

Optimalisasi Desain Basis Data E-Commerce untuk Menjamin Integritas Data (Studi Kasus: Web E-Commerce Rie.charge)

Choirun Nisa Putri Pratini¹, Siti Nayla Alikha Nisrina², Farrel Muhammad Zaki³, Daffa Erdiyan Luthfiana⁴, Mochamad Emil Baruna A.⁵, Medhanita Dewi Renanti⁶

Email: ¹choirunnisa@apps.ipb.ac.id, ²naylaalikha@apps.ipb.ac.id, ³farrelzaki@apps.ipb.ac.id, ⁴daffaerdiyan@apps.ipb.ac.id, ⁵mochamademil@apps.ipb.ac.id, ⁶medhanita@apps.ipb.ac.id

¹²³⁴⁵⁶Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi, IPB University

Diterima: 05 Desember 2025 | Direvisi: - | Disetujui: 11 Desember 2025

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,

Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Platform *e-commerce* membutuhkan manajemen data yang akurat, namun sering menghadapi tantangan redundansi data yang mengancam integritas sistem. Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain basis data yang optimal untuk studi kasus *e-commerce* "Rie.charge". Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan *Database Life Cycle* (DBLC), dengan fokus pada perancangan logis. Proses ini menerapkan teknik normalisasi secara sistematis untuk mentransformasi data dari *Unnormalized Form* (UNF), melalui *First Normal Form* (1NF) dan *Second Normal Form* (2NF), hingga *Third Normal Form* (3NF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain 3NF berhasil dicapai, yang dibuktikan melalui analisis *redundancy rate* yang menunjukkan penurunan redundansi data secara signifikan dan efektif. Desain yang optimal ini terbukti berhasil menghilangkan anomali data (penyisipan, pembaruan, penghapusan) dan pada akhirnya menjamin integritas data.

Kata kunci: *Optimalisasi Basis Data, Normalisasi, Integritas Data, E-Commerce, DBLC*

Optimizing E-Commerce Database Design to Ensure Data Integrity (Case Study: Rie.charge E-Commerce Website)

Abstract

E-commerce platforms require accurate data management, but often face the challenge of data redundancy that threatens system integrity. This study aims to design an optimal database for the Rie.charge e-commerce case study. The research method used is the Database Life Cycle (DBLC) approach, with a focus on logical design. This process systematically applies normalization techniques to transform data from Unnormalized Form (UNF), through First Normal Form (1NF) and Second Normal Form (2NF), to Third Normal Form (3NF). The results show that the 3NF design was successfully achieved, as evidenced by the redundancy rate analysis, which shows a significant and effective reduction in data redundancy. This optimal design has been proven to successfully eliminate data anomalies (insertion, update, deletion) and ultimately ensure data integrity.

Keywords: *Database Optimization, Normalization, Data Integrity, E-Commerce, DBLC*

1. PENDAHULUAN

Platform *e-commerce* modern bergantung pada manajemen data yang akurat untuk mengelola aset kritis seperti transaksi, pelanggan, dan inventaris. Latar belakang masalah yang sering muncul adalah Redundansi data dapat memicu anomali penyisipan, pembaruan, dan penghapusan, yang berdampak pada inkonsistensi basis data [1]. Sehingga mengancam integritas data sistem bagi platform "Rie.charge", kegagalan integritas data ini dapat mengganggu proses bisnis inti, seperti kesalahan pelacakan inventaris atau data pesanan.

Tinjauan literatur menunjukkan bahwa optimalisasi desain untuk mengatasi masalah ini dicapai melalui metodologi normalisasi. Peneliti melakukan normalisasi bertahap untuk mengurangi redundansi dan menghilangkan ketergantungan data yang tidak diinginkan melalui penerapan bentuk normal, dari *First Normal Form* (1NF), *Second Normal Form* (2NF), hingga *Third Normal Form* (3NF) [2]. Normalisasi merupakan pendekatan penting untuk menciptakan basis data yang efisien dan konsisten.

