

ANALISIS PERFORMANSI SCHEDULING DISCIPLINE PADA DYNAMIC BANDWIDTH ALLOCATION (DBA) DI ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK (EPON)

Rina Nurkhasanah¹, Asep Mulyana², Akhmad Hambali³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Saat ini telekomunikasi membutuhkan jenis komunikasi yang dapat membawa semua kebutuhan tersebut (baik suara, video, teks, grafik, data, dan lain sebagainya) dalam satu media pembawa. Ethernet Passive Optical Network (EPON) merupakan salah satu teknologi yang mampu melayani semua kebutuhan tersebut dalam satu koneksi jaringan (single fiber optic). Transmisi upstream pada EPON menggunakan mekanisme TDMA (Time Division Multiplexing Access) untuk mencegah terjadinya tabrakan antar frame. Tetapi mekanisme ini memiliki kekurangan yaitu tidak adanya statistical multiplexing antara ONU yang mungkin terjadi. Oleh karena OLT menggunakan Dynamic Bandwidth Allocation (DBA) Algorithm dengan pendekatan interleaved polling.

Ada 6 jenis Scheduling discipline pada algoritma DBA tersebut yang dapat di gunakan, yaitu fixed services, constant credit services, limited service, linear credit, elastic service, dan gated services. Tetapi dalam tugas akhir ini hanya membandingkan 3 jenis dari 6 jenis scheduling discipline pada algoritma DBA, yaitu jenis fixed service, limited service dan gate service.

Hasil simulasi didapatkan bahwa fixed service dengan spliter 1:16 mempunyai performansi QoS yang lebih baik jika dibandingkan dengan jenis limited service dan gated service. Dibuktikan dengan nilai yang diperoleh dari hasil simulasi sebagai berikut: Nilai Delay pada voice sebesar 1.40735 ms, pada data sebesar 157.862 ms, dan pada video sebesar 24.6823 ms. Nilai throughput pada voice sebesar 314.758 Kbps, pada data sebesar 1391.79 Kbps, dan pada video sebesar 3002.38 Kbps. Nilai Jitter pada voice sebesar 0.532088 ms, pada data sebesar 1.18889 ms, dan pada video sebesar 0.777257 ms. Tidak terdapat Packet Loss pada voice di jenis fixed service atau dengan kata lain Packet Loss pada voice bernilai 0%. Sedangkan pada video dan data terdapat packetloss di jenis fixed service, yaitu sebesar 72.8541% untuk video dan 7.58552% untuk data.

Kata Kunci : DBA algorithms, EPON, fixed services, limited services, dan gated services.

Telkom
University

Abstract

Currently the telecommunications needs of communication that can bring all of these needs (whether voice, video, text, graphics, data, etc.) in a carrier medium. Ethernet Passive Optical Network (Epon) is one technology that can serve all those needs in a single network connection (single fiber optic). Upstream transmission mechanism in Epon using TDMA (Time Division Multiplexing Access) to prevent collisions between frames. But this mechanism has the disadvantage that there is no statistical multiplexing between the ONU may terjadi. Oleh for OLT using Dynamic bandwidth allocation (DBA) Algorithm with interleaved polling approach.

There are six types of scheduling discipline on the DBA algorithm, which can be used, namely fixed services, credit services constant, limited service, credit linear, elastic service, and gated services. But in this thesis only compares three types of six kinds of scheduling discipline on the DBA algorithm, namely fixed type of service, limited service and gate service.

The simulation results showed that the fixed service with 1:16 spliter have a better QoS performance when compared with the limited type of service and gated service. Evidenced by the value obtained from the simulation results as follows: Value of Delay on Voice of 1.40735 ms, the data of 157 862 ms, and the video amounted to 24.6823 ms. Throughput value in the voice of 314 758 Kbps, the data at 1391.79 Kbps, and the video of 3002.38 Kbps. Jitter value on the voice of 0.532088 ms, the data at 1.18889 ms, and the video amounted to 0.777257 ms. There is no voice in the Packet Loss on fixed type of service or in other words Packet Loss on Voice worth 0%. While there are video and data on packetloss on fixed type of service, that is equal to 72.8541% for video and 7.58552% for the data.

Keywords : DBA algorithms, Epon, fixed services, limited services, and gated services.

BAB I

PENDAHULUAN

I. Latar Belakang

Dunia telekomunikasi saat ini sudah tidak lagi didominasi oleh jalur-jalur komunikasi suara saja, tetapi sudah bercampur dengan jalur komunikasi data yang semuanya sudah menyatu menjadi sebuah jaringan generasi berikutnya atau *Next Generation Network* (NGN). Meningkatnya akan kebutuhan komunikasi data menyebabkan infrastruktur dan servis-servis yang tersedia tidak mencukupi lagi. Hal ini menyebabkan dunia telekomunikasi membutuhkan jenis komunikasi yang dapat membawa semua kebutuhan tersebut (baik suara, *video*, *teks*, *grafik*, data, dan lain sebagainya) dalam satu media pembawa. *Ethernet Passive Optical Network* (EPON) adalah salah satu teknologi yang mampu melayani semua kebutuhan tersebut.

