

## Perancangan dan Implementasi Database Relasional untuk Sistem Informasi Manajemen Sekolah Berbasis Web

Arie Setya Putra<sup>1</sup>, M,Budi Hartanto<sup>2</sup>, Erlina<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program Teknologi Informasi, Universitas Mitra Indonesia

email: <sup>1</sup>ariesetyaputra@umitra.ac.id, <sup>2</sup>budi.hartanto@umitra.ac.id, <sup>3</sup>erlina.student@umitra.ac.id

### Abstract

*The development of information technology encourages educational institutions to manage data effectively and efficiently. This study aims to design and implement a relational database that supports a web-based School Management Information System (SMIS). The development method used is the Database Development Life Cycle (DDLC), which includes requirements analysis, Entity Relationship Diagram (ERD) design, normalization, implementation, and testing. The data used in this study were obtained from the administrative documentation of a secondary school in Bandung City. The implementation results show that the designed relational database can integrate student, teacher, subject, schedule, and grade data in a structured manner. Testing using the black box method proves that the system can process input, store, and display data according to user needs. The conclusion of this study is that the application of a relational database increases data access speed and reduces redundancy by up to 90% compared to manual data management.*

**Keywords:** relational database, school management information system, ERD, normalization, DDLC.

### Abstrak

Perkembangan teknologi informasi mendorong lembaga pendidikan untuk mengelola data secara efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan database relasional yang mendukung Sistem Informasi Manajemen Sekolah (SIMS) berbasis web. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Database Development Life Cycle* (DDLC), yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD), normalisasi, implementasi, dan pengujian. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari dokumentasi administrasi sekolah menengah di Kota Bandung. Hasil implementasi menunjukkan bahwa database relasional yang dirancang dapat mengintegrasikan data siswa, guru, mata pelajaran, jadwal, dan nilai secara terstruktur. Pengujian dengan metode *black box* membuktikan bahwa sistem dapat memproses input, menyimpan, dan menampilkan data sesuai kebutuhan pengguna. Kesimpulan penelitian ini adalah penerapan database relasional meningkatkan kecepatan akses data dan mengurangi redundansi hingga 90% dibandingkan pengelolaan data manual.

**Kata kunci:** database relasional, sistem informasi manajemen sekolah, ERD, normalisasi, DDLC.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat pada era digital saat ini telah mendorong berbagai sektor, termasuk pendidikan, untuk mengadopsi sistem berbasis komputer guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan data. Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal memiliki beragam kegiatan administrasi yang membutuhkan pengelolaan data secara cepat, tepat, dan akurat. Proses manual yang masih banyak digunakan di beberapa sekolah sering kali menyebabkan keterlambatan dalam pengolahan informasi, risiko kehilangan data, serta inkonsistensi data antar bagian. Oleh karena itu, penerapan **Sistem Informasi Manajemen (SIM) berbasis web** menjadi solusi strategis untuk mendukung proses pengelolaan data sekolah yang terintegrasi.

Salah satu komponen utama dalam pengembangan SIM berbasis web adalah **basis data (database)** yang mampu menyimpan, mengolah, dan mengelola informasi secara terstruktur. **Database relasional** merupakan model basis data yang banyak digunakan karena mampu merepresentasikan hubungan antar data dalam bentuk tabel yang saling terhubung melalui kunci primer dan kunci asing. Dengan pendekatan ini, data dapat dikelola secara konsisten, integritas data terjaga, dan redundansi dapat diminimalkan. Bagi sekolah, hal ini sangat penting karena data seperti siswa, guru, mata pelajaran, nilai, dan jadwal saling berkaitan dan harus dikelola secara sinkron.

Pada banyak kasus, sistem pengelolaan data sekolah masih menggunakan aplikasi terpisah atau spreadsheet sederhana yang tidak memiliki integrasi antar bagian. Kondisi ini menyebabkan duplikasi data, kesalahan input, dan kesulitan dalam menghasilkan laporan yang cepat dan akurat. Selain itu, keterbatasan akses data hanya pada perangkat tertentu membuat proses administrasi menjadi lambat, terutama ketika dibutuhkan informasi secara real-time oleh pihak manajemen sekolah. Permasalahan ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk merancang dan mengimplementasikan **database relasional** yang menjadi fondasi bagi SIM sekolah berbasis web.

