

Implementasi Relasi dan Graf dalam Pemodelan Sistem Basis Data

Arsa Daris Gintara - 13519037¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹13519037@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Kebutuhan akan data dewasa ini semakin tidak dapat dipungkiri. Data menjadi barang mahal sekaligus barang murah dalam satu waktu. Data bisa didapat dari mana saja dan kapan saja, mulai dari pengamatan, transaksi jual beli, hingga pembagian kuisioner dapat dijadikan landasan untuk memperoleh data yang bermanfaat. Dengan adanya data-data bermanfaat ini, inovasi-inovasi menjadi bermunculan dan masalah-masalah kehidupan mulai runtuh satu persatu. Oleh karena itu dengan keberadaan data yang melimpah ini dan dengan pemilihan sistem pengelolaan data yang tepat dan usaha, bukan tidak mungkin Indonesia akan menjadi negara maju dalam beberapa tahun ke depan.

Keywords—Data, Relasi, Graf, Basis Data, DBMS, Entitas.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan data dewasa ini semakin tidak dapat dipungkiri. Perusahaan, peneliti, *data scientist*, hingga *trader* membutuhkan data sesuai kebutuhannya. Dengan adanya data, para pengguna data semakin berkembang dalam bidangnya masing-masing. Data bisa didapat dari mana saja dan kapan saja. Data bisa berasal dari pengamatan, penelitian, pembagian kuisioner, hingga kebiasaan masyarakat. Data menjadi barang mahal sekaligus barang murah dalam satu waktu. Namun tidak hanya bermanfaat, barang ini bahkan bisa menjadi *boomerang* oleh sebab penyalahgunaan oleh orang yang tidak bertanggung-jawab. Kasus penipuan melalui telepon, mama minta pulsa, pencurian merupakan beberapa contoh kasus kejahatan yang bersumber dari data. Oleh karena itu, dengan keberadaan data yang melimpah ini harus diimbangi dengan pemilihan sistem pengelolaan data yang tepat sebagai alat memajukan bangsa sekaligus perlindungan terhadap data-data sensitive yang mungkin untuk disalahgunakan oleh orang-orang tidak bertanggung-jawab.

II. DASAR TEORI

A. Relasi

Relasi adalah hubungan antara anggota sebuah himpunan dengan anggota himpunan lainnya. Himpunan X dan Y memiliki relasi jika terdapat anggota yang saling berpasangan. Relasi biner R antara himpunan X dan Y adalah himpunan bagian dari $X \times Y$, dengan himpunan X disebut daerah asal (domain) dari R dan himpunan Y disebut daerah hasil (kodomain) dari R .

Relasi dapat direpresentasikan dengan beberapa cara yaitu:

1. Diagram Panah
2. Tabel
3. Matriks
4. Graf berarah

Relasi biner yang terdefinisi pada sebuah himpunan memiliki beberapa sifat yaitu:

1. Refleksif

Suatu relasi disebut refleksif jika pada himpunan A $(a, a) \in R$ untuk setiap $a \in A$.

Contoh himpunan $A = \{1,2,3\}$ dan relasi R didefinisikan pada himpunan A maka relasi $R = \{(1,1), (1,2), (2,2), (3,3)\}$ adalah refleksif.

2. Menghantar

Suatu relasi disebut menghantar jika pada himpunan A $(a, b) \in R$ dan $(b, c) \in R$ maka $(a, c) \in R$ untuk $a, b, c \in A$.

Contoh himpunan $A = \{1,2,3\}$ dan relasi R didefinisikan pada himpunan A maka relasi $R = \{(1,2), (1,3), (2,3)\}$ adalah menghantar.

3. Setangkup dan Tolak-Setangkup

Suatu relasi disebut setangkup jika pada himpunan A $(a, b) \in R$ maka $(b, a) \in R$ untuk $a, b \in A$. Sedangkan, tolak-setangkup suatu relasi jika pada himpunan A $(a, b) \in R$ maka $(b, a) \in R$ untuk $a, b \in A$ dengan $a \neq b$, jika ada elemen a dan b berbeda dan $(a, b) \in R$ maka $(b, a) \in R$ untuk $a, b \in A$ maka relasi tersebut tidak tolak-setangkup.

Contoh himpunan $A = \{1,2,3\}$ dan relasi R didefinisikan pada himpunan A maka relasi $R = \{(1,2), (2,1)\}$ adalah setangkup dan tidak tolak-setangkup. Kemudian contoh lain $R = \{(1,1), (2,2), (3,3)\}$ adalah setangkup dan tolak-setangkup.

Komposisi relasi, misalkan R adalah relasi dari himpunan A ke himpunan B , lalu S adalah relasi dari himpunan B ke himpunan C . Komposisi R dan S dilambangkan $S \circ R$ adalah relasi dari himpunan A ke himpunan C yang terdefinisi sebagai $S \circ R = \{(a,c) \mid a \in A, c \in C, \text{beberapa } b \in B, (a, b) \in R \text{ dan } (b,c) \in S\}$.

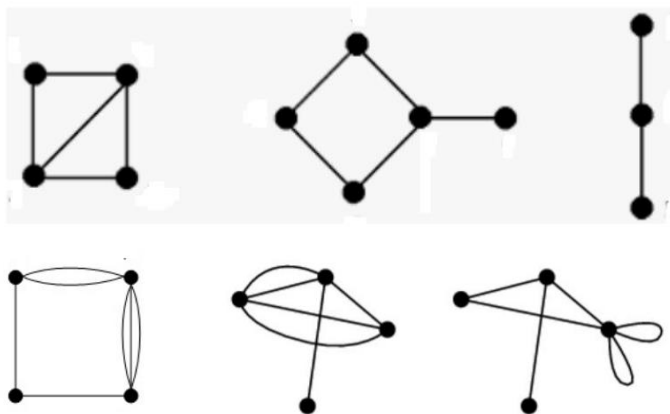
Contoh komposisi relasi misalkan $R = \{(1,2), (3,4)\}$ adalah relasi dari himpunan $A = \{1,3\}$ ke himpunan $B = \{2,4\}$ dan $S = \{(2,a), (4,b)\}$ adalah relasi dari himpunan $B = \{2,4\}$ ke himpunan $C = \{a,b\}$ maka komposisi relasi R dan S adalah $S \circ R = \{(1,a), (3,b)\}$.

