

Penerapan Graf pada Jaringan Komputer

Muhammad Luthfi

13507129

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung
email: luthfi@comlabs.itb.ac.id

Abstract – Graf merupakan suatu penerapan struktur diskrit yang memberikan banyak solusi bagi banyak permasalahan. Teori graf pertama kali digunakan oleh seorang matematikawan Swiss, L. Euler yang berhasil menyelesaikan persoalan jembatan Königsberg melalui pembuktian yang sederhana pada tahun 1736. Permasalahan ini lah yang kemudian mengangkat graf menjadi salah satu alat yang sering digunakan dalam merepresentasikan suatu permasalahan.

Dalam makalah ini akan dibahas bagaimana graf dapat digunakan untuk menjelaskan prinsip kerja internet yang mendasari keberadaan web yang sangat luas. Internet sendiri bermula dari sebuah proyek yang dipelopori oleh Defense Advanced Research Project Agency (DARPA), departemen pertahanan Amerika Serikat yang bekerjasama dengan beberapa universitas, dengan tujuan utamanya pada kepentingan militer. Dengan kerjasama ini, lahirlah suatu proyek dengan nama Advanced Research Projects Agency Network (ARPAnet).

September 1969, proyek dimulai dengan usaha ARPAnet untuk menghubungkan beberapa komputer dengan komputer server. Seiring dengan perkembangannya, pada tahun 1982 Defense communication Agency (DCA) bekerjasama dengan DARPA berhasil menciptakan Transmission Control Protocol (TCP) dan Internet Protocol (IP) yang hingga sekarang lebih dikenal dengan sebutan TCP/IP.

Dalam representasinya menggunakan graf, koneksi yang ada pada internet akan terlihat lebih jelas. Dalam representasi ini dikenalkan beberapa topologi yang sering digunakan. Sehingga, dengan adanya standar ini, perkembangan internet menjadi hal yang lebih mudah.

Kata Kunci: graf, internet, web, topologi jaringan

1. PENDAHULUAN

Definisi graf secara geometri ialah sebagai pasangan himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertices* atau *node*) dan himpunan sisi (*edges* atau *arcs*) yang menghubungkan sepasang simpul. Sebuah graf dimungkinkan tidak mempunyai satu sisi pun, tetapi simpulnya harus tetap ada, minimal satu. Graf seperti ini dikenal dengan nama graf trivial.

Struktur diskrit graf ini menjadi menarik karena graf dapat merepresentasikan beragam permasalahan melalui simpul dan sisi. Teori graf banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang. Misalnya dalam membentuk rancangan digital terutama pada interkoneksi sistem kelistrikan. Dalam koneksi ini akan sangat berbahaya jika terdapat hubungan singkat yang tidak diharapkan.

Graf juga dapat digunakan untuk memberi gambaran mengenai senyawa kimia dan bagaimana hubungan antar molekulnya. Hubungan antar molekul dalam senyawa kimia dapat direpresentasikan sebagai garis yang dengan nilai dan karakteristiknya yang dapat mewakili kekuatan ikatan molekul tersebut sehingga dapat digunakan untuk penentuan sifat dari senyawa.

Pemodelan graf lain yang lebih umum adalah jalan sebagai sarana angkut yang menghubungkan kota yang satu dengan kota yang lain. Jalan ini juga dapat menjadi jalur lalu lintas dalam sebuah kota. Dengan sebuah graf, pemodelan yang tepat akan sangat membantu pihak perancang dan pembangun jalan dalam membangun konstruksi jalan yang efektif dan efisien dalam pemanfaatan kedepannya.

Beragam contoh lain dapat diambil untuk dimodelkan dalam graf. Setiap struktur yang mengandung objek diskrit, hubungan antara objek-objek tersebut dapat dimodelkan dalam sebuah graf. Salah satu hal yang menjadi keuntungan penggunaan sebuah graf dalam memodelkan permasalahan adalah kemudahan. Dengan memodelkan suatu permasalahan pada graf, penyelesaian permasalahan mendapatkan bantuan dari teorema-teorema yang ada pada graf, dan menjadikannya lebih mudah untuk diselesaikan.

Dalam makalah ini, graf dimanfaatkan sebagai sarana penjabar bagaimana cara suatu web bekerja sehingga dapat membantu perkembangan web hingga mencapai generasi 3.0. Generasi web 3.0 saat ini masih dalam

tahap pengembangan dan belum diaplikasikan dalam jaringan web.

