

Tugas ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam proses pembelajaran pada kelas Database System, sekaligus sebagai latihan dalam mengaplikasikan konsep desain database secara nyata, mulai dari analisis kebutuhan sistem, perancangan Entity-Relationship Diagram (ERD), implementasi database menggunakan PostgreSQL, hingga pembuatan dummy data dan analisis melalui query SQL.

## A. Project Objective

Tujuan dari proyek ini adalah merancang dan membangun sistem database untuk platform e-library yang dapat:

- Mengelola banyak cabang perpustakaan dengan koleksi buku masing-masing.
- Menyimpan informasi tentang buku, kategori, jumlah tersedia, dan pinjaman.
- Membantu user untuk meminjam atau memesan (hold) buku yang belum tersedia.
- Mencatat transaksi pinjam, kembali, dan hold buku.

## B. Designing Database

### 1. Mission Statement

- Mengelola banyak perpustakaan dengan koleksi buku beragam
- Mengatur proses peminjaman dan pemesanan buku oleh pengguna

### 2. Design ERD

Mencari tabel yang diperlukan dari mission statement tersebut:

- Mengelola banyak perpustakaan dengan koleksi buku beragam

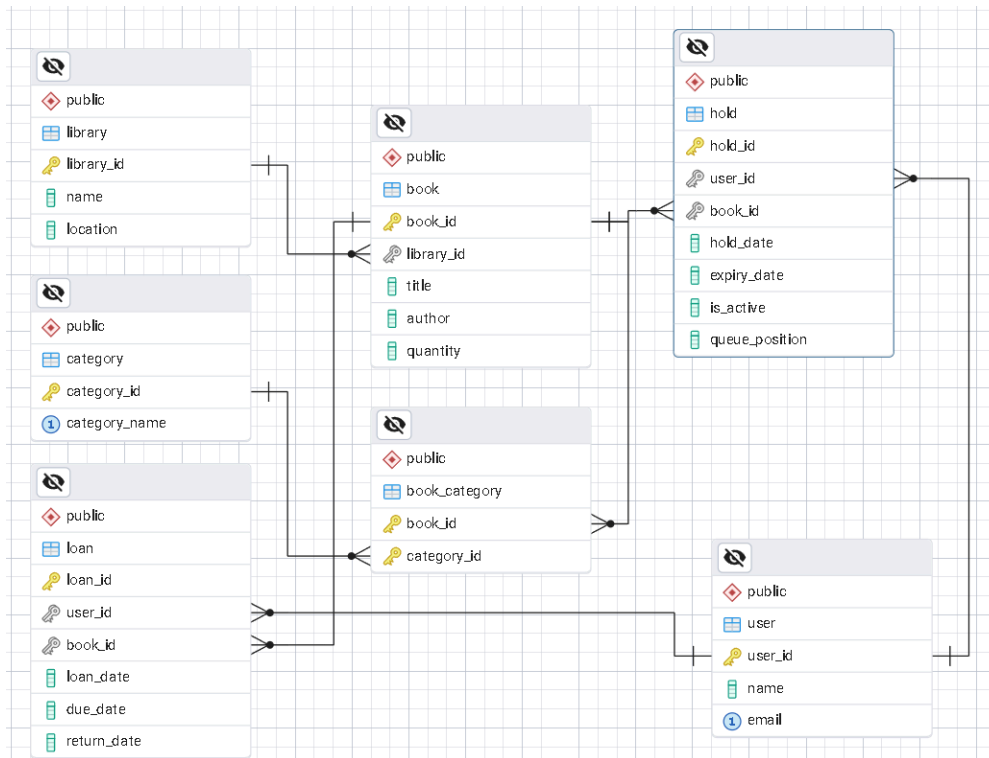
Tabel	Keterangan
library	Menyimpan data setiap perpustakaan
book	Menyimpan data buku
category	Menyimpan data category buku
book_category	Relasi antara buku dan category (karena buku bisa lebih dari satu kategori)

- Mengatur proses peminjaman dan pemesanan buku oleh pengguna

Tabel	Keterangan
user	Menyimpan data pengguna
loan	Menyimpan data peminjaman buku
hold	Menyimpan data pemesanan buku

Setelah itu menentukan informasi apa yang tersedia untuk tabel diatas, seperti: field name, data type, primary key dan foreign key (table relationship) serta business rules.

library			book			category		
library_id: int		PK	book_id: int		PK	category_id: int		PK
name: varchar (200)	not null		library_id: int	not null	FK	category_name: varchar (200)	not null	AK
location: varchar (200)	not null		title: varchar (200)	not null	AK			
			author: varchar (200)					
			quantity: int	quantity >= 0				
book_category			loan			hold		
book_id: int	not null	PK, FK	loan_id: int		PK	hold_id: int		PK
category_id: int	not null	PK, FK	user_id: int	not null	FK	user_id: int	not null	FK
			book_id: int	not null	FK	book_id: int	not null	FK
			loan_date: date	not null		hold_date: date	not null	
			due_date: date	not null		expire_date: date	not null	
			return_date: date			is_active: boolean		
						queue_position: int	not null	
user								
user_id: int		PK						
name: varchar (200)	not null							
email: varchar (200)	not null	AK						



### C. Implementing the design

Untuk mengimplementasikan desain atau Diagram Hubungan Entitas (ERD) ke dalam database PostgreSQL, Anda perlu menggunakan pernyataan Data Definition Language (DDL). Pernyataan ini digunakan untuk menentukan dan mengelola struktur database. Berikut adalah panduan langkah demi langkah untuk mengimplementasikan desain di PostgreSQL:

#### 1. Membuat tabel

Gunakan perintah CREATE TABLE diikuti dengan nama tabel untuk memberi instruksi kepada PostgreSQL bahwa kita akan membuat sebuah tabel baru, kemudian lanjutkan dengan tanda kurung ( ) untuk mendefinisikan struktur tabel.

