

Efisiensi Biaya dan Optimasi Data Rate pada Jaringan System Banking Online (Studi Kasus PT Bank Mega Tbk.)

Andi Rosano, Bambang Setiawan, Mudrik Alaydrus

*Magister Teknik Elektro, Manajemen Telekomunikasi, Fakultas Pasca Sarjana,
Universitas Mercu Buana, Kampus B, Gedung Tedja Buana Lt.4,
Jl.Menteng Raya no. 29,Jakarta Pusat 10340, Indonesia
E-mail: andi_rosano@yahoo.com*

Abstrak

Operasional dan pelayanan kepada nasabah suatu bank dengan system online sangat tergantung kepada kinerja dari jaringan komunikasi data, baik komunikasi data antara kantor pusat dengan kantor cabang maupun pelayanan langsung kepada nasabah melalui terminal atau channel transaksi.

Biaya suatu bank untuk mengoperasikan jaringan komunikasi data merupakan salah satu biaya operasional bank yang terbesar. Usaha melakukan efisiensi biaya dan optimasi pemakaian data rate jaringan system banking online harus dilakukan guna menurunkan biaya operasional sekaligus peningkatan kinerja jaringan. Untuk itu digunakan kerangka kerja terukur berdasarkan e-TOM (Enhanced Telecom Operation Map).

Untuk mendapatkan nilai-nilai Key Performance Indicators (KPI) dilakukan pengukuran terhadap besarnya data rate yang diperlukan oleh banking system, jumlah seluruh paket data yang ditransmisikan, besarnya data yang mampu ditransmisikan, dan banyaknya data yang tak dikehendaki pada segmen jaringan.

Berdasarkan Key Performance Indicators (KPI) tersebut dilakukan perubahan setting data rate dan pengaturan alokasi port data komunikasi pada segmen jaringan hingga didapatkan nilai KPI terbaik.

Kata kunci: Data Rate, Efisiensi, Optimasi, e-TOM, Kerangka Kerja Terukur, KPI

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Disain jaringan komunikasi data antara kantor pusat dan cabang-cabang Bank Mega saat ini adalah wide area network (WAN) yang terkoneksi secara terpusat (centralized), menggunakan backbone yang disediakan oleh provider.

Strategi manajemen bank dalam kurun lima tahun kedepan memiliki jumlah cabang seribu. Terdapat kendala pada manajemen jaringan komunikasi data yang belum mendapatkan informasi akurat apakah jaringan antara pusat dan cabang sudah efisien dan optimal. Hal ini karena belum adanya kerangka kerja (framework) yang terukur pada manajemen jaringan komunikasi data. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pada arus lalu-lintas data riil yang melewati jaringan komunikasi data pada setiap segmen jaringan antara pusat dan cabang.

Hasil penelitian akan digunakan sebagai 'pilot project' untuk melakukan peningkatan service (improvement) pada manajemen jaringan komunikasi data. dengan cara melakukan pembenahan jaringan.

1.2. Identifikasi Masalah

Jumlah cabang Bank Mega saat ini telah mencapai 310 per Februari 2011, dan diproyeksikan akan mencapai lebih dari 1000 cabang pada tahun 2014. Saat ini biaya jaringan telah mencapai lebih dari 3,5 miliar rupiah sebulan, sehingga perlu dilakukan penghematan biaya (cost efficiency) tanpa mengurangi service yang dihasilkan sekaligus dilakukan usaha untuk mengoptimalkannya.

Efisiensi biaya dapat dilakukan dengan merubah setting data rate yang tersedia pada segmen jaringan bersangkutan. Tingkat efisiensi dihitung berdasarkan hasil analisa biaya jaringan untuk setiap paket data dan biaya per byte data yang ditransmisikan.

Optimasi dilakukan dengan memperkecil prosentase transmisi data tak diharapkan (unauthorized / non-banking data) dengan memperbaiki akses jaringan. Kemudian dilakukan pengelompokan (re-grouping) aplikasi pada port-port tertentu. Perlu dilakukan pengukuran besarnya transmisi data satu transaksi untuk setiap aplikasi yang dioperasikan oleh bank. Pemasangan Anti-Virus yang handal juga akan mengurangi transmisi data tak diharapkan (unauthorized / non-banking data).

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah melakukan peningkatan layanan (service improvement) berupa efisiensi biaya dan optimasi penggunaan data rate yang merupakan bagian dari proses manajemen jaringan komunikasi data banking system, dengan menggunakan suatu kerangka kerja (framework) yang terukur berdasarkan e-TOM (Enhanced Telecom Operation Map).

1.4. Batasan Masalah

Jaringan komunikasi data antara kantor pusat dan cabang pada system banking online Bank Mega menggunakan 3 (tiga) provider, yaitu MPLS-XL, VPN Telkom, dan VSAT. Namun pada penelitian ini hanya akan dilakukan penelitian pada koneksi antara data center di kantor pusat dengan salah satu kantor cabang Bank Mega yang menggunakan provider dari MPLS - XL.

Penelitian ini dilakukan pada jaringan komunikasi data yang digunakan oleh operasional bank yang menggunakan aplikasi-aplikasi :

1. Silverlake Banking System, yaitu 'core system' dari bank, dengan platform : IBM AS/400.
2. Fast Teller System, yaitu 'front-end system' dioperasikan di setiap cabang, platform Windows Server.
3. ATM System, yaitu system yang mengoperasikan Automated Teller Machine.
4. Web Intranet Bank Mega, yaitu Internal Website Bank Mega untuk keperluan operasi bank.
5. System EMX, yaitu 'branch treasury system' yang beroperasi di beberapa cabang tertentu.
6. Cardpro, yaitu 'credit-card system', dengan platform : IBM AIX
7. Email

1.5. Hasil yang Diharapkan

Tulisan ini diharapkan bisa menjadi rekomendasi untuk manajemen jaringan komunikasi data dari bank yang diteliti, untuk meningkatkan service dan performa jaringan komunikasi data (pada system banking online), dengan biaya lebih murah / efisien dan optimal. Pada akhirnya usaha ini dapat meningkatkan pelayanan kepada nasabah dan menjaga reputasi bank.

