

ANALISIS KAPASITAS KANAL TRAFIK BTS PADA JARINGAN CDMA 450 UNTUK LAYANAN SUARA

Dewi Purnamasari¹, Imam Santoso², Ajub Ajulian Zahra²

Abstrak

CDMA 450 adalah jaringan seluler teknologi CDMA 2000 yang menggunakan frekuensi 450 MHz yang memiliki jangkauan yang sangat luas, sehingga rentan terjadinya peningkatan pelanggan dalam waktu singkat. Dalam implementasi BTS pada jaringan CDMA 450 oleh PT. Sampoerna Telekomunikasi Indonesia selalu menyeragamkan jumlah kanal di semua daerah, padahal setiap daerah memiliki karakteristik yang berbeda. Untuk menarik masyarakat menggunakan layanan yang ditawarkan oleh semua operator telekomunikasi di Indonesia maka PT. Sampoerna Telekomunikasi Indonesia menuntut untuk dikembangkannya jaringan CDMA 450 MHz dengan performansi yang baik.

Pada tugas akhir ini akan dianalisis performansi kapasitas kanal trafik BTS pada jaringan CDMA 2000 1X 450 MHz untuk layanan suara dengan batasan occupancy 70%, dibahas juga hasil pengukuran-pengukuran parameter yang menunjukkan tingkat kualitas layanan pada operator CDMA 450 dan memberikan rujukan untuk melakukan optimasi dengan cara peningkatan kapasitas kanal trafik BTS. Adapun parameter yang diamati antara lain jumlah kanal, CSSR, GOS, Occupancy, Max Call Attempt.

Dari hasil data analisis bahwa batas maksimum kepadatan kanal trafik yang ditentukan sebesar 70 % masih dapat memberikan nilai performansi yang baik. BTS Gedung Meneng memiliki persentase occupancy sebesar 72.88%, nilai ini telah melebihi standar yang telah ditentukan oleh operator yaitu sebesar 70%, tetapi hal tersebut masih bisa ditoleransi dengan hasil nilai performansi yang baik. Untuk mengantisipasi tingkat occupancy pada BTS Gedung Meneng yang telah melebihi standar yang telah ditentukan oleh operator, maka perlu dilakukan penambahan kanal elemen untuk menurunkan tingkat occupancy. Hasil pengamatan untuk BTS Muara Kuang memiliki presentase occupancy sebesar 51.59 %, menunjukkan performansi masih baik dan masih dapat menampung pertumbuhan pelanggan. Tetapi untuk BTS Talang Kelapa XL memiliki occupancy jauh dibawah dari data perencanaan yaitu 13.44%. Karena kanal trafik yang terpasang kurang optimal, maka perlu adanya optimalisasi jaringan khususnya pada kebutuhan kanal trafik.

Kata kunci: CDMA, GOS, Occupancy, CSSR, Max Call Attempt, kanal trafik

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena perkembangan teknologi komunikasi selular seakan-akan tidak pernah berhenti. Jenis teknologi selular CDMA 2000 1x yang baru dikembangkan di Indonesia adalah CDMA 450 oleh PT. Sampoerna Telekomunikasi Indonesia. CDMA 450 ini regenerasi dari teknologi selular analog NMT (*Nordic Mobile Telephone*) yang sudah ditinggalkan, tetapi untuk tetap mempertahankan frekuensi 450 MHz dan karena kelebihan kelebihan pada frekuensi ini untuk teknologi selular, maka teknologi selular baru CDMA 2000 yang memanfaatkan frekuensi ini dikenal dengan CDMA 450.

Dalam teknologi radio, makin rendah frekuensi yang digunakan, makin luas jangkauannya. Jangkauan radius frekuensi 450 MHz bisa tiga sampai lima kali lipat jangkauan frekuensi 1800 MHz. Jika radius seluler frekuensi 1800 MHz sekitar 2-5 kilometer dan frekuensi 800 Mhz sampai 8 kilometer, jangkauan frekuensi 450 MHz bisa sampai 15 kilometer bahkan bisa sampai 50 kilometer dengan memakai antena tambahan untuk penguatan. Hal ini memungkinkan operator seluler menjangkau lebih

banyak kawasan layanan suara dan data secara cepat berharga murah.

Untuk memberi tingkat kelayakan layanan dari operator CDMA 450 maka dilakukan pengukuran-pengukuran dan monitoring performansi untuk mengetahui pertumbuhan pelanggan dan tingkat kelayakan jaringan tersebut

1.2 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah :

- Membandingkan analisis trafik yang pertama kali ditawarkan pada saat pertama dibangun.
- Memberikan rekomendasi dengan melihat nilai persentase *occupancy* untuk dilakukan optimalisasi performansi BTS melalui penambahan kapasitas kanal trafik (*channel element*) untuk meningkatkan performansi jaringan BTS.

