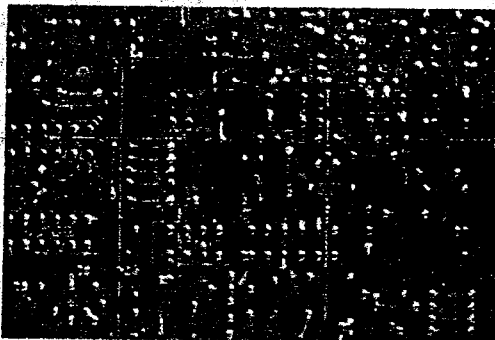
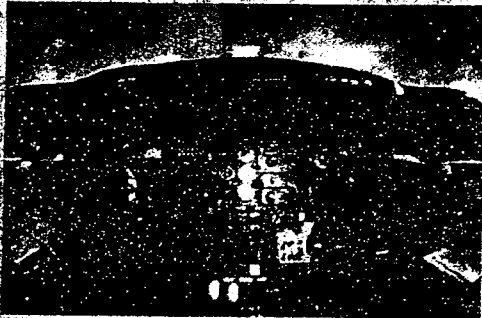


Sinusoida

Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Elektro



- *Analisa Pencegahan Lightning Pada Service VPLS Jaringan Metro Ethernet*
Mufti Gafar dan Kurnia Agung P.
- *Model Perencanaan Broadband Wireless Access (BWA) Berbasis Teknologi Long Term Evolution (LTE) Pada Frekuensi 2.3 Ghz*
Irmayani dan Denny Saputra
- *Perencanaan dan Implementasi Transmisi Radio Link 3G Antara Seibu – Jamsostek*
Heru Abrianto dan Ahmad Affandy
- *Deteksi Tumor Otak Berdasarkan Citra magnetic Resonance Imaging (MRI)*
Rachman Soleman dan Veria Hadi
- *Perencanaan Sistem Backbone Radio Link Microwave 8 GHz Antara MGW Manado – Desa Koha*
M Hamdani dan Aloysius Jehalus
- *Perencanaan Jaringan MAN Menggunakan Routing Protokol EIGRP pada Router Cisco 2800 Series*
Djoko suprijatmono dan Rois Saputro
- *Teknik Transmisi Adaptive Mimo untuk Komunikasi Wireless Broadband*
Sofia Pinardi
- *Analisis Implementasi Interface Over IP Pada Jaringan GSM Di Tinjau Dari Sisi Core Network*
Edy Supriyadi dan Gugum Gumilar
- *Detektor Kebocoran Gas Elpiji Dikontrol Dengan Atmega 16*
Surya Alimsyah dan Saifur Rohman
- *Perbaikan Kinerja GSM 2G Dengan Metode Initial Tuning*
S. El Yumn dan MB. Manullang
- *Studi Perencanaan Suplai Daya Listrik Pada Saat Terjadi Gangguan*
Sugianto dan Moh. Asrul Rizki



Sinusoida

Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Elektro

DAFTAR ISI

		Halaman
1.	Analisa Pencegahan Looping Pada Service VPLS Jaringan Metro Ethernet Mufti Gafar dan Kurnia Agung Priantama	1 – 12
2.	Model Perencanaan Broadband Wireless Access (BWA) Berbasis Teknologi Long Term Evolution (LTE) Pada Frekuensi 2.3 GHz Irmayani dan Denny Saputra	13 – 25
3.	Perencanaan dan Implementasi Transmisi Radio Link 3G Antara Seibu – Jamsostek Heru Abrianto dan Ahmad Afandy	26 – 36
4.	Deteksi Tumor Otak Berdasarkan Citra Magnetic Resonance Imaging (MRI) Rachman Soleman dan Veriah Hadi	37 – 48
5.	Perencanaan Sistem Backbone Radio Link Microwave 8 GHz Antara MGW Manado-Desa Koha M. Hamdani dan Aloysius Jehalus	49 – 60
6.	Perencanaan Jaringan MAN Menggunakan Routing Protokol EIRGP Pada Router Cisco 2800 Series Djoko Suprijatmono dan Rois Saputro	61 – 77
7.	Teknik Transmisi Adaptive Mimo Untuk Komunikasi Wireless Broadband Sofia Pinardi.....	77 – 84
8.	Analisis Implementasi a Interface Over IP pada Jaringan GSM Ditinjau Dari Sisi Core Network Edy Supriyadi dan Gugum Gumilar	85 – 98
9.	Detektor Kebocoran Gas Elpiji Dikontrol dengan Atmega 16 Surya Alimsyah dan Saifur Rohman	99 – 107
10.	Perbaikan Kinerja GSM 2G Dengan Metode Initial Tuning S. El Yumin dan MB. Manullang	108 – 115
11.	Studi Perencanaan Suplai Daya Listrik Pada Saat Terjadi Gangguan Sugianto dan Moh. Asrul Rizki	116 – 122

