

Jaringan dan Sistem Komunikasi Digital

Rahmatullah Arrizal, S.Kom, M.T
S-1 Teknik Informatika



From West Java for Indonesia to the World through SDGs

www.unpad.ac.id



Tujuan Pembelajaran

- ⊕ Memahami perangkat jaringan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari
- ⊕ Memahami jenis-jenis jaringan komputer
- ⊕ Memahami proses komunikasi digital



Pokok Bahasan

- Anatomi dasar jaringan
- + Teknologi jaringan wireless
- + Kelebihan Jaringan
- + Topologi Jaringan
- + Interpersonal Computing: Komunikasi ke Komunitas

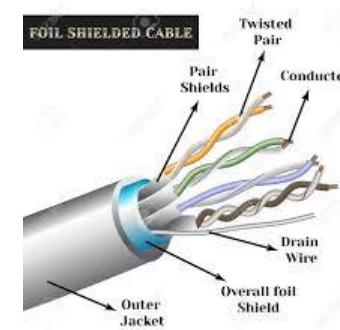


Anatomi Dasar Jaringan



Local Area Network

- + Jaringan di mana komputer secara fisik saling berdekatan, biasanya di gedung yang sama
- + **HUB:** hanya memungkinkan satu pesan pada satu waktu untuk bergerak melintasi LAN
- + **SWITCH:** dapat membawa banyak pesan secara bersamaan. Menyimpan MAC Address device

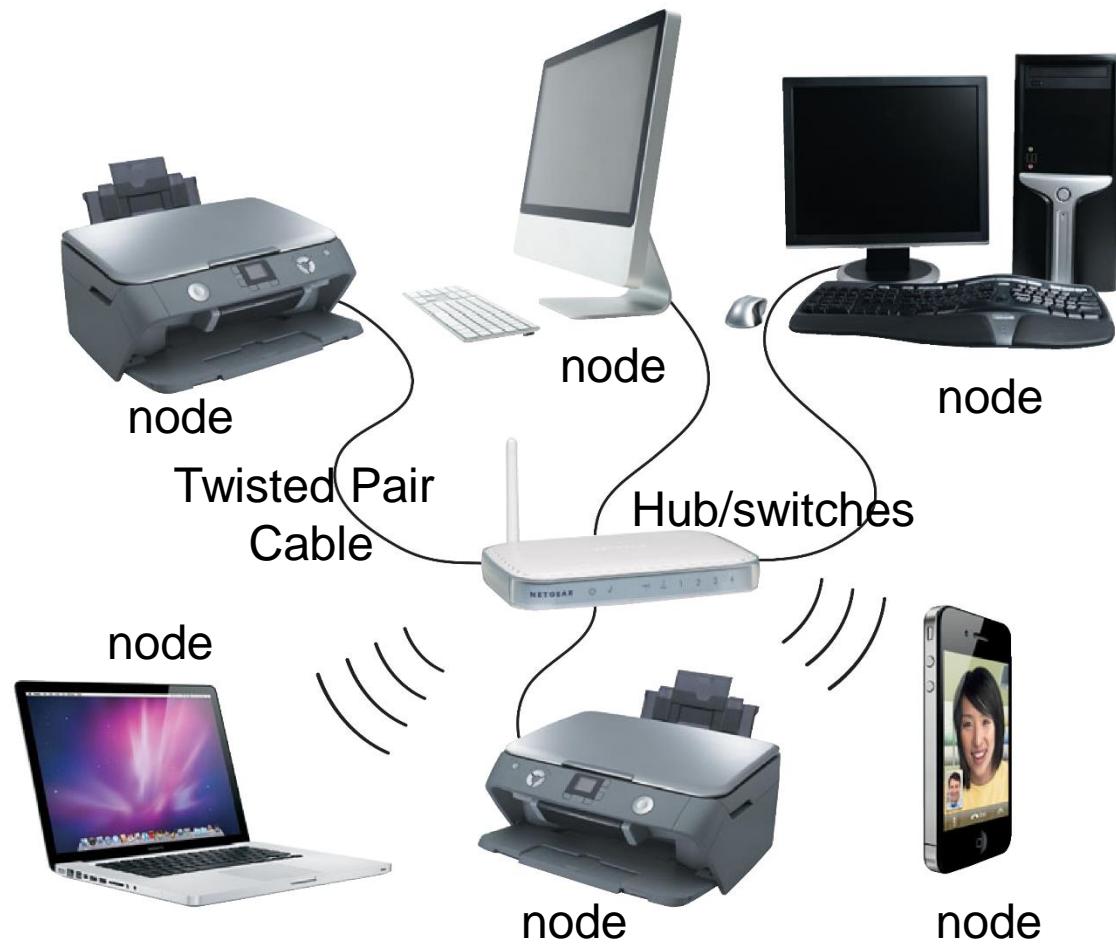


Kabel Ethernet

RJ45



Contoh LAN





Koneksi Internet di Rumah



Kebanyakan di rumah, menggunakan kabel listrik atau telepon rumah tangga yang ada untuk mengirimkan data

Sumber: Beekman, G., & Beekman, B. (2012). *Digital Planet: Tomorrow's Technology and You 10th Edition*. Prentice Hall.



