

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

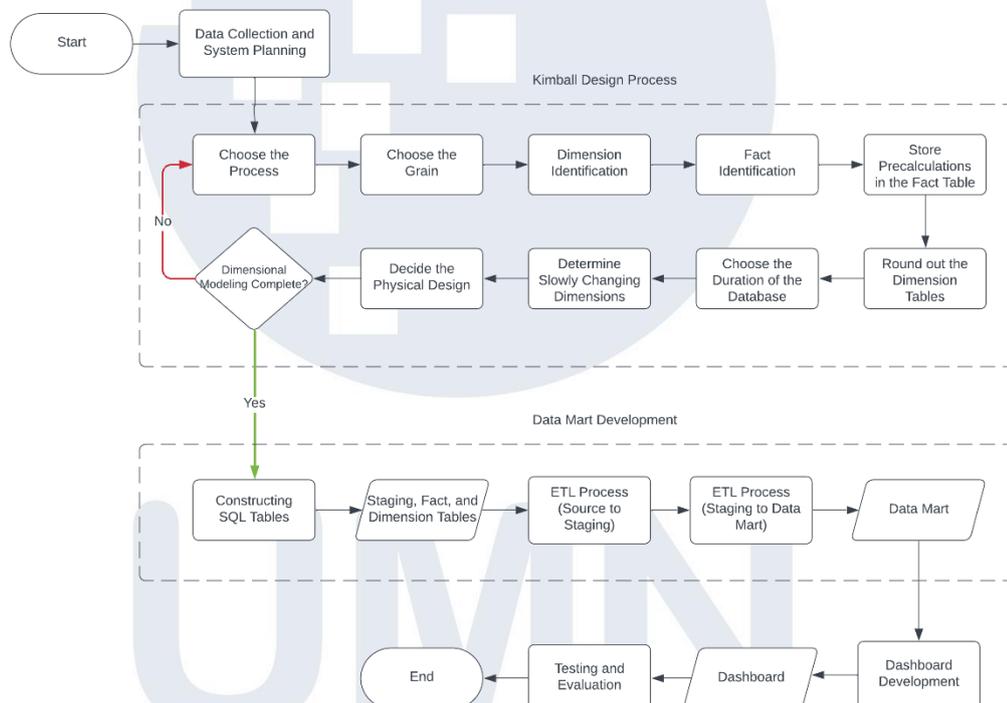
Penelitian ini dilakukan di Universitas Multimedia Nusantara (UMN), sebuah institusi pendidikan tinggi di Indonesia yang berfokus pada pengembangan sumber daya manusia di bidang teknologi, komunikasi, dan bisnis. Sebagai perguruan tinggi yang berkomitmen terhadap peningkatan mutu pendidikan, UMN menerapkan sistem penilaian berbasis *Expected Learning Outcomes* (ELO) guna memastikan bahwa capaian pembelajaran mahasiswa sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Dalam proses perhitungan dan pelaporan ELO, UMN menghadapi tantangan dalam pengelolaan data akademik, terutama terkait dengan integrasi, penyimpanan, serta analisis data dari berbagai file hasil studi mahasiswa yang tersebar. Sistem informasi akademik yang ada saat ini belum sepenuhnya mendukung proses pemantauan dan evaluasi ELO secara efisien, sehingga diperlukan suatu Independent Data Mart yang dapat mengakomodasi kebutuhan tersebut.

Sumber data utama dalam penelitian ini berasal dari file excel hasil studi mahasiswa dan data dari sistem akademik, yang mencakup informasi mengenai kurikulum, mata kuliah, dosen, serta hasil belajar mahasiswa. Data yang dihasilkan dari sistem akademik ini akan diolah menggunakan metode *Extract, Transform, Load* (ETL) untuk membangun data mart yang dapat digunakan dalam analisis dan pelaporan pencapaian ELO. Pengembangan Independent Data Mart ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses evaluasi pembelajaran serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data di lingkungan akademik UMN. Adanya sistem yang lebih terstruktur dan terintegrasi, pemantauan serta analisis ELO dapat dilakukan secara lebih sistematis, akurat, dan terdokumentasi dengan baik.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Alur Penelitian

Dalam penelitian ini, perancangan data mart dilakukan secara sistematis untuk memastikan proses pengolahan data berjalan dengan efisien dan sesuai dengan kebutuhan analisis yang telah ditetapkan. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tahapan penelitian yang dilakukan, berikut pada gambar 3.1 disajikan alur penelitian yang menggambarkan langkah-langkah utama dalam perancangan data mart ini.