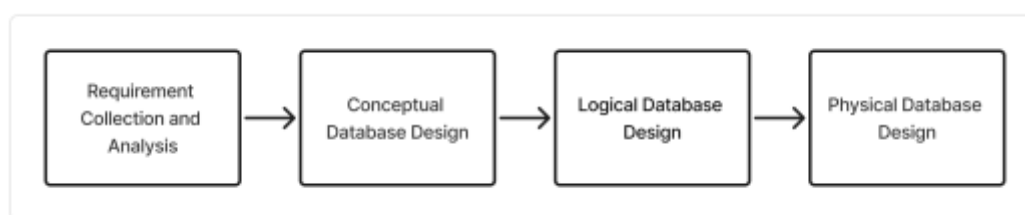
Alasan diadakannya penelitian ini adalah untuk menerapkan prinsip-prinsip tersebut secara praktis guna menyelesaikan masalah pada studi kasus "Rie.charge". Tujuan penelitian ini untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah desain basis data yang optimal untuk *e-commerce* "Rie.charge". Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menggunakan kerangka kerja *Database Life Cycle* (DBLC). Sebagai pembuktian tercapainya optimalisasi, penelitian ini akan menganalisis *redundancy rate* untuk menunjukkan pengurangan redundansi yang efektif setelah penerapan normalisasi [1].

2. METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metodologi yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu optimalisasi desain basis data untuk *e-commerce* Rie.charge. Metodologi ini mencakup kerangka kerja perancangan sistem, tahapan-tahapan yang dilakukan, serta teknik analisis data yang digunakan untuk memvalidasi hasil perancangan.

2.1. Kerangka Kerja Penelitian

Penelitian ini mengadopsi kerangka kerja DBLC (*Database Life Cycle*) atau Siklus Hidup Basis Data. DBLC dipilih karena menyediakan pendekatan yang sistematis dan terstruktur yang dikhususkan untuk proses pengembangan basis data [3]. Kerangka kerja ini memandu peneliti melalui serangkaian tahapan yang logis, mulai dari analisis kebutuhan awal, perancangan konseptual, perancangan logis, hingga implementasi fisik [3]. Alur penelitian yang mengadaptasi DBLC secara spesifik untuk studi kasus "Rie.charge" dapat divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart DBLC

2.2. Tahapan Penelitian (DBLC)

2.2.1. Pengumpulan dan Analisis Kebutuhan (*Requirement Collection and Analysis*)

Tahap pertama adalah melakukan analisis kebutuhan fungsional dan data untuk platform *e-commerce* "Rie.charge". Pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik observasi terhadap proses bisnis *e-commerce* dan studi literatur untuk mengidentifikasi standar data pada industri sejenis. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi proses bisnis utama seperti pendaftaran pengguna dan manajemen pesanan, menentukan entitas data utama yang terlibat (Pelanggan, Produk, Pesanan), dan mendefinisikan atribut serta relasi awal antar entitas data tersebut.

2.2.2. Perancangan Basis Data Konseptual (*Conceptual Database Design*)

Hasil dari analisis kebutuhan kemudian diterjemahkan ke dalam model data konseptual, yang bersifat independen dari *Database Management System* (DBMS) apapun yang akan digunakan [8]. Pada tahap ini, alat bantu pemodelan yang digunakan adalah *Entity-Relationship Diagram* (ERD). ERD berfungsi untuk memvisualisasikan struktur data secara keseluruhan, yang mencakup entitas sebagai objek data utama, atribut sebagai properti dari setiap entitas (termasuk penentuan *primary key*), dan relasi beserta kardinalitasnya yang menjelaskan hubungan logis antar entitas [5].

2.2.3. Perancangan Basis Data Logis (*Logical Database Design*)

Tahap perancangan logis adalah inti dari proses optimalisasi dalam penelitian ini. Pada tahap ini, model konseptual (ERD) ditransformasi menjadi model data spesifik, yaitu model relasional (skema tabel) [5]. Proses utama yang dilakukan yaitu

Normalisasi. Normalisasi adalah teknik formal yang digunakan untuk mengorganisasi tabel-tabel guna mengurangi redundansi data dan menghilangkan anomali. Tujuan utamanya adalah untuk menjamin integritas data [8].

Proses normalisasi dilakukan secara bertahap. Pertama, data diidentifikasi dalam Bentuk Tidak Normal (*Unnormalized Form - UNF*). Kemudian, data ditransformasi ke Bentuk Normal Pertama (1NF) dengan memastikan setiap atribut berisi nilai tunggal dan tidak ada grup data yang berulang. Setelah itu, proses dilanjutkan ke Bentuk Normal Kedua (2NF), yang memastikan tabel telah memenuhi 1NF dan setiap atribut non-kunci memiliki ketergantungan fungsional penuh pada *primary key*, sehingga menghilangkan ketergantungan parsial. Tahap akhir adalah Bentuk Normal Ketiga (3NF), yang memastikan tabel telah memenuhi 2NF dan menghilangkan ketergantungan transitif, yaitu ketergantungan antar atribut non-kunci. Hasil dari tahap ini adalah sekumpulan skema tabel yang telah memenuhi kriteria 3NF [6].