Diterbitkan oleh :
Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains dan Teknologi Nasional

**ANALISIS IMPLEMENTASI A INTERFACE OVER IP (AOIP) PADA
JARINGAN GSM DITINJAU DARI SISI CORE NETWORK**
(AoIP Implementation Analysis in GSM Network From Core Network Point Of View)

Edy Supriyadi dan Gugum Gumilar
Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Sains Dan Teknologi Nasional Jakarta

Abstrak

AoIP (*A Interface Over IP*) merupakan salah satu teknologi solusi yang diimplementasikan menggantikan AoTDM (*A Interface Over TDM*) pada jaringan GSM. Konvergensi IP serta optimalisasi perangkat transmisi menjadi alasan implementasi AoIP ini. Implementasi teknologi AoIP pada makalah ini meliputi tahap persiapan, migrasi, pengambilan *performance*, *test call* dan analisis. Nilai Optimalisasi dapat dilihat dari perubahan *bandwidth* yang terjadi. Indikator keberhasilan proses migrasi dapat dilihat dari status semua konfigurasi dan dipertegas dengan data *performance* yang diambil saat proses migrasi terjadi. Hal penting yang terjadi adalah pemindahan transcoder dari sisi BSC ke MGW. Hal ini mengakibatkan peningkatan *Transcoder Occupation* disisi MGW, terdapatnya nilai *internal handover* dan penggunaan *codec* di sisi MGW dapat diperhatikan dengan jelas. Data hasil pengukuran menunjukkan kenaikan kapasitas *bandwidth* setelah dilakukan proses migrasi ini menjadi sebesar 1 Gbps dari sebelumnya sebesar 253,952 Mbps. KPI untuk *performance* dasar masih sesuai dengan KPI standar yang telah ditetapkan, seperti *MO MT CSSR*, *Paging Success rate*, dan *Assignment* yang masih diatas 97%, *Call drop* kurang dari 1%. Hal ini menunjukkan *performance service* sama sekali tidak mengalami degradasi *performance* selama proses migrasi. Untuk performansi AoIP, penggunaan *codec* meningkat dari sisi MGW seperti HR, FR dan AMR. Selain itu *TC utilization* meningkat dari sebelumnya begitupun dengan parameter *internal handover* yang lebih dari 97%.

Kata Kunci : *AoIP, AoTDM, GSM, Konvergensi IP, Migrasi, Performance, Transcoder, Bandwidth.*

Abstract

AoIP (A Interface Over IP) is one of solution technology replace AoTDM (A Interface over TDM) in GSM Network. IP Convergence and transmission Equipment Optimization be the reason of AoIP Implementation. This Process consist of preparation, migration, performance querying, test call and data analyzed. Optimization value can be defined by bandwidth calculation. Successful indicator of this migration process can be seen from configuration status and also performance data taken while migration process. The important thing is movement of transcoder function from BSC to MGW side. It cause transcoder occupation in MGW side increased, internal handover value created and codec utilization in MGW side created. Data measurement show the increasing of bandwidth capacity after migration process as 1 Gbps from 253,952 Mbps before. The basic KPI performance still show normally performance such as for MO MT CSSR, Paging Success rate and Assignment still upper than 97%, Call Drop less than 1%. This result show that there are no performance degradation during migration process. For AoIP performance codec utilization increase in MGW side such as HR, FR and AMR. Beside that TC Utilization increase than before, also internal handover became more than 97%.

Keywords: *AoIP AoTDM, IP Convergence, Migration, Performance, Transcoder, Bandwidth,*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan jaringan teknologi informasi saat ini melaju dengan sangat cepat. Berbagai inovasi diteliti dan diciptakan untuk turut serta mengoptimalkan teknologi jaringan tersebut. Konvergensi IP (*Internet Protocol*) merupakan target utama dari perkembangan dan kemajuan teknologi telekomunikasi saat ini. Semua media transmisi dalam jaringan telekomunikasi seakan di giring untuk bisa mengimplementasikan

jaringan IP. Salah satunya pada jaringan GSM (*Global System for Mobile Communication*).

