

---

# OPTIMALISASI PERFORMANSI LINK TRANSMISI AREA BATAM

<sup>1</sup>I Nyoman Yogi Wibisana, <sup>2</sup>Rajes Khana.

<sup>1</sup>Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, [nyomanyogi.10@gmail.com](mailto:nyomanyogi.10@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, [rajes.khana@uta45jakarta.ac.id](mailto:rajes.khana@uta45jakarta.ac.id)

**Abstract** — Network and transmission performance have to get special attention because the satisfaction of customer will depend on network and transmission signal quality performance. But network and transmission performance usually become to damage or failure which is degrade from by an environment circumstance fluctuating which resulting quality signal in network, peripheral conservancy which less be monitored, less mobility arrangement of telecommunications network and others.

Optimally transmission and network performance at one particular area felt at most requirement service activities of telecommunications will be able to lessen quality signal degradation factor in network. For optimally link transmission performance in this research, by using network topology theory and technological transformation from PDH to SDH base on the utilization of the network efficiency.

**Keyword** – **Optimally Link Transmission , Network Topology , PDH-SDH**

**Abstrak** — Performansi jaringan dan trasmisi harus mendapatkan perhatian khusus karena seberapa besar kepuasan pelanggan terhadap kualitas sinyal yang diperoleh tergantung pada performansi yang baik dari keduanya. Namun keduanya sangat rentan terhadap kegagalan atau kerusakan yang diakibatkan oleh keadaan lingkungan yang berubah-ubah yang dapat menurunkan kualitas sinyal dalam suatu jaringan, pemeliharaan perangkat yang kurang terpantau, tidak rapinya mobilitas pengaturan jaringan telekomunikasi dan lain-lain.

Dengan mengoptimalkan performansi jaringan dan transmisi pada suatu daerah yang dirasa paling banyak kebutuhan pelayanan jasa telekomunikasi akan dapat mengurangi faktor penurunan kualitas sinyal dalam suatu jaringan. Untuk optimalisasi performansi link transmisi pada penelitian ini memanfaatkan teori topologi jaringan dan transformasi teknologi dari PDH ke SDH berdasarkan efisiensi pemakaian pada jaringan.

**Kata Kunci**—**Optimalisasi Performansi Jaringan Transmisi, Topologi Jaringan, PDH-SDH**

## I. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan dunia telekomunikasi hampir disemua negara begitu pesat. Perkembangan ekonomipun sangat berpengaruh juga dengan percepatan perkembangan telekomunikasi. Penggunaan teknologi telekomunikasi harus disesuaikan dengan iklim yang ada pada setiap kondisi supaya dapat memajukan perusahaan-perusahaan itu sendiri dalam hal penerimaan data dan informasi melalui teknologi telekomunikasi

Performansi jaringan dan transmisi harus mendapatkan perhatian khusus karena seberapa besar kepuasan pelanggan terhadap kualitas sinyal yang diperoleh tergantung pada performansi yang baik dari keduanya. Namun keduanya sangat rentan terhadap kegagalan atau kerusakan yang diakibatkan oleh keadaan lingkungan yang berubah-ubah yang dapat menurunkan kualitas sinyal dalam suatu jaringan, kehandalan perangkat yang kurang baik atau menurunnya kualitas perangkat akibat usia penggunaannya, pemeliharaan yang kurang terpantau, tidak rapinya mobilitas pengaturan jaringan telekomunikasi dan lain-lain.

Optimalisasi performansi link transmisi di daerah yang berdasarkan data penelitian paling sering mengalami gangguan link transmisi. Untuk optimalisasi performansi link transmisi memanfaatkan teori topologi jaringan dan transformasi teknologi dari PDH ke SDH berdasarkan efisiensi pemakaian pada jaringan. Selain itu juga pembahasan perhitungan tentang availability link dengan tujuan kualitas dari jaringan transmisi yang ada pada daerah yang mengalami gangguan. Data-data penelitian yang digunakan terbatas untuk beberapa bulan terakhir dan sumber data hanya didapat dari salah satu operator seluler di Indonesia.

Berdasarkan data link transmisi yang diberikan oleh operator seluler di daerah yang mengalami gangguan, maka tahap awal yang dapat dikerjakan adalah mengumpulkan dan mempelajari data-data link transmisi dari beberapa bulan terakhir dan menemukan kemungkinan adanya gangguan dan kerusakan jalur link transmisi yang menyebabkan proses informasi dari setiap area akan terganggu dan mengurangi kualitas sinyal dari suatu jaringan transmisi. Setelah mengumpulkan data-data dari site-site yang mengalami penurunan kualitas jaringan transmisi, dilakukan analisis data-data dari daerah yang perlu dilakukan desain transmisi ulang, kemudian dilakukan desain baru dari link transmisi yang mengalami gangguan dan melakukan perhitungan availability dengan tujuan perlu tidaknya dilakukan optimalisasi dan performansi dari link transmisi setiap site dengan menggunakan teori dasar topologi jaringan dan transformasi teknologi dari PDH ke SDH.

Setelah melakukan optimalisasi dan performansi dari link transmisi setiap site, dilakukan perbandingan hasil perhitungan antara data yang belum optimal link transmisinya dengan data yang sudah optimal link transmisinya.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Global System for Mobile Telecommunication (GSM)

GSM telah menjadi system selular dunia pertama yang menetapkan modulasi digital dan arsitektur level jaringan berikut jasa layanan, dan GSM termasuk yang paling populer dari teknologi 2G. Secara umum, sistem telekomunikasi seluler menghubungkan pelanggan mobile station (MS) dengan sistem PSTN atau dengan pelanggan MS pada sistem selular lainnya. Informasi yang dikirim dari MS dan jaringan seluler menggunakan komunikasi radio.

Keuntungan bagi subscriber :

Mobilitas dan fleksibilitas

Terpercaya ( informasi yang diterima lebih bersifat pribadi ).

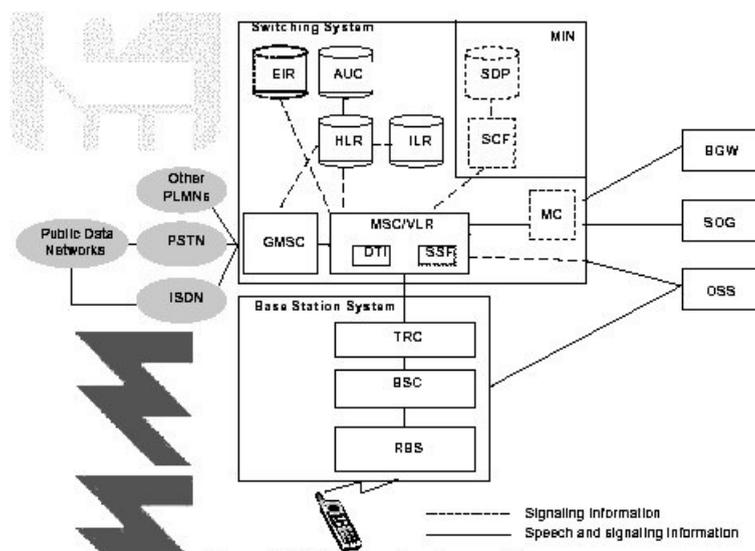
Keuntungan bagi penyedia layanan :

Fleksibilitas perluasan jaringan

Revenue / margin keuntungan

Efisiensi dan konfigurasi ulang yang lebih mudah.

