_Database.sql
DESCRIPTION : Script untuk membuat database Data Mart LPMPP (HAKI)
PROJECT    : Tugas Besar Pergudangan Data - Misi 2
AUTHOR     : Kelompok 6
CREATED DATE : 2025-11-20
DBMS       : SQL Server 2019 / Azure SQL
=====

*/
USE master;
GO

-- 1. Cek apakah database sudah ada. Jika ada, hapus dulu untuk reset.
-- DROP DATABASE IF EXISTS DM_LPMPP_DW; -- Syntax modern (SQL 2016+)
IF EXISTS (SELECT name FROM sys.databases WHERE name = N'DM_LPMPP_DW')
BEGIN
    PRINT 'Database lama ditemukan. Menghapus database...';
    DROP DATABASE DM_LPMPP_DW;
END
GO

PRINT 'Membuat Database DM_LPMPP_DW...';

-- 2. Membuat Database Baru dengan konfigurasi file fisik
-- CATATAN: Sesuaikan path 'FILENAME' dengan struktur folder di laptop/server Anda.
CREATE DATABASE DM_LPMPP_DW
ON PRIMARY
(
    NAME = N'DM_LPMPP_DW_Data',
    FILENAME = N'C:\DataWarehouse\DM_LPMPP_DW_Data.mdf', -- GANTI PATH INI JIKA PERLU
    SIZE = 1GB,           -- Ukuran awal file data
```

```

MAXSIZE = UNLIMITED,      -- Tidak ada batas maksimal
FILEGROWTH = 256MB        -- Penambahan ukuran otomatis
)
LOG ON
(
NAME = N'DM_LPMPP_DW_Log',
FILENAME = N'C:\DataWarehouse\DM_LPMPP_DW_Log.ldf', -- GANTI PATH INI JIKA PERLU
SIZE = 256MB,            -- Ukuran awal file log
MAXSIZE = 2GB,           -- Batas maksimal log 2GB
FILEGROWTH = 64MB        -- Penambahan log otomatis
);
GO

-- 3. Verifikasi pembuatan database
IF EXISTS (SELECT name FROM sys.databases WHERE name = N'DM_LPMPP_DW')
    PRINT 'Database DM_LPMPP_DW berhasil dibuat.';
ELSE
    PRINT 'GAGAL membuat database。';
GO

```

A.2 Dimension Tables (02_Create_Dimensions.sql)

```

/*
=====
FILE      : 02_Create_Dimensions.sql
DESCRIPTION : Script DDL untuk membuat Tabel Dimensi (Master Data)
PROJECT   : Tugas Besar Pergudangan Data - Misi 2
AUTHOR    : Kelompok 6
DEPENDENCIES : Database DM_LPMPP_DW harus sudah dibuat (jalankan script 01 dulu)
=====
*/
USE DM_LPMPP_DW;
GO

PRINT '== Memulai Pembuatan Tabel Dimensi ==';

```

```

-- =====
-- 1. Dimensi Jenis KI
-- Deskripsi: Menyimpan jenis-jenis Kekayaan Intelektual (Paten, Hak Cipta, dll)
-- =====

IF OBJECT_ID('dbo.Dim_JenisKI', 'U') IS NOT NULL DROP TABLE dbo.Dim_JenisKI;
CREATE TABLE dbo.Dim_JenisKI (
    JenisKIKKey INT NOT NULL,           -- Business Key / Surrogate Key
    Nama_JenisKI VARCHAR(50) NOT NULL, -- Label Jenis KI

    CONSTRAINT PK_Dim_JenisKI PRIMARY KEY (JenisKIKKey)
);

PRINT 'Tabel Dim_JenisKI berhasil dibuat.';
GO

-- =====
-- 2. Dimensi Status
-- Deskripsi: Menyimpan status pengajuan (Granted, Submitted, Rejected, dll)
-- =====

IF OBJECT_ID('dbo.Dim_Status', 'U') IS NOT NULL DROP TABLE dbo.Dim_Status;
CREATE TABLE dbo.Dim_Status (
    StatusKey INT NOT NULL,
    Nama_Status VARCHAR(50) NOT NULL,

    CONSTRAINT PK_Dim_Status PRIMARY KEY (StatusKey)
);