2.2.4. Perancangan Basis Data Fisik (*Physical Database Design*)

Pada tahap akhir perancangan DBLC, skema logis (tabel-tabel 3NF) diimplementasikan ke dalam DBMS spesifik. Penelitian ini menggunakan MySQL sebagai DBMS. Proses ini mencakup penentuan tipe data yang paling efisien untuk setiap atribut (misalnya: VARCHAR, INT, TIMESTAMP), pembuatan indeks, dan pendefinisian constraints untuk menjaga integritas relasional [8].

2.3. Teknik Analisis Data (Metode Pengujian)

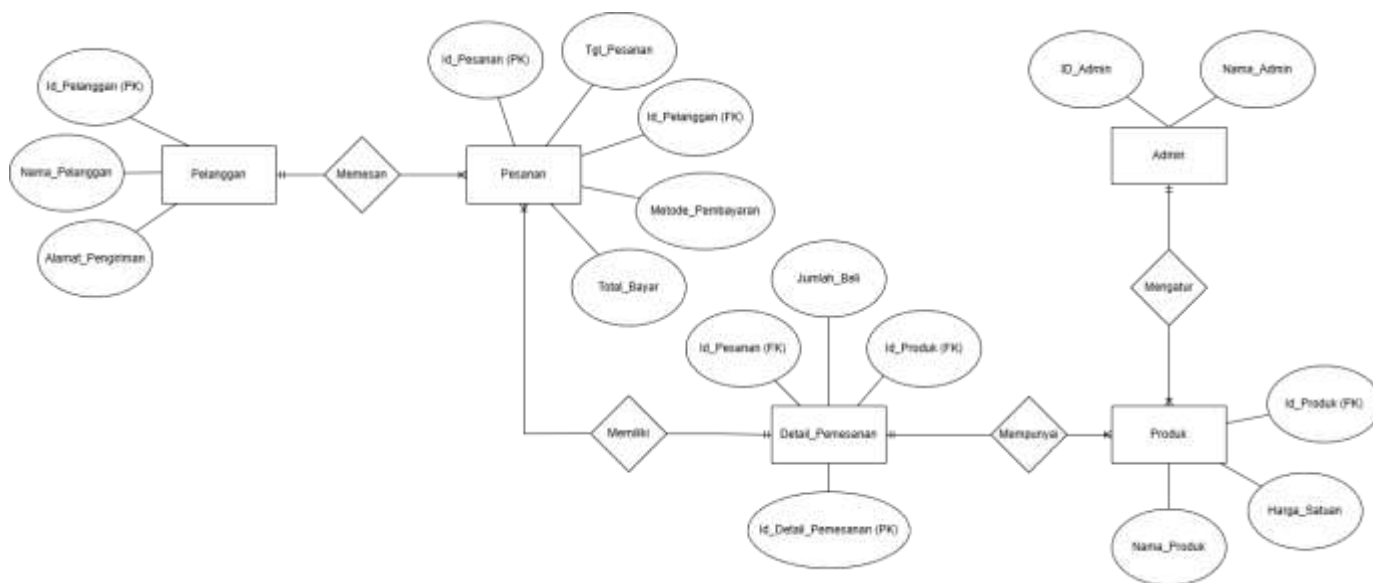
Untuk memvalidasi bahwa proses normalisasi berhasil mencapai "optimalisasi" seperti yang diklaim pada judul, penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif, yaitu pengukuran *Redundancy Rate* (Tingkat Redundansi) [8]. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan kondisi basis data sebelum normalisasi (UNF) dan setelah normalisasi (3NF). Pengukuran dan analisis difokuskan pada beberapa aspek, yakni mengidentifikasi redundansi struktural dengan menghitung duplikasi atribut yang dihilangkan, menganalisis efisiensi penyimpanan dengan melihat dampak dekomposisi tabel terhadap duplikasi data, dan menganalisis secara kualitatif bagaimana desain 3NF berhasil mencegah inkonsistensi data, yang membuktikan tercapainya integritas data [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan rangkaian hasil penelitian secara logis, yang menunjukkan fakta dan data dari penerapan metode DBLC. Pembahasan yang menjelaskan hubungan dan generalisasi atas temuan disertakan langsung setelah penyajian hasil untuk menjawab pertanyaan penelitian.