Jaringan Nirkabel (Wireless Network)

- setiap node memiliki pemancar radio kecil sehingga dapat mengirim dan menerima data melalui udara daripada melalui kabel
- LAN dapat mencakup campuran koneksi kabel dan koneksi nirkabel
- Semua komputer di LAN tidak harus menggunakan sistem operasi yang sama
- Sistem jaringan perusahaan besar biasanya memerlukan keahlian ***network administrator***



Associate



Professional



Expert



Contoh-contoh penyedia
sertifikasi jaringan



Jaringan Nirkabel (Wireless Network)

- Sebuah LAN dapat terdiri dari koneksi kabel dan nirkabel.
- Koneksi dari hub ke printer merupakan contoh koneksi kabel.
- Sedangkan, koneksi nirkabel dicontohkan antara wifi dengan smartphone & laptop/





Wide Area Network (WAN)

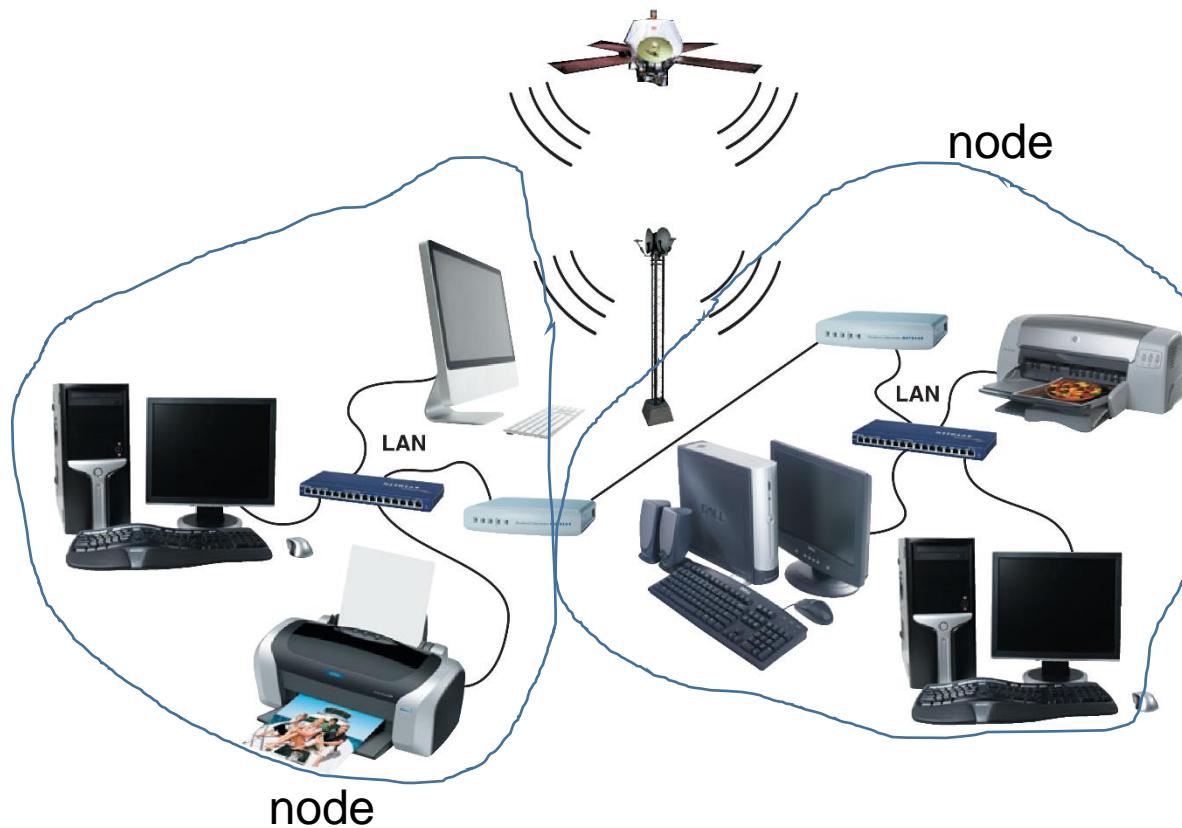
- ⊕ jaringan LAN yang membentang jarak jauh
- ⊕ setiap jaringan individu adalah sebuah node pada WAN
- ⊕ WAN terbesar dan paling terkenal adalah Internet
- ⊕ Satu node dengan node yang lain dihubungkan oleh router.
- ⊕ **ROUTER:** perangkat perangkat keras atau program perangkat lunak yang merutekan pesan saat melakukan perjalanan antar jaringan



