

ANALISIS KINERJA SISTEM *INTERFACE* MSOAN V5.2 MENGUNAKAN METODE *AVERAGE DAILY PEAK HOUR* DI PT TELKOM PURWOKERTO

Wahyu Pamungkas¹, Eka Wahyudi², Kukuh Krismanto³

^{1,2,3} *Studi D3 Teknik Telekomunikasi, AKATEL SP, Purwokerto 53147*

Email: wahyu_pamungkas@akatelsp.ac.id, ekawahyudi@akatelsp.ac.id, kukuh_parisanta@yahoo.com

ABSTRAK

Multi Service Optical Access Node (MSOAN) merupakan salah satu layanan *multi service* pada *Next Generation-Digital Loop Carrier (NG-DLC)* yang mampu meringkas jaringan telekomunikasi antara *Local Exchange (LE)* dengan *Access Network (AN)* menjadi lebih sederhana. Teknologi ini didukung dengan *interface V5.2* yang bersifat dinamis dengan menggunakan maximum 16 link *E1* atau 480 kanal komunikasi sesuai aturan *Pulse Code Modulation-30 (PCM-30)*. Dengan kondisi pelanggan yang terus bertambah, perlu adanya analisis trafik untuk menentukan berapa jumlah *interface V5.2* ataupun modul link *E1* untuk memenuhi layanan yang disediakan kepada pelanggan. Model analisis *traffic* yang digunakan adalah *Average Daily Peak Hour (ADPH)*. Analisis trafik pada jaringan yang sudah dibangun bisa dijadikan pedoman untuk menambah, mengurangi atau memindah *interface V5.2* maupun modul link *E1* guna mendapat performansi yang diinginkan. Dari hasil analisis yang dilakukan untuk *interface V5.2* milik PT TELKOM, Tbk Area Network Purwokerto yang menangani beberapa lokasi (*ring: PWT 503, PWT 505, PWT 506*) ditemukan bahwa seluruh *interface* membutuhkan tambahan link *E1* dengan jumlah yang bervariasi.

Kata kunci: MSOAN, NG-DLC, V5.2, ADPH, Access Network.

1. PENDAHULUAN

Jaringan kabel serat optik merupakan salah satu media transmisi fisik yang menyalurkan informasi menggunakan gelombang cahaya. Teknologi ini menjadikan sistem transmisi yang lebih maju dan memiliki banyak kelebihan pada jaringan komunikasi dibandingkan dengan jaringan kabel tembaga, dimana dengan menggunakan jaringan optik dapat di aplikasikan suatu teknologi jaringan lokal akses *fiber* yang menghubungkan antar sentral maupun antar sentral dengan pelanggan. Untuk memaksimalkan kinerja teknologi jaringan *fiber optic* adapun *interface* yang digunakan juga terus ikut berkembang. Salah satu perkembangan *interface* jaringan optik sampai saat ini yaitu teknologi *interface V5.2* pada jaringan *Multi Service Optical Access Node (MSOAN)* untuk menghubungkan koneksi antara *Local Exchange (LE)* dengan *Access Network (AN)*. Dimana *Access Network (AN)* merupakan perangkat disisi akses yang menghubungkan antara pelanggan dengan LE. Jaringan akses terhubung ke pelanggan melalui saluran pelanggan *Plain Old Telephone Service (POTS)*, *Public Switch Telephone Network (PSTN)*, *Integrated Service Digital Network (ISDN)*, dan lain-lain [6]. *Interface Multi Service Optical Access Node (MSOAN)* milik PT TELKOM, Tbk saat ini khususnya Area Network Purwokerto yang digunakan adalah *interface V5.2* dan difungsikan untuk mengkoneksikan beberapa *Access Network (AN)* dengan *Local Exchange (LE)* berdasarkan topologi *ring* di beberapa daerah Area Network Purwokerto, antara lain:

Tabel 1. Alokasi Jaringan Akses MSOAN (Tahun 2007–2010)