Sistem GSM dibagi menjadi dua sistem utama: Switching System (SS) dan Base Station System (BSS). Bagaimanapun, tergantung pada kebutuhan suatu operator jaringan, sistem GSM dapat menyertakan pula fungsi dan node yang lain, seperti node Mobile Intelligent Network (MIN), node posisi fleksibel dan post sistem pemrosesan . Untuk lebih jelasnya sistem arsitektur dari GSM dapat dilihat pada gambar berikut;

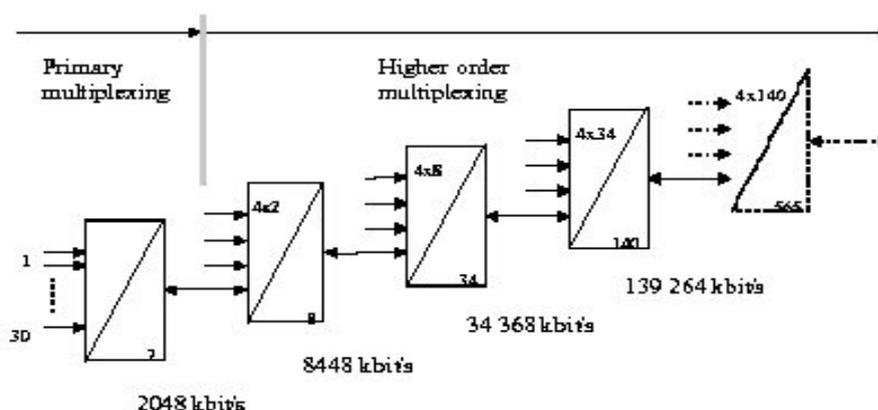


**Gambar 2.1** Sistem Arsitektur GSM

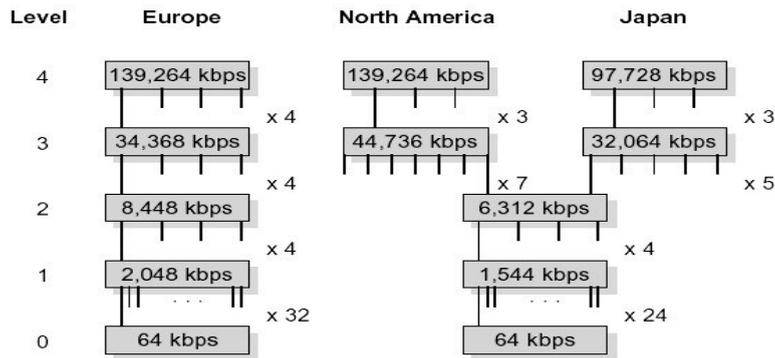
## 2.2 Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH)

Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH), adalah teknik multiplexing yang dikembangkan pada tahun 1950-an dan 1960-an kemudian digunakan di seluruh dunia pada tahun 1970. Sasaran yang utama dari sistem ini adalah digitalisasi jaringan komunikasi yang sebelumnya sebagai pembawa komunikasi suara analog. Pengkodean Suara telah didasarkan pada sampling pada 8000 Hz dengan 256 tingkatan kuantisasi (8bit) menghasilkan 64 kb/s per kanal trafik. Pada frekuensi 300 sampai 3400 Hz telah dianggap sebagai kualitas suara yang cukup baik. Berdasarkan teori sampling, frekuensi yang dapat mencapai separuh dari frekuensi sampling sudah dapat direkonstruksi, maka sampling 8 kHz dapat mendukung signal sampai 4 kHz secara ideal.

Pada prinsipnya satuan yang sering digunakan dalam PDH adalah 2E1, 4E1, 8E1, 16E1 dan seterusnya. Jenis modulasi yang digunakan adalah Pulse Code Modulation (PCM). Seperti diperlihatkan dalam gambar setiap 1E1 merupakan satu frame dengan 32 Time Slot (TS), TS0 – TS31. Plesiochronous hirarki di Eropa didasarkan pada suatu sinyal digital 2048 kbps yang mungkin datang dari suatu sistem PCM30, suatu pertukaran digital, atau dari alat lain, berdasar hubungan standar (ITU-T rekomendasi G.703). Di dalam frame pada slot waktu nol (TS0) disediakan untuk sinkronisasi frame (ITU-T rekomendasi G.704) dan dalam PSTN jaringan TS16 merupakan saluran yang disediakan untuk Channel Associated Signaling (CAS).



**Gambar 2.2** Struktur Multiplexing pada PDH



**Gambar 2.3** Standarisasi Sistem PDH di Eropa, Amerika Utara dan Jepang

### 2.3 Synchronous Digital Hierarchy

*Synchronous Digital Hierarchy* (SDH) merupakan hirarki pemultiplekan yang berbasis pada transmisi sinkron yang telah ditetapkan oleh CCITT (ITU-T). Dalam dunia telekomunikasi, rentetan pemultiplekan sinyal-sinyal dalam transmisi menimbulkan masalah dalam hal pencabangan dan penyisipan (*drop and insert*) yang tidak mudah serta keterbatasan untuk memonitor dan mengendalikan jaringan transmisinya. Dalam SDH, ada integrasi dari berbagai tipe peralatan yang berbeda-beda yang mampu memberikan kebebasan baru dalam perancangan jaringan. Sudah bukan merupakan berita baru bahwa SDH dapat dipergunakan untuk transmisi optik kapasitas besar, pengaturan lalu lintas komunikasi dan restorasi jaringan.

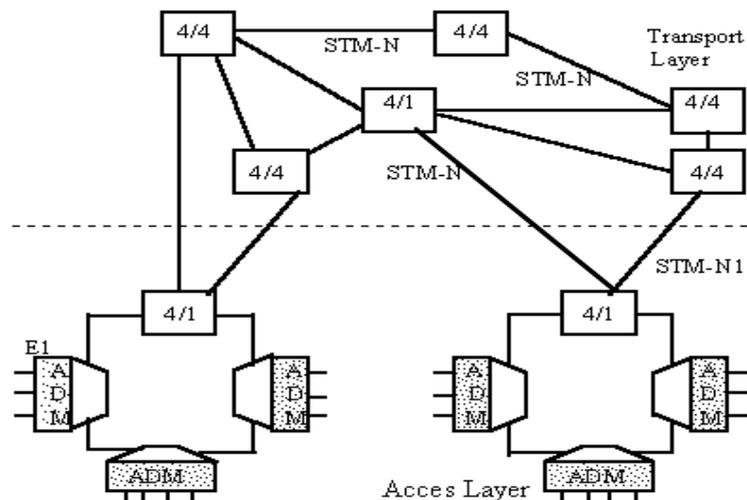
SDH memiliki dua keuntungan pokok : fleksibilitas yang demikian tinggi dalam hal konfigurasi-konfigurasi kanal pada simpul-simpul jaringan dan meningkatkan kemampuan-kemampuan manajemen jaringan baik untuk *payload traffic*-nya maupun elemen-elemen jaringan. Secara bersama-sama, kondisi ini akan memungkinkan jaringannya untuk dikembangkan dari struktur transport yang bersifat pasif pada PDH ke dalam jaringan lain yang secara aktif mentransportasikan dan mengatur informasi. Fleksibilitas yang diberikan SDH meliputi

*Self-healing*; yakni pengarah ulang (*rerouting*) lalu lintas komunikasi secara otomatis tanpa interupsi layanan.

*Service on demand*; provisi yang cepat *end-to-end customer services on demand*.

Akses yang fleksibel; manajemen yang fleksibel dari berbagai lebarpita tetap ke tempat-tempat pelanggan.

