

Data Base Akademik Terpadu Untuk Mendukung Sistem Monitoring Perkuliahan

Eriya, Risna Sari
Jurusan Teknik Informatika dan Komputer,
Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Siwabessy, Kampus UI Depok, (021)7863534
eriya@tik.pnj.ac.id, risna.sari@tik.pnj.ac.id

Diterima : 25 Februari 2020. Disetujui: 4 Maret 2020. Dipublikasikan: 29 Mei 2020

Abstract - Student achievements and academic processes need to be monitored and evaluated continuously to see the success of students and study programs in achieving predetermined educational goals. This monitoring and evaluation certainly required complete and comprehensive data for all academic activities. The problem that often arises is the lack of comprehensive data. For this reason, an integrated academic database is needed. An integrated database system is a centralized data storage medium for managing data and information. Integrated database development using database design methodology. With this database system, it will facilitate study programs in obtaining quality information for decision making and policies related to the academic process and study program future.

Keywords: Academic system, database system, integrated system, academic database

Abstrak - Prestasi dan proses perkuliahan mahasiswa perlu dimonitoring dan dievaluasi secara terus menerus untuk melihat keberhasilan mahasiswa dan program studi dalam mencapai tujuan pendidikan yang telah ditentukan. Monitoring dan evaluasi ini tentu membutuhkan data yang lengkap dan menyeluruh untuk semua kegiatan akademik. Permasalahan yang sering muncul adalah tidak tersedianya data yang komprehensif. Untuk itu diperlukan sebuah database akademik terpadu. System database terpadu merupakan sebuah media penyimpanan data secara terpusat untuk mengelola data dan informasi. Pengembangan database terpadu menggunakan design database methodology. Dengan adanya system database ini, akan memudahkan program studi dalam memperoleh informasi yang berkualitas untuk pengambilan keputusan dan kebijakan-kebijakan terkait proses perkuliahan dan pengembangan program studi ke depan

Kata kunci: sistem database, sistem terintegrasi, database terintegrasi, database akademik

I. PENDAHULUAN

Monitoring dan evaluasi proses perkuliahan merupakan kegiatan rutin yang harus dilakukan oleh program studi setiap semester. Ini penting dilakukan untuk mengukur sejauh mana program studi mampu mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Setiap tahun program studi juga harus membuat laporan evaluasi diri untuk menggambarkan kondisi program studi pada tahun tersebut, sehingga bisa diusulkan program-program pengembangan program studi ke depannya.

Monitoring dan evaluasi ini tentu membutuhkan data yang lengkap dan menyeluruh untuk semua kegiatan akademik. Permasalahan yang sering muncul adalah tidak tersedianya data yang lengkap dan komprehensif. Hal ini tentu akan menjadi kendala sehingga proses monitoring dan evaluasi perkuliahan tidak dapat dilakukan secara efisien dan efektif. Sistem database akademik terpadu merupakan sebuah solusi yang dapat membantu program studi dalam menyediakan data

dan informasi yang berkualitas untuk kebutuhan tersebut.

Database adalah salah satu komponen kunci dari setiap aplikasi dan layanan yang berpusat pada data [1]. Database merupakan kumpulan data yang diorganisasikan untuk melayani banyak aplikasi secara efisien dengan memusatkan data pada satu lokasi, satu database dapat melayani beberapa aplikasi [2]. Sistem database terpadu dapat melakukan penyimpanan data secara lengkap kedalam sebuah database sehingga berdampak pada penyajian data, informasi dengan cepat dan akurat dalam mendapatkan kembali informasi tersebut. Sistem terpadu berfungsi sebagai sarana atau media penyimpanan data dan informasi yang memiliki kesederhanaan, kehandalan dan portabilitas yang tinggi [3].

Pengembangan database yang berhubungan dengan pendidikan secara substantial sangat penting untuk analisis data dan penemuan pengetahuan dalam bidang Pendidikan. Data institusional universitas sangat bervariasi yang perlu distandarisasikan. Di US telah dikembangkan

Educational Data System yang komprehensif dan terstandarisasi [4].