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Tahap awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data (*data collection*) yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam proses perancangan independent data mart. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan narasumber untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai tantangan, permasalahan, serta kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem yang akan dibangun. Selain itu, data historis akademik yang telah dikompilasi oleh pihak terkait juga dikumpulkan sebagai sumber utama yang akan digunakan dalam proses perancangan dan implementasi data mart.

Tahap selanjutnya memasuki proses perancangan model dimensional menggunakan pendekatan Kimball, yang terdiri dari sembilan langkah terstruktur. Tahapan ini dimulai dari identifikasi fokus proses bisnis yang akan dianalisis, penentuan butir data terkecil (*grain*), identifikasi dimensi dan fakta, hingga penetapan desain fisik data mart. Setelah model dimensional disusun secara sistematis dan memenuhi kebutuhan perancangan, implementasi dilakukan menggunakan SQL Server Integration Services (SSIS) untuk membangun data mart yang sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi sebelumnya.

Sebagai bentuk validasi terhadap keberhasilan perancangan dan implementasi data mart, dilakukan perancangan dashboard interaktif. Dashboard ini berfungsi untuk menampilkan contoh analisis akademik yang dapat dihasilkan berdasarkan data yang tersedia. Hasil visualisasi dari dashboard ini digunakan untuk mengevaluasi apakah data mart yang dibangun telah mampu mendukung kebutuhan analisis dan pelaporan sesuai dengan proses bisnis yang telah diidentifikasi pada tahap pengumpulan data.

Dengan melalui tahapan-tahapan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan independent data mart yang mampu mendukung analisis akademik secara efisien dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

3.2.2 Metode Pengembangan Sistem

3.2.2.1. Kimball Nine-Step Design Methodology

Metode perancangan independent data mart yang akan diterapkan pada penelitian ini adalah berdasarkan *Kimball bottom up approach nine step design methodology*. Metode ini bisa digunakan untuk merancang data warehouse dan data mart dengan menghasilkan *dimensional models* dari *Entity Relationship models* biasa. Lebih jelasnya, berikut adalah penjabaran dari masing-masing tahapan yang akan dilakukan [45].

1. *Choose the Process*

Langkah pertama dalam metodologi Kimball adalah memilih proses bisnis utama yang akan dibangun dalam data mart. Tahapan ini dilakukan dengan tujuan memperjelas batasan subjek yang akan dibuat pada data mart. Batasan ini diberikan agar dapat membantu dalam merumuskan permasalahan, memprediksi kondisi yang akan datang, dan melakukan evaluasi [17]. Proses ini sebaiknya memiliki nilai analitis yang tinggi serta mudah diakses dari sisi ketersediaan data.

2. *Choose the Grain*

Grain adalah tingkat detail data yang akan disimpan dalam fact table. Keputusan ini menentukan apa yang direpresentasikan oleh satu baris data dalam tabel fakta. Penetapan grain secara eksplisit menghasilkan perancangan fact table yang lebih konsisten dan terarah. Penetapan grain yang jelas memastikan bahwa seluruh dimensi dan fakta yang digunakan dalam analisis selaras dengan satuan data tersebut, sehingga meminimalkan duplikasi, redundansi, maupun inkonsistensi dalam pelaporan.

3. *Identify and Conform the Dimensions*

Tahapan ini berfungsi untuk mengidentifikasi dan menghubungkan tabel dimensi dengan tabel fakta, serta menyediakan konteks yang diperlukan untuk menganalisis data pada tabel fakta [17]. Dalam proses ini, semua atribut yang bersifat deskriptif dan relevan dengan proses bisnis akan diidentifikasi, diklasifikasikan, dan dibentuk menjadi tabel dimensi. Contoh atribut deskriptif meliputi: nama mahasiswa, nama mata kuliah, semester akademik, jenis ELO, dan sebagainya.

4. *Choose the Facts*

Pada tahapan ini dilakukan penentuan apa saja fakta yang dapat digunakan di data mart. Fakta yang dimaksud adalah data numerik yang ingin dianalisis, seperti jumlah atau skor. Semua fakta harus disesuaikan

dengan grain yang telah dipilih. Semua fakta diubah ke dalam bentuk elemen data fakta, sesuai dengan grain yang telah ditentukan [17].

5. Tahap Store Precalculations in the Fact Table

Pada tahapan ini, bila terdapat nilai hasil perhitungan, maka dapat disimpan langsung di fact table jika sering digunakan atau kompleks untuk dihitung ulang. Ini meningkatkan kinerja kueri. Namun, hanya disarankan jika nilai tersebut tidak mudah dihitung dari fakta lain.

