

# Penerapan Teori Graf Pada Backbone ITB

Magdalena Marlin Amanda

Jurusan Teknik Informatika ITB, Bandung, email: marlin\_amanda@students.itb.ac.id

**Abstract** – Makalah ini membahas tentang penerapan teori graf pada jaringan internet di kampus ITB.

**Kata Kunci:** core switch, access switch, backbone, kabel fiber optik, LAN, byte, simpul.

## 1. PENDAHULUAN

Dari sejak awal mula ditemukan hingga saat ini, internet telah berkembang dengan pesat dan semakin menjadi kebutuhan pokok dalam berbagai bidang kehidupan manusia, salah satunya adalah dalam bidang pendidikan.

Melihat pentingnya internet sebagai sarana pertukaran informasi, pada tahun 1992, diprakarsai oleh Adi Indrayanto (PAU-ME ITB) di bantu oleh HME-ITB dan ARC-ITB, jaringan komputer pertama ITB terbentuk dengan menggunakan teknologi radio paket. Konsep jaringan komputer ini diadopsi oleh beberapa institusi pendidikan lain dan institusi pemerintahan, membuktikan bahwa jaringan komputer sudah menjadi sesuatu yang dibutuhkan pada masa itu.

Pada akhir tahun 1994, jurusan teknik elektro ITB di bawah pimpinan ketua jurusan EL-ITB, Bapak Dr. Sudarjanto dan Ibu Dr. Tati Mengko telah dengan berani mengambil resiko untuk mendanai dan mengimplementasikan jaringan tulang punggung (backbone) antar laboratorium di lingkungan jurusan teknik elektro ITB, diiringi tentangan dari pihak pengelola kampus karena dalam pembangunannya, kabel thick ethernet tidak ditanam di bawah tanah melainkan malang melintang di udara. Di tahun ini juga, Prof. Samaun Samadikun (wakil ketua Dewan Riset Nasional DRN) berhasil melakukan lobi dan akhirnya menandatangani Memorandum of Understanding (MOU) antara PT. Telkom dan DRN. PT Telkom memberikan *leased line* untuk ITB secara cuma-cuma. *Leased line* ini memungkinkan ITB terhubung dengan internet selama 24 jam. Sayangnya, kecepatan akses internet masih sangat lambat (14,4 Kbps).

Di awal tahun 1996, WIDE Project di Jepang memberikan penawaran kepada sejumlah institusi pendidikan di Negara-negara Asia untuk bergabung sebagai partner dengan Asia Internet Interconnection Initiative (AI3). Setelah melalui proses negosiasi dan seleksi yang ketat, ITB berhasil menjadi salah satu partner AI3 bersama dengan Hong Kong University of Science and Technology, Asian Institute of

Technology.

## 2. BACKBONE ITB

Backbone (jaringan tulang punggung) ITB didirikan pada tahun 2001, menggunakan kabel fiber optik single-mode dan teknologi LAN Gigabit Ethernet berkecepatan 1000 Mbps. Kabel fiber optik single-mode yang digunakan dapat menjangkau hingga jarak maksimal 10 kilometer dan memungkinkan jaringan masa depan seperti 10 Gigabit Ethernet, Fibre Channel, dan Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM) dapat berjalan pada satu kabel yang sama.

*Core switch* yang menggunakan Cisco Catalyst 6500 series ditempatkan di Gedung PAU, Labtek V, Labtek VIII, dan Rektorat Tamansari. Seluruh bangunan di ITB dihubungkan dengan salah satu dari keempat *core switch* ini, menggunakan *access switch* Cisco Catalyst 3500 series dan 3Com SuperStack III 4200 Series.



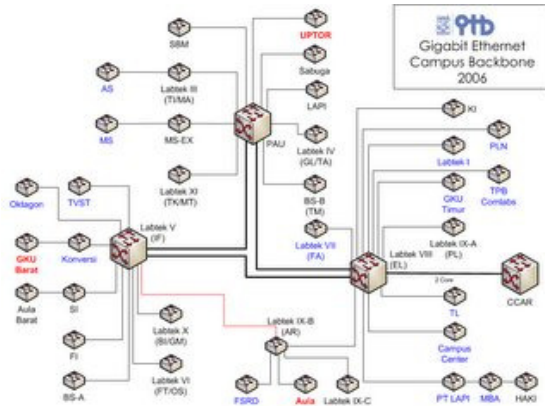
Gambar 1 : Cisco Catalyst 6500 Series



Gambar 2 : Cisco Catalyst 3500 Series

### 3. ANALISA

Dalam analisa ini, akan dilakukan analisa pada jaringan yang telah ada dan menunjukkan langkah-langkah penerapan teori graf dalam pembuatan jaringan tersebut. Gambar 3 dan gambar 4 menunjukkan skema jaringan *backbone* ITB yang digunakan saat ini.



