

MSIM4204
Edisi 1

MODUL 01

Arsitektur, Sejarah, Standardisasi, dan Tren

Sritrusta Sukaridhoto, S.T., Ph.D.

Daftar Isi

Modul 01	1.1
Arsitektur, Sejarah, Standardisasi, dan Tren	
Kegiatan Belajar 1	1.4
Arsitektur, Sejarah, Standardisasi, dan Tren	
Latihan	1.12
Rangkuman	1.12
Tes Formatif 1	1.13
Kunci Jawaban Tes Formatif	1.16
Glosarium	1.17
Daftar Pustaka	1.18



Pendahuluan

Pada mata kuliah Jaringan Komputer kita akan membahas bagaimana merancang sebuah jaringan komputer dengan memperhatikan beberapa aspek seperti jenis perangkat, jenis layanan, dan jenis protokol jaringan yang akan digunakan. Pada modul pertama ini kita akan membahas tentang Arsitektur, Sejarah, Standardisasi, dan Tren.

Setelah mempelajari Modul 1 ini, Anda diharapkan dapat menjelaskan model arsitektur TCP/IP, sejarah internet, standardisasi TCP IP, dan Internet masa depan.

Untuk dapat memahami Modul 1 ini, Anda dapat melakukan beberapa strategi berikut ini.

1. Baca setiap kegiatan belajar pada Modul 1 ini sampai tuntas.
2. Baca setiap paragraf dalam modul ini, kemudian pahami maksud dari paragraf tersebut. Jika masih belum paham baca kembali paragraf tersebut.
3. Untuk meyakinkan bahwa Anda sudah memahami materinya, kerjakan soal-soal latihannya. Soal-soal latihan yang belum bisa Anda jawab, dapat dicari jawabannya dengan membaca materi yang bersangkutan.
4. Jawablah tes formatif untuk mengukur tingkat pemahaman Anda. Jika jawaban Anda kurang dari 80%, maka Anda harus membaca ulang bagian yang belum dipahami.
5. Pahami istilah-istilah yang ada dengan baik, pastikan Anda memahami artinya.
6. Pastikan tujuan pembelajaran dari modul ini dapat Anda capai. Jika belum tercapai, maka Anda harus membaca kembali modul ini.

Arsitektur, Sejarah, Standardisasi, dan Tren

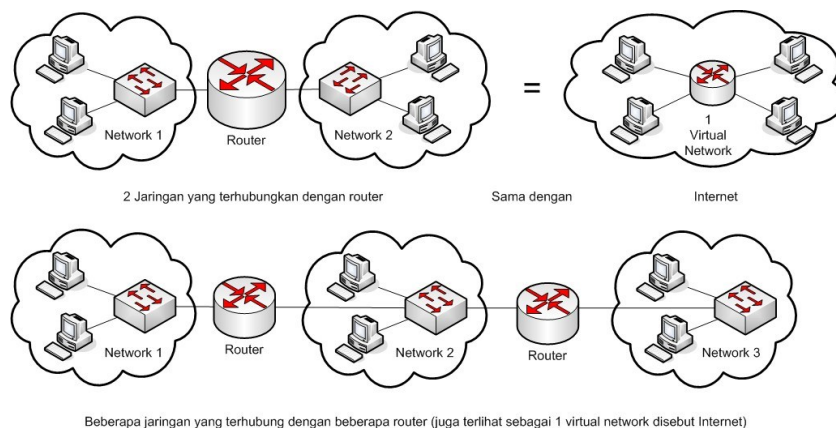
Zaman sekarang, Internet dan World Wide Web (WWW) sangat populer di seluruh dunia. Banyak masyarakat yang membutuhkan aplikasi yang berbasis Internet, seperti E-Mail dan akses Web melalui internet. Sehingga makin banyak aplikasi bisnis yang berkembang berjalan di atas internet. Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) merupakan protokol yang melandasi internet dan jaringan dunia. Pada kegiatan belajar ini, akan dijelaskan tentang protokol TCP/IP, bagaimana internet terbentuk, dan bagaimana perkembangannya ke depan.

A. MODEL ARSITEKTUR TCP/IP

Protokol TCP/IP terbentuk dari dua komponen, yaitu Transmission Control Protocol (TCP) dan Internet Protocol (IP).