Ring	Nama Interface	Jumlah Link E1	Kapasitas Saluran (sst)	Saluran Terisi (sst)	Sisa Saluran (sst)	Status Aktif
PWT 503	6224	4	840	600	240	Nov 2007–Okt 2010
	6225	2	480	273	207	Nov 2007–Okt 2010
PWT505	6228	3	720	459	261	Okt 2007–Okt 2010
	6229	3	720	424	296	Okt 2007–Okt 2010
	6230	4	960	616	344	Nov 2007–Okt 2010
PWT506	6231	2	480	333	147	Nov 2007–Okt 2010
	6232	3	600	398	202	Nov 2007–Okt 2010

Untuk tetap menjaga kinerja dan efisiensi jaringan maka perlu adanya pengecekan ketersediaan jumlah *link* E1, kebutuhan *link* E1 tambahan, kenaikan jumlah pelanggan, karakteristik intensitas trafik pelanggan. Apabila kapasitas *link* E1 yang tersedia tidak seimbang dengan jaringan dan intensitas trafik pelanggan yang ada, maka dapat dilakukan efisiensi jaringan dengan menambah, memindah, atau mengurangi (jumlah modul *link* E1 ataupun jumlah *interface*-nya) atau dapat juga dilakukan dengan pemerataan beban pada masing-masing *ring* disisi *Access Network*-nya.

2. PERUMUSAN & BATASAN MASALAH

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang perlu dikaji lebih lanjut, yaitu:

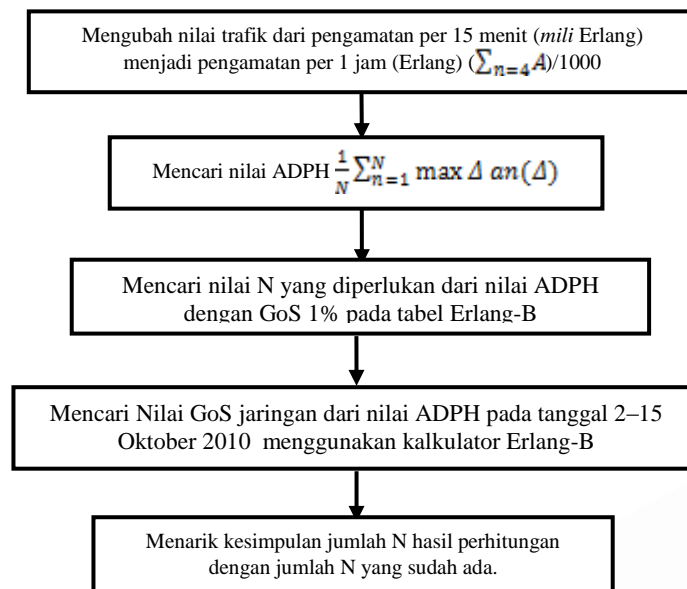
1. Bagaimana kondisi trafik dari tanggal 2 Oktober 2010 sampai dengan tanggal 15 Oktober 2010 yang ditangani oleh *Interface Multi Service Optical Access Node* (MSOAN) V5.2 untuk (*ring*: PWT 503, PWT 505, PWT 506)?
2. Bagaimana kondisi jumlah kanal trafik yang sudah ada dan jumlah kanal trafik hasil perhitungan data *record*, yang ditangani oleh *interface* V5.2 sehingga menghasilkan kemungkinan keberhasilan komunikasi yang dilakukan oleh pelanggan menjadi lebih besar dengan asumsi GoS 1% ?
3. Ring mana yang harus ditambah, dipindah, ataupun dikurangi (modul *link* E1 ataupun *interface* V5.2-nya) dilihat dari data jumlah modul yang sudah ada dengan data perhitungan dari hasil *record* dengan asumsi GoS 1%?