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka paper ini mengusulkan sebuah *database* akademik terpadu guna mendukung sistem monitoring dan evaluasi perkuliahan mahasiswa. *database* ini kedepannya juga dapat digunakan sebagai sumber data untuk analisis dan penemuan pengetahuan sehingga dapat memprediksi tingkah laku dan *performance* mahasiswa [5] [6] [7].

II. TINJUAN PUSTAKA

A. Sistem database

Organisasi baik publik atau swasta, kecil ataupun besar tergantung pada Sistem Manajemen Basis Data (DBMS) untuk menangani operasional mereka, Data-data disimpan dalam *database*. Kombinasi data dan program untuk mengakses data dikenal sebagai *database*[8]. *Database* merupakan kumpulan data yang diorganisasikan untuk melayani banyak aplikasi secara efisien dengan memusatkan data pada satu lokasi, satu *database* dapat melayani beberapa aplikasi [2]. Sistem *database* terpadu dapat melakukan penyimpanan data secara lengkap ke dalam *database* sehingga berdampak pada penyajian data, informasi dengan cepat dan akurat dalam mendapatkan kembali informasi tersebut. Sistem terpadu berfungsi sebagai sarana atau media penyimpanan data dan informasi yang memiliki kesederhanaan, kehandalan dan portabilitas yang tinggi. Oleh sebab itu, sistem terpadu dapat meningkatkan jaminan ketersediaan data, mendokumentasikan data, serta mempermudah pencarian informasi yang dibutuhkan oleh pengguna [3]. Sistem *database* terpadu memiliki keunggulan yaitu[9]:

1. Integritas data lebih maksimal dan redundansi data dapat diminimalkan, sehingga data menjadi akurat dan konsisten dalam meningkatkan keandalan data.
2. Keamanan data lebih terjaga.
3. Pelestarian data akan menjadi lebih baik karena pengelola dilakukan terpusat.
4. Pengguna lebih mudah untuk mendapatkan data dan informasi karena kesederhanaan dalam desain *database* tunggal.
5. Portabilitas data dan administrasi *database* secara umum lebih mudah.
6. Efektivitas penggunaan daya listrik, sumber daya manusia dan biaya pemeliharaan sistem *database* dapat dioptimalkan.
7. Semua informasi dapat diakses pada saat yang sama dari lokasi yang berbeda

B. Desain dan Modeling Database

Untuk membuat sebuah *database*, harus dipahami hubungan antar data, tipe data yang akan

dikelola dalam *database*, bagaimana data digunakan serta bagaimana organisasi membutuhkan dan mengelola data dari perspektif perusahaan secara luas. *Database* memerlukan desain konseptual dan desain fisik [2].

Desain konseptual menjelaskan bagaimana elemen data dalam *database* dikelompokkan. Proses desain mengidentifikasi hubungan antar elemen data dan cara yang paling efisien untuk mengelompokkan elemen data guna memenuhi kebutuhan informasi bisnis[9].

Pemodelan *database* secara konseptual digambarkan dengan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD adalah sebuah diagram yang menggambarkan hubungan antar entitas data yang ada dalam *database* [2]. Dengan menggunakan diagram ERD, *database designer* dapat mengkonversi informasi ini untuk membangun table-tabel dalam *database* [10].

Beberapa *database* dikembangkan dengan pendekatan berorientasi objek (OODB) menggunakan lingkungan pemrograman, OODB ini dirancang menggunakan *tool* UML (*Unified Modeling Language*) [11].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menggambarkan tahapan proses, metode dan *tools* (alat bantu) yang digunakan dalam melakukan penelitian agar dapat berjalan dengan baik dan tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai. Metodologi pengembangan *database* mengadopsi *database design process* [1]. Adapun tahapannya dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dimulai dengan merumuskan masalah, kemudian melakukan studi literatur, mengumpulkan data. Data dikumpulkan melalui wawancara, FGD (*Focus Group Discussion*), serta mengumpulkan data-data sekunder yang dimiliki oleh program studi. Kegiatan dilanjutkan