1. Internetworking

Tujuan dari TCP/IP adalah untuk membangun suatu koneksi antar jaringan (network), di mana biasa disebut internetwork, atau internet, yang menyediakan pelayanan komunikasi antar jaringan yang memiliki bentuk fisik yang beragam. Tujuan yang jelas adalah menghubungkan empunya (*host*) pada jaringan yang berbeda, atau mungkin terpisahkan secara geografis pada area yang luas.



Gambar 1.1
Contoh Internet di mana keduanya terlihat sama sebagai satu logika jaringan

Internet dapat digolongkan menjadi beberapa group jaringan, antara lain:

- a. Backbone: Jaringan besar yang menghubungkan antar jaringan lainnya. Contoh: NSFNET yang merupakan jaringan backbone dunia di Amerika, EBONE yang merupakan jaringan backbone di Eropa.
- b. Jaringan regional, contoh: jaringan antar kampus.
- c. Jaringan yang bersifat komersial di mana menyediakan koneksi menuju backbone kepada pelanggannya.
- d. Jaringan lokal, contoh: jaringan dalam sebuah kampus.

Aspek lain yang penting dari TCP/IP adalah membentuk suatu standarisasi dalam komunikasi. Tiap-tiap bentuk fisik suatu jaringan memiliki teknologi yang berbeda-beda, sehingga diperlukan pemrograman atau fungsi khusus untuk digunakan dalam komunikasi. TCP/IP memberikan fasilitas khusus yang bekerja di atas pemrograman atau fungsi khusus tersebut dari masing-masing fisik jaringan. Sehingga bentuk arsitektur dari fisik jaringan akan tersamarkan dari pengguna dan pembuat aplikasi jaringan. Dengan TCP/IP, pengguna tidak perlu lagi memikirkan bentuk fisik jaringan untuk melakukan sebuah komunikasi.

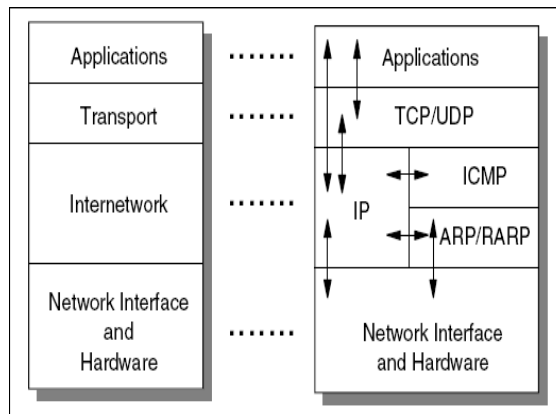
Sebagai contoh pada Gambar 1.1, untuk dapat berkomunikasi antar 2 jaringan, diperlukan komputer yang terhubung dalam suatu perangkat yang dapat meneruskan suatu paket data dari jaringan yang satu ke jaringan yang lain. Perangkat tersebut disebut router. Selain itu router juga digunakan sebagai pengarah jalur (routing).

Untuk dapat mengidentifikasi host diperlukan sebuah alamat, disebut alamat IP (*IP address*). Apabila sebuah host memiliki beberapa perangkat jaringan (interface), seperti router, maka setiap interface harus memiliki sebuah *IP address* yang unik. *IP address* terdiri dari 2 bagian, yaitu:

$$\text{IP address} = \text{<nomer jaringan> <nomer host>}$$

2. Lapisan pada Protokol TCP/IP

Seperti pada perangkat lunak, TCP/IP dibentuk dalam beberapa lapisan (layer). Dengan dibentuk dalam layer, akan mempermudah untuk pengembangan dan pengimplementasian. Antar layer dapat berkomunikasi ke atas maupun ke bawah dengan suatu penghubung interface. Tiap-tiap layer memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda dan saling mendukung layer di atasnya. Protokol TCP/IP dibagi menjadi 4 layer, tampak pada Gambar 1.2.



Sumber: Parziale et al. (2006)

Gambar 1.2
Protokol TCP/IP

Layer Aplikasi

Layer aplikasi (*application*) digunakan pada program untuk berkomunikasi menggunakan TCP/IP. Contoh aplikasi, antara lain Telnet dan File Transfer Protocol (FTP). Interface yang digunakan untuk saling berkomunikasi adalah nomor port dan socket.

