

Pemodelan Basis Data Penyewaan Motor Listrik Menggunakan ERD, CDM, dan PDM

Rafael Christian Pramuditya^{a1}, Kenny Tanna Haholongan Pandia^{a2}, Hafiz Muhammad Shahzaib^{a3}, Zatin Niqotaini^{a4}

^aProgram Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta

Jalan Rs. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

¹2510512056@mahasiswa.upnvj.ac.id

²2510512027@mahasiswa.upnvj.ac.id

³2510512901@mahasiswa.upnvj.ac.id

⁴zatinniqotaini@upnvj.ac.id

Abstract

The development of digital-based transportation technology demands a fast, accurate, and environmentally friendly data management system, particularly in electric motorcycle rental services. However, the complexity of managing operational data regarding fleets, battery conditions, and payment transactions often triggers risks of data redundancy and slow application performance if not supported by a robust database structure. This study aims to design a structured and efficient database architecture for the Electric Motorcycle Rental Information System. The research method was carried out progressively through data modeling phases, including Entity Relationship Diagram (ERD), Conceptual Data Model (CDM), and Physical Data Model (PDM). The results successfully mapped five core system entities: Pelanggan (Customer), Motor Listrik (Electric Motorcycle), Stasiun (Station), Penyewaan (Rental), and Pembayaran (Payment), which are fully integrated through One-to-Many and One-to-One cardinality rules. The transformation from CDM to PDM generated a production-ready physical database blueprint with specific data types and proper implementation of Primary Key and Foreign Key mechanisms. In conclusion, this database design successfully creates a ready-to-use physical database schema capable of maintaining data integrity and preventing data redundancy to support efficient rental system operations.

Keywords: Database, ERD, CDM, PDM, Electric Motorcycle

1. Pendahuluan

Tren penggunaan motor listrik yang ramah lingkungan kini semakin diminati oleh masyarakat luas, menjadikannya bukti nyata bahwa sektor transportasi merupakan salah satu bidang yang terdampak paling signifikan oleh pesatnya perkembangan teknologi. Popularitas kendaraan bertenaga listrik ini sebenarnya menjadi bagian dari lompatan teknologi transportasi yang maju pesat dalam beberapa dekade terakhir [1]. Perkembangan masif tersebut tidak hanya melahirkan kendaraan modern bebas emisi, tetapi juga diikuti oleh berbagai inovasi digital penunjang lainnya, seperti aplikasi pemesanan transportasi online, sistem tiket digital, hingga pemetaan daring yang kini terintegrasi dalam mobilitas sehari-hari [2].

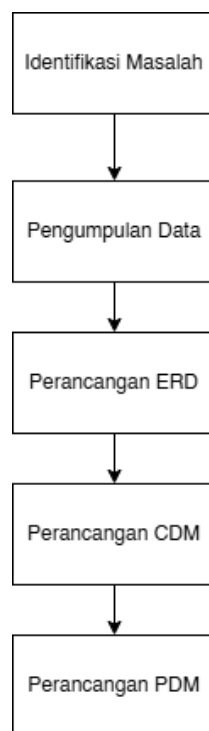
Walau teknologi berkembang pesat, mekanisme penyewaan kendaraan pada umumnya masih bersifat manual melalui telepon atau kunjungan langsung [3]. Mekanisme manual ini kerap memicu kekeliruan dalam penyusunan laporan bulanan, khususnya saat merekap total unit yang disewa setiap harinya, akibat proses pencatatan transaksi dan pembukuan yang belum terintegrasi. Selain itu, pelayanan kepada konsumen menjadi kurang optimal karena keterbatasan pihak pengelola dalam menyajikan informasi real-time mengenai ketersediaan unit motor, kondisi atau kapasitas baterai, serta fasilitas pendukung lainnya [4]. Kondisi ini membuka ruang adaptasi yang luas untuk menghadirkan proses sewa yang lebih praktis dan efisien melalui pemanfaatan aplikasi reservasi otomatis.

