

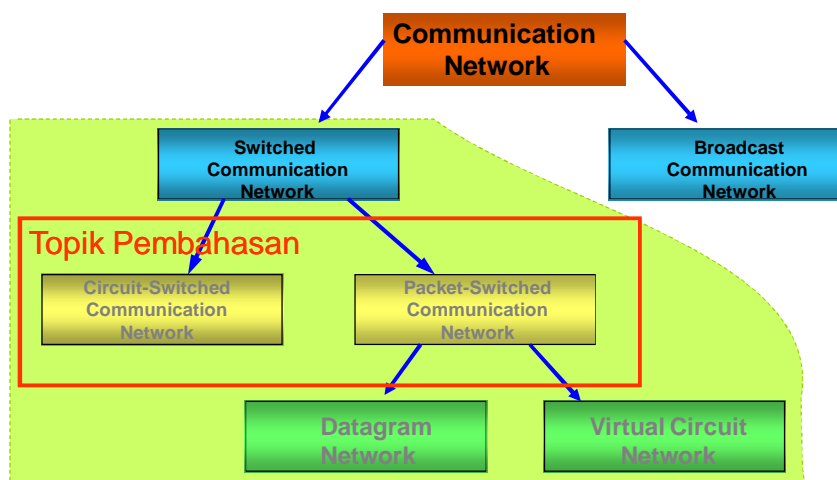
KOMUNIKASI DATA

Teknik Switching Jaringan

Pertemuan ke-13
Dr. Ir. Lie Jasa, MT

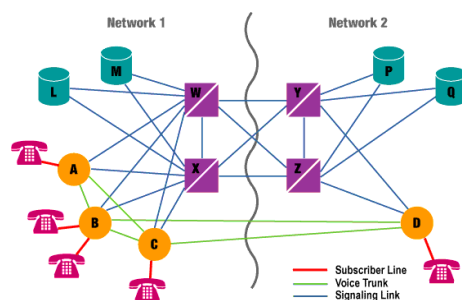
Klasifikasi Jaringan Komunikasi

- Jaringan komunikasi dapat diklasifikasikan berdasarkan cara node mempertukarkan informasi



Nodes dan Links

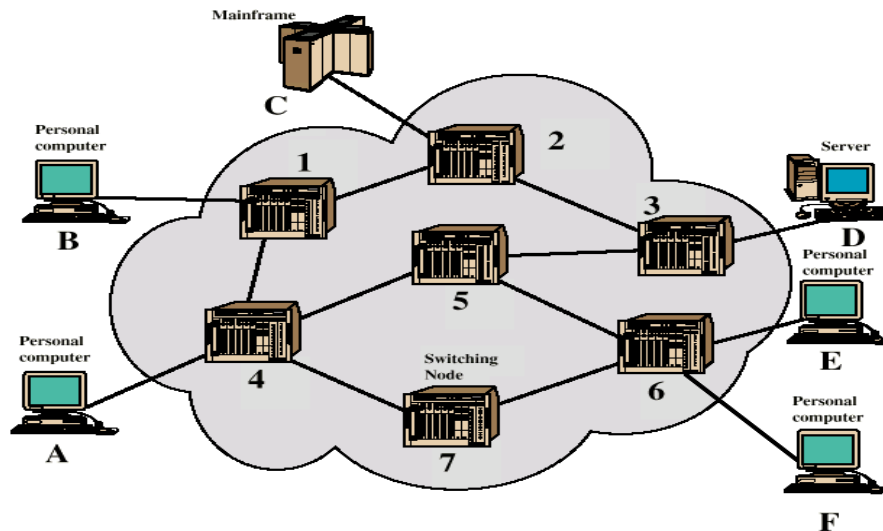
- Jaringan komunikasi biasa digambarkan dalam **node** dan **link**
 - Node**: merepresentasikan end-terminal, perangkat jaringan; digambarkan dengan bentuk lingkaran, kotak
 - Link**: merepresentasikan hubungan/koneksi antar nodes; digambarkan dengan garis
- Sebagai perangkat jaringan, node dapat memiliki fungsi:
 - Routing
 - Switching
 - Multiplexing



