



Jaringan Komputer (KP041)

edisi Kerjasama
antara Univ.
Budi Luhur Jakarta
dan Univ. Tribuana
Kalabahi

Pertemuan 13 dan 14



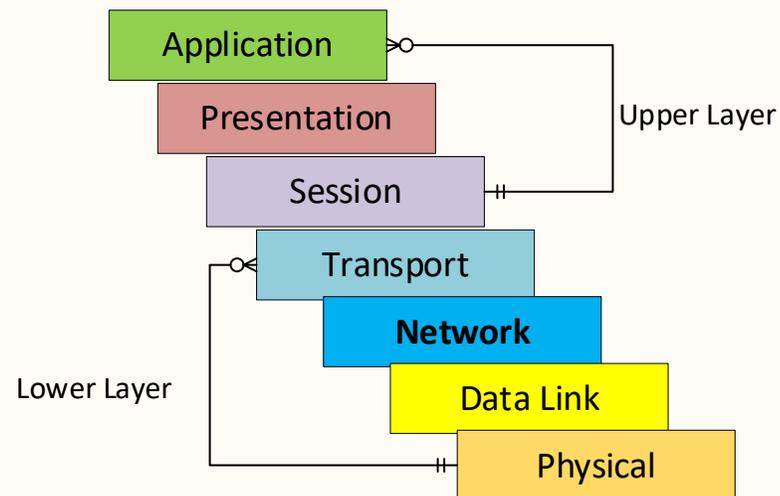
Review

- Pada pertemuan sebelumnya telah dibahas:
 - ✓ Application layer dan protokol umum : http, smtp, dns, dhcp, ftp, smb, ftp
- Pada pertemuan ini akan dibahas :
 - ✓ Merancang Lapisan Jaringan, Algoritma Routing
 - ✓ Algoritma Kontrol Kemacetan, Internetwork



MERANCANG LAPISAN JARINGAN

- **Lapisan Jaringan (Network Layer)**
- Lapisan jaringan atau Network Layer adalah merupakan lapisan ketiga dari urutan bawah dalam model lapisan OSI, berada dibawah lapisan transport dan diatas lapisan Data Link. Lapisan ini termasuk kedalam lower layer. Tugas utama lapisan jaringan adalah menyediakan fungsi routing, sehingga paket dapat dikirim keluar dari segment network local ke suatu tujuan yang berbeda pada suatu network lain.





Jaringan menjelaskan beberapa kumpulan dari piranti terhubung bersama-sama untuk berbagi informasi dan resources dan juga saling berkomunikasi. Secara fisik, jaringan-jaringan di identifikasikan oleh segmen-segmen media transmisi dan juga oleh address-address jaringan. Berikut adalah beberapa address-address yang adalah dalam jaringan :

Subnetting Jaringan

Suatu jaringan yang didefinisikan oleh address jaringannya. Address Jaringan dapat mempunyai arti dalam bentuk internal maupun external. Dilihat dari luar jaringan, sebuah address jaringan dapat mengidentifikasikan dalam suatu jaringan dalam satu administrasi.





- ❑ Subnetting Layer Network

Dari luar jaringan ini terdapat sebagai address jaringan yang di manage oleh satu organisasi. Akan tetapi secara internal, jaringan ini mempunyai banyak subnet-subnet. Setiap subnet tidak dapat berkomunikasi satu sama lain, akan tetapi dengan router-router semua komputer dapat melakukan komunikasi satu sama lain antar jaringan.

- ❑ Address Layer Network

Pada Layer Data Link, address - address mengidentifikasi masing - masing piranti fisik. Kemampuan untuk melakukan routing antar jaringan tergantung identifikasi jaringan - jaringan. Hal ini bisa dilakukan dengan addressing jaringan, disebut juga Logical Addresses untuk membedakan dari address fisik yang dipakai pada layer Data Link.