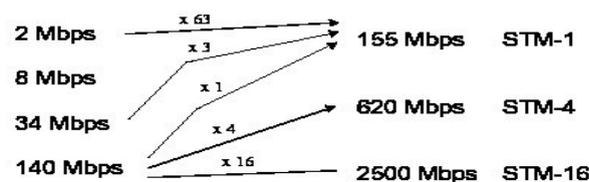
Jaringan transport SDH adalah jaringan  $n \times \text{STM-1}$  ( $n \times 155 \text{ Mbps}$ ). STM-1 (Synchronous Transport Module) adalah modul transport sinkron level-1. Sebuah frame tunggal STM-1 dinyatakan dengan sebuah matriks yang terdiri dari sembilan baris dan 270 kolom. Frame ini dibentuk dari 2430 byte, setiap byte terdiri dari 8 bit. Frame STM-1 berisi dua bagian, bagian SOH (Section Overhead) dan bagian VC (Virtual Container) yang merupakan payload-nya. Arsitektur jaringan SDH secara umum adalah seperti terlihat pada gambar berikut;



Gambar 2.4 Arsitektur Umum Jaringan SDH

## 2.4 Evolusi Jaringan PDH ke SDH

SDH adalah suatu sistem multiplexing byte-synchronous. Bagaimanapun SDH juga mendukung sistem pemindahan arus data plesiochronous, pada prinsipnya penyediaan sarana tersebut dapat terus mendukung sistem sirkuit yang lama ketika mengadakan instalasi SDH sistem backbone. Pengendalian dan pengawasan dari tingkat variabel data bit didalam frame data bit yang konstan memerlukan kontrol byte yang relatif lebih besar. Banyaknya kanal pada PDH yang dapat dimultiplexing dalam SDH dapat ditunjukkan dalam gambar berikut:

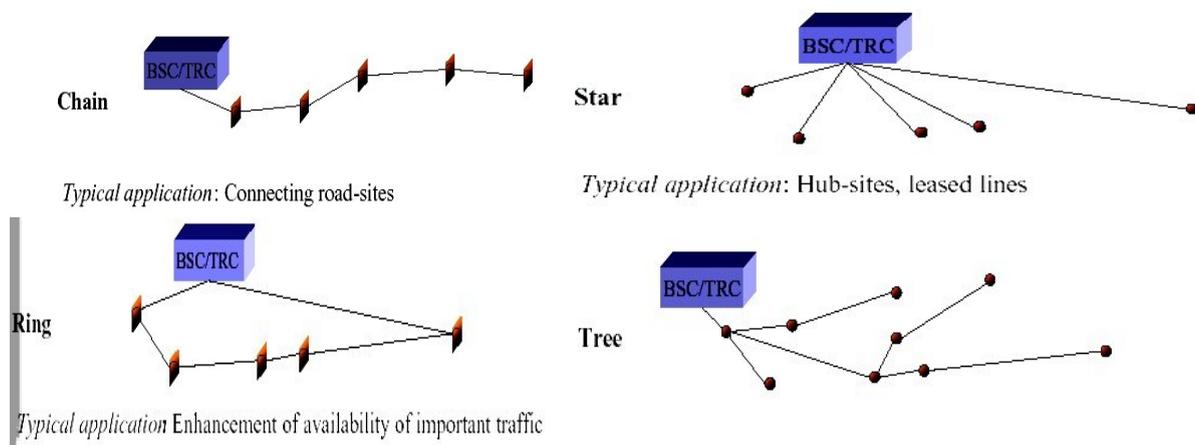


Gambar 2.5 Pemetaan sinyal PDH kedalam SDH

## 2.5 Akses Topologi Jaringan

Pemilihan Topologi Jaringan adalah suatu proses evaluasi, yang menyertakan strategi bisnis, biaya-biaya investasi, teknologi roadmap, pemborosan jaringan dan ketahanan, jaringan alur evolusi, dan strategi migrasi dari jaringan yang sekarang terhadap target jaringan yang akan direncanakan. Pemilihan Topologi menghasilkan suatu rencana topologi jaringan yang lebih efisien untuk suatu target jaringan. Topologi menyediakan informasi tentang jaringan seperti halnya penempatan node/site, informasi geografis, adanya infrastruktur jaringan, dan kapasitas, penambahan node/site baru, dan pembentukan jaringan baru, seperti kegiatan lokasi poros/pusat yang baru. Informasi yang terdapat pada rencana nominal topologi akan mendukung bagi perencana jaringan transmisi untuk merumuskan suatu strategi perluasan pertumbuhan jaringan yang akan datang.

Topologi yang dipilih untuk jaringan perlu mencukupi berbagai kriteria. Kriteria-kriteria ini berhubungan dengan kebutuhan jaringan yang terkait dengan performansi dan efisiensi, baik secara mekanikal dan finansial. Kebutuhan dari jaringan yang diperlukan adalah sebagai berikut: Operasi Dan Pemeliharaan, Efisiensi Transmisi, Ketahanan dan Efektivitas Harga. Yang paling penting, topologi harus mengikuti dalam penyediaan suatu evolusi jaringan dengan gangguan yang minimum.



**Gambar 2.6** Dasar Topologi Jaringan

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Variabel penelitian yang digunakan adalah : Performansi Link ( jaringan ) Transmisi dengan sub variabel :

Availability Transmisi (%).

Topologi Jaringan ( Sistem Jaringan )

Outage Transmisi ( satuan / ukuran penurunan transmisi dalam menit )

Teknologi Transmisi ( dari PDH dikembangkan menjadi SDH ).

**Tabel 1.1** Definisi Metode Penelitian

Variabel	Definisi operasional	Parameter	Alat Ukur	Skala
Performansi Link ( jaringan ) Transmisi	Apa yang dimaksud dengan performansi link transmisi	Availability transmisi dan topologi jaringan	Menit dan Kbps	Ratio

Tahap-tahap yang dibuat dipenelitian ini merupakan metodologi penelitian dan alur penelitian dalam pembuatan thesis. Berdasarkan data link transmisi yang diberikan oleh operator seluler di daerah yang mengalami gangguan, maka tahap awal yang dapat dikerjakan adalah mengumpulkan dan mempelajari data-data link transmisi dari beberapa bulan terakhir dan menemukan kemungkinan adanya gangguan dan kerusakan jalur link transmisi yang menyebabkan proses informasi dari setiap area akan terganggu dan mengurangi kualitas sinyal dari suatu jaringan transmisi.

Setelah mengumpulkan data-data dari site-site yang mengalami penurunan kualitas jaringan transmisi, dilakukan analisis data-data dari daerah yang perlu dilakukan desain transmisi ulang, kemudian dilakukan desain baru dari link transmisi yang mengalami gangguan dan melakukan perhitungan availability dengan tujuan perlu tidaknya dilakukan optimalisasi dan performansi dari link transmisi setiap site dengan menggunakan teori dasar topologi jaringan dan transformasi teknologi dari PDH ke SDH.

Setelah melakukan optimalisasi performansi dari link transmisi setiap site, dilakukan perbandingan hasil perhitungan antara data yang belum optimal link transmisinya dengan data yang sudah optimal link transmisinya. Hal tersebut dilakukan supaya dapat melakukan pengambilan kesimpulan dari penelitian yang ada.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengumpulan data, dalam hal ini area penelitian yang dipakai adalah daerah Batam, dengan pertimbangan bahwa area Batam merupakan daerah yang paling sering mengalami gangguan transmisi. Data yang terambil melalui salah satu operator seluler selama lima ( 5 ) bulan berturut-turut ( November, Desember, Januari, Februari, Maret ), terdapat beberapa BTS yang mengalami outage transmisi. Berikut adalah beberapa BTS yang mengalami outage transmisi di salah satu regional area Batam

**Tabel 1.2** Data Outage BTS

NO	NAMA SITE	Jumlah TRX	NOVEMBER ' 04		DESEMBER ' 04		JANUARI ' 05		FEBRUARI ' 05		MARET ' 05	
			Lama	Problem	Lama	Problem	Lama	Problem	Lama	Problem	Lama	Problem
			Outage	cause	Outage	cause	Outage	cause	Outage	cause	Outage	cause
	BA333+T_UMAR3_M	4	0	0	0	0	400	flicker	179	flicker	978	flicker
	BA337+BUNGA_RY2	4	351	flicker	84	flicker	410	flicker	160	flicker	1100	flicker
	BA340+BUNGA_RY5	4	0	0	0	0	1252	flicker	415	flicker	246	flicker
	BA341+PRAMBANAN	4	1353	flicker	0	0	0	0	0	0	257	flicker
	BA342+BROBUDUR4	4	1343	flicker	0	0	0	0	0	0	256	flicker
	BA346+PRMBANAN1	4	1641	flicker	0	0	166	flicker	0	0	2258	flicker
	BA411+RAMAYANA	2	0	0	0	0	487	flicker	2289	flicker	55	flicker
	BA411 RYANA+1800	4	285	flicker	0	0	1763	flicker	2277	flicker	505	flicker
	BA413+MELIA900	2	1410	flicker	2541	flicker	129	0	0	0	0	
	BA413+MELIA1800	4	1426	flicker	2535	flicker	418	flicker	0	0	0	
	BA420+APR_IVIEW	2	556	flicker	0	0	365	flicker	0	0	1021	flicker
	BA421+IGARDEN_H	2	593	flicker	0	flicker	0	0	0	0	0	
	BA426+A_HARMONI	2	752	flicker	334	flicker	605	flicker	0	0	955	flicker
	BA441I+NOVTEL18	2	0	0	0	0	975	flicker	1656	flicker	0	
	BA441+NOVOTEL	4	0	0	0	0	1038	flicker	1006	flicker	0	