Gambar 3 : Skema Backbone ITB (tanpa peta)



Gambar 4 : Skema Backbone ITB (dengan peta)

#### 3.1 Faktor-faktor yang perlu diperhatikan

Beberapa faktor yang menjadi syarat dalam pembangunan jaringan:

- *Core switch* terletak di empat titik, yaitu di Gedung PAU, Labtek V, Labtek VIII dan Gedung Rektorat Taman Sari.
- Kabel fiber optik single-mode memiliki jarak maksimal 10 kilometer.
- Gedung-gedung selain Gedung PAU, Labtek V, Labtek VIII, dan Gedung Rektorat Taman Sari harus terhubung dengan salah satu dari empat titik lokasi *core switch*, tapi masing-masing lokasi tidak boleh terhubung ke dua lokasi *core switch* yang berbeda.
- Tidak boleh ada sambungan "sirkuit" kecuali pada ketiga *core switch* yang berlokasi di dalam kampus.
- Kecuali berada di luar jangkauan, tidak boleh ada lokasi yang tidak terhubung dengan lokasi *core switch*.

- Pembuatan jaringan tetap harus memperhatikan kondisi kampus, tidak semua sambungan yang lebih dekat dapat dilakukan karena pertimbangan-pertimbangan tertentu.
- Keempat *core switch* akan saling berhubungan.

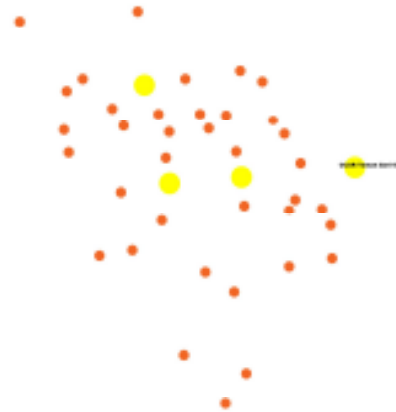
#### 3.2 Analisa



Gambar 5 : Peta ITB Dengan Simpul Graf

Graf yang akan dibuat berdasarkan simpul-simpul pada peta adalah graf sederhana, berhingga, dan tidak berarah. Pembuatan jaringan harus memenuhi kelima faktor yang telah dijelaskan. Graf tidak perlu bersifat planar karena sambungan berupa kabel fiber optik yang tidak akan menimbulkan gangguan apabila saling bersilangan.

Jika digambarkan kembali tanpa menggunakan peta, maka simpul-simpul yang ada akan terlihat seperti pada gambar 6.



Gambar 6 : Simpul-simpul Graf

Simpul-simpul yang telah ada tidak boleh digeser sedikit pun karena merupakan representasi dari gedung-gedung yang ada di kampus ITB dan sekitarnya.

Untuk mempermudah, simpul-simpul tersebut akan dikelompokkan menjadi tiga area berdasarkan lokasi *core switch* (lingkaran besar berwarna kuning). Pembagian area yang dilakukan hanya berfungsi sebagai alat bantu, realisasi dari skema graf mungkin akan berbeda berdasarkan pertimbangan kondisi fisik kampus saat pembangunan jaringan. Gambar 7 menunjukkan perkiraan pembagian area.