3.1 Hasil Perancangan Konseptual

Berdasarkan analisis kebutuhan yang diuraikan pada Bab 2, perancangan konseptual diwujudkan dalam bentuk *Entity-Relationship Diagram* (ERD). ERD ini berfungsi sebagai cetak biru yang memvisualisasikan entitas, atribut, dan relasi data untuk e-commerce "Rie.charge". ERD yang diusulkan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. ERD Final Sistem Rie.charge

3.2 Hasil Perancangan Logis dan Pembahasan

Hasil perancangan logis adalah inti dari optimalisasi, di mana teknik normalisasi diterapkan untuk menghasilkan struktur tabel yang efisien dan bebas anomali. Proses ini didokumentasikan secara bertahap, dimulai dari bentuk tidak normal (UNF) hingga mencapai bentuk normal ketiga (3NF), dan pembahasannya diuraikan pada setiap tahapan.

Tahap awal adalah mengidentifikasi data dalam Bentuk Tidak Normal (*Unnormalized Form* - UNF). Struktur ini, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 (Bentuk Tidak Normal (UNF) Data Pesanan), masih dicirikan oleh adanya atribut Detail Item Pesanan yang tidak atomik, yang berisi sekelompok data berulang (*repeating groups*) dalam satu catatan [8].

Tabel 1. Bentuk Tidak Normal (UNF) Data Pesanan

Id_Pesanan	Tanggal_Pesanan	Id_Pelanggan	Nama_Pelanggan	Alamat_Pengiriman	Metode_Pembayaran	Detail_Item_Pesanan	Total_Bayar	Id_Admin	Nama_Admin
ORD001	2025-10-01	CUS001	Siti Nayla Alikha	Jl. Kenanga No. 12	Transfer Bank	{ (Cold Pressed Juice, 35000, 2), (Fitshot, 25000, 1) }	95000	AD001	Lina
ORD002	2025-10-01	CUS002	Daffa Erdiyan	Jl. Melati No. 5	COD	{ (Asinan Buah, 40000, 1) }	40000	AD001	Lina
ORD003	2025-10-02	CUS003	Farrel Muhammad	Jl. Mawar No. 8	Transfer Bank	{ (Cold Pressed Juice, 35000, 1), (Asinan Sayur, 30000, 2) }	95000	AD001	Lina
ORD004	2025-10-02	CUS004	Muhammad Emil	Perum. Indah Blok B	Transfer Bank	{ (Fitshot, 25000, 4) }	100000	AD001	Lina
ORD005	2025-10-03	CUS005	Choirun nisa Putri	Jl. Anggrek No. 3	COD	{ (Asinan Buah, 40000, 2), (Fitshot, 25000, 2) }	130000	AD001	Lina

Fakta yang ditunjukkan pada Tabel 1 adalah adanya redundansi data yang tinggi dan pelanggaran prinsip atomik. Hal ini menyebabkan anomali data, misalnya, sulit untuk memperbarui harga satu produk karena datanya terkubur di dalam atribut Detail Item Pesanan.

Untuk memenuhi Bentuk Normal Pertama (1NF), atribut yang tidak atomik tersebut dihilangkan [9]. Grup data produk yang berulang didekomposisi menjadi baris-baris terpisah, yang menghasilkan Tabel 2 (Tabel Pesanan 1NF) dan Tabel 3 (Tabel Detail Item Pesanan 1NF).

Tabel 2. Tabel Pesanan (1NF)