Ada beberapa jenis paket yang digunakan dalam lapisan jaringan, yaitu:

1. **Data packet** digunakan untuk mengangkut data pengguna melalui internetwork, dan protokol yang digunakan untuk mendukung lalu lintas data tersebut disebut routed protokol. Contoh routed protokol adalah IP dan IPX
2. **Route Update packet** digunakan untuk meng-update router tetangga tentang jaringan yang terhubung dalam internetwork. protokol yang mengirimkan paket update rute disebut protokol routing, contoh RIP, EIGRP dan OSPF. Routing update packets digunakan untuk membantu membangun dan mempertahankan tabel routing pada setiap router. Tabel routing yang digunakan dalam router mencakup informasi berikut
3. **Network addresses**, spesifik protokol untuk pengalamatan network. Sebuah router harus mempertahankan tabel routing secara individu karena setiap protokol routing melacak jaringan dengan skema pengalamatan yang berbeda.
4. **Interface**, menunjukkan interface mana yang digunakan oleh paket sebagai jalan keluar untuk menuju ke spesifik network.
5. **Metric**, merupakan Jarak ke network remote. Umumnya, pada routing protokol yang berbeda menggunakan metode yang berbeda untuk menghitung jarak ini





Lapisan Jaringan mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Menerjemahkan alamat / address logikal di jaringan beserta nama ke bentuk address fisik, yaitu menerjemahkan nama komputer menjadi MAC address.
2. Bertanggung jawab untuk addressing, menetapkan rute pengiriman, penanganan permasalahan jaringan seperti: packet switching, data congestion, dan routing
3. Jika router tidak dapat mengirimkan frame data dalam ukuran yang dikirim kode sumber, network layer menanganinya dengan memecah data ke dalam unit yang lebih kecil.
4. Pada mesin penerima, network layer akan memadukan ulang data yang dipecah sebelumnya



❑ NIC

NIC (Network Interface Card) adalah peralatan yang langsung berhubungan dengan komputer dan didesain agar komputer dapat saling berkomunikasi.

❑ Repeater

Repeater merupakan salah satu contoh aktif hub, repeater merupakan alat yang dapat menerima sinyal kemudian memperkuat dan mengirimkannya kembali sinyal tersebut ke tempat lain sehingga dapat menjangkau area yang lebih luas. Repeater termasuk peralatan yang bekerja pada layer physical.

❑ Hub

Merupakan peralatan yang dapat menggandakan frame data yang berasal dari salah satu komputer ke semua port yang ada pada hub tersebut. Hub di pakai pada jaringan topologi star dan bekerja pada layer data link.





❑ Bridge

Bridge merupakan peralatan yang dapat menggabungkan beberapa segmen dalam sebuah jaringan. Beda halnya dengan hub, bridge dapat mempelajari MAC Address tujuan. Sehingga apabila data dikirim melalui bridge maka data tersebut akan dikirim ke komputer yang menjadi tujuannya saja. Bridge bekerja pada layer data link.

❑ Switch

Switch memiliki beberapa kelebihan yaitu dalam hal forwarding method paket yang akan dilewatkan. Berikut adalah beberapa kelebihan dari switching, yaitu:

- ✓ Kemampuan dari sebuah router untuk menerima data pada satu port dari satu jaringan dan mengirimnya keluar port yang lain pada jaringan lainnya.
- ✓ Memindahkan data antara jaringan-2 terhubung untuk mencapai tujuan akhir







Algoritma Routing

Routing adalah suatu protokol yang digunakan untuk mendapatkan rute dari satu jaringan ke jaringan yang lain. Rute ini, disebut dengan route dan informasi route secara dinamis dapat diberikan ke router yang lain ataupun dapat diberikan secara statis ke router lain. Seorang administrator memilih suatu protokol routing dinamis berdasarkan keadaan topologi jaringannya. Misalnya berapa ukuran dari jaringan, bandwidth yang tersedia, proses power dalam router, merek dan model dari router, dan protokol yang digunakan dalam jaringan.





Untuk dapat melakukan perutean, suatu router, atau entitas apapun yang membangun routing, melakukan beberapa langkah berikut ini :

-
1. Mengetahui Alamat tujuan – Ke tujuan (alamat) mana sesuatu yang dirutekan dikirim?
 2. Mengenali sumber-sumber informasi perutean – Dari sumber-sumber (router-router lain) mana saja suatu router dapat mempelajari jalur-jalur menuju tujuan?
 3. Menemukan rute-rute – Jalur-jalur atau rute-rute mana saja yang mungkin dapat dilalui untuk mencapai alamat tujuan?
 4. Memilih jalur atau rute – Memilih jalur atau rute terbaik untuk menuju alamat tujuan yang dimaksud.
 5. Memelihara dan memverifikasi informasi routing – Apakah jalur-jalur ke tujuan yang telah diketahui masih berlaku dan benar?





