

# Penerapan Graf dalam Struktur Data untuk Pengolahan Sistem Basis Data Jejaring Sosial

A. Bara Timur (13510019)  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
bara.timur@itb.ac.id

**Abstraksi**—Teori graf merupakan teori yang cukup tua. Tapi sampai saat ini masih tetap dipakai. Karena teori graf ini sangat banyak aplikasinya, dan sangat tepat jika digunakan untuk memodelkan suatu hubungan. Baik hubungan yang memiliki arah maupun yang tidak memiliki arah. Oleh karenanya, graf inipun memiliki aplikasi yang sangat banyak dalam kehidupan sehari – hari.

Pada makalah ini dibahas tentang salah satu penerapan graf di kehidupan sehari – hari. Khususnya tentang graf dalam struktur data untuk pengolahan sistem basis data, terutamanya lagi jejaring sosial. Dimana sebuah struktur data bisa direpresentasikan sebagai sebuah sistem graf berarah maupun tidak berarah, yang sisi dari graf tersebut menggambarkan tentang hubungan pertemanan.

**Kata Kunci**—Graf, Basis Data, Jejaring sosial

## I. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini, perkembangan teknologi telekomunikasi sudah berkembang sangat pesat. Dahulu kita berkomunikasi menggunakan surat atau telegram. Kemudian bertambah mudah lagi sejak ditemukannya teknologi telepon. Dengan telepon, maka orang bisa dengan cepat menghubungi orang lain. Telepon, yang pada awalnya hanya statis, kemudian berkembang untuk dapat dibawa – bawa dalam kegiatan sehari – hari. Teknologi tersebut adalah telepon genggam. Tapi, sembari teknologi telepon genggam berkembang, teknologi komputer juga berkembang. Kemudian dengan didukung juga dengan perkembangan teknologi internet, maka komputer juga menjadi salah satu alat telekomunikasi. Yaitu dengan memanfaatkan layanan *electronik mail* (e-mail) atau surat elektronik. Hingga sekarang sampailah menuju layanan jejaring sosial.

Dengan adanya jejaring sosial, maka semakin dimudahkannya komunikasi antar personal yang terpisah jauh. Bahkan dengan adanya jejaring sosial ini, kita makin mudah untuk mencari teman bahkan dari luar negeri sekalipun. Jejaring sosial ini secara tidak langsung menyatukan dunia.

Walaupun teknologi saat ini sudah tinggi, tetap ada masalah pada implementasinya. Apalagi jejaring sosial yang berbasis web, yang mengharuskan sebuah server

untuk menyimpan data-data user. Yang menjadi masalahnya adalah di sistem penyimpanan datanya terutama di memory. Karena untuk mengolah datanya, kita harus memindahkan sementara ke memory. Dimana sebuah user harus memiliki segala informasinya tentang setiap user yang dikenalnya atau temannya. Bagaimana bila dia memiliki 1000 teman? Maka disinilah salah satu aplikasi graf dalam kehidupan sehari – hari akan digunakan, khususnya dalam metode struktur data di basis datanya.

## II. METODE

Untuk memecahkan persoalan mengenai struktur data di dalam basis data jejaring sosial, dapat digunakan teori graf. Teori graf dapat digunakan digunakan untuk memodelkan persoalan guna menghubungkan hubungan antar individu dalam suatu jaringan sosial. Maka dari itu, jejaring sosial juga dapat dimodelkan sebagai suatu graf tak berarah maupun berarah dimana hubungan pertemanan biasanya menjadi sisi.

### II. 1. Graf

#### II. 1.1 Definisi graf

Secara informal, suatu graf adalah himpunan benda-benda yang disebut simpul (verteks) yang terhubung oleh sisi (edge). Biasanya graf digambarkan sebagai kumpulan titik-titik (melambangkan simpul) yang dihubungkan oleh garis-garis (melambangkan sisi).

Secara formal, graf didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V,E)$ , ditulis dengan notasi  $G = (V,E)$ , yang dalam hal ini  $V$  adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (vertices atau node)  $= \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  dan  $E$  adalah himpunan sisi-sisi (edges atau arcs) yang menghubungkan sepasang simpul  $= \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ .

#### II. 1.2 Jenis-jenis graf

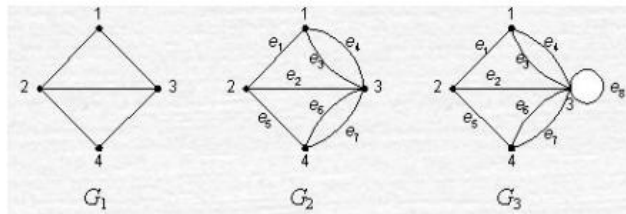
Berdasarkan jenis sisinya graf digolongkan menjadi dua jenis :

1. Graf sederhana yaitu graf yang tidak memiliki sisi ganda maupun sisi loop.
2. Graf tidak sederhana yaitu graf yang memiliki sisi ganda atau sisi loop.

Graf tidak sederhana dibedakan menjadi dua yaitu graf ganda dan graf semu.

2.1 Graf ganda yaitu graf yang memiliki sisi ganda. Sisi ganda adalah sekumpulan sisi yang menghubungkan sepasang simpul yang sama. Dengan kata lain, bila sepasang simpul dihubungkan oleh lebih dari satu sisi, maka sisi-sisi itu disebut sisi ganda.

2.2 Graf semu yaitu graf yang memiliki sisi loop. Loop adalah sisi yang menghubungkan sebuah simpul dengan dirinya sendiri.

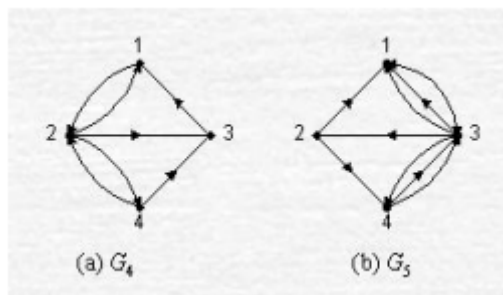


**Gambar 1.2.1. G1: graf sederhana, G2: graf ganda, G3: graf semu**

Jumlah simpul pada graf disebut sebagai kardinalitas graf, dan dinyatakan dengan  $n = |V|$ , dan jumlah sisi dinyatakan dengan  $m = |E|$ .

Ada dua jenis graf berdasarkan orientasi arah dari sisi graf:

1. Graf tak berarah, yaitu graf yang sisi-sisinya tidak memiliki arah.
2. Graf Berarah, yaitu graf yang sisi-sisinya memiliki orientasi arah.



**Gambar 1.2.2. G4: graf berarah, G5: graf ganda berarah**

### II.1.3 Terminologi Dasar Graf

Pada teori graf, banyak ditemukan terminologi (istilah) yang ada dalam persoalan. Terminologi itu antara lain ialah

#### 1. Bertetangga (Adjacent)

Istilah bertetangga merujuk pada dua buah simpul yang keduanya terhubung secara langsung oleh sebuah sisi, baik berarah maupun tidak.

#### 2. Bersisian (Incident)

Untuk sembarang sisi, sisi yang dikatakan bersisian dengan simpul a dan b, ialah sisi yang secara langsung terhubung dengan kedua simpul tersebut atau dengan atau lain sisi yang menghubungkan kedua simpul

#### 3. Simpul Terkecil (Isolated Vertex)

Simpul terpercil ialah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya. Dikatakan pula simpul terpercil adalah simpul yang tidak bertetangga satupun dengan simpul lainnya.

#### 4. Graf Kosong (Null Graph)

Graf kosong ialah graf dengan n buah simpul yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong.

#### 5. Derajat (Degree)

Derajat suatu simpul pada graf tak-berarah adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Simpul yang memiliki gelang (loop), dihitung berderajat dua. Simpul yang berderajat satu disebut simpul anting-anting (pendant vertex). Pada graf berarah, derajat simpul dinyatakan dengan derajat masuk yang dihitung berdasarkan jumlah busur yang masuk pada simpul dan derajat keluar yang dihitung berdasarkan jumlah busur yang keluar dari simpul.

#### 6. Lintasan (Path)

Lintasan adalah barisan berselang-seling simpul-simpul dan sisi-sisi sedemikian sehingga terbentuk lintasan dari simpul awal ke simpul yang dituju. Bila graf tersebut sederhana, maka cukup dituliskan barisan simpul-simpul yang dilaluinya saja, sebab antara dua buah simpul yang berurutan hanya terdapat satu sisi. Namun bila mengandung sisi ganda, maka perlu dituliskan lintasan antar simpul untuk menghindari kerancuan sisi yang dilewatinya.