2. JENIS DAN TERMINOLOGI GRAF^[1]

Dalam perkembangannya, graf dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori berdasarkan sudut pandang yang diberikan. Berikut akan dibahas secara singkat bagaimana jenis dan terminologi dasar yang ada pada graf.

2.1 JENIS GRAF

Pengelompokkan graf dapat dipandang berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, berdasarkan jumlah simpul, atau berdasarkan orientasi arah pada sisi. Graf secara umum dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

a. Graf Sederhana (*Simple Graph*)

Graf sederhana didefinisikan sebagai graf yang tidak mengandung sisi gelang maupun sisi ganda. Graf sederhana belum memiliki orientasi arah sehingga pada sisinya dapat terdapat hubungan dua arah.

b. Graf tak-Sederhana (*Unsimple Graph*)

Kebalikan dari graf sederhana, graf tak-sederhana ialah graf yang memiliki sisi ganda atau gelang. Ada dua macam graf tak-sederhana, yaitu graf yang mengandung sisi ganda (*multigraph*) dan graf semu (*pseudograph*) yang dicirikan dengan memiliki gelang baik memiliki sisi ganda ataupun tidak. Graf semu lebih umum daripada graf ganda, karena sisi pada graf semu dapat terhubung pada dirinya sendiri. Sama seperti pada graf sederhana, graf tak-sederhana ini belum memiliki orientasi arah.

Bila pengelompokkan yang dilakukan itu berdasarkan pada jumlah simpul pada graf, maka secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

a. Graf Berhingga (*Limited Graph*)

Graf berhingga ialah graf yang memiliki jumlah simpul, n , yang berhingga jumlahnya. Graf berhingga bisa didapatkan dari pembatasan terhadap permasalahan yang dikaji.

b. Graf tak-Berhingga (*Unlimited Graph*)

Graf tak berhingga ialah graf yang jumlah simpulnya tak-berhingga banyaknya. Contoh permasalahan yang direpresentasikan dengan graf tak berhingga adalah pemetaan atau pembagian daerah dengan skala yang sangat kecil.

Selain berdasarkan keadaan sisi dan jumlah simpul yang ada pada graf, graf juga dapat dikelompokkan berdasarkan orientasi arah pada setiap sisi-sisinya, pengelompokkan graf dengan cara ini dapat dibedakan menjadi dua jenis:

a. Graf tak-Berarah (*Undirected Graph*)

Graf tak-berarah adalah graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah. Pada graf ini, urutan pasangan simpul yang dihubungkan oleh setiap sisinya tidak diperhatikan.

b. Graf Berarah (*Directed Graph*)

Graf berarah ialah graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah. Sisi pada graf berarah lebih dikenal sebagai busur (*arc*). Simpul yang menjadi titik asal disebut simpul asal atau *initial vertex* dan simpul yang dituju disebut simpul terminal atau *terminal vertex*. Pada graf berarah, gelang diperbolehkan, tetapi sisi ganda pada orientasi arah yang sama tidak.

2.2. TERMINOLOGI DASAR GRAF

Seringkali ditemui beragam terminologi (istilah) dalam graf yang diterapkan dalam banyak persoalan. Pada sub ini, akan dibahas istilah-istilah penting yang sering digunakan dalam graf.

a. Bertetangga (*Adjacent*)

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

b. Bersisian (*Incident*)

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

c. Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)

Simpul terpencil ialah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya. Dikatakan pula simpul terpencil adalah simpul yang tidak bertetangga satu pun dengan simpul lainnya.

d. Graf Kosong (*Null Graph* atau *Empty Graph*)

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

e. Derajat (*Degree*)

Derajat suatu simpul pada graf tak-berarah adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Simpul yang memiliki sisi gelang (loop), dihitung berderajat dua. Simpul dengan derajat satu disebut juga 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.

f. Lintasan (*Path*)

Lintasan adalah barisan breselang-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.

g. Siklus (*Cycle*) atau Sirkuit (*Circuit*)

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

h. Terhubung (*Connected*)

Hubungan dua buah simpul sangat penting dalam graf. 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 atas satu simpul saja tetap dikatakan terhubung.

i. 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.

j. Upagraf Merentang (*Spanning Subgraph*)

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.

k. Cut-Set

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

l. Graf Berbobot (*Weighted Graph*)

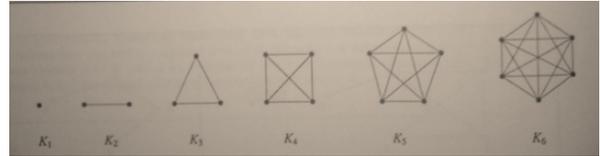
Graf yang setiap sisinya diberi sebuah nilai atau bobot. Bobot tersebut dapat menyatakan nilai kepentingan sisi yang diwakilinya.