Relasi n-ary (baca: ener) adalah relasi yang menghubungkan lebih dari dua himpunan. Jika A_1, A_2, \dots, A_n , adalah himpunan. Relasi n-ary R pada himpunan-himpunan tersebut adalah himpunan bagian dari $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$, atau $R \subseteq A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$.

B. Graf

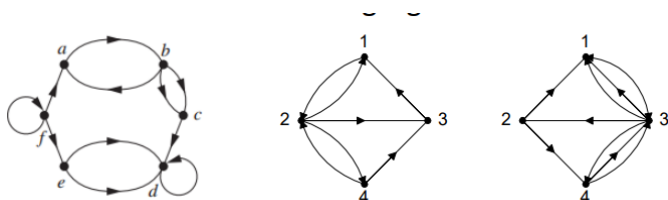
Graf adalah kumpulan objek-objek yang terdiri dari simpul dan sisi. Graf dilambangkan sebagai $G = (V, E)$ dengan V sebagai simpul dan E sebagai sisi. Graf sendiri digunakan untuk merepresentasikan objek-objek yang diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut.

Graf memiliki jenis-jenis tertentu. Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka dibagi menjadi 2 yaitu graf sederhana dan graf tak-sederhana. Sedangkan pada graf tak-sederhana sendiri dibagi lagi menjadi 2 yaitu graf ganda dan graf semu.



Gambar 1. Graf sederhana dan graf tak-sederhana (sumber [3])

Graf sederhana adalah graf yang tidak memiliki gelang maupun sisi ganda. Kemudian graf ganda adalah graf yang memiliki sisi ganda dan tidak memiliki gelang. Sedangkan graf semu adalah graf yang memiliki sisi gelang atau sisi yang menghubungkan simpul ke simpul itu sendiri, graf semu ini sendiri juga mungkin untuk memiliki sisi ganda.



Gambar 2. Graf berarah (sumber [3])

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dibagi menjadi dua yaitu graf tak-berarah dan graf berarah. Graf berarah sendiri dibagi lagi menjadi dua yaitu graf berarah dan graf-ganda berarah. Graf tak-berarah adalah graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah. Sedangkan graf berarah adalah graf yang sisinya memiliki orientasi arah, pada graf-ganda berarah terdapat sisi berarah yang ganda.

Graf memiliki beberapa terminologi, yaitu:

1. Ketetanggaan (Adjacent)

Ketetanggaan adalah kondisi dimana dua buah simpul terhubung secara langsung dengan sebuah sisi.

2. Bersisian (Incidency)

Bersisian merupakan kondisi dimana sembarang sisi $e = (v_a, v_b)$ dikatakan e bersisian dengan simpul v_a dan e bersisian dengan simpul v_b . Dengan kata lain suatu sisi bersisian dengan simpul yang sisi tersebut hubungkan.

3. Simpul Terpencil (Isolated Vertex)

Simpul Terpencil adalah simpul yang tidak memiliki sisi yang bersisian dengannya atau dengan kata lain tidak ada simpul lain yang terhubung dengan simpul tersebut.

4. Graf Kosong (Empty Graph)

Graf kosong adalah graf yang tidak memiliki sisi, atau himpunan sisinya merupakan himpunan kosong, setiap simpulnya merupakan simpul terpencil.

5. Derajat (Degree)

Derajat suatu simpul merupakan jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Simpul terpencil merupakan simpul dengan derajat nol. Pada graf berarah sendiri, derajat dibagi lagi menjadi derajat masuk yang merupakan jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut dan mengarah masuk ke simpul tersebut, lalu yang kedua derajat keluar yang merupakan jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut dan memiliki arah keluar dari simpul tersebut menuju simpul lain.

Lemma Jabat Tangan adalah jumlah derajat semua simpul pada suatu graf adalah genap, dengan jumlahnya yaitu dua kali dari jumlah sisi graf tersebut. Akibat dari lemma ini muncul sebuah teorema bahwa untuk setiap graf G , banyak simpul berderajat ganjil selalu genap. Artinya tidak mungkin sebuah graf memiliki simpul berderajat ganjil sejumlah ganjil.

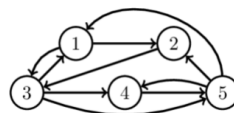
6. Lintasan (Path)

Lintasan ialah jalan yang dilalui oleh sebuah simpul untuk menuju simpul tujuan. Panjang lintasan adalah jumlah sisi yang dilewati untuk mencapai dari suatu simpul menuju simpul tujuan.

7. Siklus atau Sirkuit

Sirkuit adalah lintasan yang dilalui dengan diawali dan diakhiri oleh simpul yang sama. Panjang sirkuit adalah jumlah sisi yang dilalui dalam sirkuit tersebut.

8. Keterhubungan (Connected)



- Simpul 1 dan 4 terhubung kuat, karena ada lintasan dari 1 ke 4 dan lintasan dari 4 ke 1:

Lintasan dari 1 ke 4: 1, 2, 3, 4

Lintasan dari 4 ke 1: 4, 5, 1

Gambar 3. Graf terhubung kuat (sumber [3])

Keterhubungan adalah kondisi dimana simpul v_a dan simpul v_b dikatakan terhubung jika terdapat lintasan dari simpul v_a menuju simpul v_b . Suatu graf disebut graf terhubung jika setiap simpul pada graf tersebut memiliki lintasan menuju setiap simpul pada graf tersebut, jika tidak maka graf tersebut disebut graf tak-terhubung.