#### 7. Siklus (Cycle) atau Sirkuit (Circuit)

Siklus atau sirkuit ialah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama. Panjang sirkuit dihitung berdasarkan jumlah sisi yang terdapat pada sirkuit tersebut. Sebuah sirkuit dikatakan sirkuit sederhana (simple sirkuit) bila setiap sisi yang dilaluinya berbeda.

#### 8. Terhubung (Connected)

Simpul dikatakan terhubung jika terdapat lintasan yang menghubungkan kedua simpul tersebut. Dengan adanya hubungan antar simpul, maka suatu simpul dapat dicapai oleh simpul yang lain. Graf dikatakan graf terhubung jika setiap pasang simpulnya terhubung. Sebagai catatan, graf yang hanya terdiri dari satu simpul saja tetap dikatakan terhubung.

#### 9. Upagraf (Subgraph)

Suatu graf dikatakan upagraf atau bagian dari graf lain yang lebih besar jika himpunan simpul pada upagraf tersebut merupakan himpunan bagian dari graf yang lebih besar. Dengan kata lain, bila graf besar tersebut dipecah dengan menghapus beberapa sisinya, maka pecahan yang didapat adalah upagraf-upagraf dari graf besar.

#### 10. Upagraf Merentang (Spanning Upagraf)

Upagraf merentang adalah upagraf yang mengandung

semua simpul dari graf yang direntangnya dengan jumlah sisi yang lebih sedikit. Upagraf merentang bisa didapatkan dengan cara menghapus sisi namun tetap mempertahankan keterhubungan simpul-simpul pada graf.

### 11. Cut-Set

Cut-set dari sebuah graf ialah himpunan sisi dari graf yang bila salah satu sisi himpunan tersebut dibuang, akan membuat graf menjadi tidak terhubung. Sehingga cut-set menghasilkan dua buah komponen graf terhubung.

### 12. Graf Berbobot (Weighted Graph)

Graf yang setiap sisinya diberi sebuah nilai atau bobot. Bobot tersebut dapat menyatakan nilai kepentingan sisi yang diwakilinya

## II. 2. Basis Data

### II. 2.1 Definsi Basis Data

Basis data atau dalam bahasa Inggris *database*, adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri basis data disebut sistem manajemen basis data (*database management system*, DBMS).

Konsep dasar dari basis data adalah kumpulan dari catatan-catatan, atau potongan dari pengetahuan. Sebuah basis data memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya: penjelasan ini disebut skema. Skema menggambarkan obyek yang diwakili suatu basis data, dan hubungan di antara obyek tersebut.

Adapun Struktur Database adalah:

Database File/Table Record, Elemen data / Field

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa basis data mempunyai beberapa kriteria penting, yaitu :

1. Bersifat data oriented dan bukan program oriented.
2. Dapat digunakan oleh beberapa program aplikasi tanpa perlu mengubah basis datanya.
3. Dapat dikembangkan dengan mudah, baik volume maupun strukturnya.
4. Dapat memenuhi kebutuhan sistem-sistem baru secara mudah
5. Dapat digunakan dengan cara-cara yang berbeda.

Prinsip utama basis data adalah pengaturan data dengan tujuan utama fleksibilitas dan kecepatan pada saat pengambilan data kembali. Adapun ciri-ciri basis data diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Efisiensi meliputi kecepatan, ukuran, dan ketepatan
2. Data dalam jumlah besar.
3. Berbagi Pakai (dipakai bersama sama/Sharebility).
4. Mengurangi bahkan menghilangkan terjadinya duplikasi dan ketidakkonsistenan data.

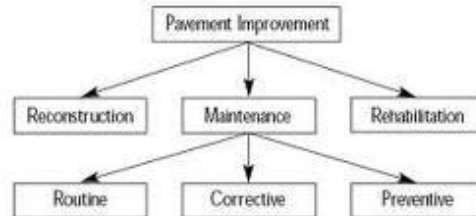
### II. 2. 2 Model - Model Basis Data

Ada banyak cara untuk mengorganisasi skema, atau memodelkan struktur basis data: ini dikenal sebagai model basis data atau model data.