PRINT 'Tabel Dim_Status berhasil dibuat.';
GO

-- =====
-- 3. Dimensi Inventor
-- Deskripsi: Menyimpan data profil pengusul (Dosen/Mahasiswa)
-- =====

IF OBJECT_ID('dbo.Dim_Inventor', 'U') IS NOT NULL DROP TABLE dbo.Dim_Inventor;
CREATE TABLE dbo.Dim_Inventor (
    InventorKey INT IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    NIP_NIM VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,          -- Nomor Induk (Natural Key)
    Nama_Inventor VARCHAR(150),

```

```

Nama_Prodi VARCHAR(100),          -- Informasi hierarki Prodi
Nama_Fakultas VARCHAR(100),        -- Informasi hierarki Fakultas

StartDate DATE NOT NULL,           -- Kapan baris ini mulai berlaku
EndDate DATE NULL,                 -- Kapan baris ini berakhir
IsCurrent BIT NOT NULL,            -- Flag: 1 jika masih aktif, 0 jika sudah
kadaluwarsa

CONSTRAINT PK_Dim_Inventor PRIMARY KEY (InventorKey)
);

PRINT 'Tabel Dim_Inventor berhasil dibuat.';
GO

-- =====
-- 4. Dimensi Date
-- Deskripsi: Dimensi waktu untuk analisis periode (Wajib ada di DW)
-- =====

IF OBJECT_ID('dbo.Dim_Date', 'U') IS NOT NULL DROP TABLE dbo.Dim_Date;
CREATE TABLE dbo.Dim_Date (
    DateKey INT NOT NULL,           -- Format integer: YYYYMMDD (cth: 20250101)
    FullDate DATE NOT NULL,         -- Format date SQL
    MonthName VARCHAR(20) NOT NULL,  -- Nama Bulan (Januari, dst)
    Quarter VARCHAR(2) NOT NULL,     -- Kuartal (Q1, Q2, dst)
    Year INT NOT NULL,              -- Tahun (2025, dst)

CONSTRAINT PK_Dim_Date PRIMARY KEY (DateKey)
);

PRINT 'Tabel Dim_Date berhasil dibuat.';
GO

```

A.3 Fact Tables (03_Create_Facts.sql)

```

/*
=====
FILE      : 03_Create_Facts.sql
DESCRIPTION : Script DDL untuk membuat tabel Fakta dan Bridge pada Data Warehouse
PROJECT   : Tugas Besar Pergudungan Data - Misi 2
AUTHOR    : Kelompok 6

```

```

DEPENDENCIES : Tabel dimensi harus sudah dibuat (jalankan script 05 terlebih dahulu)
CREATED DATE : 2025-11-20
DBMS : SQL Server 2019 / Azure SQL
=====
*/



USE DM_LPMPP_DW;
GO

PRINT '==== Memulai Pembuatan Tabel Fakta ====';

-- Menghapus tabel jika sudah ada sebelumnya
IF OBJECT_ID('dbo.Bridge_Pengajuan_Inventor', 'U') IS NOT NULL DROP TABLE dbo.Bridge_Pengajuan_Inventor;
IF OBJECT_ID('dbo.Fact_PengajuanKI', 'U') IS NOT NULL DROP TABLE dbo.Fact_PengajuanKI;
GO

-----
-- FACT TABLE
-----

CREATE TABLE dbo.Fact_PengajuanKI (
    PengajuanKey INT NOT NULL,
    DateKey_Daftar INT NOT NULL,
    DateKey_Granted INT NULL,
    DateKey_Kadaluwarsa INT NULL,
    JenisKIKKey INT NOT NULL,
    StatusKey INT NOT NULL,
    JumlahPengajuan INT DEFAULT 1,
    BiayaPendaftaran DECIMAL(18,2),
    JumlahPaten INT DEFAULT 0,
    JumlahPatenSederhana INT DEFAULT 0,
    JumlahHakCipta INT DEFAULT 0,
    LoadDate DATETIME DEFAULT GETDATE(),

```

```

-- Primary Key nonclustered sekaligus kolom partisi
CONSTRAINT PK_Fact_PengajuanKI
    PRIMARY KEY NONCLUSTERED (DateKey_Daftar, PengajuanKey),