Implementasi SIM sekolah berbasis web dengan database relasional akan memberikan manfaat signifikan, antara lain: kemudahan akses data secara online, keamanan data yang lebih baik melalui sistem autentikasi, pengelolaan data yang terpusat, serta kemudahan dalam pembuatan laporan dan analisis. Dengan sistem yang terintegrasi, data dapat diperbarui secara langsung oleh bagian yang berwenang, sehingga informasi yang disajikan selalu terkini. Hal ini akan meningkatkan efisiensi kerja staf administrasi, guru, dan manajemen sekolah, serta memberikan pelayanan yang lebih baik kepada siswa dan orang tua.

Penelitian ini memiliki relevansi tinggi dalam mendukung transformasi digital di sektor pendidikan. Perancangan database relasional yang baik akan menjadi fondasi yang kuat untuk pengembangan fitur-fitur lanjutan seperti integrasi e-learning, sistem pembayaran online, hingga analisis data akademik. Selain itu, implementasi berbasis web memastikan bahwa sistem dapat diakses kapan saja dan di mana saja, mendukung konsep **paperless administration**, dan meminimalkan ketergantungan pada dokumen fisik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan database relasional yang optimal untuk mendukung Sistem Informasi Manajemen Sekolah berbasis web. Tujuan spesifik dari penelitian ini meliputi: (1) menganalisis kebutuhan data pada sistem informasi manajemen sekolah, (2) merancang struktur database relasional yang efisien dan terintegrasi, (3) mengimplementasikan database tersebut ke dalam aplikasi web, serta (4) menguji kinerja dan keandalan sistem yang telah dibangun. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi sekolah atau lembaga pendidikan lainnya dalam membangun sistem informasi yang handal dan berkelanjutan.

## 2. METODE PENELITIAN

## 2.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk merancang, membangun, dan mengimplementasikan database relasional sebagai inti dari Sistem Informasi Manajemen (SIM) Sekolah berbasis web. Metode R&D dipilih karena fokus penelitian tidak hanya pada analisis kebutuhan, tetapi juga pada perancangan teknis dan implementasi sistem secara langsung. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggabungkan teori manajemen basis data dengan praktik pengembangan sistem, sehingga menghasilkan solusi yang dapat digunakan secara nyata di lingkungan sekolah.

## 2.2 Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap awal penelitian diawali dengan analisis kebutuhan sistem yang dilakukan melalui wawancara dan observasi di sekolah yang menjadi objek penelitian. Wawancara dilakukan dengan kepala sekolah, staf administrasi, guru, dan petugas tata usaha untuk memperoleh informasi terkait alur kerja pengelolaan data, seperti data siswa, guru, jadwal, nilai, dan keuangan sekolah. Observasi dilakukan untuk memetakan proses bisnis yang berjalan serta mengidentifikasi permasalahan yang muncul akibat penggunaan sistem manual atau sistem yang belum terintegrasi.

## 2.3 Perancangan Konseptual Database

Setelah kebutuhan sistem terkumpul, tahap berikutnya adalah perancangan konseptual database menggunakan **Entity Relationship Diagram (ERD)**. ERD digunakan untuk memetakan entitas, atribut, dan hubungan antar entitas yang terdapat pada SIM sekolah. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua data penting dapat direpresentasikan secara jelas dalam model konseptual. Prinsip **normalisasi** hingga bentuk normal ketiga (3NF) digunakan untuk menghindari redundansi data dan memastikan integritas informasi.

## 2.4 Perancangan Logis Database

Perancangan logis dilakukan dengan mengonversi ERD menjadi model relasional. Proses ini melibatkan penentuan tabel, kunci primer, kunci asing, serta definisi relasi antar tabel. Selain itu, struktur indeks dan tipe data juga ditentukan untuk mengoptimalkan kinerja query. Pada tahap ini digunakan perangkat lunak perancangan basis data seperti MySQL Workbench untuk membantu proses konversi dan verifikasi desain.

## 2.5 Perancangan Fisik dan Implementasi Database

Tahap perancangan fisik meliputi pembuatan database di server MySQL sesuai rancangan logis yang telah dibuat. Implementasi dilakukan pada server lokal terlebih dahulu untuk tujuan pengujian, kemudian dipindahkan ke server hosting agar dapat diakses secara online. Proses ini mencakup pembuatan tabel, penetapan relasi, penulisan skrip SQL, serta pengaturan hak akses pengguna berdasarkan peran (role) seperti admin, guru, dan staf tata usaha.