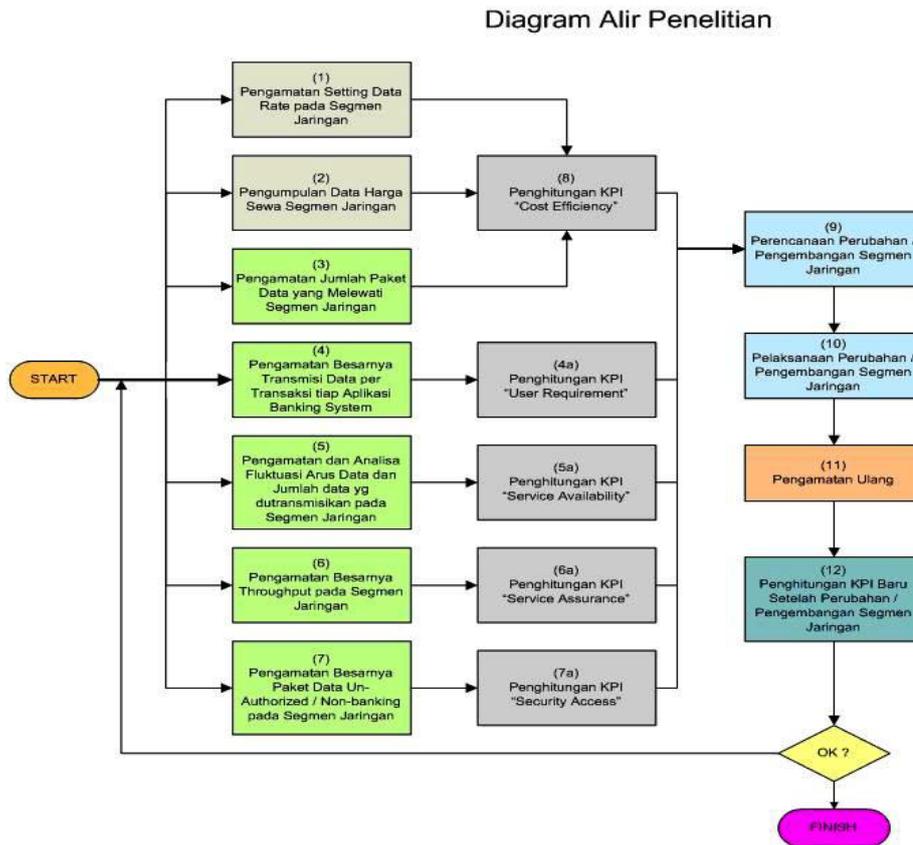
2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan melakukan pengukuran data riil di lapangan, yaitu pengamatan pada transmisi data segmen jaringan komunikasi data 'production system', menggunakan suatu alat bantu data communication network monitoring and reporting system. Pendekatan kerangka kerja (framework) yang digunakan dalam penelitian ini adalah 'Enhanced Telecom Operation Map' (eTOM).

2.1. Langkah-langkah Penelitian

Tahapan dan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan terhadap kondisi riil jaringan saat ini yaitu setting data rate pada segmen jaringan komunikasi data (antara kantor pusat dan cabang).
2. Pengumpulan data harga sewa semua segmen jaringan komunikasi data, jumlah staf dan komputer.
3. Pengamatan jumlah paket data (inbound) yang melewati setiap segmen jaringan dalam periode tertentu (mingguan). menggunakan alat bantu berupa aplikasi data analyzer.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

4. Pengamatan besarnya transmisi data dari satu transaksi per aplikasi, pengaturan penggunaan port dan penghitungan kebutuhan data rate. Untuk mendapatkan besaran 'User requirement' (4a) dari Key Performance Indicator (KPI). Pengamatan dan analisa fluktuasi arus data dan jumlah data yang ditransmisikan untuk mendapatkan prosentase besarnya data semua aplikasi banking system terhadap total keseluruhan data yang ditransmisikan, untuk mendapatkan besaran 'Service Availability' (5a) dari Key Performance Indicator (KPI).
5. Pengamatan besarnya nilai dari 'Throughput' pada segmen jaringan mendapatkan besaran 'Service Assurance' (6a) dari Key Performance Indicator (KPI).
6. Melakukan analisa berapa besarnya paket data tak dikenal (unauthorized / non-banking data) dan menentukan penyebabnya berdasarkan hasil pengamatan lapangan untuk mendapatkan besaran 'Network Security Access' (7a) dari Key Performance Indicator (KPI).
7. Penghitungan dan analisa biaya jaringan per paket data dan biaya per byte data untuk mendapatkan besaran 'Cost Efficiency' dari Key Performance Indicator (KPI).
8. Perencanaan perubahan setting yang akan dilakukan berdasarkan nilai-nilai Key Performance Indicator (KPI) dari Existing kondisi jaringan saat ini.
9. Pelaksanaan perubahan setting segmen jaringan sesuai point 9.

10. Pengamatan ulang pada cabang yang menjadi 'pilot project' untuk membandingkan nilai Key Performance Indicator (KPI) yang baru terhadap KPI sebelum perubahan.
11. Apabila belum mencapai nilai KPI terbaik maka akan dilakukan 'iterasi' atau 'pengulangan' dengan perbaikan nilai setting yang dilakukan hingga didapatkan nilai kombinasi KPI terbaik.

3. LANDASAN UMUM

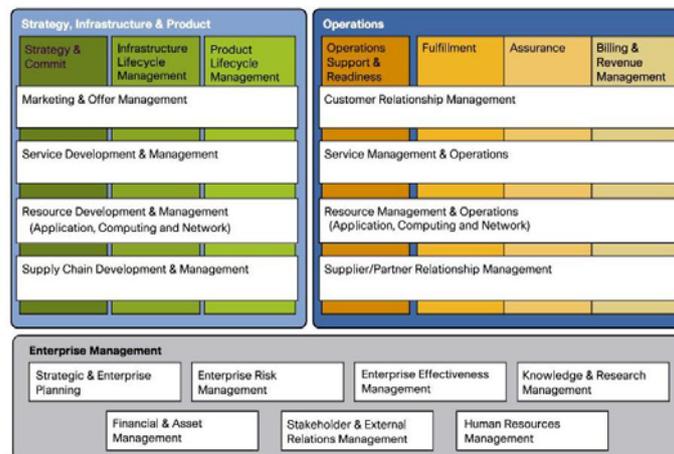
3.1 Enhanced Telecom Operation Map (eTOM)

Enhanced Telecom Operation Map atau eTOM adalah suatu kerangka kerja proses bisnis yang merupakan model referensi untuk meng-kategorikan atau memetakan unit-unit proses bisnis yang ada pada suatu organisasi penyedia / penyelenggara jasa telekomunikasi⁽¹⁴⁾. Kerangka kerja pada eTOM didesain oleh Telemanagement Forum.

Terdapat 3 golongan proses utama pada eTOM yang dapat dilihat pada gambar 2., yaitu⁽¹³⁾:

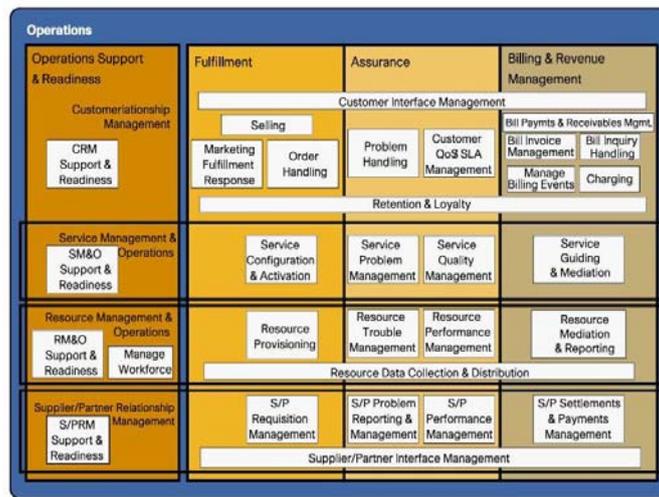
- a) Strategy, Infrastructure, and Product (SIP) yang mencakup perencanaan (planning), dan Manajemen
- b) Operations, yang mencakup manajemen aktivitas utama sehari-hari (operational management)
- c) Enterprise Management, yang mencakup manajemen bisnis support (business support management)

Pada penelitian ini proses yang akan dilakukan perubahan / pengembangan adalah golongan b) group operations yaitu proses-proses pada operasional jaringan komunikasi data.