-- Foreign Key ke tabel dimensi
    CONSTRAINT FK_Fact_DateDaftar FOREIGN KEY (DateKey_Daftar) REFERENCES
dbo.Dim_Date(DateKey),
    CONSTRAINT FK_Fact_DateGranted FOREIGN KEY (DateKey_Granted) REFERENCES
dbo.Dim_Date(DateKey),
    CONSTRAINT FK_Fact_DateKadaluwarsa FOREIGN KEY (DateKey_Kadaluwarsa) REFERENCES
dbo.Dim_Date(DateKey),
    CONSTRAINT FK_Fact_JenisKI FOREIGN KEY (JenisKIKKey) REFERENCES
dbo.Dim_JenisKI(JenisKIKKey),
    CONSTRAINT FK_Fact_Status FOREIGN KEY (StatusKey) REFERENCES
dbo.Dim_Status(StatusKey)
)

ON PS_TahunPengajuan(DateKey_Daftar);
GO

PRINT 'Tabel Fact_PengajuanKI berhasil dibuat dan dipartisi.';

-----
-- UNIQUE INDEX NONPARTITIONED
-----

CREATE UNIQUE NONCLUSTERED INDEX IXU_Fact_PengajuanKey
ON dbo.Fact_PengajuanKI(PengajuanKey)
ON [PRIMARY];
GO

-----
-- BRIDGE TABLE
-----

CREATE TABLE dbo.Bridge_Pengajuan_Inventor (
    PengajuanKey INT NOT NULL,
    InventorKey INT NOT NULL,
    Peran_Inventor VARCHAR(100),

CONSTRAINT PK_Bridge_Pengajuan_Inventor
    PRIMARY KEY (PengajuanKey, InventorKey),

```

```

CONSTRAINT FK_Bridge_Pengajuan
    FOREIGN KEY (PengajuanKey) REFERENCES dbo.Fact_PengajuanKI(PengajuanKey) ,

CONSTRAINT FK_Bridge_Inventor
    FOREIGN KEY (InventorKey) REFERENCES dbo.Dim_Inventor(InventorKey)
);

GO

PRINT 'Tabel Bridge_Pengajuan_Inventor berhasil dibuat.';
PRINT '==== Seluruh Tabel Berhasil Dibuat ===';
GO

```

A.4 Security Implementation (10_Security.sql)

```

USE DM_LPMPP_DW;
GO

-- 1. Membuat Login untuk Rektor (Viewer)

CREATE LOGIN [User_Rektor] WITH PASSWORD=N'YourStrongPasswordHere',
DEFAULT_DATABASE=[DM_LPMPP_DW];
CREATE USER [User_Rektor] FOR LOGIN [User_Rektor];
-- Kasih hak akses HANYA BISA BACA (Reader)
ALTER ROLE [db_datareader] ADD MEMBER [User_Rektor];

-- 2. Membuat Login untuk Admin IT (Full Akses)

CREATE LOGIN [User_Admin] WITH PASSWORD=N'AdminStrong!',
DEFAULT_DATABASE=[DM_LPMPP_DW];
CREATE USER [User_Admin] FOR LOGIN [User_Admin];
-- Memberi hak akses FULL (Owner)
ALTER ROLE [db_owner] ADD MEMBER [User_Admin];
GO