2.3. GRAF SEDERHANA KHUSUS

Subbab ini akan membahas beberapa graf sederhana yang banyak diaplikasikan dalam merepresentasikan masalah. Graf-graf ini tergolong sederhana karena keteraturan dan kemudahan dalam membaca graf tersebut. Beberapa graf tersebut antara lain graf lengkap, graf lingkaran, graf teratur dan graf bipartit.

a. Graf Lengkap (*Complete Graph*)

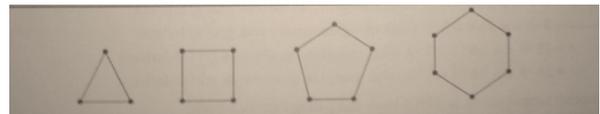
Graf lengkap adalah graf sederhana yang setiap simpulnya mempunyai sisi ke semua simpul lainnya. Graf lengkap dengan n buah simpul dilambangkan dengan K_n dan setiap simpulnya berderajat n-1. Graf ini memiliki jumlah sisi keseluruhan $n(n-1)/2$.



Gambar1. Contoh graf lengkap

b. Graf Lingkaran

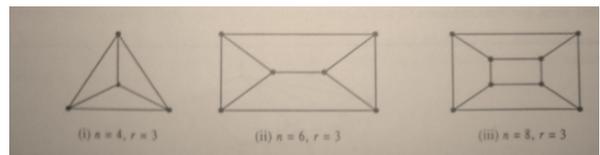
simpulnya berderajat dua. Graf lingkaran dengan n simpul dilambangkan dengan C_n . Jumlah minimum simpul pada graf lingkaran adalah tiga. Pada graf ini, simpul awal dan akhir terhubung oleh satu sisi. Jumlah sisi pada graf akan sama dengan jumlah simpul yang ada ($n > 3$).



Gambar2. Contoh graf lingkaran

c. Graf Teratur (*Regular Graph*)

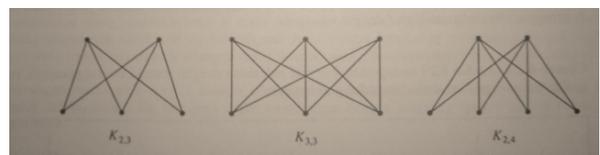
Graf teratur adalah graf yang setiap simpulnya berderajat sama. Apabila derajat setiap simpul adalah r, maka graf tersebut disebut graf teratur berderajat r. kedua graf sederhana diatas juga merupakan graf teratur. Jumlah sisi yang terdapat pada graf teratur akan memenuhi $nr/2$.



Gambar3. Contoh graf lengkap

d. Graf Bipartit (*Bipartite Graph*)

graf bipartite adalah graf yang himpunan simpulnya dapat dikelompokkan menjadi dua himpunan bagian, sedemikian sehingga setiap sisi graf menghubungkan sebuah simpul dari himpunan bagian yang satu ke sebuah simpul di himpunan bagian yang lain. Dengan kata lain, setiap pasang simpul pada setiap himpunan bagian tidak bertetangga.



Gambar4. Contoh graf lengkap

3. REPRESENTASI JARINGAN PADA GRAF

Web merupakan jaringan yang sangat luas dimana setiap komputer yang ada padanya saling terhubung satu sama lain dan dapat melakukan pertukaran informasi. Situs-situs yang terdapat pada web seakan-akan adalah tempat pertukaran informasi itu berasal. Oleh karena itu, keterhubungan antar situs ini dapat dikatakan merupakan web itu sendiri.

Web ialah kumpulan dari internet atau *interconnected network* pada suatu regional dengan internet pada regional lainnya. Jika web merupakan suatu hal yang dianggap abstrak, maka internet adalah bagian konkret dari web tersebut. Karena, pada internet ini dibahas bagaimana menghubungkan komputer yang satu dengan komputer yang lain.