#### - Basis Data Hierarkis

Pada database Hierarkis, field atau record diatur dalam kelompok-kelompok yang berhubungan, menyerupai diagram pohon, dengan record child (level lebih rendah) berada di bawah record parent (level yang lebih tinggi).

Hierarchical Model



Gambar 2.2.2.1. Model Hierarki

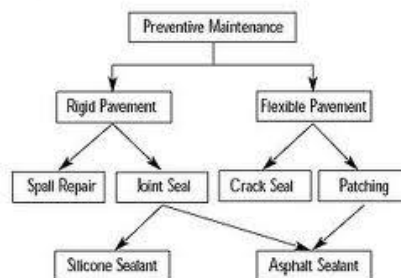
Database hierarkis merupakan model tertua dan paling sederhana dari kelima model database. Dalam model database ini mengakses atau mengupdate data bisa berlangsung sangat cepat karena hubungan-hubungan sudah ditentukan. Tetapi, karena struktur harus didefinisikan lebih dahulu, maka hal ini cukup riskan. Lagipula menambahkan field baru ke sebuah record database membuat semua database harus didefinisikan kembali. Karena itulah diperlukan model database yang baru untuk menunjukkan masalah pengulangan data dan hubungan data yang kompleks.

#### - Database Jaringan

Konsep database jaringan mirip dengan database hierarkis tetapi setiap record child dapat memiliki lebih dari satu record parent. Selanjutnya setiap record child dapat dimiliki oleh lebih dari satu record parent.

Database jaringan pada dasarnya digunakan dengan mainframe, lebih fleksibel dibanding database hierarkis karena ada hubungan yang berbeda antar cabang data. Akan tetapi strukturnya masih harus didefinisikan lebih dahulu. Pengguna harus sudah terbiasa dengan struktur database. Lagipula jumlah hubungan antar-record juga terbatas, dan untuk menguji sebuah field seseorang harus mendapatkan kembali semua record.

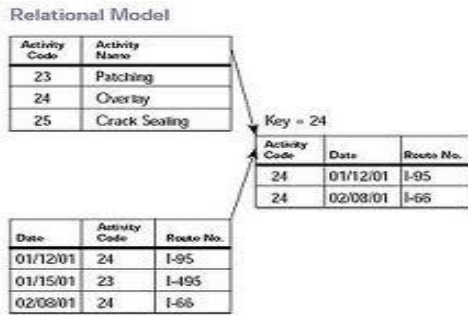
Network Model



Gambar 2.2.3 Model Jaringan

- Database Relasional

Database Relasional bekerja dengan menghubungkan data pada file-file yang berbeda dengan menggunakan sebuah kunci atau elemen data yang umum.



Gambar 2.2.1. Model relasional

Cara kerja database relasional:

Elemen-elemen data disimpan dalam tabel lain yang membentuk baris dan kolom. Dalam model database ini data diatur secara logis, yakni berdasarkan isi. Masing-masing record dalam tabel diidentifikasi oleh sebuah field – kunci primer – yang berisi sebuah nilai unik. Karena itulah data dalam database relasional dapat muncul dengan cara yang berbeda dari cara ia disimpan secara fisik pada komputer. Pengguna tidak boleh mengetahui lokasi fisik sebuah record untuk mendapatkan kembali datanya.

II. 3. Struktur Data

Struktur data, menurut definisinya, adalah sebuah cara untuk menyimpan dan mengorganisasidata di dalam sebuah komputer sehingga bisa digunakan secara efisien.

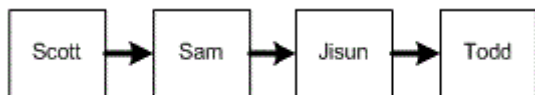
Struktur data memiliki banyak sekali jenisnya yang biasanya dipakai secara spesifik untuk tipe – tipe data tertentu.

Data struktur biasanya berdasarkan dari kemampuan sebuah komputer untuk mengambil dan menyimpan data di memorinya, dengan alamat tertentu, sehingga nantinya data tersebut bisa dimanipulasi oleh program.