#### 4.1 Availability Transmisi.

Proses pengumpulan data BTS yang mengalami penurunan transmisi, dilakukan metode perhitungan availability pada tiap regional selama lima bulan ( batam, batam1 dan batam2 ). Dimana hasil perhitungan tersebut dalam bentuk persen dengan tujuan untuk mempermudah analisa selanjutnya. Hasil perhitungan dari availability ini juga sudah dibandingkan dengan standar availability dari operator seluler supaya dapat memperoleh batasan hasil analisa yang jelas.

Metode availability merupakan sistem perhitungan lamanya sistem transmisi yang mengalami penurunan ( dalam satu bulan ) dengan faktor variabel; Jumlah BTS, lama penurunan transmisi ( dalam menit ), jumlah hari dalam satu bulan.

$$A = \frac{D H M B T S O T}{D H M B T S} 100\%$$

*Keterangan :*

- A = Availability ( dalam % ); untuk Telkomsel standar A = 99.98 %
- D = Jumlah hari dalam satu bulan.
- H = Ukuran jam ( 24 jam ).
- M = Ukuran menit ( 60 menit ).
- BTS = Jumlah BTS
- OT = Lama outage transmisi ( dalam menit )

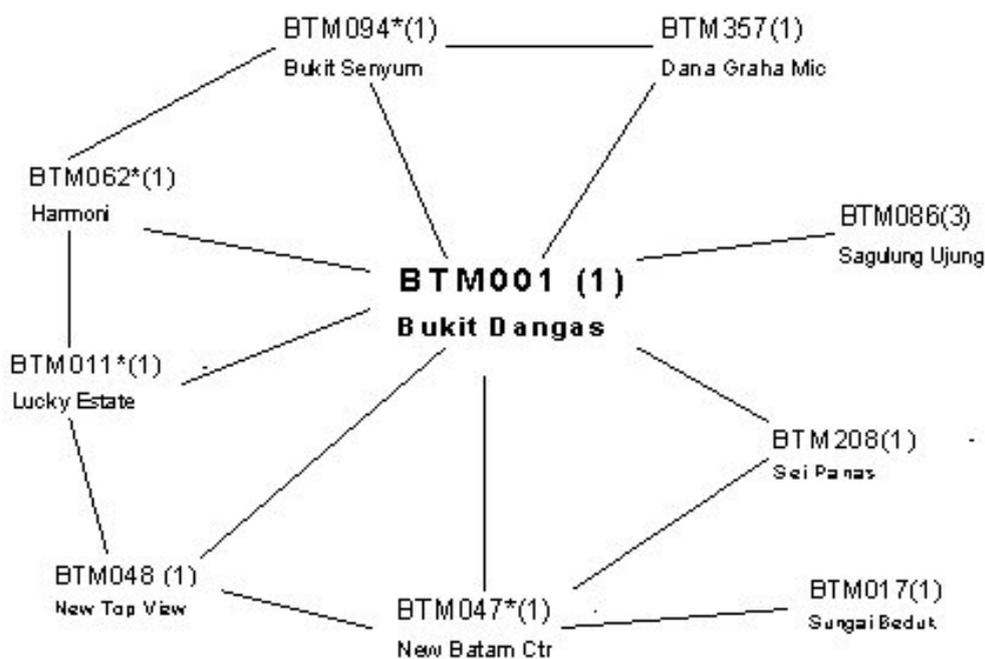
Hasil availability link transmisi area batam selama lima bulan berturut – turut.

**Tabel 1.3** Tabel Availability Region Batam

NO	REGIONAL	AVAILABILITY (%)				
		Nov' 04	Des' 04	Jan' 05	Feb' 05	Mar' 05
1	BATAM = 111 BTS	99,67	99,72	99,51	99,67	99,51
2	BATAM1 = 40 BTS	98,30	99,81	99,99	99,94	99,93
3	BATAM2 = 92 BTS	99,73	99,81	99,77	99,85	99,69

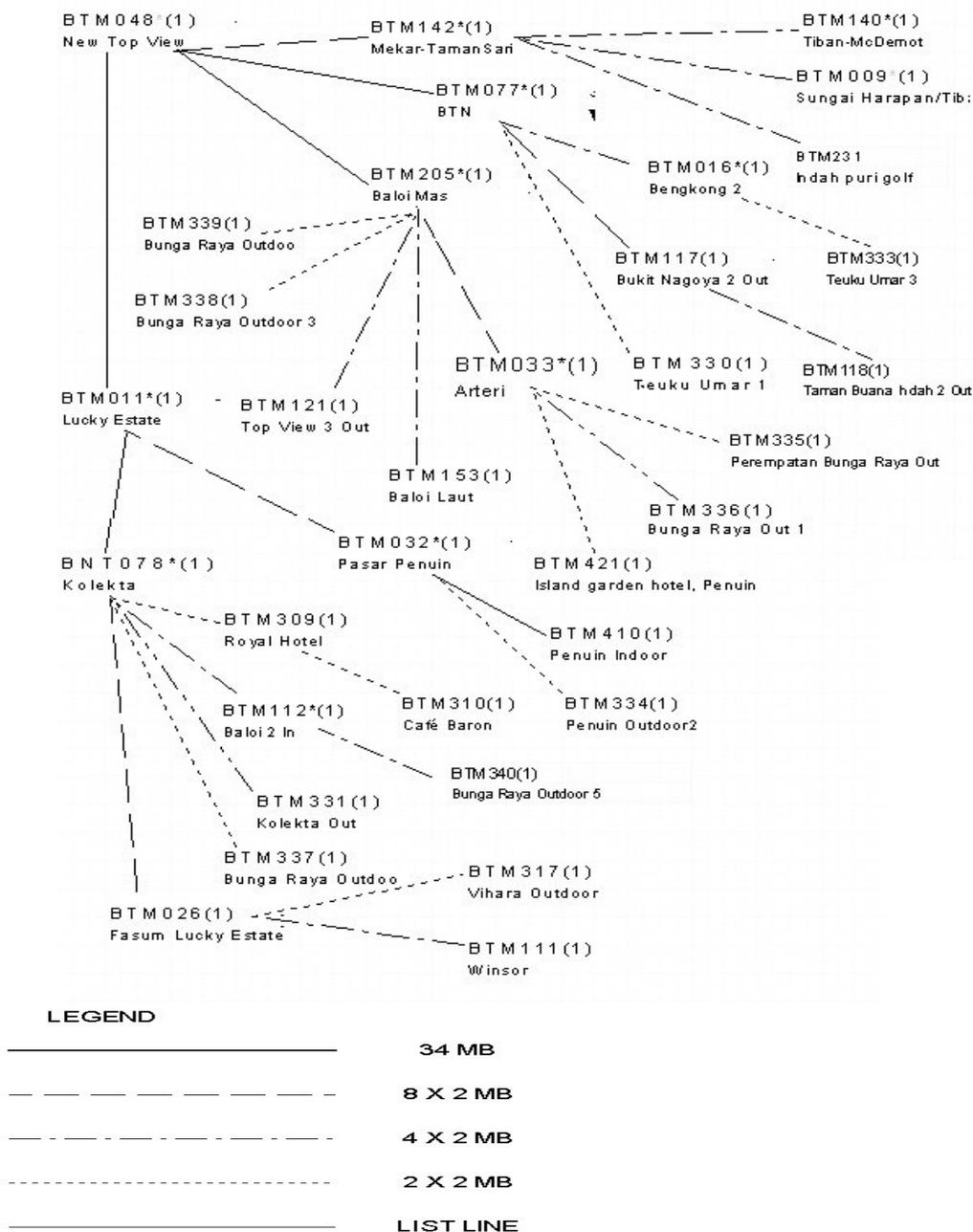
## 4.2 Topologi Jaringan Transmisi.