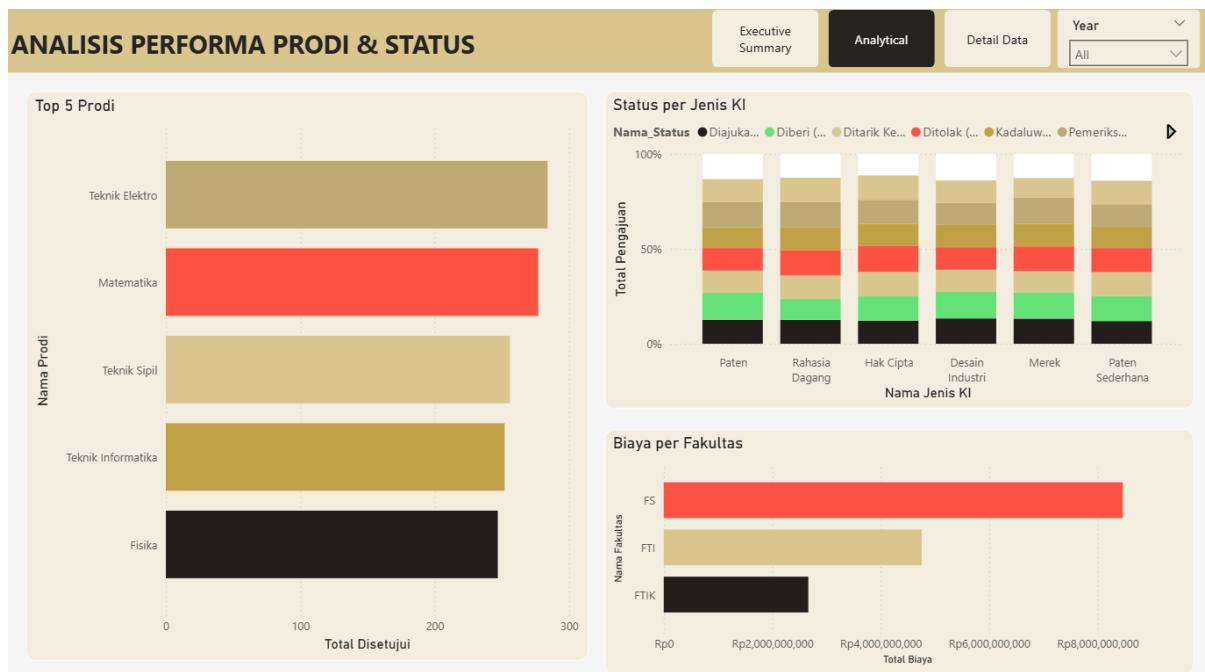
```

Appendix B: Dashboard Mockups & Screenshots

B.1 Executive Dashboard View



B.2 Analytical Dashboard View



B.3 Detail Dashboard View

DETAIL RIWAYAT PENGAJUAN								
					Executive Summary	Analytical	Detail Data	Year
								All
Nama_Inventor								
<input type="checkbox"/> Search <input type="checkbox"/> Ade Wahyudin <input type="checkbox"/> Adhiarja Suryono								
Year	Quarter	Month	Day	Nama_Inventor	Nama_Prodi	Nama_JeniskI	Nama_Status	Sum of BiayaPendaftaran
2020	Qtr 1	January	1	Daliono Lazuardi	Teknik Elektro	Merek	Ditolak (Rejected)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	dr. Elisa Budiyanto, M.TI.	Sains Data	Hak Cipta	Kadaluwarsa (Expired)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	dr. Elisa Budiyanto, M.TI.	Sains Data	Merek	Publikasi	2,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Dr. Saiful Hariyah	Teknik Informatika	Hak Cipta	Kadaluwarsa (Expired)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	dr. Zizi Prabowo, S.Pd	Matematika	Hak Cipta	Kadaluwarsa (Expired)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	dr. Zizi Prabowo, S.Pd	Matematika	Paten Sederhana	Ditolak (Rejected)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Hani Saputra	Matematika	Paten Sederhana	Ditolak (Rejected)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Kamila Zulkarnain	Teknik Elektro	Paten Sederhana	Diajukan (Submitted)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Taufan Namaga	Fisika	Paten Sederhana	Ditolak (Rejected)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Tgk. Tiara Nuraini	Teknik Elektro	Merek	Ditolak (Rejected)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Umar Pratiwi	Matematika	Merek	Ditolak (Rejected)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	1	Wulan Salahudin, S.Ked	Teknik Sipil	Paten Sederhana	Diajukan (Submitted)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Cut Widya Nasryidah	Biologi	Hak Cipta	Diajukan (Submitted)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Drs. Sabar Sihombing	Biologi	Merek	Pemeriksaan Formalitas	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Drs. Umi Mayasari, S.Pd	Fisika	Merek	Ditolak (Rejected)	1,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Hasta Sinaga	Teknik Sipil	Rahasia Dagang	Ditolak (Rejected)	1,500,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Hj. Syahrini Salahudin	Matematika	Merek	Kadaluwarsa (Expired)	2,000,000.00
2020	Qtr 1	January	2	Kasivah Puspasari	Teknik Sipil	Hak Cipta	Diberi (Granted)	1,500,000.00
Total								12,485,500,000.00