Oleh karena itu, diperlukan perancangan basis data yang kuat untuk mendukung sistem informasi penyewaan motor listrik. Perancangan database ini akan dibuat secara bertahap menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD), Conceptual Data Model (CDM), dan Physical Data Model (PDM). Metode-metode ini merupakan standar yang terbukti efektif untuk merancang dan mendokumentasikan struktur data sebelum diterapkan ke dalam database (seperti MySQL). Melalui model CDM, alur bisnis penyewaan dapat digambarkan secara logis, yang kemudian diubah menjadi PDM sebagai panduan teknis pembuatan tabel database yang siap pakai [5].

Atas dasar tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang basis data relasional pada sistem penyewaan motor listrik dengan menerapkan permodelan ERD, CDM, hingga PDM. Struktur data yang dimodelkan ini diproyeksikan untuk mengeliminasi kesalahan pencatatan (anomali data) dan menjaga konsistensi informasi. Dengan demikian, pihak pengelola dapat meningkatkan efektivitas manajemen data operasional, memantau status kendaraan dengan tepat, serta menyajikan laporan transaksi yang akurat.

2. Metode Penelitian

Fase perancangan sistem ini mengadopsi metodologi pemodelan data terstruktur. Pendekatan tersebut berfokus pada pengelompokan sistem secara sistematis berdasarkan kebutuhan proses dan fungsi operasional, lalu memetakan hubungan data sedemikian rupa agar dapat menyokong dan mengoptimalkan jalannya transaksi sewa kendaraan secara terintegrasi.



Gambar 1. Metode Pemodelan Basis Data Sistem Penyewaan Motor Listrik

2.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, penulis melakukan identifikasi mendalam mengenai berbagai kendala operasional yang dihadapi oleh penyedia jasa penyewaan motor listrik. Analisis ini bertujuan untuk memetakan kelemahan sistem konvensional saat ini, yang selanjutnya digunakan sebagai acuan dasar dalam merancang sistem informasi penyewaan motor listrik berbasis komputer. Melalui pendekatan ini, solusi atas permasalahan tata kelola data dapat dirumuskan secara tepat agar platform yang dikembangkan benar-benar fungsional dan sesuai dengan kebutuhan bisnis [1].

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini didukung oleh metode studi literatur, yang berfokus pada eksplorasi informasi secara mendalam. Proses ini dilakukan dengan mengoleksi literatur dari berbagai dokumen digital dan sumber internet guna membangun landasan teori yang kuat bagi pengembangan sistem [6].

2.3. Perancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Sebagai alat pemodelan basis data, ERD berfungsi memetakan keterhubungan antar-entitas [7]. Tahap ini berfokus pada penyajian visual mengenai bagaimana elemen-elemen utama di dalam sistem saling berinteraksi secara logis sebelum ditransformasikan ke bentuk CDM.

Di dalam ERD terdapat entitas. Entitas merupakan suatu objek nyata dalam database yang memiliki karakteristik unik sehingga dapat dibedakan dari objek lainnya [8]. Setiap entitas memiliki atribut. Atribut berfungsi sebagai penyedia informasi atau karakteristik spesifik yang melekat pada suatu entitas [9]. Pada pemodelan diagram basis data (ERD), entitas secara standar divisualisasikan dengan simbol berbentuk persegi panjang, sedangkan atribut divisualisasikan menggunakan simbol berbentuk elips [10].

Entitas-entitas di dalam ERD yang saling terhubung akan membentuk relasi. Relasi menunjukkan adanya keterhubungan logis antara satu entitas dengan entitas lainnya dari kelompok data yang berbeda [8]. Berdasarkan jumlah maksimum data yang dapat saling terhubung (kardinalitas), relasi dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

- a. One to One (1:1)
Hubungan yang terjadi jika satu data pada suatu entitas hanya boleh terhubung dengan tepat satu data pada entitas pasangannya.
- b. One to Many (1:M)
Hubungan yang terjadi jika satu data pada entitas pertama dapat terhubung dengan banyak data pada entitas kedua, tetapi tidak berlaku sebaliknya (entitas kedua hanya boleh terhubung ke satu data pada entitas pertama).
- c. Many to One (M:1)
Kebalikan dari one to many, di mana beberapa data pada entitas pertama hanya boleh merujuk atau terhubung ke satu data yang sama pada entitas kedua.
- d. Many to Many (M:N)
Hubungan yang terjadi jika banyak data pada entitas pertama dapat terhubung dengan banyak data pada entitas kedua, dan begitu pula sebaliknya.

