

MODEL OPTIMASI BANDWIDTH

Sebuah pendekatan analisis karakteristik utilisasi *bandwidth*

Anton Rahmadi

SysAdmin, ICT Center Universitas Mulawarman.

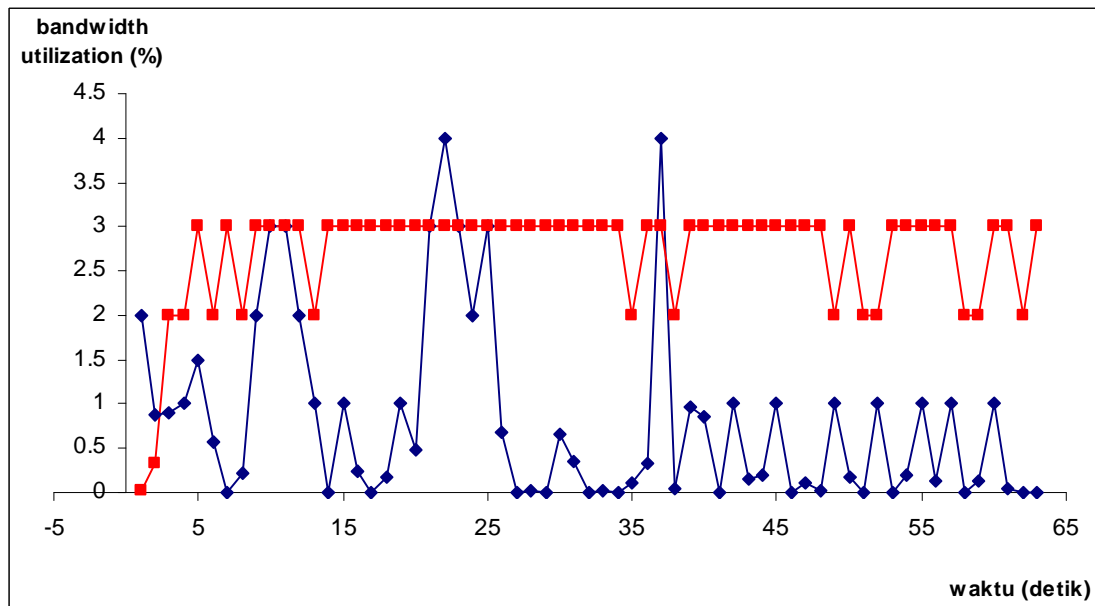
Pendahuluan

Penggunaan *bandwidth* dalam sebuah institusi merupakan hal ideal yang dapat dicapai dengan banyak metode pendekatan. Salah satunya adalah dengan teknik permodelan (Lakshminarayanan *et al*, 2004). Penggunaan *bandwidth* dapat dibedakan berdasarkan tujuan utilitasnya: *web-session* dan *streaming-session*.

Dalam membuka sebuah halaman *website*, maka *bandwidth* akan digunakan untuk mengunduh halaman tersebut beserta berkas-berkas yang terkait, semisal grafik (berbagai format: GIF, JPEG, PNG, SWF), *style* dan format (CSS), data (XML), bahkan *streaming* (FLV, MOV, AVI) singkat yang berjalan secara otomatis. Sifat utilisasi pita datanya adalah sesional, atau dibuka berdasarkan sesi.

Misalnya, dalam konfigurasi *browser* (Mozilla Firefox: `about:config`, `network.http.max-connections`; `about:config`, `network.http.max-connections-per-server`) diatur bahwa ke sebuah server hanya boleh terdapat maksimum 8 koneksi, sedangkan total *file* diunduh dalam sebuah halaman web adalah 32. Maka akan terdapat 32 sesi, dengan maksimum 8 sesi berjalan secara konkuren. Ini adalah sebuah simplifikasi (prinsip yang sebenarnya adalah membaginya ke dalam paket-paket data per sesi) untuk memudahkan penggambaran bahwa membuka *website* dikatakan bersifat sesional. Contoh dari karakteristik *bandwidth* untuk membuka halaman *website* dapat dilihat pada Gambar 1.

RealNetwork (2000) memberikan informasi mengenai karakteristik utilisasi *bandwidth* pada *streaming*. Schubert *et al* (2008) menyebutkan, tantangan utama dalam melakukan optimasi *bandwidth* untuk kepentingan *streaming* adalah mendistribusikan *stream* (aliran data) ber *bit-rate* tinggi tanpa terputus-putus. Contoh dari karakteristik *bandwidth* untuk membuka *streaming* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Karakteristik penggunaan *bandwidth* pada HSDPA Telkomsel (kecepatan maksimum 480 Kbps) untuk *single user* ♦ *web-session* (dibuka dengan Mozilla Firefox secara bergiliran: <http://www.google.com>, <http://research.microsoft.com/en-us/people/padmanab/msr-tr-2004-44.pdf>, <http://www.youtube.com>) ■ *streaming-session* (dibuka dengan Mozilla Firefox: <http://www.youtube.com/watch?v=qZe5D3MSjOI&feature=dir>). *Bandwidth utilization* diamati dalam % pada kecepatan koneksi komputer-modem sebesar 10 Mbps.