Id_Pesanan	Tgl_Pesanan	Id_Pelanggan	Nama_Pelanggan	Alamat_Pengiriman	Metode_Pembayaran	Harga_Satuan	Jumlah_Beli	Total_Bayar	Nama_Produk	Id_Admin	Nama_Admin
ORD001	2025-10-01	CUS001	Siti Nayla	Jl. Kenanga No. 12	Transfer Bank	35000	2	70000	Cold Pressed Juice	AD001	Lina
ORD001	2025-10-01	CUS001	Siti Nayla	Jl. Kenanga No. 12	Transfer Bank	25000	1	25000	Fitshot	AD001	Lina
ORD002	2025-10-01	CUS002	Daffa	Jl. Melati No. 5	COD	40000	1	40000	Asinan Buah	AD001	Lina
ORD003	2025-10-02	CUS003	Farrel	Jl. Mawar No. 8	Transfer Bank	35000	1	35000	Cold Pressed Juice	AD001	Lina
ORD003	2025-10-02	CUS003	Farrel	Jl. Mawar No. 8	Transfer Bank	30000	2	60000	Asinan Sayur	AD001	Lina
ORD004	2025-10-02	CUS004	Emil	Perum. Indah Blok B	Transfer Bank	25000	4	100000	Fitshot	AD001	Lina
ORD005	2025-10-03	CUS005	Choirun	Jl. Anggrek No. 3	Transfer Bank	40000	2	80000	Asinan Buah	AD001	Lina
ORD005	2025-10-03	CUS005	Choirun	Jl. Anggrek No. 3	Transfer Bank	25000	2	50000	Fitshot	AD001	Lina

Tabel 3. Tabel Detail Item Pesanan (1NF)

Harga_Satuan	Jumlah_Beli	Total_Bayar	Nama_Produk
---------------------	--------------------	--------------------	--------------------

35000	2	70000	Cold Pressed Juice
25000	1	25000	Fitshot
40000	1	40000	Asinan Buah
35000	1	35000	Cold Pressed Juice
30000	2	60000	Asinan Sayur
25000	4	100000	Fitshot
40000	2	80000	Asinan Buah
25000	2	50000	Fitshot

Berdasarkan relasi yang telah memenuhi bentuk *First Normal Form* (1NF) di atas, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi *Functional Dependencies* (FD) untuk menentukan calon tabel pada tahap normalisasi berikutnya. Pada tahap 1NF ini, *Primary Key* (PK) yang teridentifikasi adalah kunci komposit (Id_Pesanan, Id_Produk).

Berikut adalah daftar ketergantungan fungsional (*Functional Dependencies*) yang teridentifikasi dari relasi 1NF:

FD1: Id_Pesanan → Tgl_Pesanan, Id_Pelanggan, Metode_Pembayaran, Total_Bayar, Id_Admin

(Ketergantungan Parsial: Atribut pesanan hanya bergantung pada sebagian dari Primary Key, yaitu Id_Pesanan)

FD2: Id_Pelanggan → Nama_Pelanggan, Alamat_Pengiriman

(Ketergantungan Transitif: Bergantung pada Id_Pelanggan, bukan Primary Key)

FD3: Id_Produk → Nama_Produk, Harga_Satuan

(Ketergantungan Parsial: Atribut produk hanya bergantung pada sebagian dari Primary Key, yaitu Id_Produk)

FD4: Id_Admin → Nama_Admin

(Ketergantungan Transitif: Bergantung pada Id_Admin, bukan Primary Key)

FD5: (Id_Pesanan, Id_Produk) → Jumlah_Beli, Subtotal

(Ketergantungan Fungsional Penuh: Bergantung pada keseluruhan Primary Key komposit)

Berdasarkan identifikasi FD di atas, proses normalisasi dilanjutkan ke tahap *Second Normal Form* (2NF) dengan menghilangkan ketergantungan parsial (FD1 dan FD3). Atribut yang bergantung secara parsial dipisahkan ke tabel baru, sehingga menghasilkan struktur tabel yang disajikan pada Tabel 4 (Tabel Pesanan 2NF), Tabel 5 (Tabel Detail Pesanan 2NF), dan Tabel 6 (Tabel Produk 2NF).

Tabel 4. Tabel Pesanan (2NF)

Id_Pesanan	Tgl_Pesanan	Id_Pelanggan	Id_Admin
ORD001	2025-10-01	CUS001	AD001
ORD002	2025-10-01	CUS002	AD001
ORD003	2025-10-02	CUS003	AD001
ORD004	2025-10-02	CUS004	AD001
ORD005	2025-10-03	CUS005	AD001

Tabel 5. Tabel Detail Pemesanan (2NF)

Id_Detail_Pemesanan	Id_pesanan	Id_Produk	Jumlah_Beli	Total_Bayar
DORD001	ORD001	PR001	2	70000
DORD002	ORD001	PR002	1	25000
DORD003	ORD002	PR003	1	40000
DORD004	ORD003	PR001	1	35000
DORD005	ORD003	PR004	2	60000
DORD006	ORD004	PR002	4	100000
DORD007	ORD005	PR003	2	80000
DORD008	ORD005	PR002	2	50000