Contoh-contoh router



Ilustrasi WAN





Topologi Jaringan



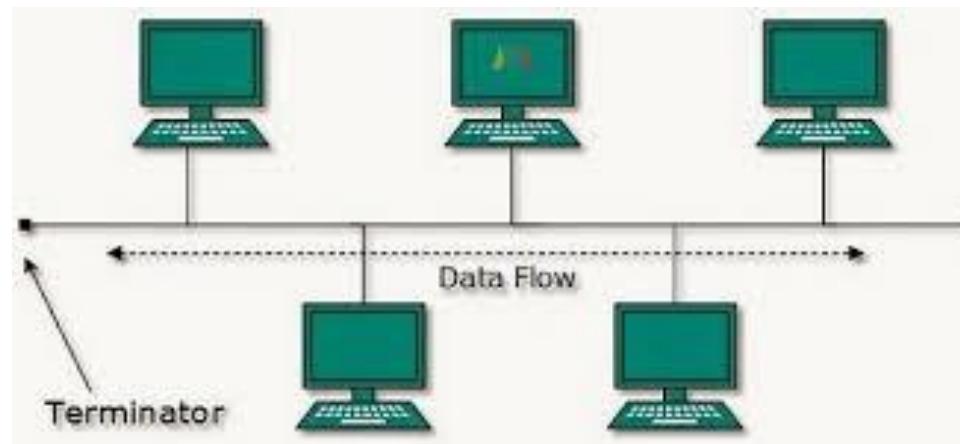
Pengenalan Topologi Jaringan

- ⊕ Tata cara menghubungkan dua komputer atau lebih secara geometris antara unsur-unsur dasar penyusun jaringan, yaitu *node*, *link*, dan *station*.
- ⊕ skala jaringan, biaya, tujuan, dan pengguna menjadi dasar penentuan topologi jaringan yang digunakan
- ⊕ BUS merupakan topologi jaringan yang pertama kali digunakan



Pengenalan Topologi BUS

- ⊕ Pada topologi ini masing-masing komputer terhubung ke satu kabel panjang dengan beberapa terminal, pada akhir dari kabel harus diakhiri dengan satu terminator.
- ⊕ Topologi ini sudah sangat jarang digunakan di dalam membangun jaringan komputer biasa karena memiliki beberapa kekurangan



Sumber: maxmanroe.com



Topologi BUS - Karakteristik

- ⊕ Sangat sederhana dalam instalasi.
- ⊕ Sangat ekonomis dalam biaya.
- ⊕ Paket-paket data saling bersimpangan pada suatu kabel.
- ⊕ Tidak diperlukan hub, yang banyak diperlukan adalah T connector pada setiap ethernet card.
- ⊕ Jika salah satu node rusak, maka jaringan keseluruhan mati, sehingga seluruh node tidak bisa berkomunikasi dalam jaringan tersebut.



Topologi BUS - Kelebihan & Kekurangan

Kelebihan

- ⊕ Sumber daya kabel efisien
- ⊕ Biayanya juga lebih murah dibanding dengan topologi lainnya
- ⊕ tidak terlalu rumit jika kita ingin menambah jangkauan jaringan
- ⊕ Sangat sederhana

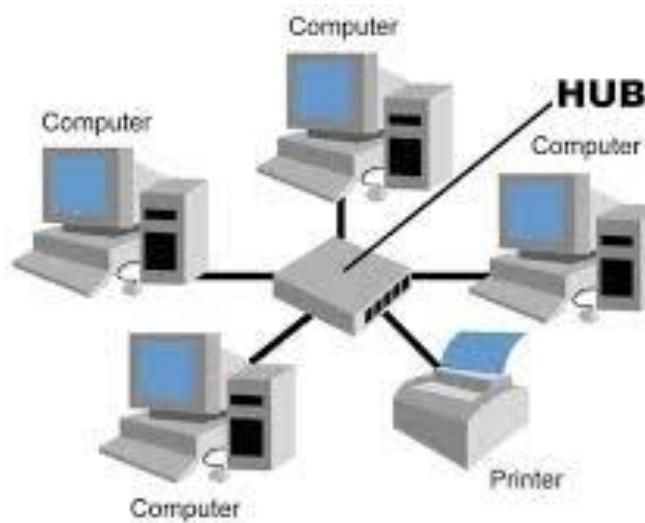
Kekurangan

- ⊕ Tidak cocok untuk Traffic jaringan yang padat.
- ⊕ Setiap barrel connector yang digunakan memperlemah sinyal elektrik yang dikirimkan, dan bisa menghalangi sinyal untuk dapat diterima dengan benar.
- ⊕ Sangat sulit untuk melakukan troubleshoot pada bus.
- ⊕ Lebih lambat dibandingkan dengan topologi yang lain.



Pengenalan Topologi Star

- Topologi yang berbentuk bintang.
- Topologi ini memiliki node inti/tengah yang disambungkan ke node lainnya



Sumber: pelajaran.co.id



Topologi Star – Karakteristik

- ⊕ Setiap node berkomunikasi langsung dengan HUB.
- ⊕ Bila setiap paket data yang masuk ke HUB kemudian di-*broadcast* ke seluruh node yang terhubung sangat banyak (misalnya memakai hub 32 port), maka kinerja jaringan akan semakin turun.
- ⊕ Sangat mudah dikembangkan.
- ⊕ Jika salah satu ethernet card rusak, atau salah satu kabel pada terminal putus, maka keseluruhan jaringan masih tetap bisa berkomunikasi tidak *down*.
- ⊕ Tipe kabel yang digunakan biasanya jenis UTP.



Topologi Star – Kelebihan & Kekurangan

Kelebihan

- ⊕ Cukup mudah untuk mengubah dan menambah komputer ke dalam jaringan
- ⊕ Apabila satu komputer yang mengalami kerusakan dalam jaringan maka komputer tersebut tidak akan membuat mati seluruh jaringan star.
- ⊕ Kita dapat menggunakan beberapa tipe kabel di dalam jaringan yang sama dengan hub yang dapat mengakomodasi tipe kabel yang berbeda.

