

## Dasbor Akademik: Pendukung Data Akademik Universitas dan Pemantauan Studi Mahasiswa

*Academic Dashboard: College Academic Data and Study Monitoring*

Eko Prasetyo\*, Nur Iqra Sari, Aprilia Kurnianti

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

\* Corresponding author email: [eko.prasetyo@umy.ac.id](mailto:eko.prasetyo@umy.ac.id)



### Kata Kunci:

Dasbor Akademik; Data Warehouse; Data Akademik; Arsitektur NDS+DDS.

### Keywords:

*Academic Dashboard; Data Warehouse; Academic Data; NDS+DDS Architecture.*

### Abstrak

Kecerdasan bisnis diperlukan oleh manajemen puncak untuk mendukung berbagai keputusan. Data pendidikan, seperti data penerimaan, akademik, dan alumni pada institusi akademik akan semakin bertambah dari waktu ke waktu. Sehingga, proses pengumpulan, komputasi, analisis, dan visualisasi data yang sangat besar menjadi tantangan bagi manajemen puncak. Institusi akan membutuhkan pengumpulan data untuk melengkapi formulir akreditasi dengan dukungan pengaturan pengakses laporan. Data yang dikumpulkan dari berbagai aplikasi ini dapat memunculkan masalah baru, di antaranya data yang tidak lengkap dan tidak standar. Tujuan makalah ini adalah mengembangkan dasbor akademik yang berisi informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan menyajikan informasi penting yang berguna dalam memantau kinerja mahasiswa.

Metode pengembangan dasbor akademik menggunakan *Business Intelligence Roadmap* yang meliputi *Justification, Planning, Business Analysis, Design, Construction, dan Deployment*. Pada pengembangan ini juga dibangun *data warehouse* yang mengintegrasikan data akademik dari berbagai sumber serta menggunakan penyimpanan data yang dinormalisasi (NDS) dan arsitektur penyimpanan data dimensional (DDS). Arsitektur menyediakan data master akademik yang disimpan di NDS. Kemudian dasbor dikembangkan menggunakan Microsoft Power BI.

Hasil pengembangan memperlihatkan bahwa dasbor mampu untuk menampilkan data penting universitas dan mendukung pembuatan laporan untuk akreditasi. Selain itu juga digunakan untuk memantau kinerja mahasiswa dengan menggunakan IPK rata-rata sebagai acuan.

### Abstract

*Business intelligence is needed by top management to support various decisions. Educational data, such as admissions, academic, and alumni data, will increase from time to time in an academic institution. Therefore, collecting, calculating, analyzing, and visualizing enormous amounts of data is a challenge for top management. The institutions need data collection to complete accreditation forms, with the support of access agreements for reporting. The data collected by these various applications can pose new problems, including incomplete and non-standardized data. This paper focuses on the development of an academic dashboard that contains information that supports decision-making and provides important information useful in monitoring student performance.*

*The methodology for developing the academic dashboard is based on the Business Intelligence Roadmap, which includes justification, planning, business analysis, design, construction, and deployment. This development also built a data warehouse that integrates academic data from multiple sources and uses a normalized data storage (NDS) and dimensional data storage (DDS) architecture. The architecture provides academic master data stored on the NDS. Then the dashboard was developed using Microsoft Power BI.*

## PENDAHULUAN

Pada dekade ini, hampir seluruh organisasi bisnis telah mempergunakan sistem informasi dalam mengelola kegiatannya. Pada khususnya, pengambilan keputusan manajerial perlu didukung oleh tersedianya informasi yang tersaji bentuk visual, misalnya tabel dan grafik. Informasi dalam bentuk visual sangat bermanfaat dalam mendukung pengambilan keputusan dengan optimal, cepat dan mudah (Wahono & Ali, 2021). Analisa data berfokus pada kuantitas data historis menggunakan grafik dasbor (Sarikaya et al., 2019). Besarnya akses data

lintas-aplikasi diintegrasikan dalam satu sistem basis data khusus yaitu *data warehouse*. Fasilitas khusus ini dimaksudkan agar tidak mengganggu kinerja berbagai aplikasi sistem informasi yang dimanfaatkan dalam proses pengelolaan kegiatan operasional harian dari organisasi (Meyliana et al., 2014; Sutedja et al., 2018).