3.1. Jaringan Komputer^[2]

Jaringan komputer merupakan kumpulan dari interkoneksi dua atau lebih komputer. Dua buah komputer dikatakan membentuk suatu *network* atau jaringan komputer bila diantara keduanya dapat saling bertukar informasi. Jaringan komputer mempunyai beberapa manfaat dibandingkan dengan komputer yang berdiri sendiri (*stand-alone*), yaitu:

a. Manajemen Sumber Daya

Jaringan memungkinkan manajemen sumber daya lebih efisien. Dalam jaringan, banyak pengguna komputer yang dapat berbagi informasi dan data secara langsung. Beberapa jenis hardware juga dapat dipakai bersama, semisal printer dan media penyimpanan data. Selain itu, lisensi perangkat lunak jaringan dapat lebih murah dibandingkan lisensi *stand-alone* terpisah untuk jumlah pengguna sama.

b. Keabsahan Informasi

Jaringan membantu mempertahankan informasi agar tetap handal dan *up-to-date*. Dengan memanfaatkan sistem penyimpanan data terpusat yang dikelola dengan baik, dimungkinkan banyak pengguna dapat mengakses data dari berbagai lokasi yang berbeda, serta dapat dilakukan pembatasan akses ke data yang sedang diproses.

c. Pertukaran Data

Jaringan membantu mempercepat proses berbagi data (*data sharing*). Transfer data pada jaringan selalu lebih cepat dibandingkan sarana berbagi data lainnya yang bukan jaringan (*flasdisk, disket, CD, dan lain sebagainya*).

d. Komunikasi Jaringan

Jaringan memungkinkan setiap kelompok yang ada berkomunikasi dengan lebih efisien. Surat dan penyampaian pesan elektronik (*email*) merupakan substansi sebagian besar sistem jaringan, disamping sistem penjadwalan, pemantauan proyek, konferensi

online dan *groupware*, dimana semuanya membantu bekerja lebih produktif.

3.2. Jenis Jaringan Komputer

Dalam membentuk jaringan komputer, dikenal beberapa jenis jaringan yang sering digunakan. Jaringan ini dikelompokkan berdasarkan wilayah cakupan atau jumlah pengguna jaringan.

a. Local Area Network (LAN)

Local Area Network merupakan jaringan internal dalam jangkauan yang terbatas semisal di dalam sebuah gedung atau bangunan. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor suatu organisasi, perusahaan atau pabrik-pabrik guna memakai bersama sumberdaya dan saling bertukar informasi.

b. Metropolitan Area Network (MAN)

Metropolitan Area Network merupakan versi LAN yang dengan area yang lebih luas dan biasanya masih menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. MAN untuk mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

c. Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network merupakan jaringan komputer yang jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup wilayah sebuah negara bahkan benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai dan menjamin hubungan antar jaringan yang lebih kecil.

d. Internet

Kebutuhan utama manusia yang dapat dipenuhi jaringan adalah kebutuhan sosial atau komunikasi. Orang yang terhubung ke jaringan sering berharap untuk bisa berkomunikasi dengan orang lain yang terhubung ke jaringan lainnya. Keinginan seperti ini memerlukan hubungan antar jaringan yang seringkali tidak kompatibel dan berbeda. Kumpulan jaringan yang saling terhubung (terinterkoneksi) inilah yang disebut dengan internet.

e. Jaringan Tanpa Kabel

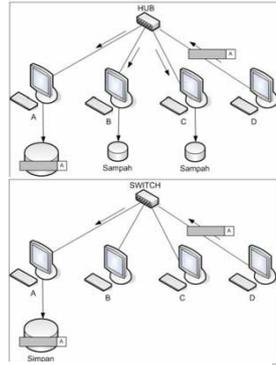
Jaringan tanpa kabel atau lebih dikenal dengan *wireless* merupakan suatu solusi terhadap komunikasi yang tidak bisa dilakukan dengan jaringan yang menggunakan kabel. Keuntungan dari penggunaan jaringan jenis ini adalah komabilitas bergerak (mobile) dan keleluasaan. Sisi negatifnya adalah keterbatasan jumlah transfer atau *bandwidth*. Kapasitas *bandwidth* yang pada wireless lebih kecil dari jaringan kabel karena penyesuaian kemampuan mobilitasnya.

