

# Model Perbaikan Trafik Jam Sibuk Menggunakan Pendekatan *Grade of Service (GOS)* pada Jaringan Pita Lebar Speedy

## *Improvement of Traffic Busy Hour Model using Grade of Service (GOS) Approach to Speedy Network*

<sup>1)</sup>Bobi Kurniawan, <sup>2)</sup>Budi Herdiana, <sup>3)</sup>Jana Utama

<sup>1,2,3</sup> Teknik Elektro, Universitas Komputer Indonesia

<sup>1,2,3</sup> Jl. Dipati Ukur no 102 – 116 Bandung

Email : bobi@email.unikom.ac.id

**Abstrak** - Meningkatnya kebutuhan dan permintaan layanan internet bagi penyedia layanan jaringan speedy memungkinkan dibutuhkan peningkatan penggunaan fasilitas jaringan seperti perangkat sistem, teknologi dan luasnya cakupan. Dari sisi kuantitas perlu dianalisis model perbaikan terkait kondisi kemampuan jaringan dalam memfasilitasi kapasitas daya tampung dari meningkatnya permintaan pelanggan agar tidak mengakibatkan jaringan menjadi terganggu. Indikasinya terlihat ketika jaringan sedang melayani pelanggan saat jam sibuk secara bersamaan tanpa adanya pemblokiran atau *Grade Of Service*. Hasil model perbaikan berdasarkan estimasi perhitungan probabilitas pemblokiran panggilan saat jam sibuk menunjukan sebesar 15,9 % untuk sampel data 135 pelanggan yang masuk dengan kebutuhan perbaikan kapasitas jaringannya sebesar 5,33 Mbps dari kapasitas awal sebesar 1 Mbps.

**Kata kunci** : Jaringan Speedy, Grade of Service, Jam Sibuk, Probabilitas Pemblokiran, Kapasitas Jaringan, Internet

**Abstract** - *The increasing needs and demand for internet services for network providers speedy allows increased use of network facilities such as system tools, technology and breadth of coverage. In terms of quantity need to be analyzed model of improvement related to the condition of network ability in facilitating the capacity of the capacity of the increased customer demand so as not to cause the network to be disturbed. The indication is visible when the network is serving customers during peak hours simultaneously without blocking or Grade of Service. The result of the improvement model based on the estimated probability of call blocking during the busy hours is 15.9% for the sample of 135 incoming subscribers with the need for network capacity improvement of 5.33 Mbps from the initial capacity of 1 Mbps.*

**Keyword** : Speedy, Grade of Service, Busy Hour, Probability Blocking, Internet, Call Blocking

### I. PENDAHULUAN

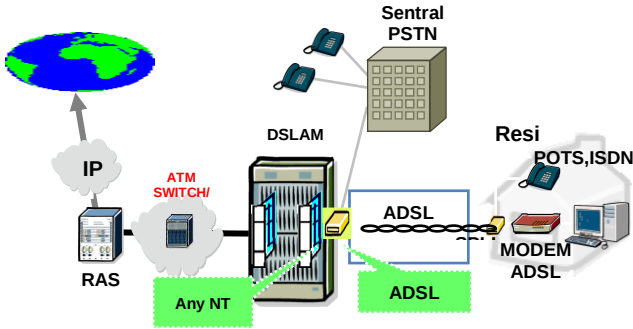
Meningkatnya kebutuhan dan permintaan akan layanan internet saat ini terutama untuk layanan jaringan speedy menjadikan meningkatnya penggunaan fasilitas jaringan antara lain perangkat sistem, teknologi dan luas cakupan jaringan. Dari sisi kuantitas dirasakan cukup memberikan prospek bisnis yang sangat baik, namun dampak lainnya adalah semakin banyak masalah yang berkaitan dengan jaringan ini seperti kondisi kemampuan jaringan yang tidak mampu menampung banyaknya permintaan pelanggan. Hal ini mengakibatkan layanan menjadi terganggu yang tentunya berdampak merugikan pelanggan itu sendiri. Salah satu indikasinya ketika jaringan speedy yang tersedia tersebut pada saat jam sibuk (*busy hour*) mampu melayani permintaan secara bersamaan tanpa adanya proses pemblokiran (*blocking process*), sehingga kemampuan kinerja jaringan dapat dilihat dari kondisi ini. Upaya perbaikan jaringan speedy dilakukan ketika semua jaringan digunakan secara bersamaan waktu puncak beban jaringan terjadi yaitu saat kondisi jam sibuk terjadi yang secara langsung berdampak pada probabilitas meningkatnya penolakan permintaan layanan (*grade of service*) pada suatu trafik jaringan pita lebar speedy. Karena itu diperlukan suatu

pemodelan terkait dengan langkah-langkah perbaikan manajemen trafik jaringan.