Switching Network

- Transmisi data/ informasi jarak jauh biasanya dilakukan melalui beberapa switching node yang saling terhubung sehingga membentuk suatu jaringan switching.
- Setiap node yang terdapat dalam jaringan switching bekerja tanpa memperhatikan isi data/ informasi yang ditransmisikannya
- Transmisi data dimulai dan diakhiri di perangkat yang dinamakan station. Station dapat berupa komputer, terminal, telepon, dsb.
- Data ditransmisikan melalui suatu rute yang ditentukan oleh proses switching di setiap node yang dilalui.
- Koneksi node ke node lainnya biasanya dilakukan secara multiplex
- Jaringan komunikasi biasanya dibuat terhubung sebagian. Sebagian lainnya digunakan sebagai koneksi redundant/back-up untuk meningkatkan reliabilitas jaringan.
- Teknologi switching dibagi ke dalam dua jenis :
 - Circuit switching
 - Packet switching

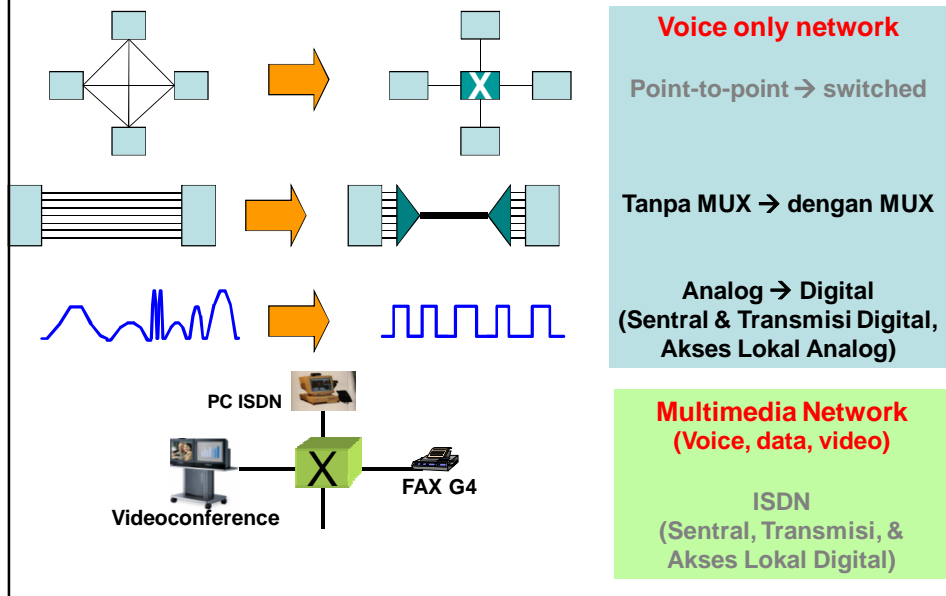
Contoh Switching Network Sederhana



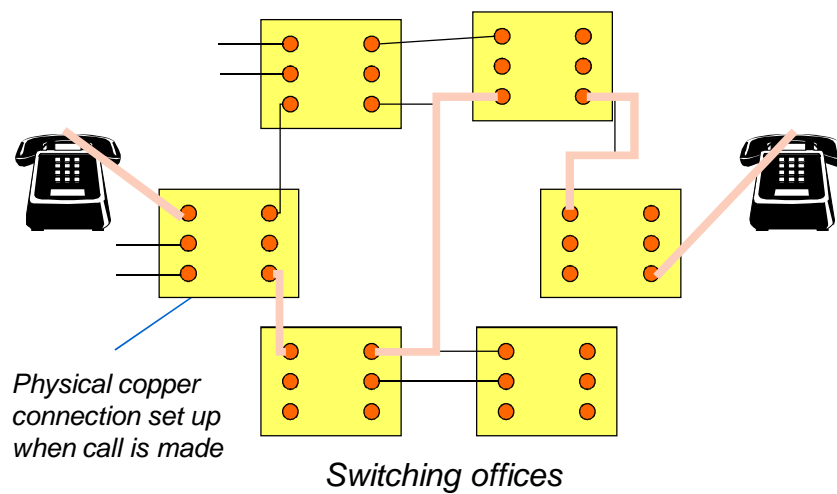
Prinsip Circuit Switched

- **Karakteristik circuit switched:**
 - Jalur komunikasi permanen (dedicated) secara fisik dibangun (set-up) antara 2 end-terminal terlebih dahulu sebelum informasi dikirimkan. Istilah yang sering digunakan untuk kondisi ini disebut **Connection Oriented**
- **Proses komunikasi melalui Circuit Switch adalah sbb :**
 - **Circuit Establishment**
 - Point to Point dari terminal ke terminal melalui switching nodes
 - Internal Switching dan multiplexing antar switching nodes
 - **Data Transfer**
 - **Circuit Disconnect**
- Jika sirkit tidak tersedia maka akan terjadi blocked (**biasa diinformasikan dengan nada sibuk**)
- Ada garansi **quality of service** (bandwidth (64 Kbps), latency, jitter)
- **Tidak akan ada informasi** yang hilang sepanjang sirkit tersambung terus menerus