Layer Transport

Layer transport memberikan fungsi pengiriman data secara *end-to-end* ke sisi remote. Aplikasi yang beragam dapat melakukan komunikasi secara serentak (*simultaneously*). Protokol pada layer transport yang paling sering digunakan adalah Transmission Control Protocol (TCP), di mana memberikan fungsi pengiriman data secara *connection-oriented*, pencegahan duplikasi data, *congestion control* dan *flow control*. Protokol lainnya adalah User Datagram Protocol (UDP), di mana memberikan fungsi pengiriman *connectionless*, jalur yang tidak reliabel. UDP banyak digunakan pada aplikasi yang membutuhkan kecepatan tinggi dan dapat mentoleransi terhadap kerusakan data.

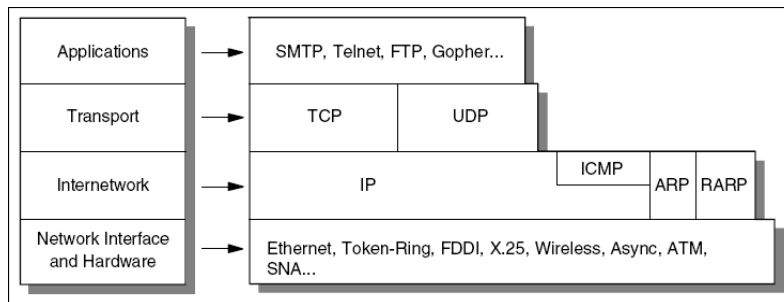
Layer Internetwork

Layer Internetwork biasa disebut juga layer internet atau layer network, di mana memberikan “virtual network” pada internet. Internet Protocol (IP) adalah protokol yang paling penting. IP memberikan fungsi routing pada jaringan dalam pengiriman data. Protokol lainnya antara lain: IP, ICMP, IGMP, ARP, RARP.

Layer Network Interface

Layer network interface disebut juga layer link atau layer datalink, yang merupakan perangkat keras pada jaringan. Contoh : IEEE802.2, X.25, ATM, FDDI, dan SNA.

Secara detail dapat digambarkan pada Gambar 1.3.



Sumber: Parziale et al. (2006)

Gambar 1.3
Detail dari Model Arsitektur

3. Aplikasi TCP/IP

Level tertinggi pada layer TCP/IP adalah aplikasi. Di mana layer ini melakukan komunikasi sehingga dapat berinteraksi dengan pengguna. Karakteristik dari protokol aplikasi antara lain:

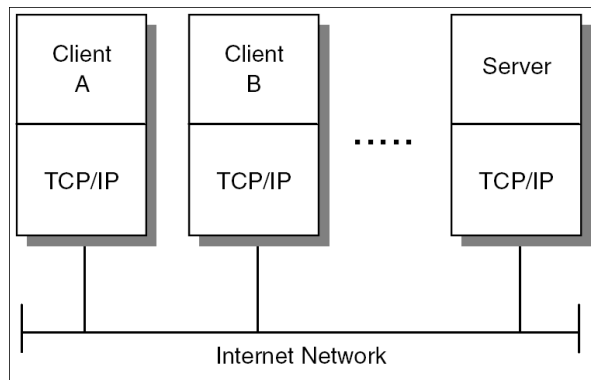
- a. Merupakan program aplikasi yang dibuat oleh pengguna, atau aplikasi yang merupakan standar dari produk TCP/IP. Contoh aplikasi yang merupakan produk dari TCP/IP antara lain:
 - 1) TELNET, terminal interaktif untuk mengakses suatu remote pada internet
 - 2) FTP (File Transfer Protocol), transfer file berkecepatan tinggi antar disk
 - 3) SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), sistem bersurat di internet
- b. Menggunakan mekanisme TCP atau UDP.
- c. Menggunakan model interaksi client/server.

a. Model Client/Server

TCP adalah *peer-to-peer*, protokol yang bersifat *connection-oriented*. Tidak ada hubungan tuan dan budak (*master/slave*), tetapi banyak aplikasi yang bersifat client/server.

Server adalah aplikasi yang memberikan pelayanan kepada user internet. Client adalah yang meminta pelayanan. Aplikasi bisa memiliki bagian server dan bagian client, di mana dapat berjalan secara bersamaan dalam satu sistem.