Jenis – jenis stuktur data secara garis besar :

1. Struktur Data Linier

- a. Array
- b. Lists



Gambar 2.3.1 Contoh List Sederhana



Gambar 2.3.2 Salah satu variasi List : Skip List

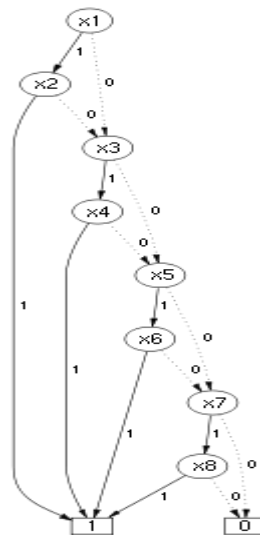
2. Trees (Pohon)

- a. Binary Trees
- b. Heaps
- c. dll.

3. Hashes

4. Graf

- a. Graf
- b. List Ketetanggaan
- c. Matriks Ketetanggaan
- d. Stack berstruktur graf
- e. Scene graph
- f. Binary decision diagram
- g. Zero suppressed decision diagram
- h. And-inverter graph
- i. Propositional directed acylic graph
- j. Directed graph
- k. Multigraph
- l. Hypergraph



Gambar 2.3.3

Contoh variasi graf : Binary Decision diagram

5. Lainnya

- a. Lightmap
- b. Quad-edge
- c. dll.

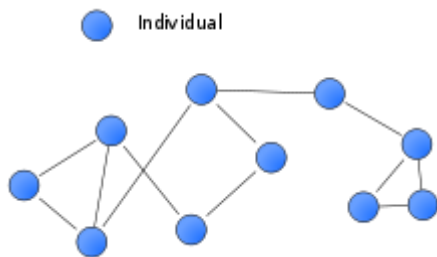
II. 4. Jejaring sosial

Jejaring sosial adalah suatu struktur sosial yang dibentuk dari simpul-simpul (yang umumnya adalah individu atau organisasi) yang diikat dengan satu atau lebih tipe relasi spesifik seperti nilai, visi, ide, teman, keturunan, dll.

Analisis jaringan jejaring sosial memandang hubungan sosial sebagai simpul dan ikatan. Simpul adalah aktor individu di dalam jaringan, sedangkan ikatan adalah hubungan antar aktor tersebut. Bisa terdapat banyak jenis ikatan antar simpul. Penelitian dalam berbagai bidang akademik telah menunjukkan bahwa jaringan jejaring sosial beroperasi pada banyak tingkatan, mulai dari keluarga hingga negara, dan memegang peranan penting dalam menentukan cara memecahkan masalah, menjalankan organisasi, serta derajat keberhasilan seorang individu dalam mencapai tujuannya.

Dalam bentuk yang paling sederhana, suatu jaringan

jejaring sosial adalah peta semua ikatan yang relevan antar simpul yang dikaji. Jaringan tersebut dapat pula digunakan untuk menentukan modal sosial aktor individu. Konsep ini sering digambarkan dalam diagram jaringan sosial yang mewujudkan simpul sebagai titik dan ikatan sebagai garis penghubungnya.



**Gambar 2.4.1. Diagram jaringan jejaring sosial (tak berarah)**

Beberapa contoh web jejaring sosial adalah :

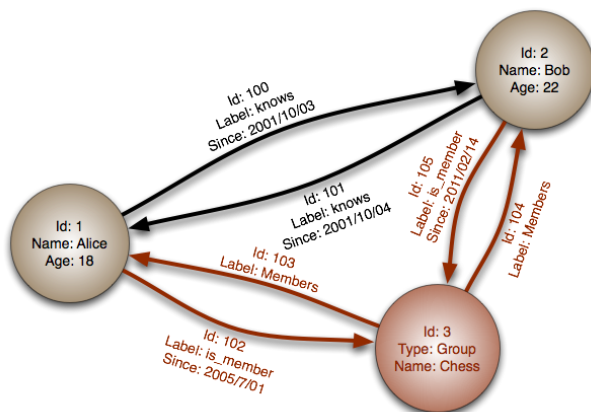
- <http://www.facebook.com> Pendiri Mark Zuckerberg
- <http://www.twitter.com> Pendiri Jack Dorsey
- <http://www.youfriends.net> Pendiri M Wahyu

### III. PENGGUNAAN GRAF DALAM STRUKTUR DATA PADA SISTEM JEJARING SOSIAL

Dalam sistem database (untuk struktur datanya), terutama jejaring sosial, pada umumnya menggunakan teori dasar graf dalam menyimpan data –data user. Hal ini disebabkan oleh adanya hubungan antara satu user dengan user lain yang sangat mungkin direpresentasikan sebagai graf. Dimana user sebagai simpul dan hubungan (baik berarah ataupun tidak) sebagai sisi.