Perkembangan teknologi circuit switched



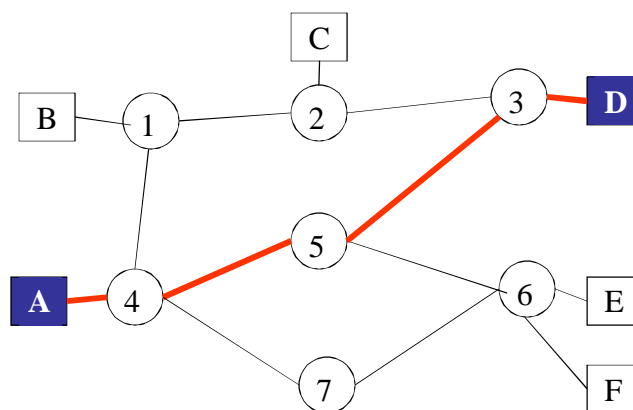
Contoh Circuit Switching (1/2)



Contoh Circuit Switching (2/2)

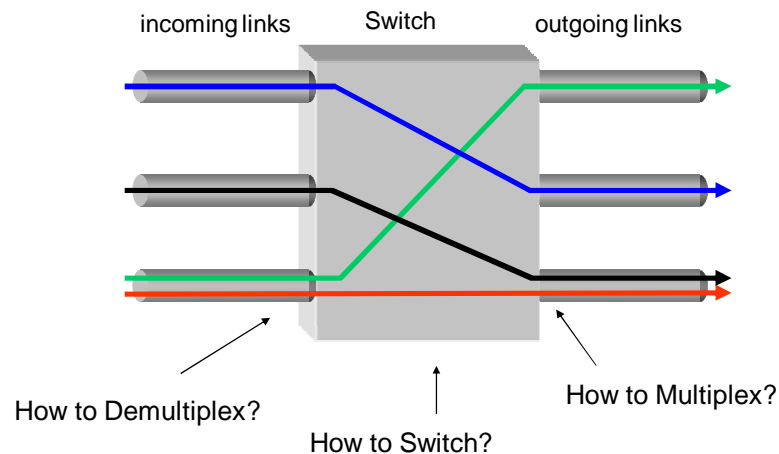
- Ada proses pembangunan hubungan dan hubungan tetap terjaga selama percakapan berlangsung
- Sumber daya jaringan dialokasikan (reserved) dan diduduki secara tetap (dedicated) dari pengirim sampai penerima selama pembicaraan berlangsung
- Bukan strategi yang efisien
 - Selama terjadi hubungan, saluran fisik akan digenggam bahkan selama periode “silence” (saat di mana tidak ada informasi yang dikirimkan)

Routing pada Circuit Switched

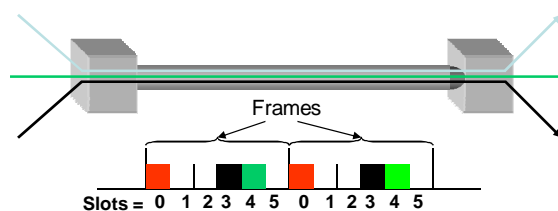


Jalur komunikasi A – D terbentuk melalui routing yang terbaik dan akan tetap selama komunikasi berlangsung/belum diputus oleh salah satu pihak.