2.4. Perancangan *Conceptual Data Model* (CDM)

Conceptual Data Model (CDM) merupakan representasi visual yang digunakan untuk menggambarkan struktur data pada tingkat konseptual. Pemodelan ini bertujuan untuk mengorganisasikan entitas, atribut, serta keterkaitan antar-entitas secara global dan terstruktur, sehingga dapat dijadikan sebagai fondasi utama dalam perancangan sistem sebelum diubah ke dalam bentuk PDM [11].

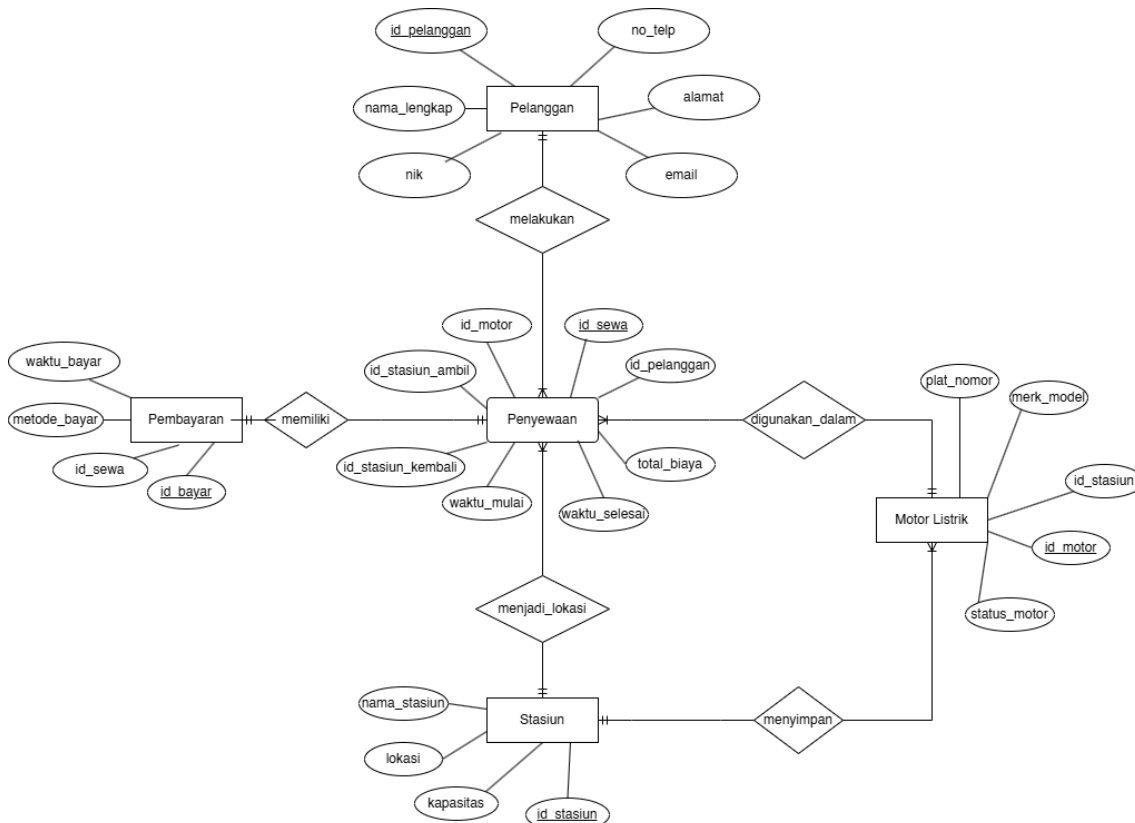
2.5. Perancangan *Physical Data Model* (PDM)