¹ Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Diponegoro

² Dosen Teknik Elektro Universitas Diponegoro

1.3 Batasan Masalah

Hal-hal yang akan dilakukan dalam dalam Tugas Akhir ini dibatasi pada pembatasan masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Perancangan program menggunakan Delphi. Data penelitian yang digunakan adalah data statistik 2009 tanggal 3 hingga 12 April (sumber: NMS iManager 2000 Huawei). Data yang diambil 3 BTS yaitu BTS Gedung Meneng, BTS Talang Kelapa XL, BTS Muara Kuang.
2. Merekomendasi perbaikan dengan cara penambahan kapasitas kanal trafik untuk meningkatkan performansi jaringan (BTS), yang diharapkan akan mendapatkan nilai performansi yang baik sehingga dapat memperbaiki kualitas layanan.
3. Tidak membahas tentang *hardware* yang digunakan
4. *Standarisasi Parameter Jaringan PT.Sampoerna Telekomunikasi Indonesia*
 - *Call Setup Success Ratio (CSSR) sebesar 98%.*
 - *Persentase Occupancy jaringan sebesar 70%.*
 - *Grade of Service (GOS) / Call Drop ratio sebesar 2%.*

II. DASAR TEORI

2.1 Trafik Telekomunikasi

Dalam sistem telekomunikasi, yang harus diperhatikan untuk sebuah ukuran yang harus dibuat ialah dalam hal trafik/lalu-lintas yang ditangani, yang pada akhirnya akan mengacu pada jumlah *trunk/line/saluran/kanal* yang diperlukan. Trafik telekomunikasi dapat diartikan sebagai perpindahan informasi dari satu tempat ke tempat lain melalui jaringan telekomunikasi. Besaran dari suatu trafik telekomunikasi diukur dengan satuan waktu, sedangkan nilai trafik dari suatu kanal adalah lamanya waktu pendudukan pada kanal tersebut. Salah satu tujuan perhitungan trafik adalah untuk mengetahui unjuk kerja jaringan (*Network Performance*) dan mutu pelayanan jaringan telekomunikasi (*Quality of Service*).

2.1.1 Karakteristik Trafik

Intensitas trafik, atau yang sering disebut dengan trafik, didefinisikan sebagai rata-rata jumlah panggilan yang sedang berlangsung dalam satuan waktu. Satuannya disebut dengan erlang (*dimensionless*).

Rata-rata jumlah panggilan yang sedang berlangsung bergantung pada jumlah panggilan (masuk/keluar) dan durasinya. Durasi pembicaraan ini disebut dengan *holding time*, karena pada saat pembicaraan berlangsung sistem akan menguasai

penuh 1 *trunk*. Maka dapat disimpulkan bahwa definisi 1 erlang ialah sebuah sistem komunikasi dipakai terus-menerus selama 1 jam sibuk dalam 1 hari.

Pada trafik telepon, terdapat beberapa besaran trafik yang dikenal, ialah rata-rata panggilan, waktu pendudukan rata-rata, volume trafik dan intensitas trafik. Rata-rata panggilan ialah jumlah panggilan dalam satu jam sibuk dibagi satuan waktu.

$$\alpha = \frac{C}{T} \dots\dots\dots(1)$$

Waktu pendudukan rata-rata atau sering disebut *mean holding time* ialah rata-rata durasi seluruh panggilan. Volume trafik ialah jumlah seluruh panggilan dikalikan *mean holding time*.

$$V = C h \dots\dots\dots(2)$$

Dari persamaan – persamaan diatas, didapatkan intensitas trafik yang merupakan volume trafik dalam satuan waktu atau rata – rata panggilan dalam satuan waktu dikalikan *mean holding time*.

$$A = \frac{V}{T} = \alpha h \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

- A : intensitas trafik (Erlang)
- α : rata-rata panggilan dalam satuan waktu (Panggilan/Jam)
- C : jumlah panggilan (Panggilan)
- T : satuan waktu (Jam)
- V : volume trafik (Panggilan.Jam)
- h : *mean holding time* (Jam)

Pada tinjauan ini intensitas trafik merupakan jumlah seluruh waktu pendudukan pada N buah saluran per satuan waktu pengamatan T.

$$A = \frac{1}{T} \sum_{n=1}^N t_n \dots\dots\dots(4)$$

Waktu pendudukan rata-rata tiap saluran

$$t_r = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N t_n \dots\dots\dots(5)$$

Jumlah pendudukan rata-rata per satuan waktu

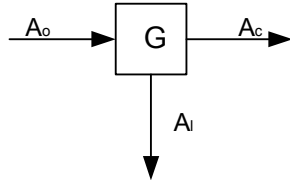
$$J = \frac{A}{t_r} = \frac{N}{T} \dots\dots\dots(6)$$

Dengan :

- N : jumlah saluran yang diamati
- T : periode pengamatan (jam)
- t_n : total waktu pendudukan saluran ke (jam)

Pada pembahasan diatas, simbol intensitas trafik (A) merupakan trafik yang terjadi/terukur atau *traffic carried*, karena hanya trafik terukur yang dapat diukur melalui jumlah panggilan yang terjadi serta durasi panggilannya.

Macam-macam trafik dapat ditunjukkan pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Model trafik dengan G sebagai *switching network*

1. *Offered Traffic* (A_o) adalah trafik yang ditawarkan atau yang mau masuk ke jaringan.
2. *Carried Traffic* (A_c) adalah trafik yang dimuat/terukur atau yang mendapat saluran.
3. *Lost Traffic* (A_l) adalah trafik yang hilang atau yang tidak mendapat saluran.

