

# **Tugas Project Pengantar Jaringan Komputer**

**Topik : Quality of Service**

**Disusun oleh :**

- |                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| <b>1. Andrianto</b>          | <b>(131110721)</b> |
| <b>2. Edric Yawin</b>        | <b>(131111297)</b> |
| <b>3. Frandy Sultanto</b>    | <b>(131110445)</b> |
| <b>4. Kusnadi Wijaya</b>     | <b>(131111408)</b> |
| <b>5. Eka Pratama Wijaya</b> | <b>(131110917)</b> |

**Kelas : TI-A Sore**

# **BAB I**

## **LATAR BELAKANG**

Banyak sekali aplikasi yang berbasis komunikasi data dan saat ini tidak hanya beroperasi di LAN (Local Area Network), tetapi juga di WAN (Wide Area Network). Aplikasi-aplikasi tersebut membutuhkan suatu tingkat jaminan layanan (Quality Of Service/QoS) untuk dapat beroperasi. Oleh karena itu, QoS sudah sepatutnya diketahui oleh banyak pihak, seperti penyedia infrastruktur, LAN administrator, WAN administrator, service provider, yang memang berhubungan dengan komunikasi data.

Kinerja jaringan komputer juga dapat bervariasi akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah bandwidth, latency dan jitter, yang dapat membuat efek yang cukup besar bagi banyak aplikasi. Sebagai contoh, komunikasi suara (seperti VoIP atau IP Telephony) serta video streaming dapat membuat pengguna frustrasi ketika paket data aplikasi tersebut dialirkan di atas jaringan dengan bandwidth yang tidak cukup, dengan latency yang tidak dapat diprediksi, atau jitter yang berlebih. Fitur Quality of Service (QoS) ini dapat menjadikan bandwidth, latency, dan jitter dapat diprediksi dan dicocokkan dengan kebutuhan aplikasi yang digunakan di dalam jaringan tersebut yang ada.

Saat ini di kebanyakan jaringan di perkantoran tidak begitu memperhatikan QoS. Namun, dengan berkembangnya aplikasi-aplikasi, misalnya multicast, streaming multimedia, dan Voice over IP (VoIP) kebutuhan akan QoS akan semakin terasa. Terlebih lagi aplikasi-aplikasi tersebut terhadap jitter dan delay dan performansi yang buruk akan sangat terasa pada end user. Dalam hal ini seorang network administrator dapat melakukan tindakan manajemen proaktif untuk aplikasi-aplikasi sensitif yang baru dengan mengaplikasikan teknik-teknik QoS pada jaringan.

## **BAB II**

### **LITERATUR**

#### **Definisi QoS ( Quality Of Service )**

Dari segi networking, QoS mengacu kepada kemampuan memberikan pelayanan berbeda kepada lalu lintas jaringan dengan kelas-kelas yang berbeda. Tujuan akhir dari QoS adalah memberikan network service yang lebih baik dan terencana dengan dedicated bandwidth, jitter dan latency yang terkontrol dan meningkatkan loss karakteristik. QoS adalah kemampuan dalam menjamin pengiriman arus data penting atau dengan kata lain kumpulan dari berbagai kriteria performansi yang menentukan tingkat kepuasan penggunaan suatu layanan. *QoS* menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara *kualitatif* maupun *kuantitatif*.

Jaminan QoS penting jika kapasitas jaringan tidak cukup, terutama untuk aplikasi streaming multimedia secara real-time seperti voice over IP, game online dan IP-TV, karena sering kali ini tetap memerlukan bit rate dan tidak diperbolehkan adanya delay, dan dalam jaringan di mana kapasitas resource yang terbatas, misalnya dalam komunikasi data selular. Dalam ketiadaan jaringan, mekanisme QoS tidak diperlukan. Sebuah jaringan atau protokol yang mendukung QoS dapat menyepakati sebuah kontrak traffic dengan software aplikasi dan kapasitas cadangan di node jaringan, misalnya saat sesi fase pembentukan.

#### **Pentingnya QoS**

Ada beberapa alasan mengapa kita memerlukan QoS, yaitu:

1. Untuk memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan.
2. Untuk memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada.
3. Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap delay, seperti Voice dan Video.
4. Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran traffic di jaringan.

## BAB III

### PEMBAHASAN

#### Tingkatan QoS

Terdapat 3 tingkat QoS yang umum dipakai, yaitu *best-effort service*, *integrated service* dan *differentiated service*. Ketiga level tersebut akan diuraikan lebih detail dibawah ini.

##### 1. Best-Effort Service

Best-effort service digunakan untuk melakukan semua usaha agar dapat mengirimkan sebuah paket ke suatu tujuan. Penggunaan best-effort service tidak akan memberikan jaminan agar paket dapat sampai ke tujuan yang dikehendaki. Sebuah aplikasi dapat mengirimkan data dengan besar yang bebas kapan saja tanpa harus meminta ijin atau mengirimkan pemberitahuan ke jaringan. Beberapa aplikasi dapat menggunakan best-effort service, sebagai contohnya FTP dan HTTP yang dapat mendukung best-effort service tanpa mengalami permasalahan. Untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap network delay, fluktuasi bandwidth, dan perubahan kondisi jaringan, penerapan best-effort service bukanlah suatu tindakan yang bijaksana. Sebagai contohnya aplikasi telephony pada jaringan yang membutuhkan besar bandwidth yang tetap agar dapat berfungsi dengan baik; dalam hal ini penerapan best-effort akan mengakibatkan panggilan telephone gagal atau terputus.

