

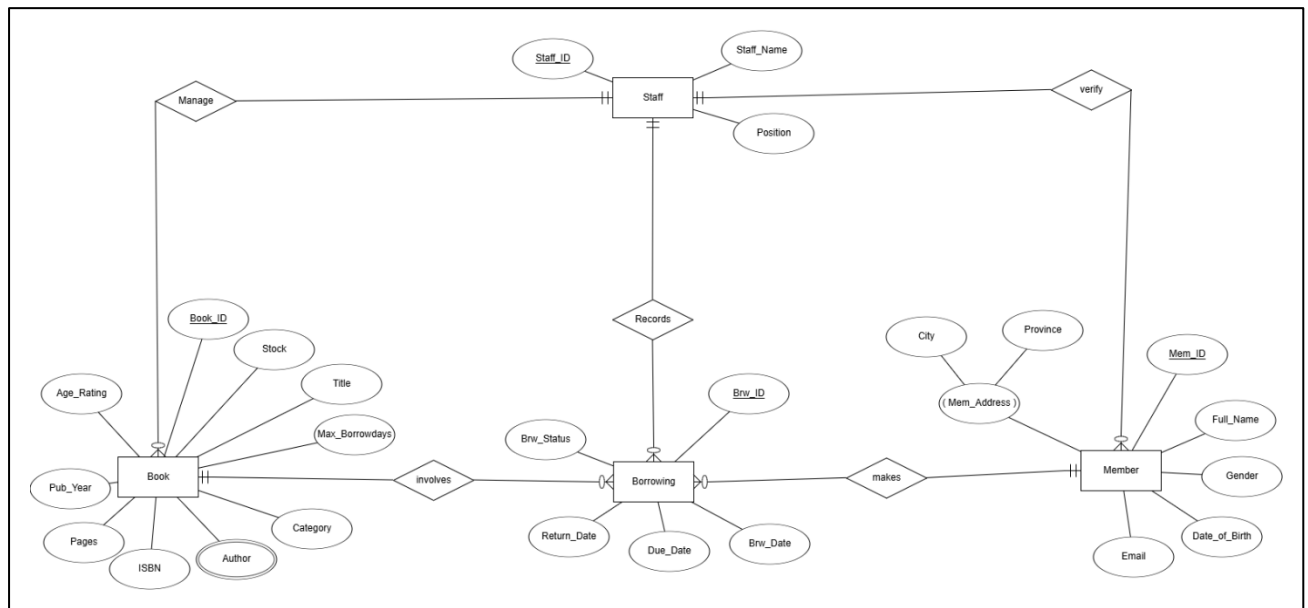
PDF EXPLANATION

Anggota Kelompok 06:

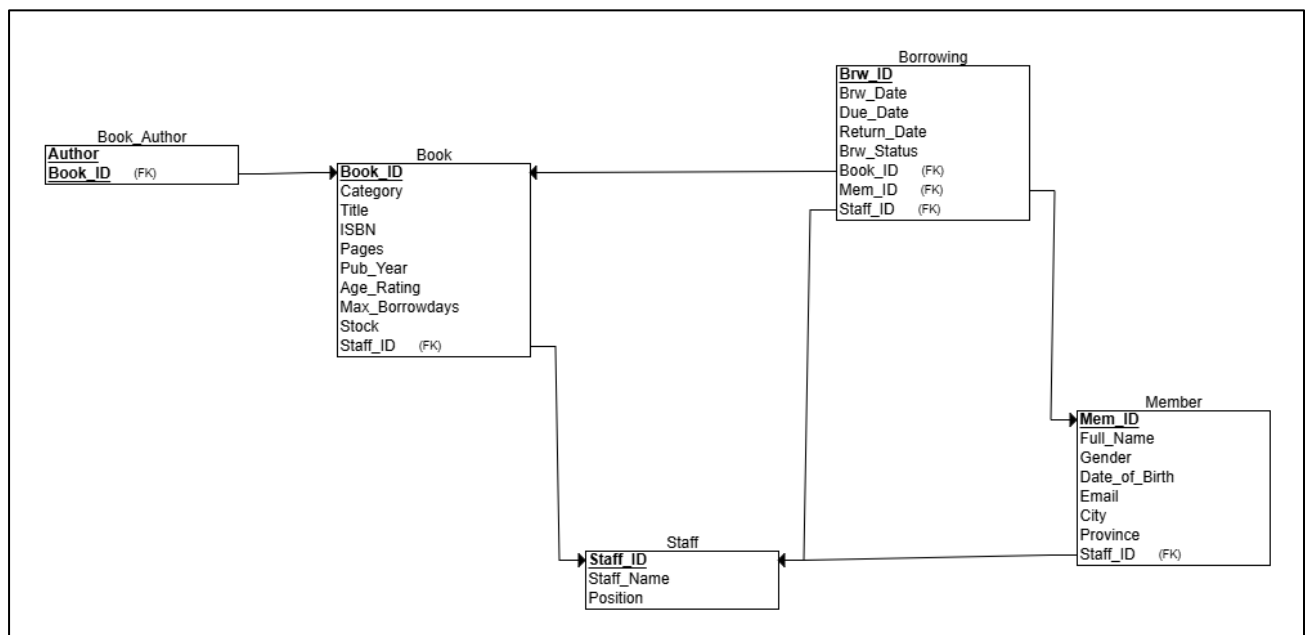
- 1) Kukuh Agus Hermawan (24/533395/PA/22573)
- 2) Aulia Fathus Tsani (24/534388/PA/22661)
- 3) Alifa Batrisyia Nariswari (24/535256/PA/22707)