Macam –macam trafik tersebut dapat dituliskan dan bentuk persamaan trafik sebagai berikut :

$$A_o = A_c + A_l \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

- A_c ($A_{carried}$) : trafik sebenarnya
- A_o ($A_{offered}$) : trafik yang ditawarkan
- A_l (A_{lost}) : trafik yang hilang

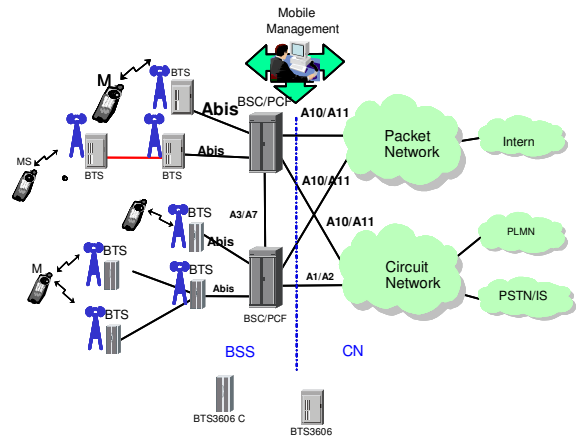
Kebutuhan dari trafik tersebut direpresentasikan dalam *traffic profiles* yang terdiri dari parameter-parameter seperti:

1. Jam sibuk (*busy hour*).
2. Intensitas trafik
3. *Grade of Service* (GOS).
4. *Call Setup Success Ratio* (CSSR).
5. *Mean Holding Time* (MHT).
6. *Persentase Occupancy*

2.2 Konfigurasi Jaringan CDMA 450

Konfigurasi Jaringan CDMA 450 dapat ditunjukkan seperti pada gambar 2.

Gambar 2. Konfigurasi Jaringan CDMA 450



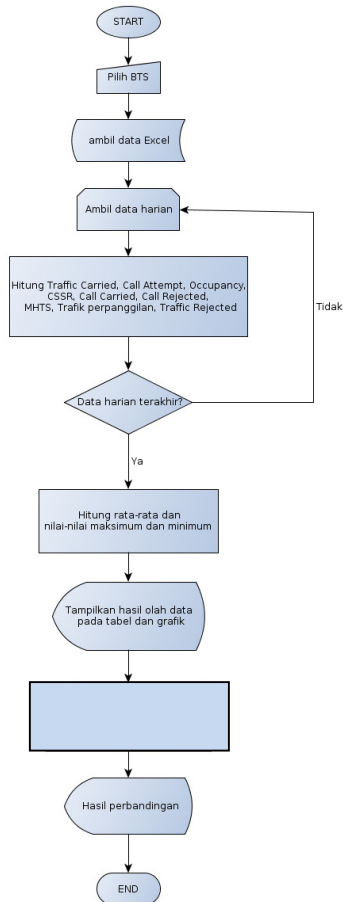
III. PERANCANGAN SISTEM DAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Pengumpulan Data

Microsoft Data yang diperoleh pada program aplikasi ini ialah data yang didapat dari data trafik PT. Sampoerna Telekomunikasi Indonesia pada tanggal 3 April 2009 hingga 12 April 2009, data yang dibutuhkan berupa trafik suara dan data (*Erlang*). Untuk menganalisis dan mengevaluasi kapasitas kanal trafik pada BTS CDMA, dibutuhkan data trafik hasil pemantauan jaringan tersebut. Data yang dibutuhkan adalah:

- a. Jumlah kanal elemen BTS.
Kapasitas kanal elemen yang terpasang perlu diketahui untuk mempermudah dalam menganalisis jaringan. Kurangnya kanal elemen yang terpasang dapat mengakibatkan terjadinya *congestion circuit*. *Congestion circuit* adalah kondisi dimana jaringan tidak dapat lagi menampung panggilan yang datang.
- b. Jumlah panggilan keluar / *outgoing calls*, panggilan masuk/*incoming calls*.
Jumlah panggilan keluar dan panggilan yang masuk diperoleh dari hasil pemantauan jaringan *trunk*. Data tersebut menentukan nilai *traffic outgoing* dan *traffic incoming*.
- c. *Traffic outgoing* dan *traffic incoming*.
Data *traffic outgoing* dan *traffic incoming* yang dipantau secara otomatis selama adanya panggilan yang keluar dan panggilan yang masuk. Data trafik ini akan dijadikan bahan perhitungan dalam menentukan erlang trafik serta kanal yang terpakai.
- d. Data perencanaan awal BTS.
Data perencanaan awal diperlukan untuk membandingkan analisis trafik yang pertama kali ditawarkan pada saat pertama dibangun, dengan

hasil analisis trafik dari data observasi yang didapat.