Untuk membuat QoS model Best-Effort ini, biasanya antarmuka router atau perangkat jaringan berkemampuan QoS dikonfigurasi dengan menggunakan metode queuing First In First Out (FIFO). Dengan begitu data yang masuk pertama kali akan keluar pertama kali juga, maka terciptalah servis model Best-Effort yang sangat adil dalam hal perlakuannya di perangkat QoS.

## 2. Integrated Service

Model *integrated service* atau disebut IntServ menyediakan aplikasi dengan tingkat jaminan layanan melalui negosiasi parameter-parameter jaringan secara end-to-end. Aplikasi-aplikasi akan meminta tingkat layanan yang dibutuhkan untuk dapat beroperasi dan bergantung pada mekanisme QoS untuk menyediakan sumber daya jaringan yang dimulai sejak permulaan transmisi dari aplikasi-aplikasi tersebut. Aplikasi tidak akan mengirimkan trafik, sebelum menerima tanda bahwa jaringan mampu menerima beban yang akan dikirimkan aplikasi dan juga mampu menyediakan QoS yang diminta secara end-to-end. Untuk itulah suatu jaringan akan melakukan suatu proses yang disebut *admission control*. Admission control adalah suatu mekanisme yang mencegah jaringan mengalami *over-loaded*. Jika QoS yang diminta tidak dapat disediakan, maka jaringan tidak akan mengirimkan tanda ke aplikasi agar dapat memulai untuk mengirimkan data. Jika aplikasi telah memulai pengiriman data, maka sumber daya pada jaringan yang sudah dipesan aplikasi tersebut akan terus dikelola secara end-to-end sampai aplikasi tersebut selesai.

Pada kebanyakan perangkat jaringan yang mampu menjalankan QoS model IntServ ini, dilengkapi sebuah system sinyaling yang bertugas untuk mengirimkan profile dan request mereka ke perangkat QoS. Sistem sinyaling tersebut sering disebut dengan istilah Resource Reservation Protocol (RSVP). RSVP merupakan protokol signaling khusus untuk keperluan QoS. Protokol ini menggunakan info dari routing protocol untuk menentukan jalur terbaik menuju ke suatu lokasi. Meskipun RSVP sangat cocok digunakan untuk keperluan pengaturan QoS pada aplikasi realtime seperti IP Telephony, NetMeeting, IPTV streaming, dan banyak lagi, namun penggunaan RSVP sangatlah terbatas.

Penggunaan RSVP sangat terbatas dikarenakan semua perangkat yang berada dalam jaringan yang mendukung QoS jenis ini harus mendukung system sinyaling RSVP. Selain itu sistem sinyaling ini juga sangat haus akan proses CPU dan kapasitas memori. Dengan demikian penggunaannya tidak terlalu meluas.

Dengan adanya sebuah router berkemampuan QoS dan disatukan dengan perangkat jaringan yang mendukung RSVP, maka biasanya para penjual jasa jaringan dan internet dapat menciptakan dua jenis servis untuk dijual:

- **Guaranteed Rate Service**

Jika diterjemahkan arti dari servis ini adalah data rate yang digaransi. Maksud dari servis ini adalah pihak penyedia jasa akan menjamin bandwidth dan kualitas yang akan digunakan oleh pengguna atau sebuah aplikasi. Alokasi bandwidth sengaja dicadangkan oleh perangkat QoS untuk pengguna tersebut. Dengan demikian pengguna tidak akan berbagi bandwidth dengan pengguna lain. Servis jenis ini sangat cocok untuk memberikan kualitas yang baik pada aplikasi-aplikasi real-time seperti video conference

.

- **Controlled Load Service**

Dalam servis jenis ini, besarnya bandwidth tidak dijamin akan dicadangkan untuk para pengguna jaringan tersebut. Servis ini bekerja dengan cara menjaga agar pengguna dan aplikasi didalamnya dapat selalu mendapatkan kualitas jaringan dengan delay yang rendah dan throughput yang tinggi meskipun jaringan dalam kondisi sibuk dan padat. Dengan demikian bandwidth dapat digunakan dengan efisien karena tidak terbuang percuma, namun penggunaannya masih bisa mendapatkan kualitas yang terjaga. Biasanya servis jenis ini cocok digunakan dalam jaringan dengan banyak aplikasi berbeda didalamnya. Servis ini dapat diciptakan dengan adanya RSVP dengan dibantu oleh teknologi Weighted Random Early Detection (WRED).

### **3. Differentiated Service (DiffServ)**

Model terakhir dari QoS adalah model differentiated service. *Differentiated service* menyediakan suatu set perangkat klasifikasi dan mekanisme antrian terhadap protokol-protokol atau aplikasi-aplikasi dengan prioritas tertentu di atas jaringan yang berbeda. *Differentiated service* bergantung pada kemampuan *edge router* untuk memberikan klasifikasi dari paket-paket yang berbeda tipenya yang melewati jaringan. Trafik jaringan dapat diklasifikasikan berdasarkan alamat jaringan, *protocol* dan *port*,

ingress interface, atau klasifikasi lainnya selama masih didukung oleh *standard access list* atau *extended access list*.