Pemodelan ini menyajikan detail tipe data yang jauh lebih spesifik ketimbang model konseptual (CDM). Tujuan dari pembuatan PDM ini terletak pada kejelasan pemetaan relasi antar-tabel yang ditunjukkan lewat penentuan primary key dan foreign key, sehingga struktur basis data bisa terpetakan secara penuh dan akurat [12].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Entity Relationship Diagram (ERD)

Berdasarkan hasil analisis proses bisnis pada sistem penyewaan motor listrik, dirancang sebuah Entity Relationship Diagram (ERD) sebagai representasi konseptual awal dari basis data. Gambar diagram di bawah ini memperlihatkan hubungan relasional antardata, baik yang bersifat konkret (seperti fisik motor dan penyewa) maupun abstrak (seperti riwayat transaksi sewa). Struktur ERD ini berfungsi untuk memastikan seluruh data operasional rental dapat direkam tanpa adanya tumpang tindih.



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

Basis data sistem ini dibangun oleh 5 (lima) entitas utama, yaitu Pelanggan, Motor Listrik, Stasiun, Penyewaan, serta Pembayaran. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai entitas yang ada dalam ERD di atas:

- Entitas Pelanggan:**
Entitas ini berfungsi untuk menyimpan informasi identitas pribadi pengguna yang melakukan pendaftaran dan menggunakan layanan penyewaan motor listrik. Adapun atributnya sebagai berikut: id_pelanggan (primary key), nik (Nomor Induk Kependudukan), nama_lengkap, no_telp, email, dan Alamat.
- Entitas Motor Listrik**
Entitas ini digunakan untuk mengelola data operasional armada kendaraan, termasuk spesifikasi, nomor plat, serta status ketersediaan dan kondisi baterai setiap unit. Atribut yang disimpan meliputi: id_pelanggan (primary key), plat_nomor, merk_model, status_motor, dan id_stasiun (foreign key).
- Entitas Stasiun**

Entitas ini menyimpan data mengenai lokasi fisik pos parkir atau tempat pengisian daya (charging station) yang menjadi titik awal pengambilan dan akhir pengembalian motor. Atribut yang tercatat meliputi: `id_stasiun` (primary key), `nama_stasiun`, `lokasi`, `kapasitas` (jumlah slot motor yang tersedia), dan `id_stasiun` (foreign key).

d. Entitas Penyewaan

Entitas ini bertindak sebagai pencatat utama seluruh log aktivitas transaksi sewa, yang merekam waktu pemakaian, unit yang digunakan, serta akumulasi biaya sewa pelanggan. Atribut dalam entitas terdiri dari: `id_sewa` (primary key), `id_pelanggan` (foreign key), `id_motor` (foreign key), `id_stasiun_ambil` (foreign key), `id_stasiun_kembali` (foreign key), `waktu_mulai`, `waktu_selesai`, dan `total_biaya`.

e. Entitas Pembayaran

Entitas ini berfungsi untuk mendokumentasikan bukti pelunasan tagihan dari setiap transaksi penyewaan, lengkap dengan metode transaksi keuangan yang dipilih. Entitas ini memiliki atribut yang terdiri dari: `id_pembayaran` (primary key), `id_sewa` (foreign key), `metode_pembayaran`, dan `waktu_bayar`.