Circuit Switched : Generic Switching Process

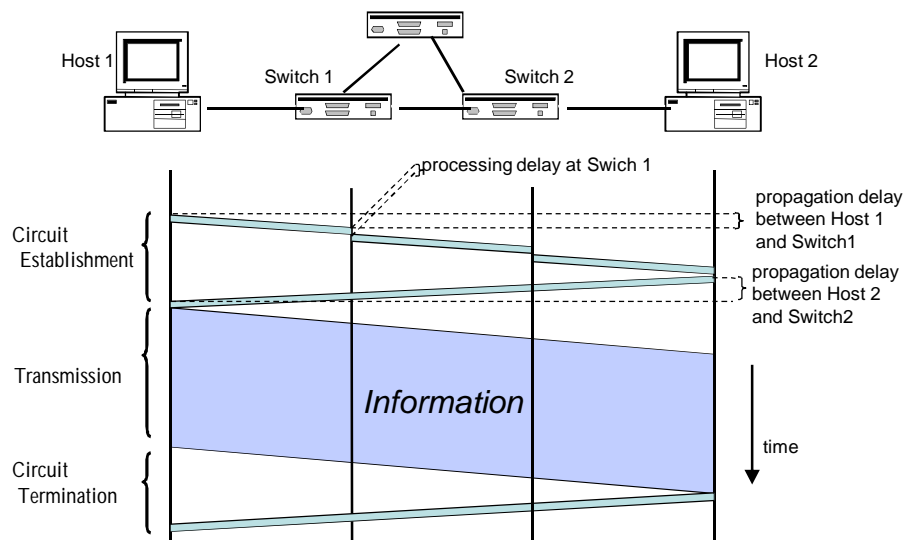


Circuit Switched: Multiplexing/Demultiplexing (TDM)



- Time dibagi dalam frames dan frames dibagi dalam slot
- Posisi slot dalam frame menunjukkan kepemilikan data dari suatu percakapan
 - Sebagai contoh, slot 0 milik percakapan berwarna merah
- Membutuhkan sinkronisasi antara pengirim dan penerima
- Dalam suatu percakapan, time slot tertentu digunakan sebagai identitas data baik bagi pengirim maupun penerima. Time slot yang sudah diduduki tidak akan bisa digunakan oleh yang lainnya kecuali bila percakapan sudah selesai. Di sepanjang percakapan, jika ada waktu jeda yang tidak berisi informasi maka kapasitas time slot yang tersedia tidak akan termanfaatkan → tidak efisien

Circuit Switched : Timing



Circuit Switched : Keuntungan dan Kelemahan

KEUNTUNGAN

- Sekali koneksi terjadi:
 - Jaringan transparan (seolah hanya koneksi langsung antar stations)
 - Fixed data rate tanpa adanya delay
- Sangat baik untuk komunikasi real time

KELEMAHANK

- Tidak efisien
 - Selama koneksi berlangsung, time slot akan selalu diduduki walaupun tidak ada data yang dikirim
 - Delay sebelum terbentuknya hubungan (call set up delay)

Packet Switched (1/2)

Mengapa perlu paketisasi

- Untuk komunikasi end-to-end yang terdiri atas banyak link, transmisi paket memungkinkan suatu paket yang menjadi bagian dari suatu pesan diterima, diproses, dan diteruskan oleh suatu node ketika paket lainnya masih dipersiapkan → *adanya efisiensi waktu pemrosesan*.
- Jumlah data yang harus di re-transmisi karena adanya error menjadi berkurang (tidak seluruh pesan perlu di re-transmisi).
- Kapasitas memori internal network node dapat dikurangi.
- Waktu transmisi dapat dikurangi

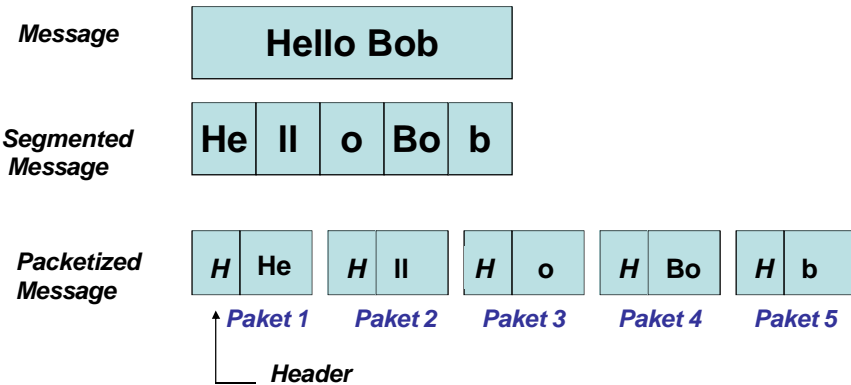
Karakteristik Packet Switched

- Informasi/pesan dibagi menjadi paket-paket yang berukuran kecil (< 1500 byte) dan kemudian ditransmisikan paket demi paket
- Setiap paket terdiri dari payload (data informasi yang akan dikirimkan) dan header. Header berisi informasi tentang:
 - Source (sender's) address
 - Destination (recipient's) address
 - Packet size
 - Sequence number
 - Error checking information

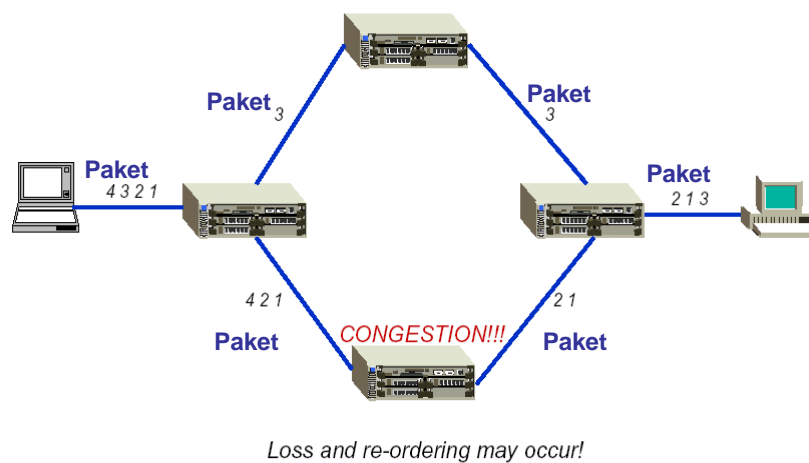
Packet Switched (2/2)

- Masing-masing paket akan dikirimkan ke jaringan secara independen (tidak tergantung pada rute paket sebelum atau sesudahnya). Paket yang berbeda dari pesan yang sama dapat melalui rute yang berbeda. Istilah untuk karakteristik ini disebut **Connectionless**
- Pada sisi penerima, header setiap paket akan dibuang kemudian paket diurutkan kembali menjadi sebuah informasi/pesan sesuai dengan yang dikirimkan
- Paket dikirimkan hanya pada saat data siap untuk dikirim. Pada saat kondisi "silence"/idle maka link dapat digunakan oleh yang lainnya (jaringan digunakan bersama/shared bandwidth).
- Tidak ada garansi Quality of service, ada kemungkinan paket hilang
- **Contoh Teknologi Layanan Packet Switched:**
 - Public data network
 - Frame relay
 - Internet (connectionless)
 - LAN (connectionless)

Contoh Paketisasi



Example of Packet Switching



Keuntungan dan Kelemahan Packet Switching

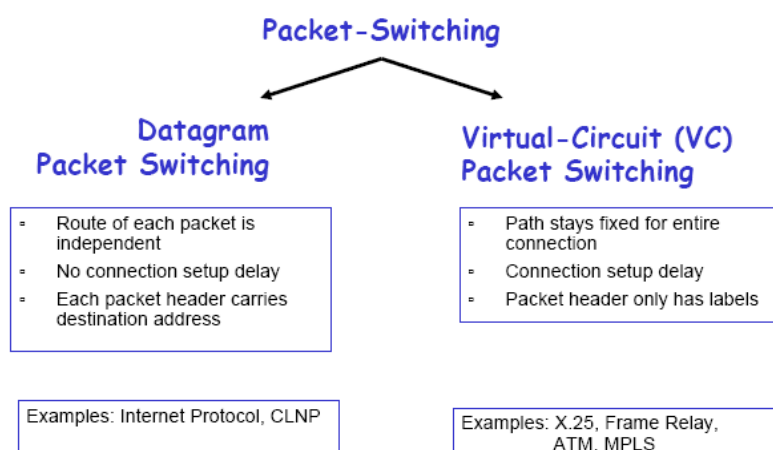
Beberapa keuntungan packet switching :

- Efisiensi utilisasi jaringan tinggi
 - Jaringan dapat digunakan bersama (shared) secara dinamis
- Dapat mengakomodasi penggunaan multiple data rates untuk jenis aplikasi yang berbeda-beda
 - Setiap aplikasi akan terhubung ke jaringan dengan data rate yang sesuai kebutuhannya
- Tidak terjadi blocking jika beban jaringan tinggi, tetapi waktu pengiriman menjadi lama.
- Mekanisme prioritas pengiriman dapat diberlakukan untuk paket-paket yang dianggap penting, seperti paket real-time.
- Reliabilitas tinggi, jika suatu rute terputus maka rute lain dapat digunakan.

Kelemahan packet switching:

- Tidak memberikan garansi Quality of service: delay antrian, jitter, loss packet

Tipe-tipe Packet Switch



Virtual Circuit vs Datagram

- Packet switching terdiri dari dua teknik, yaitu Datagram dan Virtual Circuit.
- Datagram: **Connectionless**
 - Setiap paket ditangani/diproses secara independen.
 - Setiap paket memiliki alamat tujuan yang lengkap.
 - Penentuan routing dilakukan terhadap setiap paket di setiap node
 - Paket-paket yang berbeda namun berasal dari pesan yang sama dapat menggunakan rute yang berbeda.
- Virtual Circuit: **Connection Oriented**
 - Dilakukan connection setup sebelum pengiriman data dilakukan.
 - Setiap paket memiliki VC identifier.
 - Penetapan routing dilakukan sekali untuk semua paket.
 - Semua paket akan melalui rute yang sama.

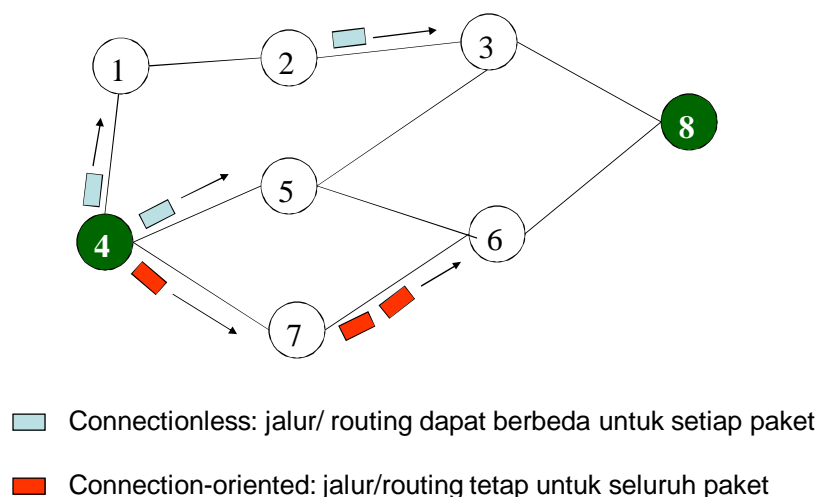
Packet Switched Datagram

- Node-node jaringan memproses tiap paket secara independen
Jika host A mengirim dua paket berurutan ke host B pada sebuah jaringan paket datagram, jaringan tidak dapat menjamin bahwa kedua paket tersebut akan dikirim bersamaan, kenyataannya kedua paket tersebut dikirimkan dalam rute yang berbeda
- Paket-paket tersebut disebut **datagram**
 Implikasi dari switching paket datagram :
 - Urutan paket dapat diterima dalam susunan yang berbeda dari ketika dikirimkan
 - Tiap paket header harus berisi alamat tujuan yang lengkap

Virtual Circuit Packet Switching

- Virtual-circuit packet switching adalah campuran dari circuit switching dan paket switching
- Seluruh data ditransmisikan sebagai paket-paket
- Seluruh paket dari satu deretan paket dikirim setelah jalur ditetapkan terlebih dahulu (**virtual circuit**)
- Urutan paket yang dikirimkan dijamin diterima di tujuan
- Bagaimanapun: Paket-paket dari virtual circuit yang berbeda masih dimungkinkan terjadi interleaving
- Pengirim data dengan virtual circuit melalui 3 fase :
 1. Penetapan VC
 2. Pentransferan data
 3. Pemutusan VC
- Alamat tujuan paket pada header tidak perlu lengkap

Routing pada Packet Switched



(+) dan (-) pada virtual circuit vs datagram

Datagram :

- + Tidak ada waktu call setup
- + Adaptasi yang cepat jika terjadi congestion/network overload.
- + Adaptasi yang cepat jika terjadi node failure.
- Kedatangan paket bisa tidak sesuai dengan urutannya.
- Adanya beban pemrosesan karena setiap paket di proses di setiap node
- Receiver tidak memiliki persiapan terhadap paket yang datang

Virtual Circuit :

- + Kedatangan paket sesuai urutannya.
- + Terdapat mekanisme error control.
- + Penetapan satu rute untuk satu koneksi.
- + Penerima telah bersiap untuk menerima paket yang datang
- Adanya delay saat connection setup.
- Adaptasi terhadap node failure kurang baik.
- Adaptasi terhadap network overload kurang baik