Tabel 6. Tabel Produk (2NF)

Id_produk	Nama_Produk	Harga_Satuan
PR001	Cold Pressed Juice	35000

PR002	Fitshot	25000
PR003	Asinan Buah	40000
PR004	Asinan Sayur	30000

Tabel 7. Tabel Pelanggan (2NF)

Id_Pelanggan	Nama_Pelanggan	Alamat_Pengiriman
CUS001	Siti Nayla	Jl. Kenanga No. 12
CUS002	Daffa	Jl. Melati No. 5
CUS003	Farrel	Jl. Mawar No. 8
CUS004	Emil	Perum. Indah Blok B
CUS005	Choirun	Jl. Anggrek No. 3

Tabel 8. Tabel Admin (2NF)

Id_Admin	Nama_Admin
AD001	Lina

Tahap akhir dekomposisi adalah untuk mencapai Bentuk Normal Ketiga (3NF), yang bertujuan menghilangkan ketergantungan transitif (*transitive dependency*) [10]. Pada Tabel 4, masih ditemukan ketergantungan transitif, di mana atribut Nama_Pelanggan dan Alamat_Pengiriman tidak bergantung langsung pada primary key (ID_Pesanan), melainkan bergantung pada atribut non-kunci lainnya (ID_Pelanggan). Demikian pula, Nama_Admin bergantung pada ID_Admin. Atribut-atribut ini dipisahkan ke tabel baru, yaitu Tabel 7 (Tabel Pelanggan 3NF) dan Tabel 11 (Tabel Admin 3NF).

Hasil akhir dari proses ini adalah struktur 3NF final yang disajikan pada Tabel 7 (Tabel Pelanggan 3NF), Tabel 8 (Tabel Pesanan 3NF), Tabel 9 (Tabel Produk 3NF), Tabel 10 (Tabel Detail Pesanan 3NF), dan Tabel 11 (Tabel Admin 3NF)

Tabel 9. Tabel Pelanggan (3NF)

Id_Pelanggan	Nama_Pelanggan	Alamat_Pengiriman
CUS001	Siti Nayla	Jl. Kenanga No. 12
CUS002	Daffa	Jl. Melati No. 5
CUS003	Farrel	Jl. Mawar No. 8
CUS004	Emil	Perum. Indah Blok B
CUS005	Choirun	Jl. Anggrek No. 3

Tabel 10. Tabel Pesanan (3NF)

Id_Pesanan	Tgl_Pesanan	Id_Pelanggan	Metode_Pembayaran	Total_Bayar
ORD001	2025-10-01	CUS001	Transfer Bank	95000
ORD002	2025-10-01	CUS002	COD	40000
ORD003	2025-10-02	CUS003	Transfer Bank	95000
ORD004	2025-10-02	CUS004	Kartu Kredit	100000
ORD005	2025-10-03	CUS005	Transfer Bank	130000

Tabel 11. Tabel Produk (3NF)

Id_produk	Nama_Produk	Harga_Satuan
PR001	Cold Pressed Juice	35000
PR002	Fitshot	25000
PR003	Asinan Buah	40000
PR004	Asinan Sayur	30000

Tabel 12. Tabel Detail Pesanan (3NF)

Id_Detail_Pesanan	Id_Pesanan	Id_Produk	Jumlah_Beli
DET001	ORD001	PR001	2
DET002	ORD001	PR002	1
DET003	ORD002	PR003	1
DET004	ORD003	PR001	1
DET005	ORD003	PR004	2
DET006	ORD004	PR002	4
DET007	ORD005	PR003	2
DET008	ORD005	PR002	2

Tabel 13. Tabel Admin (3NF)

Id_Admin	Nama_Admin
AD001	Lina

Kondisi di mana setiap atribut bergantung penuh pada *primary key* mengindikasikan bahwa tabel telah memenuhi standar integritas data menurut, sehingga desain dapat dikatakan optimal.