Gambar 2 eTOM Level 1 Model⁽¹³⁾

Model kerangka kerja eTOM pada group Operations dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3 eTOM Level 2 Operations Processeses ⁽¹³⁾

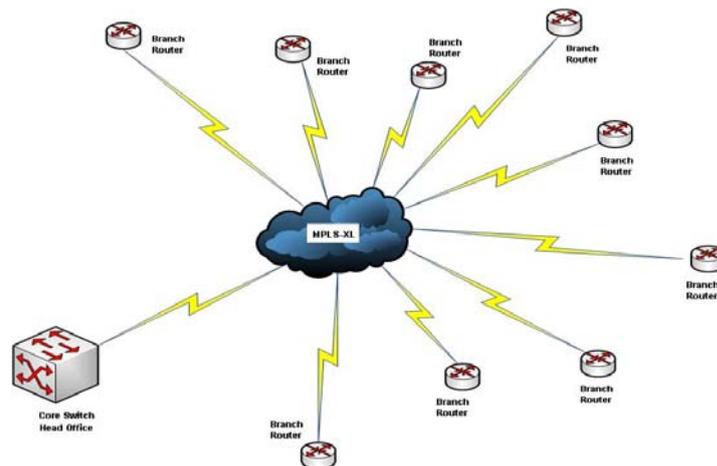
Beberapa penyesuaian penggunaan eTOM pada unit kerja yang mengoperasikan jaringan telekomunikasi di lingkungan bank adalah sebagai berikut :

- o **Customer**, dalam hal ini unit-unit kerja pada kantor pusat dan kantor cabang
- o **Billing**, dalam hal ini adalah aktivitas penagihan biaya kepada unit-unit kerja yang menggunakan jaringan komunikasi data.
- o **Fulfillment**, dalam hal ini adalah pemenuhan kebutuhan kantor pusat dan cabang untuk dapat melakukan aktivitas operasional bank dengan sebaik-baiknya.
- o **Assurance**, dalam hal ini adalah pemberian jaminan bahwa aktivitas operasional bank tidak mengalami gangguan yang signifikan.
- o Sedangkan fungsi **marketing** dalam hal ini diabaikan karena pengguna adalah staf bank sendiri.

Berdasarkan kerangka kerja eTOM (enhanced Telecom Operation Map) tersebut diatas, Key Performance Indicator (KPI) untuk proses 'Operation Support & Readiness' dicerminkan oleh a) '**Service Availability**'. KPI untuk proses 'Fulfillment' dicerminkan oleh b) '**User requirement**'. KPI untuk proses 'Assurance' dicerminkan oleh c) '**Service Assurance**' dan d) '**Network Security Access**'. Sedangkan KPI untuk proses 'Billing' dicerminkan oleh e) '**Cost Efficiency**'.

3.2. Topology Jaringan yang Diteliti

Topology jaringan yang diteliti pada tesis ini berbentuk Jaringan Terpusat. Pusat Jaringan berada di Kantor Pusat. Perhatikan Gambar 4. Pusat jaringan dalam hal ini diperankan oleh 'Core Switch' di Data Center yang berada di Kantor Pusat. Core Switch terhubung ke MPLS-XL, dan dari MPLS-XL terhubung ke setiap kantor cabang



Gambar 4 Topology Jaringan yang Diteliti

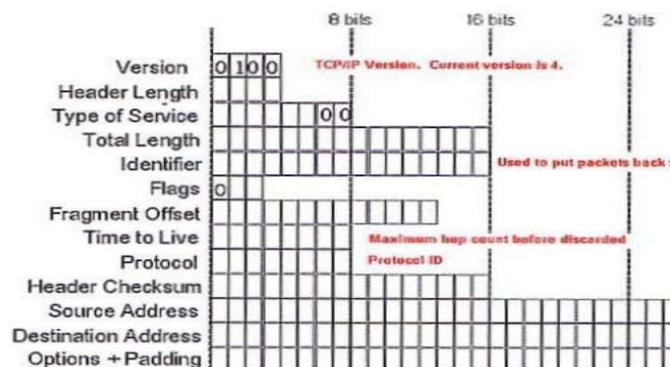
3.4. PSN (Packet Switched Network)

Packet Switching merupakan suatu teknik komunikasi data pada protocol WAN (Wide Area Network) dimana data ditransmisikan dalam bentuk paket-paket data. Suatu data yang panjang akan dipotong menjadi barisan-barisan paket yang kecil.

Setiap paket data yang dikirimkan terdiri dari data user dan info control. Info control sendiri merupakan suatu info pada paket data dan berisi alamat tujuan dimana paket tersebut dapat ditransmisikan melalui jaringan untuk mencapai tujuan ⁽⁴⁾.

3.5. Struktur Paket Data

Isi kandungan atau content dari setiap paket data yang melewati jalur komunikasi data terdiri dari ⁽⁶⁾: Version, Header Length, Type of Service, Total Length, Identifier, Flags, Fragment Offset, Time to Live, Protocol, Header Checksum, Source Address, Destination Address, Options + Padding. Perhatikan Gambar 5 berikut ini.

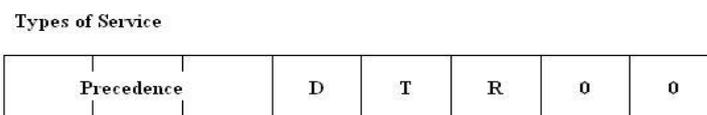


Gambar 5 Struktur Paket Data ⁽⁶⁾

Version, dengan panjang 4 bits, mengindikasikan 'format' dari paket data.

Header Length, dengan panjang 4 bits, menunjukkan 'panjang dari header' paket data.

Type of Services, dengan panjang 8 bits, mengindikasikan abstraksi dari 'parameter Quality of Services' yang diharapkan. Gambar 6 menunjukkan pembagian bit pada Type of Services.



Bits 0-2: Precedence.

Bit 3: 0 = Normal Delay, 1 = Low Delay.

Bit 4: 0 = Normal Throughput, 1 = High Throughput.

Bit 5: 0 = Normal Reliability, 1 = High Reliability.

Bit 6-7: Reserved for Future Use.

Precedence

111 - Network Control 011 - Flash

110 - Internet work Control 010 - Immediate

101 - CRITIC/ECP 001 - Priority

100 - Flash Override 000 - Routine

Gambar 6 Pembagian bit pada Type of Services ⁽⁶⁾

3.6. Konsep Transmisi Data

Jika suatu file dikirimkan dari suatu tempat ke tempat lain dalam jaringan internet, maka lapisan TCP (Transfer Control Protocol) dari TCP/IP membagi atau memecah file tersebut menjadi beberapa paket, dengan tujuan agar lebih efisien pada saat menempuh route perjalanan.