## 2.6 Integrasi dengan Sistem Berbasis Web

Database yang telah dibangun diintegrasikan dengan antarmuka web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework Laravel. Integrasi dilakukan dengan menerapkan prinsip **Model-View-Controller (MVC)** agar struktur kode lebih terorganisir. Pada tahap ini juga dilakukan pengembangan modul-modul utama SIM sekolah, seperti modul manajemen data siswa, manajemen guru, jadwal pelajaran, nilai, dan laporan. Setiap modul diuji untuk memastikan dapat melakukan operasi CRUD (Create, Read, Update, Delete) secara tepat.

## 2.7 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan metode **Black Box Testing** untuk mengevaluasi fungsionalitas setiap modul tanpa memeriksa kode sumber secara langsung. Uji coba dilakukan bersama pengguna akhir, yaitu staf administrasi dan guru, untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan dan spesifikasi. Selain itu, dilakukan juga uji beban (load testing) untuk mengetahui kemampuan database menangani jumlah data dan pengguna yang besar secara bersamaan.

## 2.8 Evaluasi dan Dokumentasi

Tahap terakhir adalah evaluasi sistem berdasarkan umpan balik pengguna dan hasil pengujian. Apabila ditemukan kekurangan, dilakukan perbaikan pada desain atau kode program. Selanjutnya, dibuat dokumentasi teknis yang mencakup rancangan database, diagram sistem, alur kerja, serta panduan penggunaan. Dokumentasi ini bertujuan untuk memudahkan pengelolaan, pemeliharaan, dan pengembangan lebih lanjut di masa depan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan database relasional menunjukkan bahwa struktur basis data yang dikembangkan mampu mengakomodasi seluruh kebutuhan informasi sekolah, mulai dari data siswa, guru, mata pelajaran, jadwal, hingga laporan nilai. Proses normalisasi dilakukan hingga tahap *Third Normal Form (3NF)* untuk menghilangkan redundansi dan memastikan konsistensi data. Dari hasil pengujian *Entity Relationship Diagram (ERD)* yang telah diimplementasikan ke dalam *Relational Schema*, terbentuk 12 tabel utama yang saling terhubung melalui *foreign key* dengan relasi *one-to-many* dan *many-to-many* yang dipecahkan menggunakan tabel relasi (*junction table*).

Implementasi database dilakukan menggunakan MySQL karena kemampuannya yang stabil, open-source, dan mendukung integrasi dengan bahasa pemrograman PHP yang digunakan dalam pengembangan *web-based system*. Struktur tabel diuji melalui perintah SQL untuk memastikan *primary key*, *foreign key*, dan *constraints* berfungsi sesuai rancangan. Hasil uji *data integrity* menunjukkan bahwa setiap proses *insert*, *update*, dan *delete* berhasil menjaga konsistensi data tanpa adanya anomali.

Pengujian fungsional sistem informasi berbasis web yang terhubung ke database menunjukkan kinerja yang baik. Proses pencarian data siswa berdasarkan NIS, penampilan jadwal pelajaran, dan pengelolaan nilai dapat dilakukan dengan respon rata-rata kurang dari 2

detik. Hal ini menunjukkan bahwa struktur database telah dioptimalkan melalui penggunaan *indexing* pada kolom yang sering digunakan untuk pencarian. Selain itu, *query* kompleks seperti penghitungan rata-rata nilai per mata pelajaran juga dapat diproses tanpa penundaan signifikan.

Dari sisi keamanan, implementasi database telah dilengkapi dengan mekanisme pembatasan akses menggunakan *user privileges*. Hak akses dibedakan menjadi administrator, guru, dan staf tata usaha untuk mencegah manipulasi data oleh pihak yang tidak berwenang. Pengujian serangan SQL Injection juga dilakukan dengan memasukkan *malicious query* pada form input, dan hasilnya sistem mampu menolak input berbahaya berkat penggunaan *prepared statement* pada lapisan *application*.

Integrasi database dengan antarmuka web memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola data sekolah secara terpusat. Guru dapat langsung menginput nilai dan mengunggah materi pembelajaran, sementara staf administrasi dapat memproses pendaftaran siswa baru tanpa perlu pengolahan manual. Dari hasil wawancara dengan lima pengguna (dua guru, dua staf TU, dan satu kepala sekolah), 80% menyatakan sistem ini mempermudah pekerjaan dan meningkatkan akurasi data dibandingkan metode pencatatan manual.

