

# Penerapan Graf pada Jaringan Komputer Dinamis

Muhammad Anis  
13508068

Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung  
Jl.Ganesha 10,Bandung  
Email : if18068@students.if.itb.ac.id

## ABSTRAK

Graf merupakan salah satu cabang matematika diskrit yang memilikibanya kegunaan di berbagai bidang. Salah satu kegunaan dan yang akan dibahas pada makalah ini adalah penggunaan *dynamic graph* untuk sistem jaringan computer yang juga dinamik.

Jaringan computer adalah suatu sistem yang terdiri atas computer dan perangkat jaringan yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan bersama. Seringkali dalam suatu jaringan network yang statis sering terjadi banyak masalah. Seperti jika ada server yang down maka akses terhadap suatu server lain akan terhambat. Oleh karena itu telah dikembangkan beberapa topologi jaringan yang kira-kira dapat mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut.

Salah satu cara lain untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan jaringan computer yang dinamik. Jaringan computer yang dinamik adalah sebuah jaringan computer yang dapat merubah topologi jaringan berdasarkan komdisi yang dia hadapi saat ini. Pemodelan masalah jaringan computer yang dinamik ini dapat dimodelkan sebagai graf yang dinamik.

**Kata kunci:** Graf, jaringan computer.

## 1. PENDAHULUAN

Graf adalah suatu pemodelan masalah dengan menggunakan simpul (vertex) dan sisi (edge). Setiap simpul dapat direpresentasikan sebagai sesuatu yang unik. Misal suatu node direpresentasikan sebagai orang, suatu perusahaan, jaring makanan, atau computer/server. Sedangkan sisi dapat direpresentasikan menjadi hal-hal seperti : jarak, bandwidth, biaya. Oleh karena graf sangat representative dalam merepresentasikan hal-hal yang bersifat diskrit, maka banya persoalan yang rumit dapat dengan mudah diselesaikan dengan graf. Salah satu permasalahan yang terkenal adalah permasalahan jembatan Konisberg. Permasalahan ini akan kita

modifikasi untuk membahas masalah yang akan dibahas pada makalah ini.

Pada makalah ini kita akan merepresentasikan graf sebagai suatu jaringan computer. Setiap simpul akan merepresentasikan suatu server,client, atau bahkan server dan client. Sedangkan sisi akan merepresentasikan jalur yang dimiliki oleh jaringan untuk tersambung dengan jaringan lain, sedangkan bobot sisi akan merepresentasikan bandwidth untuk mendownload atau upload data.

Untuk menjelaskan tentang graf dinamik mari kita perhatikan contoh berikut :

Sebelum rektorat ITB terdapat perempatan yang sangat macet pada siang hari. Bagaimana cara polisi lalu lintas untuk menyelesaikan masalah tersebut?. Ternyata polisi menutup suatu jalur dan membelokkannya ke arah lain untuk mepercepat jalur transportasi. Hal inilah yang akan kita terapkan untuk memodelkan masalah yang akan dibahas selanjutnya.

## 2. GRAF

Suatu graf, secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

a. Graf sederhana (simple graf)

Graf sederhana adalah graf yang tidak memiliki gelang maupun simpul ganda.

b. Graf tak sederhana (unsimple graf)

Graf tak sederhana adalah graf yang memiliki sisi ganda atau gelang. Graf tak sederhana dibagi lagi menjadi graf ganda yang memiliki sisi ganda dan graf semu yang selain memiliki sisi gelang dapat memiliki sisi ganda.

Berdasarkan orientasi pada arah-arahnya, graf dapat dibedakan menjadi dua jenis :

a. Graf tak berarah

Graf tak berarah adalah graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah.

b. Graf Berarah

Graf berarah adalah graf yang sisinya memiliki orientasi arah. Sisi berarah lebih dikenal dengan sebutan busur.

### 3. TOPOLOGI JARINGAN

Topologi jaringan adalah, hal yang menjelaskan hubungan geometris antara unsur-unsur dasar penyusun jaringan, yaitu node, link, dan station. Topologi jaringan dapat dibagi menjadi 5 kategori utama seperti di bawah ini:

#### 3.1 Topologi Bintang

Topologi bintang merupakan bentuk topologi jaringan yang berupa konvergensi dari node tengah ke setiap node atau pengguna. Topologi jaringan bintang termasuk topologi dengan biaya menengah.