dengan dengan menganalisis kebutuhan *system database* dengan mengidentifikasi semua entitas data yang dibutuhkan. Kebutuhan data akan dimodelkan secara *logical* menggunakan ERD. Kemudian dilanjutkan dengan desain fisik menggunakan *database* relasional. Selanjutnya dilakukan implementasi *database* menggunakan Oracle 18c. *Database* yang terbentuk diuji dengan metode *white box* dan *black box testing*. Pengujian dilakukan untuk melakukan validasi terhadap *database* yang dibuat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan system bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan *database* akademik. Dimulai dengan menganalisis proses akademik untuk mempelajari dan memahami serangkaian kegiatan akademik yang dilakukan oleh program studi dalam memberikan pelayanan kepada *stakeholder*-nya dalam hal ini mahasiswa dan dosen. Dengan melakukan analisis, setiap proses akademik dapat dievaluasi apakah sudah berjalan dengan dengan baik dan efisien atau belum. Pada penelitian ini analisis proses akademik difokuskan pada proses pelayanan administrasi akademik pada Program Studi Teknik Informatika (TI). Adapun Proses bisnis dari proses akademik dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Proses penetapan kurikulum terdiri dari
 - a. Penetapan Matakuliah
 - b. Penetapan Silabus
2. Proses penetapan kalender akademik
3. Proses Perkuliahan, terdiri dari
 - a. Penetapan semester dan Tahun Akademik
 - b. Proses penetapan dosen pengampu
 - c. Proses penyusunan jadwal perkuliahan
 - 1) Penentuan Kelas
 - 2) Penentuan Jadwal
 - 3) Penentuan Ruang
 - d. Proses Pelaksanaan Perkuliahan
 - 1) Proses kuliah tatap muka dan praktikum
 - 2) Proses Praktek Kerja Lapangan (PKL)
 - Bimbingan PKL
 - Sidang PKL
 - 3) Proses skripsi
 - Seminar Proposal
 - Bimbingan Skripsi
 - Sidang Skripsi
4. Proses evaluasi akademik
 - a. Proses pelaksanaan ujian
 - b. Proses pengolahan nilai mahasiswa
5. Pelaporan Akademik
 - a. Laporan Absensi Mahasiswa
 - b. Laporan Kehadiran Dosen

c. Laporan Kelulusan Mahasiswa

B. Analisis Entitas Data Akademik

Entitas data akademik merupakan entitas data yang dihasilkan dari setiap proses akademik yang terjadi. Entitas data perlu diidentifikasi satu persatu dari masing-masing proses akademik yang kemudian akan direlasikan satu sama lainnya sehingga menjadi sebuah *system database* terpadu. Sistem ini nantinya akan digunakan sebagai pusat data untuk semua aplikasi sistem informasi akademik dalam monitoring perkuliahan mahasiswa. Adapun daftar Entitas dan Atribut pada sistem *database* Terpadu dapat dilihat pada TABEL I.

TABEL I. DAFTAR ENTITAS DAN ATRIBUT

No	Proses	Entitas	Atribut
1	Penetapan Kurikulum	Kurikulum	kode_Kurikulum, tahun_Kurikulum, profil_Lulusan, jumlah_SKS, dan jumlah_JPM
		Matakuliah	kode_mtk, nama_mtk, sks, jpm, prasyarat, capaian_pembejaran, keterangan
		RPS	kode_pertemuan, jumlah_jam, capaian_pembejaran, materi, metode, referensi
2	Penetapan Kalender Akademik	Kalender akademik	Tahun_Akademik, semester, Nama_Kegiatan, Tgl_mulai, Tgl_akhir, dan keterangan
3	Penetapan semester dan Tahun Akademik	data akademik	kode_tahun_akadmek, tahun_akademik dan semester
4	Proses penetapan dosen pengampu	Dosen	NIP, nama_dosen, alamat, gol, jafung, pendidikan, homebase
5	Proses penyusunan jadwal perkuliahan	jadwal perkuliahan	kode_jadwal, hari, jam_mulai, dan jam_selesai
		kelas	kode_Kelas, nama_Kelas, dan keterangan
		Ruang Kuliah	kode_ruang, nama_ruang, kapasitas, dan status_ruang
6	Proses Pelaksanaan Perkuliahan	Absensi	tgl_kuliah, status_kehadiran, keterlambatan
		Perkuliahan	tgl_kuliah, materi, dan metode
		Perusahaan PKL	: kode_perusahaan, nama_perusahaan, no_telp, alamat_perusahaan dan MoU