Metode yang diterapkan pada tahapan pemodelan ini adalah melakukan observasi terhadap berbagai perubahan kondisi jaringan dalam rentang waktu tertentu melalui perkiraan waktu terjadinya situasi jam sibuk dengan menghitung tingkat persentase Grade Of service dengan mengamati perubahan intensitas trafik, *holding time* dan distribusi probabilitas.

#### A. Prinsip Jaringan Speedy

Prinsip dasar jaringan speedy adalah dari Pengoptimalan Kinerja Jaringan Kabel Tembaga yang memiliki frekuensi transmisinya masih terbatas < 4 KHz hanya untuk informasi suara dengan jarak 5 s/d 10 km. Sebagian besar hanya digunakan untuk komunikasi suara. frekuensi 4 KHz yang digunakan untuk Layanan Voice saja adalah frekuensi tanpa modulasi, sehingga masih ada “ruang” untuk meningkatkan kapasitas dengan menggunakan teknik modulasi tertentu. Sehingga untuk mengoptimalkan jaringan akses tembaga eksisting diperlukan Teknologi berbasis ADSL (*Asymeric Digital Subscribe Line*). Prinsip jaringannya ditunjukan seperti gambar berikut ini:



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Speedy

### B. Pemodelan Trafik pada Jam Sibuk

Dasar pemodelan sebuah trafik komunikasi dalam sebuah jaringan pita lebar merujuk pada keterkaitan beberapa parameter dalam membangun suatu hubungan antara panggilan yang masuk ke sistem terhadap jumlah panggilan yang mampu diproses oleh sistem tersebut dimana parameter itu antara lain kapasitas sistem, beban trafik dan kualitas pelayanan (*Quality of Service*). Ketiga parameter ini mampu dijadikan dasar mengambil keputusan terhadap penentuan kualitas kinerja dan model yang digunakan pada suatu konfigurasi jaringan. Sedangkan komponen-komponen utama yang diperlukan untuk mendukung keputusan ini antara lain intensitas trafik dan kemungkinan terjadinya kemungkinan pemblokiran yang keterkaitan dengan analisis grade of service terhadap kapasitas sistem. Intensitas trafik sendiri menyatakan jumlah rata-rata saluran yang diduduki secara bersamaan dalam waktu tertentu dan dinyatakan sebesar :

$$Y(T) = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T n(t) dt. \quad (1)$$

Sedangkan kemungkinan terjadinya pemblokiran pada sistem dinyatakan melalui pendekatan persamaan:

$$GOS = \frac{A^n/n!}{1 + A + \left(\frac{A^2}{2!}\right) + \dots + \left(\frac{A^n}{n!}\right)} \quad (2)$$

Pemodelan trafik pada situasi jam sibuk sendiri secara khusus dapat dinyatakan dalam kurun priode harian agar diperoleh variasi trafik secara umum untuk selanjutnya dapat menentukan kualitas jaringan apakah perlu adanya perbaikan atau tidak melalui analisis tiga pendekatan yaitu *average daily peak hour* (ADPH), *time consistent busy hour* (TCBH) dan *fixed daily measurement hour* (FDMH). Ketiga pendekatan ini secara persamaan dapat dinyatakan masing-masing sebesar :

$$V_{ADPH} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \max_{\Delta} a_n(\Delta) \quad (3)$$

$$V_{TCBH} = \max_{\Delta} \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N a_n(\Delta) \quad (4)$$

$$V_{FDMH} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N V_n(\Delta_{fixed}) \quad (5)$$

### C. Instalasi Koneksitas Jaringan Speedy

Untuk melakukan koneksi internet dengan SPEEDY tidaklah sulit, kita dapat mengkonfigurasinya sendiri. Ada pun perangkat yang kita perlukan adalah Line telepon, Modem ADSL, Spliter dan *Username* dan *password* Speedy. Kemudian untuk mengkonfigurasi PC kita agar dapat terkoneksi ke internet dengan memakai speedy diperlukan beberapa langkah, di antaranya :

1. Pengecekan tipe sambungan telepon rumah (tunggal, paralel, atau PABX)
2. Pemisahan jalur voice dan data dengan menggunakan spliter
3. Koneksikan modem ADSL dengan PC dan mulai mengkonfigurasinya
4. Membuat koneksi untuk Speedy pada PC
5. Test koneksi

New Connection Wizard

**Connection Name**  
What is the name of the service that provides your Internet connection?

Type the name of your ISP in the following box.