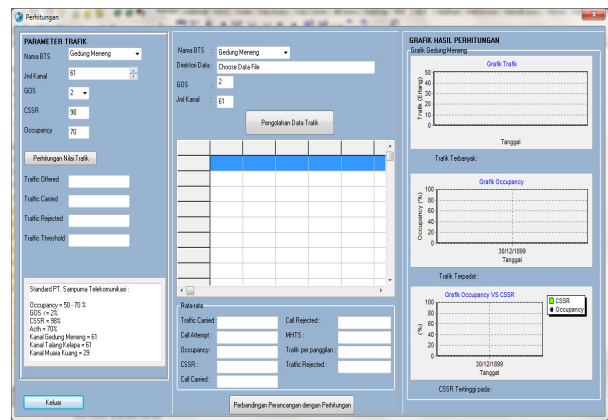
Gambar 3. Diagram alir program

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

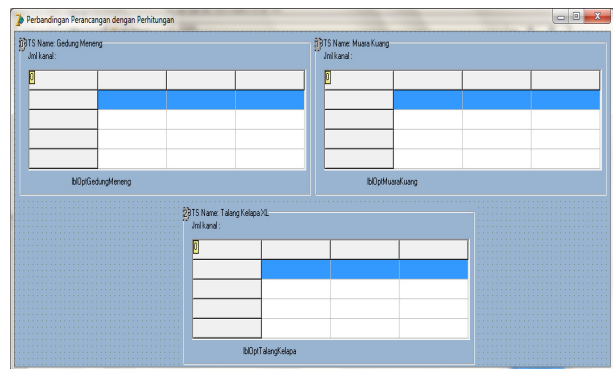
4.1 Tampilan dan Penjelasan Program

Pengujian terhadap sistem ini dilakukan dengan tujuan agar dapat diketahui apakah sistem yang dibuat dalam program ini sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau belum, dengan keberhasilan program diukur dari kemampuannya untuk menganalisis trafik suara sehingga didapatkan jumlah saluran yang diperlukan, alokasi jumlah saluran berdasar area panggilan yang dituju, dan untuk mengetahui parameter-parameter trafik yang menjadi dasar untuk mengevaluasi kinerja jaringan komunikasi.

Tampilan 2 form program aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5



Gambar 4. Tampilan Perhitungan Trafik



Gambar 5. Hasil Perbandingan Perencanaan dengan perhitungan

4.2 Hasil Pengujian Program

4.2.1 Data perencanaan Awal

Berikut adalah data perencanaan awal BTS 3606 dan 3606C berdasarkan KPI (Keys Performance Indicator) di PT.Sampoerna Telekom:

Tabel 1. Data perencanaan awal BTS

Jumlah Kanal Elemen	BTS 3606	BTS 3606C
	29 Kanal Elemen	61 Kanal Elemen
CDR	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Occupancy	50 ~ 70 %	50 ~ 70 %
CSSR	$\geq 98\%$	$\geq 98\%$
Traffic Offered	21,04 Erlang	50,59 Erlang
Traffic Carried	20,62 Erlang	49,58 Erlang
Traffic Rejected	0,42 Erlang	1,01 Erlang
Traffic threshold (70 %)	14,73 Erlang	35,41 Erlang

4.2.2 Analisis Performansi

Sebagai studi kasus, pengamatan data performansi pada sistem *monitoring* (NMS iManager 2000 di PT.Sampoerna Telekom) untuk BTS Gedung Meneng dan BTS Talang kelapa XL dengan kanal elemen 61 yang dilakukan di bulan April 2009. Tanggal 3-12 April 2009. Data trafik hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 2 untuk BTS Gedung Meneng berikut ini.

Tabel 2. Pengamatan data performansi BTS Gedung Meneng

Date	Trafik (Suara & Data (Erl))	Nbr.TCH Pool	Max Call Attempt	Occupancy (%)	CSSR (%)	Call Carried (panggilan)	Call Rejected (panggilan)	MHT S
04/03/09	37,32	61	1332	73,76	99,88	1331	1	1,88
04/04/09	35,54	61	1255	70,24	99,19	1246	9	1,70
04/05/09	34,66	61	1241	68,50	99,57	1239	2	1,68
04/06/09	37,07	61	1469	73,27	99,90	1467	2	1,51
04/07/09	34,68	61	1288	68,55	99,27	1280	8	1,62
04/08/09	34,01	61	1050	67,23	99,67	1049	1	1,94
04/09/09	39,05	61	1538	77,20	99,95	1536	2	1,52
04/10/09	42,86	61	1889	84,73	99,04	1888	1	1,36
04/11/09	42,86	61	1495	84,73	99,60	1486	9	1,72
04/12/09	33,34	61	1444	65,89	99,17	1431	13	1,39
Nilai Rata-rata	36,87	61	1383	72,88	99,55	1377	6	1,60

Pada BTS Gedung Meneng yang diamati terlebih dahulu adalah intensitas trafik tersibuk pada tanggal 10 April 2009. Meskipun pada tanggal 11 april mempunyai nilai sama tapi dipilih salah satu. Maka dipilih tanggal 10 April 2009 sebesar 42.86 Erlang. BTS Gedung Meneng menggunakan kanal 61. Untuk call attempt terbanyak pada tanggal 10 April sebesar 1889. Occupancy pada BTS Gedung Meneng tertinggi pada tanggal 10 sebesar 84,73 erlang. Sedangkan batas dari perusahaan adalah 50-70%. Ini berarti kurang optimal. CSSR yang baik adalah CSSR dengan nilai yang tinggi. Pada operator CDMA ini standar minimal CSSR yang digunakan adalah sebesar 98%. Semakin besar CSSR yang didapat dari data trafik (> 98%) menunjukkan semakin banyak panggilan yang berhasil menduduki kanal. Berdasarkan data tabel 4.7 yang telah dirata-ratakan maka akan didapat nilai CSSR sebesar 99,55%. Dari nilai *Call Setup Success Ratio* (CSSR) diatas sehingga dapat dihitung nilai dari call seizure atau panggilan yang berhasil menduduki kanal, Dan perhitungan untuk *Call carried/Call seizure* adalah hasil perkalian dari persentase CSSR dengan rata-rata *call attempt*, yaitu sebagai berikut :