3.3 Analisis Dampak Normalisasi terhadap Struktur, Kualitas, dan Performa Sistem Basis Data

Normalisasi dalam sistem basis data berperan penting untuk mewujudkan struktur penyimpanan yang teratur, efisien, dan mudah dikelola dalam jangka panjang. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa normalisasi membantu mengurangi duplikasi data dan menjaga integritas melalui pembentukan tabel yang saling terhubung [11]. Dengan menerapkan prinsip-prinsip tersebut, diharapkan proses pengelolaan data dapat menjadi lebih konsisten dan terorganisasi sehingga dapat menghasilkan suatu basis data yang kualitasnya telah meningkat secara keseluruhan. Pada bagian hasil dan pembahasan ini, analisis difokuskan pada bagaimana normalisasi memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan struktur, kualitas, dan kinerja pada sistem basis data yang dikembangkan

3.3.1 Reduksi Redundansi & Anomali

Berdasarkan hasil pengujian, ditunjukkan bahwa terdapat adanya perbedaan signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah diterapkannya normalisasi pada suatu sistem basis data. Pada kondisi Denormalisasi (sebelum normalisasi), suatu sistem basis data memiliki 3 baris duplikat yang merepresentasikan tingkat redundansi sebesar 37,5% dari total data. Namun, setelah tabel dinormalisasi mencapai bentuk 3NF, jumlah baris duplikat berhasil direduksi menjadi 0 (nol) baris duplikat, atau tingkat redundansi 0%. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa normalisasi telah menghasilkan perubahan dan eliminasi redundansi sebesar 100%, yang sekaligus menghilangkan potensi timbulnya anomali pembaruan (seperti anomali *update*) yang disebabkan oleh data berulang. Tabel 12 menunjukkan perbandingan tingkat redundansi dan pembaruan jumlah anomali pada basis data sebelum normalisasi dan setelah normalisasi.

Tabel 12. Tabel Perbandingan Redundansi Data

Kriteria	Sebelum Normalisasi (Denormalisasi)		Setelah Normalisasi (3NF)		Perubahan (%)
	Nilai	Persentase	Nilai	Persentase	
Tingkat Redundansi & Pembaruan Jumlah Anomali	3 baris duplikat	37.5%	0 baris duplikat	0%	100%

3.3.2 Kinerja Query

Berdasarkan hasil pengujian kinerja *query* menggunakan perintah *explain analyze*, ditunjukkan adanya perbedaan signifikan antara skema basis data Denormalisasi (UNF/1NF) dan Normalisasi (3NF). Analisis ini membandingkan waktu aktual yang dibutuhkan basis data untuk mengeksekusi *query* (*Execution Time*), waktu yang dibutuhkan untuk membuat rencana eksekusi (*Planning Time*), dan beban komputasi yang diestimasi (*Total Cost*).

Pencapaian peningkatan kinerja pada skema 3NF tetap terjadi meskipun basis data harus bekerja lebih keras untuk menggabungkan data (melalui operasi *JOIN* yang tersirat). Efisiensi yang dihasilkan dari penggunaan *Index Scan* secara efektif mampu mengurangi waktu eksekusi aktual dibandingkan dengan *Sequential Scan* pada tabel *Denormalisasi* yang redundan.

Tabel 13. Tabel *Denormalisasi* yang Redundan

Metrik Kinerja	Sebelum Normalisasi (Denormalisasi)	Setelah Normalisasi (3NF)	Perubahan (%)	Interpretasi
<i>Execution Time</i> (ms)	0.254 ms	0.184 ms	38.04%	Peningkatan +38.04% (Baik): Waktu eksekusi aktual untuk menjalankan <i>query</i> pada sistem Denormalisasi (0.254 ms) adalah 38.04% lebih lama dibandingkan dengan sistem Normalisasi (0.184 ms).
<i>Planning Time</i> (ms)	5.22 ms	0.860 ms	83.5%	Penurunan -83.5% (Baik): menyatakan waktu eksekusi yang dihemat. Waktu yang dibutuhkan <i>optimizer</i> untuk membuat rencana <i>query</i> Denormalisasi (5.223 ms) jauh lebih lama daripada Normalisasi (0.860 ms).
Estimasi Total Cost	10.75	37.84	251.9%	Peningkatan +251.9% (Buruk): <i>Query Optimizer</i> mengestimasi bahwa menjalankan <i>query</i> 3NF (37.84) adalah 251.9% lebih mahal daripada <i>query</i> UNF (10.75). Estimasi ini didasarkan pada tingginya beban kerja yang dibutuhkan basis data untuk menyatukan data dari banyak tabel terpisah dan pembacaan <i>index</i> yang berulang.