ISP Name  
Speedy

The name you type here will be the name of the connection you are creating.

< Back Next > Cancel

(a)

New Connection Wizard

**Internet Account Information**  
You will need an account name and password to sign in to your Internet account.

Type an ISP account name and password, then write down this information and store it in a safe place. (If you have forgotten an existing account name or password, contact your ISP.)

User name: 121120071150@telkom.net

Password: .....

Confirm password: .....

☒ Use this account name and password when anyone connects to the Internet from this computer

☒ Make this the default Internet connection

< Back Next > Cancel

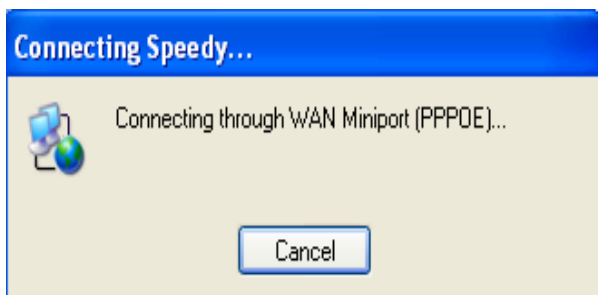
(b)



(c)



(d)



(e)

**Gambar 2.** Tahapan Instalasi Koneksitas Speedy

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metoda analisis perhitungan untuk mengidentifikasi kondisi jaringan speedy pada keadaan jam sibuk dihitung dan dianalisis per hari dengan tujuan memperkirakan kinerja jaringan speedy secara keseluruhan. Adapun metoda perhitungan tersebut antara lain:

### a. Metoda Time Consistent Busy Hour

Perhitungan jam sibuk dengan metoda ini didasarkan pada keadaan jam sibuk dalam sehari selama 7 hari dengan menentukan nilai rata-rata trafik tertinggi. Trafik ini diukur pada hari kerja, dengan

mengabaikan hari libur dan hari abnormal (keadaan ideal) dimana pendekatannya dinyatakan oleh:

$$\text{Trafik rata - rata Jam Sibuk} = \frac{\text{trafik tertinggi per hari}}{\text{jumlah hari yang di ukur}}$$

### b. Metoda Bouncing Busy Hour

Metoda perhitungan *Bouncing Busy Hour* ini lebih menitik beratkan hanya pada trafik puncak yang diperhitungan per 1 hari, per 1 minggu, per 1 bulan dan per 1 tahun. Tetapi faktanya kalkulasio dilakukan berdasarkan kondisi trafik puncak per 1 hari untuk data yang diambil selama 1 minggu (7 hari) dimana besarnya dinyatakan oleh:

$$\text{Trafik rata - rata Jam Sibuk} = \frac{\sum_{n=1}^{N=7} \{\text{Trafik tertinggi hari ke } n\}}{\text{jumlah hari yang di ukur}}$$

Perbaikan sistem jaringan speedy senyatanya dapat diperkirakan bentuknya melalui pendekatan perhitungan berdasarkan probabilitas. Hal ini berkaitan dengan 3 komponen utama yang menjadikan kualitas kinerja jaringan dapat dianalisis yaitu kapasitas jaringan, beban trafik jaringan dan GOS. Dalam penelitian ini penekanan perbaikan trafik jaringan lebih terfokus pada parameter GOS terutama di dalamnya terkait dengan perkiraan probabilitas pemblokiran atau blocking process. Metode yang akan digunakan merupakan sebuah pendekatan distribusi Poisson sebesar :

$$P(n) = \frac{A^n}{n!} x e^{-A} \quad (6)$$

Sedangkan tinjauan kapasitas jaringan speedy dapat dukur berdasarkan formula Shannon yang menentukan perkiraan kapasitas kanal transmisi yaitu sebesar:

$$C = B \log_2(1 + SNR) \quad (7)$$

Menurut Shannon *Signal to Noise Ratio* (SNR) sangatlah penting dalam transmsi sinyal digital data karena mampu menyusun batas atas terhadap rate data yang mampu dicapai selain lebar pita transmisi yang mengikutinya.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran model perbaikan pada jaringan ketika jam sibuk dilakukan dengan mengambil beberapa sampel data berdasar spesifikasi katagori antara lain:

- Data diambil selama satu bulan yaitu sampel data di bulan April 2017
- Perhitungan dilakukan untuk setiap data per minggu dalam bulan April 2017

- Analisis perbaikan jaringan dilakukan menggunakan pendekatan perhitungan GOS mengacu pada sisi nilai *blocking process*

Adapun data hasil pengamatan dan pengukuran selama satu bulan dengan dengan mengacu pada data trafik yang diamati setiap minggunya ditunjukkan pada **tabel 1** sampai dengan tabel 4 berikut ini:

**Tabel 1.** Data hasil minggu ke-1

| WAKTU       | JUMLAH PANGGILAN |   |   |   |   |   | Rata-rata Lama panggilan (Menit) | SNR |
|-------------|------------------|---|---|---|---|---|----------------------------------|-----|
|             | S                | S | R | K | J | S |                                  |     |
| 07.00-09.00 | 1                | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | ± 10                             | 38  |
| 09.00-11.00 | 0                | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | ± 10                             | 42  |
| 11.00-13.00 | 0                | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | ± 10                             | 40  |
| 13.00-15.00 | 0                | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | ± 10                             | 32  |
| 15.00-17.00 | 0                | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | ± 10                             | 38  |
| 17.00-19.00 | 0                | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | ± 10                             | 42  |
| 19.00-21.00 | 0                | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | ± 10                             | 40  |

**Tabel 2.** Data hasil minggu ke-2

| WAKTU       | JUMLAH PANGGILAN |   |   |   |   |   | Rata-rata Lama panggilan (Menit) | SNR |
|-------------|------------------|---|---|---|---|---|----------------------------------|-----|
|             | S                | S | R | K | J | S |                                  |     |
| 07.00-09.00 | 4                | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | ± 10                             | 38  |
| 09.00-11.00 | 0                | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | ± 10                             | 38  |
| 11.00-13.00 | 1                | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | ± 10                             | 40  |
| 13.00-15.00 | 8                | 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | ± 10                             | 32  |
| 15.00-17.00 | 20               | 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | ± 10                             | 25  |
| 17.00-19.00 | 8                | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | ± 10                             | 30  |
| 19.00-21.00 | 7                | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | ± 10                             | 32  |

**Tabel 3.** Data hasil minggu ke-3

| WAKTU       | JUMLAH PANGGILAN |   |   |   |   |   | Rata-rata Lama panggilan (Menit) | SNR |
|-------------|------------------|---|---|---|---|---|----------------------------------|-----|
|             | S                | S | R | K | J | S |                                  |     |
| 07.00-09.00 | 0                | 0 | 4 | 1 | 0 | 1 | ± 10                             | 36  |
| 09.00-11.00 | 4                | 1 | 3 | 0 | 2 | 3 | ± 10                             | 30  |
| 11.00-13.00 | 9                | 3 | 0 | 2 | 0 | 8 | ± 10                             | 28  |
| 13.00-15.00 | 2                | 2 | 0 | 3 | 1 | 5 | ± 10                             | 32  |
| 15.00-17.00 | 2                | 1 | 2 | 3 | 2 | 8 | ± 10                             | 28  |
| 17.00-19.00 | 0                | 0 | 7 | 1 | 0 | 6 | ± 10                             | 28  |
| 19.00-21.00 | 0                | 0 | 5 | 1 | 2 | 4 | ± 10                             | 30  |

**Tabel 4.** Data hasil minggu ke-4

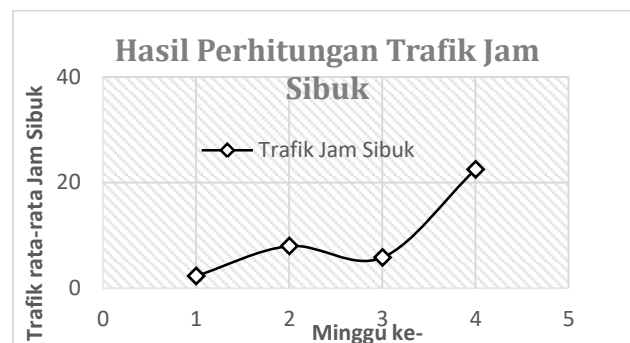
| WAKTU       | JUMLAH PANGGILAN |    |    |    |    |   | Rata-rata Lama panggilan (Menit) | SNR |
|-------------|------------------|----|----|----|----|---|----------------------------------|-----|
|             | S                | S  | R  | K  | J  | S |                                  |     |
| 07.00-09.00 | 9                | 16 | 18 | 29 | 17 | 6 | ± 10                             | 24  |
| 09.00-11.00 | 7                | 21 | 10 | 31 | 2  | 5 | ± 10                             | 25  |
| 11.00-13.00 | 10               | 23 | 9  | 15 | 5  | 6 | ± 10                             | 26  |
| 13.00-15.00 | 4                | 28 | 15 | 21 | 14 | 1 | ± 10                             | 24  |
| 15.00-17.00 | 9                | 14 | 21 | 10 | 6  | 2 | ± 10                             | 28  |
| 17.00-19.00 | 14               | 10 | 2  | 5  | 8  | 2 | ± 10                             | 30  |
| 19.00-21.00 | 17               | 23 | 12 | 6  | 14 | 0 | ± 10                             | 25  |