Call carried = 1377 panggilan

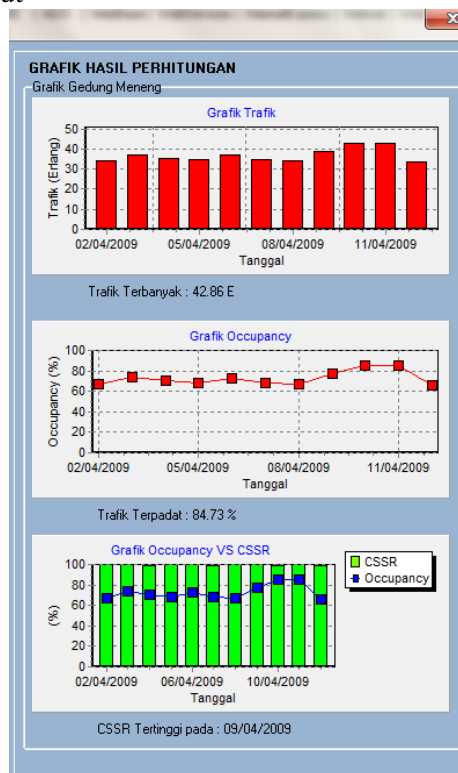
Rata-rata *call rejected* = 6 panggilan

MHT = 1,60 menit/panggilan

Maka trafik setiap pelanggan = 0,03 Erlang

Traffic rejected = 0,16 Erlang /Pelanggan

Grafik hasil perhitungan untuk BTS Gedung Meneng dapat dilihat pada gambar 6 berikut

Gambar 6. Grafik *occupancy* dan CSSR BTS Gedung Meneng

Dari Gambar 6 terlihat trafik terpadat dapat dilihat dari nilai occupancy yaitu sebesar 84,73. Sedangkan trafik terbanyak pada tanggal 10 April sebesar 42.86 erlang. CSSR tertinggi pada tanggal 09 April 2010. Ini berarti semakin besar CSSR yang didapat dari data trafik (> 98%) menunjukkan semakin banyak panggilan yang berhasil menduduki kanal

Dan dibawah ini untuk pengamatan performansi BTS Talang Kelapa XL dengan kanal elemen 29 yang dilakukan mulai 3 April 2009 hingga 12 April 2009.

Data trafik hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 3 untuk BTS Talang Kelapa berikut ini.

Tabel 3 Pengamatan data performansi BTS Talang Kelapa XL

Date	Traffic Suara & Data (Erl)	Nbr.TCH Pool	Max Call Attempt	Occupancy (%)	CSSR (%)	Call Carried (panggilan)	Call Rejected (panggilan)	MHT S
04/03/09	7.81	61	456	15.44	99.57	450	5	1.03
04/04/09	6.19	61	382	12.23	99.45	380	2	0.97
04/05/09	8.34	61	465	16.49	99.16	457	8	1.08
04/06/09	5.12	61	354	10.11	99.61	353	1	0.87
04/07/09	6.73	61	388	13.31	99.66	385	3	1.04
04/08/09	7.32	61	443	14.47	98.78	441	2	0.99
04/09/09	6.68	61	416	13.19	99.64	415	1	0.96
04/10/09	6.67	61	421	13.19	99.91	421	0	0.95
04/11/09	7.29	61	592	14.41	99.13	585	7	0.74
04/12/09	6.17	61	344	12.20	99.51	339	2	1.08
Nilai Rata-rata	6.80	61	417	13.44	99.46	415	2	0.98

Pada BTS Talang Kelapa yang diamati terlebih dahulu adalah intensitas trafik tersibuk pada tanggal 05 April 2009 sebesar 8.34 Erlang. BTS Talang Kelapa menggunakan kanal 29. Untuk call attempt terbanyak pada tanggal 11 April sebesar 592. Occupancy pada BTS Gedung Meneng tertinggi pada tanggal 05 sebesar 16.49 erlang. Sedangkan batas dari perusahaan adalah 50-70%. Ini berarti kurang optimal jauh dari yang distandard kan. *Call Setup Success Ratio* (CSSR) adalah perbandingan antara panggilan berhasil menduduki kanal trafik (*call seizure*) dengan jumlah percobaan melakukan panggilan (*call attempt*). CSSR yang baik adalah CSSR dengan nilai yang tinggi. Pada operator CDMA ini standar minimal CSSR yang digunakan adalah sebesar 98%. Semakin besar CSSR yang didapat dari data trafik (> 98%) menunjukkan semakin banyak panggilan yang berhasil menduduki kanal. Apabila CSSR < 98% maka jumlah panggilan yang tidak berhasil menduduki kanal akan semakin banyak. Berdasarkan data tabel 4.8 yang telah dirata-ratakan maka akan didapat nilai CSSR sebesar 99.46%. Dari nilai *Call Setup Success Ratio* (CSSR) diatas sehingga dapat dihitung nilai dari call seizure atau panggilan yang berhasil menduduki kanal, Dan perhitungan untuk *Call carried/Call seizure* adalah hasil perkalian dari persentase CSSR dengan rata-rata *call attempt*, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Call carried} &= 0,9946 \times 417 \\ &= 414,75 \text{ panggilan} \\ &\approx 415 \text{ panggilan} \end{aligned}$$