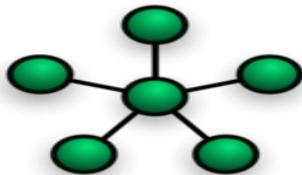
Kelebihan :

- Kerusakan pada satu saluran hanya akan mempengaruhi jaringan pada saluran tersebut dan server terkait,
- Tingkat keamanan termasuk tinggi
- Tahan terhadap lalu lintas jaringan sibuk
- Penambahan dan pengurangan server dapat dilakukan dengan mudah

Kekurangan

- Jika node tengah mengalami kerusakan , maka seluruh jaringan akan terhenti.

Representasi dengan graf :

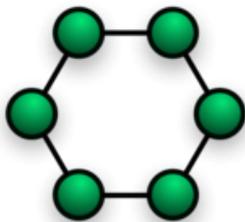


Gambar 1. Topologi bintang

#### 3.2 Topologi Cincin

Topologi cincin adalah topologi jaringan berbentuk rangkaian titik yang masing-masing terhubung ke dua titik lainnya, sedemikian sehingga membentuk jalur melingkar membentuk cincin. Pada topologi cincin, komunikasi data dapat terganggu jika satu titik mengalami gangguan.

Representasi graf topologi cincin :



Gambar 2. Topologi cincin

#### 3.3 Topologi Bus

Pada topologi bus, kedua ujung jaringan harus diakhiri dengan sebuah terminator. Barel connector dapat digunakan untuk memperluasnya. Jaringan hanya terdiri dari satu saluran kabel BNC. Computer yang ingin terhubung harus dapat mengkaitkan dirinya dengan Ethernet sepanjang kabel. Instalasi jaringan bus sangat

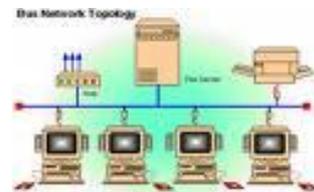
sederhana, murah dan maksimal terdiri atas 5-7 komputer. Kesulitan yang sering dihadapi kemungkinan terjadinya tabrakan data karena mekanisme jaringan relative sederhana dan jika salah satu node putus, maka akan mengganggu kinerja dan trafik seluruh jaringan.

Topologi linear bus merupakan topologi yang banyak dipergunakan pada masa penggunaan kabel Coaxial menjamur. Kesulitan utama dari penggunaan kabel coaxial adalah sulit untuk mengukur apakah kabel coaxial yang digunakan cocok atau tidak.

Keunggulan topologi bus adalah pengembangan jaringan atau penambahan workstation dapat dilakukan dengan mudah tanpa mengganggu workstation lain.

Kelemahan dari topologi bus adalah bila terdapat gangguan di sepanjang kabel pusat maka seluruh jaringan akan mengalami gangguan.

Representasi topologi bus :



Gambar 3. Topologi Bus

#### 3.4 Topologi Pohon

Topologi jaringan ini disebut juga sebagai topologi jaringan bertingkat. Topologi ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan hirarki yang berbeda. Untuk hirarki yang lebih rendah digambarkan dengan lokasi yang rendah dan semakin keatas mempunyai hirarki semakin tinggi. Topologi jaringan ini cocok digunakan pada sistem jaringan computer.

Keunggulan jaringan model pohon ini adalah dapat terbentuknya suatu kelompok yang dibutuhkan setiap saat. Sebagai contoh, perusahaan dapat membentuk kelompok yang terdiri atas terminal pembukuan, serta pada kelompok lain dibentuk untuk terminal penjualan.

Kelemahan jaringan ini adalah apabila simpul yang lebih tinggi kemudian tidak berfungsi maka kelompok lainnya yang berada dibawahnya juga akan tidak berfungsi.