3.3. Komponen Jaringan

Untuk membentuk jaringan komputer diperlukan beberapa komponen yang menghubungkan komputer yang satu dengan komputer yang lain. Komponen inilah yang memfasilitasi perpindahan data atau informasi antar komputer, bahkan antar jaringan.

a. Hub dan Switch

Hub merupakan perangkat yang menyatukan kabel-kabel network dari tiap-tiap workstation, server atau perangkat lain. Sama halnya dengan Hub, Switch juga berfungsi menghubungkan jaringan. Perbedaannya terletak pada cara penyaluran data pada jaringan. Hub menyalurkan data pada semua port sedangkan Switch hanya menyalurkan data pada port dengan address tertentu (yang dituju). Pada Hub sering terjadi *collision* atau kesalahan pengiriman data pada domain yang dituju.



Gambar 5. Perbedaan Hub dan Switch

b. Repeater

Repeater berfungsi untuk menguatkan sinyal. Contoh yang paling mudah adalah aplikasinya pada sebuah LAN yang menggunakan kabel *unshielded twisted pair*. Karena panjang maksimal untuk sebuah kabel *unshielded twisted pair* adalah 100 meter, maka untuk menguatkan sinyal dari kabel tersebut perlu pasang sebuah repeater pada jaringan tersebut. Dalam jaringan LAN, Hub dan Switch juga dapat berfungsi sebagai Repeater.

c. Bridges

Bridges merupakan perangkat yang membagi satu buah jaringan kedalam dua buah jaringan. Ini digunakan untuk mendapatkan jaringan yang efisien. Bridges ini bekerja yang mengatur peredaran data pada setiap persimpangan. Dia mengatur agar informasi diantara kedua sisi jaringan tetap berjalan dengan baik dan teratur. Bridges juga dapat digunakan untuk membuat koneksi antara jaringan yang menggunakan tipe kabel yang berbeda ataupun topologi yang berbeda pula.

d. Router

Sebuah Router mengartikan informasi dari satu jaringan ke jaringan yang lain. Hampir sama dengan Bridge namun agak sedikit lebih pintar, Router akan mencari jalur yang terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan berdasarkan alamat tujuan dan alamat asal. Jika Bridge dapat mengetahui alamat masing-masing komputer di masing-masing jaringan, maka Router

mengetahui alamat komputer, Bridge dan Router lain yang terdapat didalamnya.

Router dapat mengetahui keseluruhan jaringan dan melihat sisi mana dalam jaringan komputer yang paling sibuk serta bisa menarik data dari sisi yang sibuk tersebut sampai sisi tersebut bersih. Jika LAN terkoneksi ke Internet maka Router akan menerjemahkan informasi antara LAN dan Internet. Jadi dapat dirangkum bahwa Router mempunyai fungsi mengatur jalur sinyal secara efisien, mengatur pesan diantara dua buah *protocol*, dan mengatur pesan diantara dan yang melewati jaringan.

4. ANALISI GRAF PADA JARINGAN

Penerapan atau aplikasi graf pada jaringan terlihat dari bagaimana penyusunan komponen-komponen dalam membentuk jaringan. Penyusunan ini melahirkan topologi-topologi tertentu pada jaringan. Topologi ialah suatu cara untuk menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Untuk setiap penggunaan topologi, terdapat kelemahan dan kelebihannya masing-masing.

Topologi yang saat ini banyak digunakan adalah topologi *bus*, *token ring*, dan *star*. Dalam suatu jaringan komputer jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi. Sehingga kelebihan dan kekurangan dari masing-masing topologi tersebut perlu dicermati berdasarkan karakteristik yang dimilikinya, sehingga dapat diperoleh topologi yang sesuai dengan kebutuhan.

a. Topologi BUS

Media penghantar yang digunakan pada topologi jenis ini adalah kabel Koaksial. Berdasarkan bentuk graf yang terdapat pada topologi bus, dapat disimpulkan beberapa keuntungan dari penggunaannya, antara lain: dapat menghemat jumlah kabel karena kabel yang digunakan tidak berbelit, layout kabel sederhana serta mudah untuk dikembangkan.