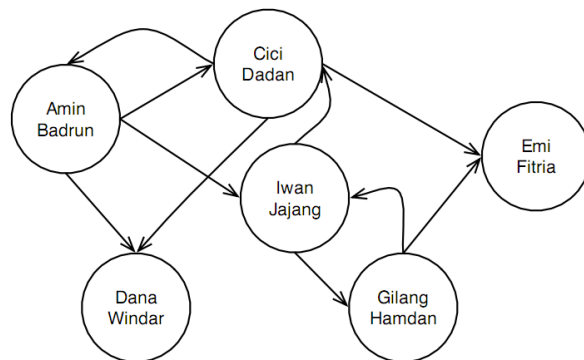
Jika dilihat dari realisasinya, maka dalam menyimpan data jejaring sosial, bisa digunakan model jaringan atau hierarki. Jika sistem yang dibangun sudah kompleks, maka tidak menutup kemungkinan jugalahwa ketiga model tersebut dipadukan agar menjadi efisien.

Contohnya model relasional ketika seseorang masuk ke grup. Kemudian menyimpannya sistem pertemanan dengan menggunakan model jaringan.



**Gambar 3.1. Contoh gambaran data abstrak (abstract data type) berdasarkan graf.**

Dibawah ini adalah contoh data – data abstrak dari sebuah sistem jejaring social sederhana yang akan disimpan di suatu sistem basis data berdasarkan graf. Dalam contoh ini, untuk sistem pertemanan menggunakan arah, yang berarti belum tentu kedua ID saling berteman. Contohnya Amin dengan Cici. Amin merasa berteman dengan Cici tapi Cici tidak merasa berteman dengan Amin. Contoh lain adalah Iwan dan Gilang. Mereka memiliki garis pertemanan bolak – balik, yang berarti mereka saling berteman.



**Gambar 3.2 Sebuah gambaran data abstrak yang akan disimpan.**

Dalam realisasinya, ada beberapa cara dalam menyimpannya.

#### 1. Matriks Ketetangaan (Adjacency Matrix)

Matriks ketetangaan adalah sebuah matriks yang:

- Baris dan kolom merepresentasikan simpul-simpul yang ada pada graf.
- Masing-masing selnya merepresentasikan relasi dari simpul source ke simpul target bertetangga atau tidak.

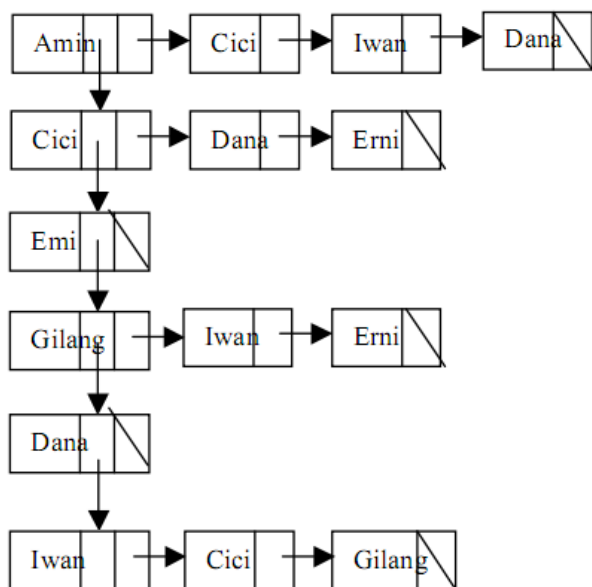
Tipe data sel bisa boolean (true merepresentasikan ada ketetangaan antara 2 simpul, false jika tidak) atau integer (1 merepresentasikan ada ketetangaan antara 2 simpul, 0 jika tidak).