Pada graf berarah, terdapat istilah terhubung kuat yaitu jika terdapat simpul v_a dan simpul v_b memiliki lintasan berarah dari simpul v_a menuju simpul v_b dan lintasan berarah dari simpul v_b menuju simpul v_a . Jika simpul v_a dan simpul v_b tidak terhubung kuat namun terhubung pada graf tak-berarahnya (orientasi arah dihilangkan) maka disebut terhubung lemah.

Graf berarah disebut graf terhubung kuat jika setiap simpulnya saling terhubung kuat dan jika tidak disebut graf terhubung lemah.

9. Upagraf (Subgraph)

Suatu graf $G_2 = (V_2, E_2)$ adalah upagraf dari graf $G_1 = (V_1, E_1)$ jika $V_2 \subseteq V_1$ dan $E_2 \subseteq E_1$. Graf G_2 yang merupakan upagraf dari graf G_1 memiliki komplement upagraf yaitu graf $G_3 = (V_3, E_3)$ dengan $E_3 = E_1 - E_2$ dan V_3 adalah himpunan simpul yang bersisian dengan anggota-anggota dari E_3 .

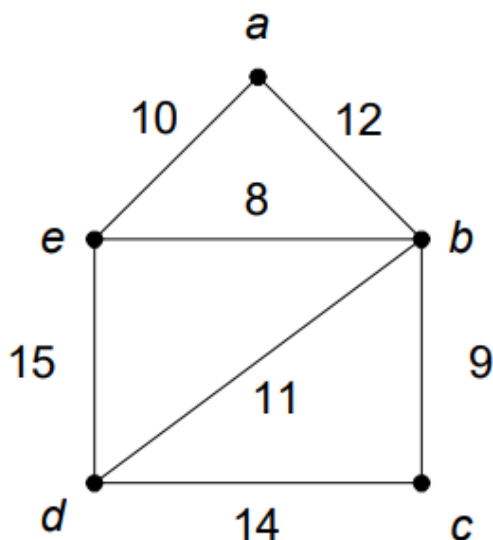
Komponen graf adalah jumlah maksimum upagraf terhubung dalam suatu graf. Sedangkan pada graf berarah, komponen terhubung kuat adalah jumlah maksimum upagraf yang terhubung kuat.

Suatu graf $G_4 = (V_4, E_4)$ adalah upagraf merentang dari graf $G_1 = (V_1, E_1)$ jika $V_2 = V_1$ dan $E_2 \subseteq E_1$. Artinya graf G_4 tersebut pasti mengandung setiap simpul yang ada di graf G_1 .

10. Cut-Set

Cut-set dari graf terhubung G adalah himpunan sisi yang jika dihilangkan dari graf G akan menyebabkan graf G menjadi tidak terhubung lagi. Menghilangkan sisi pada graf G ini menyebabkan graf G terbagi menjadi dua buah komponen.

11. Graf Berbobot

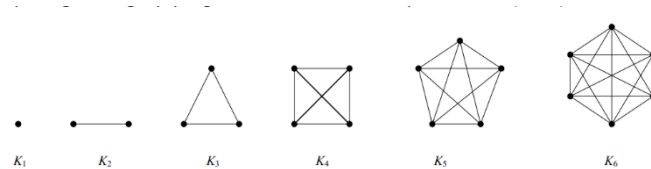


Gambar 4. Graf berbobot (sumber [3])

Graf berbobot merupakan graf yang setiap sisinya memiliki nilai tertentu yang biasa disebut bobot/harga. Graf berbobot ini sering dijumpai implementasinya dalam kehidupan sehari-hari seperti pencarian rute terpendek dalam sebuah peta.

Graf juga memiliki bentuk-bentuk khusus, yaitu:

1. Graf Lengkap



Gambar 5. Graf lengkap (sumber [3])

Graf lengkap dilambangkan K_n adalah graf sederhana yang setiap simpulnya terhubung dengan setiap simpul lainnya. Jumlah sisi pada graf lengkap dengan n buah simpul adalah $n(n-1)/2$.

2. Graf Lingkaran

Graf lingkaran dilambangkan C_n adalah graf sederhana dengan setiap simpulnya berderajat dua.

3. Graf Teratur

Graf teratur adalah graf yang setiap simpulnya memiliki derajat yang sama. Jumlah sisi pada graf teratur adalah $nr/2$ dengan r adalah derajat tiap simpul yang sama.

4. Graf Bipartite

Graf bipartite adalah graf yang himpunan simpulnya dapat dipisah menjadi dua himpunan bagian yaitu V_1 dan V_2 , setiap sisi pada graf tersebut hanya menghubungkan antara himpunan bagian V_1 dan V_2 .

C. Data

Secara umum, data adalah kumpulan fakta berupa angka, kata-kata, simbol, atau bentuk lain yang didapat dari proses pengamatan atau pencarian fakta tersebut dari sumber-sumber tertentu, kemudian kumpulan fakta ini dapat diolah menjadi bentuk baru yang lebih kompleks untuk digunakan lebih lanjut. Sedangkan secara bahasa, "data" berasal dari bahasa Latin yaitu "datum" yang artinya sesuatu yang diberikan.

Secara umum data memiliki beberapa fungsi yaitu data dapat menjadi acuan dalam pemecahan masalah, data dapat dijadikan dasar penelitian, sebagai acuan dalam implementasi suatu kegiatan, dan sebagai dasar untuk evaluasi terhadap suatu kegiatan.

Data memiliki beberapa jenis yang dikelompokkan berdasarkan sumber, sifat, cara memperoleh, dan waktu pengumpulan.

Berdasarkan sumbernya data dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Data Internal

Data internal adalah data yang bersumber dari suatu organisasi yang menggambarkan organisasi tersebut, seperti jumlah pegawai, jumlah modal, dan sebagainya.