6. Round Out the Dimension Tables

Pada tahap ini, dilakukan proses penyempurnaan tabel dimensi dengan menambahkan atribut-atribut deskriptif yang relevan untuk meningkatkan kejelasan informasi dan kegunaannya dalam pelaporan. Atribut deskriptif ini membantu pengguna memahami konteks dari data numerik yang terdapat dalam tabel fakta. Perlu diingat bahwa deskripsi pada setiap atribut dituliskan secara jelas, menggunakan istilah yang mudah dipahami oleh pengguna akhir dan menghindari penggunaan singkatan atau kode yang membingungkan.

7. Choose the Duration of the Database

Tahap ini bertujuan untuk menentukan rentang waktu (time span) data yang akan disimpan dalam data mart. Penentuan durasi ini dilakukan karena akan memengaruhi kapasitas penyimpanan, performa sistem, serta kemampuan dalam melakukan analisis historis dan perbandingan tren antar periode.

Dalam penelitian ini, data yang digunakan mencakup rentang waktu selama 5 semester, atau setara dengan dua setengah tahun. Rentang waktu ini dipilih agar sistem mampu mendukung analisis longitudinal, seperti tren capaian ELO antar semester, evaluasi pembelajaran dari waktu ke waktu, serta perbandingan antar angkatan mahasiswa. Penetapan durasi yang tepat pada data mart dapat memberikan gambaran historis yang cukup luas, tanpa membebani sistem dengan data yang sudah tidak relevan untuk kebutuhan analisis saat ini.

8. *Determine the Need to Track Slowly Changing Dimensions*

Beberapa atribut dalam tabel dimensi dapat mengalami perubahan seiring waktu, seperti nama lengkap mahasiswa atau alamat. Jika tidak ditangani dengan tepat, perubahan ini dapat menyebabkan ketidaksesuaian dalam pelaporan historis. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan pendekatan *Slowly Changing Dimensions* (SCD), yaitu teknik untuk melacak perubahan data dalam dimensi yang berubah secara perlahan. Terdapat tiga jenis teknik SCD yang umum digunakan, dan masing-masing dapat dipilih sesuai kebutuhan:

- a. SCD Type 1: Perubahan data langsung menimpa nilai sebelumnya tanpa menyimpan histori.
- b. SCD Type 2: Perubahan data disimpan sebagai baris baru, sehingga histori tetap terjaga.
- c. SCD Type 3: Menyimpan nilai lama dan baru dalam kolom berbeda (biasanya hanya histori terbatas).

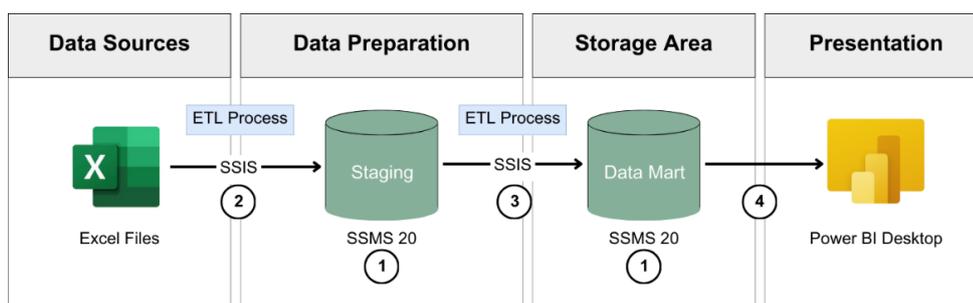
Dalam konteks penelitian ini, pendekatan SCD yang digunakan akan disesuaikan dengan jenis atribut dan kebutuhan analisis. Lewat penerapan teknik ini, akurasi historis data dapat dijaga, dan pelaporan tetap mencerminkan kondisi yang sesuai dengan waktu terjadinya.

9. *Decide the Physical Design*

Tahap akhir adalah merancang aspek fisik database seperti urutan penyimpanan, indeks, dan agregasi. Desain fisik memengaruhi performa kueri pengguna secara langsung. Pertimbangan seperti backup, keamanan, dan pengelolaan juga masuk dalam tahap ini.

3.2.3 **Desain Arsitektur Data Mart**

Arsitektur dari independent data mart yang dirancang itu sendiri digambarkan pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Arsitektur data mart

Gambar 3.2 menampilkan arsitektur serta informasi tahapan perancangan ETL hingga menjadi dashboard. Berikut adalah penjelasan arsitektur data mart tersebut:

1. Membangun Object Database

Tahap pertama ini dilakukan pembuatan database obyek yaitu tabel staging dan juga tabel-tabel data mart seperti tabel dimensi dan tabel fakta pada SQL Server Management Studio 20. Tahapan ini dilakukan pertama untuk memwadhahi fungsi preparasi dan juga tempat tujuan penyimpanan data nantinya.