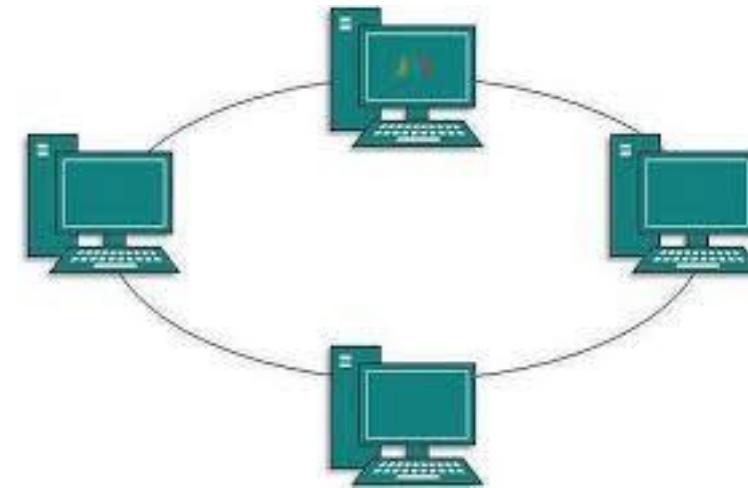
Kekurangan

- ⊕ Jika hub pusat mengalami kegagalan, maka seluruh jaringan mati
- ⊕ Membutuhkan lebih banyak kabel karena semua kabel jaringan harus ditarik ke satu central point disbanding topologi lain
- ⊕ Jumlah terminal terbatas, tergantung dari port yang ada pada hub.
- ⊕ Lalulintas data yang padat dapat menyebabkan jaringan bekerja lebih lambat.



Topologi Ring

- ⊕ Untuk jaringan yang memiliki performance tinggi
- ⊕ Jaringan yang membutuhkan bandwidth untuk fitur yang time-sensitive seperti video dan audio,
- ⊕ Ketika performance dibutuhkan saat komputer yang terhubung ke jaringan dalam jumlah yang banyak
- ⊕ Masing-masing titik/node berfungsi sebagai repeater yang akan memperkuat sinyal disepanjang sirkulasinya



Sumber: maxmonroe.com



Topologi Ring – Karakteristik

- Node-node dihubungkan secara serial di sepanjang kabel, dengan bentuk jaringan seperti lingkaran.
- Sangat sederhana dalam layout seperti jenis topologi bus.
- Paket-paket data dapat mengalir dalam satu arah (kekiri atau kekanan) sehingga tabrakan dapat dihindarkan.
- Problem yang dihadapi sama dengan topologi bus, yaitu: jika salah satu node rusak maka seluruh node tidak bisa berkomunikasi dalam jaringan tersebut.
- Tipe kabel yang digunakan biasanya kabel UTP atau Patch Cable (IBM tipe 6).



Topologi Ring – Kelebihan & Kekurangan

Kelebihan

- ⊕ Data mengalir dalam satu arah sehingga terjadinya tabrakan dapat dihindarkan.
- ⊕ Aliran data mengalir lebih cepat karena dapat melayani data dari kiri atau kanan dari server.
- ⊕ Dapat melayani aliran lalulintas data yang padat, karena data dapat bergerak kekiri atau kekanan.
- ⊕ Waktu untuk mengakses data lebih optimal.

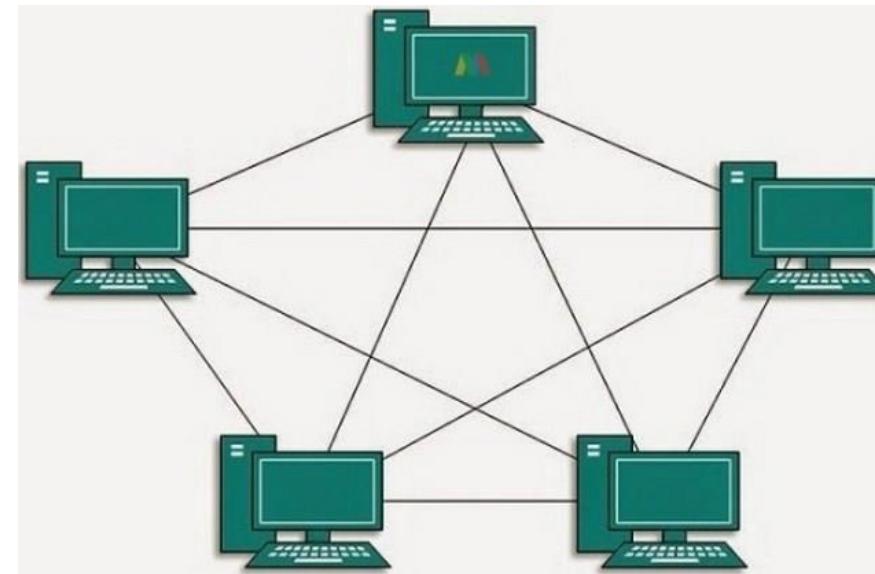
Kekurangan

- ⊕ Sulit untuk melakukan konfigurasi ulang.
- ⊕ Apabila ada satu komputer dalam ring yang gagal berfungsi, maka akan mempengaruhi keseluruhan jaringan.
- ⊕ Menambah atau mengurangi komputer akan mengacaukan jaringan.



Pengenalan Topologi Mesh

- ⊕ Gabungan dari topologi Ring dan Star.
- ⊕ Topologi mesh adalah suatu bentuk hubungan antar perangkat dimana setiap perangkat terhubung secara langsung ke perangkat lainnya yang ada di dalam jaringan.
- ⊕ Akibatnya, dalam topologi mesh setiap perangkat dapat berkomunikasi langsung dengan perangkat yang dituju (dedicated links).