Pembahasan dalam *project work* ini akan dibatasi pada beberapa masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada *interface Multi Service Optical Access Node* (MSOAN) V5.2 milik PT TELKOM,Tbk khususnya *Area Network* Purwokerto.
2. Melihat jumlah kanal yang tersedia dan jumlah kanal yang diperlukan dari hasil *record data interface* V5.2 di PT TELKOM,Tbk khususnya *Area Network* Purwokerto (Meliputi *ring*: PWT 503, PWT 505, PWT 506).
3. Perhitungan dilakukan berdasarkan nilai *Average Daily Peak Hour* (ADPH) dari hasil *record data*, dan melihat berapa kekurangan atau kelebihan jumlah kanal komunikasi dari kanal yang sudah tersedia.
4. Penelitian dilakukan berdasarkan parameter-parameter trafik hasil *record* sebagai berikut:
 - Intensitas trafik (*mili* Erlang)
 - Pengamatan intensitas trafik per 15 menit
 - Lama pengamatan 14 hari (Tanggal 2–15 Oktober 2010) dari pukul 07.00–17.00 WIB dengan interfal 15 menit kependudukan
 - Tabel trafik Erlang–B [3], [4]
 - GoS 1% (asumsi dari PT TELKOM,Tbk)
 - Kapasitas pelanggan aktif pada masing masing *interface* V5.2

3. METODE PENELITIAN

Instrument penelitian didapatkan dengan cara melakukan analisa lalu lintas trafik *interface* MSOAN V5.2 pada jaringan komunikasi kabel milik PT TELKOM,Tbk khususnya *Area Network* Purwokerto. Untuk melengkapi data-data yang diperlukan bahan-bahan materi diperoleh dari berbagai *literature* yang berkaitan dengan parameter trafik komunikasi kabel. Adapun diagram alur dalam penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:



Gambar 1: Diagram Alur Penelitian

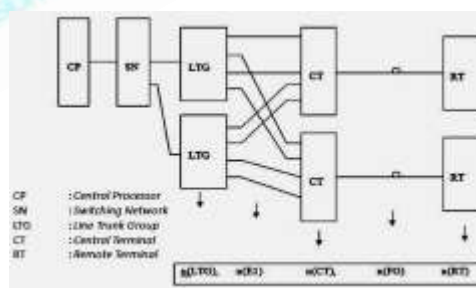
4. LANDASAN TEORI

4.1 Multi Service Optical Access Node (MSOAN)

Teknologi MSOAN/NG-DLC merupakan teknologi yang memungkinkan layanan teleponi berbasis TDM dan data paket menggunakan xDSL yang dilewatkan pada satu *platform* perangkat MSOAN. Teknologi MSOAN ini berbasis *Digital Subscriber Line Access Multiplexer* (DSLAM). Basis teknologi DSLAM memungkinkan penggunaan *interface V5.2* yang merupakan *interface* dengan standart *protocol V5.2*.

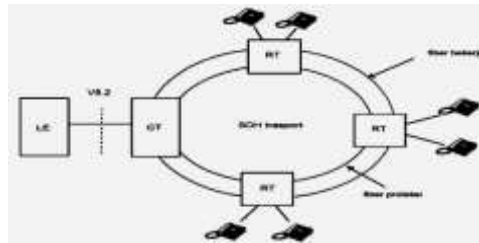
4.1.1 Teknologi Interface Multi Service Optical Access Node (MSOAN) V5.2

Teknologi *Interface Multi Service Optical Access Node* (MSOAN)V5.2 merupakan teknologi *interface* 2 Mbps yang berfungsi untuk menghubungkan sentral lokal atau yang sering disebut *Local Exchange* (LE) dan jaringan akses atau sering disebut *Access Network* (AN). Jaringan akses terhubung ke pelanggan melalui saluran pelanggan *Plain Old Telephone Service* (POTS), *Public Switch Telephone Network* (PSTN) dan *Integrated Service Digital Network* (ISDN) [6].