Static Routing dan Dynamic Routing

Secara umum mekanisme koordinasi routing dapat dipelajari oleh router dalam dua metode, yaitu :

- Dimasukkan secara manual oleh administrator jaringan, disebut Static Routes
- Dikumpulkan melalui proses-proses dinamis yang berjalan di jaringan, disebut sebagai Dynamic Routes.





Static Routing

Routing statik (static route) adalah pengaturan routing paling sederhana yang dapat dilakukan pada jaringan komputer. Static route adalah rute-rute ke host atau jaringan tujuan yang dimasukkan secara manual oleh administrator jaringan ke route table suatu router. Static route mendefinisikan alamat IP hop router berikutnya dan interface lokal yang digunakan untuk mem-forward paket ke tujuan tertentu (hop router berikutnya).





Dynamic Routing

Routing dinamik adalah cara yang digunakan untuk melepaskan kewajiban mengisi entri-entri forwarding table secara manual. Protokol routing mengatur router-router sehingga dapat berkomunikasi satu dengan yang lain dan saling memberikan informasi routing yang dapat mengubah isi forwarding table, tergantung keadaan jaringannya. Dengan cara ini, router-router mengetahui keadaan jaringan yang terakhir dan mampu meneruskan datagram ke arah yang benar.





Algoritma Distance Vector

Protokol distance vector bekerja dengan memberikan router-router kemampuan untuk mempublikasikan semua rute-rute yang diketahui (router bersangkutan) keluar ke seluruh interface yang dimilikinya. Router yang secara fisik berada pada jaringan yang sama dinamakan neighbor. Jika router-router mempublikasikan rute-rute yang diketahuinya melalui seluruh interface-nya, dan seluruh neighbor menerima routing update, maka setiap router akan juga mengetahui rute-rute yang dapat dilalui ke seluruh subnet suatu jaringan.