Melalui visualisasi ERD, alur hubungan keterkaitan (kardinalitas) antar-entitas diatur secara terstruktur guna menjamin konsistensi data operasional rental, dengan rincian relasi sebagai berikut:

a. Pelanggan dengan Penyewaan (One-to-Many / 1:M)

Satu orang pelanggan dapat melakukan banyak transaksi penyewaan dari waktu ke waktu, namun satu catatan transaksi penyewaan hanya tercatat atas nama satu pelanggan.

b. Motor Listrik dengan Penyewaan (One-to-Many / 1:M)

Satu unit motor listrik dapat digunakan dalam banyak transaksi penyewaan yang berbeda, tetapi satu transaksi sewa hanya melibatkan satu unit motor listrik.

c. Stasiun dengan Motor_Listrik (One-to-Many / 1:M)

Satu stasiun dapat menampung dan menyediakan slot pengisian daya untuk banyak motor listrik sekaligus, sedangkan satu motor listrik pada suatu waktu hanya dapat berada di satu stasiun tertentu.

d. Stasiun dengan Penyewaan (One-to-Many / 1:M)

Satu stasiun dapat bertindak sebagai lokasi pengambilan (`Stasiun_Ambil`) maupun lokasi pengembalian (`Stasiun_Kembali`) untuk banyak transaksi penyewaan yang berjalan.

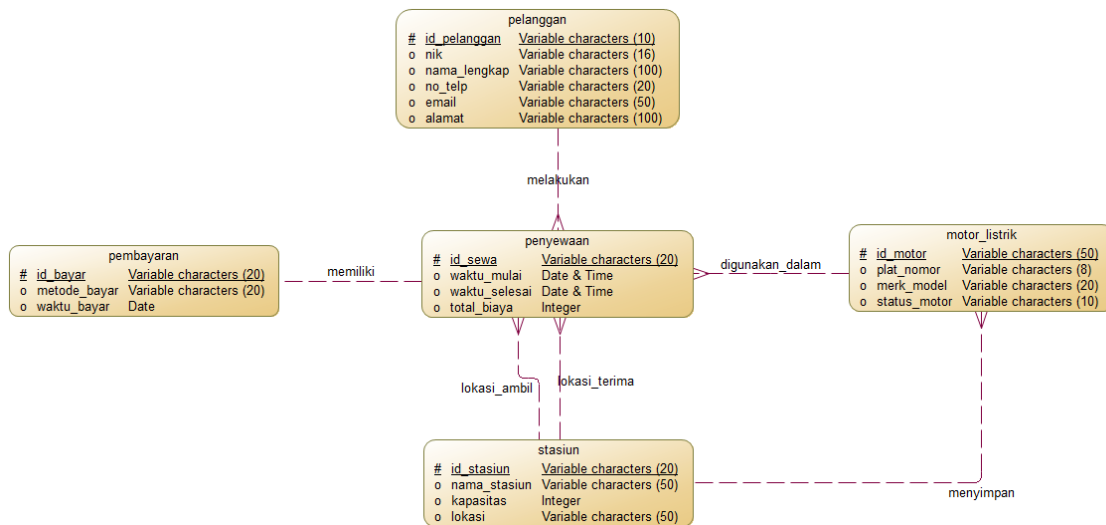
e. Penyewaan dengan Pembayaran (One-to-One / 1:1)

Setiap satu transaksi penyewaan hanya memiliki tepat satu catatan pembayaran yang sah, dan satu bukti pembayaran tersebut hanya berlaku khusus untuk satu transaksi penyewaan tersebut.

3.2. Conceptual Data Model (CDM)

Setelah struktur logis dipetakan melalui ERD, tahap berikutnya adalah mengembangkan rancangan tersebut ke dalam Conceptual Data Model (CDM). Pemodelan CDM ini berfungsi untuk menyempurnakan hubungan antar-entitas secara lebih terstruktur dengan menentukan tipe data generik pada setiap atribut, menetapkan kunci utama (primary key), serta menegaskan relasi kardinalitas secara eksplisit di tingkat sistem.

Dalam sistem penyewaan motor listrik ini, CDM bertindak sebagai jembatan yang memvalidasi integritas data dari ERD sebelum nantinya ditransformasikan ke dalam skema database fisik. Melalui CDM, aturan bisnis seperti relasi Foreign Key otomatis teridentifikasi dari hubungan One-to-Many antara entitas Pelanggan, Motor_Listrik, dan Stasiun terhadap entitas Penyewaan, serta hubungan One-to-One pada entitas Pembayaran. Berikut adalah visualisasi diagram CDM yang dihasilkan.