A. Convert ERD into a relational schema

ERD:



Skema basisdata:



Penjelasan:

a. STAFF

Atribut:

Staff_ID (PK), Staff_Name, Position

Penjelasan:

Tabel Staff menyimpan data petugas perpustakaan yang bertugas mengelola sistem InfiniRead.

Setiap staf memiliki ID unik sebagai primary key.

Mereka berperan dalam tiga hal utama:

1. Mengelola buku (melalui relasi dengan tabel *Book*),
2. Mencatat transaksi peminjaman (relasi dengan *Borrowing*), dan
3. Memverifikasi atau mendaftarkan anggota baru (relasi dengan *Member*).

Relasinya bersifat one-to-many (1:N) terhadap ketiga entitas tersebut, artinya satu staf dapat mengelola banyak buku, memproses banyak transaksi, dan memverifikasi banyak anggota.

b. MEMBER

Atribut:

Mem_ID (PK), Full_Name, Gender, Date_of_Birth, Email, City, Province, Staff_ID (FK)

Penjelasan:

Tabel Member menyimpan informasi pengguna atau anggota yang terdaftar di sistem perpustakaan digital.

Atribut Staff_ID (FK) menunjukkan petugas (staf) yang memverifikasi pendaftaran anggota tersebut.

Atribut alamat (City, Province) berasal dari pemisahan atribut komposit Mem_Address agar data menjadi atomik sesuai 1NF.

Satu anggota dapat melakukan banyak transaksi peminjaman buku, yang direkam dalam tabel Borrowing melalui relasi one-to-many (1:N).

c. BOOK

Atribut:

Book_ID (PK), Category, Title, ISBN, Pages, Pub_Year, Age_Rating, Max_Borrowdays, Stock, Staff_ID (FK)

Penjelasan:

Tabel *Book* menyimpan data koleksi buku yang tersedia di sistem *InfiniRead*. Foreign key *Staff_ID* menghubungkan buku dengan petugas yang menginput atau mengelolanya.

Relasi one-to-many (1:N) antara *Staff* dan *Book* menunjukkan bahwa satu staf dapat mengelola banyak buku.

Selain itu, setiap buku dapat terlibat dalam banyak transaksi peminjaman di tabel *Borrowing* (1 *Book* → N *Borrowing*).

Atribut *Author* tidak disimpan langsung di tabel ini karena bersifat multivalued; oleh karena itu dipisahkan menjadi tabel *Book_Author*.

d. BORROWING**Atribut:**

Brw_ID (PK), *Brw_Date*, *Due_Date*, *Return_Date*, *Brw_Status*, *Book_ID* (FK), *Mem_ID* (FK), *Staff_ID* (FK)

Penjelasan:

Tabel *Borrowing* merepresentasikan setiap transaksi peminjaman buku yang terjadi di sistem.