Tren yang sama telah terjadi juga pada institusi pendidikan, terutama pada segmen Pendidikan Tinggi. Tersedianya berbagai data operasional yang dihasilkan oleh penggunaan sistem informasi dalam pengelolaan kegiatan harian maka institusi pendidikan tinggi selanjutnya memiliki perangkat untuk melakukan analisa data secara kuantitatif. Dalam memenuhi kebutuhan ini, dasbor menyediakan grafik-grafik yang dapat menjelaskan berbagai data statistik institusi yang relevan. Data-data ini dapat berupa jumlah mahasiswa baru setiap tahun, data mahasiswa setiap fakultas maupun departemen, indeks prestasi rerata mahasiswa setiap angkatan setiap departemen, jumlah lulusan setiap periode wisuda, dan masih banyak informasi yang dapat disajikan.

Pada bagian selanjutnya disampaikan kajian Pustaka, metode penelitian, termasuk di dalamnya tahapan penelitian. Dilanjutkan dengan hasil dan pembahasan pelaksanaan penelitian, serta diakhiri dengan kesimpulan dari penelitian ini.

## KAJIAN PUSTAKA

### *Data Warehouse*

*Data warehouse* merupakan kumpulan dan integrasi beberapa basis data dari berbagai sumber dan dimanfaatkan sebagai penyedia informasi untuk mendukung proses pengambilan keputusan di suatu perusahaan atau organisasi. Untuk tujuan ini maka diperlukan media penyimpanan berkinerja tinggi untuk mendukung operasi perhitungan dan penggabungan (Davis et al., 2016; Ulmer et al., 2010). Inmon, 2005; Vaisman & Zimányi, 2022 menyatakan bahwa *data warehouse* memiliki empat karakteristik utama yakni:

1. *Subject-oriented* (berorientasi subjek)  
Data yang ada pada *data warehouse* telah terorganisasi berdasarkan subjek tertentu yang berisikan informasi-informasi yang relevan untuk menganalisis data organisasi atau perusahaan sebagai penunjang dalam pengambilan keputusan.
2. *Integrated* (terintegrasi)  
Data di dalam *data warehouse* berasal dari berbagai sumber data yang beragam kemudian diintegrasikan dalam suatu susunan tetap dan konsisten.
3. *Time-variant* (bervariasi terhadap waktu)  
Data tersimpan pada *data warehouse* mengandung elemen waktu. Sehingga histori data dapat ditemukan pada struktur penyimpanannya. Data ini dapat digunakan untuk melakukan perbandingan data berdasarkan waktu dan pemunculan tren data. Sifat ini mengandung makna bahwa semua data dalam *data warehouse* dinyatakan akurat sesuai periode tertentu.
4. *Nonvolatile* (tidak berubah)  
Data tersimpan di dalam *data warehouse* bersifat *read-only*. Data tersebut tidak dapat diubah atau diperbaharui.

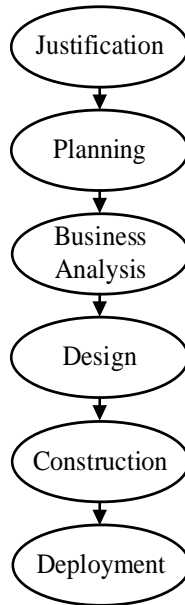
### *Dashboard (Dasbor)*

Dasbor mengintegrasikan rangkuman data dan akan menyediakan informasi-informasi terkini yang diperlukan berupa tampilan visual yang sangat diperlukan dalam mempercepat pengambilan keputusan. Dasbor adalah tampilan visual dari indikator performa penting untuk mencapai satu atau lebih tujuan. Tampilan informasi tersebut disampaikan dalam satu layar dan dilengkapi dengan fasilitas *filtering* dan grafik *drill-down* (Sedrakyan et al., 2019). Data histori diharapkan dapat menampilkan data-data yang bermanfaat dan penting bagi organisasi dan mudah dipahami. Pada ranah pengambilan keputusan, representasi visual tersebut akan memberikan panduan bagi pejabat berwenang agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih

akurat. Denwattana et.al. (2016) menyatakan bahwa dasbor merupakan fasilitas yang amat penting bagi pengelola bisnis untuk lebih meningkatkan analisis kekuatan dan kelemahan (*SWOT analysis*).

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk membangun sebuah dasbor untuk memonitor studi mahasiswa menggunakan metode *Business Intelligence Roadmap* (Akbar et al., 2020). *Business Intelligence Roadmap* adalah panduan untuk mengembangkan aplikasi pendukung pengambilan keputusan kecerdasan-bisnis menggunakan data terstruktur. Bagan metode penelitian dipresentasikan pada Gambar 1. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengembangan dasbor akademik dijelaskan pada uraian berikut ini.



**Gambar 1.** Bagan Metode Penelitian

### *Justification*

Tahap justifikasi ini merupakan proses identifikasi masalah yang ada berbasis latar belakang dan akan menghasilkan solusi yang tepat terkait problem yang terjadi. Tahapan ini membahas penilaian kasus bisnis, yang merupakan langkah pertama yang menjadi pertimbangan bagi pengguna mengembangkan kecerdasan bisnis (*Business Intelligence*).

### *Planning*

Tahap perencanaan ini merupakan proses identifikasi kebutuhan yang diperlukan dalam penyusunan sistem dengan melakukan wawancara kepada penanggung jawab data organisasi atau institusi serta melakukan analisa terhadap buku Borang Akreditasi. Hasil yang diperoleh merupakan data esensial yang harus ditampilkan pada sistem beserta ketersediaan data yang diperlukan.

### *Business analysis*

Tahapan ini berisi proses pembuatan *Key Performance Indicator* (KPI). KPI dibuat berdasarkan dari hasil wawancara dan analisa buku Borang. KPI berguna sebagai acuan terhadap data penting yang akan ditampilkan pada sistem.

### Design

Tahap desain merupakan proses perencanaan pembangunan *data warehouse* menggunakan arsitektur *normalized data store* (NDS) dan *dimensional data store* (DDS) serta teknologi yang dimanfaatkan dalam pembangunan *data warehouse* dan dasbor.

### Construction

Tahap ini merupakan proses konstruksi *data warehouse* dengan mengaplikasikan arsitektur NDS + DDS serta pembuatan dashboard yang mengacu pada KPI.

### Deployment

Tahapan ini berisi pengujian yang dilakukan terhadap dasbor yang telah berhasil dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan kebutuhan informasi berdasarkan KPI yang ada.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tahapan justifikasi dan perencanaan dapat dilihat pada Tabel 1. Tahapan perencanaan dilakukan dengan cara mewawancarai pengelola data institusi tentang persyaratan data untuk dasbor serta melakukan analisis kebutuhan data yang mengacu pada buku borang akreditasi. Kebutuhan data mahasiswa regular sudah tersedia di sistem informasi baik untuk Program Sarjana, Profesi, maupun Diploma (Vokasi). Data yang belum tersedia adalah data pelayanan mahasiswa dan prestasi mahasiswa.