Di dalam tanda kurung tersebut, daftarkan semua nama kolom (field) yang diperlukan, masing-masing diikuti dengan tipe datanya. Selanjutnya, tambahkan constraint (aturan) pada kolom-kolom yang menjadi alternate key, seperti:

- UNIQUE: memastikan bahwa nilai dalam kolom tersebut tidak boleh duplikat antar baris data.
- NOT NULL: memastikan bahwa kolom tersebut wajib diisi dan tidak boleh kosong.

#### 2. Menentukan primary key

Untuk menentukan kolom sebagai Primary Key, tambahkan constraint PRIMARY KEY pada kolom yang dimaksud. Primary key secara otomatis memiliki karakteristik NOT NULL dan UNIQUE.

#### 3. Menentukan foreign key

Foreign key berfungsi untuk menghubungkan satu tabel dengan tabel lainnya.

Setiap kali ada relasi antar tabel dalam ERD, kita harus menambahkan constraint foreign key dengan menggunakan perintah FOREIGN KEY diikuti dengan klausa REFERENCES untuk menunjuk tabel dan kolom yang menjadi acuannya.

Contoh:

```
-- Table: Book
CREATE TABLE book (
    book_id SERIAL PRIMARY KEY,
    library_id INT NOT NULL,
    title VARCHAR(255) NOT NULL,
    author VARCHAR(255) NOT NULL,
    quantity INT NOT NULL CHECK (quantity >= 0),
    FOREIGN KEY (library_id) REFERENCES Library(library_id)
);
```

#### D. Populating the database

Dummy data dibuat dengan menggunakan python dengan cara menginstal faker library. Data dibuat untuk digunakan sebagai informasi untuk menguji sistem database yang sedang dibuat. Informasi ini terdiri dari library, buku, kategori, relasi buku-kategori, user, loan record dan hold record. Data disimpan dalam bentuk csv sehingga nantinya dapat digunakan pada pgadmin4.

Misal:

```
!pip install faker

from faker import Faker
import pandas as pd
import random
from datetime import timedelta, datetime

fake = Faker()



# Number of records
n_libraries = 5
n_categories = 10
n_books = 50
n_users = 20
n_loans = 30
n_holds = 20

# 1. Libraries
libraries = []
for i in range(n_libraries):
    libraries.append({
        'name': fake.company(),
        'location': fake.city()
    })
```

Data diimpor menggunakan pgadmin4, yaitu dengan cara:

- Gunakan pgAdmin4 → klik kanan tabel → Import/Export Data → pilih file CSV → mapping columns.
- Pastikan format CSV sesuai dengan struktur tabel.

#### E. Retrieve Data

	library_name character varying (255) 	total_books bigint 
1	Palmer-Ware	44
2	Roach and Sons	59
3	Welch, Ingram and Bradshaw	60
4	Dawson and Sons	67
5	Buchanan-Huynh	70

Dari data tersebut, library yang memiliki buku terbanyak adalah library Buchanan-Huynh dengan jumlah 70 unit, sedangkan library yang memiliki buku paling sedikit adalah library Palmer-Ware dengan jumlah 44 unit. Mungkin perlu untuk menambah jumlah buku pada library Palmer-Ware untuk melayani kebutuhan pengguna di area tersebut.

	name character varying (255) 🔒	total_loans bigint 🔒
1	Austin Diaz	4
2	Erin Davidson	3
3	Janet Warren	3
4	Yvonne Martinez	2
5	Amanda Johnson	2

Austin Diaz adalah user paling aktif, sehingga informasi ini dapat digunakan untuk program apresiasi seperti voucher atau prioritas dalam antrian buku langka.

	title character varying (255) 🔒	times_borrowed bigint 🔒
1	Pick decade identify.	5
2	Arm.	2
3	Agree quite live.	2
4	Prevent mention back.	2
5	Little rather.	1

Buku Pick decade identify paling laris dipinjam, sehingga untuk mengurangi waktu tunggu peminjaman perlu diperbanyak unitnya

	name character varying (255) 🔒	hold_date date 🔒	expiry_date date 🔒
1	Ashley Cox	2025-04-10	2025-04-17
2	Kristin Meyers	2025-04-06	2025-04-13
3	Yvonne Martinez	2025-04-06	2025-04-13
4	Janet Warren	2025-04-04	2025-04-11
5	Kristin Meyers	2025-04-08	2025-04-15
6	Adam Garcia	2025-04-03	2025-04-10
7	Adam Garcia	2025-04-08	2025-04-15
8	Ashley Cox	2025-04-05	2025-04-12
9	Amanda Johnson	2025-04-07	2025-04-14
10	Kyle McDonald	2025-04-08	2025-04-15

Dari data diatas, user tersebut telah kehabisan waktu hold, sehingga sistem perlu otomatis membatalkan hold dan memberikan ke user berikutnya di antrian.

	category_name character varying (100) 🔒	total_books bigint 🔒
1	Fantasy	11
2	Self-Improvement	11
3	Children	10
4	Biography	8
5	Mystery	8
6	Science Fiction	8
7	Horror	7
8	History	6
9	Adventure	5
10	Romance	4

Data tersebut menampilkan bahwa, kategori buku terbanyak adalah fantasi dan self-improvement, sehingga perlu dipertimbangkan kembali kategori buku yang memiliki jumlah buku sedikit untuk ditambah seperti kategori romance dan adventure