Ethernet Passive Optical Network (EPON) adalah jaringan optik yang bersifat *point to multiple point* yang tidak memiliki elemen aktif pada jaringan distribusinya. Pada dasarnya teknologi EPON terdiri dari *Optical Line Terminal* (OLT) yang ditempatkan di *sentral office* dan beberapa *Optical Network Unit* (ONU) yang membawa layanan *broadband* seperti *voice*, data dan *video* kepada pelanggan. Pada transmisi *downstream*, OLT mengirim *frame* secara *broadcast*, dan setiap ONU dengan selektif menerima *frame* yang sudah dialamatkan kepadanya. Pada transmisi *upstream*, digunakan mekanisme TDMA (*Time Division Multiplexing Access*) untuk mencegah terjadinya tabrakan antar *frame*. Setiap ONU mengirim *frame* ke OLT dengan menggunakan *timeslot* yang sudah ditentukan sebelumnya terhadap setiap ONU.

Dengan mekanisme TDMA ini, maka setiap ONU mendapatkan ukuran *timeslot* yang tetap. Tetapi mekanisme ini memiliki kekurangan yaitu tidak adanya *statistical multiplexing* antara ONU yang mungkin terjadi. Oleh karena itu, OLT menggunakan *Dynamic Bandwidth Allocation* (DBA) *Algorithm* dengan pendekatan *interleaved polling*, dimana ONU_{i+1} yang dijadwalkan selanjutnya untuk melakukan transmisi, diperiksa terlebih dahulu kondisinya (seperti ukuran *bandwidth* yang dibutuhkan dan ukuran antrian data pada

buffer ONU dalam siklus waktu (*cycle time*) tertentu. Kondisi ini dapat diketahui dari pesan *report* yang diletakkan diakhir *frame* yang dikirim untuk ONU, yang telah diterima oleh OLT. Mekanisme ini disebut dengan *interleaved polling with adoptive cycle time* (IPACT) dimana OLT akan memeriksa keadaan ONU secara individual, kemudian mengirim jaminan transmisi (*transmission grant*) dengan menggunakan skema *round-robin*. IPACT menyediakan *statistical multiplexing* untuk semua ONU sehingga penggunaan kanal *upstream* dapat lebih efisien.

II. Perumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini membahas tentang :

1. Bagaimana proses algoritma DBA pada setiap *scheduling discipline*.
2. Bagaimana performansi (seperti *delay*, *packet loss*, *jitter* dan *throughput*) dari mekanisme algoritma DBA pada beberapa *scheduling discipline* yang ditentukan pada seluruh ONU seperti : *fixed services*, *gated services*, dan *limited service*.
3. Bagaimana melakukan analisis data-data yang diperoleh dari hasil simulasi

III. Batasan Masalah

Pada penulisan ini dilakukan pembatasan-pembatasan agar masalah yang dibahas menjadi lebih terarah dimana batasan masalahnya antara lain :

1. Layanan yang ditransmisikan adalah voice, data, dan video. Dimana voice menjadi prioritas layanan yang ditransmisikan.
2. Metode penentuan buffer untuk setiap ONU adalah algoritma DBA dengan beberapa service yang digunakan yaitu *fixed services*, *limited services*, dan *gated service*.
3. Topologi jaringan yang digunakan yaitu *topologi tree*.
4. Redaman pada daerah jaringan distribusi dianggap nol pada saat proses transmisi arah *upstream*.
5. Seluruh ONU sudah teridentifikasi.

6. Simulasi menggunakan NS.

IV. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah ingin mengetahui dan membandingkan performansi beberapa algoritma DBA pada setiap *scheduling discipline* yang ditentukan pada seluruh ONU seperti seperti *fixed services*, *limited services*, dan *gated service*.

V. Metodologi Penelitian

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Mempelajari dasar teori dan literatur-literatur tentang teknologi PON terutama EPON.

2. Pengukuran parameter teknis dan simulasi

Bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang ingin dianalisa dari hasil simulasi seperti *delay*, *packet loss*, *jitter*, dan *throughput*.

3. Pengujian dan analisa

Dalam tahap ini akan diuji dan dianalisis data-data dari *delay*, *packet loss*, *jitter*, dan *throughput* untuk mengetahui performansi algoritma DBA pada jaringan EPON.