**Tabel 1.** Kebutuhan Data

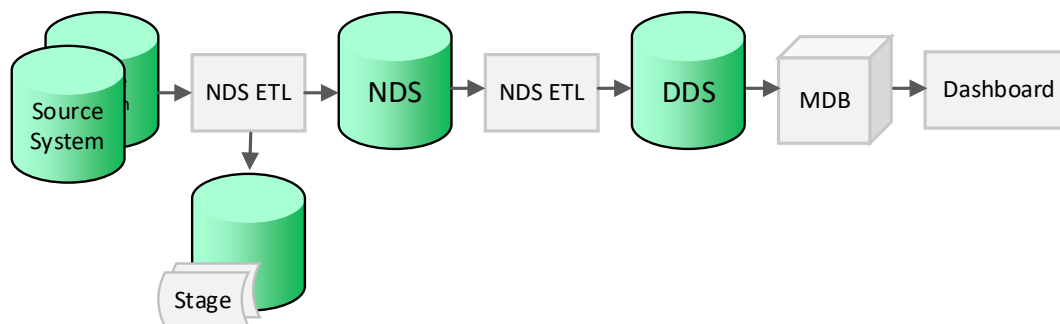
| No | Uraian  | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1  | Jumlah mahasiswa baru regular bukan transfer  | Ada        |
| 2  | Jumlah mahasiswa baru regular transfer        | Ada        |
| 3  | Jumlah total mahasiswa regular bukan transfer | Ada        |
| 4  | Jumlah total mahasiswa regular transfer       | Ada        |
| 5  | Data pelayanan Mahasiswa                      | Tidak ada  |
| 6  | Prestasi Mahasiswa                            | Tidak ada  |

**Tabel 2.** Hasil analisis bisnis

| No | Uraian  | Keterangan   |
|----|---|--|
| 1  | Jumlah mahasiswa baru regular bukan transfer    | Lima tahun terakhir (2013 – 2017)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Program Sarjana (S1, S2, S3)</li> <li>• Program Profesi</li> <li>• Program Vokasi D1, D2, D3, D4)</li> </ul> |
| 2  | Jumlah mahasiswa baru transfer                  | Lima tahun terakhir (2013 – 2017)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Program Sarjana (S1, S2, S3)</li> <li>• Program Profesi</li> <li>• Program Vokasi D1, D2, D3, D4)</li> </ul> |
| 3  | Jumlah total mahasiswa regular bukan transfer   | Lima tahun terakhir (2013 – 2017)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Program Sarjana (S1, S2, S3)</li> <li>• Program Profesi</li> <li>• Program Vokasi D1, D2, D3, D4)</li> </ul> |
| 4  | Jumlah total mahasiswa transfer                 | Lima tahun terakhir (2013 – 2017)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Program Sarjana (S1, S2, S3)</li> <li>• Program Profesi</li> <li>• Program Vokasi D1, D2, D3, D4)</li> </ul> |
| 5  | Rata-rata Indeks Prestasi Semester per angkatan | Program Studi  |

Hasil tahapan analisis bisnis dapat dilihat pada Tabel 2 yang memuat KPI yang digunakan pada penelitian ini. Identifikasi yang diperoleh adalah informasi yang perlu dicantumkan pada dasbor dengan menggunakan KPI. KPI yang digunakan pada penelitian merupakan hasil analisis dari buku borang akreditasi serta wawancara dengan pihak pengelola data institusi yang telah disesuaikan dengan data yang tersedia .

Pada penelitian ini, *data warehouse* dirancang dengan menggunakan arsitektur NDS + DDS seperti ditampilkan pada Gambar 2. Arsitektur NDS + DDS ini, terdiri dari tiga tempat penyimpanan data yaitu *Stage*, NDS dan DDS, serta MDB (Rainardi, 2008).



**Gambar 2.** Desain arsitektur NDS + DDS (Rainardi, 2008)

### *Stage*

*Stage* adalah tempat penyimpanan data yang digunakan untuk mengubah dan menyiapkan data yang diperoleh dari sumber data, sebelum data disimpan ke penyimpanan berikutnya.

### *Normalized data store (NDS)*

NDS adalah tempat penyimpanan data master yang berisi satu atau lebih database relasional yang bertujuan untuk mengintegrasikan data dari berbagai sumber yang diambil dari bagian *stage*.