Tidak seperti IntServ, model QoS DiffServ ini tidak membutuhkan kemampuan QoS pada sisi pengguna dan aplikasi-aplikasi yang bekerja di dalamnya. Metode ini merupakan metode yang paling banyak dan luas digunakan. Selain lebih mudah, lebih ringan dan lebih umum penggunaannya, implementasinya juga tidaklah terlalu sulit. Semua perangkat jaringan yang dapat bekerja berdasarkan standar TCP/IP bisa digunakan untuk melewatkan informasi QoS ini. Jadi yang perlu memiliki kemampuan pemrosesan QoS mungkin saja hanya sisi penerima dan pengirimnya saja. Tentu sistem ini jauh lebih fleksibel dan mudah diterapkan.

Model QoS ini menggunakan system penandaan atau marking untuk melakukan pengolahan traffic menjadi tercapai apa yang diinginkan. Setelah paket-paket data berhasil di tandai, serangkaian proses lain akan terjadi.

### **Parameter-Parameter Quality of Service (QoS)**

Pada jaringan packet switched, kualitas layanan dipengaruhi oleh berbagai faktor, yang dapat dibagi menjadi faktor "manusia" dan faktor "teknis". Faktor-faktor manusia meliputi: stabilitas layanan, ketersediaan layanan, delay, dan informasi pengguna. Faktor-faktor teknis meliputi: realibility, scalability, effectiveness, maintainability, Grade of Service (GOS), dll. Terdapat banyak hal bisa terjadi pada paket ketika mereka melakukan perjalanan dari asal ke tujuan, yang mengakibatkan masalah-masalah berikut dilihat dari sudut pandang pengirim dan penerima, atau yang sering disebut sebagai parameter-parameter QoS.

Kualitas layanan atau yang disebut dengan Quality Of Service (QoS) pada komunikasi Audio dan Video merupakan bagian terpenting dari sistem multimedia terdistribusi, karena dengan adanya parameter kualitas layanan tersebut, kita dapat menentukan nilai yang pantas dari suatu kualitas layanan yang standar tapi hal tersebut tidaklah mutlak selama interpretasi manusia yang melihatnya, terlihat baik. Parameter – parameter QoS:

## A. Frame Loss

*Frame Loss* adalah parameter dari sistem multimedia *streaming* yang dapat diukur, yaitu dengan cara mencari nilai selisih dari *packet frame* yang dikirim oleh *transmitter* dikurang dengan *packet frame* yang diterima oleh *receiver* . Sehingga hasil dari selisih tersebut didapatkan nilai frame loss.

*Frame loss* kemungkinan terjadi pada jaringan akibat dari kapasitas buffer yang terbatas dari node yang dilewati, serta bandwidth yang rendah pada saat data multimedia tersebut melewati jaringan. Sehingga data tersebut mengalami drop tail dan discarding.

$$Floss = FTx - FRx$$

Dimana

$$Floss = \text{Frame loss}$$

$FTx$  = *Frame* yang dikirim oleh *transmitter*

$FRx$  = *Frame* yang diterima oleh *receiver*

## B. Error Rate

Pada *error rate* terdapat dua jenis kesalahan (*error*), yaitu :

1. *Bit error* adalah normal dari suatu komunikasi audio dan video dikarenakan akibat gangguan dan interferensi. Hal tersebut sangat rendah di dalam jaringan modem. Kehilangan paket data ( *packet loss* ) sebagian besar disebabkan oleh network switches yang memiliki kekurangan kapasitas buffer yang terbatas.
2. *Packet Loss*, merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima.



Beberapa penyebab terjadinya paket loss yaitu:

1. Congestion, disebabkan terjadinya antrian yang berlebihan dalam jaringan
2. Node yang bekerja melebihi kapasitas buffer
3. Memory yang terbatas pada node
4. Policing atau kontrol terhadap jaringan untuk memastikan bahwa jumlah trafik yang mengalir sesuai dengan besarnya bandwidth. Jika besarnya trafik yang mengalir didalam jaringan melebihi dari kapasitas bandwidth yang ada maka policing control akan membuang kelebihan trafik yang ada.

| KATEGORI DEGREDEASI | PACKET LOSS |
|---------------------|-------------|
| Sangat bagus        | 0           |
| Bagus               | 3 %         |
| Sedang              | 15 %        |
| Jelek               | 25 %        |

### C. Troughput

*Throughput*, yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Troughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