2. Data Eksternal

Data eksternal adalah data yang bersumber dari luar organisasi yang memengaruhi organisasi tersebut, seperti informasi daya beli masyarakat, kebiasaan masyarakat, dan sebagainya.

Berdasarkan sifatnya data dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Data Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang bentuknya berupa symbol, gambar, atau verbal, seperti pendapat konsumen tentang suatu barang yang dikonsumsinya.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang bentuknya berupa angka, seperti harga barang, pendapatan perusahaan bulan ini, dan sebagainya.

Berdasarkan cara memperolehnya data dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat oleh orang yang melakukan penelitian secara langsung.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari sumber yang sudah ada sebelumnya, seperti perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Berdasarkan waktu pengumpulannya data dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Data *Cross Section*

Data *cross section* adalah data yang didapat pada waktu-waktu tertentu saja, seperti pengambilan data melalui pembagian kuisioner.

2. Data Berkala

Data berkala adalah data yang didapat dari waktu ke waktu, seperti bunga bank, harga sembako, dan sebagainya.

III. IMPLEMENTASI RELASI DAN GRAF DALAM PEMODELAN SISTEM BASIS DATA

A. Basis Data

Basis data (*database*) adalah kumpulan informasi/data yang terorganisasi dan memiliki relasi antara satu sama lain untuk memudahkan pencarian informasi. Basis data ini berbentuk kumpulan data yang disimpan dalam bentuk table-table yang memiliki dan tidak memiliki relasi satu sama lain pada suatu media. Dalam pengelolaannya, basis data menggunakan sebuah program atau sistem manajemen yang disebut *Database Management System* (DBMS).

Basis data sendiri memiliki beberapa manfaat, yaitu:

1. Pengelolaan data menjadi cepat dan mudah

Penggunaan basis data ini memungkinkan penyimpanan, perubahan, penghapusan, dan pengelolaan lain menjadi lebih cepat dan mudah.

2. Efisiensi ruang penyimpanan

Basis data memungkinkan penekanan jumlah redundansi data, dengan adanya tabel-tabel yang saling berhubungan dan pengkodean.

3. Keakuratan data

Relasi pada basis data dan penerapan Batasan memungkinkan data menjadi lebih akurat.

4. Ketersediaan data

Dengan penggunaan basis data dapat dipilah data yang masih digunakan dan yang tidak dan dapat dicatat historisnya.

5. Kelengkapan data

6. Keamanan data

Basis data ini memungkinkan untuk menentukan siapa saja yang dapat mengakses dan mengelola suatu basis data tersebut sehingga data menjadi lebih aman.

7. Kebersamaan pengguna data

Basis data ini memungkinkan untuk digunakan oleh banyak orang yang sudah diberi akses dengan menggunakan aplikasi atau DBMS yang mendukung sistem *multiuser*.

Basis data dapat dibuat dan dapat dihapus. Basis data ini terdiri dari satu table dan bisa lebih yang masih masing tabelnya mungkin untuk memiliki relasi-relasi tertentu. Untuk dapat membuat dan mengelola basis data terdapat operasi-operasi umum yang dapat dilakukan yaitu:

1. Pembuatan basis data baru (CREATE DATABASE)
2. Penghapusan basis data (DROP DATABASE)
3. Pembuatan tabel baru pada basis data (CREATE TABLE)
4. Penghapusan tabel dalam suatu basis data (DROP TABLE)
5. Pengisian data dalam suatu tabel basis data (INSERT)
6. Menampilkan data dalam suatu tabel basis data dengan kriteria tertentu (SELECT)
7. Perubahan data pada suatu tabel basis data (UPDATE)
8. Penghapusan data pada suatu table basis data (DELETE)

B. Database Management System (DBMS)

Database Management System atau disingkat DBMS adalah sebuah program yang memungkinkan pengguna membuat, mengelola, memanipulasi basis data untuk memproses, menambahkan, dan menganalisa data dengan mudah. DBMS ini yang menyediakan alat untuk melakukan berbagai operasi yang diinginkan seperti membuat dan menghapus database, membuat dan menghapus tabel, membuat, mengubah, dan menghapus data, dan sebagainya. DBMS ini juga memberikan proteksi terhadap basis data yang kita miliki dan memungkinkan untuk penggunaan basis data oleh banyak *user*.



Gambar 6. Contoh DBMS (sumber medium.com)

Beberapa contoh DBMS diantaranya adalah MySQL, PostgreSQL, SQLite, Mongo DB, Oracle, Maria DB, dan sebagainya.

Sebuah *Database Management System* memiliki beberapa karakteristik, yaitu:

1. Data disimpan dalam tabel

Data dalam suatu basis data disimpan dalam suatu tabel dalam basis data tersebut. DBMS ini yang memungkinkan adanya relasi antar tabel agar data tersebut berfungsi. Jadi dalam suatu basis data tidak hanya ada satu tabel namun bisa banyak.

2. Mengurangi redundansi

DBMS melakukan normalisasi yang membuat data sehingga repetisi menjadi minimum.

3. Data yang konsisten

Dalam prakteknya data akan selalu terupdate dan bertambah. DBMS mengakomodasi hal tersebut sehingga hal tersebut menjadi lebih mudah.

4. Dapat digunakan oleh *multiuser*

DBMS memungkinkan pengaksesan data oleh banyak pengguna.

5. Kueri

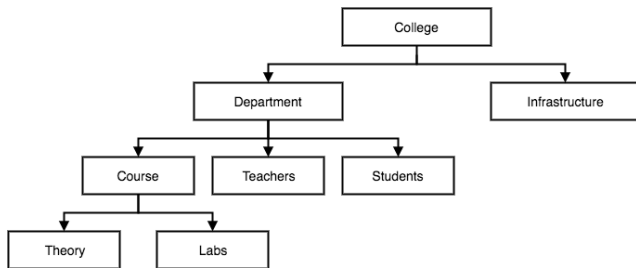
DBMS memiliki kueri-kueri tertentu yang mudah untuk dipahami sehingga pengoperasian pada basis data lebih mudah seperti operasi SELECT, INSERT, dan sebagainya.