Gambar 2. Topologi jaringan dengan *interface* V5.2

4.1.2 Jaringan cincin (*ring*)

Pada jaringan ini, sentral dihubungkan secara melingkar membentuk cincin dan didukung dengan dua *ring fiber*, dimana satu *ring fiber* digunakan sebagai proteksi terhadap *point to point link*. Salah satu contoh jaringan dengan konfigurasi cincin adalah cincin *Synchronous Digital Hierarchy* (SDH). SDH adalah sistem transmisi digital yang menggunakan penjamakan serempak. Konfigurasi jaringan cincin SDH dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Konfigurasi jaringan cincin (*ring*)

4.2 Trafik

Secara umum pengertian trafik adalah perpindahan suatu benda dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam kehidupan sehari-hari trafik biasa dikenal dengan nama lalu lintas. Dalam dunia telekomunikasi “benda” adalah informasi-informasi yang dikirim melalui media transmisi, sehingga trafik dapat didefinisikan sebagai perpindahan informasi-informasi (pulsa, frekuensi, percakapan) dari suatu tempat ke tempat lain melalui media elektromagnetik telekomunikasi [8]. Trafik dapat juga diartikan sebagai pemindahan yang diukur dengan waktu (lama dan waktu pemakaian). Trafik biasa digunakan dalam teori teletrafik yang mengacu pada intensitas trafik (*traffic Intensity*) yaitu trafik per satuan waktu. Rekomendasi ITU-T B.18 mendefinisikan intensitas trafik sebagai berikut: “The instantaneous traffic intensity in a pool of resources is the number of busy resources at a given instant of time” (Intensitas trafik sesaat dalam sekumpulan sumber daya adalah jumlah sumber daya yang sibuk dalam suatu saat tertentu) [5]. *Resource pool* dapat berupa berkas saluran trunk antar sentral, jumlah kanal di dalam suatu sel GSM, jumlah *time slot* dan sebagainya.

Intensitas trafik rata-rata dapat diperoleh dengan merata-ratakan intensitas trafik pada selang waktu (*period*) ‘T’, yaitu:

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

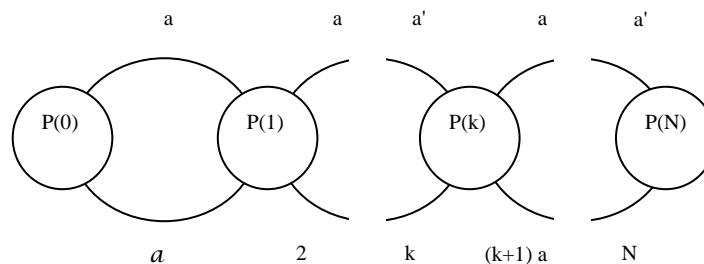
dengan $Y(T)$: Intensitas trafik rata-rata
 $n(t)$: Jumlah sumber yang diduduki pada waktu ‘t’

4.3 Distribusi Erlang-B [8]

Distribusi Erlang-B didapat dari keadaan:

1. Sumber panggilan tak berhingga, dengan kedatangan panggilan acak (*random arrival*) sehingga memiliki distribusi Exponensial negatif.
2. Pola lamanya waktu kependudukan berdistribusi exponensial negatif.
3. Jumlah saluran terbatas, sehingga panggilan yang datang pada jam sibuk (*busy hour*) tidak dapat dilayani (terjadi *loss system*).

Persamaan Erlang-B diturunkan dari diagram kondisi dan persamaan kesetimbangan:



Gambar 4. Diagram kondisi

Koefisien kedatangan = a (tidak tergantung kondisi), Harga ini diperoleh dari probabilitas datangnya 1 panggilan dalam waktu $dt = a.dt$. Koefisien berakhirnya = Na diambil dari probabilitas berakhirnya sembarang 1 pendudukan dalam waktu $dt = Na.dt$.