Tabel beberapa contoh parameter kualitas layanan dengan level yang berbeda

| Spesifikasi pengguna   | Parameter dari aplikasi                                 | Paremeter sistem   |
|------------------------|---|--|
| Kualitas suara telepon | <i>Sample rate</i> = 8 kHz<br><i>Bit per sample</i> = 8 | <i>Bit rate</i> = 64 Kbits/s ( tanpa kompresi<br><i>Bit rate</i> = 16 Kbits/s ( dengan kompresi<br><i>End to end delay</i> tidak lebih dari 150 ms |

|                            |   |  |
|----------------------------|---|--|
|                            |   | Jumlah paket data yang hilang tidak lebih dari 1 %   |
| CD audio                   | <i>Sample rate</i> = 44,1 kHz<br><i>Bit per sample</i> = 8<br>2 kanal | <i>Bit rate</i> = 1.41 Mbits/s ( tanpa kompresi)<br><i>Bit rate</i> = 128 Kbits/s ( dengan kompresi)<br><i>End to end delay</i> tidak lebih dari 150 ms<br>Jumlah paket data yang hilang tidak lebih dari 1 %<br><i>Skew</i> diantara 2 kanal audio ri tidak lebih dari 11 $\mu$ s |
| NTSC Video                 | 30 <i>frame</i> per detik resolusi 720 x 480                          | <i>Bit rate</i> = 200 Mbits/s (tanpa kompresi)<br><i>Bit rate</i> = 2 Mbits/s (dengan kompresi)  |
| HDTV                       | 30 <i>frame</i> per detik resolusi 720 x 480                          | <i>Bit rate</i> = 800 Mbits/s (tanpa kompresi)<br><i>Bit rate</i> = 10 Mbits/s (dengan kompresi)   |
| <i>Lip synchronization</i> | <i>Intermedia skew</i> tidak lebih dari 400 ms                        | <i>Delay jitter</i><br>Jumlah <i>Buffer</i> standar  |

#### D. Kualitas Video

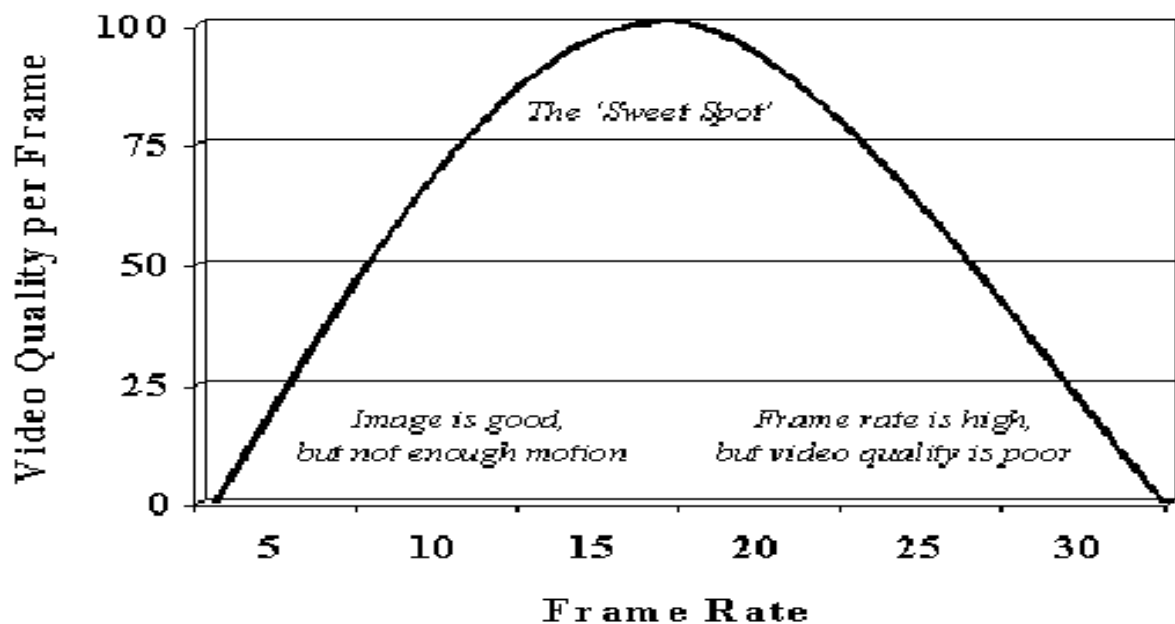
Parameter kualitas suatu video tidak dapat ditetapkan secara pasti, dikarenakan persepsi antar *user* berbeda-beda .

Kualitas video banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- *Image Quality*
- *frame rate*
- *Brightness*
- *frame loss* dan
- warna.

Terkadang suatu variable frame rate yang sangat bagus 30 frame/s mendapatkan image quality yang tidak baik. Hal ini diperlihatkan pada kualitas video dengan encode H.261 dan H.263, Dimana dilakukan perbandingan antara frame rate dan image quality. Pada gambar terlihat bahwa kualitas frame akan semakin baik tetapi frame rate pada video tidak kurang baik, sebaliknya jika frame rate sangat baik maka kualitas gambar video semakin buruk, sehingga terdapat daerah yang dimana nilai kedua-duanya seimbang atau yang disebut dengan “sweet spot”.