No	Proses	Entitas	Atribut
		Mahasiswa PKL	judul, pembimbing_perusahaan dan status
		Mahasiswa Skripsi	atribut judul, tgl_pengajuan, proposal, usulan_dospem dan biaya
		Bimbingan	tgl_bimbingan dan materi
		status skripsi	atribut tanggal dan status
		Mahasiswa	NIM, nama_lengkap, alamat, no_hp, namaortubpk, namaortuibu, alamatortu, nohportu
7	Proses evaluasi akademik	Soal	kode_soal, kategori, dan soal. Entitas ini akan berelasi dengan kelas, dosen, matakuliah dan tahun akademik
		Nilai	nilai_absensi, nilai_UTS, nilai_UAS, Nilai_Tugas, persentase_nilai_absensi, persentase_nilai_UTS, persentase_nilai_UAS dan persentase_nilai_Tugas.

C. Model Data Logical

Gambar 2 merupakan Model Data Logical yang menggambarkan semua Entitas Data yang ada pada sistem *database* terpadu untuk mendukung monitoring dan evaluasi perkuliahan mahasiswa. Pada model tersebut juga tergambar bagaimana satu entitas data berelasi dengan entitas data lainnya. Relasi ini diperlukan karena untuk menghasilkan sebuah laporan akademik perlu mengambil atau membaca data dari beberapa entitas data yang saling berhubungan. Sebagai contoh Entitas mahasiswa akan berelasi dengan entitas Prodi untuk mengetahui mahasiswa tersebut mengambil program studi apa. Entitas mahasiswa juga berelasi dengan entitas kelas untuk mengetahui mahasiswa tersebut berada di kelas apa. Entitas mahasiswa juga berelasi dengan entitas Absen untuk melihat kehadiran mahasiswa.

D. Model Data Relasional

Gambar 3. Model Data Relasional merupakan suatu model basis data yang menggunakan tabel dua dimensi, yang terdiri atas baris dan kolom untuk menggambarkan sebuah entitas data. Pada model ini setiap entitas data digambarkan lebih rinci dengan mendefinisikan *primary key*, *foreign key*, tipe data untuk masing-masing atribut, sehingga memudahkan untuk implementasinya.

E. Implementasi database Terpadu

Hasil rancangan diimplementasikan menggunakan *software database management system* Oracle 18c. Proses implementasi mengikuti tahapan dari perangkat lunak tersebut. Proses implementasi terdiri dari pembuatan tabel, pembuatan *index*, pembuatan *sequence*, pembuatan *constraint*. TABEL II merupakan implementasi *database* terpadu untuk tabel Mahasiswa dan Kurikulum.

TABEL II. IMPLEMTASI DATABASE

Tabel	Syntax DDL
Mahasiswa	<pre>CREATE TABLE mahasiswa (nim VARCHAR2(12) NOT NULL, nama_lengkap VARCHAR2(60) NOT NULL, tgl_lahir DATE NOT NULL, tempat_lahir VARCHAR2(25) NOT NULL, jns_kelamin VARCHAR2(10) NOT NULL, no_telp INTEGER NOT NULL, alamat VARCHAR2(30) NOT NULL, mahasiswaskripsi_mahasiswaskripsi_id NUMBER NOT NULL, ortusiswa_ortusiswa_id NUMBER NOT NULL, kelas_kode_kelas VARCHAR2(6), prodi_kode_prodi VARCHAR2(6) NOT NULL); CREATE UNIQUE INDEX mahasiswa_idx ON mahasiswa (mahasiswaskripsi_mahasiswaskripsi_id ASC); CREATE UNIQUE INDEX mahasiswa_idxv1 ON mahasiswa (ortusiswa_ortusiswa_id ASC); ALTER TABLE mahasiswa ADD CONSTRAINT mahasiswa_pk PRIMARY KEY (nim);</pre>
Kurikulum	<pre>CREATE TABLE kurikulum (kode_kurikulum VARCHAR2(10) NOT NULL, thn_kurikulum INTEGER NOT NULL, profile_lulusan CLOB NOT NULL, tot_sks_teoris INTEGER NOT NULL, tot_sks_praktek INTEGER NOT NULL, tot_jpm_teoris INTEGER NOT NULL, tot_jpm_praktek INTEGER NOT NULL); ALTER TABLE kurikulum ADD CONSTRAINT kurikulum_pk PRIMARY KEY (kode_kurikulum);</pre>

F. Pengujian database

Pengujian *database* bertujuan untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan bisnis. *database* diuji dengan menggunakan metode *Unit Testing*. Pengujian dilakukan secara random, untuk memastikan kolom-kolom dan konstrain-konstrain bekerja sesuai dengan rancangan *database*.