Tujuan dari sistem topologi ini adalah untuk mempermudah menganalisis interkoneksi jaringan transmisi antar BTS dalam satu area, disamping itu dengan sistem topologi jaringan dapat diketahui kapasitas jaringan antar BTS. Secara regional untuk daerah Batam terdapat beberapa BTS – BTS utama yang terhubung kedalam satu sistem BSC, hubungan jaringan ini untuk mendukung seluruh area Batam baik itu area Batam, Batam1 dan Batam2 seperti yang telah dijelaskan pada awal bab. BSC tersebut sesuai fungsinya mendukung sistem transmisi komunikasi antar BTS utama sekaligus mengatur jalur – jalur transmisi. Hubungan antara BSC dengan BTS – BTS yang utama dapat dijelaskan dalam sistem topologi jaringan seperti pada gambar berikut.



**Gambar 4.1** Hubungan Topologi Jaringan Antara BSC Dan  
BTS – BTS Utama (HUT/HUB) Area Batam.

Untuk memperjelas hubungan topologi jaringan dari data yang terkumpul maka melalui penelitian ini dibuat suatu topologi jaringan yang lebih detail dengan tujuan BTS mana yang sering mengalami penurunan transmisi dan untuk mengetahui kapasitas jaringan antar BTS sehingga dapat direncanakan kembali suatu sistem transmisi yang lebih optimal performansinya dalam hal ini akan mengambil jalur link BTM048



Gambar 4.2 Topologi jaringan transmisi area BTM048

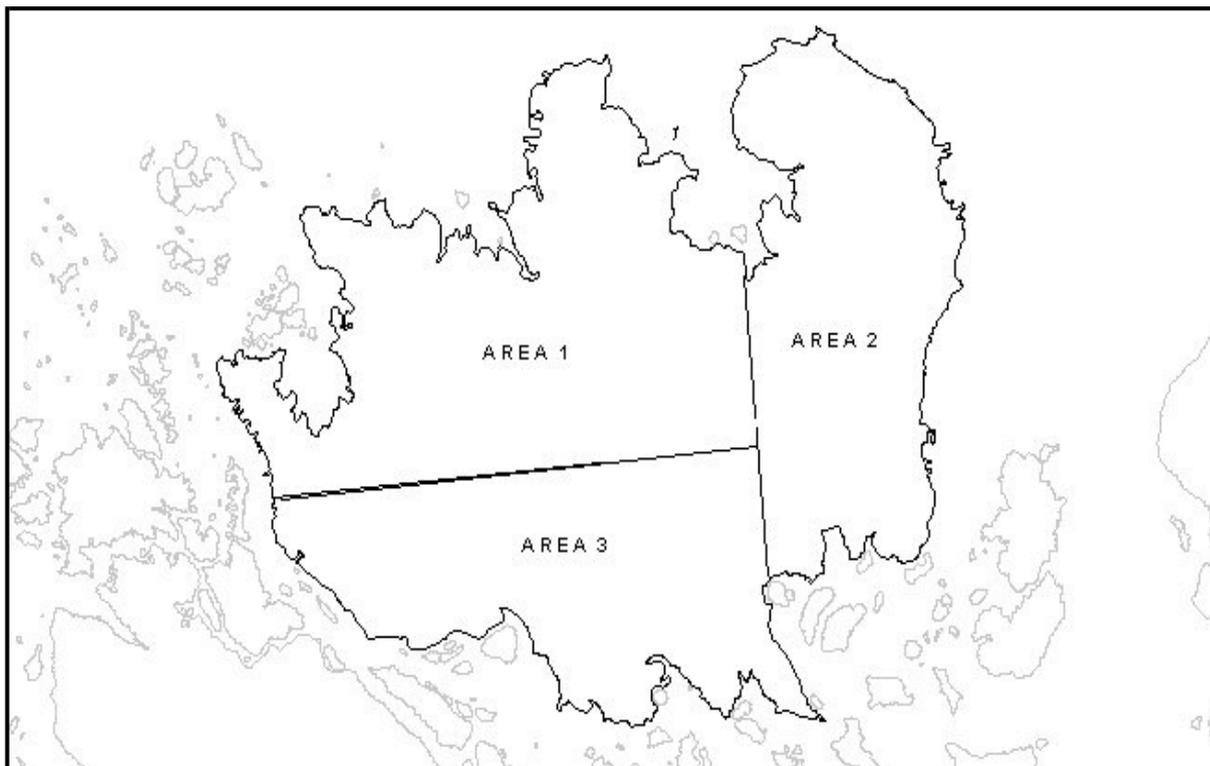
Kapasitas jaringan transmisi BTS – BTS yang ada disekitar area gangguan transmisi adalah :

BTM011 – BTM032 = 8 x 2 Mb.	BTM047 – BTM048 = 34Mb.
BTM011 – BTM078 = 34 Mb.	BTM048 – BTM077 = 34Mb.
BTM032 – BTM410 = 2 X 2 Mb.	BTM048 – BTM205 = 34Mb.
BTM032 – BTM334 = 2 x 2 Mb.	BTM048 – BTM011 = 34Mb.
BTM078 – BTM026 = 8 x 2 Mb.	BTM077 – BTM016 = 4 x 2 Mb.

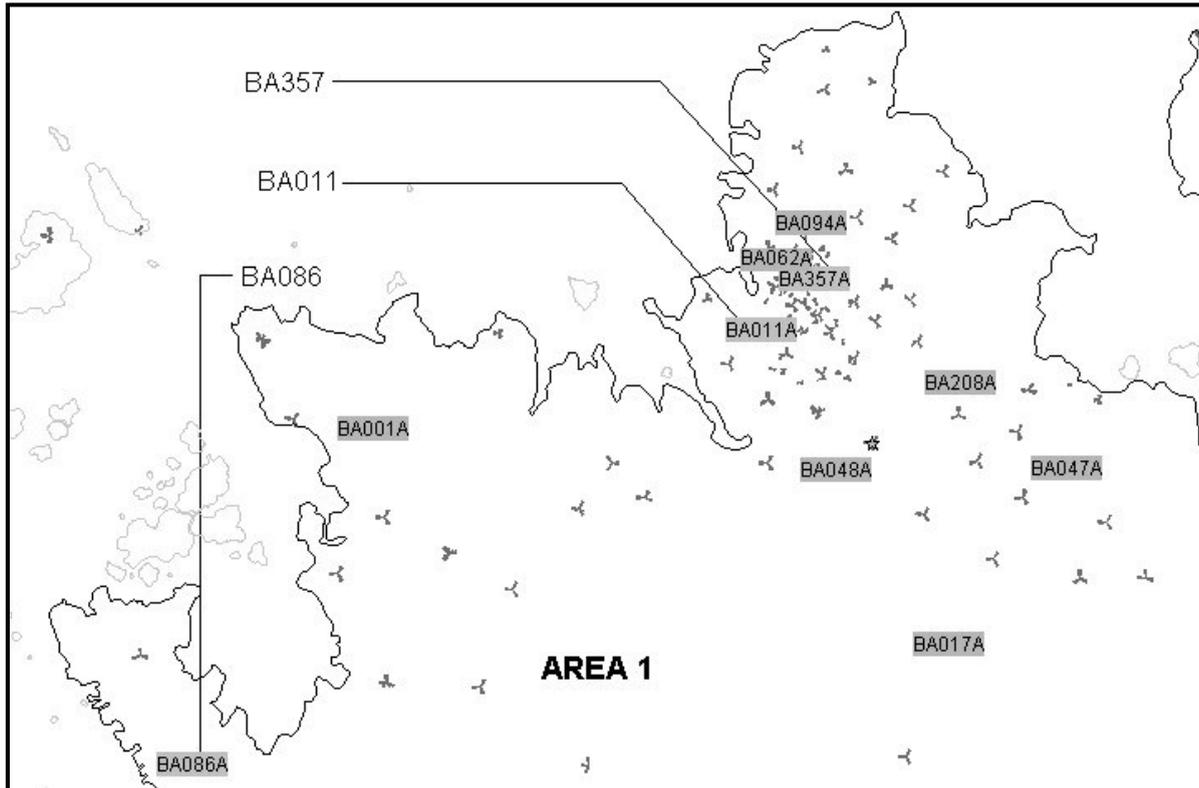
BTM078 – BTM112 = 4 x 2 Mb.	BTM077 – BTM117 = 8 x 2 Mb.
BTM078 – BTM309 = 2 x 2 Mb.	BTM077 – BTM330 = 2 x 2 Mb.
BTM078 – BTM331 = 2 x 2 Mb.	BTM016 – BTM333 = 2 x 2 Mb.
BTM078 – BTM337 = 2 x 2 Mb.	BTM117 – BTM118 = 4 x 2 Mb.
BTM026 – BTM111 = 4 x 2 Mb.	BTM205 – BTM033 = 8 x 2 Mb.
BTM026 – BTM317 = 2 x 2 Mb.	BTM033 – BTM335 = 2 x 2 Mb.
BTM112 – BTM340 = 4 x 2 Mb.	BTM033 – BTM336 = 2 x 2 Mb.
BTM309 – BTM310 = 2 x 2 Mb.	BTM033 – BTM421 = 2 x 2 Mb.