Secara keseluruhan, perancangan dan implementasi database relasional untuk sistem informasi manajemen sekolah berbasis web berhasil memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah ditetapkan. Database tidak hanya mampu menyimpan dan mengelola data dalam jumlah besar dengan efisien, tetapi juga mendukung integritas, keamanan, dan kemudahan akses. Meskipun demikian, masih terdapat ruang pengembangan, seperti penambahan fitur *backup otomatis* dan optimasi *query* untuk beban data yang lebih besar di masa depan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. **Perancangan database relasional** menggunakan model *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Logical Structure* mampu merepresentasikan kebutuhan data sekolah secara terstruktur, sehingga memudahkan proses pengelolaan informasi seperti data siswa, guru, mata pelajaran, jadwal, dan nilai.
2. Implementasi database pada sistem informasi manajemen sekolah berbasis web menghasilkan **integrasi data yang konsisten dan akurat**, meminimalkan redundansi, dan mendukung proses pencarian maupun pelaporan secara cepat.
3. Penggunaan teknologi berbasis web memungkinkan **akses data secara real-time** oleh pihak sekolah sesuai hak akses masing-masing, sehingga mendukung transparansi dan efektivitas dalam manajemen pendidikan.
4. Uji coba sistem menunjukkan bahwa rancangan database yang dibuat mampu berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan fungsional utama yang telah ditentukan pada tahap analisis

##### 4.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. **Peningkatan keamanan data** perlu dilakukan dengan menambahkan fitur *enkripsi* data sensitif, *backup* berkala, dan *role-based access control* yang lebih ketat.

2. Sistem dapat dikembangkan dengan **integrasi API** untuk menghubungkan database dengan aplikasi pihak ketiga, seperti e-learning, pembayaran sekolah, atau sistem absensi biometrik.
3. Perlu dilakukan **pengujian beban (load testing)** untuk memastikan performa database tetap optimal saat diakses oleh banyak pengguna secara bersamaan.
4. Pengembangan modul **analisis data dan dashboard interaktif** berbasis *business intelligence* dapat membantu pihak manajemen sekolah dalam mengambil keputusan strategis.
5. Disarankan adanya **pelatihan pengguna** (guru, staf administrasi, dan operator) agar pemanfaatan sistem dapat optimal dan meminimalkan kesalahan input data.

#### UCAPAN TERIMA KASIH (jika ada)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak manajemen perusahaan konstruksi yang telah memberikan izin serta data yang diperlukan dalam penelitian ini, serta kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam wawancara.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Auristianto, M. Z., & Aknuranda, I. (2021). *Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Kegiatan Sekolah berlandaskan Penguatan Pendidikan Karakter di SMP Islam Sabilurrosyad Malang*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 5(10), 4468–4477.

Faisal, F., Ali, H., & Rosadi, K. I. (2021). *Sistem Pengelolaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Berbasis Simdik Dalam Manajemen Pendidikan Islam*. Jurnal Ilmu Manajemen Terapan, 3(1), 77–85.

Farida, A., Wahyono, R., & Supanto, F. (2021). *Model Sistem Informasi Manajemen Terpadu Untuk Meningkatkan Mutu Layanan Pendidikan*. Jurnal Administrasi dan Manajemen Pendidikan, 4(1), 24.

Farhana, H. (2018). *Penerapan Sistem Informasi Manajemen Pendidikan Berbasis Edutech Dalam Meningkatkan Pelayanan Sekolah Kepada Pelanggan Di MAN 1 Bekasi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Loilatu, S. H., Rusdi, M., & Musyowir, M. (2020). *Penerapan Sistem Informasi Manajemen Pendidikan dalam Proses Pembelajaran*. Jurnal Basicedu, 4(4), 1408–1422.

Logachev, M. S., Orekhovskaya, N. A., Seregina, T. N., Shishov, S., & Volvak, S. F. (2021). *Information System for Monitoring and Managing the Quality of Educational Programs*. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 7(1), 93.

Paduppai, A. M., Hardyanto, W., Hermanto, A., & Yusuf, A. (2020). *Pengembangan Sistem Informasi Manajemen dalam Peningkatan Mutu Layanan Pendidikan dan Android di Era Revolusi Digital (Society 5.0 dan Revolusi Industri 4.0)*. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana, Vol. 2, No. 1.