Sumber: maxmanroe.com



Topologi Mesh – Karakteristik

- ⊕ Topologi mesh memiliki hubungan yang berlebihan antara perangkat yang ada.
- ⊕ Susunannya pada setiap perangkat yang ada didalam jaringan saling terhubung satu sama lain.
- ⊕ Jika jumlah perangkat yang terhubung sangat banyak, tentunya ini akan sangat sulit sekali untuk dikendalikan dibandingkan hanya sedikit perangkat saja yang terhubung.



Topologi Mesh – Kelebihan & Kekurangan

Kelebihan

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

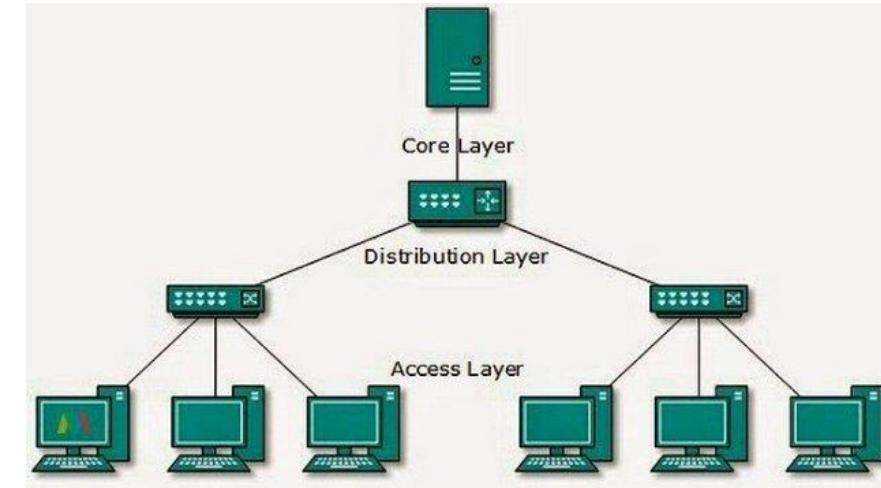
Kekurangan

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



Pengenalan Topologi Tree

- ⊕ Gabungan dari beberapa topologi star yang dihubungan dengan topologi bus.
- ⊕ Topologi star akan terhubung ke topologi star lainnya menggunakan topologi bus, biasanya dalam topologi ini terdapat beberapa tingkatan jaringan.
- ⊕ Jaringan yang berada pada tingkat yang lebih tinggi dapat mengontrol jaringan yang berada pada tingkat yang lebih rendah.



Sumber: maxmanroe.com



Topologi Tree – Kelebihan & Kekurangan

Kelebihan

Mudah menemukan suatu kesalahan dan juga mudah melakukan perubahan jaringan jika diperlukan.

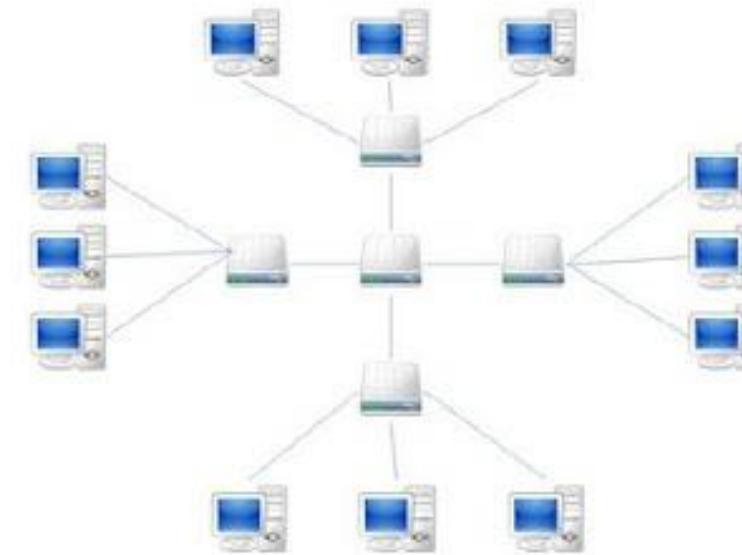
Kekurangan

- ⊕ Menggunakan banyak kabel, sering terjadi tabrakan dan lambat,
- ⊕ Jika terjadi kesalahan pada jaringan tingkat tinggi, maka jaringan tingkat rendah akan terganggu juga



Pengenalan Topologi Extended Star

- ⊕ Setiap node berkomunikasi langsung dengan sub node, sedangkan sub node berkomunikasi dengan node pusat.
- ⊕ Traffic data mengalir dari node ke sub node lalu diteruskan ke central node dan kembali lagi.
- ⊕ Lalu lintas data mengalir dari node ke sub node pusat lalu diteruskan ke node dan kembali lagi.
- ⊕ Digunakan pada jaringan yang besar dan membutuhkan penghubung yang banyak atau melebihi dari kapasitas maksimal penghubung.



Sumber: teorikomputer.com



Topologi Extended Star – Kelebihan & Kekurangan

Kelebihan

Jika satu kabel sub node terputus maka sub node yang lainnya tidak terganggu,

Kekurangan

- ⊕ Apabila central node terputus maka semua node disetiap sub node akan terputus
- ⊕ Tidak dapat Digunakan kabel yang “kelas rendah” karena hanya menghandel satu traffic node, karena untuk berkomunikasi antara satu node ke node lainnya membutuhkan beberapa kali hops.