Server merupakan program yang dapat menerima permintaan (*request*), melakukan pelayanan yang diminta, kemudian mengembalikan sebagai *reply*. Server dapat melayani multi request bersamaan.



Sumber: Parziale et al. (2006)

Gambar 1.4
Model Client-Server

Server bekerja dengan cara menunggu request pada port yang sudah terdaftar, sehingga client dapat dengan mudah mengirimkan data ke port pada server.

4. Bridge, Router, dan Gateway

Ada beberapa cara untuk memberikan koneksi ke jaringan. Pada internetworking dapat dilakukan dengan router. Pada bagian ini akan dibedakan antara bridge, router, dan gateway dalam mengakses jaringan.

Bridge berfungsi menghubungkan jaringan pada layer network interface dan meneruskan frame. Bridge juga berfungsi sebagai MAC relay. Bridge juga transparan terhadap IP, artinya apabila suatu host mengirim IP datagram ke host yang lain, IP tidak akan diawasi oleh bridge dan langsung cross ke host yang dituju.

Router berfungsi menghubungkan jaringan pada layer internetwork dan mengarahkan jalur paket data. Router mampu memilih jalur yang terbaik untuk pengiriman data, karena memiliki routing. Dikarenakan router tidak transparan terhadap IP, maka router akan meneruskan paket berdasarkan alamat IP dari data.

Gateway berfungsi menghubungkan jaringan pada layer di atas router dan bridge. Gateway mendukung pemetaan alamat dari jaringan yang satu ke jaringan yang lain. Gateway merupakan pintu keluar suatu host menuju ke jaringan di luar.

B. SEJARAH INTERNET

Jaringan mulai dibangun pada kisaran tahun 60an dan 70an, di mana mulai banyak penelitian tentang paket-switching, collision-detection pada jaringan lokal, hierarki jaringan dan teknik komunikasi lainnya.

Semakin banyak yang mengembangkan jaringan, tapi hal ini mengakibatkan semakin banyak perbedaan dan membuat jaringan harus berdiri sendiri tidak bisa dihubungkan antar tipe jaringan yang berbeda. Sehingga untuk menggabungkan

jaringan dari group yang berbeda tidak bisa terjadi. Terjadi banyak perbedaan dari interface, aplikasi, dan protokol.

Situasi perbedaan ini mulai diteliti pada tahun 70an oleh group peneliti Amerika dari Defence Advanced Research Project Agency (DARPA). Mereka meneliti tentang internetworking, selain itu ada organisasi lain yang juga bergabung seperti ITU-T (dengan nama CCITT) dan ISO. Tujuan dari penelitian tersebut membuat suatu protokol, sehingga aplikasi yang berbeda dapat berjalan walaupun pada sistem yang berbeda.

Group resmi yang meneliti disebut ARPANET network research group, yang telah melakukan meeting pada Oktober 1971. Kemudian DARPA melanjutkan penelitiannya tentang host-to-host protocol dengan menggunakan TCP/IP, sekitar tahun 1978. Implementasi awal internet pada tahun 1980, di mana ARPANET menggunakan TCP/IP. Pada tahun 1983, DARPA memutuskan agar semua komputer terkoneksi ke ARPANET menggunakan TCP/IP.

DARPA mengontak Bolt, Beranek, and Newman (BBN) untuk membangun TCP/IP untuk Berkeley UNIX di University of California di Berkeley, untuk mendistribusikan kode sumber bersama dengan sistem operasi Berkeley Software Development (BSD), pada tahun 1983 (4.2BSD). Mulai saat itu, TCP/IP menjadi terkenal di seluruh universitas dan badan penelitian dan menjadi protokol standar untuk komunikasi.

1. ARPANET

Suatu badan penelitian yang dibentuk oleh DARPA, dan merupakan “*grand-daddy of packet switching*”. ARPANET merupakan awal dari internet. ARPANET menggunakan komunikasi 56 Kbps tetapi karena perkembangan akhirnya tidak mampu mengatasi trafik jaringan yang berkembang tersebut.

2. NFSNET

NSFNET, National Science Foundation (NSF) Network, terdiri dari 3 bagian internetworking di Amerika.

- a. Backbone, jaringan yang terbentuk dari jaringan tingkat menengah (*mid-level*) dan jaringan supercomputer.
- b. Jaringan tingkat menengah (*mid-level*) terdiri dari regional, berbasis disiplin, dan jaringan konsorsium superkomputer.
- c. Jaringan kampus, akademik maupun komersial yang terhubung ke jaringan tingkat menengah.