Perbandingan kualitas *image quality* dengan *frame rate*



### Skala Kualitas Video berdasarkan Parameter Frame Rate

| Frame Rate | Skala Kualitas |
|------------|----------------|
| 25 – 30    | Sempurna       |
| 19 – 24    | Baik           |
| 13 - 18    | Cukup          |
| 6 -12      | Kurang         |
| 0 – 5      | Buruk          |

### E. Delay (latency)

Waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Adapun komponen *delay* adalah sebagai berikut:

| JENIS DELAY         | KETERANGAN   |
|---------------------|--|
| Algorithmic delay   | Delay ini disebabkan oleh standar codec yang digunakan. Contohnya, Algorithmic delay untuk G.711 adalah 0 ms   |
| Packetization delay | Delay yang disebabkan oleh peng-akumulasian bit voice sample ke frame. Contoh, standar G.711 untuk payload 160 bytes memakan waktu 20 ms   |
| Serialization delay | Delay ini terjadi karena adanya waktu yang dibutuhkan untuk pentransmisian paket IP dari sisi originating (pengirim)   |
| Propagation delay   | Delay ini terjadi karena perambatan atau perjalanan paket IP di media transmisi ke alamat tujuan. Contoh, delay propagasi di dalam kabel akan memakan waktu 4 sampai $6\mu s$ per kilometernya |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Coder ( Processing ) Delay | Waktu yang diperlukan oleh Digital Signal Processing ( DSP ) untuk mengkompres sebuah block PCM. Nilainya bervariasi bergantung dari codec dan kecepatan prosesor |
|----------------------------|---|

#### **F. Out-of-order Delivery**

Ketika sebuah koleksi paket-paket terkait disalurkan melalui jaringan, paket yang berbeda dapat mengambil rute yang berbeda, masing-masing menghasilkan penundaan yang berbeda. Hasilnya adalah bahwa paket tiba dalam urutan yang berbeda dari mereka dikirim. Masalah ini memerlukan protokol tambahan khusus bertanggung jawab untuk menata ulang out-of-order paket ke sebuah negara isochronous setelah mereka mencapai tujuan mereka. Hal ini terutama penting untuk stream video dan VoIP di mana kualitas secara dramatis dipengaruhi oleh latency dan kurangnya urutan.

#### **G. MOS (Mean Opinion Score)**

Kualitas sinyal yang diterima biasanya diukur secara subjektif dan objektif. Metoda pengukuran subyektif yang umum dipergunakan dalam pengukuran kualitas speech coder adalah ACR (Absolute Category Rating) yang akan menghasilkan nilai MOS (Mean Opinion Score). Tes subyektif ACR meminta pengamat untuk menentukan kualitas suatu speech coder tanpa membandingkannya dengan sebuah referensi. Skala rating umumnya mempergunakan penilaian yaitu berurut - turut: Excellent, Good, Fair, Poor dan Bad dengan nilai MOS (Mean Opinion Score) berturut - turut: 5, 4, 3, 2 dan 1. Kualitas suara minimum mempunyai nilai setara MOS 4.0.

#### **H. Echo Cancellation**

Untuk menjamin kualitas layanan voice over packet terutama disebabkan oleh echo karena delay yang terjadi pada jaringan paket maka perangkat harus menggunakan teknik

#### **I. Post Dial Delay**

PDD (Post-Dial Delay) yang diijinkan kurang dari 10 detik dari saat digit terakhir yang dimasukkan sampai mendapatkan ringing back.

## J. Jitter atau variasi kedatangan paket

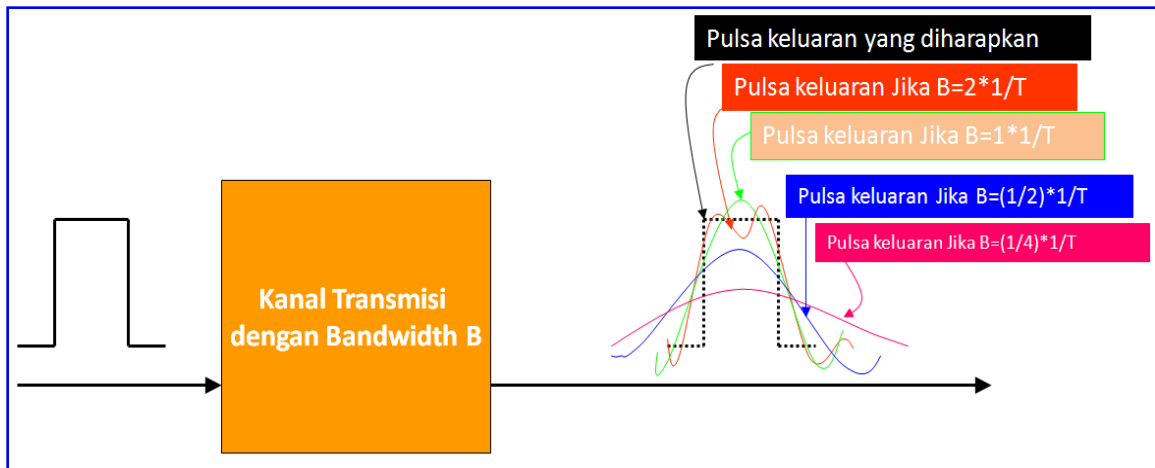
Hal ini diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan jitter. Jitter lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan latency, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan. Delay antrian pada router dan switch dapat menyebabkan jitter.

| KATEGORI DEGRADASI | PEAK JITTER    |
|--------------------|----------------|
| Sangat bagus       | 0 ms           |
| Bagus              | 0 s/d 75 ms    |
| Sedang             | 76 s/d 125 ms  |
| Jelek              | 125 s/d 225 ms |