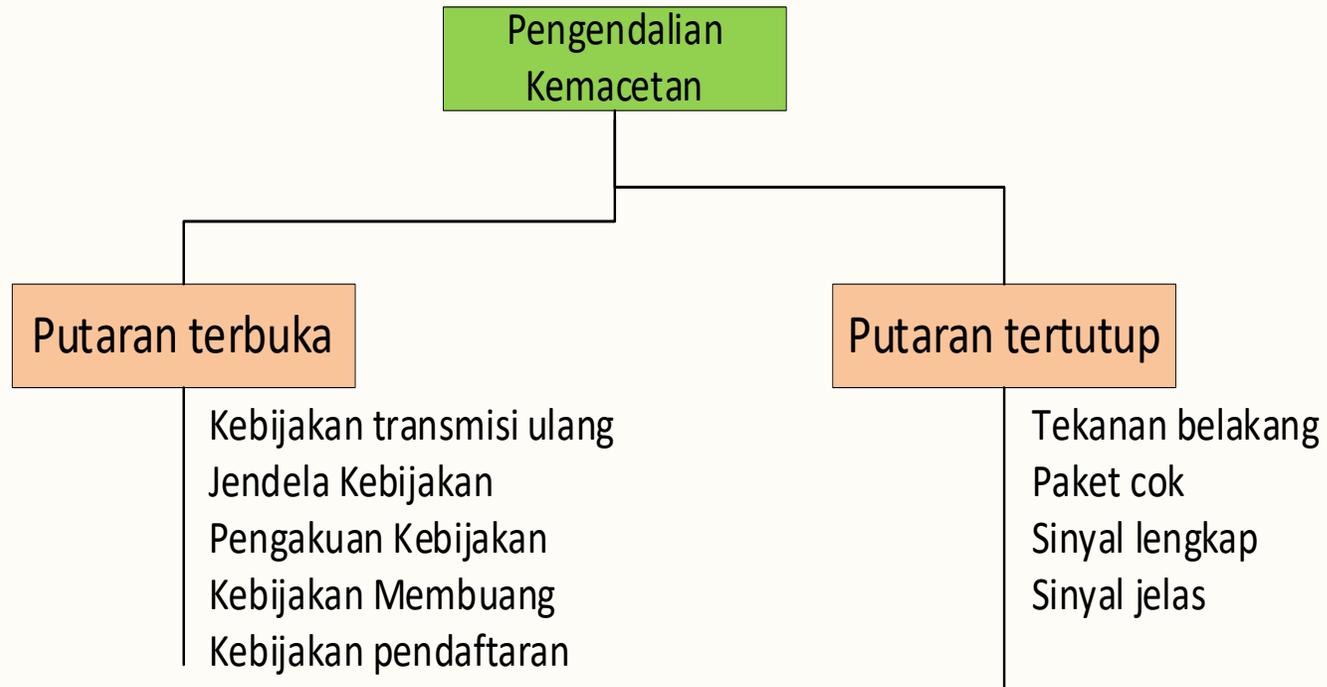


Algoritma Kontrol Kemacetan

Pengendalian Kemacetan

Pengendalian kemacetan mengacu pada teknik dan mekanisme yang baik dapat mencegah kemacetan, sebelum itu terjadi, atau menghapus kemacetan setelah terjadi. Secara umum, kita dapat mekanisme pengendalian kemacetan kedalam dua kategori besar yaitu putaran terbuka pengendalian kemacetan (pencegahan) dan putaran tertutup pengendalian kemacetan (pengangkatan) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.





Gambar 2. Pengendalian Kemacetan





Open-Loop Congestion Control (Putaran terbuka pengendalian kemacetan)

Dalam pengendalian kemacetan terbuka, kebijakan yang diterapkan adalah untuk mencegah sebelum terjadi kemacetan. Dalam mekanisme ini, pengendalian kemacetan ditangani oleh sumber yang baik atau tujuan.

❑ Retransmission Policy (Kebijakan retransmisi)

Retransmisi kadang-kadang tidak dapat dihindari. Jika pengirim merasa bahwa paket yang dikirim hilang atau rusak, paket perlu dipancarkan kembali. Retransmisi secara umum dapat meningkatkan kemacetan pada jaringan.



❑ Window Policy (Jendela Kebijakan)

Jenis jendela pengirim juga dapat mempengaruhi kemacetan. Jendela pengulangan selektif lebih baik dari jendela-Go Back-N untuk pengendalian kemacetan.

❑ Acknowledgment Policy (Kebijakan Pengakuan)

Kebijakan pengakuan yang dikenakan oleh penerima juga dapat mempengaruhi kemacetan. Jika penerima tidak mengakui setiap paket yang diterima, hal itu mungkin memperlambat pengirim dan membantu mencegah kemacetan.



❑ **Discarding Policy (Kebijakan membuang)**

Kebijakan membuang baik oleh arah dapat mencegah kemacetan dan pada saat yang sama tidak dapat membahayakan integritas transmisi. Misalnya, dalam transmisi audio, jika kebijakan tersebut adalah untuk membuang paket kurang sensitif ketika kemacetan yang mungkin terjadi, yang kualitas suara masih ada dan kemacetan dicegah atau dikurangi.

❑ **Admission Policy (Kebijakan Pendaftaran)**

Suatu kebijakan masuk, yang merupakan kualitas mekanisme-service, juga bisa mencegah kemacetan di jaringan virtual-circuit. Tombol dalam aliran pertama diperiksa dulu kebutuhan sumber daya aliran sebelum mengakui ke jaringan. arah A dapat menyangkal membangun virtual sirkuit koneksi jika ada kemacetan dalam jaringan atau jika ada kemungkinan masa depan kemacetan.





Closed-Loop Congestion Control (Putaran tertutup pengendalian kemacetan)

Mekanisme pengendalian kemacetan putaran tertutup mencoba untuk mengurangi kemacetan setelah terjadi. Beberapa teknik telah digunakan oleh protokol yang berbeda. Diantaranya:

1. Backpressure
2. Choke packet
3. Implicit signalling
4. Explicit signaling





❑ Backpressure (tekanan belakang)

Teknik tekanan belakang mengacu pada mekanisme pengendalian kemacetan di mana node yang mengalami kemacetan berhenti menerima paket dari sisi upstream. Hal ini mengakibatkan node(s) upstream menjadi macet juga dan berhenti menerima paket dari sisi upstreamnya.