6. Keamanan data

DBMS memang memungkinkan untuk digunakan oleh *multiuser* namun *user* yang dapat mengakses disini hanyalah *user* yang telah diberi akses, sehingga data pada basis data menjadi tetap aman.

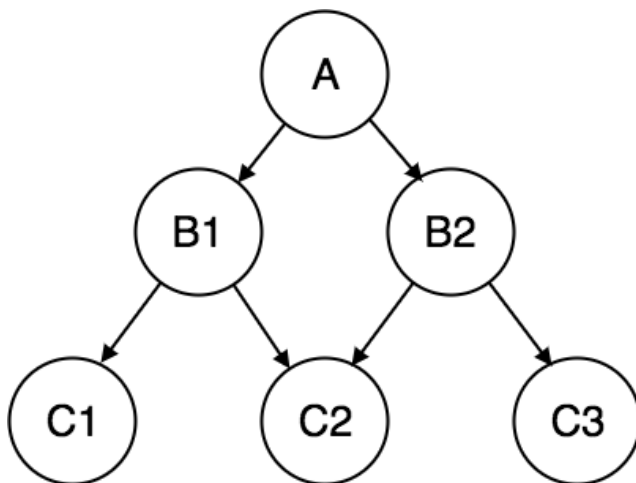
C. Model Basis Data

Sebuah basis data model mendefinisikan logika desain dan struktur dari sebuah basis data bagaimana data disimpan, diakses, dikelola oleh sebuah DBMS. Basis data memiliki beberapa model diantaranya model hierarki, model network, model entity-relationship, dan model relasional.



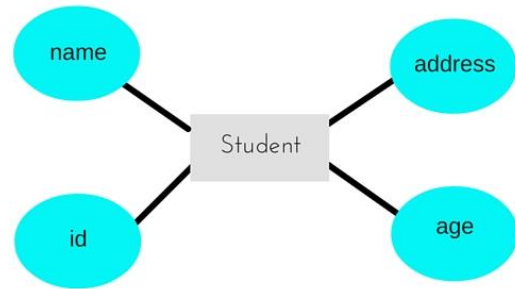
Gambar 7. Contoh Model Hierarki (sumber [6])

Model hierarki adalah model basis data yang mengorganisasi data berstruktur seperti pohon. Model ini hanya memiliki satu akar dimana setiap data lain saling terhubung. Akar pada model ini merepresentasikan graf berarah terhadap anaknya.



Gambar 8. Contoh Model Network (sumber [6])

Model network merupakan turunan dari model hierarki. Bedanya pada model ini data diorganisasikan seperti graf dan memungkinkan untuk memiliki lebih dari satu akar orangtua. Akar pada model ini merepresentasikan graf berarah terhadap anaknya.



Gambar 9. Contoh entitas dan atributnya pada model entity-relationship (sumber [6])

Model entity-relationship, model ini membuat relasi dengan membagi objek-objek menjadi entitas dan karakteristiknya yaitu atribut. Entitas sendiri adalah kumpulan objek yang teridentifikasi secara unik. Kemudian atribut adalah anak dari entitas yang berfungsi untuk mendiskripsikan entitas tersebut.

Model relasional, model yang mengorganisasikan data ke dalam tabel 2 dimensi. Model ini merupakan lanjutan dari model entity-relationship yang mengubah tiap entitas menjadi tabel-tabel.

D. Entity-Relationship and Relational Model

Lebih lanjut mengenai entity-relationship dan relasional model, kedua model ini merupakan model yang paling banyak digunakan di kehidupan nyata yang digunakan secara bersama-sama.

Pada model entity-relationship terdapat beberapa jenis relasi antara entitas-entitas didalamnya yaitu:

1. One to one

Pada relasi ini satu entitas hanya mempunyai relasi terhadap satu entitas lain seperti mahasiswa dengan NIMnya.

2. One to many

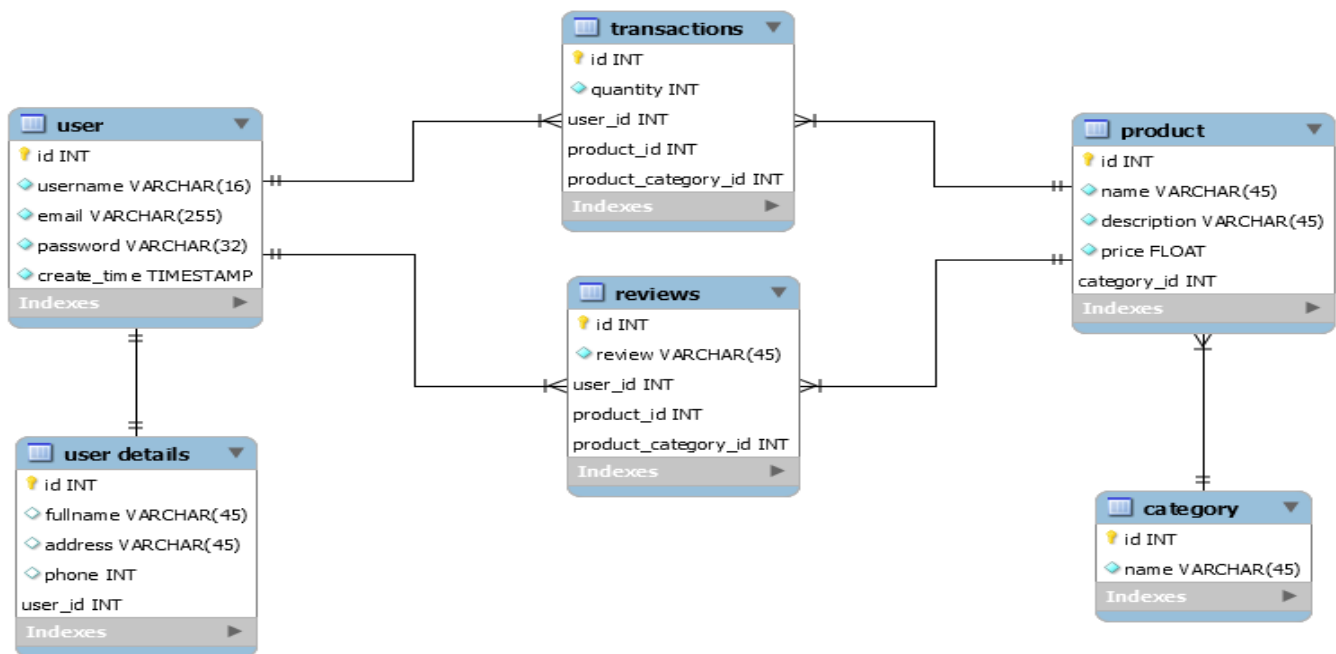
Pada relasi ini satu entitas berelasi dengan beberapa entitas seperti relasi antara posting blog dan komentar di dalamnya.