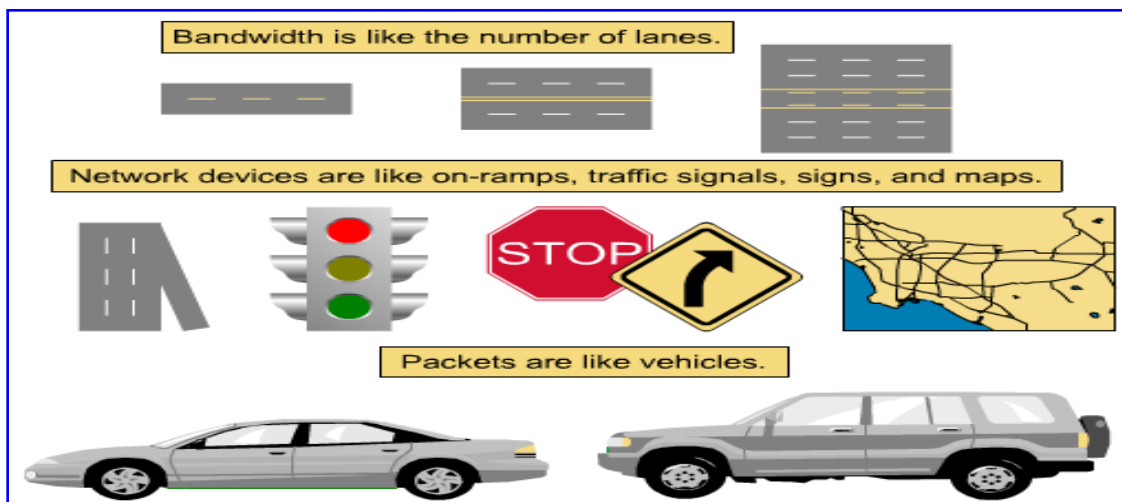
## Penyebab QoS yang buruk

Terdapat beberapa faktor pengganggu dalam jaringan yang menyebabkan turunnya nilai QoS, yaitu :

- **Redaman**, yaitu jatuhnya kuat sinyal karena pertambahan jarak pada media transmisi. Setiap media transmisi memiliki redaman yang berbeda-beda, tergantung dari bahan yang digunakan. Untuk mengatasi hal ini, perlu digunakan repeater sebagai penguat sinyal. Pada daerah frekuensi tinggi biasanya mengalami redaman lebih tinggi dibandingkan pada daerah frekuensi rendah.
- **Distorsi**, yaitu fenomena yang disebabkan bervariasinya kecepatan propagasi karena perbedaan bandwidth. Untuk itu, dalam komunikasi dibutuhkan bandwidth transmisi yang memadai dalam mengakomodasi adanya spektrum sinyal. Dianjurkan digunakan pemakaian bandwidth yang seragam, sehingga distorsi dapat dikurangi.



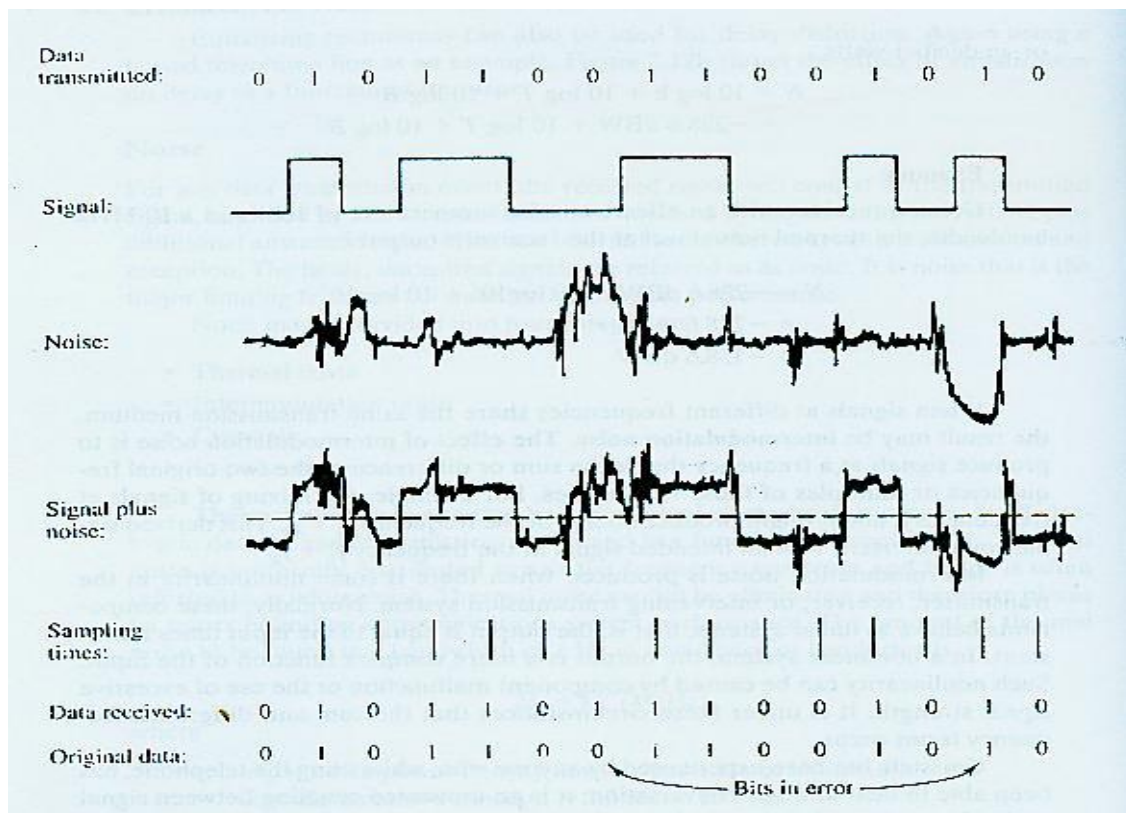
Ilustrasi pengaruh bandwidth terhadap distorsi