Persamaan kesetimbangannya:

$$\begin{aligned} \text{a. } P(0) &= 1 \cdot a P(1) \\ \text{a. } P(0) &= 2 \cdot a P(2) \end{aligned}$$

⋮

⋮

⋮

$$\text{a. } P(n-1) = n \cdot P(n)$$

Selanjutnya persamaan kesetimbangan dikembangkan menjadi:

$$\begin{aligned} \text{A. } P(0) &= 1 \cdot P(1) \\ \text{A. } P(1) &= 2 \cdot P(2) \\ \text{A. } P(n-1) &= n \cdot P(n) \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} P(n) &= \frac{A}{n} \cdot P(n-1) \\ P(n) &= \frac{A^2}{n(n-1)} \cdot P(n-2) \end{aligned}$$

⋮

⋮

⋮

$$P(n) = \frac{A^n}{n!} \cdot P(0)$$

Karena $\sum_0^N P(n) = 1$, maka:

$$1 = P(0) \left\{ 1 + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots + \frac{A^N}{N!} \right\}$$

$$\text{Oleh karena itu } P(0) = \frac{1}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots + \frac{A^N}{N!}}$$

Sehingga diperoleh hasil:

$$P(n) = \frac{\frac{A^n}{n!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots + \frac{A^N}{N!}} \quad \text{dengan } n = 1, 2, 3, \dots, N \quad (2)$$

$P(n)$ = Probabilitas blocking ketika semua saluran terduduki (semua saluran sibuk) atau disebut juga *Grade Of service* (GoS).

Dikarenakan $P(N) = B(N, A)$, maka diperoleh $P(N) = B(N, A) = \frac{\frac{A^N}{N!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots + \frac{A^N}{N!}}$ dengan $n = 1, 2, 3, \dots, N$

Persamaan (2) diatas merupakan persamaan Erlang-B atau disebut juga persamaan rugi Erlang yang memiliki sifat:

1. Untuk B tertentu, dengan bertambah besarnya A akan diperlukan N yang lebih besar pula. Ini keuntungan bekerja menggunakan nilai N besar.
2. Kepekaan terhadap perubahan trafik pada berkas saluran yang besar maka akan semakin besar pula jika dibandingkan pada berkas saluran yang kecil. Ini merupakan kerugian bekerja dengan nilai N besar.

Untuk mempermudah perhitungan selanjutnya distribusi Erlang-B disajikan dalam bentuk tabel dan beberapa *software*.

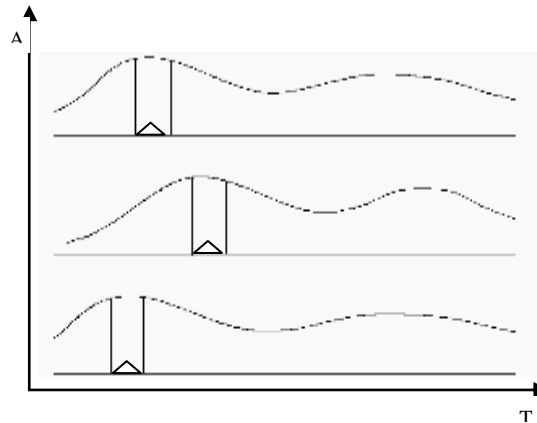
4.4 Average Daily Peak Hour (ADPH)

Jam tersibuk ditentukan berbeda-beda untuk setiap harinya (*Different Time For Different Days*), lalu dirata-ratakan selama *period* pengamatan. Apabila N = jumlah hari pengamatan, $a_n(\Delta)$ = trafik rata-rata yang terukur selama *interval* 1-jam (Δ) pada hari ke- n dan $\max_{\Delta} a_n(\Delta)$ = trafik tertinggi harian dari hari ke- n , maka persamaan jam tersibuk untuk ADPH dapat dihitung dengan persamaan:

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

Ilustrasi ADPH:

A : Intensitas Trafik
 T : *Period* Pengamatan
 \triangle : Interfal Pengamatan



Gambar 5. Ilustrasi ADPH

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis akan dilakukan berdasarkan perhitungan *record* data trafik yang didapat dari *interface* MSOAN V5.2 (*ring*: PWT 503, PWT 505, PWT 506) di PT TELKOM, Tbk *Area Network* Purwokerto". Adapun perhitungan yang dilakukan yaitu: Mencari jumlah *link* E1 yang dibutuhkan dari kondisi trafik yang ada dengan asumsi GoS 1%, melihat kondisi nilai GoS trafik *existing* pada jaringan yang sudah ada untuk dapat mengambil tindak lanjut apakah memang perlu adanya penambahan, pengurangan, ataupun pemindahan *link* E1 atau *interface*-nya pada ketiga *ring* tersebut.