3. Many to many

Pada relasi ini setiap entitas berelasi dengan beberapa entitas lain seperti mahasiswa dengan dosen dan sebaliknya.

Dalam setiap entitas akan selalu ada beberapa jenis *key*(kunci). Setiap entitas pasti akan memiliki minimal satu *primary key*, yaitu sebagai penentu keunikan tiap entitas, seperti NIM atau email mahasiswa yang tidak mungkin memiliki kesamaan antara mahasiswa satu dengan yang lainnya. Kemudian ada *foreign key* yaitu kunci yang mengacu pada entitas lain, seperti komentar artikel pasti memiliki *foreign key* yang mengacu pada id pada entitas artikel yang dituju.

Dalam praktiknya penggunaan kedua model ini diawali dengan membuat entity-relationship diagram yang berupa



Gambar 10. ERD toko online sederhana (sumber milik pribadi)

entitas-entitas yang memiliki relasi dan memiliki atribut didalamnya. Kemudian lebih lanjut entitas ini diubah menjadi bentuk tabel seperti pada model relasional agar dapat dimasuki oleh sejumlah data dengan tipe sesuai entitas tersebut.

E. Implementasi Pembuatan Database Sederhana

Pertama membuat entity-relationship diagram sederhana dengan contoh sebuah toko online menggunakan aplikasi MySQL Workbench.

Dalam ERD pada gambar 10 tersebut terdapat enam buah entitas yaitu user, user details, product, category, transactions, reviews.

1. User

Entitas user memiliki beberapa atribut diantaranya id sebagai *primary key* bertipe data integer, username bertipe data string, email bertipe data string, password bertipe data string, dan create_time bertipe data date. Entitas ini memiliki beberapa relasi diantaranya one to one dengan entitas user details dan dua relasi many to many dengan entitas product menghasilkan entitas baru yaitu transactions dan reviews. Relasi terhadap user details direpresntasikan sebagai graf berarah dengan user details sebagai pangkal dan user sebagai tujuan.

2. User details

Entitas user details memiliki beberapa atribut diantaranya id sebagai *primary key* bertipe data integer, fullname bertipe data string, address bertipe data string, phone bertipe data integer, dan user_id bertipe data integer yang merupakan acuan terhadap atribut id pada entitas user (*foreign key* terhadap id user). Entitas ini memiliki satu relasi one to one dengan entitas user. Relasi terhadap user ini direpresntasikan sebagai graf berarah dengan user details sebagai pangkal dan user sebagai tujuan.

3. Product

Entitas product memiliki beberapa atribut diantaranya id sebagai *primary key* bertipe data integer, name bertipe data string, description bertipe data string, price bertipe data float, dan category_id bertipe data integer yang merupakan acuan

terhadap atribut id pada entitas category (*foreign key* terhadap id category). Entitas ini memiliki satu relasi one to many dengan category dengan product sebagai many. Relasi terhadap category direpresntasikan sebagai graf berarah dengan product sebagai pangkal dan category sebagai tujuan.

4. Category

Entitas category memiliki beberapa atribut diantaranya id sebagai *primary key* bertipe data integer dan name bertipe data string. Entitas ini memiliki satu relasi one to many dengan product dengan category sebagai one. Relasi terhadap category direpresntasikan sebagai graf berarah dengan product sebagai pangkal dan category sebagai tujuan.

5. Transactions

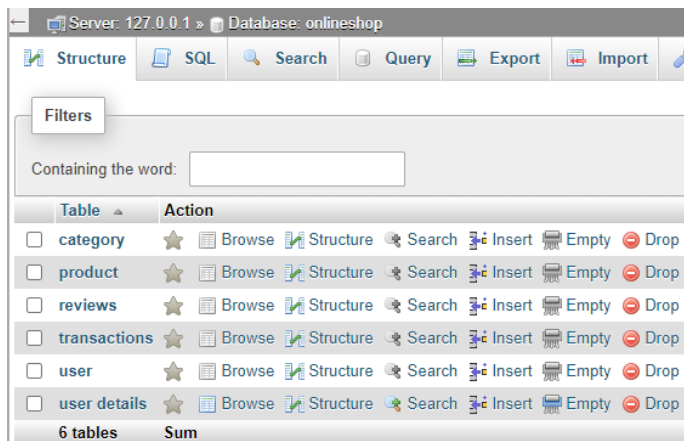
Entitas transactions terbentuk sebagai akibat adanya relasi many to many antara entitas user dengan entitas product. Atribut yang terkandung diantaranya id sebagai *primary key* bertipe data integer, quantity sebagai jumlah produk dibeli bertipe data integer, user_id sebagai *foreign key* terhadap id user bertipe data integer, product_id sebagai *foreign key* terhadap id product bertipe data integer, dan category_id sebagai *foreign key* terhadap id category bertipe data integer.