Analogi Bandwidth

- Noise

Ini sangat berbahaya, karena jika terlalu besar akan dapat mengubah data asli yang dikirimkan.



Jenis-jenis noise dalam jaringan :

a. Thermal noise

- ✓ Terjadi pada media transmisi bila suhunya diatas suhu mutlak ( $0^{\circ}\text{K}$ )
- ✓ Akibat pergerakan elektron secara random dan memiliki karakteristik energi terdistribusi seragam
- ✓ Menjadi faktor yang menentukan batas bawah sensitifitas sistem penerima

b. Intermodulation noise

- ✓ Terjadi karena ketidak-linieran komponen transmitter dan receiver
- ✓ Sinyal output merupakan penjumlahan dan perbedaan dari sinyal input
- ✓ Sistem diharapkan linear sehingga sinyal output = sinyal input

c. Impulse noise

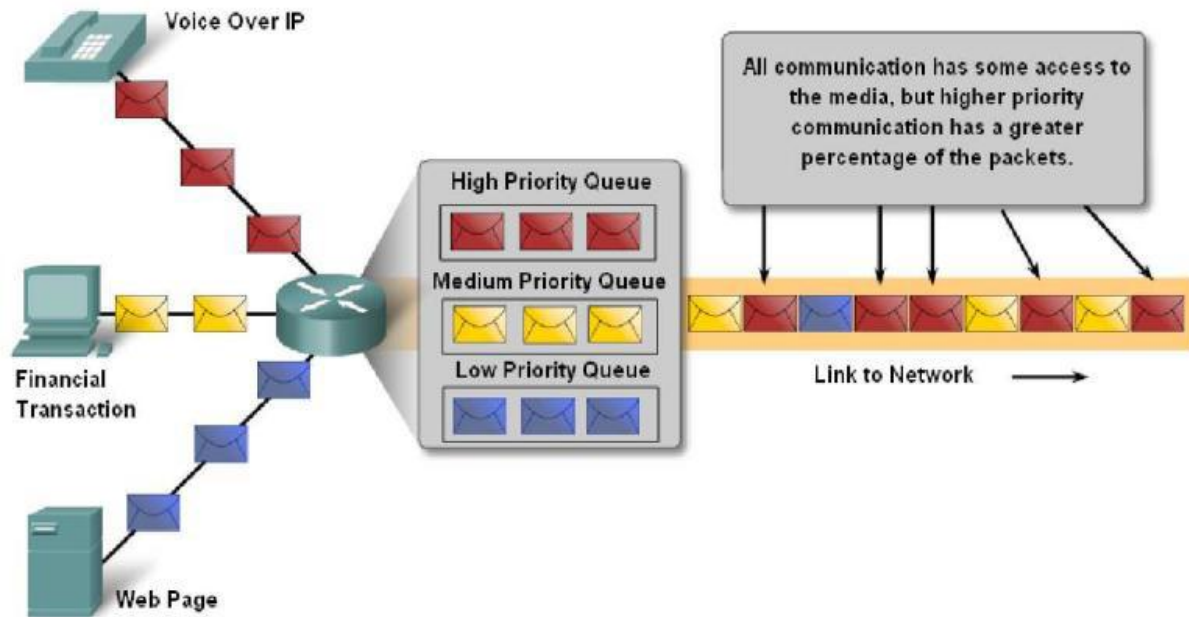
- ✓ Pulsa-pulsa iregular atau spikes
- ✓ Durasi pendek
- ✓ Amplituda tinggi



- ✓ Pengaruh kecil pada komunikasi telepon analog
- ✓ Pengaruh besar pada komunikasi data
- d. Crosstalk
  - ✓ Gandengan yang tidak diinginkan antar lintasan sinyal → media metal (twisted pair & koaksial)
  - ✓ Penyebab:
    - ▶ Gandengan elektrik
    - ▶ Pengendalian respon frekuensi yang buruk
  - ✓ Contoh : ketika bertelepon, kita mendengarkan percakapan lain
- e. Echo
  - ✓ Terjadi ketika sinyal yang dikirim oleh transmitter kembali (feedback) kepadanya.