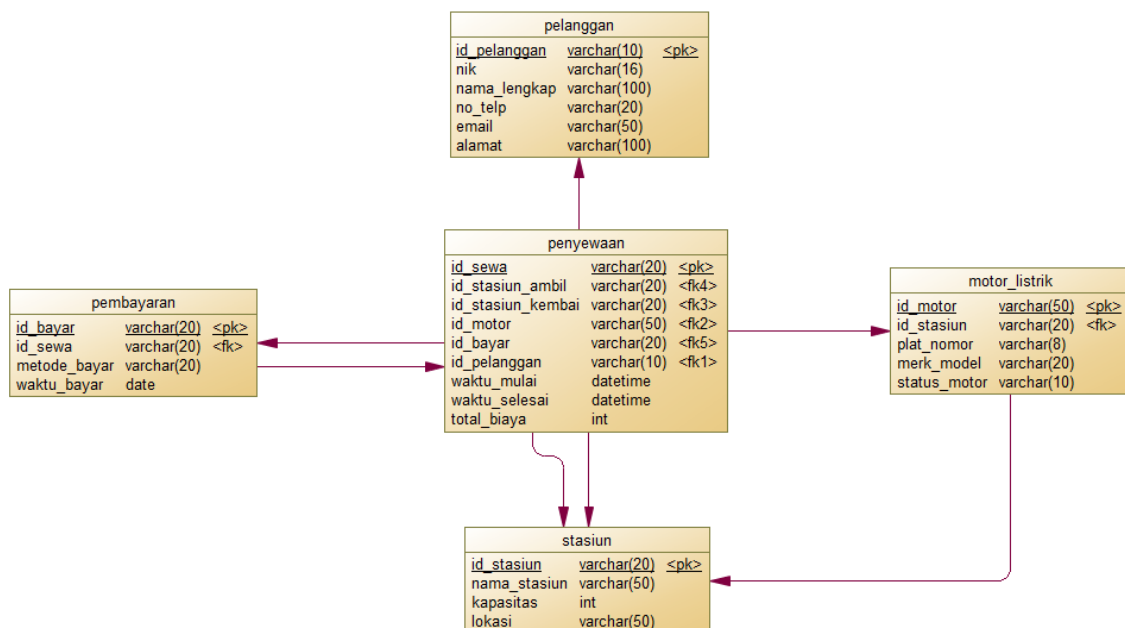


Gambar 3. Conceptual Data Model

3.3. Physical Data Model (PDM)

Tahap akhir dari pemodelan basis data adalah mentransformasikan rancangan logis pada CDM ke dalam Physical Data Model (PDM). Berbeda dengan model sebelumnya, PDM merupakan representasi fisik yang menunjukkan bagaimana data akan benar-benar disimpan di dalam sistem manajemen basis data (Database Management System DBMS).

Dalam PDM untuk sistem penyewaan motor listrik ini, seluruh entitas telah dikonversi menjadi tabel fisik, tipe data telah disesuaikan secara spesifik (seperti VARCHAR, INT, dan DATETIME), serta seluruh Foreign Key (FK) telah terbentuk secara otomatis sebagai implementasi dari relasi antar-tabel. Skema PDM ini berfungsi sebagai cetak biru (blueprint) teknis yang siap dieksekusi menjadi perintah SQL (Generate Database) untuk membangun tabel database yang efisien dan bebas dari penumpukan data (redundansi). Berikut adalah visualisasi diagram PDM yang dihasilkan.