AoIP (*A Interface Over IP*) merupakan teknologi solusi yang memberikan nilai optimalisasi jaringan yang cukup signifikan. Teknologi AoIP terbilang teknologi yang baru yang dapat mengoptimalkan perangkat telekomunikasi khususnya media transmisi. Selain itu, dengan implementasi AoIP maka integrasi untuk jaringan IP lainnya menjadi lebih mudah dalam rangka menuju teknologi NGN (*Next Generation Network*).

Next Generation Network). Makalah ini akan membahas mengenai bagaimana menganalisis pengaruh implementasi AoIP terhadap jaringan GSM serta analisis perubahan yang terjadi khususnya optimalisasi A interface jika dibandingkan dengan konfigurasi eksisting yang menggunakan TDM. Data *performance* merupakan objek yang dijadikan bahan analisis dari makalah ini.

II Batasan Masalah

Batasan-batasan dari permasalahan yang dibahas dalam penyusunan makalah ini yaitu menganalisa Implementasi A interface over IP pada jaringan GSM ini yang ditinjau dari sisi Core Network, Tinjauan analisis performansi dibatasi hanya pada beberapa parameter KPI saja seperti *CSSR, Paging, Call Drop, Assignment, TC Utilization, Codec Utilization, Statistic of Flow, Internal handover* dan *bandwidth* dan Sample Analisis dari optimalisasi ini dilakukan pada jaringan seluler GSM PT Axis Telekom Indonesia dengan Vendor Telekomunikasi PT Huawei Tech Investment.

III. Landasan Teori

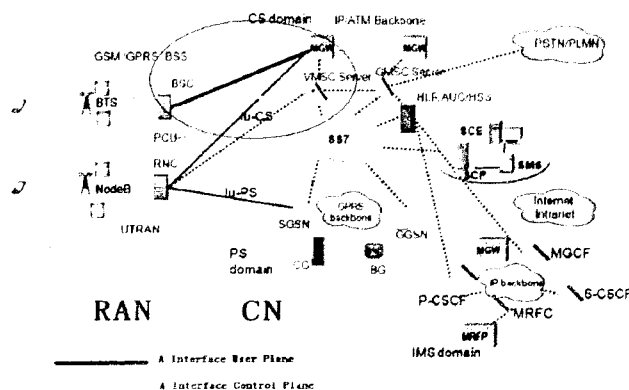
3.1 Teknologi Arsitektur Jaringan GSM

GSM (*Global System for Mobile Communication*) merupakan suatu sistem pertelekomunikasian paling populer saat ini yang merupakan produk dari R.99. Arsitektur GSM Secara umum terdiri dari bagian *Mobile Station*, Akses dan *Core Network*. Pada bagian *Mobile station* dikenal telepon seluler dan *simcard*. Pada bagian Akses atau Radio dapat dijumpai perangkat seperti BTS (*Base Transceiver Station*), Transcoder dan BSC (*Base Transceiver Controller*), pada jaringan Core Network dikenal MSC (*Mobile Switching Center*), VLR (*Visitor Location Register*), GMSC (*Gateway MSC*), MGW (*Media Gateway*), SMSC (*Short Message Service Center*), HLR (*Home Location Register*), SGSN (*Serving GPRS Support Node*), GGSN (*Gateway GPRS Support Node*) dan sebagainya [6].

Pada sistem GSM saat ini koneksi *interface* sudah banyak yang menggunakan *IP System*. Semua NE (*Network Element*) terkoneksi ke perangkat IP Core, kemudian IP core yang mendistribusikan trafik sesuai dengan NE tujuannya. AoTDM ke AoIP merupakan salah satu evolusi jaringan yang sudah berbasis IP.

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa A interface merupakan interface yang menghubungkan antara BSC dengan MSC melalui jaringan SS7 (*Signalling System No.7*). Media transmisi yang digunakan bisa berupa TDM, ATM maupun IP. BSC merupakan bagian dari BSS

Subsystem dalam GSM dan MSC merupakan bagian dari *Core Network* dalam system GSM.[6]

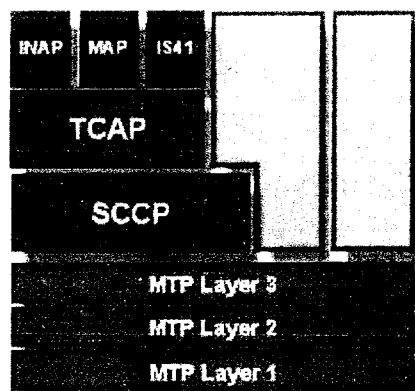


Gambar 3.1 Arsitektur GSM R4

3.2 SS7 (*Signalling System No. 7*) & SIGTRAN

SS7 (*Signalling System 7*-selanjutnya disebut SS7) adalah protokol signalling yang *out-of-band*. *Out of band* artinya, kanal/channel signalling dengan kanal/channel komunikasi terpisah antara satu dengan yang lain.