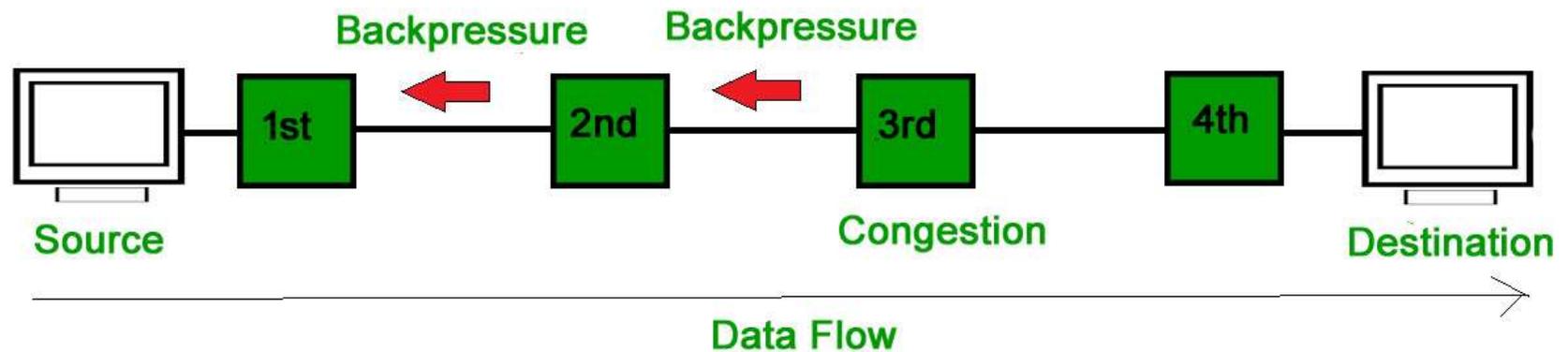
Backpressure adalah bentuk control kemacetan node ke node yang bergerak berlawanan arah dari arus data. Hanya bisa diaplikasikan pada circuit virtual dimana setiap node mengetahui informasi upstream node nya.



❑ Backpressure (tekanan belakang)

Pada gambar berikut, node ketiga (3rd) mengalami kemacetan dan menolak menerima paket. Sehingga node ke dua (2nd) juga mengalami kemacetan dan mengakibatkan node pertama (1st) mengalami kemacetan.

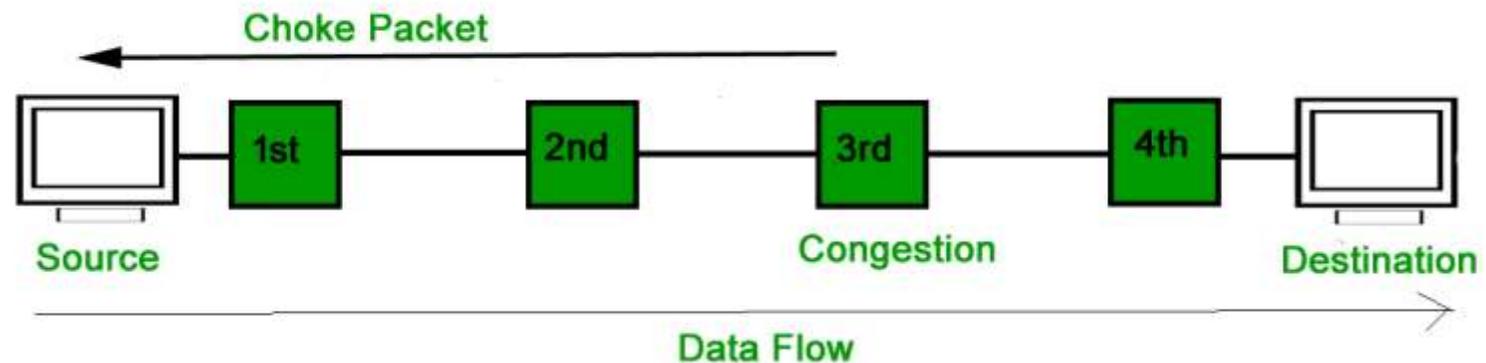
Node pertama (1st) kemudian menginformasikan sumber agar lebih pelan



Choke Packet

Paket cok adalah paket dikirim oleh sebuah node kepada hulu (sumber) untuk menginformasikan kemacetan, agar sumber bisa melambatkan pengiriman.

Pada gambar terlihat node ketiga(3rd) mengalami kemacetan, sehingga mengirimkan paket cok ke sumber.





Choke Packet

Perhatikan perbedaan antara back pressure dan metode paket cok:

- Dalam back pressure, peringatan kemacetan “merambat” dari satu node ke node lain hingga ke hulu(sumber), sehingga node yang mengalami kemacetan tidak menghubungi sumber secara langsung.
- Dalam metode paket cok, peringatan ini dari node yang telah mengalami kemacetan ke sumber langsung.