Gambar 4. Physical Data Model

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa arsitektur basis data untuk sistem informasi penyewaan motor listrik telah diselesaikan melalui tahapan yang terstruktur. Melalui perancangan Entity Relationship Diagram (ERD), sistem ini berhasil memetakan lima entitas utama, yaitu Pelanggan, Motor_Listrik, Stasiun, Penyewaan, dan Pembayaran. Selanjutnya, tahap Conceptual Data Model (CDM) berhasil memvalidasi aturan bisnis dan batasan kardinalitas antartabel (seperti relasi One-to-Many dan One-to-One). Rancangan tersebut kemudian disempurnakan melalui Physical Data Model (PDM) yang menghasilkan cetak biru basis data fisik siap pakai, disertai dengan penerapan Primary Key dan Foreign Key. Struktur akhir yang terintegrasi ini dirancang untuk menjaga integritas data dan mencegah terjadinya redundansi, sehingga performa basis data tetap efisien saat diimplementasikan.

Daftar Pustaka

- [1] R. I. S. Salim and A. Sodik, "Perancangan User Interface/Experience Aplikasi Penyewaan Motor Listrik Online XYZ Menggunakan Metode Kansei Engineering," in *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika*, 2025,
- [2] Z. Niqotaini, D. Vernanda, H. B. Seta, and Y. Andriyani, "Designing a Mobile-Based Electric Bicycle Rental System Using a UML Approach," vol. 21, no. 3, pp. 227–234, 2025.
- [3] F. Aryani and A. Voutama, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Rental Motor di Daerah Bekasi Menggunakan Metode SDLC," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 15, no. 1, pp. 15–28, 2025,
- [4] A. Nitami, Masrizal, and A. A. Munthe, "Sistem Informasi Reservasi Hotel," vol. 1, pp. 7–17, 2021.
- [5] W. S. Duha, A. N. Hakim, C. N. Suci, and Z. Niqotaini, "Perancangan Basis Data Rumah Sakit Berbasis Web Dengan Erd, Cdm, Dan Pdm," *Jurnal Sistem Informasi (TEKNOFILE)*, vol. 3, no. 6, pp. 397–411, 2025..
- [6] Z. Niqotaini, "Perancangan Sistem Informasi Pengajuan Permohonan Pemasangan Listrik Baru PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten (Studi Kasus: Subbagian Unit Pelayanan)," *SisInfo – Jurnal Sistem Informasi dan Informatika*, vol. 2, no. 1, pp. 8–15, 2020.
- [7] M. Akbar, Z. Ainul, and A. Mulia, "Perancangan Database Elite Hotel Tembilahan Menggunakan ERD (Entity Relationship Diagram)," *Jurnal Sistem Informasi (TEKNOFILE)*, vol. 3, no. 2, pp. 105–117, 2025. [8] A. Nitami, Masrizal, and A. A. Munthe, "Sistem Informasi Reservasi Hotel," vol. 1, pp. 7–17, 2021.
- [8] I. R. Mukhlis and R. Santoso, "Perancangan Basis Data Perpustakaan Universitas Menggunakan MySQL dengan Physical Data Model dan Entity Relationship Diagram," *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, vol. 4, no. 2, pp. 81–87, 2023,
- [9] P. R. Togatorop, R. P. Simanjuntak, S. B. Manurung, and M. C. Silalahi, "Pembangkit Entity Relationship Diagram dari Spesifikasi Kebutuhan Menggunakan Natural Language Processing untuk Bahasa Indonesia," *Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 196–206, 2021
- [10] K. Afifah, Z. F. Azzahra, and A. D. Anggoro, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram dalam Perancangan Database Sebuah Literature Review," *Intech*, vol. 3, no. 2, pp. 70–74, 2022
- [11] N. N. Fadillah, E. Krisda, Y. Halawa, C. Setyani, and Z. Niqotaini, "Pemodelan Data Aplikasi Tiket Bioskop Berbasis Mobile Menggunakan ERD, CDM, dan PDM," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 1, no. 4, pp. 122–127, 2025.
- [12] A. R. Setiaputria, A. D. Azzahraa, L. S. Aldamara, and Z. Niqotaini, "Perancangan Database Sistem Reservasi Kamar Hotel," *Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya*, vol. 3, no. 3, pp. 699–706, 2025.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong