

QUALITY OF SERVICES (QoS)

AGENDA

- **Latar belakang dibutuhkannya QoS pada jaringan IP**
- **Perbandingan pengiriman informasi pada jaringan berbasis TDM dan IP**
- **Karakteristik Jaringan IP**
- **Definisi QoS**
- **Mengapa Perlu QoS**
- **Parameter QoS**
- **Jenis QoS pada jaringan IP**

Latar Belakang Dibutuhkannya QoS Pada Jaringan IP

- Selama bertahun-tahun jaringan IP umumnya dimanfaatkan untuk aplikasi yang tidak sensitif terhadap waktu, seperti email dan file transfer
- Jaringan IP tidak dapat menyediakan sumber daya yang ada di jaringannya : layanannya adalah *best effort*
- Jaringan IP tidak menyediakan *service differentiation* : seluruh paket mendapat perlakuan yang sama
- Saat ini banyak bermunculan aplikasi-aplikasi *real time* seperti aplikasi VoIP, video conferencing, yang sensitif terhadap waktu. Aplikasi-aplikasi tersebut membutuhkan persyaratan delay, packet loss, dan jitter yang rendah --> dibutuhkan pembedaan perlakuan paket untuk jenis-jenis aplikasi tertentu

Karakteristik Dasar Jaringan IP

- Menggunakan model layanan *best effort*
- Tidak ada jaminan waktu dan pengiriman
- Tidak ada diskriminasi layanan
- Adanya permasalahan network congestion
- Waktu respon jaringan tidak dapat diprediksi

Alokasi Sumber Daya

- Banyak permasalahan di jaringan IP yang disebabkan oleh alokasi sumber daya jaringan
- Delay paket menjadi lama atau bisa saja paket dibuang dari jaringan karena sumber daya yang tersedia tidak dapat memenuhi permintaan trafik yang ada
- Karakteristik dasar jaringan IP saat ini tidak mendukung alokasi sumber daya secara aktif
- Jaringan memberikan perlakuan yang sama ke semua paket
- Jaringan IP menawarkan layanan *best effort* yang hanya cocok bagi beberapa aplikasi tertentu (misalnya file transfer), tetapi tidaklah cocok bagi aplikasi yang sifatnya realtime
- Untuk mendukung QoS, jaringan harus mengalokasikan sumber daya dan perangkat yang tersedia serta memutuskan seberapa besar sumber daya tersebut dialokasikan sesuai dengan kebutuhan

Definisi dan Tujuan QoS

- QoS adalah kemampuan penyediaan jaminan sumber daya dan pembedaan layanan (*service differentiation*) pada berbagai jenis aplikasi sehingga performansi dari aplikasi yang sensitif terhadap delay, jitter atau packet loss dapat memuaskan
- QoS dapat disediakan melalui pemberian prioritas terhadap suatu paket terhadap paket lainnya melalui alokasi sumber daya yang ada untuk aliran/paket berbeda dalam suatu jaringan
- Tujuan utama QoS: memberikan prioritas kepada trafik tertentu yang mencakup bandwidth yang tetap, delay, serta jitter yang terkontrol dan pengurangan packet loss

Contoh Kebutuhan QoS Pada Beberapa Aplikasi

Kebutuhan QoS beberapa aplikasi secara kualitatif dijelaskan dalam tabel berikut:

Jenis aplikasi	Kebutuhan kualitas layanan			
	Throughput	Latency	Jitter	Packet Loss
E-mail	Low to Moderate	-	-	-
File Transfer	Bursty High	-	-	-
Telnet	Bursty Low	Moderate	-	-
Video Conferencing	Sustained High	Critical	Critical	Sensitive
Voice over IP	Sustained Moderate	Critical	Critical	Sensitive

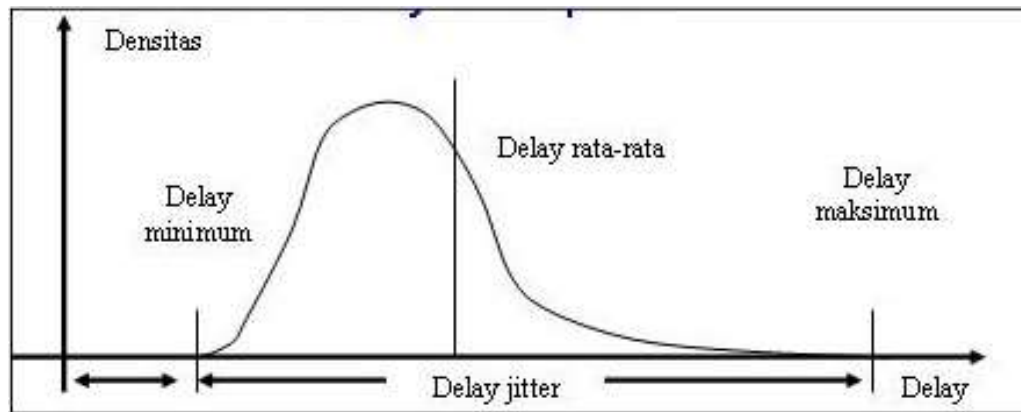
Mengapa Jaringan IP Membutuhkan QoS?

- **Pada jaringan IP multi-layanan:**

- ✧ Trend teknologi ICT (Information, Communication dan Telecommunication) sudah berubah ke platform IP
- ✧ Penggunaan jaringan IP semakin sensitif, dengan semakin banyaknya aplikasi-aplikasi baru yang menarik bagi realtime maupun non-realtime yang digunakan di jaringan IP. Akibatnya utilitas jaringan naik, tetapi kualitas menurun
- ✧ trafik data pada jaringan IP sulit diprediksi sehingga perlu perbedaan perlakuan untuk trafik data realtime maupun non realtime sehingga performansi jaringan meningkat
- ✧ Dengan pemberlakuan QoS dan pemberian Service Level yang berbeda pada setiap jenis paket akan menguntungkan pengguna. Pelanggan hanya akan membayar harga suatu layanan ICT sesuai dengan Service Level yang diberikan oleh Operator Jaringan

Parameter Kualitas Layanan IP

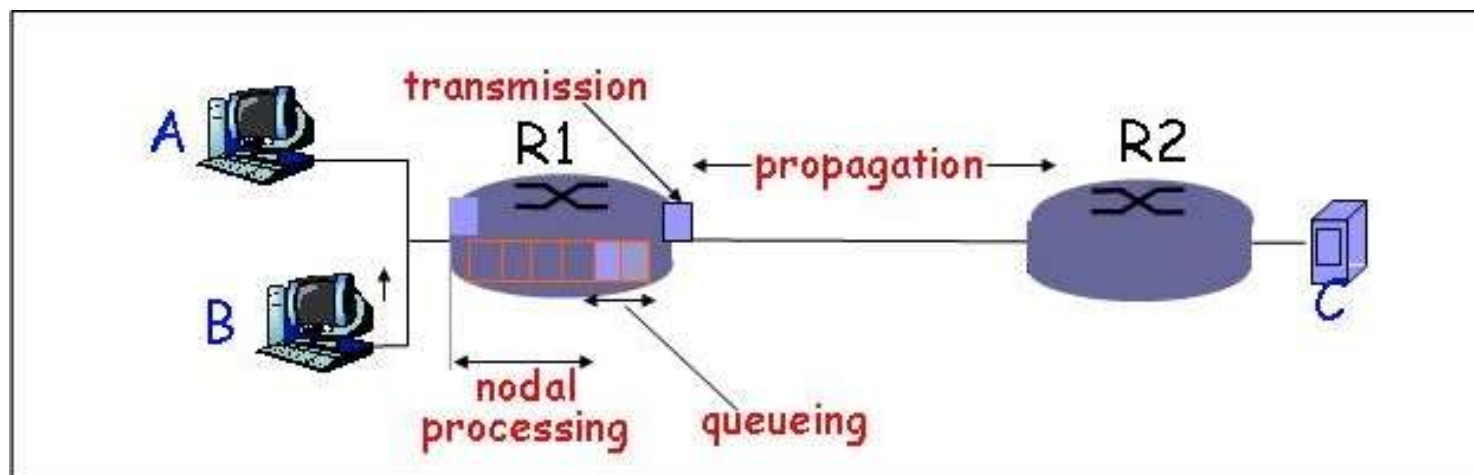
- **Latency atau delay**
 - waktu yang dibutuhkan sejak data dikirim hingga diterima
- **Jitter**
 - perbedaan delay antar paket



- **Packet Loss**
 - Paket yang hilang selama transmisi berlangsung
 - packet loss disebabkan utilitas yang tinggi pada jaringan, sehingga waktu pengirimannya melebihi TTL (time to live) yang sudah ditetapkan

Dimana Delay Terjadi Pada Jaringan?

- Sebuah paket tiba pada router 1 (R1)
- Packet header di analisa, dan diteruskan ke interface link menuju router 2 (R2)
- Jika interface link R2 sedang mentransmisikan paket yang lain, maka paket tersebut ditampung dalam buffer untuk mengantri proses transmisi (queue)
- Kemudian paket dikirim melalui link R2



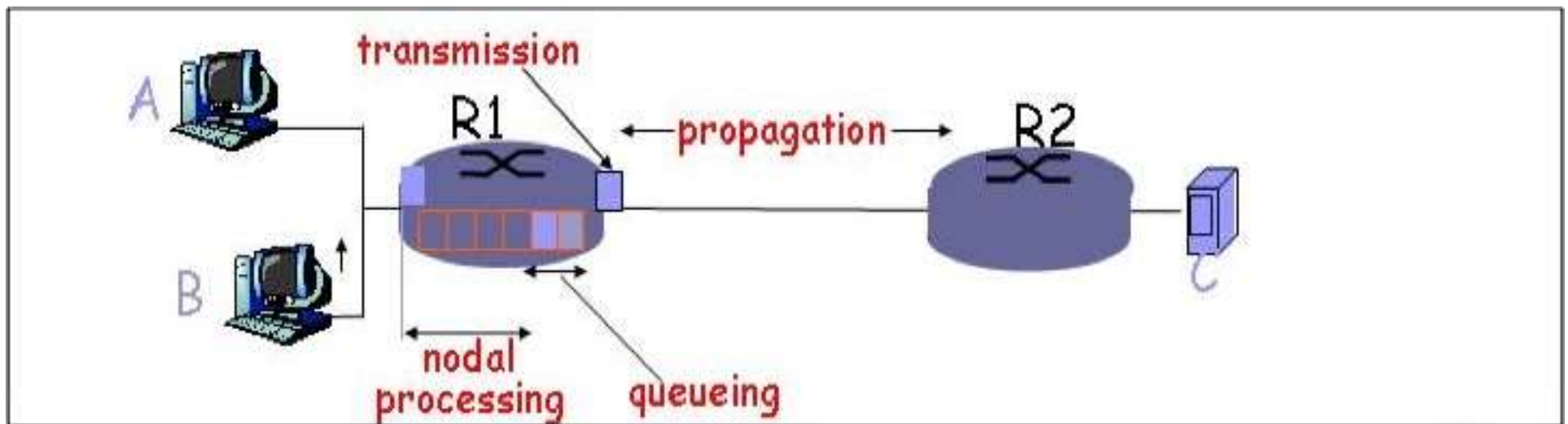
Empat Sumber Paket Delay (1)

1. Nodal Processing (Pada Router)

- Cek bit errors
- Menentukan output link
- Orde waktu microdetik, atau bahkan kurang

2. Queueing (Antrian)

- Waktu menunggu pada output link untuk ditransmisikan
- Orde waktu tergantung pada tingkat kepadatan trafik dalam router



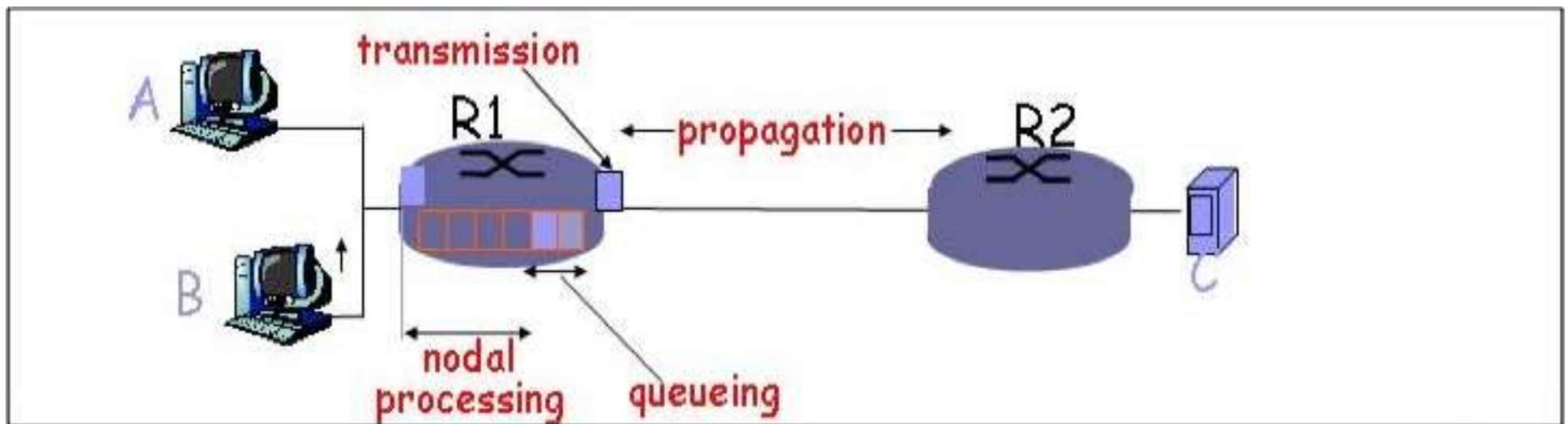
Empat Sumber Paket Delay (2)

3. Transmission Delay

- R = link bandwidth (bps)
- L = packet length (bits)
- Waktu untuk mengirim paket pada link = L/R
- Orde waktu microdetik atau milidetik

4. Propagation Delay

- d = panjang link fisik
- s = kecepatan propagasi
= $(\sim 2 \times 10^8 \text{ m/s})$
- Propagation delay = d/s
- Orde waktu untuk wide area, milidetik



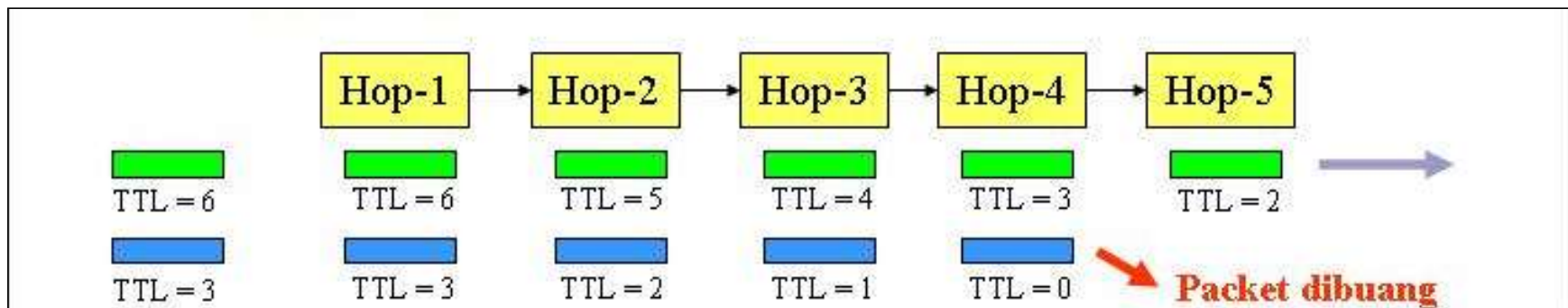
Total Network Delay

$$d_{total} = d_{proc} + d_{queue} + d_{trans} + d_{prop}$$

- **dproc = processing delay**
 - Biasanya beberapa microdetik atau kurang
- **dqueue = queueing delay**
 - Tergantung kepadatan jaringan
- **dtrans = transmission delay**
 - = L/R , signifikan bagi low-speed links
- **dprop = propagation delay**
 - Beberapa microdetik sampai ratusan milidetik