### *Dimensional data store (DDS)*

DDS adalah tempat penyimpanan data yang digunakan pengguna yang berisi satu atau lebih database relasional berbentuk dimensi yang bertujuan untuk mendukung analisis dari data.

Hasil akhir berupa dasbor, dikonstruksi sesuai dengan KPI yang merupakan hasil dari hasil wawancara dengan pengelola data institusi dan analisis terhadap buku borang akreditasi. Hasil dari tahapan konstruksi diuraikan berikut ini.

### *Source system*

Tabel-tabel yang telah diseleksi dan dipilih akan disimpan pada sebuah *source system*. Penyimpanan pada *source system* ini tersusun atas dua jenis tabel, yakni tabel master dan tabel transaksi. Pada tabel master inilah objek-objek dari table transaksi disimpan. Tabel–tabel pilihan yang ada pada *source system* disajikan pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Tabel *source system*

| No | Tabel              | No | Tabel                       |
|----|--------------------|----|-----------------------------|
| 1  | Acd_Student        | 8  | Mstr_Education_Program_Type |
| 2  | Acd_Transcript     | 9  | Mstr_Registrasi_Status      |
| 3  | Mstr_Class_Program | 10 | Mstr_Gender                 |
| 4  | Mstr_Term_Year     | 11 | Mstr_Status                 |
| 5  | Mstr_Department    | 12 | Mstr_Religion               |
| 6  | Mstr_Entry_Year    | 13 | Mstr_Blood_Type             |
| 7  | Mstr_Faculty       |    |                             |

*Normalized data store (NDS)***Tabel 4.** Dokumentasi NDS

| No | Uraian                      | Keterangan            |
|----|-----------------------------|-----------------------|
| 1  | Acd_Student                 | Nds_Student           |
| 2  | Acd_Transcript              | Nds_Transcript        |
| 3  | Mstr_Class_Program          | Nds_Class_Program     |
| 4  | Mstr_Term_Year              | Nds_Term_Year         |
| 5  | Mstr_Department             | Nds_Department        |
| 6  | Mstr_Entry_Year             | Nds_Entry_Year        |
| 7  | Mstr_Faculty                | Nds_Faculty           |
| 8  | Mstr_Education_Program_Type | Nds_Education_Program |
| 9  | Mstr_Registrasi_Status      | Nds_Registrasi_Status |
| 10 | Mstr_Gender                 | Nds_Gender            |
| 11 | Mstr_Status                 | Nds_Status            |
| 12 | Mstr_Religion               | Nds_Religion          |
| 13 | Mstr_Blood_Type             | Nds_Blood_Type        |

Tabel tersebut diseleksi sesuai dengan keperluan penelitian, dimana data pada table tersebut akan dinormalisasi. Proses normalisasi dilakukan dengan mengeliminasi data null, penyetaraan jenis data serta penghapusan atribut yang tidak digunakan pada proses analisa. Dokumentasi dari tabel-tabel yang mengalami proses NDS terdapat pada Tabel 4.