Data trafik yang akan di analisis didapat dari *record* 7 *Interface Multi Service Optical Access Node* (MSOAN) V5.2 yang dilaksanakan pada tanggal 2 Oktober 2010 sampai dengan tanggal 15 Oktober 2010 milik PT TELKOM, Tbk *Area Network* Purwokerto.

Dari data intensitas trafik (*mili* Erlang) dengan interfal 15 menit dimana pengamatan dilakukan selama 14 hari dari tanggal 2–15 Oktober 2010 pukul 07.00–17.00 WIB, GoS 1%, tabel trafik Erlang–B, jumlah *Link* E1 pada masing–masing *interface* V5.2. maka dapat diketahui kanal mana yang seharusnya ditambah, dipindah, ataupun dikurangi (modul *link* E1 ataupun *interface* V5.2-nya) dari jumlah N yang sudah ada.

Untuk mengetahui kondisi tersebut, dilakukan langkah–langkah analisis data sebagai berikut:

1. Mengubah nilai intensitas trafik dari pengamatan per 15 menit (*mili* Erlang) menjadi pengamatan per 1 jam (Erlang) dengan persamaan $(\sum_{n=4} A)/1000$.
2. Mencari nilai ADPH = $\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \max_{\Delta} a_n(\Delta)$
 dengan N = jumlah hari pengamatan
 $a_n(\Delta)$ = trafik rata-rata yang terukur selama *interval* 1-jam (Δ) pada hari ke-n
 $\max_{\Delta} a_n(\Delta)$ = trafik tertinggi harian dari hari ke-n
3. Mencari Jumlah N yang diperlukan dari nilai ADPH dengan GoS 1% pada table Erlang–B.
4. Melihat selisih jumlah sirkuit N dari hasil perhitungan dengan jumlah sirkuit N yang sudah ada.
5. Menarik kesimpulan dari kondisi nilai N perhitungan dibandingkan dengan nilai N yang tersedia.

Untuk menentukan tindak lanjut apakah memang perlu adanya penambahan, pengurangan, ataupun pemindahan *link* E1 atau *interface*-nya pada ketiga *ring* tersebut, dapat juga dilakukan dengan melihat nilai GoS pada kondisi jaringan yang sudah ada. Adapun pencarian nilai GoS pada jaringan yang sudah ada, dilakukan menggunakan kalkulator Erlang–B. Rekap hasil perhitungan nilai GoS menggunakan kalkulator Erlang–B yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Rekap perhitungan Nilai GoS menggunakan kalkulator Erlang-B

Ring	Lokasi	Nama Interface	Jumlah Link E1 Existing	Intensitas Trafik (Erlang)	Nilai GoS (%)
PWT 503	Tanjung Elok Puri Indah	6224	4	278.1718571	5.71
	Bantar Soka	6225	2	87.50978571	3.35
PWT 505	Rawalo Kebasen	6228	3	118.286	2.61
	Jati Lawang Margasana	6229	3	128.3574	3.15
	Windu Negara Klapa Gading	6230	4	149.2386	2.18
PWT 506	Kalibagor	6231	2	103.4558	4.32
	Sidabowa	6232	3	104.2364	1.174