3. Penggunaan Internet secara Komersial

Penggunaan internet berawal dari Acceptable Use Policy (AUP) tahun 1992, di mana menyebutkan internet dapat digunakan untuk komersial. Internet Service Provider mulai membangun bisnis di antaranya PSINet dan UUNET, kemudian menyusul

CERFNet dan membentuk Commercial Internet Exchange (CIX). Keberadaan internet makin berkembang dan semakin banyak Public Exchange Point (IXP), dapat dilihat di <http://www.ep.net>.

4. Internet2

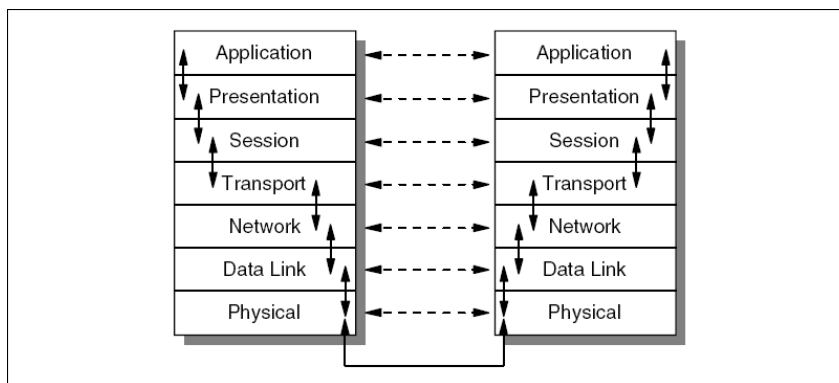
Perkembangan internet disusul dengan project internet2 yang merupakan Next Generation Internet (NGI). Tujuan dari internet2 antara lain:

- mendemostrasikan aplikasi baru yang dapat meningkatkan peneliti untuk melakukan kolaborasi dalam penelitian
- membangun advanced communication infrastructures
- menyediakan middleware dan perangkat development
- mendukung QoS (*Quality of Service*) untuk penelitian dan komunitas pendidikan
- mempromosikan next generation dari teknologi komunikasi
- mengkoordinasi standardisasi
- mengkapitalisasi sistem partner antara pemerintah dan sektor organisasi
- melakukan perubahan jaringan dari internet ke internet2
- mempelajari efek samping dari infrastruktur yang baru pada pendidikan tinggi dan komunitas internet

Informasi tentang internet2 dapat dilihat di <http://www.internet2.edu>.

5. Model Referensi dari Open System Interconnection

OSI (Open System Interconnection) model (ISO 7498) mendefinisikan 7 layer model dari komunikasi data.



Sumber: Parziale et al. (2006)

Gambar 1.5
Model Referensi OSI

Tiap layer memiliki fungsi yang saling terhubung dengan layer di atasnya.

C. STANDARDISASI TCP/IP

TCP/IP semakin populer di antara developer dan pengguna, karena itu perlu adanya standardisasi. Standardisasi dikelola oleh Internet Architecture Board (IAB).

IAB mengacu pada Internet Engineering Task Force (IETF) untuk membuat standar baru, di mana standardisasi menggunakan RFC. Untuk Internet Standard Process, menggunakan RFC 2026 – The Internet Standard Process – Revision 3, di mana di dalamnya berisi tentang protokol, prosedur, dan konvensi yang digunakan oleh internet.

1. Request for Comment

Internet Protocol suite masih dikembangkan dan perkembangannya menggunakan mekanisme Request for Comment (RFC). Protokol baru yang dikembangkan oleh peneliti akan diajukan dalam bentuk Internet Draft (ID). Kemudian akan dievaluasi oleh IAB. Apabila disetujui maka akan lahir RFC dengan seri baru untuk aplikasi atau protokol tersebut, sehingga developer dapat menggunakan standar tersebut.

2. Internet Standard

Proposal standar, draf standar, dan protokol standar merupakan bagian dari Internet Standard Track. Setelah proposal diakui maka proposal tersebut akan memiliki nomor, yang disebut standard number (STD). Contoh: Domain Name Systems (DNS) menggunakan STD 13 dan dijelaskan pada RFC 1034 dan 1035, sehingga dapat dituliskan “STD- 13/RFC1034/RFC1035”. Untuk info lengkapnya dapat diakses di <http://www.ietf.org>.