Setiap paket dilakukan penomoran dan pengalamatan tujuannya. Setiap paket dapat melalui route yang berbeda-beda dalam jaringan internet. Pada saat semua paket data tersebut sampai di tujuan, mereka digabungkan kembali (reassembled) menjadi bentuk file aslinya oleh lapisan TCP pada titik tujuan sesuai nomor urutnya. ⁽⁶⁾.

3.7. Pengertian Data Rate

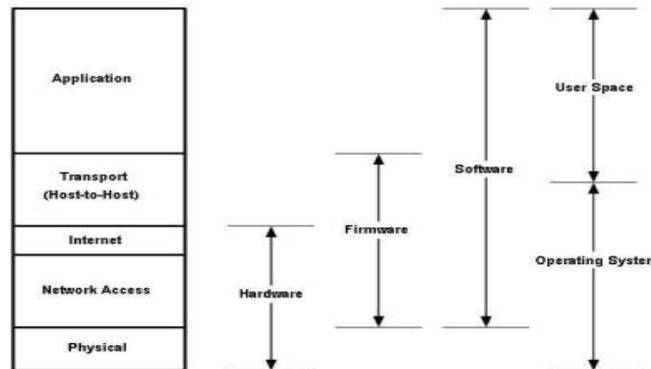
Data Rate adalah besarnya kapasitas yang disediakan pada segmen jaringan sehingga data bisa ditransmisikan maksimal, dinyatakan dalam 'bps' (bit per second). Sedangkan **Bandwidth** adalah lebar medium transmisi yang digunakan oleh data dalam proses transmisinya, dihitung dalam putaran per detik atau Hertz.

3.8. Pengertian Troughput

Troughput adalah kecepatan transmisi data sesungguhnya (riil) pada suatu waktu tertentu dan pada kondisi tertentu ⁽¹⁰⁾. Besarnya troughput akan dipengaruhi oleh data rate dan besarnya arus data yang melalui segmen jaringan pada waktu tertentu, sehingga troughput berfluktuasi dari waktu ke waktu.

3.9. TCP/IP Layers

TCP/IP dibagi menjadi beberapa lapis protokol yang bertingkat seperti terlihat pada gambar 7. dibawah. Struktur protokol TCP/IP terdiri atas 4 lapisan , yaitu : Application Layer, Transport Layer, Internet Layer (Network Layer), Physical Layer (Network Interface Layer) ⁽²⁾.



Gambar 7: TCP/IP Layers

Application Layer adalah lapisan terletaknya semua aplikasi TCP/IP.

Transport Layer, protokol yang bertanggung jawab untuk komunikasi antara dua 'host' atau komputer.

Network Layer (Internet Layer), adalah protokol yang bertanggung jawab dalam proses pengiriman paket ke alamat yang tepat.

Physical Layer (Network Interface Layer), bertanggung jawab mengirim dan menerima data ke dan dari media fisik.

Pengertian MPLS

Multi Protocol Label Switch (MPLS) adalah suatu metode pengiriman paket data melalui suatu jaringan dengan konsep 'Label Switching', yaitu dengan menambahkan sebuah label independen dan unik di deretan paket data (paket IP). Berguna untuk proses penyambungan dan pencarian jalur pada jaringan komputer.

3.10. Aspek Sekuriti / Keamanan Jaringan

Dengan semakin canggihnya kemampuan hacker di dunia jaringan komunikasi data dan telekomunikasi, maka tantangan untuk mengatasi ancaman-ancaman ini semakin besar dan kompleks. Penerapan teknologi system pengamanan (security system) yang sesuai dengan perkembangan kondisi jaringan akan menjadi masalah pelik yang harus dihadapi oleh siapapun yang terlibat dalam manajemen komunikasi data dan telekomunikasi pada saat ini ⁽⁵⁾.

4. SYSTEM BANKING ONLINE

Dalam menjalankan operasi sehari-hari Bank Mega menggunakan beberapa system yang saling berhubungan. System-system tersebut adalah : Core Banking

System, Front-End System, ATM System, Intranet System, EMX System, CardPro System, dan beberapa system pendukung lainnya.

5. PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Penentuan Cabang untuk Sampel Penelitian

Jumlah cabang Bank Mega pada saat penelitian dilakukan adalah 310 (tiga ratus sepuluh) cabang yang tersebar di seluruh Indonesia. Ditentukan kriteria cabang yang akan dijadikan sampel penelitian sbb :

- Mengoperasikan aplikasi banking yang digunakan dalam penelitian ini
- Semua Unit Operasional bekerja aktif
- Segmen Jaringan menggunakan provider yang diteliti yaitu MPLS-XL
- Lokasinya dekat dengan kantor pusat agar mudah dalam koordinasi.
- Ukuran cabang cukup besar dan telah beroperasi lebih dari 5 (lima) tahun.
- Komputer dan semua device dalam status operasional.

Berdasarkan kriteria tersebut diatas yang tepat adalah cabang Tanah Abang.

5.2. Periode Penelitian

Pengamatan transmisi data pada segmen jaringan berlangsung selama 7 (tujuh) hari, dimulai pada pukul 12:00 AM tanggal 16 Maret 2011 sampai dengan pukul 12:00 AM tanggal 23 Maret 2011.

5.3. Peralatan Bantu yang Digunakan

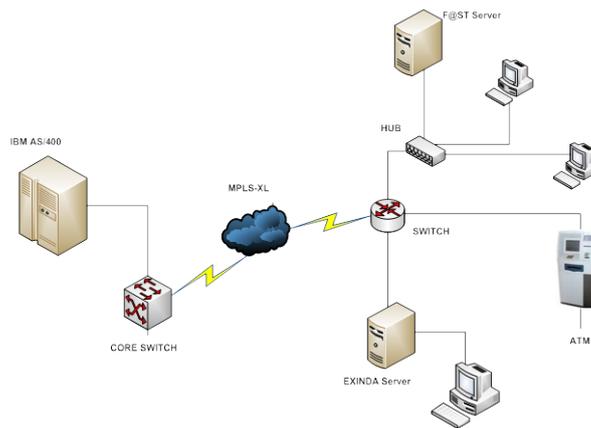
Metode penelitian dengan pengamatan langsung pada data riil yang ditransmisikan pada segmen jaringan, sehingga diperlukan alat bantu (tools) yang dapat merekam semua transmisi data. Adapun persyaratan alat bantu yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Dapat merekam jumlah seluruh paket data yang ditransmisikan pada segmen jaringan,
- Dapat menghitung nilai throughput untuk semua paket data (baik aplikasi, conversation, dan URLs), dan dapat menyajikan fluktuasi throughput selama periode penelitian
- Dapat menghitung besarnya paket data yang ditransmisikan diantara 2 (dua) IP address
- Dapat dilakukan pemisahan antara data resmi (aplikasi) dan data yang tidak dikehendaki

Berdasarkan persyaratan yang harus dipenuhi dari alat bantu tersebut diatas maka dipilih EXINDA Networks Monitor Reporter System versi 6.0.0.15525 sebagai alat bantu untuk penelitian ini.