### 4.3 Pemetaan Jaringan Transmisi BTS area Batam.

Pada analisis pemetaan, area Batam akan dibagi menjadi beberapa area dengan tujuan mempermudah dalam merencanakan kembali suatu link transmisi yang ada disetiap regional. Dalam hal ini jarak antar BTS akan diperhitungkan dengan tujuan setiap perencanaan suatu sistem jaringan akan lebih efisien. dalam penelitian ini, pulau Batam dibagi menjadi Area 1, Area 2, dan Area 3. Selanjutnya akan dijabarkan peta jaringan transmisi dari setiap BTS – BTS utama yang sering mengalami penurunan transmisi.

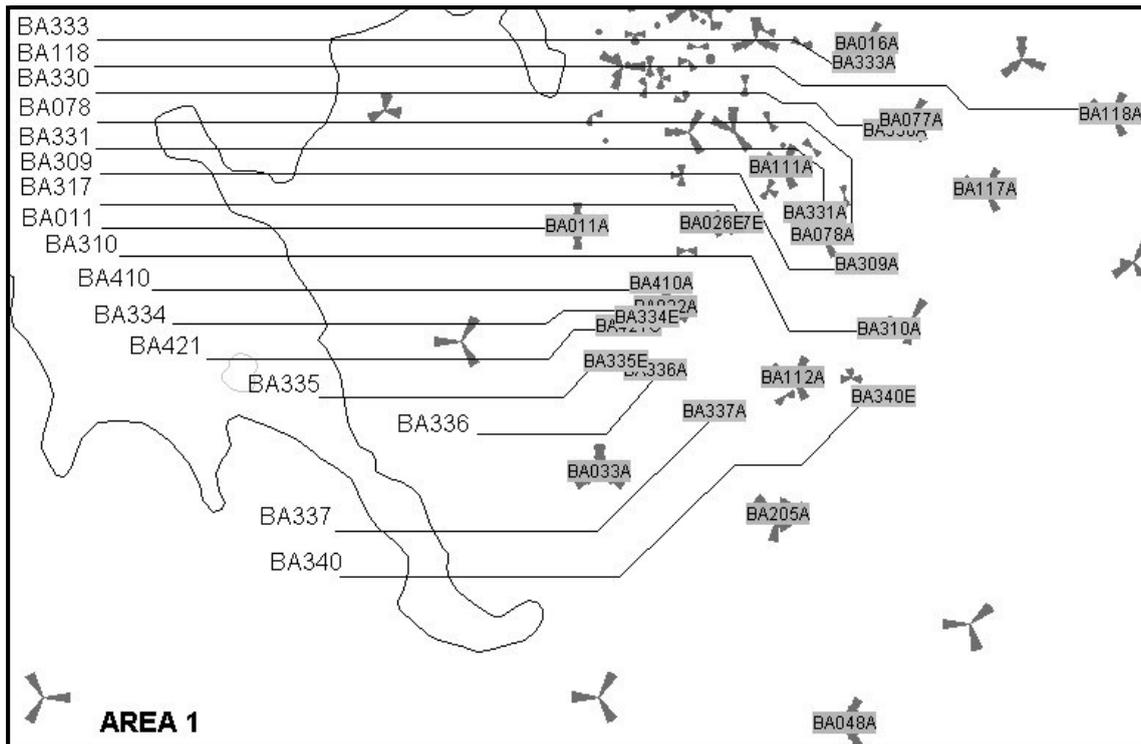


Gambar 4.3 Peta Area Pulau Batam



Gambar 4.4 Peta Jaringan Transmisi area BSC001

Sesuai gambar diatas BTS – BTS utama yang terkoneksi dalam satu BSC. BTS – BTS tersebut dalam sistem jaringan GSM memiliki kapasitas jaringan rata – rata sebesar 34 Mb. Tetapi berdasarkan analisis data sebelumnya, sebagian besar kapasitas jaringan dari BTS – BTS tersebut masih terbatas dalam mendukung sistem komunikasi di pulau Batam. Ada beberapa BTS utama (HUT/HUB) yang mengalami gangguan transmisi sehingga hubungan link transmisi terhadap BTS – BTS yang lain mengalami penurunan transmisi juga. Melalui penulisan ini diambil salah satu jaringan transmisi utama (HUT/HUB) untuk dilakukan analisa yaitu BTS048.



Gambar 4.4 Peta Jaringan Transmisi area BSC001

Dari grup jaringan transmisi BTS048 terdapat beberapa BTS – BTS yang mengalami penurunan transmisi yang antara lain adalah BTM333, BTM118, BTM330, BTM078, BTM331 dan seterusnya. Sedangkan analisis jarak antar BTS dari data pemetaan diatas adalah sebagai berikut :

· BTM048 – BTM011 = 2.8 Km.	· BTM078 – BTM309 = 0.2 Km.
· BTM048 – BTM205 = 1.12 Km.	· BTM078 – BTM331 = 0.15 Km.
· BTM048 – BTM077 = 3.05 Km.	· BTM078 – BTM337 = 1.02 Km.
· BTM048 – BTM078 = 2.4 Km.	· BTM112 – BTM026 = 0.92 Km.
· BTM011 – BTM078 = 1.2 Km.	· BTM112 – BTM309 = 0.6 Km.
· BTM011 – BTM032 = 0.6 Km.	· BTM112 – BTM331 = 0.83 Km.
· BTM205 – BTM032 = 1.17 Km.	· BTM112 – BTM337 = 0.45 Km.
· BTM205 – BTM112 = 0.6 Km.	· BTM112 – BTM309 = 0.71 Km.