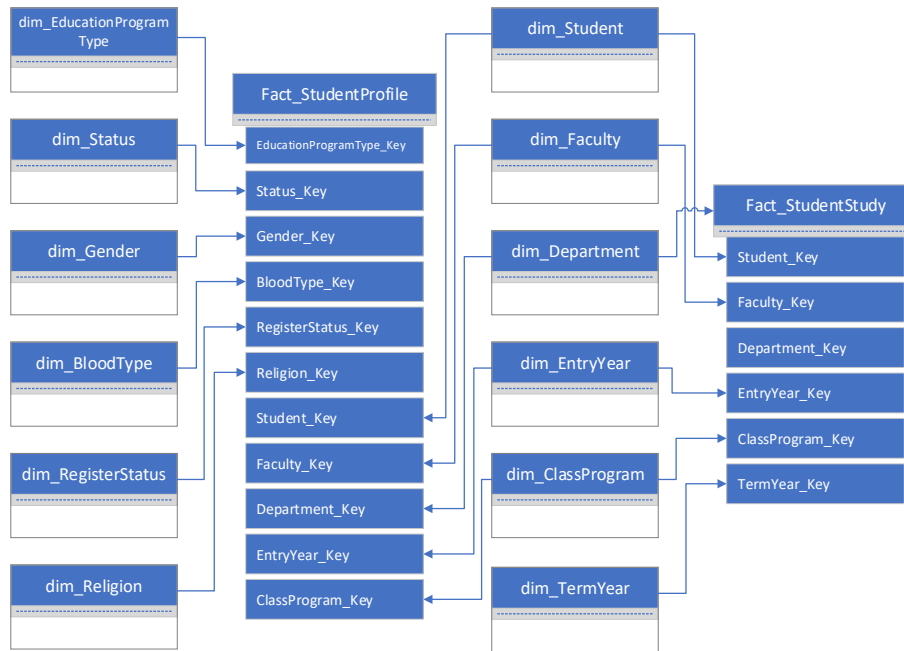
*Dimensional data store (DDS)*

Tabel yang telah dinormalisasi pada proses ETL DDS akan dilengkapi dengan atribut tambahan yakni *surrogate key*, yang berperan sebagai *primary key* pada tabel dimensi dan menghapus atribut yang berperan sebagai *foreign key* yang berasal dari tabel lainnya. DDS tersusun atas tabel dimensi dan fakta. Proses ETL DDS menghasilkan dua tabel fakta dan dua belas tabel dimensi. Tabel fakta yang dihasilkan dari proses ini yakni tabel Fact\_StudentProfile dan tabel Fact\_StudentStudy. Tabel Fact\_StudentProfile berisikan informasi yang berkaitan dengan pengisian buku Borang Akreditasi, sedangkan table Fact\_StudentStudy bermuatan informasi yang digunakan untuk memonitor studi mahasiswa. Tabel 5 merupakan daftar tabel dimensi yang dipergunakan pada proses ini.

**Tabel 5.** Tabel dimensi

| No | Tabel             | No | Tabel                      |
|----|-------------------|----|----------------------------|
| 1  | dim_Student       | 7  | dim_Education_Program_Type |
| 2  | dim_Class_Program | 8  | dim_Registrasi_Status      |
| 3  | dim_Term_Year     | 9  | dim_Gender                 |
| 4  | dim_Department    | 10 | dim_Status                 |
| 5  | dim_Entry_Year    | 11 | dim_Religion               |
| 6  | dim_Faculty       | 12 | dim_Blood_Type             |

Relasi dari tabel fakta dan tabel dimensi digambarkan pada star schema Gambar 3.



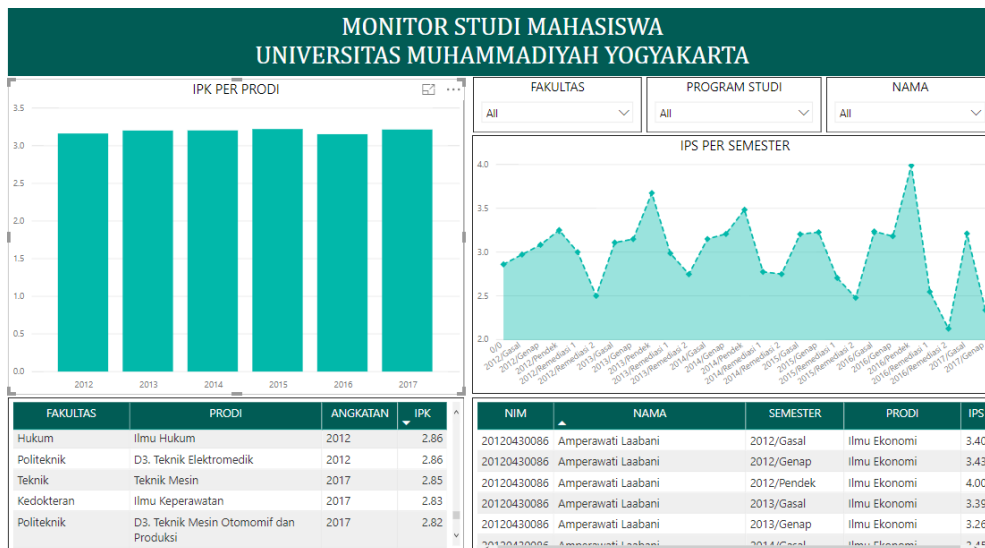
Gambar 3. Star schema profil dan studi mahasiswa