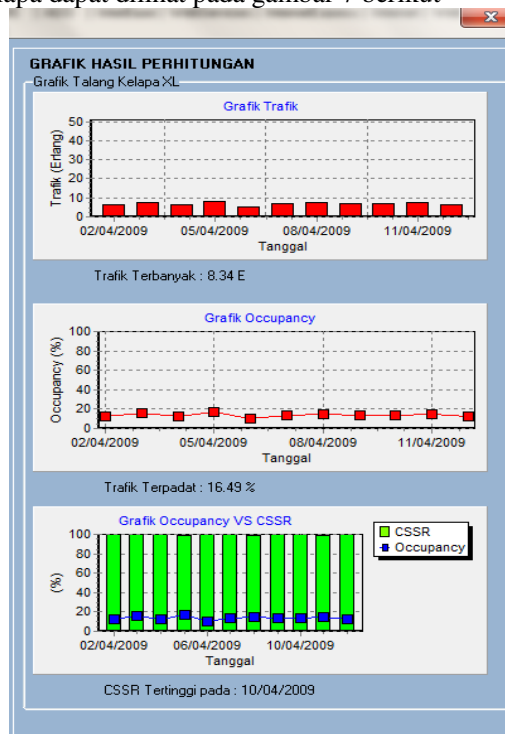
$$\begin{aligned} \text{Rata-rata call rejected} &= 417 - 415 \\ &= 2 \text{ panggilan} \end{aligned}$$

$$\text{MHT} = 0,98 \text{ menit/panggilan}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka trafik setiap pelanggan} &= \frac{\text{MHT}}{60 \text{ menit}} \\ &= \frac{0,98 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} \\ &= 0,02 \text{ Erlang/Pelanggan} \end{aligned}$$

$$\text{Traffic rejected} = (\text{MHT} \times \text{Call rejected}) / 60 = (0,98 \times 2) / 60 = 0,03 \text{ Erlang}$$

Grafik hasil perhitungan untuk BTS Talang Kelapa dapat dilihat pada gambar 7 berikut



Gambar 7 Grafik occupancy dan CSSR BTS Talang Kelapa XL

Dari Gambar 7 terlihat trafik terpadat dapat dilihat dari nilai occupancy yaitu sebesar 16.49%. Sedangkan trafik terbanyak pada tanggal 05 April sebesar 8.34 erlang. CSSR tertinggi pada tanggal 10 April 2010 senilai 99.46%. Ini berarti semakin besar CSSR yang didapat dari data trafik (> 98%) menunjukkan semakin banyak panggilan yang berhasil menduduki kanal

Dan dibawah ini untuk pengamatan performansi BTS Muara Kuang dengan kanal elemen 29 yang dilakukan mulai 3 April 2009 hingga 12 April 2009. Data trafik hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 4 untuk BTS Muara Kuang berikut ini:

Tabel 4. Pengamatan data performansi BTS Muara Kuang

Date	Trafik (Suara & Data (Erl))	Nbr.T CH Pool	Max Call Attempt	Occupancy (%)	CSSR (%)	Call Carried (panggilan)	Call Rejected (panggilan)	MHT S
04/03/09	14.52	29	749	69.01	99.53	747	2	1.16
04/04/09	10.25	29	584	48.71	97.21	556	28	1.05
04/05/09	10.65	29	288	16.49	96.28	276	12	2.22
04/06/09	7.33	29	583	50.64	98.46	564	19	0.75
04/07/09	11.16	29	609	34.85	98.74	596	13	1.10
04/08/09	10.34	29	567	53.06	99.02	561	6	1.09
04/09/09	14.89	29	896	49.16	97.44	873	23	1.00
04/10/09	7.21	29	432	34.27	98.31	428	4	1.00
04/11/09	10.50	29	657	49.90	96.81	637	20	0.96
04/12/09	11.53	29	646	54.81	96.93	629	17	1.07
Nilai Rata-rata	10.85	29	590	13.44	97.92	578	12	1.10

Pada BTS Muara Kuang yang diamati terlebih dahulu adalah intensitas trafik tersibuk pada tanggal 09 April 2009 sebesar 14.89 Erlang. BTS Muara Kuang menggunakan kanal 29. Untuk call attempt terbanyak pada tanggal 03 April sebesar 749. Occupancy pada BTS Muara Kuang tertinggi pada tanggal 09 sebesar 70.77%. Sedangkan batas dari perusahaan adalah 50-70%. CSSR yang baik adalah CSSR dengan nilai yang tinggi. Pada operator CDMA ini standar minimal CSSR yang digunakan adalah sebesar 98%. Semakin besar CSSR yang didapat dari data trafik (> 98%) menunjukkan semakin banyak panggilan yang berhasil menduduki kanal. Apabila CSSR < 98% maka jumlah akan semakin banyak. Berdasarkan data tabel 4.9 yang telah dirata-ratakan maka akan didapat nilai CSSR sebesar 97.92%. Dari nilai *Call Setup Success Ratio* (CSSR) diatas sehingga dapat dihitung nilai dari call seizure atau panggilan yang berhasil menduduki kanal, Dan perhitungan untuk *Call carried/Call seizure* adalah hasil perkalian dari persentase CSSR dengan rata-rata *call attempt*, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Call carried} &= 0,9792 \times 590 \\ &= 577,72 \text{ panggilan} \approx 578 \text{ panggilan} \end{aligned}$$