VI. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini akan mengikuti pola sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini akan membahas tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Pembatasan Masalah, Maksud & Tujuan, Metode Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

2. Bab II Dasar Teori

Bab ini mengemukakan berbagai teori yang mendukung analisis performansi *scheduling discipline* dari algoritma DBA pada EPON.

3. Bab III Perancangan Model

Bab ini akan menjelaskan tentang proses pemodelan dan simulasi dari EPON.

4. Bab IV Analisis

Pada bab ini akan dilakukan analisis terhadap performansi dari beberapa jenis *scheduling discipline*.

5. Bab V Kesimpulan Dan Saran

Berisi kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil simulasi yang diperoleh, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Performansi QoS (*Quality of Service*) yang terbaik di antara ketiga jenis *scheduling discipline* pada algoritma DBA (*Dynamic Bandwith Allocation*) di dapatkan pada jenis *fixed service* yang menggunakan *splitter* 1:16, dibuktikan dengan nilai yang diperoleh dari hasil simulasi sebagai berikut:
 - Nilai *Delay* pada *voice* sebesar 1.40735 ms, pada data sebesar 157.862 ms, dan pada *video* sebesar 24.6823 ms.
 - Nilai *throughput* pada *voice* sebesar 314.758 Kbps, pada data sebesar 1391.79 Kbps, dan pada *video* sebesar 3002.38 Kbps.
 - Nilai *Jitter* pada *voice* sebesar 0.532088 ms, pada data sebesar 1.18889 ms, dan pada *video* sebesar 0.777257 ms.
 - Tidak terdapat *Packet Loss* pada *voice* di jenis *fixed service* atau dengan kata lain *Packet Loss* pada *voice* bernilai 0%. Sedangkan pada *video* dan data terdapat packetloss di jenis *fixed service*, yaitu sebesar 72.8541% untuk *video* dan 7.58552% untuk data.
2. Performansi QoS (*Quality of Service*) yang teburuk di antara ketiga jenis *scheduling discipline* pada algoritma DBA (*Dynamic Bandwith Allocation*) di dapatkan pada jenis *gated service* yang menggunakan *splitter* 1:32, dibuktikan dengan nilai yang diperoleh dari hasil simulasi sebagai berikut:
 - Nilai *Delay* pada *voice* sebesar 1.2098 ms, pada data sebesar 174.609 ms, dan pada *video* sebesar 24.508 ms.
 - Nilai *throughput* pada *voice* sebesar 429.686 Kbps, pada data sebesar 1322.72 Kbps, dan pada *video* sebesar 2277.18 Kbps.
 - Nilai *Jitter* pada *voice* sebesar 0.519656 ms, pada data sebesar 1.36706 ms, dan pada *video* sebesar 0.896937 ms.

- Nilai *Packet Loss* pada *voice* sebesar 27.0876 %, pada *video* sebesar 89.7055 % dan pada data sebesar 14.8931 %.
3. *Splitter* yang digunakan berpengaruh pada performansi QoS, semakin besar nilai perbandingan *splitter* yang digunakan maka performansi QoS akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan jumlah *client* akan semakin banyak, sehingga *bandwith* yang dapat di kirim pada transmisi *upstream* akan lebih kecil.

5.2 Saran

Beberapa saran yang bisa disampaikan sebagai tindak lanjut dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian menggunakan *simulator* yang berbeda agar bisa dibandingkan hasilnya.
2. Disarankan untuk membandingkan ke semua jenis *scheduling discipline* pada algoritma DBA (*Dynamic Bandwith Allocation*)
3. Disarankan untuk membandingkan dengan teknik *multiplexing* yang lain dan atau dengan teknik antrian yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Kramer, B. Mukherjee, and A. Maislos, "*Ethernet Passive Optical Network.*"
- [2] Navid Ghazisaidi, Michael Scheutzow, and Martin Maier, "*Frame Aggregation in Fiber-Wireless (FiWi) Broadband Access Networks.*"
- [3] G. Kramer, B. Mukherjee, and G. Pesavento, "*Interleaved Polling with Adaptive Cycle Time (IPACT): Protocol Design and Performance Analysis,*" July 2001.
- [4] PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk, "*Dasar Sistem Komunikasi Optik,*" September 2004
- [5] Onn Haran, "*EPON VS. GPON : A Practical Comparison*" Januari 2005
- [6] Su-il Choi, and Jae-doo Huh, "*Dynamic Bandwidth Allocation Algorithm for Multimedia Services over Ethernet PONs,*" Juny 2008.
- [7] IEEE Communications Magazine, "*A Comparison of Dynamic Bandwidth Allocation for EPON, GPON, and Next-Generation TDM PON,*" March 2009.
- [8] IEC (International Engineering Consortium), "*Ethernet Passive Optical Networks,*" (www.iec.org), November 2009.