Implicit Signaling

Dalam sinyal implisit, tidak ada komunikasi antara node tersumbat dengan node sumbernya, tidak ada komunikasi juga antara node perantara (yang ditengah) dengan node sumbernya.

Sumber secara implisit menduga bahwa ada kemacetan di suatu tempat di jaringan dari gejala yang terjadi.

Sebagai contoh, ketika sumber mengirim beberapa paket dan tidak menerima acknowledgment setelah sekian waktu, maka sumber berasumsi terjadi kemacetan.





Explicit Signaling

Node yang mengalami kemacetan secara jelas dapat mengirim sinyal ke node hulu (sumber) atau hilir (tujuan).

Metode sinyal eksplisit berbeda dari metode paket cok. Dalam metode paket cok, sebuah paket yang terpisah dan khusus digunakan untuk menginformasikan kemacetan.

Dalam Metode eksplisit, informasi bahwa terjadinya kemacetan dikirimkan Bersama paket data.

Terdapat dua arah kirim :

- Ke depan (forward signalling), dimana node hilir (penerima) diberitahukan ada kemacetan, sehingga bisa melakukan langkah untuk mencegah kemacetan.
- Ke belakang (backward signalling), dimana node hulu (sumber) diberitahukan ada kemacetan, sehingga bisa memperlambat pengiriman.



Contoh control Kemacetan pada TCP

Kita sekarang menunjukkan bagaimana TCP menggunakan kontrol kongesti untuk menghindari kemacetan atau mengurangi kemacetan pada jaringan.

Window size (Ukuran Jendela)

Dalam header TCP terdapat nilai windows size, yaitu jumlah byte yang boleh dikirim oleh node sumber sebelum menunggu tanda tanda terima dari penerima.

Dengan nilai window yang besar, maka banyak data yang bisa dikirim sebelum menunggu tanda terima, pengiriman secara keseluruhan menjadi lebih cepat.

Dengan nilai window yang kecil, maka hanya sedikit data yang bisa dikirim sebelum menunggu tanda terima, pengiriman secara keseluruhan menjadi lebih lambat.

Yang mengatur nilai windows size adalah sisi penerima, dan sifatnya dinamis (dapat berubah saat komunikasi terjadi).





Contoh control Kemacetan pada TCP

□ Kebijakan Kemacetan TCP

Kebijakan umum TCP untuk penanganan kemacetan didasarkan pada tiga fase: start lambat, penghindaran kemacetan, dan deteksi kemacetan. Pada fase lambat-start, pengirim mulai dengan tingkat pengiriman lambat, tetapi berkala meningkatkan laju hingga mencapai ambang kemacetan. Ketika ambang batas tersebut tercapai, kecepatan data dikurangi untuk menghindari kemacetan.





Contoh control Kemacetan pada Frame relay

Menghindari Kemacetan

Untuk menghindari kemacetan, protokol Frame Relay menggunakan 2 bit dalam header secara eksplisit memperingatkan sumber dan tujuan adanya kemacetan.





Internetwork

Internet merupakan kepanjangan dari interconnected networking, yang mempunyai arti hubungan komputer dengan berbagai tipe yang membentuk sistem jaringan yang mencakup seluruh dunia (jaringan komputer global) dengan melalui jalur telekomunikasi seperti telepon, radio link, satelit dan lainnya.

Istilah INTERNET berasal dari bahasa Latin inter, yang berarti “antara”.

Internet adalah sebuah dunia maya jaringan komputer (interkoneksi) yang terbentuk dari miliaran komputer di dunia