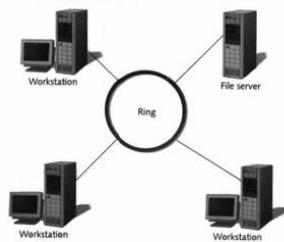
Gambar 6. Topologi Bus

Kerugian penggunaan topologi bus ditinjau dari pengaplikasiannya pada jaringan, dengan kesederhanaan sisi-sisi yang ada pada topologi, akan menyebabkan kepadatan lalu lintas data, serta diperlukan komponen tambahan berupa Repeater untuk jarak yang cukup jauh. Bila dalam jaringan sisi utama (*backbone*) mengalami kerusakan maka jaringan tidak akan berfungsi.

b. Topologi Token Ring

Topologi Token Ring seperti terlihat pada Gambar 7, menghubungkan komputer membentuk graf berbentuk lingkaran. Setiap simpul mempunyai tingkatan yang sama. Jaringan ini akan berfungsi sebagai *loop*, data dikirimkan kesetiap simpul dan setiap informasi yang diterima simpul diperiksa alamatnya apakah data itu untuknya atau bukan.

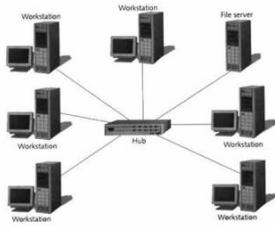
Keuntungan dari topologi dengan graf lingkaran ini adalah sedikitnya jumlah kabel yang digunakan. Namun, graf ini menjadikan aliran informasi kaku karena harus melakukan looping terlebih dahulu.



Gambar 7. Topologi Token Ring

c. Topologi Star

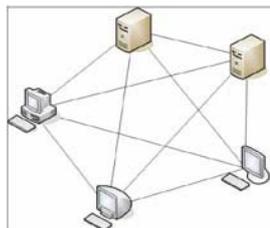
Topologi ini memiliki satu simpul yang terhubung dengan semua simpul lainnya. Simpul berderajat banyak tersebut merupakan kontrol terpusat, semua *link* harus melewati simpul pusat yang menyalurkan data tersebut kesemua simpul atau *client* yang dipilihnya. Simpul pusat dinamakan stasiun primer atau *server* dan lainnya dinamakan stasiun sekunder atau *client server*. Setelah hubungan jaringan dimulai oleh *server* maka setiap *client server* dapat menggunakan jaringan tanpa perintah dari server.



Gambar 8. Topologi Star

Keuntungan menggunakan teknologi ini ialah fleksibilitas, kemudahan pengelolaan jaringan, kontrol utama terletak di pusat serta kemudahan mendeteksi kerusakan pada jaringan. Dan kelemahannya ialah banyaknya penggunaan kabel, memerlukan perhatian khusus terutama pada komponen pada simpul pusat yang memegang peranan yang sangat penting.

Selain ketiga topologi dasar di atas ada topologi turunan dari topologi dasar yaitu topologi *Mesh*, *Hybrid* dan *Wireless*. Topologi MESH dibangun dengan memasang banyak link pada setiap komputer membentuk graf lengkap. Topologi ini secara teori memungkinkan akan tetapi tidak praktis dan memakan biayanya yang cukup tinggi untuk menyediakan komponennya.



Gambar 9. Topologi Mesh

Topologi *Hybrid* adalah jaringan yang dibentuk dari berbagai topologi. Sebuah topologi *hybrid* memiliki semua karakteristik dari topologi dasar yang terdapat dalam jaringan tersebut. Sedangkan topologi *wireless* menggunakan gelombang radio untuk berkomunikasi dengan lainnya. Topologi wireless ini merupakan topologi yang sedang *trend* saat ini, karena mempunyai keunggulan lebih *mobile* dalam berkomunikasi. Topologi ini dapat berdiri sendiri dan secara umum banyak dipadukan dengan topologi dasar dalam aplikasinya.

4. KESIMPULAN

Teori graf dapat diterapkan terhadap banyak hal. Dengan merepresentasikan permasalahan dalam model graf, dapat lebih mudah dicari kelemahan dan kelebihan serta kemungkinan lain untuk pengembangan solusi.

Pemodelan jaringan komputer dengan menggunakan graf menyederhakan cara menganalisis permasalahan yang mungkin ditemukan. Sehingga pengguna dapat menentukan jenis jaringan apa yang sesuai dengan kebutuhannya.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi, Diktak Kuliah Struktur Diskrit, Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [2] S, Andi, Dhani. 2007. *Recognizing Topology And Network Hardware, Computer Network*. Informatika Pertanian Volume 16 No. 2 hal 1037-1046.
- [3] Sematic Web, How Web Works <http://www.howstuffworks.com> Tanggal Akses 25 Desember 2008
- [4] Topologi Jaringan <http://www.wikipedia.com>