5.4. Konfigurasi Alat Bantu Penelitian

Konfigurasi instalasi peralatan bantu penelitian (Exinda) adalah sbb :



Gambar 8 Konfigurasi System Exinda Networks Monitor Reporter System

5.6. Pengolahan Data Hasil Pengamatan

Data akumulasi dari hasil rekaman transmisi data yang diamati diolah dengan reporting system Exinda menggunakan SQL server. Pembuatan laporan dapat dilakukan dalam kondisi 'online' atau disebut juga 'active monitoring report system'. Hasil pengolahan data dapat berupa tabel maupun grafis / diagram dalam bentuk softcopy dengan format pdf.

5.7. Hasil Penelitian Kondisi Jaringan Saat Ini

Hasil penelitian awal pada segmen jaringan komunikasi data antara kantor pusat dan cabang Tanah Abang dapat dilihat dari tabel dan gambar-gambar yang disajikan dibawah ini.

Tabel 1 Jumlah Paket dan Nilai Throughput pada Kondisi Awal

Name	Packets	Data (MB)	Throughput (kbps)		Flows						
			Average	Max							
						msmq	1015	0.039	0.22	0.56	10
						Citrix	609	0.023	0.10	0.19	7
HTTP	2132234	824.944	11.30	167.54	473	Timbuktu	510	0.019	0.23	0.38	7
Telnet	87779	27.404	3.23	24.99	56	Oracle	477	0.018	0.10	0.19	7
CIFS	304236	16.256	0.43	0.80	49	Radius	477	0.018	0.12	0.19	7
FTP	10974	10.659	67.32	139.48	20	Microsoft Dynamic...	360	0.014	0.16	0.28	7
Flash	9118	8.455	19.62	112.41	20	SOCKS	172	0.011	0.17	2.71	11
Print	7893	3.406	10.41	48.05	10	Skinny	263	0.010	0.13	0.80	8
ICMP	41184	2.200	0.15	0.22	32	Java-RMI	267	0.010	0.14	0.19	7
SSL	3023	1.485	7.33	66.79	10	H323	253	0.010	0.14	0.19	8
HTTPS	3755	1.240	6.39	9.04	2	MS-SQL	251	0.010	0.14	0.19	8
LinkedIn	213	0.186	15.22	23.17	2	Orbix2000	249	0.010	0.13	0.19	8
SMS	1056	0.183	0.70	8.75	7	Orbix2000 SSL	243	0.009	0.13	0.41	9
Twitter	217	0.129	5.03	23.66	4	SecureSight-SSL	246	0.009	0.13	0.19	7
Adobe Updates	177	0.122	7.70	26.98	5	Meeting Maker	246	0.009	0.13	0.19	7
Facebook	227	0.088	2.33	14.70	5	DLS	240	0.009	0.12	0.19	7

5.8. Ukuran Data dari Aplikasi Banking System

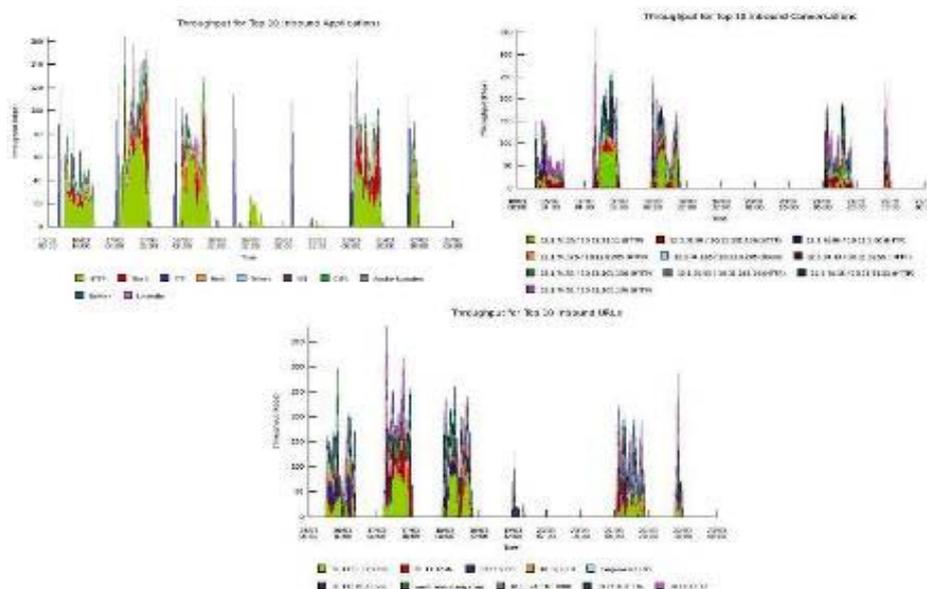
Ukuran besarnya data satu transaksi dari masing-masing aplikasi banking system yang diteliti dan beberapa aplikasi banking lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Ukuran Paket Data dari Aplikasi Banking System

Aplikasi Banking System	Ukuran Data (kb)/Transaksi
Utama :	
ATM	0.54
Fast Teller System	0.54
AS/400 (terminal)	5.2
EMX Treasury System	32
CardPro System	20
Lain-lain :	
Money Gram	7.4
UKM System	15.7
Appraisal System	11.1
AutoPay	5.6
KYC System	10.9
Webmail	18.92

5.9. Fluktuasi Arus Data dan Besarnya Transmisi Data Banking System

Fluktuasi arus data dicerminkan oleh grafik throughput dari 8 protokol aplikasi terbesar, 10 conversation terbesar, dan 10 URLs terbesar seperti berikut. Sedangkan besarnya data dari banking system dapat dilihat di Tabel 2.



Gambar 9 Grafik Fluktuasi Throughput dari 8 Protokol Aplikasi terbesar, Fluktuasi Throughput dari 10 Conversation terbesar, dan Fluktuasi Throughput dari 10 URLs terbesar

6. ANALISA KONDISI EXISTING JARINGAN

6.1. Biaya Transmisi per Paket Data dan Biaya per Byte Data

a) Berdasarkan data pada Tabel 1 diatas, jumlah seluruh paket data (P) dan jumlah paket data untuk aplikasi banking system (P_a) yang ditransmisikan pada segmen jaringan bersangkutan sebagai berikut. :

P = Total dari seluruh paket data yang melewati protokol aplikasi

P_a = Total dari seluruh paket data yang melewati protokol aplikasi yang digunakan oleh banking system (HTTP, Telnet, CIFS, FTP, Flash, Print, ICMP, SSL, HTTPS)

$$P = 2,607,964$$

$$P_a = 2,600,196$$

Biaya jaringan dalam satu bulan = Rp 6,160,000.00

Biaya jaringan dalam 7 hari = $S = (7/30) \times \text{Rp } 6,160,000.00$

$$S = \text{Rp } 1,437,333.33$$

Biaya jaringan per paket data = $S_p = S / P_a = \text{Rp } 1,437,333.33 / 2,600,196$

$$S_p = \text{Rp } 0.5527788405$$

$$S_p = \text{Rp } 0.553$$

b) Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 1 diatas, juga dapat dihitung jumlah total besarnya data (D) dan besarnya data untuk aplikasi banking system (D_b) yang ditransmisikan pada segmen jaringan bersangkutan sebagai berikut.

D = Total besarnya data yang melewati segmen jaringan

D_b = Total besarnya data yang melewati protokol aplikasi yang digunakan oleh banking system (HTTP, Telnet, CIFS, FTP, Flash, Print, ICMP, SSL, HTTPS)

$$D = 896,905 \text{ byte}$$

$$D_b = 896,049 \text{ byte}$$

Biaya jaringan dalam satu bulan = Rp 6,160,000.00

Biaya jaringan dalam 7 hari = $S = (7/30) \times \text{Rp } 6,160,000.00$

$$S = \text{Rp } 1,437,333.33$$

Biaya jaringan per byte data = $D_p = S / D_b = \text{Rp } 1,437,333.33 / 896,049$

$$D_p = \text{Rp } 1.604079$$

$$D_p = \text{Rp } 1.604$$

Nilai S_p menunjukkan besarnya biaya yang harus dibayar oleh cabang untuk mentransmisikan satu paket data dari banking system yang dioperasikan. Nilai D_p menunjukkan besarnya biaya yang harus dibayar oleh cabang untuk mentransmisikan satu byte data dari banking system yang dioperasikan. Semakin besar nilai S_p dan D_p berarti semakin besar biaya transmisi data. Besarnya nilai S_p dan D_p dapat menurun apabila jumlah transaksi banking system bertambah banyak atau biaya sewa turun dalam arti digunakan data rate yang lebih rendah.

6.2. Paket Data Non-Banking System

Beberapa protocol aplikasi yang digunakan untuk pendukung banking system dan operasional bank adalah : HTTP, Telnet, CIFS, FTP, Flash, Print, ICMP, SSL, dan HTTPS. Paket data diluar protocol tersebut digolongkan sebagai paket data non-banking system.

Jumlah paket data non-banking system (V) adalah sebagai berikut :

$$V = 7,768$$

Prosentase paket data non-banking system (% V) adalah sebesar :

$$V/P \times 100 \% = 7,768/2,607,964 \times 100 \%$$

$$\% V = 0.297857$$

Nilai % V menunjukkan besarnya jumlah paket data non-banking system terhadap total paket data yang ditransmisikan. Semakin kecil nilai % V berarti penggunaan jaringan untuk transmisi data semakin optimal.

6.3. Ukuran Data Transaksi Banking System

Aplikasi banking system yang diamati adalah Core Banking System (AS/400), Fast Teller System, ATM System, EMX Treasury System, CardPro Credit Card System. Jika diasumsikan bahwa dalam waktu yang bersamaan (simultan) semua system ini melakukan transmisi data, maka besarnya data total adalah N.

Jumlah Total Data semua aplikasi (yang harus disediakan) = N

$$N = (5.2 + 0.54 + 0.54 + 32 + 20) \text{ Kb} = 58.28 \text{ Kb}$$

Bila transmisi terjadi secara simultan bersamaan dengan aplikasi pendukung, maka diperlukan data rate (**R**)

$$R = 58.28 \text{ Kbps} + (7.4 + 15.7 + 11.1 + 5.6 + 10.9 + 18.92) \text{ Kbps}$$

$$\mathbf{R = 127.90 \text{ Kbps}}$$

Nilai **R** menunjukkan kebutuhan data rate sesungguhnya yang diperlukan oleh banking system dan aplikasi pendukungnya di cabang bersangkutan dengan asumsi bahwa semua aplikasi banking system secara bersamaan (simultan) melakukan transmisi semua paket datanya. Nilai **R** akan membesar apabila ada penambahan aplikasi banking baru.

Dengan mengetahui besarnya nilai **R** tersebut, maka dapat dilakukan nilai terkecil data rate yang masih bisa melayani banking system dengan baik sesuai kebutuhan faktualnya. Dalam kondisi seperti cabang yang diamati, sebenarnya banking system cukup diberikan data rate sebesar **128 Kbps**.

6.4. Nilai Throughput

Nilai Throughput rata-rata dan maksimal untuk masing-masing protocol aplikasi dan berdampak secara langsung kepada pelayanan nasabah adalah sbb :

Tabel 3: Throughput pada Protocol Aplikasi Banking System

Protocol	Average (Kbps)	Maximum (Kbps)
HTTP	11.3	167.54
Telnet	3.23	24.99
TCP Port	<<	<
CIFS	0.43	0.8
FTP	87.32	139.48
Flash	19.62	112.41
Print	10.41	48.05
ICMP	0.15	0.22
SSL	7.33	66.79
HTTPS	6.39	9.04

Besarnya nilai throughput menunjukkan besarnya kecepatan riil transmisi paket data pada saat tertentu. Data throughput yang ditunjukkan diatas berdasarkan

protokol aplikasi yang digunakan semua banking system. Nilai throughput bergantung kepada kepadatan lalu-lintas transmisi data yang melalui jaringan pada suatu saat.

6.5. Fluktuasi Arus Data dan Besarnya Transmisi Data Banking System

Berdasarkan Gambar 10 diatas, dapat diketahui bahwa aktivitas aplikasi banking system dengan protocol aplikasi FTP selalu ada pada waktu tertentu secara periodik termasuk pada hari libur (sabtu 19/3 dan minggu 20/3 - 2011). Diantara jam 20.00 hingga jam 07.00 setiap hari kerja adalah waktu dimana hampir tidak ada transmisi paket data dari aplikasi banking system.

Berdasarkan Tabel 1 diatas, dapat dihitung prosentase besarnya data banking system (% B) terhadap total keseluruhan data yang ditransmisikan sebagai berikut :

$$\% B = Db / (D + Db) \times 100\% = 99.89565 \%$$

$$\%B = 99.896$$

7. NILAI KPI (Key Performance Indicator)

Berdasarkan analisa yang dijelaskan diatas, maka didapatkan KPI (Key Performance Indicator) Awal untuk masing-masing nilai sebagai berikut, lihat Tabel 4. dibawah ini.

Tabel 4 KPI Existing Jaringan

No.	Key Performance Indicator (KPI)	Parameters	Value
1	Cost Efficiency	Cost per Packet Data (Sp)	Rp 0.553
		Cost per Byte Data (Dp)	Rp 1.604
2	Service Assurance	Average Throughput (T)	HTTP = 11.30, Telnet = 3.23, TCP Port < 0.5, CIFS = 0.43, FTP = 87.32, Flash = 19.62, Print = 10.41, ICMP = 0.15, SSL = 7.33, HTTPS = 6.39 (Kbps)
3	Network Security Access	% Non-Banking System Packet Data (% V)	0.298 %
4	Service Availability	% Data Banking System Transmitted (% B)	99.896 %
5	User Requirements	Minimum Data Rate Need (R)	12 / 90 Kbps

7.1. Cost Efficiency

Nilai KPI ini menunjukkan tingkat efisiensi segmen jaringan. Nilai KPI ini dicerminkan oleh nilai P yaitu biaya transmisi per paket data atau cost per packet data. Semakin kecil semakin efisien.