Pada signalling network, terdiri dari tiga Node utama : *Service Switching Point (SSP)*, *Signal Transfer Point (STP)* dan *Signal Control Point (SCP)*. Ketiga node-node utama tersebut pada umumnya terhubung *point-to-point* dengan bit rate 56 kbps. Data dilewatkan melalui jaringan tersebut dengan teknologi *packet-switching*. Ketiga node tersebut harus mampu *create, receive* dan merespon SS7 message.[3].



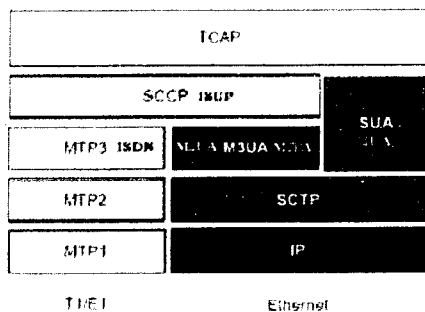
Gambar 3.2 SS7 Layer

Gambar 3.2 menunjukan Layer pada SS7, tiga layer pertama menjadi *Message Transfer Part*

(MTP). Selanjutnya ada layer SCCP, TCAP, ISUP, TUP dan MAP.

Signaling Transport (SIGTRAN) mengacu pada *protocol stack* untuk pengangkutan *Switched Circuit Network (SCN) signaling protocol (SS7/C7)* melalui jaringan IP. SIGTRAN adalah evolusi SS7, yang mendefinisikan inti adaptor dan kapabilitas yang memadukan transportasi dan paket SS7 protokol. Aplikasi SIGTRAN meliputi: *Internet dial-up remote access, IP telephony interworking* dengan PSTN dan layanan lainnya

seperti yang telah diidentifikasi. [8]. *Stream Control Transmission Protocol (SCTP)*, sebuah protokol inti dalam *stack protokol SIGTRAN*, menyediakan layanan lapisan *transport over IP*. Contoh transportasi tersebut meliputi: transportasi sinyal antara *Signaling Gateway* dan *Media Gateway* atau *Media Gateway Controller*; transportasi sinyal ("*backhaul*") dari sebuah *Media Gateway* ke *Media Gateway Controller*; pengangkutan TCAP antara lain *Signaling Gateway* dan *IP node*. SCTP digunakan oleh salah satu dari berikut *adaption* Pengguna Protokol lapisan.[8]



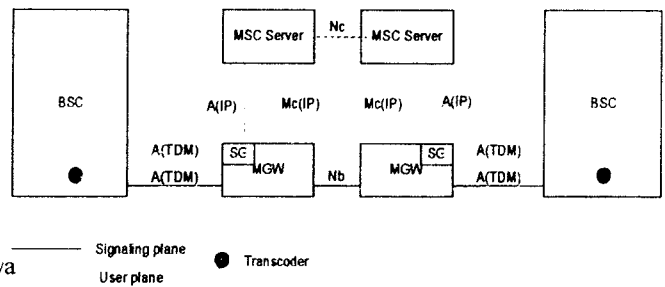
Gambar 3.3 SIGTRAN Protocol Stack

3.3 AoTDM dan AoIP

AoTDM merupakan konfigurasi *A interface* lama yang masih menggunakan koneksi PCM (koneksi E1). Sedangkan *A interface over IP (AoIP)* memainkan peranan yang sangat penting dalam perkembangan jaringan. Dengan AoIP memungkinkan jaringan untuk berkembang ke dalam semua jaringan IP dalam Core Network. Implementasi AoIP membawa beberapa keuntungan diantaranya Mengurangi perangkat transmisi, memaksimalkan tingkat penggunaan sumber daya transmisi, menjadikan Jaringan lebih fleksibel dan dapat diandalkan, meningkatkan *Quality Of Service (QoS)*

Setelah AoIP diimplementasikan pada jaringan inti (*Core Network*). *Core Network*

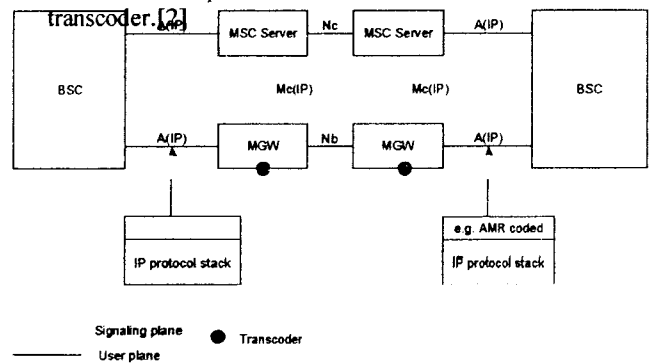
dapat diintegrasikan dengan BSC sesuai spesifikasi *3GPP*.