Gambar 7 : Peta Bersimpul Dengan Pembagian Area



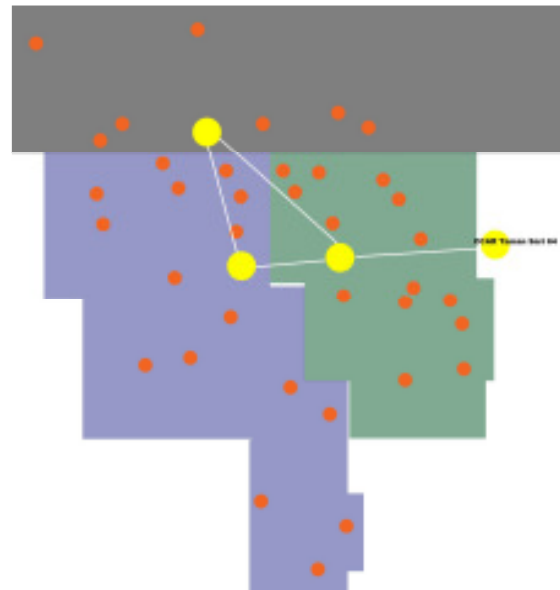
Gambar 8 : Area Tiga Simpul Utama

*Core switch* yang berlokasi di Gedung PAU (area

berwarna hitam) mencakup gedung-gedung yang berada di bagian utara ITB, Sabuga, dan UPT Olah Raga. *Core switch* yang berada di Labtek V (area berwarna biru) mencakup daerah barat dan beberapa gedung di luar kampus ITB. *Core switch* yang berada di Labtek VIII (area berwarna hijau) mencakup daerah di bagian timur. Simpul utama yang berlokasi di Gedung Rektorat di jalan Taman Sari 64 tidak memiliki area dan nantinya akan tersambung langsung dengan Labtek VIII.

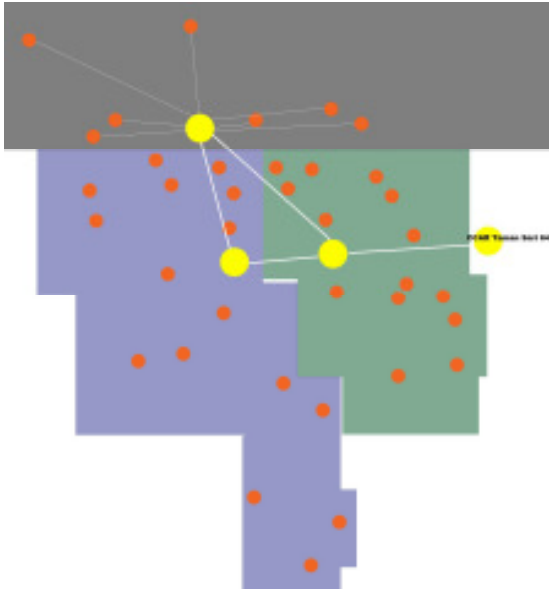
#### 4. PEMBAHASAN DAN HASIL

1. Terlebih dahulu, buat hubungan antara keempat lokasi *core switch*. Gedung Rektorat akan dihubungkan ke Labtek VIII, berdasarkan pertimbangan lokasi.