Komunikasi Digital



Bandwidth

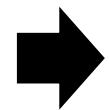
- ⊕ Mengacu pada **jumlah data yang dapat ditransmisikan** melalui media komunikasi dalam jumlah waktu tertentu
- ⊕ Diukur dalam kilobit (ribuan bit) atau megabit (jutaan bit) per detik.
- ⊕ **Contoh:** Media fisik mampu mentransmisikan 100 megabit per detik secara teoritis dapat mentransmisikan teks bab 8 Digital Planet ini lebih dari 50 kali dalam 1 detik.
- ⊕ Bandwidth dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk media fisik yang membentuk jaringan, jumlah lalu lintas jaringan, protokol perangkat lunak jaringan, dan jenis koneksi jaringan.



Macam-macam Kabel Jaringan

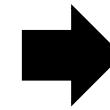
**Standard
Ethernet**

10BASE-T
Ethernet
10Mbps



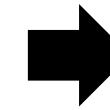
**Fast
Ethernet**

100BASE-T
Ethernet
100Mbps



**Gigabit
Ethernet**

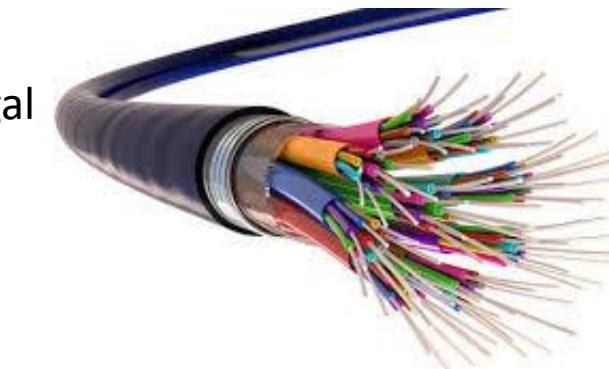
1000BASE-X
Ethernet
1Gbps



Fiber Optic

Kapasitas 6, 8, 12, 24,
48, 96, 144, 248, 288
core

Kabel serat optik tunggal
dapat mengantikan
10.000 kabel telepon
tembaga

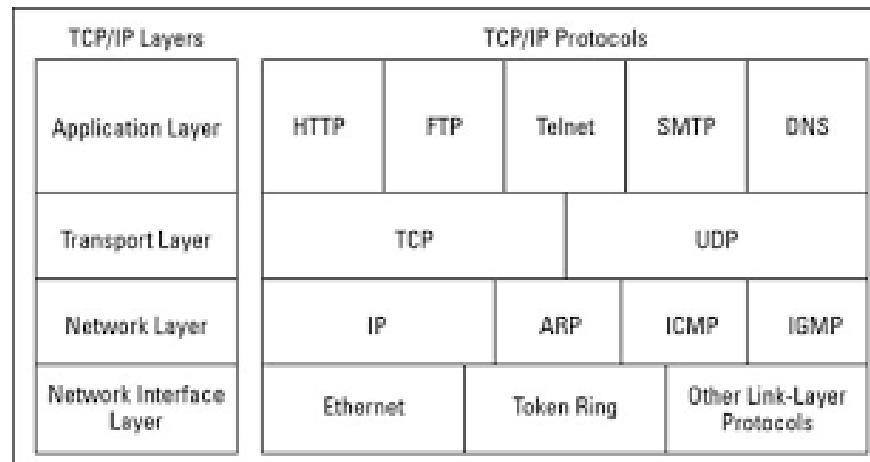




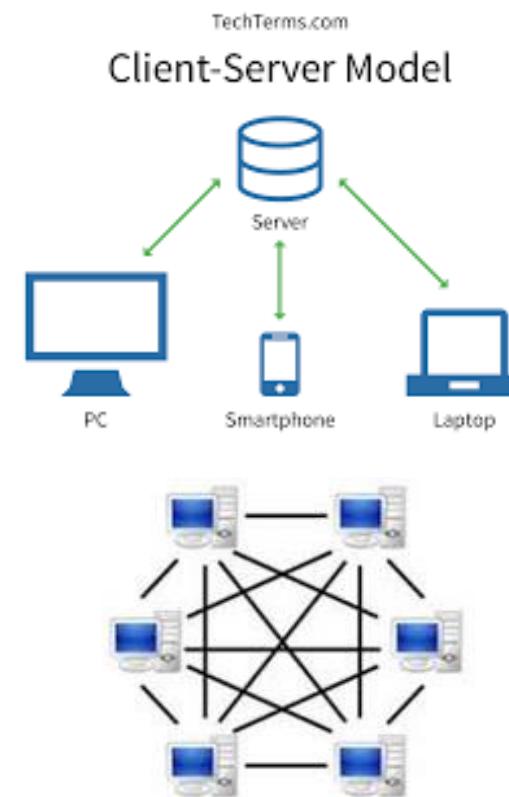
Komunikasi Jaringan

Untuk jaringan area lokal, banyak tugas komunikasi dapat diselesaikan oleh sistem operasi jaringan (NOS)

Standar Protokol Komunikasi dengan TCP/IP



Hierarki Komunikasi



P2P-network



Broadband

koneksi broadband menawarkan kecepatan transmisi data yang sebanding dengan kecepatan koneksi langsung

DSL (digital subscriber line)