Pengujian memiliki tiga jenis yaitu *black box testing*, *white box testing* dan *grey box testing*[12].

Tahapan pengujian mencakup pembuatan rancangan pengujian dan menjalankan rancangan pengujian tersebut. Pengujian *black box* dilakukan pada antar muka aplikasi tanpa harus berinteraksi dengan basis data secara langsung. Pengujian *white box* memerlukan pengetahuan penguji pada sistem basis data, termasuk *source code*. pengujian jenis *white box* dilakukan terhadap komponen berikut:

- a. Pengujian konstrain *Primary Key*
- b. Pengujian konstrain *NOT NULL*
- c. Pengujian konstrain *UNIQUE*
- d. Pengujian konstrain *References*
- e. Pengujian *Trigger*
- f. Pengujian *Sequence*

Pengujian dilaksanakan dengan menggunakan enam belas skenario. Skenario pengujian dibuat secara random/ acak tetapi melingkupi seluruh *object* dan konstrain yang ada. TABEL III merupakan hasil dari pengujian.

TABEL III. HASIL PENGUJIAN

No	Kategori Uji	Nama	Jumlah Uji	Hasil
1	Pengujian Konstrain	<i>PRIMARY KEY</i>	4	diterima
		<i>NOT NULL</i>	4	diterima
		<i>REFERENCES</i>	4	diterima
		<i>UNIQUE</i>	1	Diterima
2	Pengujian Sequence	<i>SEQUENCE</i>	2	Diterima
3	Pengujian Index	<i>INDEX</i>	1	Diterima
4	Pengujian Trigger	<i>TRIGGER</i>	1	Diterima

Hasil pengujian menunjukkan nilai sesuai dengan rancangan skenario uji *database* ini berarti bahwa *database* akademik yang terbentuk dapat menyediakan data dan informasi untuk monitoring dan evaluasi perkuliahan. *Database* ini ke depannya

juga dapat digunakan untuk menganalisis, perilaku dan *performance* mahasiswa [5] serta untuk memprediksi *performance* mahasiswa[6].

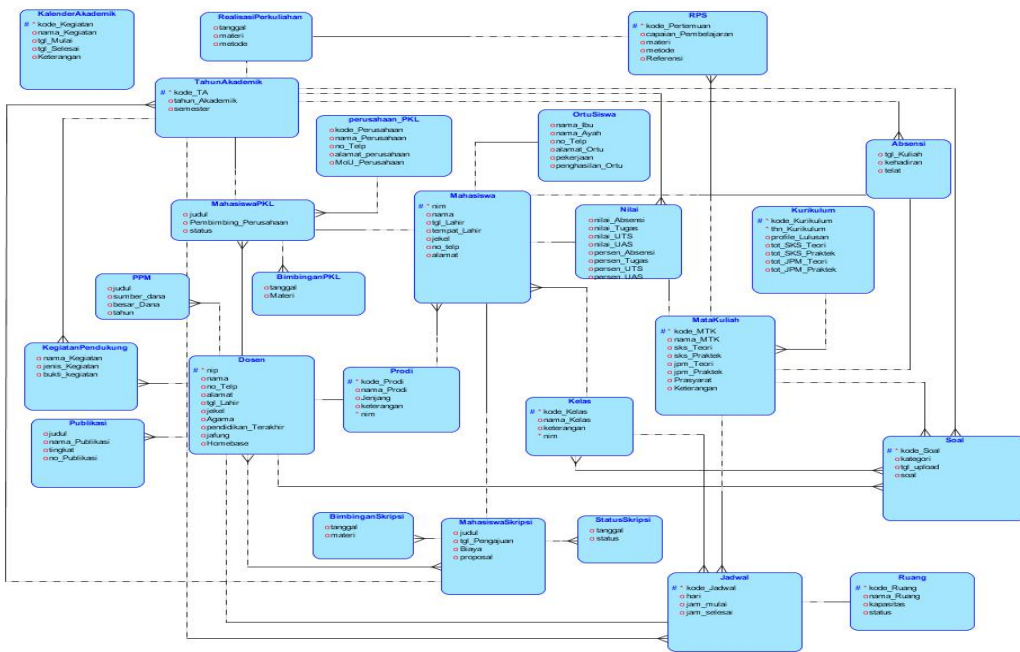
Prediksi *performance* akademik mahasiswa sangat penting untuk lembaga pendidikan karena program-program strategis dapat direncanakan untuk meningkatkan atau mempertahankan *performance* mahasiswa selama masa studi mereka [7].