Representasi topologi pohon :



Gambar4. Topologi Pohon

### 3.5 Topologi Mesh/Jala

Di antara topologi yang lain, topologi jala memiliki hubungan yang berlebihan di antara peralatan-peralatan yang ada. Jadi susunannya, setiap peralatan yang ada di dalam jaringan saling terhubung satu sama lain. Dapat dibayangkan jika jumlah peralatan yang terhubung sangat banyak, tentunya ini akan sangat sulit sekali untuk dikendalikan dibandingkan hanya sedikit peralatan saja yang terhubung. Kebanyakan jaringan yang menggunakan topologi jala akan mengalami kesulitan dalam instalasi jika peralatan yang terhubung jumlahnya bertambah banyak, karena jumlah hubungan yang disambungkan semakin banyak. Jadi jika ada  $n$  peralatan yang akan kita sambungkan, maka perhitungannya adalah  $n(n-1)/2$  sambungan.

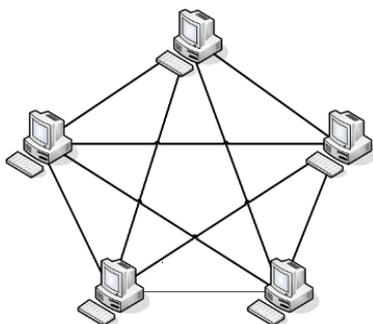
Keuntungan dari topologi jala :

- Keuntungan utama dari topologi mesh adalah *fault tolerance*
- Terjaminnya kapasitas *channel* komunikasi, karena memiliki hubungan yang berlebihan
- Relatif lebih mudah untuk dilakukan *troubleshoot*

Kekurangan dari topologi jala:

- Sulitnya saat melakukan instalasi dan melakukan konfigurasi ulang saat jumlah komputer dan peralatan-peralatan yang terhubung meningkat jumlahnya.
- Biaya yang besar untuk memelihara hubungan berlebih.

Representasi topologi jala :



Gambar5. Topologi Jala

### 3.6 Jaringan Komputer Dinamis

Jaringan komputer dinamis adalah suatu sistem jaringan komputer yang memiliki kemampuan untuk memutuskan dan menyambungkan hubungan dengan komputer lain tergantung pada situasi yang dihadapi saat ini. Oleh karena itu dibutuhkan suatu komputer pusat yang dapat mengontrol kinerja dari komputer lain, serta mampu menganalisa situasi dan kondisi yang sedang terjadi pada jaringan dan memutuskan untuk menggunakan dan mengaplikasikan sistem jaringan yang sesuai.

## 4. ANALISA

### 4.1 Topologi Jaringan untuk Jaringan Komputer Dinamis

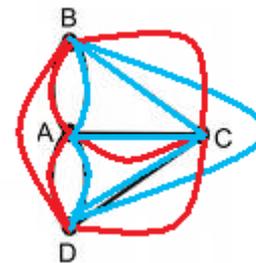
Topologi jaringan yang akan kita gunakan untuk menjadi jaringan yang dinamis adalah jaringan tipe jala. Hal ini karena sesungguhnya tipe-tipe topologi lain merupakan sub-graf dari topologi tipe jala. Oleh karena itu dari suatu topologi tipe jala kita dapat membuat sistem jaringan lain dengan memutuskan atau menyambungkan sisi-sisi dari node yang ada.

### 4.2 Isu Jaringan Komputer Dinamis Terkait dengan Kinerja Jaringan.

Kita dapat memodelkan isu ini dengan menggunakan persoalan jembatan konisberg yang akan dimodifikasi. Pertanyaannya adalah sebagai berikut :

Diberikan jembatan konisberg yang telah diperbaiki sedemikian sehingga setiap simpul terhubung satu sama lain atau merupakan suatu graf lengkap dan memiliki 2 jalur yaitu jalur biru dan merah. Warna merepresentasikan arah dari jalur tersebut. Misal A ke B hanya terdapat warna merah, artinya orang hanya dapat berjalan dari B ke A dan sebaliknya. Terdapat 1000 orang dari node A yang tiap orang akan pergi ke node A,B, atau C. Terdapat seorang polisi yang diharapkan mampu mengatasi masalah ini sehingga lalu lintas menjadi lancar. Bagaimana cara polisi tersebut menyelesaikan masalah tersebut?