6. Reviews

Entitas reviews terbentuk sebagai akibat adanya relasi many to many antara entitas user dengan entitas product. Atribut yang terkandung diantaranya id sebagai *primary key* bertipe data integer, review sebagai isi review user terhadap suatu produk bertipe data string, user_id sebagai *foreign key* terhadap id user bertipe data integer, product_id sebagai *foreign key* terhadap id product bertipe data integer, dan category_id sebagai *foreign key* terhadap id category bertipe data integer.

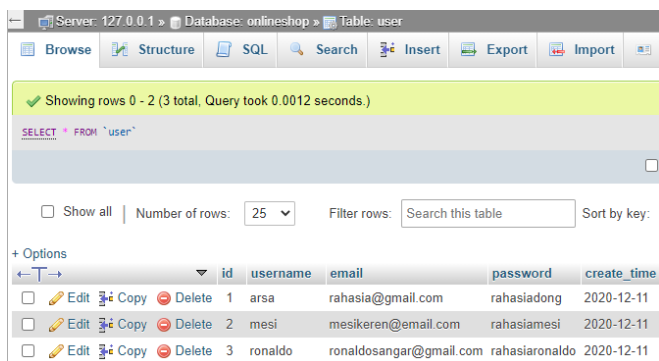
Setelah dibuat ERDnya kemudian diimplementasikan ERD tersebut dengan membuat sebuah basis data yang berisikan tabel-tabel berupa entitas-entitas pada ERD dengan atribut menjadi kolom pada tabel. Dengan pengubahan bentuk menjadi tabel ini memungkinkan user untuk menambahkan data sesuai

dengan entitas beserta atribut yang telah didefinisikan sebelumnya. Untuk membuat basis data, digunakan DBMS MySQL phpMyAdmin satu paket oleh XAMPP.



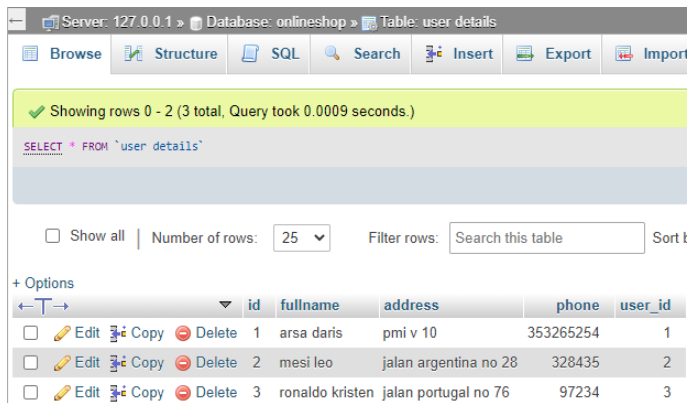
Gambar 11. Online Shop Database (sumber milik pribadi)

Basis data onlineshop telah terisikan enam tabel yaitu user, user details, product, category, transactions, reviews. Basis data ini siap untuk menerima masukan data dan dikelola lebih lanjut.



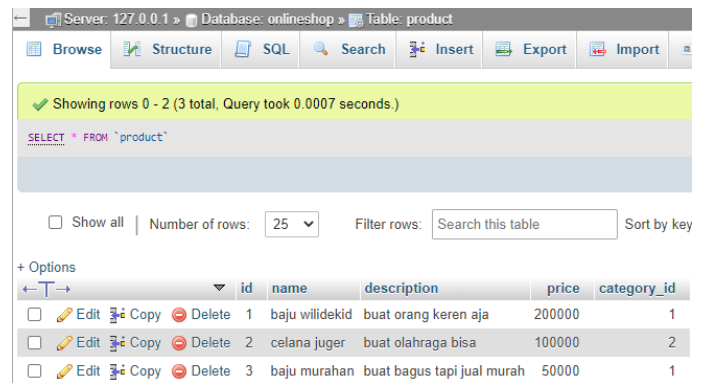
Gambar 12. Tabel user (sumber milik pribadi)

Pada gambar diatas merupakan tabel user yang sudah berisi 3 data. Setiap data tersebut memiliki id, username, email, password, dan create_time nya masing-masing.



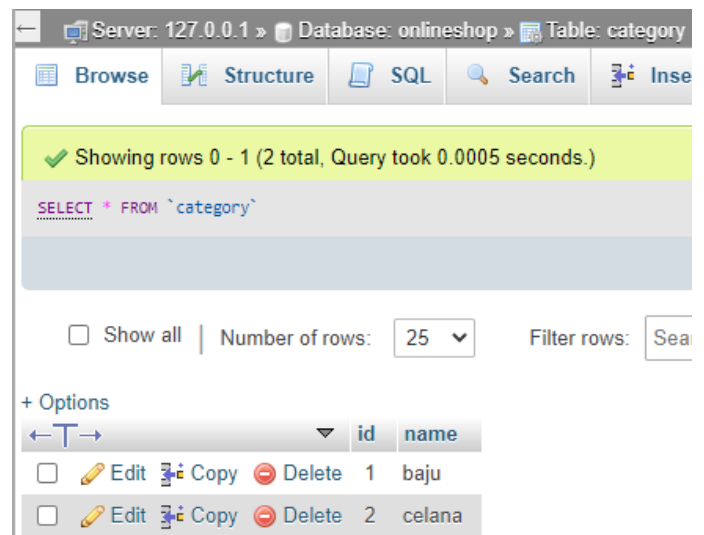
Gambar 13. Tabel user details (sumber milik pribadi)

Pada gambar diatas merupakan tabel user details yang sudah berisi 3 data. Setiap data tersebut memiliki id, fullname, address, phone, dan user_id nya masing-masing dengan user_id mengacu pada tabel user atribut id.