V. KESIMPULAN

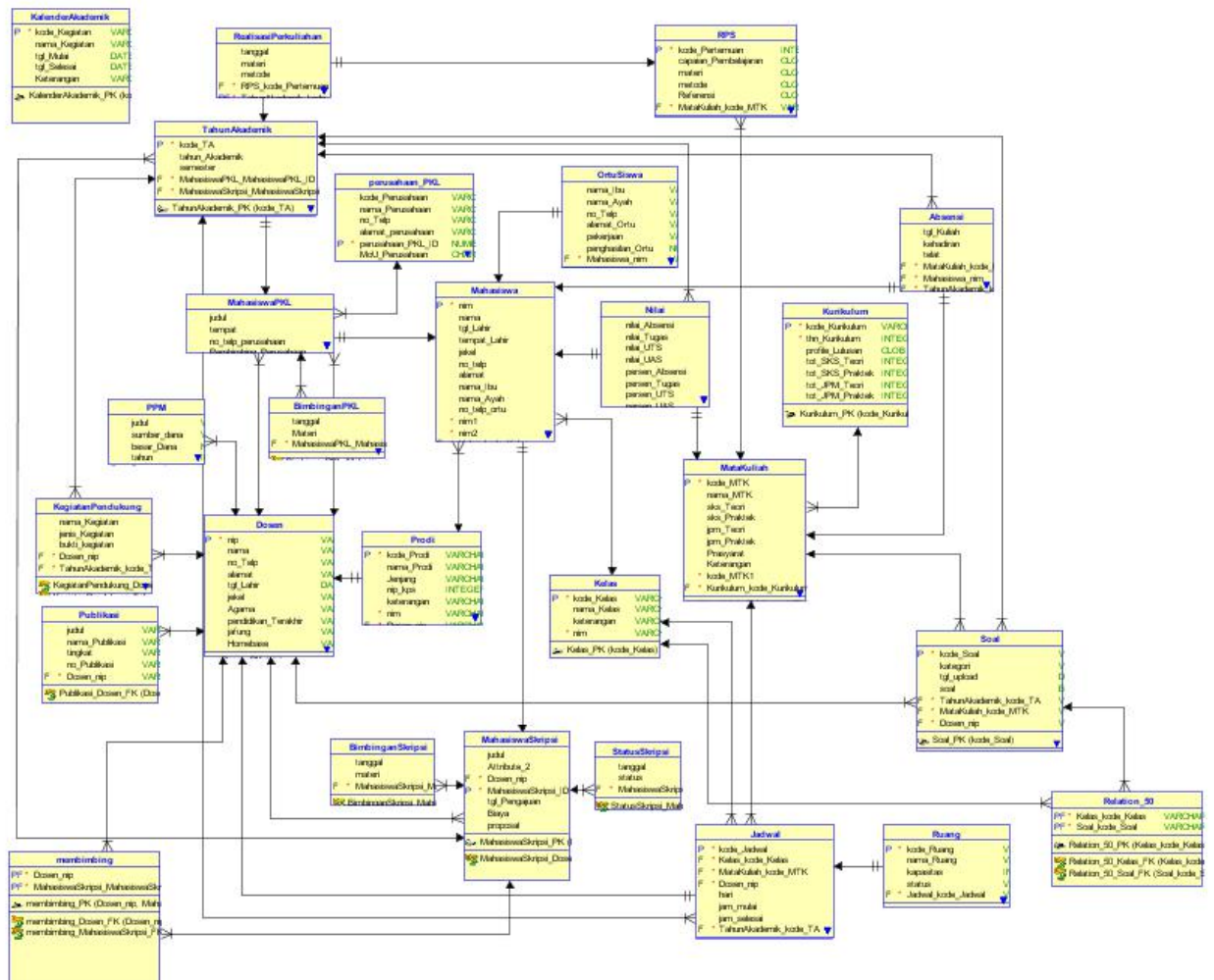
Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem *database* akademik terpadu untuk mendukung monitoring dan evaluasi perkuliahan mahasiswa. Analisis kebutuhan menghasilkan 8 proses utama pada kegiatan akademik. Dari proses tersebut menghasilkan 25 entitas data yang diimplementasi menjadi 45 tabel. Tahap pembuatan model data menggunakan bantuan *software* data modeller yang memiliki kemampuan *reverse engineering*.