Rata-rata *call rejected* = rata-rata *call attempt* – rata-rata *call seizure*

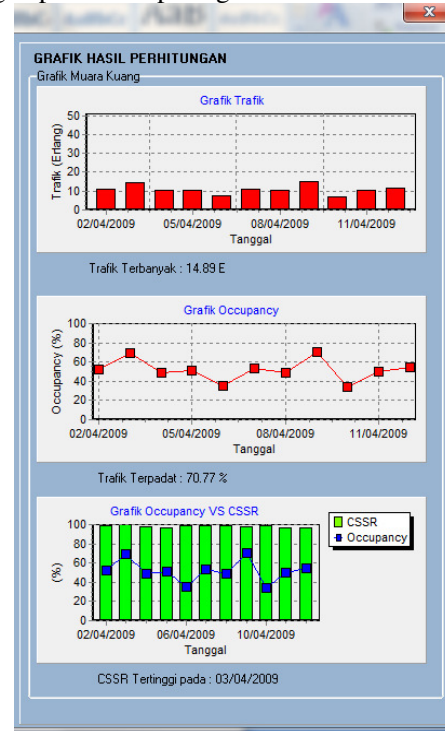
$$\begin{aligned} &= 590 - 578 \\ &= 12 \text{ panggilan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MHT} &= \frac{10,85 \text{ Erlang} \times 60 \text{ menit}}{578 \text{ panggilan} \times 1 \text{ Erlang}} \\ &= 1,10 \text{ menit/panggilan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka trafik setiap pelanggan} &= \frac{\text{MHT}}{60 \text{ menit}} \\ &= \frac{1.10 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} \\ &= 0,018 \text{ Erlang/Pelanggan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Trafik rejected} &= (\text{MHT} \times \text{Call rejected}) / 60 = (1,10 \\ &\times 12) / 60 = 0,22 \text{ Erlang} \end{aligned}$$

Grafik hasil perhitungan untuk BTS Muara Kuang dapat dilihat pada gambar 8 berikut



Gambar 8 Grafik *occupancy* dan CSSR BTS Muara Kuang

Dari Gambar 4.5 terlihat trafik terpadat dapat dilihat dari nilai occupancy yaitu sebesar 16.49%. Sedangkan trafik terbanyak pada tanggal 05 April sebesar 8.34 erlang. CSSR tertinggi pada tanggal 10 April 2010 senilai 99.46%. Ini berarti semakin besar CSSR yang didapat dari data trafik (> 98%) menunjukkan semakin banyak panggilan yang berhasil menduduki kanal

Keterangan tabel:

- *Date and Time* adalah tanggal dan waktu pengukuran trafik
- BTS adalah nama BTS
- Trafik (Suara & Data (Erl)) adalah penjumlahan intensitas trafik dari layanan suara dan data dalam satuan Erlang
- TCH adalah jumlah kanal elemen yang terpasang pada BTS tersebut
- *Max Call Attempt* adalah jumlah usaha yang dilakukan pelanggan untuk melakukan panggilan
- *Occupancy* adalah besarnya persentase *occupancy* (tingkat kepadatan trafik) yang diperoleh dari pembagian antara Max erlang dengan *traffic offered* (Tabel Erlang B) dengan satuan persentasi
- CSSR adalah persentase panggilan yang berhasil mendapatkan kanal

4.2.3 EVALUASI PERBANDINGAN DATA PERENCANAAN AWAL DENGAN HASIL PERHITUNGAN.

Berdasarkan hasil perhitungan trafik dari data yang didapat pada BTS Gedung Meneng dan Muara Kuang diatas, maka kita dapat mengevaluasi perbandingan data perencanaan awal dengan analisis hasil perhitungan.

Tabel 5 Perbandingan Perencanaan dengan Perhitungan

Keterangan	Jumlah Kanal: 61 Kanal Elemen (Gd. Meneng)	
	Perencanaan Awal	Analisis Perhitungan
Occupancy	50 ~ 70%	72,88%
CSSR	$\geq 98\%$	99,55%
Traffic Carried	$\leq 35,41$ Erlang	36,87 Erlang
Traffic Rejected	$\leq 1,01$ Erlang	0,16 Erlang

Keterangan	Jumlah Kanal: 61 Kanal Elemen (Talang Kelapa XL)	
	Perencanaan Awal	Analisis Perhitungan
Occupancy	50 ~ 70%	13,44%
CSSR	$\geq 98\%$	99,46%
Traffic Carried	$\leq 35,41$ Erlang	6,80 Erlang
Traffic Rejected	$\leq 1,01$ Erlang	0,03 Erlang

Keterangan	Jumlah Kanal: 29 Kanal Elemen (Muara Kuang)	
	Perencanaan Awal	Analisis Perhitungan
Occupancy	50 ~ 70%	51,59 %
CSSR	$\geq 98 \%$	97,92 %
Traffic Carried	$\leq 14,73$ Erlang	10,85 Erlang
Traffic Rejected	$\leq 0,42$ Erlang	0,21 Erlang