Setiap record mencatat:

- Buku yang dipinjam (*Book_ID*),
- Anggota yang meminjam (*Mem_ID*),
- Petugas yang memproses transaksi (*Staff_ID*),
- Tanggal peminjaman, batas waktu pengembalian, tanggal pengembalian aktual (bisa *NULL* bila belum dikembalikan),
- Dan status peminjaman (*Borrowed* atau *Returned*).

Relasinya bersifat many-to-one (N:1) ke *Staff*, *Member*, dan *Book*. Dengan demikian, setiap transaksi peminjaman hanya melibatkan satu petugas, satu anggota, dan satu buku.

e. BOOK_AUTHOR**Atribut:**

Author, *Book_ID* (FK)

Penjelasan:

Tabel *Book_Author* digunakan untuk menyimpan daftar penulis buku.

Satu buku dapat memiliki lebih dari satu penulis (relasi one-to-many (1:N) dari *Book* ke *Book_Author*).

Primary key dari tabel ini adalah gabungan (Author, Book_ID) agar setiap kombinasi penulis dan buku bersifat unik.

Pemisahan tabel ini dilakukan untuk memenuhi First Normal Form (1NF) karena atribut *Author* bersifat multivalued.

B. Normalize up to 3NF

1. 1NF (First Normal Form)

Aturan:

- Setiap tabel harus memiliki primary key.
- Semua atribut harus berisi nilai tunggal (bersifat atomik).
- Tidak boleh ada grup berulang atau daftar nilai dalam satu kolom artinya setiap kolom hanya boleh menyimpan satu nilai untuk setiap baris (record).

Analisis:

Pada rancangan awal ERD sistem InfiniRead, terdapat:

- 1) Atribut Author pada entitas Book bersifat *multivalued*, karena satu buku bisa memiliki lebih dari satu penulis. Untuk memenuhi 1NF, atribut ini dipisahkan ke dalam tabel baru Book_Author, dengan atribut Author dan Book_ID sebagai komponennya.
- 2) Atribut Mem_Address pada entitas Member bersifat *komposit* (terdiri dari City dan Province). Untuk membuat datanya atomik, atribut ini dipecah menjadi dua atribut terpisah, yaitu City dan Province.

Hasil:

Setelah pemisahan atribut *multivalued* dan *komposit*, semua tabel hanya berisi nilai tunggal di setiap kolom dan telah memiliki *primary key* masing-masing. Dengan demikian, seluruh tabel dalam sistem InfiniRead telah memenuhi 1NF.

2. 2NF (Second Normal Form)

Aturan:

- Tabel harus sudah memenuhi 1NF.
- Semua atribut non-key harus bergantung sepenuhnya pada *primary key* (tidak boleh ada *partial dependency*).

Analisis:

- 1) Tabel Staff, Member, Book, dan Borrowing memiliki *primary key tunggal* (Staff_ID, Mem_ID, Book_ID, dan Brw_ID), sehingga tidak mungkin terjadi ketergantungan parsial, karena setiap atribut non-key langsung bergantung pada satu primary key tersebut.
- 2) Tabel Book_Author memiliki *primary key komposit* (Author, Book_ID). Tidak terdapat atribut non-key lain selain komponen kunci tersebut, sehingga semua atribut bergantung sepenuhnya pada keduanya.

Contoh:

- Dalam tabel Borrowing, atribut seperti Brw_Date, Due_Date, dan Return_Date bergantung langsung pada Brw_ID sebagai primary key.
- Dalam tabel Book_Author, setiap kombinasi (Author, Book_ID) bersifat unik dan tidak menimbulkan ketergantungan sebagian terhadap salah satu komponen kunci.

Hasil:

Semua tabel di sistem InfiniRead telah memiliki ketergantungan penuh terhadap kunci primernya, sehingga telah memenuhi bentuk 2NF.

3. 3NF (Third Normal Form)

Aturan:

- Tabel harus sudah memenuhi 2NF.
- Tidak boleh ada *transitive dependency* artinya, atribut non-key tidak boleh bergantung pada atribut non-key lainnya.