Hasil penghitungan Cost Efficiency segmen jaringan didapatkan nilai **Sp** dan **Dp** sebesar masing-masing **0.553** dan **1.604** dalam rupiah. Nilai ini diharapkan bisa diturunkan lagi.

7.2. Service Assurance

Nilai KPI ini menunjukkan jaminan kecepatan transmisi data riil yang bisa diberikan. Dicerminan dengan nilai throughput rata-rata paket data yang digunakan oleh aplikasi banking system (T) (lihat Tabel 4 diatas). Pada kenyataannya nilai throughput pada transmisi masing-masing paket data dapat melebihi atau kurang dari nilai throughput rata-rata tersebut.

7.3. Network Security Access

Nilai KPI ini menunjukkan berapa besar paket data yang tidak dikehendaki telah ditransmisikan, dicerminan dengan prosentasi dari jumlah paket data yang tidak dikehendaki (Un-Authorized / Non-Banking) terhadap jumlah total paket data yang ditransmisikan (% V). Pada kondisi existing segmen jaringan didapatkan **% V** sebesar **0.298 %**.

Nilai % V semakin besar berarti semakin banyak gangguan. Perubahan yang akan dilakukan diharapkan nilai % V ini menurun.

7.4. Service Availability

Nilai KPI ini menunjukkan berapa prosentase data banking system terhadap total keseluruhan data yang ditransmisikan oleh segmen jaringan tersebut. Nilai 'Service Availability' ini ditunjukkan dengan **% B** dan didapatkan sebesar **99.896 %**. Nilai % B semakin besar maka tingkat Readiness (kesiapan) jaringan semakin besar pula.

7.5. User Requirement

Nilai KPI ini menunjukkan berapa besarnya data rate yang dibutuhkan pada saat semua aplikasi banking system bekerja secara simultan. Nilai ini menunjukkan besarnya data rate minimal yang harus disediakan. Dicerminan dengan nilai **R** pada Tabel 4 diatas.

8. RENCANA PERUBAHAN

Berdasarkan nilai-nilai KPI (Key Performance Indicator) yang didapatkan, menunjukkan bahwa kebutuhan minimum data rate untuk aplikasi banking system (user requirements) adalah maksimal 127.90 Kbps (Tabel 3) dengan asumsi semua aplikasi melakukan transmisi data secara bersamaan. Dengan demikian nilai setting data rate dapat diturunkan ke 128 Kbps dimana harga sewanya adalah Rp 3,575,000.00 per bulan.

Nilai % V sebesar 0.298 (Tabel 3) menunjukkan masih banyaknya aplikasi atau paket data selain banking system yang perlu dibatasi data ratenya. Data rate maksimal untuk aplikasi non-banking system akan dibatasi tidak lebih 4 Kbps.

Rata-rata throughput yaitu nilai T pada Tabel 3 harus tetap dipenuhi dengan nilai toleransi boleh berbeda +/- 7 Kbps dari nilai KPI nya agar pelayanan bank tidak terganggu.

8.1. Hasil Penelitian Setelah Perubahan dan Nilai KPI Baru

Pelaksanaan penelitian akhir sesuai perubahan yang dijelaskan diatas dilakukan mulai tanggal 25 Mei 2011 pukul 00:00 hingga tanggal 1 Juni 2011 pukul 00:00 WIB. Tabel 5 dibawah ini menunjukkan jumlah paket data yang ditransmisikan lewat segmen jaringan yang diteliti

Tabel 5 Jumlah Paket dan Nilai Throughput Setelah Perubahan

Name	Packets	Data (MB)	Throughput (kbps)		Flows
			Average	Max	
MS-SQL	29	0.005	0.66	1.13	2
Twitter	30	0.004	0.81	1.65	1
HTTP	2318948	566.404	6.82	113.45	105
Microsoft Dynamic...	21	0.001	0.16	0.19	1
Telnet	26632	8.048	3.19	19.23	17
ICMP	13	0.001	0.19	0.22	3
H323	18	0.001	0.14	0.19	1
FTP	5617	5.577	84.61	111.17	4
Java-RMI	18	0.001	0.14	0.19	1
Flash	4059	4.883	19.80	39.38	4
Skinnny	15	0.001	0.16	0.19	1
Print	509	0.285	16.66	43.85	2
DLS	15	0.001	0.16	0.19	1
CIFS	3683	0.274	0.40	0.41	15
Oracle-SSL	15	0.001	0.09	0.19	1
msmq	726	0.028	0.24	0.56	3
Orbitx2000 SSL	15	0.001	0.12	0.19	1
Citrix	264	0.010	0.10	0.19	2
SecureSight-SSL	15	0.001	0.16	0.19	1
SMS	210	0.008	0.21	0.38	2
Remote Web Workpl...	12	0.000	0.09	0.09	1
Timbuktu	204	0.008	0.21	0.38	2
binl	12	0.000	0.06	0.09	1
Radius	198	0.008	0.14	0.19	2
World of Warcraft...	12	0.000	0.09	0.09	1
Oracle	192	0.007	0.11	0.19	2
Orbitx2000	12	0.000	0.09	0.19	1
Facebook	45	0.005	0.87	1.28	1
PeerEnabler	12	0.000	0.09	0.09	1

8.2. KPI Setelah Perubahan

Dengan menggunakan cara penghitungan yang sama dengan penghitungan KPI pada kondisi existing jaringan, didapatkan KPI setelah perubahan sebagai berikut :

Tabel 6 Perbandingan Key Performance Indicator Awal dan Akhir

Key Performance Indicator (KPI)	Parameters	Value Awal	Value Akhir
Cost Efficiency	Cost per Packet Data (Sp)	Rp 0.553	Rp 0.354
	Cost per Byte Data (Dp)	Rp 1.684	Rp 1.424
Service Assurance	Average Throughput (T)	HTTP = 11.30, Telnet = 3.23, TCP Port < 0.5, CIFS = 0.43, FTP = 87.33, Flash = 19.62, Print = 10.41, ICMP = 8.15, SSL = 7.33, HTTPS = 6.39 (Kbps)	HTTP = 6.82, Telnet = 3.19, TCP Port <, CIFS = 0.40, FTP = 84.61, Flash = 19.80, Print = 16.66, ICMP = 0.19, SSL = 6.32, HTTPS < (Kbps)
Network Security Access	% Non-Banking System Packet Data (% V)	0.298%	0.086%
Service Availability	% Data Banking System (% B)	99.996%	99.989%
User Requirements	Minimum Data Rate Need (R)	127.90 kbps	128 Kbps

8.3. Analisa Hasil Perubahan

Setelah dilakukan perubahan setting pada segmen jaringan sesuai dengan rencana, maka dihasilkan KPI seperti tercantum pada Tabel 6 : perbandingan KPI sebelum dan sesudah perubahan.