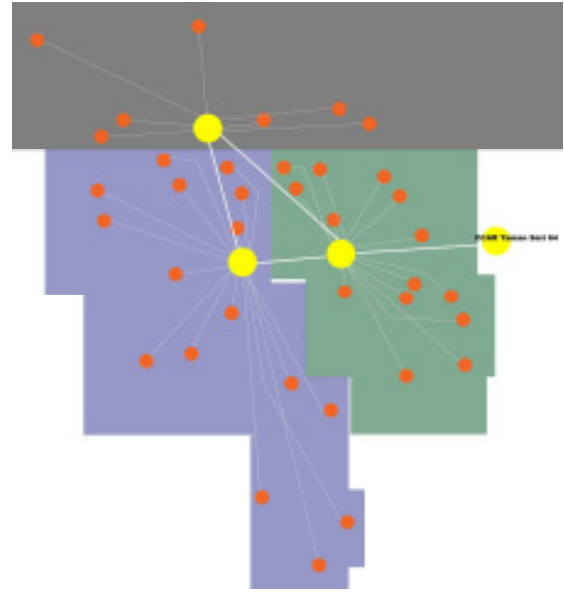


Gambar 9 : Sambungan Utama

2. Hubungkan simpul utama di area berwarna hitam ke simpul-simpul kecil di sekitarnya.



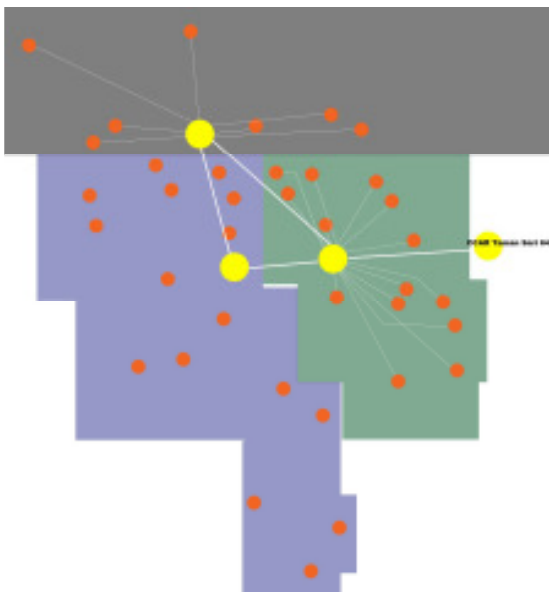
Gambar 10 : Sambungan Pada Area Hitam



Gambar 12 : Sambungan Pada Area Biru

3. Hubungkan simpul utama di area berwarna hijau ke simpul-simpul kecil di sekitarnya.

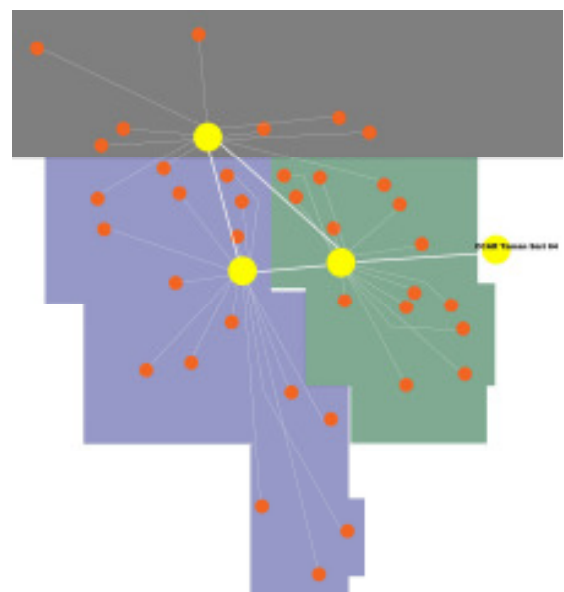
Keterangan: sambungan yang dibuat masih berupa sketsa kasar, belum memperhatikan faktor fisik kampus.



Gambar 11 : Sambungan Pada Area Hijau

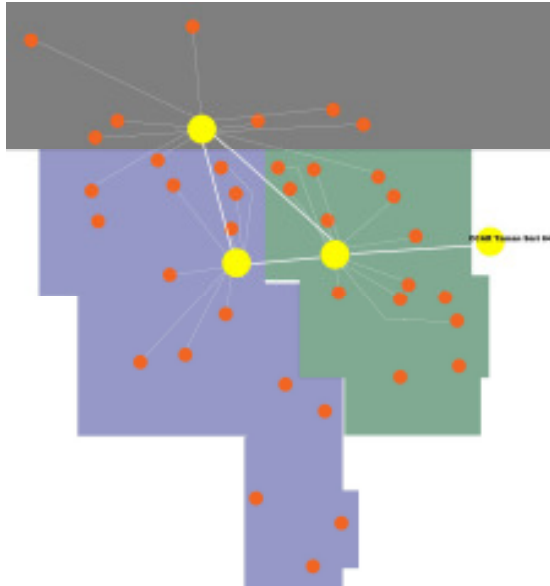
5. Jika diperhatikan lebih lanjut, salah satu simpul utama (*core switch* Labtek V) memberikan sambungan ke lebih banyak tempat daripada dua simpul utama lainnya, sedangkan simpul utama lainnya (*core switch* Gedung PAU) memberikan sambungan lebih sedikit. Hal ini akan mengakibatkan ketidakseimbangan kecepatan akses internet.
6. Ubah sambungan pada dua simpul dari area biru dan satu simpul dari area hijau. Hubungkan ketiga simpul dengan simpul utama area hitam.