Cable modem connections

Satellite Internet connections

Wireless broadband connections

Wi-Fi and WiMax Technology

Wi-Fi menggunakan gelombang radio untuk menghubungkan komputer ke LAN melalui titik akses nirkabel (WAP) terdekat



Wireless access point

WiMax 2x Lipat area WiFi
Radius 25 mile

Sering disebut 4G



Perbandingan WiFi dan WiMAX

Feature	WiFi	WiMAX
Standard	802.11a/b/g/n	802.16d/e
Data rate (MAX)	300 Mbps	70Mbps
Transmission distance (MAX)	300m	50Km
Operating Frequency	2.4 GHz and 5GHz	2-11 GHz
Channel Bandwidth	20 to 25MHz	Ranging from 1.25 to 20 MHz
Encryption	RC4 and Advanced Encryption Standard (AES)	Triple Data Encryption Algorithm (3 DES) and Advanced Encryption Standards (AES)

Sumber: Biju Issac. 2014. Analysis of WiFi and WiMAX and Wireless Network Coexistence. International journal of Computer Networks & Communications. doi: 10.5121/ijcnc.2014.6605



Bluetooth



Sumber: Beekman, G., & Beekman, B. (2012). *Digital Planet: Tomorrow's Technology and You*. 10th Edition. Prentice Hall.

Bluetooth menggunakan teknologi radio yang mirip dengan Wi-Fi, tetapi transmisinya terbatas sekitar 30 kaki.

Digunakan pada **PAN (Personal Area Network)**

Aplikasi Bluetooth meliputi:

- ⊕ Menautkan ponsel ke headset nirkabel atau sistem audio mobil
- ⊕ Menghubungkan keyboard dan mouse nirkabel ke komputer
- ⊕ Menghubungkan pengontrol permainan nirkabel ke konsol game
- ⊕ Berbagi informasi kontak dan kalender antara ponsel
- ⊕ ponsel dan perangkat portabel lainnya
- ⊕ Bermain game multi-pemain dengan ponsel pintar



Teknologi



- ⊕ Standar dari *International Telecommunication Union* (ITU) yang diadopsi dari IMT-2000 untuk diaplikasikan pada jaringan telepon seluler
- ⊕ Istilah ini umumnya digunakan mengacu kepada perkembangan teknologi telepon nirkabel versi ke-tiga.
- ⊕ Melalui 3G, pengguna telepon seluler dapat memiliki akses cepat ke internet dengan *bandwidth* sampai 384 kilobit setiap detik ketika alat tersebut berada pada kondisi diam atau bergerak secepat pejalan kaki.



Karakteristik 3G dari IMT-2000

Key Characteristics of IMT-2000

Parameter	CDMA2000 1X	CDMA2000 3X	UWC-136/ Edge		TD-CDMA	W-CDMA
Carrier Spacing	1.25 MHz	3.75 MHz	30 kHz	200 kHz	5 MHz	5 MHz
Duplex Method	FDD	FDD	FDD	FDD	TDD	FDD
Access Techniques	CDMA	CDMA	TDMA	TDMA	TDMA/ CDMA	CDMA
Data Rates	Up to 600 kbps	Up to 2 Mbps	Up to 20 kbps	Up to 380 kbps	Up to 2 Mbps	Up to 2 Mbps
Modulation Type	QPSK/ BPSK	QPSK/ BPSK	$\pi/4$ -DQPSK 8-PSK	GMSK/ 8-PSK	QPSK	HPSK

Sumber: Caroline Copeland. 2016. Technology Features Core Network 1G 2G 2.5G 3G 4G AMPS (FDMA)



Teknologi 4G

- ⊕ Standar generasi keempat dari teknologi telefon seluler. 4G merupakan pengembangan dari teknologi 3G dan 2G.
- ⊕ Sistem 4G menyediakan jaringan pita lebar ultra untuk berbagai perlengkapan elektronik, contohnya telefon pintar dan laptop menggunakan modem USB.
- ⊕ Terdapat dua kandidat standar untuk 4G yang dikomersilkan di dunia yaitu standar WiMAX (Korea Selatan sejak 2006) dan standar *Long Term Evolution* (LTE) (Swedia sejak 2009).



Perbedaan Jaringan 3G & 4G

SR. No.	Parameters	3G	4G
1	Data Throughput	Up to 3.1 Mbps with an average speed range between 0.5 to 1.5 Mbps	Practically 2 to 12 Mbps
2	Peak upload rate	5Mbps	500Mbps
3	Peak download rate	100 Mbps	1Gbps
4	Internet Protocol	Various air link protocol including IPv5.0	IPv6.0
5	Switching technique	Circuit and Packet Switching	Packet Switching
6	Network architecture	Wide area cell based	Integration of wireless LAN and WAN
7	Frequency band	1.8 to 2.5GHz	2 to 8 GHz
8	Forward error correction FEC	Turbo codes	Concatenated codes
9	Services and applications	CDMA 2000, UMTS, EDGE	Wimax2 and LTE-Advance