Multidimensional data store (MDS)

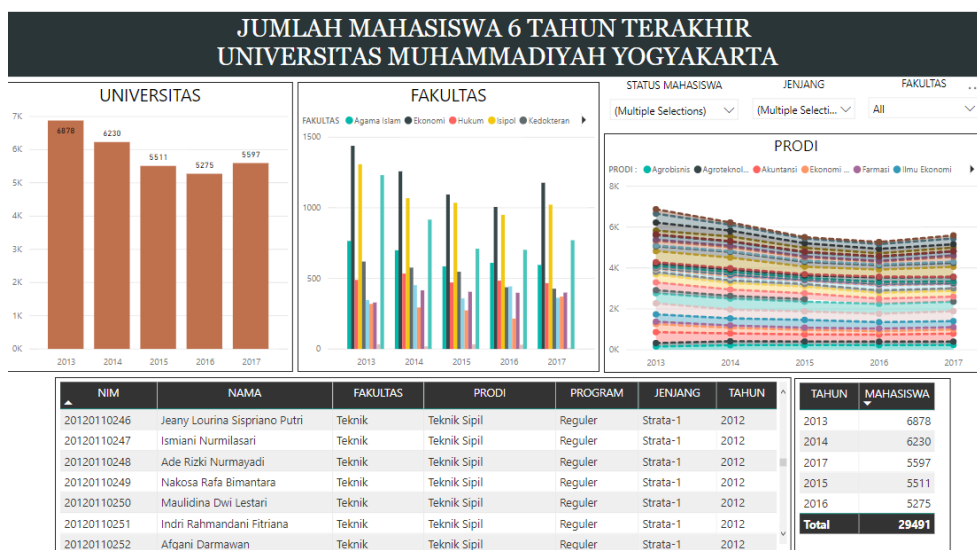
Multidimensional database (MDB) dibentuk dari tabel yang telah mengalami proses DDS. MDB atau *cube* dibuat menggunakan SQL Server Data Tools for Visual Studio 2013. *Cube* yang dikonstruksi dengan aplikasi tersebut akan masuk ke Microsoft Analysis Server pada SQL Server Management 2014. Pada *cube*, terdapat istilah dimensi dan *measure*. menjelaskan terjadinya suatu transaksi bisnis, Dimensi merupakan suatu parameter yang dapat sedangkan *measure* adalah data numerik yang dapat diukur nilainya. Penelitian ini menggunakan satu *cube*.

Dashboard

Dasbor dibuat berdasarkan KPI yang telah ditetapkan. Dasbor tersebut terdiri dari diagram batang, diagram garis dan tabel. Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan dasbor yang telah dikonstruksi pada penelitian ini yaitu masing-masing adalah dasbor pemantauan studi mahasiswa dan dasbor untuk dukungan akreditasi.