Implementasi model relasional menjadi model fisik menghasilkan sintaks program SQL berisi *create tabel*, *create index*, *create trigger*, *constraint* dan *sequence*. Skenario pengujian dibuat sebanyak enam belas skenario besar untuk menguji hasil implementasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *database* akademik yang terbentuk dapat menyediakan data dan informasi untuk monitoring dan evaluasi perkuliahan

Database akademik ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan dapat dimanfaatkan di masa mendatang sebagai sumber data untuk melakukan analisis dan prediksi kinerja akademik mahasiswa. Ini akan membantu program studi untuk merencanakan program-program yang tepat guna meningkatkan kinerja akademik mahasiswa.



Gambar 2. Model Data Logical



Gambar 3. Model data Relasional

REFERENSI

- [1] A. Sripriya and R. Dhanapal, "Mobile software solutions using mobile *database* design methodology," *2010 2nd Int. Conf. Comput. Commun. Netw. Technol. ICCCNT 2010*, 2010.
- [2] Laudon, *Management Information Systems THIRTEENTH EDITION GLOBAL EDITION*. 2014.
- [3] M. Mansur and K. Kasmawi, "Pengembangan Sistem *database* Terpadu Berbasis Web Untuk Penyediaan Layanan Informasi Website Desa," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 73–82, 2017.
- [4] M. Ida, "Structure of university *database* system and data analysis," *Int. Conf. Adv. Commun. Technol. ICACT*, pp. 553–557, 2014.
- [5] M. M. Kurdi, H. Al-Khafagi, and I. Elzein, "Mining educational data to analyze students' behavior and performance," *Proc. 2018 JCCO Jt. Int. Conf. ICT Educ. Training, Int. Conf. Comput. Arab. Int. Conf. Geocomputing, JCCO TICET-ICCA-GECO 2018*, pp. 171–175, 2018.
- [6] F. Aman, A. Rauf, R. Ali, F. Iqbal, and A. M. Khattak, "A Predictive Model for Predicting Students Academic Performance," *10th Int. Conf. Information, Intell. Syst. Appl. IISA 2019*, pp. 2–5, 2019.
- [7] J. Denny, M. M. Rubeena, and J. K. Denny, "A Novel Approach For Predicting The Academic Performance Of Student," *Proc. 2019 3rd IEEE Int. Conf. Electr. Comput. Commun. Technol. ICECCT 2019*, 2019.
- [8] Z. A. Al-Maawali, H. Noronha, and U. Prakash Kumar, "Big data acquisition, preprocessing and analysis to Develop and Implement Effective *database* System with High Security Standards," *2019 4th MEC Int. Conf. Big Data Smart City, ICBDS 2019*, 2019.
- [9] T. Connolly, "*database* Systems A Practical Approach to Design, Implementation, and Management Fourth Edition," *Addison Wesley, Engl.*, no. June 2014, 2005.
- [10] H. K. Al-Masree, "Extracting Entity Relationship Diagram (ERD) From Relational *database* Schem," *Int. J. database Theory Appl.*, vol. 8, no. 3, pp. 15–26, 2015.
- [11] P. P. Oleynik and V. I. Gurianov, "User UML-profile and metamodel-driven design of *database* applications," *2016 Dyn. Syst. Mech. Mach. Dyn. 2016*, 2017.
- [12] I. Sommerville, *Software Engineering*. 2013.