Tabel 3. Rekap hasil perhitungan kebutuhan link E1 interface V5.2

Ring	Lokasi	Nama Interface	Jumlah Link E1 Existing	Intensitas Trafik (Erlang)	Nilai GoS (%)	Kebutuhan Link E1 dengan asumsi GoS 1%
PWT 503	Tanjung Elok Puri Indah	6224	4	278.1718571	5.71	7
	Bantar Soka	6225	2	87.50978571	3.35	2
PWT 505	Rawalo Kebasen	6228	3	118.286	2.61	2
	Jati Lawang Margasana	6229	3	128.3574	3.15	2
	Windu Negara Klapa Gading	6230	4	149.2386	2.18	2
PWT 506	Kalibagor	6231	2	103.4558	4.32	3
	Sidabowa	6232	3	104.2364	1.174	2

Dilihat dari hasil perhitungan dengan metoda ADPH jika diinginkan GoS 1% maka semua *interface* V5.2 diatas membutuhkan tambahan *link* E1 untuk menghindari besarnya *blocking*. Untuk solusi lain guna efisiensi dan nilai ekonomis perusahaan, permasalahan diatas dapat ditangani dengan solusi pemerataan beban pada tiap-tiap *interface* di sisi *access network*-nya dengan tidak menambah ataupun mengurangi jumlah *Link* E1-nya.

Adapun pemerataanya dilakukan dengan membagi-bagi kapasitas pelanggan disisi *access network* yaitu dengan melihat jumlah kanal tersedia (*link* E1) diseluruh *interface* V5.2 pada *ring* (PWT505, PWT506, dan PWT506) dan merata-ratakan kanal tersebut untuk diperebutkan oleh pelanggan.

Untuk jumlah *link* E1 dan kapasitas pelanggan aktif pada *interface* V5.2 yang menangani *ring* (PWT505, PWT506, dan PWT506) yaitu seperti pada tabel 4. Jika Beban rata-rata *Link* E1= Total pelanggan aktif/(Total *Link* E1), maka beban rata-rata *Link* E1 = $3103/21 = 147.7619048 \approx 148$ pelanggan/*Link* E. Berdasarkan perhitungan beban rata-rata *link* E1 untuk melakukan evaluasi maka sebaiknya pengalokasian jumlah pelangganya yaitu seperti pada tabel 5.

Tabel 4. Kapasitas interface V5.2 milik PT TELKOM,Tbk Area Network Purwokerto

Ring	Lokasi	Nama Interface	Jumlah Link E1	Saluran Terisi (sst)
PWT 503	Tanjung Elok	6224	4	600
	Puri Indah			
	Bantar Soka	6225	2	273
PWT505	Rawalo	6228	3	459
	Kebasen			
	Jati Lawang	6229	3	424
	Margasana			
PWT506	Windu Negara	6230	4	616
	Klapa Gading			
	Kalibagor	6231	2	333
	Sidabowa	6232	3	398

Tabel 5. Solusi alokasi saluran untuk masing-masing interface V5.2 PT TELKOM,Tbk Area Network Purwokerto

Ring	Lokasi	Nama Interface	Jumlah Link E1	Jumlah Saluran di ijinan
PWT 503	Tanjung Elok	6224	4	148x4 = 592
	Puri Indah			
	Bantar Soka	6225	2	148x2 = 296
PWT505	Rawalo	6228	3	148x3 = 444
	Kebasen			
	Jati Lawang	6229	3	148x3 = 444
	Margasana			
PWT506	Windu Negara	6230	4	148x4 = 592
	Klapa Gading			
	Kalibagor	6231	2	148x2 = 296
	Sidabowa	6232	3	148x3 = 444