2. Melakukan ETL *Process Source to Staging*

Proses ETL dilakukan untuk menjembatani data mentah dengan tabel staging menggunakan SQL Server Integration Services (SSIS) di Visual Studio 2022. Disini data-data dimasukkan ke staging table sehingga melewati proses ekstrak, transformasi dasar, dan juga pemenuhan. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan proses transformasi lebih mendalam data-data sebelum dimasukkan ke dalam data mart. Berdasarkan hal tersebut, struktur *staging table* ini memiliki struktur yang serupa dengan struktur tabel pada file asal.

3. Melakukan ETL *Process Staging to Data Mart*

Proses ETL kedua dilakukan setelah tabel staging sudah dipenuhi oleh data. Disini dilakukan transformasi mendalam dengan tujuan menyesuaikan struktur data pada struktur tabel di data mart. Selain tahapan transformasi juga dilakukan load ke data mart juga yaitu ke tabel-tabel dimensi serta tabel fakta data mart.

4. Membangun Dashboard Laporan

Tahap terakhir pada bagian *presentation* adalah pembuatan laporan analisis pencapaian ELO. Tahap ini akan dilakukan dengan menggunakan Power BI Desktop.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dengan menggunakan beberapa cara yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan guna mendukung perancangan data mart untuk perhitungan dan pelaporan *Expected Learning Outcomes* (ELO) di prodi SI. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dalam periode tertentu guna memastikan keterbaruan serta relevansinya terhadap kebutuhan sistem. Proses pengumpulan data dilakukan dalam beberapa tahap:

3.3.1 Studi Literatur

Penelitian ini mengadopsi teknik pengumpulan data melalui studi literatur sebagai salah satu metode pengumpulan data. Metode ini melibatkan proses sistematis pengumpulan informasi dari berbagai sumber, termasuk riset, jurnal dan literatur yang berkaitan dengan pemanfaatan Data Mart pada bidang akademik, metode perancangan data mart, dan arsitektur data mart. Data dan informasi yang terhimpun dari berbagai literatur ini nantinya akan menjadi dasar referensi yang kuat dan mendalam dalam melakukan penelitian dan membangun sistem ini.

3.3.2 Wawancara

Teknik pengumpulan data melalui wawancara merupakan salah satu aspek acuan dalam penelitian ini, karena berperan dalam mengidentifikasi permasalahan dan menentukan tujuan penelitian. Wawancara dilakukan dengan penanggung jawab analisis ELO di Program Studi Sistem Informasi untuk memahami tantangan yang dihadapi dalam proses analisis ELO. Dari wawancara ini, terungkap bahwa salah satu kendala utama adalah proses pengumpulan dan penyatuan data yang masih dilakukan secara manual, yang tidak hanya memakan

waktu tetapi juga berisiko menyebabkan inkonsistensi data. Selain itu, keterbatasan sistem yang ada menghambat potensi lebih lanjut dalam eksplorasi dan analisis data, yang seharusnya dapat memberikan wawasan lebih mendalam. Permasalahan ini semakin diperumit dengan bertambahnya volume data dari berbagai tahun akademik dan kelas, yang semakin sulit dikelola secara efisien. Berdasarkan temuan tersebut, diharapkan bahwa implementasi independent data mart dapat meningkatkan efisiensi dalam proses analisis ELO, memungkinkan pengolahan data yang lebih terstruktur, cepat, dan akurat untuk mendukung pengambilan keputusan akademik.

3.3.3 Pengumpulan Dokumen Akademik

Selain mengumpulkan data mengenai penelitian-penelitian terdahulu menggunakan studi literatur dan data atau informasi studi kasus melalui wawancara, file atau dokumen yang akan digunakan pada penelitian ini sendiri perlu dikumpulkan. Dokumen-dokumen ini terdiri dari file nilai mahasiswa yang dikelompokkan berdasarkan kelas mata kuliah dan tersimpan dalam folder berdasarkan angkatan. File-file tersebut mencakup informasi nilai per mahasiswa untuk setiap mata kuliah dan kelas. Selain itu, penulis juga menggunakan file raw data seluruh mahasiswa Program Studi Sistem Informasi. File ini dimanfaatkan sebagai data referensi untuk memfilter dan memastikan bahwa data yang dimuat ke dalam data mart hanya mencakup mahasiswa dari Program Studi Sistem Informasi saja, sesuai dengan ruang lingkup penelitian.

Seluruh dokumen ini diperoleh dari dosen koordinator analisis Expected Learning Outcomes (ELO) pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara. Dosen tersebut memperoleh data nilai mahasiswa melalui permintaan resmi kepada pihak akademik UMN dan para dosen pengampu mata kuliah yang bersangkutan. Proses pengumpulan data dilakukan secara formal dan terkoordinasi untuk memastikan keabsahan, kelengkapan, serta kesesuaian data dengan kebutuhan sistem data mart yang dirancang dalam penelitian ini.