4. Hubungkan simpul utama di area berwarna biru ke simpul-simpul kecil di sekitarnya.



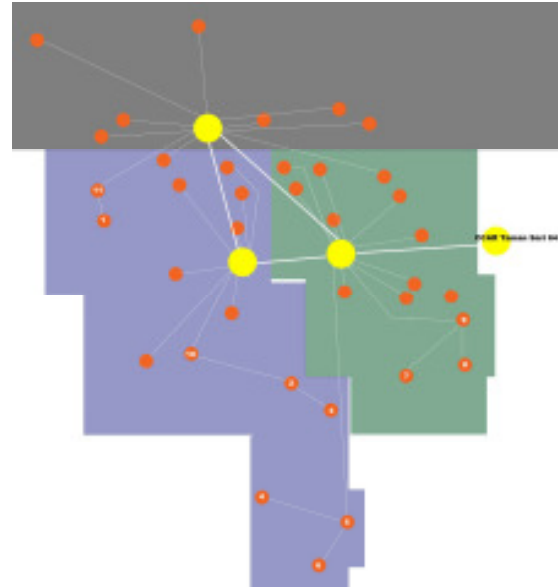
Gambar 13 : Revisi Sambungan 1

- Hal yang perlu dipertimbangkan selanjutnya adalah kondisi fisik dari areal kampus ITB. Tidak semua daerah kampus dapat ditanami dengan kabel fiber optik yang malang melintang, dan terlalu banyak kabel yang mengarah ke daerah yang sama akan menyulitkan pemasangan. Beberapa simpul akan diputus sementara untuk diperbaiki lebih lanjut.



Gambar 14 : Revisi Sambungan 2

- Simpul 1 diputus karena pertimbangan topologi tempat yang terletak di permukaan lebih tinggi daripada simpul utama area biru. Simpul 1 akan mendapatkan sambungan dari simpul 11.
- Simpul 2, 3, 4, 5, dan 6 diputus karena penghubungan masing-masing simpul ke simpul pusat akan membuat kerusakan yang cukup besar saat pemasangan kabel, apalagi bila setiap simpul tersambung dengan satu kabel. Simpul 2 dan 3 akan dihubungkan dengan simpul 10, simpul 4 dan 6 akan dihubungkan dengan simpul 5. Simpul 5 akan dihubungkan dengan simpul utama area hijau, mempertimbangkan banyaknya bangunan yang harus dilewati apabila simpul 5 harus dihubungkan dengan simpul utama area biru.
- Simpul 7 dan 8 diputus karena alasan yang sama dengan simpul 2, 3, 4, 5, dan 6. Simpul 7 dan 8 akan dihubungkan ke simpul terdekat, yaitu simpul 9.



Gambar 15 : Revisi Sambungan 3

Hasil dari perancangan berdasarkan teori graf tersebut akan menghasilkan sebuah jaringan sebagai berikut:



Gambar 16 : Hasil Akhir Perancangan

## 5. KESIMPULAN

Dari ulasan di atas, dapat disimpulkan bahwa sebenarnya teori graf dapat diaplikasikan ke dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya adalah dalam bidang teknologi yang berkaitan dengan jaringan. Dalam makalah ini, contoh ulasan teori graf masih sangat sederhana. Teori graf dengan tingkat kekompleksan yang lebih tinggi juga dapat diterapkan dalam bidang lain yang memerlukan perhitungan yang lebih rumit serta lebih teliti. Meskipun penerapan ini terasa mudah dan sepele, teori graf sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR REFERENSI

- <http://www.usdi.itb.ac.id/2006/09/08/backbone-kampus-itb---infrastruktur-jaringan-internet-masa-depan/>  
(Waktu akses: 25 Desember 9.27 AM)
- <http://onno.vlsm.org/v09/onno-ind-1/application/education/leased-line-itb-internet-operasional-1995.rtf>  
(Waktu akses: 25 Desember 9.32 AM)
- <http://onno.vlsm.org/v09/onno-ind-1/application/education/jaringan-komputer-kampus-itb-sarana-pengembangan-sumber-daya-.rtf>  
(Waktu akses: 25 Desember 9.33 AM)
- <http://biasaja.blogspot.com/2006/03/jaringan-kampus-itb.html>  
(Waktu akses: 25 Desember 9.36 AM)
- <http://www.comlabs.itb.ac.id/?p=124>  
(Waktu akses : 25 Desember 9.42 AM)