4. KESIMPULAN

Optimalisasi desain basis data untuk *e-commerce* “Rie.charge” berhasil dicapai melalui penerapan metodologi *Database Life Cycle (DBLC)* dan proses normalisasi dari *Unnormalized Form (UNF)* hingga *Third Normal Form (3NF)*. Dekomposisi yang dilakukan pada setiap tahap normalisasi menghilangkan atribut non-atomik, ketergantungan parsial, dan ketergantungan transitif sehingga struktur data menjadi lebih teratur dan bebas dari redundansi.

Hasil validasi kuantitatif melalui pengukuran *redundancy rate* menunjukkan penurunan redundansi yang signifikan setelah normalisasi. Desain 3NF yang dihasilkan terbukti mampu menjaga integritas data dan mencegah anomali penyisipan, pembaruan, serta penghapusan yang sebelumnya muncul pada desain UNF.

Untuk pengembangan selanjutnya, desain logis 3NF ini dapat diimplementasikan secara fisik pada DBMS MySQL dan diintegrasikan dengan aplikasi front-end *e-commerce* “Rie.charge”. Penelitian berikutnya dapat diarahkan pada optimalisasi kinerja basis data, seperti indexing dan perbaikan efisiensi kueri, guna meningkatkan performa sistem secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. M. Sugi Ardana and Y. Mitha Djaksana, “Perancangan Basis Data Kawasan Suci Danau Tamblingan dengan Menerapkan Model Data Relasional,” *Jurnal Syntax Admiration*, vol. 4, no. 10, pp. 1598–1612, Oct. 2023, doi: 10.46799/jsa.v4i10.725.
- [2] D. Trihapningsari and M. A. Putri, “Perancangan Basis Data Sistem Reservasi Wisma Universitas Terbuka dengan Metode Database Life Cycle,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 7, no. 4, pp. 1638–1646, Oct. 2024, doi: 10.32493/jtsi.v7i4.45421.
- [3] S. Syaddam, Z. Febrianti, M. Christian, and H. Samuel, “PERANCANGAN DATABASE SISTEM KEARSIPAN DI SMP 13 NEGERI TARAKAN MENGGUNAKAN DBLC,” *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, vol. 5, no. 2, pp. 55–71, May 2025, doi: 10.24176/detika.v5i2.14715.
- [4] S. S. Wibago and E. Lia, “Desain Model Database Layanan Panti Werdha dengan Menerapkan Metode Database Life Cycle,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 3, Dec. 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i3.3047.
- [5] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, and N. Fitriana, “Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database,” *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis (JEMB)*, vol. 1, no. 2, pp. 98–102, Feb. 2023, doi: 10.47233/jemb.v1i2.533.

- [6] S. Y. Khomsi Pane, N. G. Ramadhan, and F. D. Adhinata, "Perancangan Basis Data Menggunakan Normalisasi Tabel Pada Perusahaan Dagang Barokah Abadi," *Journal of Dinda : Data Science, Information Technology, and Data Analytics*, vol. 2, no. 2, pp. 90–96, Jul. 2022, doi: 10.20895/dinda.v2i2.563.
- [7] C. Monicha and Y. Erwandi, "Analysis of Academic Database Design for SD Negeri 195 Lubuk Mumpo, North Bengkulu Regency," *Jurnal Media Computer Science*, vol. 1, no. 1, Jan. 2022, doi: 10.37676/jmcs.v1i1.1916.
- [8] M. R. Kusnaldi, T. Gulo, and S. Aripin, "Penerapan Normalisasi Data Dalam Mengelompokkan Data Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Prioritas Bantuan Uang Kuliah Tunggal," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 3, no. 4, pp. 330–338, Sep. 2022, doi: 10.47065/josyc.v3i4.2112.
- [9] S. Yaremko and V. Novak, "System for Automating the Database Normalization Process," *NaUKMA Research Papers. Computer Science*, vol. 7, pp. 11–17, May 2025, doi: 10.18523/2617-3808.2024.7.11-17.
- [10] Z. Wei and S. Link, "The Bounded Cardinality Normal Form for the Logical Design of Relational Database Schemata," *ACM Transactions on Database Systems*, vol. 50, no. 4, pp. 1–45, Dec. 2025, doi: 10.1145/3744897.
- [11] A. Niamilah, A. A. Alfin, and I. Kurniasari, "Siklus Hidup Pengembangan Sistem Basis Data Pada Sistem Informasi Buku Tamu di Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri Menggunakan MySQL," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, vol. 6, no. 1, pp. 115–121, Feb. 2023, doi: 10.32672/jnkti.v6i1.5830.