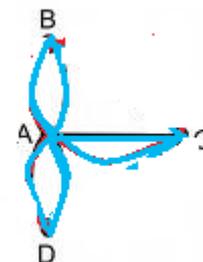
Representasi jembatan konisberg :



Gambar6. Jembatan Konisberg Yang telah Diperbaiki

Salah satu jawaban adalah sebagai berikut :

Karena orang-orang tersebut berada di titik A dan ingin ke titik B,C,Atau D maka dia dapat menjadikan jalur dari A menuju ke B,C,dan D menjadi satu arah. Lalu sambungan yang tidak perlu dapat ditutup sehingga tidak mengganggu lalu lintas. Representasinya sebagai berikut :



Gambar7.Penyelesaian yang Dapat Dilakukan Oleh Polisi

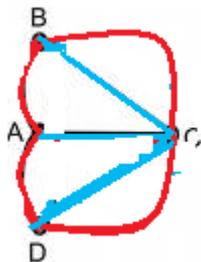
Dengan hal ini juga dapat mencegah orang yang ingin pergi ke node C untuk melalui node B lalu ke C. Maka ini akan mempercepat jalan nya lalu lintas.

Pertanyaan di atas dapat merepresentasikan terdapat 1000 paket data di node A yang ingin dikirim ke komputer B, C, atau D. Maka diharapkan perjalanan paket data dapat menjadi lebih cepat.

Pertanyaan yang lain dapat diajukan sebagai berikut: Bagaimana jika lalu lintas antar node hampir sama sehingga dapat dikatakan perjalanan di waktu itu normal-normal saja, bagaimana polisi lalu lintas tersebut mengatasi hal ini ?

Polisi tersebut dapat melakukan hal sebagai berikut, dia dapat menutup beberapa ruas jalan, namun jangan sampai orang dari suatu node tidak dapat keluar dari node tersebut. Dengan kata lain tidak boleh ada satu node dengan sisi yang keluar berwarna merah semua atau biru semua. Paling tidak ada satu yang warnanya beda. Sehingga orang dari suatu node dapat berfikir sebelum bepergian jalan tercepat mana yang dapat dia lalui.

Representasi penyelesaian masalah di atas :



**Gambar8.Penyelesaian Masalah dengan Kasus Normal**

Permasalahan ini dapat diperlakukan sama dengan kasus bahwa transfer data antara node berjalan dengan normal. Sehingga proses download dan upload antar node dapat berjalan walaupun ada node yang hanya membolehkan download atau upload.

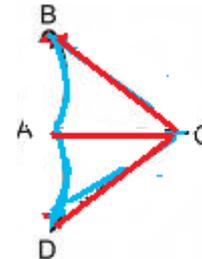
Masalah-masalah lain mengenai kinerja jaringan dapat dilakukan dengan membentuk topologi jaringan lain, seperti cincin, bintang dan sebagainya karena pada dasarnya topologi-topologi lain merupakan sub-graf dari topologi jala.

### 4.3 Isu Jaringan Komputer Dinamis Terkait dengan Keamanan Data

Sama seperti kasus-kasus di atas kita akan memodelkan kasus ini dengan menggunakan jembatan konisberg. Misal seorang presiden berada di node B jembatan konisberg. Presiden tersebut ingin menuju node D karena ada rapat. FBI telah membersihkan jalan dari B yaitu melalui A lalu ke D. Namun seorang pembunuh bayaran berada di node C akan membunuh presiden jika dia dapat berada di node yang sama dengan presiden tersebut. Bagaimana cara FBI menjamin keamanan presiden tanpa harus membersihkan jalan menuju node C? Anggota FBI tersebut dapat melakukan hal sebagai berikut: karena syarat utama pembunuh dapat membunuh

presiden adalah berada di node yang sama dengan presiden. Maka FBI hanya perlu berusaha agar si pembunuh tidak dapat membunuh presiden. Oleh karena itu semua node yang akan dilalui oleh presiden harus memiliki warna yang sama yaitu warna merah, kecuali untuk jalan yang akan dilalui oleh presiden, atau memutus semua sambungan dari node C.