Permodelan

1. Berdasarkan jumlah User

Penggunaan *bandwidth* untuk *multi user* dalam sebuah lingkungan institusi akan dipengaruhi banyak faktor: karakteristik situs yang diakses, jumlah user, *delay* (jeda) transmisi, dan *bandwidth* tersedia. Faktor-faktor ini akan dianalisis dengan asumsi berikut:

1. Indeks optimasi *bandwidth* berbanding lurus dengan total *bandwidth* tersedia.
2. Indeks optimasi *bandwidth* berbanding terbalik dengan jumlah *user*.
3. Indeks optimasi *bandwidth* berbanding terbalik dengan *delay* transmisi.
4. Indeks optimasi *bandwidth* berbanding terbalik dengan karakteristik.

Dari asumsi ini, maka dibuat model logika indeks optimasi pita data sebagai berikut:

$$OptimizationIndex = \frac{Bandwidth}{User \times Delay \times Characteristic} \dots (1)$$

Keterangan:

<i>Optimization Index</i>	= Angka optimasi yang akan dicapai (tanpa satuan)
<i>Bandwidth</i>	= total lebar pita data (KBps)
<i>User</i>	= jumlah pengguna (koneksi PC)
<i>Delay</i>	= jeda transmisi (ms <i>delay</i>)
<i>Characteristic</i>	= indeks karakteristik situs (KBps/ms <i>delay</i>)

2. Berdasarkan jumlah permintaan/detik

Penggunaan *bandwidth* untuk *multi user* dalam sebuah lingkungan institusi juga dapat didekati dengan faktor lain, jumlah permintaan data/detik, bukan hanya jumlah user. Faktor-faktor ini akan dianalisis dengan asumsi berikut:

1. Indeks optimasi bandwidth berbanding lurus dengan total *bandwidth* tersedia.
2. Indeks optimasi bandwidth berbanding terbalik dengan jumlah *request*/detik.
3. Indeks optimasi bandwidth berbanding terbalik dengan *delay* transmisi.
4. Indeks optimasi bandwidth berbanding terbalik dengan karakteristik.

Dari asumsi ini, maka dibuat model logika indeks optimasi pita data sebagai berikut:

$$OptimizationIndex = \frac{Bandwidth}{Request \times Delay \times Characteristic} \quad \dots (2)$$

Keterangan:

<i>Optimization Index</i>	= Angka optimasi yang akan dicapai (s^{-1})
<i>Bandwidth</i>	= total lebar pita data (KBps)
<i>Request</i>	= jumlah permintaan (s^{-1})
<i>Delay</i>	= jeda transmisi (ms <i>delay</i>)
<i>Characteristic</i>	= indeks karakteristik situs (KBps/ms <i>delay</i>)

Teknik Optimasi

1. Mengukur indeks karakteristik situs (KBps/ms *delay*)

Pada intinya adalah mencari nilai minimal untuk dua situasi (a) *web-session* (b) *streaming-session* berada dalam kondisi lancar: *bandwidth* minimal, *delay* maksimal.

2. Melakukan *stress-test* pada tingkat (jumlah) *user* tertentu

Memberikan alokasi jumlah pengguna yang memadai. Parameter ini dapat dihitung berdasarkan rata-rata jumlah pengguna yang online bersamaan pada kondisi *peak* (beban puncak) di suatu lokasi yang diukur.

3. Melakukan *stress-test* pada tingkat *request/detik*

Memberikan alokasi jumlah *request* yang memadai. Parameter ini dapat dihitung berdasarkan karakteristik pengguna (satu user membuka berapa sesi *website* sekaligus) di suatu lokasi yang diukur.

4. Melakukan *stress-test* pada tingkat *delay* transmisi

Memperoleh nilai jeda transmisi pada kondisi *peak* di suatu lokasi yang diukur.

5. Menghitung indeks optimasi

Indeks optimasi diukur berdasarkan persamaan (1) atau (2). Selanjutnya indeks optimasi dapat didekati dengan tiga metode: *best fit*, *average*, *minimum index*.

- a. *best fit*: indeks optimasi terpilih dimana salah satu karakteristik utilisasi *bandwidth* mendapatkan prioritas (misalnya membuka *streaming* lebih prioritas dari membuka halaman web). Untuk itu, hasil *Analysis of variance* (ANOVA) pada karakteristik utilisasi *bandwidth* prioritas harus superior secara signifikan dari karakteristik utilisasi *bandwidth* yang lain
- b. *average*: indeks optimasi yang menjelaskan bahwa semua karakteristik utilisasi *bandwidth* memperoleh nilai yang tidak berbeda secara signifikan.
- c. *Minimum index*: indeks optimasi yang menjelaskan bahwa semua karakteristik utilisasi *bandwidth* berada dalam kondisi persyaratan minimal (besar datanya atau *delay*nya).

Pustaka

- Lakshminarayanan, Karthik, Venkata N. Padmanabhan, dan Jitendra Padhye (2004) Bandwidth Estimation in Broadband Access Networks. Microsoft Research, Technical Report MSR-TR-2004-44. <http://research.microsoft.com/en-us/people/padmanab/msr-tr-2004-44.pdf>. Diakses: 14 April 2009.
- RealNetwork (2000) Chapter 3. Targeting Bandwidth. <http://service.real.com/help/library/guides/productiong27/htmlfiles/bandwdth.htm> Diakses 14 April 2009.
- Schubert, Simon. Frank Uyeda, Nedeljko Vasic, Naveen Cherukuri, Dejan Kostic, Antony Rowstron (2008) Bandwidth Adaptation in Streaming Overlays. Infoscience, NSL-REPORT-2008-003. <http://infoscience.epfl.ch/record/126067/files/gk-tr-jan09.pdf>. Diakses 14 April 2009.