Sumber: Pooja Josh. 2012. Difference between 3G and 4G. Mumbai University



Teknologi 5G

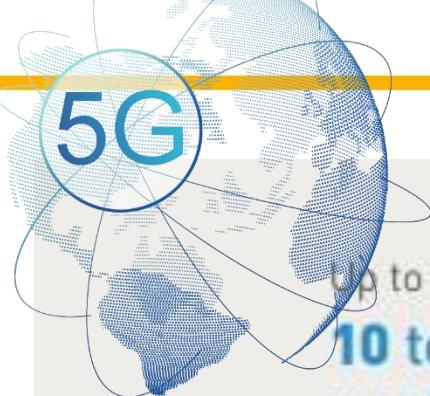
- ⊕ Generasi kelima sebagai fase berikutnya dari standar telekomunikasi seluler melebihi standar 4G
- ⊕ Teknologi generasi kelima ini resmi diliris untuk sistem operasi seluler pada Maret 2020, pada smarthphone Samsung S20

Keunggulan 5G

- ⊕ Kecepatan data yang lebih signifikan dari 4G
- ⊕ Memiliki transfer data dari satu telefon ke telefon lain dengan kecepatan satu mili detik
- ⊕ Dapat terkoneksi dengan alat seperti telefon, mobil, dan peralatan rumah tangga



Sumber: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/mobile/inspired/5G>



Designed by Pngtree

Up to 10Gbps data rate
10 to 100x improvement
over **4G** and **4.5G** networks



99.999% availability



1 millisecond latency



5G technology
is driven by

8
specification
requirements



coverage

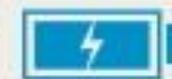


1000x bandwidth per unit area



Up to **100x** number of
connected devices per unit
area (compared with 4G LTE)

90% reduction in network
energy usage



Up to **10-year** battery life
for low power IoT device



Teknologi 6G



Ericsson White Paper
GFTL-20:001402
November 2020

The 6G world of 2030

Pull from increasing expectations

Trustworthiness

trusted communication and computing for industry and society relying on critical information

Sustainable world

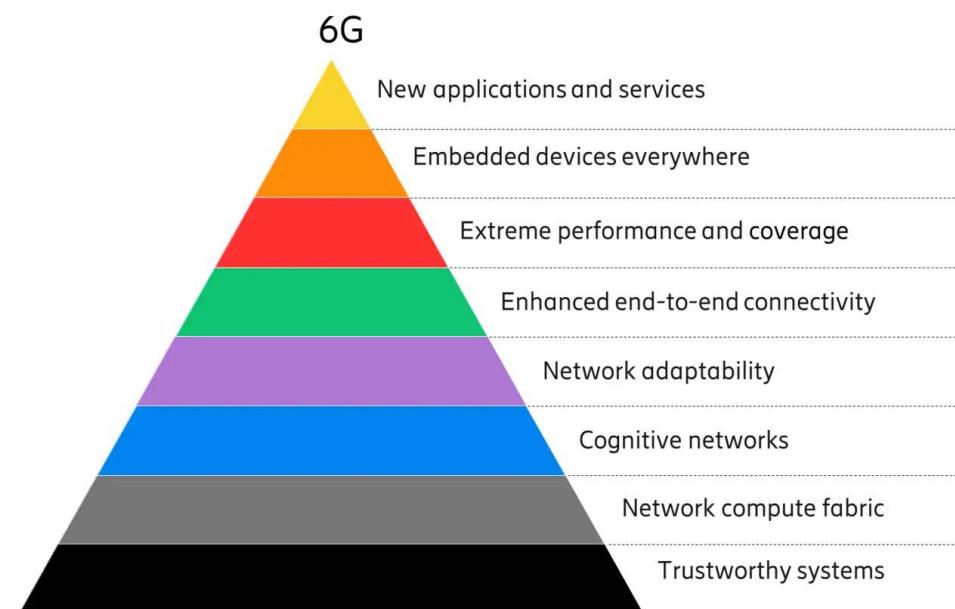
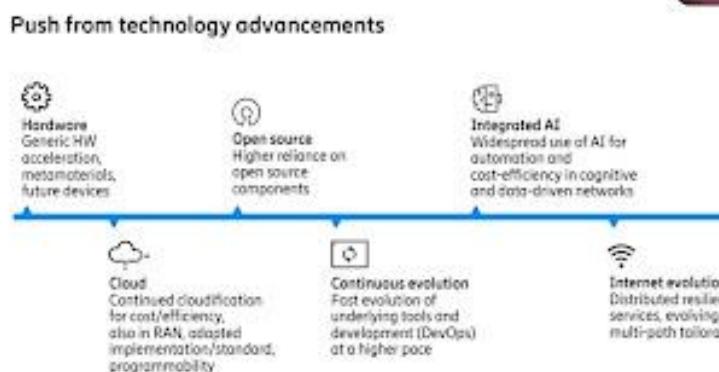
communication and networking as part of and enabler for sustainable development

Simplified life

massive use of AI across systems for optimal assistance and efficiency

Application demands

extended and new services requiring extreme connectivity performance





Referensi

- ⊕ Beekman, G., & Beekman, B. (2012). *Digital Planet: Tomorrow's Technology and You 10th Edition*. Prentice Hall.
- ⊕ Ilham Effensi. Pengertian dan Macam-macam Topologi Jaringan Komputer. Retrieved 13 Agustus 2020. Online: <https://www.it-jurnal.com/pengertian-dan-macam-macam-topologi-jaringan-komputer/>
- ⊕ Thales. Introducing 5G technology and networks (definition, use cases and rollout). Retrieved 13 Agustus 2020. Online: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/mobile/inspired/5G>



**ANY
QUESTIONS?**



Sesi Berakhir

TERIMA KASIH