Packet Loss Pada Jaringan

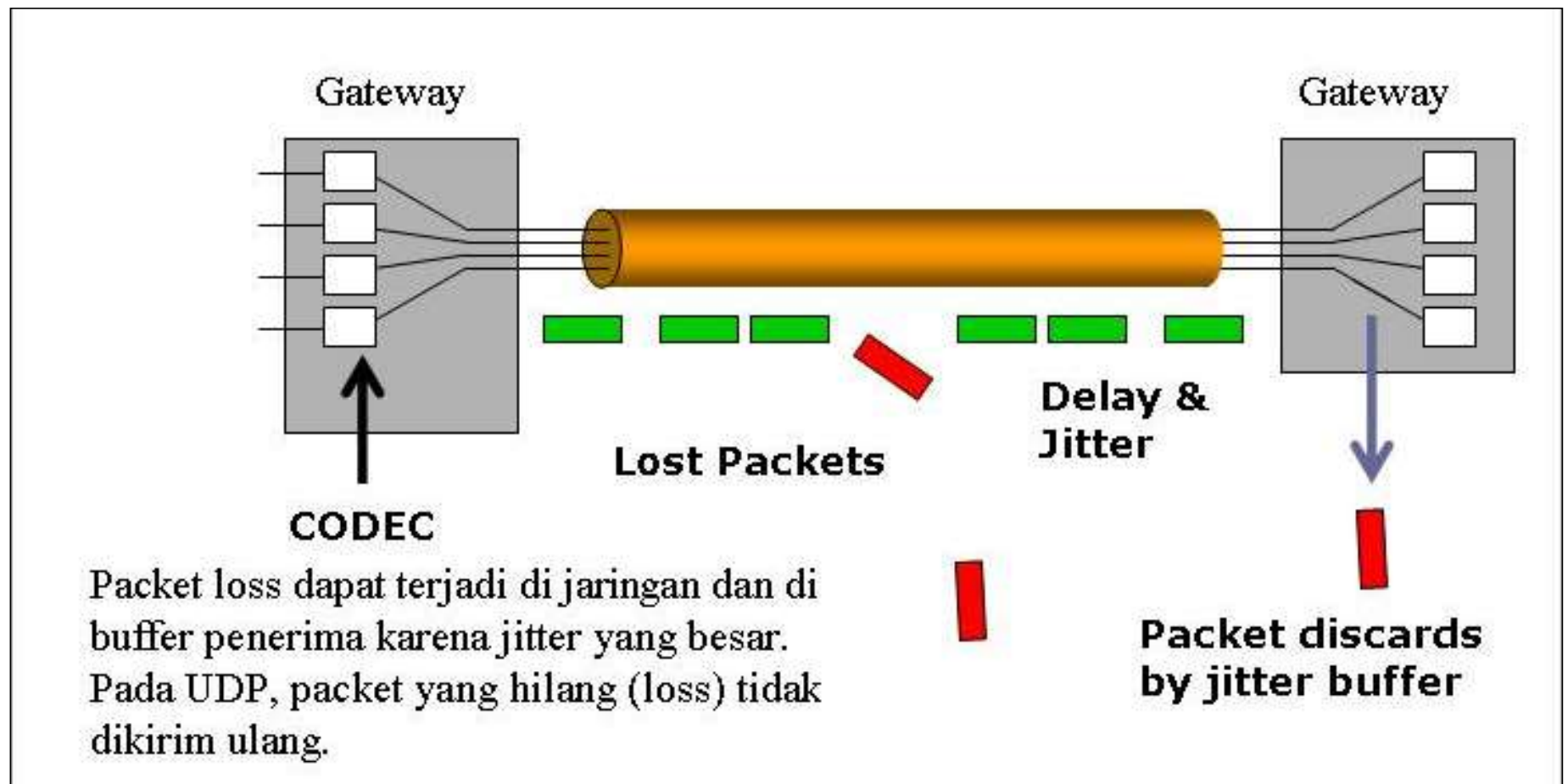
- Kapan packet loss pada jaringan terjadi?
 - **Ketika trafik pada router sangat padat**
 - Buffer pada router penuh
 - Tanpa prioritas : paket yang baru datang akan di drop/ dibuang
 - **Ketika jumlah hop yang dilalui terlalu banyak**
 - Pada IP header terdapat parameter TTL (Time to Live)
 - TTL berisi jumlah hop yang boleh diakui paket sampai ke tujuan. Setiap sampai di suatu hop angka TTL dikurangi 1
 - Jika jumlah hop yang dilewati sudah melebihi angka TL, maka paket dibuang. Delay dianggap sudah terlalu lama dan kemungkinan ada kesalahan pada routing



Jenis QoS Pada Jaringan IP

- **Best effort → karakteristik dasar Jaringan IP**
 - Memberikan kualitas layanan sebaik mungkin berdasarkan sumber daya yang ada pada jaringan. Karakteristik:
 - Antrian FIFO
 - Tanpa garansi
 - Tanpa pembedaan trafik
- **Differentiated Services (Diffserv), disebut juga Soft QoS**
 - Memberikan kualitas layanan melalui pembagian paket-paket ke dalam kelas-kelas (forwarding classes), yang memiliki perbedaan drop priority dan alokasi bandwidth
 - Penanganan yang lebih baik kepada trafik-trafik tertentu (penanganan paket lebih cepat, rata-rata bandwidth yang didapat lebih besar, rata-rata packet loss berkurang).
- **Integrated Service, disebut juga hard QoS**
 - Secara khusus melakukan reservasi sumber daya jaringan bagi trafik tertentu. Kualitas layanan diberikan melalui alokasi bandwidth secara end to end.
 - Mekanisme: protokol reservasi RSVP

Ilustrasi Permasalahan Transmisi IP



Solusi Untuk Permasalahan di Jaringan IP

- Router tidak dapat memprediksi terjadinya temporal congestion pada suatu link
- Tidak ada layanan prioritas bagi jenis-jenis trafik yang berbeda
- Permintaan kualitas layanan end-to-end secara dinamis tidak dapat dilakukan
- →Dibutuhkan CQS+R → QoS (Differentiated Services)
 - Classifying: klasifikasi paket menjadi beberapa kelas/kelompok
 - Queueing : antrian yang terpisah untuk kelas paket yang berbeda
 - Scheduling : jadwal pemrosesan yang berbeda untuk tiap kelas trafik
- → Dibutuhkan alokasi bandwidth secara eng-to-end dan reservasi sumber daya → QoS (Integrated Service)