#### 4.4 Perencanaan Ulang Topologi dan Transformasi Sistem Jaringan

Dengan melakukan evaluasi struktur yang terbaik dari jaringan, untuk mencukupi ketahanan jaringan transmisi pada setiap area. Ketahanan tersebut menjamin bahwa jaringan akan memiliki resiko kesalahan yang minimum dan ketahanan jaringan transmisi diperlukan untuk membentuk suatu level

prestasi performansi yang optimal. Melalui penulisan ini akan mengambil salah satu group area BTS 048 yang merupakan HUT/HUB yang memiliki jaringan BTS terbanyak. Selain itu dilakukan juga evaluasi struktur jaringan untuk BTS – BTS yang sering mengalami gangguan transmisi dengan melakukan transformasi jaringan dari PDH ke SDH dan atau menambah kapasitas link transmisi. Sebagai contoh diambil beberapa BTS dengan evaluasi jaringan sebagai berikut:

Sistem transmisi BTM011 tetap terhubung pada BTM048 dan menjadi berdiri sendiri tanpa ada grup BTS yang ada dibawahnya. Meskipun tidak mengalami perubahan kapasitas transmisi (120 TS / 1930 Kbps), tetapi karena BTS tersebut sering mengalami penurunan transmisi maka sistem jaringan dari kapasitas 34 Mb menjadi 4 x 2 Mb dengan sistem 1 + 1. Sistem 1 + 1 ini diaktifkan untuk menghindari kemungkinan penurunan transmisi pada BTM011.

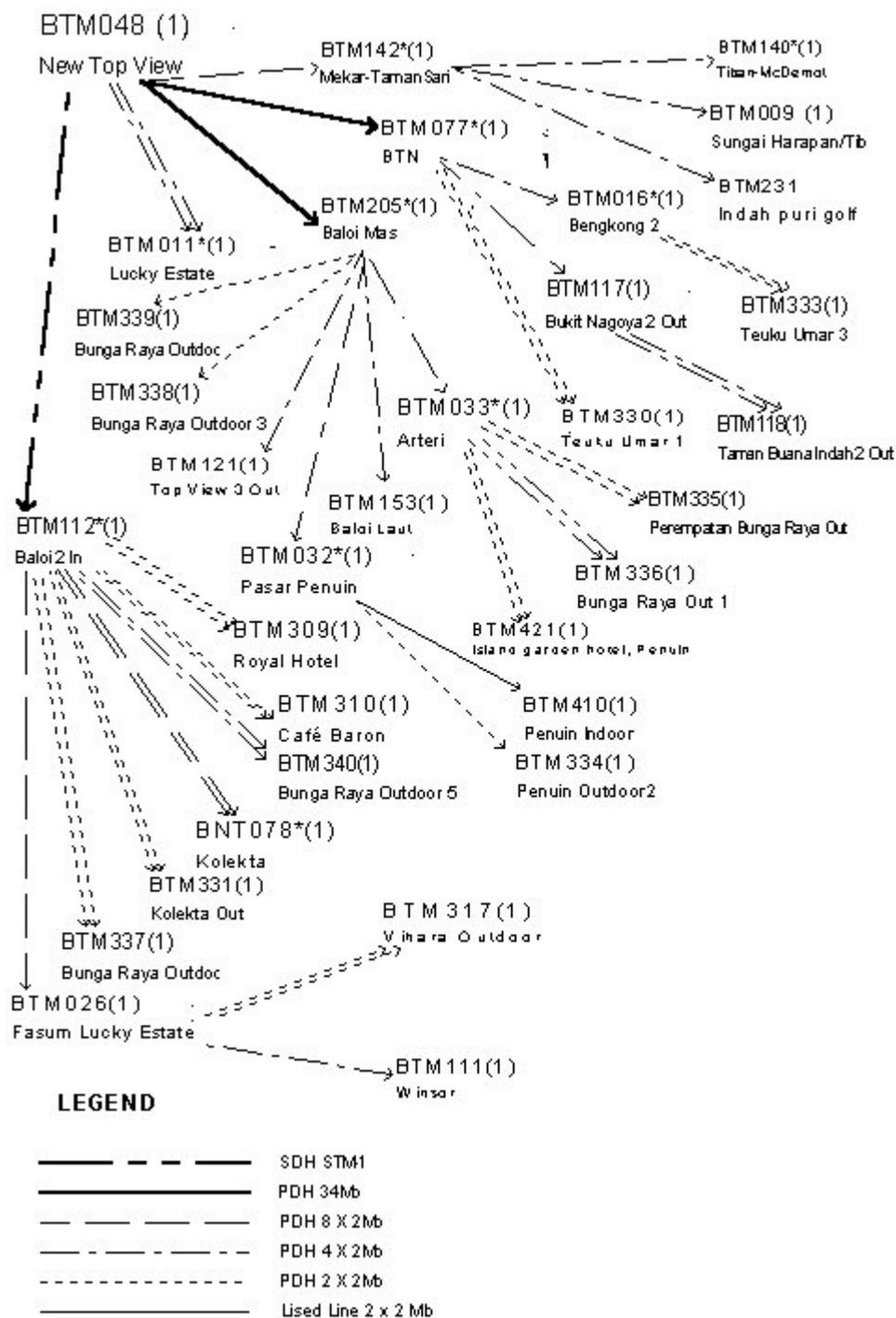
BTM032 yang semula terhubung dengan BTM011, jalur transmisinya dipindah ke BTM205 yang memiliki 152 TS (2432 Kbps) supaya tetap dapat mendukung hubungan jaringan yang ada dibawah BTM032 ( BTM410 dan BTM334 ).

BTM112 mengganti posisi BTM011 dengan menaikkan kapasitas transmisi yang semula memiliki 80 TS (1280 Kbps) naik menjadi 120 TS (1930 Kbps) sesuai dengan kapasitas BTM011. Hal ini dilakukan dengan tujuan supaya tetap bisa mendukung sistem transmisi pada grup BTM011. Disamping itu untuk persiapan perkembangan sistem jaringan yang akan datang dan optimalisasi transmisi, hubungan transmisi antara BTM048 ke BTM112 mengalami transformasi jaringan dari teknologi PDH dirubah menjadi SDH STM-1 ( 155 Mb ). Dengan kanal transmisi yang berkapasitas besar ( 155 Mb ) akan meningkatkan kecepatan dan kemudahan sistem link transmisi sekaligus mengoptimalkan performansi jaringan antar BTS.

Sistem transmisi BTM078 terhubung pada BTM112 dan berdiri sendiri tanpa ada grup BTS dibawahnya lagi. Dengan tidak merubah kapasitas transmisi, kapasitas jaringan yang semula sebesar 34 Mb menjadi 8 x 2 Mb dengan sistem 1 + 1 sehingga akan mendukung hubungan transmisi antara BTM078 dengan BTM112.

BTM310 yang semula terhubung dengan BTM309, pada sistem topologi yang baru ini sistem transmisinya dibuat langsung terhubung dengan BTM112 dengan sistem 1 + 1 tetapi tetap tidak merubah kapasitas dari jaringan dan transmisi. Untuk BTM309 meskipun tidak ada perubahan kapasitas jaringan dan transmisi tetapi tetap dibuat sistem 1 + 1 untuk mengatasi penurunan transmisi yang sering terjadi. Sedangkan BTS – BTS yang lain seperti BTM333, BTM118, BTM421, BTM330, BTM340, BTM331, BTM337, BTM317, BTM335 dan BTM336 tidak mengalami perubahan kapasitas transmisi tetapi hanya merubah sistem jaringan transmisi menjadi sistem 1 + 1.