D. INTERNET MASA DEPAN

Mencoba untuk memperkirakan penggunaan internet di masa mendatang adalah tidak mudah. Karena itu pada bagian ini akan diberikan contoh kecil penggunaan internet untuk masa depan.

1. Aplikasi Multimedia

Penggunaan bandwidth semakin lama akan semakin efisien, banyak teknologi yang dapat digunakan untuk mengatur penggunaan bandwidth, salah satunya Dense Wave Division Multiplexing (DWDM).

Penggunaan bandwidth banyak digunakan pada aplikasi multimedia, antara lain Voice over Internet Protocol (VoIP) dan masih banyak lagi lainnya, bahkan untuk video conference.

Sekarang untuk mendengarkan lagu dengan internet sudah dapat kita rasakan, dan ke depannya akan dimungkinkan semua perangkat terkoneksi melalui internet dan masih banyak lagi lainnya. Atau mungkin Anda sendiri akan diberi IP *address*?

2. Penggunaan untuk Komersial

Penggunaan teknologi Virtual Private Networking (VPN) semakin banyak digunakan oleh perusahaan. VPN digunakan untuk mengamankan komunikasi yang digunakan oleh sebuah perusahaan, misalnya untuk virtual meeting.

3. Wireless Internet

Penggunaan aplikasi tanpa kabel sangat meningkatkan mobilitas seseorang, sehingga kebutuhan internet wireless akan semakin populer. Dengan adanya teknologi bluetooth, Wifi IEEE802.11, Wi-MAX, dan yang lainnya akan mendukung internet tanpa kabel.



Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan tujuan dari TCP/IP!
- 2) Berikan contoh internet berdasarkan grup jaringan!
- 3) Sebutkan dan jelaskan 3 contoh produk TCP/IP!

Petunjuk Jawaban Latihan

Lihat pembahasan pada Kegiatan Belajar 1 di atas.



Rangkuman

Protokol TCP/IP terbentuk dari 2 komponen yaitu Transmission Control Protocol dan Internet Protocol. Tujuan dari TCP/IP adalah untuk membangun suatu koneksi antar jaringan (network), di mana biasa disebut internetwork, atau internet, yang menyediakan pelayanan komunikasi antar jaringan yang memiliki bentuk fisik yang beragam.

Aspek lain yang penting dari TCP/IP adalah membentuk suatu standardisasi dalam komunikasi. Tiap-tiap bentuk fisik suatu jaringan memiliki teknologi yang berbeda-beda, sehingga diperlukan pemrograman atau fungsi khusus untuk digunakan dalam komunikasi. TCP/IP memberikan fasilitas khusus yang bekerja di atas pemrograman atau fungsi khusus tersebut dari masing-masing fisik jaringan. Sehingga bentuk arsitektur dari fisik jaringan akan tersamarkan dari pengguna dan pembuat

aplikasi jaringan. Dengan TCP/IP, pengguna tidak perlu lagi memikirkan bentuk fisik jaringan untuk melakukan sebuah komunikasi.

Untuk dapat mengidentifikasi host diperlukan sebuah alamat yang disebut alamat IP. Apabila sebuah host memiliki beberapa perangkat jaringan (interface), seperti router, maka setiap interface harus memiliki sebuah alamat IP yang unik.

TCP/IP dibentuk dalam beberapa layer untuk mempermudah pengembangan dan pengimplementasian. Protokol TCP/IP dibagi menjadi 4 layer yaitu: Layer Aplikasi, Layer Transport, Layer Internetwork, dan Layer Network Interface.

Server adalah aplikasi yang memberikan pelayanan kepada user internet, sedangkan client adalah yang meminta pelayanan. Aplikasi bisa memiliki bagian server dan bagian client, di mana dapat berjalan secara bersamaan dalam 1 sistem.

Bridge berfungsi menghubungkan jaringan pada layer network interface dan meneruskan frame. Router berfungsi menghubungkan jaringan pada layer internetwork dan mengarahkan jalur paket data. Gateway berfungsi menghubungkan jaringan pada layer di atas router dan bridge.