6. PENUTUP

Dari analisa dan pembahasan data *record interface* V5.2 milik PT TELKOM,Tbk Area Network Purwokerto yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan dengan metode *Average Daily Peak Hour* (ADPH) dengan asumsi GoS 1% diketahui kondisi trafik untuk semua *interface* V5.2 milik PT TELKOM,Tbk Area Network Purwokerto yang menangani (*ring* PWT503, PWT505, PWT506) dalam kondisi tidak baik dan membutuhkan tambahan Link E1. Karena selama *period* 4 tahun terakhir (2007, 2008, 2009 dan 2010) tidak ada penambahan jumlah pelanggan, dapat dikatakan bahwa pada bulan Oktober 2010 saluran telepon dalam kondisi sibuk (produktif).
2. Kondisi trafik *interface* V5.2 milik PT TELKOM,Tbk Area Network Purwokerto yang menangani (*ring* PWT503, PWT505, PWT506) dengan GoS 1% yang membutuhkan tambahan link E1 akan berakibat pada jaringan pelanggan yaitu, terjadinya koneksi panggilan terputus, koneksi internet terputus, tingginya kegagalan pada pembentukan koneksi/sambungan telepon.
3. Kondisi trafik yang dinamis dapat dilihat pada grafik intensitas trafik tertinggi harian pada lampiran 11 yang menunjukkan bahwa intensitas trafik selalu berubah-ubah setiap harinya. Intensitas trafik dalam satu hari, minggu, bulan, dan tahun tidaklah sama. Dalam satu tahun terdapat musim-musim trafik tersibuk, (misalnya pada hari-hari libur nasional).

4. Dengan *period* waktu pengamatan yang lebih lama, untuk menentukan keputusan perlu tidaknya penambahan, pemindahan, maupun pengurangan link E1 (atau *interface* V5.2-nya) pada masing-masing *ring* milik PT TELKOM,Tbk *Area Network* Purwokerto akan semakin akurat.

7. REKOMENDASI

1. Perlu menambah jumlah link E1 pada semua *interface* V5.2 milik PT TELKOM,Tbk khususnya *Area Network* Purwokerto yang menangani (*ring*: PWT 503, PWT 505, PWT 506).
2. Pemerataan beban disisi *Access Network* untuk wilayah yang ditangani *interface* V5.2 milik PT TELKOM,Tbk khususnya *Area Network* Purwokerto yang menangani (*ring*: PWT 503, PWT 505, PWT 506).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] _____, "V 5.2 Interface An Overview", http://www.itu.int/ITU-D/asp/Events/ITU-BSNL-India/presentations/15-Access%20Technology%20Protocol%20-V5_2.pdf diakses pada tanggal 28 Agustus 2010 waktu 21.00 WIB
- [2] _____, <http://www.telesis-pbx.com/telesis.php?ID=03-09> di akses pada tanggal 28 Agustus 2010 waktu 20.18WIB
- [3] Table traffic Erlang-B, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0470842849.app2/pdf>, diakses pada tanggal 19 Oktober 2010 waktu 21.00 WIB 1-
- [4] Table traffic Erlang-B, <http://www.utm.edu.my/myweb/fauziabdwahab/documents/Erlang%20B%20Traffic%20Table.pdf> diakses pada tanggal 19 Oktober 2010 waktu 21.00 WIB
- [5] Juhana, tutun, "Rekayasa trafik telekomunikasi", <http://telecom.ee.itb.ac.id/~tutun/ET3042> diakses pada tanggal 19 Oktober 2010 waktu 21.00 WIB
- [6] _____, "MATERI PELATIHAN JARLOKAF", Telkom Training Center, Bandung, 2004
- [7] _____, Interkoneksi *Local Exchange* (LE)-Jarlokaf, *handout* kuliah SKSO (System Komunikasi Serat Optik) AKATEL-SP, Purwokerto
- [8] _____, "TRAFFIC ENGINEERING", DIVLAT (*Centre Of Human Recources Development*), Divisi pelatihan PT TELKOM,Tbk
- [9] Siemens, *Information Access V5.2 Interface, the public communication network group*, D-81539 Munchen, 1995
- [10] Fauzi Suherman, Rahmad, "JARINGAN TELEKOMUNIKASI", Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara Medan, 2006
- [11] Susanto, Irwan, "PEDOMAN PENULISAN LAPORAN TUGAS AKHIR", AKATEL Sandhy Putra Purwokerto, 2004