Source\Target	Amin	Cici	Emi	Gilang	Dana	Iwan
Amin	0	1	0	0	1	1
Cici	0	0	1	0	0	0
Emi	0	0	0	0	0	0
Gilang	0	0	1	0	0	1
Dana	0	0	0	0	0	0
Iwan	0	1	0	1	0	0

**Gambar 3.3 Representasi Matriks Ketetangaan**

#### 2. List Ketetangaan (Adjacency List)

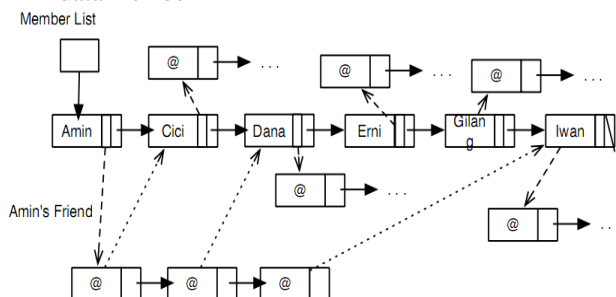
List ketetangaan adalah sebuah linked list yang memiliki elemen semua simpul dan untuk masing-masing simpul terdapat sebuah list siapa saja tetangganya.



**Gambar 3.4 Representasi List Ketetangaan**

### 3. List to User Address (Edge List)

Data member disimpan dalam sebuah list berkain, dan friend list disimpan sebagai List of address to data member



**Gambar 3.5 Representasi Edge List**

Sebenarnya beberapa jenis struktur data yang lain juga bisa digunakan, tapi tidak dijelaskan lebih lanjut lagi karena cukup rumit.

## V. KESIMPULAN

Teori graf memiliki banyak kegunaan, bahkan dalam kehidupan sehari – hari. Jika bisa menerapkan teori graf dengan tepat, maka sudah pasti sesuatu hal bisa menjadi lebih efisien dalam penggunaannya.

Teori graf dapat digunakan dalam merepresentasikan struktur data untuk pengolahan sistem basis data jejaring sosial dengan sangat baik bahkan bervariasi. Dalam membayangkannya pun mudah.

## REFERENSI

- [1] <http://blog.ub.ac.id/uniesajo/2010/10/18/sebuah-ulasan-tentang-database/> Diakses 4/12/2011 16:42
- [2] <http://chuin5.wordpress.com/2011/09/16/database/> Diakses 1/12/2011 2:06
- [3] [http://id.wikipedia.org/wiki/Basis\\_data](http://id.wikipedia.org/wiki/Basis_data). Diakses 1/12/2011 0:35
- [4] [http://id.wikipedia.org/wiki/Jejaring\\_sosial](http://id.wikipedia.org/wiki/Jejaring_sosial). Diakses 1/12/2011 0:34
- [5] [http://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_structure](http://en.wikipedia.org/wiki/Data_structure) Diakses 9/12/2011 07:42
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Database>. Diakses 1/12/2011 0:37
- [7] [http://en.wikipedia.org/wiki/Graph\\_\(data\\_structure\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Graph_(data_structure)). Diakses 1/12/2011 0:37
- [8] [http://en.wikipedia.org/wiki/Graph\\_database](http://en.wikipedia.org/wiki/Graph_database). Diakses 1/12/2011 0:36
- [9] [http://en.wikipedia.org/wiki/Linked\\_data\\_structure](http://en.wikipedia.org/wiki/Linked_data_structure). Diakses 9/12/2011 8:31
- [10] [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_data\\_structures](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_data_structures). Diakses 9/12/2011 8:01
- [11] [http://en.wikipedia.org/wiki/Relational\\_databases](http://en.wikipedia.org/wiki/Relational_databases). Diakses 1/12/2011 0:36
- [12] [http://en.wikipedia.org/wiki/Social\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Social_network). Diakses 1/12/2011 0:38
- [13] Liem, Inggriani. 2003. Diktat Kuliah Algoritma dan Pemrograman Prosedural. Bandung : ITB
- [14] [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa287104\(v=VS.71\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa287104(v=VS.71).aspx) Diakses 9/12/2011 07:50
- [15] Munir, Rinaldi. 2009. Matematika Diskrit. Bandung: Informatika.
- [16] Munir, Rinaldi, Diktat Kuliah Struktur Diskrit, Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [17] Munir, Rinaldi. 2007. Algoritma dan Pemrograman. Bandung : Penerbit Informatika.
- [18] <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/structures/>. Diakses 9/12/2011 07:40

## 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, 29 April 2010

A. Bara Timur  
13510019