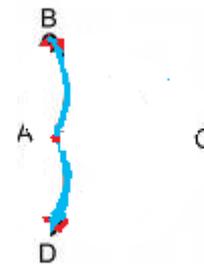
Representasi untuk jawaban pertama :



**Gambar9.Penyelesaian Masalah Presiden Tipe 1**

Dapat kita lihat pada penyelesaian masalah satu bahwa seseorang yang berada di titik C tidak dapat keluar dari titik tersebut, karena jalan yang ada hanya jalan menuju ke C, bukan keluar dari C. Sehingga presiden tersebut aman dari incaran pembunuh.

Representasi untuk jawaban kedua :



**Gambar10.Penyelesaian Masalah Presiden Tipe 2**

Dapat kita lihat pada penyelesaian masalah tipe ke 2, dapat dikatakan bahwa seluruh jalan dari atau menuju ke C telah ditutup sehingga tidak ada peluang sedikitpun untuk si pembunuh untuk membunuh presiden.

Masalah jembatan Konisberg untuk masalah presiden ini dapat diilustrasikan sebagai adanya suatu paket data yang ingin dikirimkan dari suatu komputer ke komputer lain dalam suatu jaringan dimana paket data itu adalah paket data yang diharapkan tidak diketahui oleh seseorangpun kecuali sang penerima paket yang berhak. Penyelesaian masalah pertama masih memiliki kelemahan dimana pelaku di node C masih dapat berusaha untuk mencuri paket data melalui C. Namun dengan kasus kedua pelaku tidak akan memiliki akses sama sekali terhadap komputer-komputer yang akan dilalui oleh paket data tersebut.

#### 4.4 Isu Jaringan Komputer Dinamis Terkait dengan Pengaplikasian di Dunia Nyata

Pengaplikasian Jaringan Komputer dinamis ini masih sulit untuk dilakukan. Seperti telah disebutkan di atas, konsep dasar untuk melakukan jaringan komputer dinamis harus didasarkan pada jaringan komputer topologi tipe jala. Pada pembahasan di bagian topologi jaringan, telah disebutkan bahwa topologi tipe jala memiliki kelemahan di segi instalasi. Kesulitan masih terjadi pada penambahan dan pengurangan titik yang direpresentasikan sebagai komputer atau server. Dan tentu saja jika ingin memiliki koneksi yang cepat maka biaya yang dibutuhkan akan besar karena tiap komputer akan terhubung satu sama lain. Selain itu, pada persoalan di atas, selalu terdapat polisi atau FBI yang menjadi pengatur jalan. Pada aplikasinya polisi atau FBI tersebut adalah suatu komputer pusat yang dapat melakukan tindakan sesuai dengan kondisi dan melakukan konfigurasi terhadap network harus dengan cepat supaya tidak terjadi *traffic* di jaringan. Sehingga komputer ini harus terprogram secara khusus dan memiliki spesifikasi yang tidak biasa.

#### 5. KESIMPULAN

Graf memiliki ruang lingkup aplikasi yang sangat luas, salah satunya pada sistem jaringan komputer yang dinamis. Suatu jaringan komputer dapat dibuat sedemikian sehingga dapat menjadi suatu jaringan yang dinamis, yaitu dia dapat merubah topologinya tergantung pada kondisi yang dia hadapi. Jaringan yang dinamis dapat menjadi lebih efisien kinerjanya dibandingkan dengan rangkaian yang statis tergantung pada cara pemrograman komputer pusat yang menjadi otak dari jaringan tersebut. Beberapa masalah terkait dengan jaringan ini dapat dimodelkan dengan graf yang juga dinamis yaitu dengan membentuk sub-graf yang dapat menyelesaikan masalah jaringan komputer tersebut. Namun demikian jaringan komputer yang dinamis ini cukup mahal dan sulit dalam instalasinya.

#### REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. 2006. Diktat Kuliah IF 2153 Matematika Diskrit, edisi keempat. Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [2] [http://id.wikipedia.org/wiki/Topologi\\_jaringan](http://id.wikipedia.org/wiki/Topologi_jaringan) (waktu akses 20 Desember 20:00)
- [3] [http://info.gexcess.com/id/info/KeamananInformasiDarii\\_Pencurian\\_Data.info](http://info.gexcess.com/id/info/KeamananInformasiDarii_Pencurian_Data.info) (Waktu akses 21 Desember 23.30)