Analisis hasil pengamatan kondisi trafik jaringan speedy selama sebulan sesuai tabel 1 samapai dengan tabel 4 di atas secara grafik dapat digambarkan perubahannya sebagai berikut :



**Gambar 3.** Perubahan Intensitas Jaringan Speedy selama 1 bulan

Sedangkan intensitas trafik saat jam sibuk dapat diukur melalui pendekatan *Bouncing Busy Hour* disesuaikan dengan kondisi lapangan. Adapun hasilnya digambar seperti yang tertera pada grafik berikut ini:



**Gambar 4.** Pola perubahan intensitas trafik saat jam sibuk

#### A. Perhitungan *Grade of Service* (GOS) Trafik Jaringan Speedy

GOS dihitung untuk memperkirakan probabilitas panggilan ditolak pada keadaan jam sibuk selama 1 bulan berdasarkan intensitas panggilan tertinggi dimana tahapan perhitungannya digambarkan sebagai berikut:

- Intensitas (A) tertinggi = 2,58
- Jumlah minggu (n) = 4

$$GOS = \frac{(2,58)^4 / 4!}{1 + 2,58 + \left(\frac{2,58^2}{2!}\right) + \left(\frac{2,58^3}{3!}\right) + \left(\frac{2,58^4}{4!}\right)} = 15,9 \%$$

Sehingga jumlah panggilan yang ditolak (*blocking call*) oleh sistem sebanyak:

$$Blocking\ Call = 15,9\ \% \times 135 = \pm 21\ panggilan$$

## B. Perkiraan Perbaikan Kapasitas Jaringan Speedy

Identifikasi perbaikan sistem jaringan speedy ini adalah memperkirakan bandwidth dan kapasitas tambahan dari yang sudah ada bagi jaringan ketika intensitas dan trafik rata-rata mencapai keadaan maksimal. Adapun perhitungannya dilakukan menggunakan pendekatan formulasi shannon sehingga didapat perhitungannya merujuk pada spesifikasi data yang diasumsikan sudah tersetting dalam jaringan speedy:

- Kapasitas (C) awal : 1 Mbps
- Bandwidth ( $B_w$ ) awal : 1 MHz
- SNR maksimal : 42

Dengan mengambil nilai SNR tertinggi ketika intensitas jumlah panggilan selama satu bulan, maka diperoleh perkiraan kebutuhan kapasitas jaringan sebesar:

$$C = 1\ MHz \times \log_2(43) = 5,33\ Mbps$$

Sehingga perkiraan penambahan kapasitas jaringan untuk memperbaiki dan memaksimalkan jaringan speedy dari kapasitas awal sebesar 5,33 Mbps. Hal menunjukan bahwa untuk menjaga agar jaringan tidak mengalami gangguan yang besar maka ada penambahan kapasitas dibutuhkan sekitar 4,33 Mbps untuk mencapai kapasitas jaringan sebesar 5,33 Mbps sesuai perhitungan.

## IV. KESIMPULAN

Model perbaikan jaringan speedy saat trafik jam sibuk diperkirakan membutuhkan kenaikan kapasitas jaringannya sebesar 5,33 Mbps dari kapasitas awalnya sebesar 1 Mbps sedangkan probabilitas penolakan panggilan saat jam sibuk diperoleh sebesar 15,9 % dengan jumlah pelanggan yang tertolak berdasarkan nilai *Grade of service* sebanyak  $\pm 21$  orang dari total panggilan 135 panggilan yang masuk saat jam sibuk.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Villy B. Iversen, Teletraffic Engineering and Network Planning, University of Denmark 2004

[2] D. Bear, Principle of Telecommunication Traffic Engineering, 3rd edition, Peter Peregrinus, 1988

[3] J. E. Flood, Telecommunication Switching, Traffic and Network, Prentice-Hall, 1995

[4] ITU-D (Study Group D), Teletraffic Engineering, Geneva December 2003

[5] Helmy Fitriawan (2008), Teknologi Digital Subscriber Line sebagai salah satu solusi komunikasi data kecepatan tinggi, <http://onno.vlsm.org/v11/ref-ind->

[6] OBENGWARE (2007), *Setup ADSL Telkom Speed*, [www.obengware.com/adsl/setupadsltelkom-speedy.html](http://www.obengware.com/adsl/setupadsltelkom-speedy.html).

[7] Sri P. Rahayu, *Instalasi dan Set up Modem ADSL*, 2006