Open System Interconnection model (ISO 7498) mendefinisikan 7 layer model dari komunikasi data, yaitu application, presentation, session, transport, network, data link, dan physical.



Tes Formatif 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Contoh internet pada grup jaringan regional adalah
 - A. NSFNET
 - B. EBONE
 - C. jaringan kampus
 - D. jaringan antar kampus
- 2) Contoh dari layer aplikasi adalah
 - A. IP
 - B. Telnet
 - C. ICMP
 - D. ATM
- 3) Layer pada Protokol TCP/IP yang merupakan perangkat keras pada jaringan adalah layer
 - A. aplikasi
 - B. transport
 - C. internetwork
 - D. network interface

- 4) ARP merupakan salah satu contoh layer
 - A. aplikasi
 - B. transport
 - C. internetwork
 - D. network interface

- 5) Perangkat atau aplikasi yang memberikan pelayanan kepada user internet adalah
 - A. client
 - B. server
 - C. hosting
 - D. route

- 6) Perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan jaringan pada layer internetwork dan mengarahkan jalur paket data adalah
 - A. router
 - B. bridge
 - C. gateway
 - D. switch

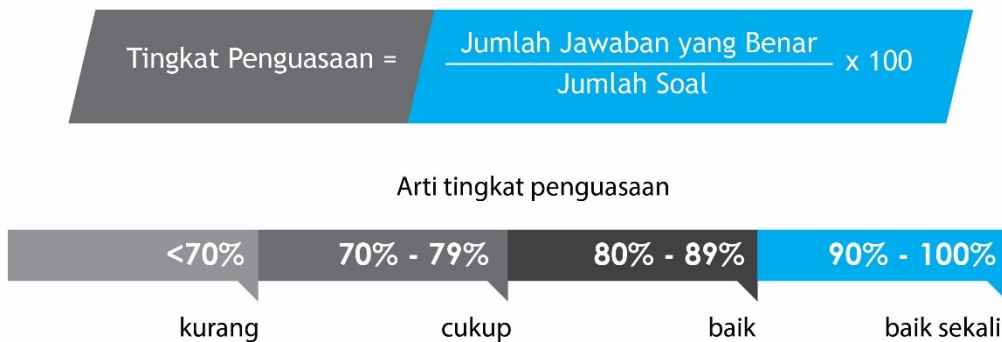
- 7) Internet dapat digunakan pertama kali secara komersial pada tahun
 - A. 1991
 - B. 1992
 - C. 1993
 - D. 1994

- 8) OSI model (ISO 7498) dibagi menjadi
 - A. 4 layer
 - B. 5 layer
 - C. 6 layer
 - D. 7 layer

- 9) Badan penelitian yang dibentuk oleh DARPA adalah
 - A. NSFNET
 - B. ARPANET
 - C. CERFNet
 - D. AUP

- 10) Perangkat yang menghubungkan jaringan pada layer network interface dan meneruskan frame adalah
- A. router
 - B. bridge
 - C. gateway
 - D. switch

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.



Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) D
- 2) B
- 3) D
- 4) C
- 5) B
- 6) A
- 7) B
- 8) D
- 9) B
- 10) B

Glosarium

Bridge	: Menghubungkan jaringan pada layer network interface dan meneruskan frame.
Client	: Sebuah komputer yang meminta (request) satu layanan tertentu ke suatu server.
FTP	: Protokol yang digunakan untuk mentransfer file dalam jaringan.
Gateway	: Menghubungkan jaringan pada layer di atas router dan bridge.
IEEE	: Institute of Electrical and Electronics Engineers merupakan sebuah group dari organisasi insinyur yang mengatur standardisasi dalam bidang teknologi informasi.
Mbps	: Satuan kecepatan transfer pada jaringan.
Router	: Perangkat jaringan komputer yang berfungsi meneruskan suatu paket data dari jaringan yang satu ke jaringan yang lain.
Server	: Aplikasi yang memberikan pelayanan kepada user internet.
TELNET	: Terminal interaktif untuk mengakses suatu remote pada internet.
WWW	: World Wide Web adalah sebuah hypermedia yang menampilkan informasi dari hypertext.

Daftar Pustaka

Parziale, L., Liu, W., Matthews, C., Rosselot, N., Davis, C., Forrester, J., & Britt, D. T. (2006). *TCP/IP tutorial and technical overview*. IBM Redbooks.