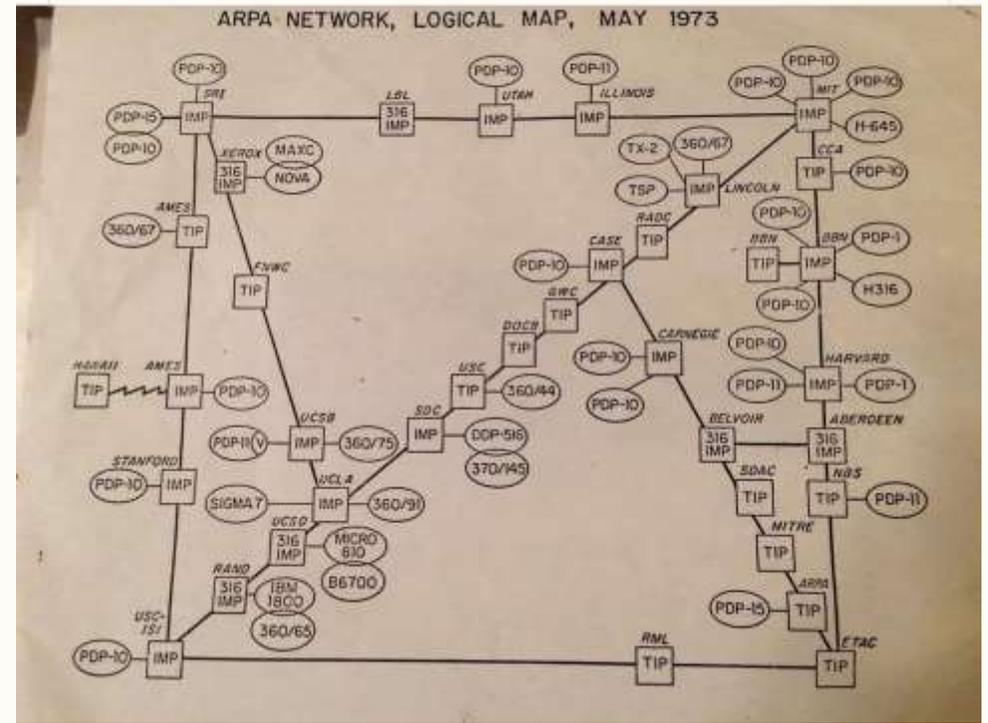


Fungsi Internet

Internet awal mulanya yaitu sesuatu proyek yang diciptakan untuk keperluan suatu organisasi (proyek ARPANET) di USA. Meluas implementasinya ke institusi pendidikan. (lihat gambar.

Sekarang internet telah jadi kebutuhan umum yang mengubah paradigma manusia melakukan kegiatan social, ekonomi, Pendidikan, pekerjaan, industry dan sains.

A map of the entire internet as of May 1973





Quarterman dan Mitchell membagi kegunaan internet dalam empat kategori, yaitu:

1. **Internet sebagai media komunikasi**, merupakan fungsi internet yang paling banyak digunakan dimana setiap pengguna internet dapat berkomunikasi dengan pengguna lainnya dari seluruh dunia.
2. **Media pertukaran data**, dengan menggunakan email, newsgroup, ftp dan www (world wide web – jaringan situs-situs web) para pengguna internet di seluruh dunia dapat saling bertukar informasi dengan cepat dan murah.
3. **Media untuk mencari informasi atau data**, perkembangan internet yang pesat, menjadikan www sebagai salah satu sumber informasi yang penting dan akurat.
4. **Fungsi komunitas**, internet membentuk masyarakat baru yang beranggotakan para pengguna internet dari seluruh dunia. Dalam komunitas ini pengguna internet dapat berkomunikasi, mencari informasi, berbelanja, melakukan transaksi bisnis, dan sebagainya.





Fasilitas Internet

Internet sebenarnya mengacu kepada istilah untuk menyebut sebuah jaringan, bukannya suatu aplikasi tertentu.

Karena-nya, internet tidaklah memiliki manfaat apa-apa tanpa adanya aplikasi yang sesuai (dalam bentuk layanan).

Internet menyediakan beragam aplikasi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Setiap aplikasi berjalan diatas sebuah protokol tertentu.

Istilah "protokol" di internet mengacu pada satu set aturan yang mengatur bagaimana sebuah aplikasi berkomunikasi dalam suatu jaringan.

Sedangkan software aplikasi yang berjalan diatas sebuah protokol disebut sebagai aplikasi client.



Beberapa contoh layanan internet

□ World Wide Web (www)

WWW atau yang sering disebut sebagai "web" saja adalah merupakan layanan berbasis internet yang paling populer. Demikian populernya hingga banyak orang yang keliru mengidentikkan web dengan internet.

Secara teknis, web adalah sebuah sistem dimana informasi dalam bentuk multimedia yang tersimpan dalam sebuah internet webserver dipresentasikan dalam bentuk hypertext.