Gambar 4. Dashboard pemantauan studi mahasiswa



**Gambar 5.** Dashboard Pengisian Borang Akreditasi

*Functional testing* merupakan pengujian yang dilaksanakan pada penelitian ini. Pengujian ini dilakukan untuk menyeleraskan penyusunan konstruksi dasbor sesuai KPI. Pengujian pada dasbor ini dilakukan dengan menampilkan informasi sesuai dengan KPI yang telah dibuat yaitu pengisian buku borang akreditasi dan monitor studi mahasiswa.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari pengembangan dasbor akademik untuk pendukung data akademik universitas dan pemantauan studi mahasiswa adalah: (1) Penggunaan *data warehouse* mampu membantu mengintegrasikan data akademik dari berbagai sumber serta mampu menggunakan penyimpanan data yang dinormalisasi (NDS) dengan arsitektur penyimpanan data dimensional (DDS). Arsitektur DDS mampu menyediakan data master akademik yang disimpan di NDS. (2) Pengembangan *data warehouse* dengan menggunakan arsitektur NDS + DDS mampu untuk melakukan pengarsipan data dan memberikan dukungan asupan data dasbor. (3) Proses ETL DDS menghasilkan dua tabel fakta dan dua belas tabel dimensi. Tabel fakta yang dihasilkan dari proses ini yakni tabel *Fact\_StudentProfile* dan tabel *Fact\_StudentStudy*. Tabel *Fact\_StudentProfile* berisikan informasi yang berkaitan dengan pengisian buku borang akreditasi, sedangkan tabel *Fact\_StudentStudy* bermuatan informasi yang digunakan untuk memonitor studi mahasiswa. (4) Dasbor akademik yang dikembangkan dengan menggunakan Microsoft Power BI berfungsi dengan baik dan mampu menampilkan data penting universitas serta mendukung pembuatan laporan untuk akreditasi. Selain itu juga mampu menampilkan hasil pemantauan kinerja mahasiswa dengan menggunakan IPK rata-rata sebagai acuan. (5) Dasbor akademik mampu menyediakan visual berupa jumlah mahasiswa baru setiap tahun, data mahasiswa setiap fakultas maupun departemen, indeks prestasi rerata mahasiswa setiap angkatan setiap departemen, dan jumlah lulusan setiap periode wisuda.

## REFERENSI

Akbar, R., Silvana, M., Hersyah, M. H., & Jannah, M. (2020). Implementation of business intelligence for sales data management using interactive dashboard visualization in XYZ stores. *2020 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 242–249. <https://doi.org/10.1109/ICITSI50517.2020.9264984>



- Davis, K. C., Aggarwal, D., & Baskin, S. (2016). Scaling data warehousing course projects. *2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 241–245. <https://doi.org/10.1109/CSCI.2016.0054>
- Inmon, W. H. (2005). *Building the data warehouse* (Fourth Edition). Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, IN 46256.
- Meyliana, Widjaja, H. A. E., & Santoso, S. W. (2014). University dashboard: An implementation of executive dashboard to university. *2014 2nd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*, 282–287. <https://doi.org/10.1109/ICoICT.2014.6914080>
- Rainardi, V. (2008). *Building a data warehouse: With examples in SQL server*. Apress.
- Sarikaya, A., Correll, M., Bartram, L., Tory, M., & Fisher, D. (2019). What do we talk about when we talk about dashboards? *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 25(1), 682–692. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2018.2864903>
- Sedrakyan, G., Mannens, E., & Verbert, K. (2019). Guiding the choice of learning dashboard visualizations: Linking dashboard design and data visualization concepts. *Journal of Computer Languages*, 50, 19–38. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2018.11.002>
- Sutedja, I., Yudha, P., Khotimah, N., & Vasthi, C. (2018). Building a data warehouse to support active student management: Analysis and design. *2018 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 460–465. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2018.8528196>
- Ulmer, C., Bayer, G., Choe, Y. R., & Roe, D. (2010). Exploring data warehouse appliances for mesh analysis applications. *2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.200>
- Vaisman, A., & Zimányi, E. (2022). *Data warehouse systems: Design and implementation*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-65167-4>
- Wahono, S., & Ali, H. (2021). Peranan data warehouse, software dan brainware terhadap pengambilan keputusan (Literature review executive support system for business). *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informatika*, 3(2), 225–239. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v3i2.781>