Dari tabel dapat diketahui bahwa dengan jumlah kanal sebesar 61 pada BTS Gedung Meneng, jumlah *traffic carried* pada analisis perhitungan sudah melebihi batas *traffic carried* yang ditetapkan dengan batas *occupancy* 70%, tetapi terlihat performansi pada BTS masih diatas batas KPI (*Key performance Indicator*) dengan CSSR sebesar 99,55 % dan *traffic rejected* hanya sebesar 0,16 Erlang. Hal ini disebabkan karena tingkat *occupancy* dari BTS Gedung Meneng ini belum terlalu berbeda jauh dari batas tingkat *occupancy* yang ditetapkan oleh operator. Tetapi untuk BTS Talang Kelapa XL memiliki *occupancy* jauh dibawah dari data perencanaan yaitu 13,44% sehingga kanal trafik yang terpasang kurang optimal untuk itu perlu adanya optimalisasi jaringan, khususnya pada kebutuhan kanal trafik

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses yang telah dilakukan pada tugas akhir ini, mulai dari perancangan sampai pengujian dan analisis sistem, dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain:

1. Dari hasil data batas maksimum kepadatan kanal trafik yang ditentukan sebesar 70 % masih dapat memberikan nilai performansi yang baik.

2. Nilai CSSR (*Call Setup Success Ratio*) untuk BTS Gedung Meneng ialah 99.55%, BTS Talang Kelapa XL = 99.46%, sedangkan untuk BTS Muara Kuang mempunyai nilai lebih kecil yaitu 97.92%. BTS Muara Kuang CSSR nya dibawah standar dari standar perusahaan yaitu sebesar 98%. CSSR tinggi menunjukkan keberhasilan suatu panggilan yang menduduki kanal, panggilan yang ditolak (GOS) kecil.
3. Untuk *traffic rejected* hasil perhitungan BTS Gedung Meneng, Talang Kelapa XL, dan Muara Kuang ialah :
 - BTS Gedung Meneng nilai *traffic rejected* sebesar 0.16 erlang.
 - Talang Kelapa XL nilai *traffic rejected* sebesar 0.03 erlang.
 - BTS Muara Kuang nilai *traffic rejected* sebesar 0,21 erlang.

Hal ini menunjukkan besaran trafik yang tidak berhasil menduduki kanal. Berarti panggilan yang ditolak kecil.

4. BTS Gedung Meneng memiliki *occupancy* sebesar 72.88%, nilai ini telah melebihi standar yang telah ditentukan oleh operator yaitu sebesar 70%, pengaruhnya adalah perlunya penambahan kanal elemen untuk menurunkan tingkat *occupancy*. Dari hasil perhitungan diperlukan minimal 5 kanal elemen
5. Hasil pengamatan untuk BTS Muara kuang memiliki presentase *occupancy* sebesar 51,59%, menunjukkan bahwa kondisi optimal dari batas yang ditentukan (50-70%) sehingga performansi baik dan masih dapat menampung pertumbuhan pelanggan.
6. Untuk BTS Talang Kelapa XL hanya memiliki rata-rata kepadatan trafik kanal paling rendah sebesar 13,44%, agar jumlah kanal yang disediakan dapat mencapai 50% maka dibutuhkan 14 kanal, dan dilakukan pengurangan sebesar 47 TCH. Sehingga didapatkan peningkatan *occupancy* sebesar 32,31 %.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan bisa memperbaiki kekurangan dan kelemahan yang terdapat pada penelitian tugas akhir ini. Beberapa saran yang bisa diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Program aplikasi perlu dikembangkan supaya dapat meramalkan trafik suara untuk jangka waktu yang akan datang.
2. Mengamati trafik dapat dilakukan dengan data online.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Flood, J.E., *Telecommunications, Switching, Traffic and Network*, Prentice Hall Europe, 1995.
- [2] Freeman, Roger L., *Telecommunications, Transmission Handbook*, John Wiley & Sons Inc, 1998.
- [3] Pranata, Antony, *Borland Delphi 6*, Andi, Yogyakarta, 2002.
- [4] Coloin Chandler dan Chairman, Vice.”CDMA2000 and CDMA450”.Desember 2003.
- [5] CDG (CDMA Development Group), 2004 “CDMA 2000 dan CDMA 450”, Desember 2003.
- [6] Shah,Tarang.”CDMA 450 Project Lead”.
- [7] Sukiswo, Konsep Dasar Trafik, www.elektro.undip.ac.id/sukiswo.ppt.
- [8] Telkom '97 Elektro Undip, *Rekayasa Trafik*.
- [9] Usman, U.K., *Modul 10:Teori Trafik*, Lab.SISKOM-STT Telkom.
- [10] -----, Erlang_tables.pdf.
- [11] -----, *Rekayasa Trafik*, jbptgunadarma-gdl-course-2005-timpengaja-323.
- [12] -----,
en.wikipedia.org/wiki/Busy_hour_call_attempts
- [13] -----, Tutorial, *Traffic Engineering*.
- [14] -----, www.answers.com/topic/busy-hour.

BIODATA



Dewi Purnamasari
(L2F305202)
Mahasiswa Jurusan Teknik elektro
Ekstensi 2005,
Bidang Konsentrasi Teknik
Telekomunikasi.
UniversitasDiponegoro

Semarang, Agustus 2010

Menyetujui

Pembimbing I

Imam Santoso, S.T.,M.T.

NIP. 19701203 199702 1 001

Tanggal: _____

Pembimbing II

Ajub Ajulian Zahra, S.T.,M.T

NIP. 19710719 199802 2 001

Tanggal: _____