### **Perbaikan QoS**

Dalam usaha menjaga dan meningkatkan nilai QoS, dibutuhkan teknik untuk menyediakan utilitas jaringan, yaitu dengan mengklasifikasikan dan memprioritaskan setiap informasi sesuai dengan karakteristiknya masing-masing. Contohnya, terdapat paket data yang bersifat sensitif terhadap delay tetapi tidak sensitif terhadap packet loss seperti VoIP, ada juga paket yang bersifat sensitif terhadap packet loss tetapi tidak sensitif terhadap delay seperti transfer data. Untuk itu perlu dilakukan pengklasifikasian paket dan pengurutan prioritas paket dari yang paling tinggi sampai terendah.



Klasifikasi dan Prioritas Paket

| Communication Type       | Without QoS   | With QoS  |
|--------------------------|---|---|
| Streaming video or audio |  <p>Choppy picture starts and stops.</p> |  <p>Clear, continuous service.</p> |

Ilustrasi komunikasi dengan QoS dan tanpa QoS

### QoS pada Beberapa Aplikasi

Qos pada aplikasi pengiriman bisa saja berbeda. Aspek penilaian QoS dari media – media yang terkait adalah pada factor yang mempengaruhi QoS. Secara umum aspek – aspek penilaian itu dibedakan menjadi Bandwidht, Delay, Jitter, dan Loss. Aplikasi – aplikasi berbeda dalam aspek kebutuhan bandwidth. Misalnya, email, audio streaming, dan remote login tidak membutuhkan terlalu banyak. Sedangkan file sharing dan video streaming membutuhkan banyak bandwidth.

Pada aspek kebutuhan waktu tenggang, aplikasi file transfer : email dan video, tidak seberapa mengharuskan waktu tenggang yang rendah. Jika seluruh paket ditunda secara bertahap tiap detik, maka tidak ada masalah yang berarti. Aplikasi interaktif seperti web browser, remote login, mengharuskan waktu tenggang yang rendah. Aplikasi yang realtime seperti video conference, telepon sangat membutuhkan waktu tenggang yang rendah. Jika setiap perkataan dalam aplikasi telepon ditunda lama, maka pengguna tidak akan menerima koneksinya dengan baik.

Variasi waktu tenggang pada aplikasi – aplikasi pengiriman data disebut jitter. Tiga aplikasi pertama : Email, File sharing, dan Web access membutuhkan interval pengiriman yang tidak terlalu teratur. Remote login membutuhkan interval pengiriman data yang lebih teratur karena layar akan menampilkan bintik – bintik jika koneksi mengalami gangguan pada waktu pengirimannya. Video dan audio streaming sangat sensitif terhadap interval pengiriman yang tidak teratur. Jika pengguna sedang menonton video dan frame mengalami penundaan misalnya 2000 detik, tidak ada masalah yang terjadi. Namun, jika waktu penundaan bervariasi secara acak antara 1 atau 2 detik, tayangan videonya akan sangat buruk dan menjengkelkan. Begitu juga pada transmisi audio streaming. Audio streaming membutuhkan jitter yang tidak lebih dari 1 milisecond.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN**

Dengan semakin dibutuhkannya berbagai layanan informasi dan komunikasi, ternyata isu kualitas layanan atau Quality of service, QoS menjadi begitu penting. Jaminan QoS berhubungan dengan seberapa baik kualitas suatu layanan tertentu dapat dinikmati oleh pemakai. Layanan di sini adalah semua layanan informasi dan komunikasi di jaringan Internet, baik layanan data, layanan telepon, maupun layanan multimedia.

Jaminan QoS sendiri menyediakan kualitas layanan yang berbeda-beda untuk setiap layanan yang dibutuhkan. Hal ini dimaksudkan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan internet itu sendiri. Masing-masing layanan mempunyai kebutuhan sumber daya jaringan yang berbeda-beda. Karena perbedaan karakter berbagai layanan yang menjadikan pentingnya memberikan jaminan QoS yang disesuaikan dengan kebutuhan kualitas masing-masing layanan tersebut.

Tiap aplikasi yang melakukan pengiriman data membutuhkan quality of service yang berbeda – beda. Hal ini dibedakan berdasarkan karakteristik data yang ditransmisikan dan berdasarkan fungsi dari aplikasi tersebut. Quality of service pada suatu aspek penilaian bisa rendah jika aspek tersebut tidak dibutuhkan oleh aplikasi. Sebaliknya, aplikasi tertentu menuntut QoS pada suatu aspek yang tinggi jika aspek tersebut sangat penting pada fungsionalitas aplikasi.

Implementasi QoS sebenarnya merupakan suatu hal yang sederhana pada jaringan komunikasi data, namun pada kenyataannya QoS merupakan salah satu hal yang paling tidak diperhatikan. Permasalahan kongesti seringkali dianalogikan kepada permasalahan bandwidth, dan dijawab dengan peningkatan bandwidth. Dengan penerapan QoS, maka akan dapat diberikan jaminan layanan kepada aplikasi yang dijalankan oleh end user. Melalui QoS ini, nantinya juga dapat dilakukan kontrol dan fungsi manajemen pada jaringan.

## **BAB V**

### **Daftar Pustaka**

1. Makalah Quality of Service, UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA, 2011
2. E.800: Terms and definitions related to quality of service and network performance including dependability". ITU-T Recommendation. August 1994. Retrieved October 14, 2011. Updated September 2008 as Definitions of terms related to quality of service