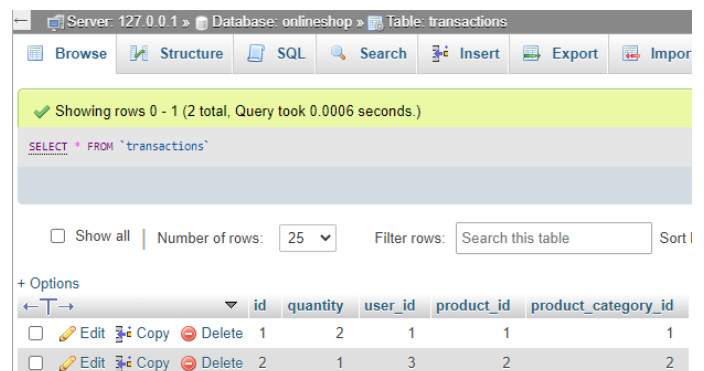
Gambar 14. Tabel product (sumber milik pribadi)

Pada gambar diatas merupakan tabel product yang sudah berisi 3 data. Setiap data tersebut memiliki id, name, description, price, dan category_id nya masing-masing dengan category_id mengacu pada tabel category atribut id 1 berupa baju dan id 2 berupa celana.



Gambar 15. Tabel category (sumber milik pribadi)

Pada gambar diatas merupakan tabel category yang sudah berisi 2 data. Setiap data tersebut memiliki id dan name nya masing-masing.



Gambar 16. Tabel transactions (sumber milik pribadi)

Pada gambar diatas merupakan tabel transactions yang sudah berisi 2 data. Setiap data tersebut memiliki id, quantity, user_id,

product_id, dan product_category_id nya masing-masing. Data pertama adalah data pembelian oleh user id 1 yaitu arsa daris terhadap produk baju wilidekid sejumlah dua. Data kedua adalah data pembelian oleh user id 3 yaitu ronaldo Kristen terhadap produk celana jucer sejumlah satu.

- [7] Studytonight. "ER Model to Relational Model" <https://www.studytonight.com/dbms/er-to-relational-model.php> (Diakses pada tanggal 12 Desember 2020 pukul 21.30)

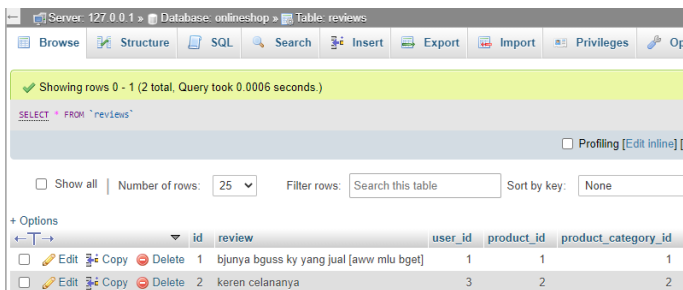
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 11 Desember 2020



Arsa Daris Gintara 13519037



id	review	user_id	product_id	product_category_id
1	bjunya bguss ky yang jual [aww mlu bge]	1	1	1
2	keren celananya	3	2	2

Gambar 17. Tabel reviews (sumber milik pribadi)

Pada gambar diatas merupakan tabel reviews yang sudah berisi 2 data. Setiap data tersebut memiliki id, review, user_id, product_id, dan product_category_id nya masing-masing. Data pertama adalah data review oleh user id 1 yaitu arsa daris terhadap produk baju wilidekid dengan isi review "bjunya bguss ky yang jual [aww mlu bge]". Data kedua adalah data review oleh user id 3 yaitu ronaldo Kristen terhadap produk celana jucer dengan isi review "keren celananya".

IV. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah berjudul Implementasi Relasi dan Graf dalam Pemodelan Sistem Basis Data. Karya ilmiah ini merupakan salah satu tugas mata kuliah Matematika Diskrit Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021 Institut Teknologi Bandung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis, Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, MT. selaku dosen mata kuliah Matematika Diskrit sekaligus penulis slide materi kuliah, dan teman-teman saya yang selalu mendukung dan saling berbagi pendapat agar karya ilmiah ini bisa terwujud.

REFERENCES

- [1] Munir, Rinaldi. 2020. "Relasi dan Fungsi Bagian 1". [http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Relasi-dan-Fungsi-Bagian1-\(2020\).pdf](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Relasi-dan-Fungsi-Bagian1-(2020).pdf) (Diakses pada tanggal 9 Desember 2020 pukul 15.00)
- [2] Munir, Rinaldi. 2020. "Relasi dan Fungsi Bagian 2". [http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Relasi-dan-Fungsi-Bagian2-\(2020\).pdf](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Relasi-dan-Fungsi-Bagian2-(2020).pdf) (Diakses pada tanggal 9 Desember 2020 pukul 15.00)
- [3] Munir, Rinaldi. 2020. "Graf Bagian 1". <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> (Diakses pada tanggal 9 Desember 2020 pukul 15.30)
- [4] Maxmanroe. "Pengertian Data: Definisi, Fungsi, dan Jenis-Jenis Data" <https://www.maxmanroe.com/vid/teknologi/pengertian-data.html> (Diakses pada tanggal 9 Desember 2020 pukul 16.00)
- [5] Setiadi, M Fikri. 2018. "Konsep Dasar Sistem Basis Data Untuk Pemula" <http://mfikri.com/artikel/konsep-basis-data> (Diakses pada tanggal 10 Desember 2020 pukul 20.00)
- [6] Studytonight. "DBMS Database Models" <https://www.studytonight.com/dbms/database-model.php#> (Diakses pada tanggal 10 Desember 2020 pukul 21.00)