Analisis:

- 1) Dalam tabel Member, seluruh atribut (Full_Name, Gender, Date_of_Birth, Email, City, Province) bergantung langsung pada Mem_ID sebagai primary key. Tidak ada atribut non-key yang bergantung pada atribut non-key lain seperti Staff_ID.
- 2) Dalam tabel Book, atribut seperti Category, Title, ISBN, Pages, Pub_Year, Age_Rating, Max_Borrowdays, dan Stock semuanya bergantung langsung pada Book_ID dan tidak saling bergantung antaratribut.
- 3) Dalam tabel Borrowing, atribut Brw_Date, Due_Date, Return_Date, dan Brw_Status bergantung langsung pada Brw_ID sebagai kunci utama, bukan pada atribut lain seperti Book_ID atau Mem_ID.
- 4) Dalam tabel Book_Author, tidak ada atribut non-key, sehingga otomatis lolos 3NF.

Hasil:

Tidak ditemukan adanya *transitive dependency* di seluruh tabel.

Setiap atribut non-key hanya bergantung pada primary key masing-masing tabel.

Dengan demikian, struktur tabel sistem InfiniRead telah memenuhi Third Normal Form (3NF) sepenuhnya.

C. Implement with SQL (CREATE TABLE , keys, constraints)

```
CREATE TABLE Staff
(
  Staff_ID INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  Staff_Name VARCHAR(100) NOT NULL,
  Position VARCHAR(50) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (Staff_ID)
);

CREATE TABLE Member
(
  Mem_ID INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  Full_Name VARCHAR(100) NOT NULL,
  Gender ENUM('Man', 'Woman') NOT NULL,
  Date_of_Birth DATE NOT NULL,
  Email VARCHAR(50) NOT NULL,
  City VARCHAR(50),
  Province VARCHAR(50),
  Staff_ID INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (Mem_ID),
  FOREIGN KEY (Staff_ID) REFERENCES Staff(Staff_ID)
);

CREATE TABLE Book
(
  Book_ID VARCHAR(20) NOT NULL,
  Category VARCHAR(20) NOT NULL,
```

```
Title VARCHAR(100) NOT NULL,  
ISBN VARCHAR(50) NOT NULL,  
Pages INT NOT NULL,  
Pub_Year INT NOT NULL,  
Age_Rating INT NOT NULL,  
Max_Borrowdays ENUM('3', '7', '14') NOT NULL,  
Stock INT NOT NULL,  
Staff_ID INT NOT NULL,  
PRIMARY KEY (Book_ID),  
FOREIGN KEY (Staff_ID) REFERENCES Staff(Staff_ID)  
);
```

```
CREATE TABLE Book_Author  
(  
  Author VARCHAR(100) NOT NULL,  
  Book_ID VARCHAR(20) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (Author, Book_ID),  
  FOREIGN KEY (Book_ID) REFERENCES Book(Book_ID)  
);
```

```
CREATE TABLE Borrowing  
(  
  Brw_ID INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  Brw_Date DATE NOT NULL,  
  Due_Date DATE NOT NULL,  
  Return_Date DATE,  
  Brw_Status ENUM('Borrowed', 'Returned') NOT NULL,  
  Staff_ID INT NOT NULL,  
  Mem_ID INT NOT NULL,  
  Book_ID VARCHAR(20) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (Brw_ID),  
  FOREIGN KEY (Staff_ID) REFERENCES Staff(Staff_ID),  
  FOREIGN KEY (Mem_ID) REFERENCES Member(Mem_ID),  
  FOREIGN KEY (Book_ID) REFERENCES Book(Book_ID)
```

);

Penyesuaian tipe data dan constrain:

- a. Atribut teks seperti nama, judul, kategori, posisi, alamat (City, Province), dan ID buku menggunakan VARCHAR agar dapat diisi dengan kombinasi huruf dan angka.
- b. Atribut tanggal seperti Brw_Date, Due_Date, Return_Date, dan Date_of_Birth menggunakan DATE.
- c. Atribut status seperti Brw_Status, Gender, dan Max_Borrowdays menggunakan ENUM untuk membatasi nilai input hanya pada opsi tertentu yang diizinkan sistem.
- d. Atribut numerik seperti Pages, Pub_Year, Age_Rating, dan Stock menggunakan INT karena merepresentasikan angka bulat.
- e. Semua relasi antar tabel dijaga dengan FOREIGN KEY (...) REFERENCES ... untuk memastikan integritas data antar entitas tetap konsisten (Staff → Member/Book/Borrowing, Member → Borrowing, Book → Borrowing, Book → Book_Author).