Nilai Cost Efficiency (Sp) akhir adalah sebesar **Rp 0.354** jauh lebih kecil dari nilai awal yaitu sebesar **Rp 0.553**. **Nilai Cost Efficiency (Dp)** akhir adalah sebesar **Rp 1.424** jauh lebih kecil dari nilai awal sebesar **Rp 1.604**. Hal ini disebabkan oleh penurunan setting data rate dari 256 Kbps menjadi 128 Kbps.

Nilai Service Assurance yang diwakili oleh nilai throughput (T) masing-masing protokol aplikasi mendekati nilai awal, walaupun terdapat perbedaan namun tidak melebihi 7 Kbps namun tidak signifikan.

Nilai Network Security Access yang diwakili nilai % V pada KPI akhir didapatkan sebesar **0.086 %** jauh lebih kecil dari nilai awal yaitu **0.298 %**. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan pemakaian data rate oleh paket-paket data tak dikehendaki (un-authorized/ non-banking system).

Nilai Service Availability mengalami kenaikan sedikit, dimana KPI Awal (% B) adalah **99.896 %** setelah perubahan menjadi **99.989 %**. Artinya 'Service Availability' tetap terjaga.

Nilai User Requirement (R) atau nilai minimum dari data rate yang harus disediakan, telah ditetapkan mendekati besarnya transmisi data total transaksi semua aplikasi banking system yaitu **128 Kbps**.

8.4. Investasi Yang Dibutuhkan

Investasi yang dibutuhkan manajemen bank untuk dapat melakukan perubahan seperti penelitian ini (termasuk keseluruhan segmen jaringan komunikasi data yang ada), adalah sebagai berikut :

- Instalasi Software Exinda Network Management System seharga USD 20,000.00 atau sekitar Rp 180,000,000.00 pada kurs Rp 9,000.00. Dibebankan kepada cabang secara merata, maka beban setiap cabang adalah: $\text{Rp } 180,000,000.00 / 310 = \text{Rp } 580,645.00$.

Untuk memperkuat pengamanan jaringan (network security) bank juga perlu melakukan :

- Instalasi Software Anti-Virus dari Kaspersky yang dapat mendeteksi serangan virus terhadap semua jaringan yang terhubung dan secara otomatis melakukan update berkala ke seluruh jaringan.seharga USD 4,000.00 atau sekitar Rp 36,000,000.00 pada kurs Rp 9,000.00. Dibebankan kepada cabang secara merata, maka beban setiap cabang adalah : $\text{Rp } 36,000,000.00 / 310 = \text{Rp } 116,129.00$.

Harga-harga yang dicantumkan diatas adalah harga pada saat penelitian ini dilakukan yaitu harga periode Maret – Juni 2011.

9. KESIMPULAN

Hasil percobaan perbaikan jaringan komunikasi data pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Untuk segmen jaringan antara Kantor Cabang dan Kantor Pusat Bank Mega, dengan Cabang Tanah Abang hanya dibutuhkan data rate 128 Kbps dengan harga sewa Rp 3,575,000.00.
2. Penghematan biaya operasional jaringan komunikasi data sebesar Rp 2,585,000.00 (dua juta lima ratus delapan puluh lima ribu rupiah) per bulan, atau Rp 31,020,000.00 (tiga puluh satu juta dua puluh ribu rupiah) per tahun untuk satu cabang dengan ukuran yang sama.
3. Pengaturan setting data rate pada setiap port data komunikasi diperlukan agar prioritas penggunaan banking system tidak terganggu oleh aplikasi yang tidak berkaitan langsung dengan pelayanan nasabah.

10. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka penulis dapat memberikan rekomendasi kepada manajemen Bank Mega sebagai berikut :

1. Metoda penelitian ini dapat diterapkan untuk mengatur jaringan komunikasi data antara kantor cabang dan kantor pusat untuk semua cabang.
2. Metoda penelitian ini dapat menghasilkan penghematan yang sangat besar untuk seluruh cabang yang ada sebanyak 310 cabang.
3. Setiap aplikasi banking system baru yang akan dioperasikan harus diukur terlebih dahulu besarnya paket data yang ditransmisikan, sehingga dapat dilakukan perhitungan alokasi data ratenya.
4. Pada kurun waktu tertentu, yaitu pukul 20:00 hingga 07:00 WIB dan hari libur tidak diperlukan data rate sebesar hari kerja. Perlu dibicarakan dengan provider jaringan komunikasi data untuk kemungkinan menyewa data rate sesuai kebutuhan bank agar lebih hemat lagi.
5. Manajemen Anti Virus yang baik akan mengurangi jumlah paket data yang tidak dikehendaki.
6. Investasi yang dibutuhkan oleh manajemen untuk melaksanakan efisiensi biaya dan optimasi data rate ini adalah sebesar Rp 580,645.00 per cabang untuk instalasi software Exinda Network Management System dan Rp 116,129.00 per cabang untuk software AntiVirus Kaspersky.

REFERENSI

1. M. B. Dumais & M. Schwartz, "Principle of Computer Networks and Communications", Pearson Prentice Hall, 2009.
2. E. Sutanta, "Komunikasi Data & Jaringan Komputer", Graha Ilmu, 2004.
3. P. Baran, "The Beginnings of Packet Switching : Some Underlying Concepts", IEEE Communications Magazine, 2002.
4. H. Balakrishnan, "Connecting Computers with Packet Switching", Lecture 1, MIT, 2005.
5. "Security Aspects In a Packet Data Network", White Paper, Spirent Comm., 2007.
6. "Packet Structure", <http://homepages.uel.ac.uk/u0110214/PacketStructure.htm>.
7. Yerianto, "Konsep Router pada Jaringan Komputer", http://www.pemula.com/materi/cisco01_konsep_pemula.htm
8. A. Hendrata, "Simulasi Penanganan Link Kritis pada Jaringan MPLS dengan Menggunakan Algoritma Routing Alternatif", IT Telkom, 2008.
9. F. Hafiani & A. Yani, "Mudah dan Murah Membangun Jaringan Internet dengan Linux Router Project Leaf Bearing", PT Elex Media Komputindo, 2005.
10. Flood J.E., "Telecommunication Switching, Traffic and Networks", Prentice Hall, 1994.
11. InfoWorld Vol.19, No.10, 10 Mar 1997, 128 halaman, ISSN 0199-6649, InfoWorld Media Group, Inc.

12. K. Misra, "OSS for Telecom Networks : an Introduction to Network Management", Springer, 2004.
13. "Introduction to eTOM", White Paper, Cisco System, 2009.
14. Enhanced Telecom Operations Map (eTOM), The Business Process Framework For The Information and Communications Services Industry, TeleManagement Forum 2003, Version 3.6 (Public Evaluation)
15. Wah Chun Chan, "Performance Analysis of Telecommunication and Local Area Networks", Springer, 2000.
16. G.N. Higginbottom, "Performance Evaluation of Communication Networks", Artech House, 1998.
17. O.Rachman & G. Yugianto, "TCP/IP dalam Dunia Informatika dan Telekomunikasi", Informatika Bandung, 2008.
18. E.K.P. Chong & S.H.Zak, "An Introduction to Optimization", John Wiley & Sons Inc, New York, 1996.