Protokol yang digunakan adalah HTTP





Beberapa contoh layanan internet

□ Electronic Mail [EMAIL]

Email atau surat elektronik, adalah layanan yang memungkinkan para pengguna internet untuk saling berkirim pesan melalui alamat elektronik di internet.

Pengguna email memiliki sebuah mailbox (kotak surat) elektronik yang tersimpan dalam suatu mailserver.





Beberapa contoh layanan internet

Telnet

Telnet adalah protocol yang memungkinkan komputer kita menjadi terminal dari komputer lain via jaringan atau INTERNET. Telnet memungkinkan kita untuk masuk (log-in) sebagai pemakai komputer jarak jauh dan menjalankan program komputer layanan yang ada dikomputer tersebut. Versi yang aman dari telnet adalah SSH (Secure Shell)

File Transfer Protocol [FTP]

Fasilitas ini memungkinkan para pengguna internet untuk melakukan pengiriman (upload) atau menyalin (download) sebuah file antara komputer lokal dengan komputer lain yang terhubung dalam jaringan internet.





Beberapa contoh layanan internet

❑ VoIP /tele Conference

Fasilitas untuk melakukan percakapan jarak jauh via Internet. Bisa untuk suara dan atau dengan video.

Diperlukan aplikasi khusus seperti skype, telegram, whats app, zoom, google meet, Microsoft team, dan dukungan hardware multimedia (camera, microphone).





Beberapa contoh layanan internet

❑ Mailing List

Kelompok diskusi, fasilitas ini dibangun menggunakan teknik yang sama dengan proses penyebaran surat elektronik.

Dengan menggunakan fasilitas ini, sebuah berita/file dapat didistribusikan ke banyak pengguna sekaligus. Bahkan penggunaanya dapat melakukan diskusi, seminar, ceramah, konferensi secara elektronik tanpa terikat dimensi ruang dan waktu.

Diskusi dapat berlangsung setiap hari tanpa henti. Hasil yang diperoleh akan jauh lebih efektif daripada penyelenggaraan seminar/konferensi konvensional.





Beberapa contoh layanan internet

-
- Selain layanan-layanan tersebut, internet juga memungkinkan layanan yang relatif lebih baru sebagai berikut:
 - Cloud Computing
 - Internet of Things
 - Blockchain
 - Self driving vehicle
 - Web services
 - Directory services
 - Time services





Beberapa contoh layanan internet yang sudah kurang pengguna

❑ Chat Groups / Internet Relay Chat (IRC)

Salah satu layanan komunikasi langsung di internet adalah internet relay chat (IRC). Layanan ini memungkinkan para pengakses internet melakukan chatting atau percakapan dengan pengakses internet lainnya dalam sebuah ruang chatting yang sama.

❑ Wais Server

WAIS (Wide Area Information Service) menyediakan cara lain untuk menemukan informasi yang tersebar dalam INTERNET. WAIS mampu mengakses segala database yang besar (seperti dokumen, file berisi gambar, video dan suara).



Beberapa contoh layanan internet yang sudah kurang pengguna

❑ Gopher

Adalah protocol untuk transfer informasi format teks melalui jaringan Internet yang sangat populer sebelum layanan web

Gopher menyediakan mekanisme yang lebih sederhana tetapi hirarkis dalam mencari informasi via internet.

User dihadapkan pada sebuah menu yang bercabang-cabang. Untuk menuju ke informasi atau data yang dituju, seorang pengguna menyeleksi pilihan-pilihan yang disediakan hingga masuk ke topik yang diinginkan.

Meskipun sudah kurang umum digunakan, terdapat komunitas yang masih aktif menggunakan layanan ini.

```
iwelcome to this Gopherhole!  
  
0This is a text file in a link file.txt  
9This is a pdf file in a link file.pdf  
1This is a link to a directory subdir  
  
IAn image img.gif  
  
0A file on another server /gopher/relevance.txt
```



Ada pertanyaan?

—





Kesimpulan

– Pada pertemuan ini telah kita bahas tentang:

- ✓ Merancang Lapisan Jaringan, Algoritma Routing
- ✓ Algoritma Kontrol Kemacetan, Internetwork

Pada pertemuan mendatang akan dibahas:

- ✓ Best Practice Dan Kebudiluhuran Dalam Pengembangan Dan Implementasi Jaringan



Akhir pertemuan

- Terima kasih
- Materi ini bisa di-download melalui link yang tersedia di :