Berikut adalah perubahan system topologi dan transformasi jaringannya

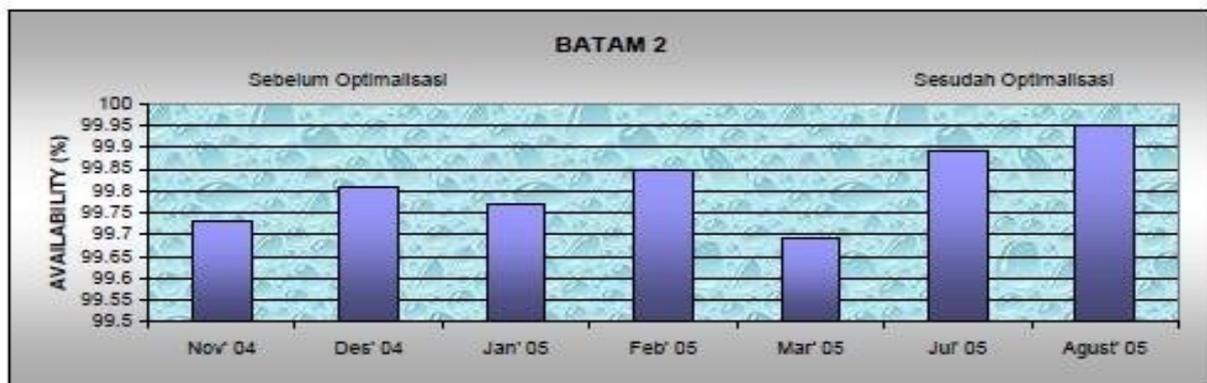
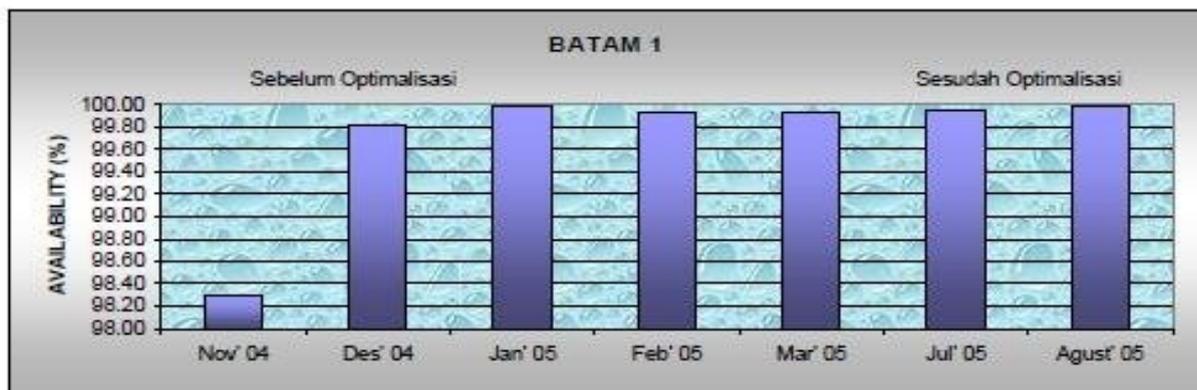
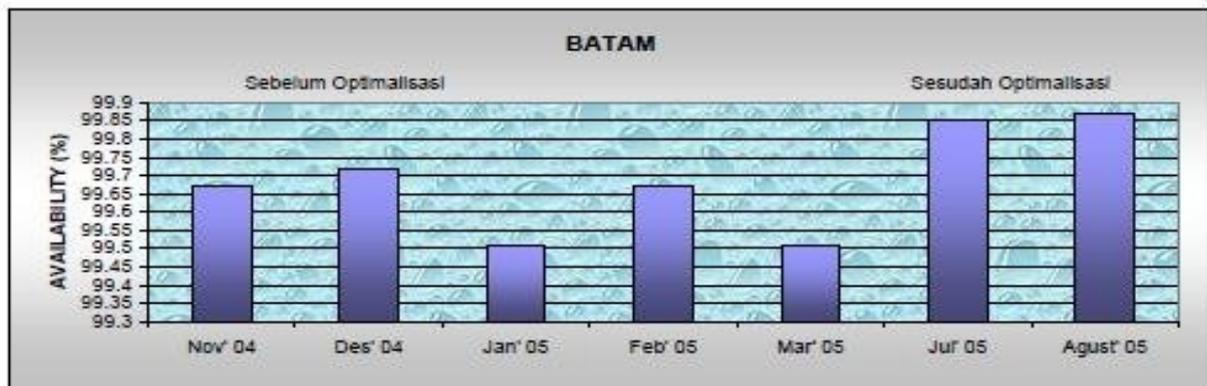


Gambar 4.5 Topologi BTM048 Sesudah Optimalisasi

Setelah melakukan evaluasi jaringan dan melakukan perencanaan kembali topologi jaringan di area batam, maka hasil dari perencanaan topologi jaringan ini di rekomendasikan ke pihak operator seluler untuk dievaluasi dan disimulasikan ke dalam sistem telekomunikasi mereka selama satu bulan. Dengan evaluasi dan simulasi dari topologi jaringan yang baru diharapkan performansi sistem link transmisi yang ada di area Batam dapat lebih optimal dan efisien. Hasil penelitian ini hanya diambil selama dua bulan karena keterbatasan waktu dan material tetapi hal tersebut tidak mengurangi tujuan dari penulisan ini. Dengan melakukan analisis availability transmisi diatas dapat diperhatikan bahwa setiap regional Batam telah mengalami performansi link transmisi yang cukup optimal. Untuk lebih jelasnya Ditampilkan perbandingan prosentase Availabilty antara transmisi yang belum mengalami peningkatan jaringan dan yang sudah mengalami peningkatan jaringan.

**Tabel 4.1** Hasil Perbandingan Availability Sebelum Optimalisasi dan Sesudah Optimalisasi

NO	REGIONAL	AVAILABILITY (%)						
		<i>sebelum optimalisasi</i>					<i>sesudah optimalisasi</i>	
		Nov' 04	Des' 04	Jan' 05	Feb' 05	Mar' 05	Jul' 05	Agust' 05
1	BATAM	99,67	99,72	99,51	99,67	99,51	99,85	99,87
2	BATAM1	98,3	99,81	99,99	99,94	99,93	99,96	99,98
3	BATAM2	99,73	99,81	99,77	99,85	99,69	99,89	99,95



## V. KESIMPULAN

Pengaturan jaringan melalui sistem topologi akan mengoptimalkan performansi suatu jaringan dan transmisi di daerah yang berdasarkan data penelitian paling sering mengalami gangguan link transmisi telekomunikasi yang ada di area Batam. Melalui sistem topologi jaringan yang digunakan dalam penelitian ini, hasil dari sistem jaringan yang diperbarui dapat direkomendasikan ke operator seluler untuk digunakan sebagai refensi sistem jaringan yang baru untuk area Batam. Dengan menggunakan analisis Availability dapat mengetahui prosentase kualitas jaringan pada suatu area sehingga dapat mengetahui apakah performansi jaringan yang dilakukan sudah optimal.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

Dalam penelitian ini digunakan beberapa daftar acuan baik berupa buku, jurnal ataupun artikel ilmiah :

- [1] Arikunto Suharsini, Dr. *Prosedur Penelitian*. Jakarta. Rineka Cipta 1996.
- [2] Dennis Roddy & John Coolen. *Electronic Communication*. Jakarta. Erlangga 1984.
- [3] John G. Proakis. *Digital Communications*. New York. Mc. Graw Hill International Edition 2001.
- [4] Marzuki, Drs. *Metodologi Riset*. Yogyakarta. BPFE-UII 2000.
- [5] Meyr, H. and Ascheid, G. *Synchrhonization in Digital Communication*. New York. Wiley Interscience1990.
- [6] Pahlavan & Krishnamurthy. *Principles of Wireless Network*. USA. Prentice-Hall Second Edition 2002..
- [7] Robert G. Winch. *Telecommunication Transssmission System*. USA. McGraw – Hill 1998.
- [8] Theo Garg & Wilkes. *Principles and Applications of GSM*. USA. Prentice-Hall Second Edition 2002.
- [9] Theodore S. Rappaport. *Wireless Communications*. USA. Prentice-Hall Second Edition 2002.
- [10] Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb. Joseph M. Williams. *The Craft of Research*. USA. The University of Chicago 1995.
- [11] WWW. NITC.GO.TH. PDH and SDH Theory. 2003
- [12] WWW. PHPTR.COM. Profesional Technical Reference. 2003.
- [13] WWW. INFORMIT.COM. Free in Depth Articles and Supplements. 2003.
- [14] WWW. COMSERV.COM. Access Network Topologies. 2004.
- [15] WWW. COMSERV.COM. GSM Introduction. 2004.
- [16] WWW.IEC.ORG. Synchronous Digital Hierarchy. 2004.