Gambar 3.4 Konfigurasi AoTDM

Gambar diatas menunjukkan jaringan *A*

interfave over TDM (AoTDM), Pada jaringan AoTDM, signaling TDM dikirimkan melalui *control plan* dan *user plan* dari *A interface*. Fungsi dari MGW disini sebagai *Signaling Gateway* untuk signaling *A interface*. Kemudian MGW mengkonversikan signaling TDM ke Signaling IP untuk kemudian di teruskan ke MSC. Pada *user plane* BSC harus memiliki



Gambar 3.5 Konfigurasi AoIP

Gambar diatas menunjukkan jaringan AoIP. Pada model jaringan ini, IP digunakan untuk mentransfer *speech codec*. Berikut beberapa keuntungan dari AoIP ini:

1. Untuk 2G call, maka diimplementasikan Transcoder Free Operation (TrFO)
2. Menghemat penggunaan media transmisi
3. Mengurangi biaya pemeliharaan jaringan
4. Dengan AoIP, BSC dapat menyediakan *A-Flex function*, yang memungkinkan jaringan yang lebih fleksibel dalam *MSC Pool*
5. MGW dapat dipilih secara fleksibel.

AoIP dibangun dengan memodifikasi AoTDM dalam beberapa aspek berikut ini:

1. IP Bearer hanya support untuk Bearer plane. *Signalling plane* mentransfer IP Address dari bearer plane.
2. Modifikasi dan negosiasi codec antara terminal, BSC dan MSC pada signaling plane nya.

3. Pada Jaringan AoTDM, MGW menjalankan fungsinya sebagai SG, tetapi pada AoIP tidak.
4. Pada jaringan AoTDM TC diimplement di sisi BSC, tetapi pada jaringan AoIP TC diimplementasi di MGW
5. Untuk Bearer Protokol stack AoTDM yaitu G.711 (E1) sedangkan pada AoIP (GSM Codec (RTP/UDP/IP)[2].

3.4 Parameter Performasi pada AoIP

Parameter performasi yang dilakukan analisis diantaranya :

1. *Call Setup Success Rate (CSSR)*
2. *Paging Success rate (PSR)*
3. *Call Drop Rate*
4. *Traffic Channel Assignment*
5. *Codec utilization*
6. *TC Utilization*
7. *Statistic of Flow*
8. *Internal handover*

IV Perancangan dan Realisasi Migrasi AoIP

Implementasi AoIP pada makalah ini dirancang melalui beberapa proses. Proses proses tersebut meliputi *backup* konfigurasi sebelum dilakukan migrasi, proses migrasi dan proses analisis berdasarkan hasil *performance* setelah migrasi.

4.1 Data Konfigurasi BSC, MGW dan MSC

Target BSC yang akan dilakukan migrasi adalah BSCLK01 (BSC Lombok 01). BSC ini berada dibawah cakupan MSSDP01 (MSC Denpasar 01) dan menggunakan MGWDP01 (MGW Denpasar 01). Data Konfigurasi yang digunakan diantaranya:

1. BSC

BSC Name : BSCLK01
 BSC SPC : H*400
 BSC Signalling IP: 10.2.194.132 & 10.2.194.196
 BSC Signalling port : 6572 sampai 6579
 BSC IP Path : 10.4.200.4 & 10.4.200.132

BSC SPC merupakan *point code* dari BSC yang dikonfigurasi dalam bentuk heksadesimal. BSC *Signalling* IP merupakan alamat IP BSC yang digunakan sebagai *control plan* yang dikonfigurasi dalam SS7 Over IP (Sigtran link). BSC *signaling port* merupakan *port number* yang dialokasikan untuk koneksi sigtran. BSC *IP Path* merupakan Alamat IP yang digunakan BSC untuk konfigurasi kearah MGW sebagai jalur untuk trafik *voice*.

2. MSC

MSC Name : MSSDP01
 MSC SPC : H*4B5
 MSC Signalling IP : 10.2.38.5 dan 10.2.39.5
 MSC Signalling Port : 6572 - 6579

MSC SPC merupakan *point code* dari MSC yang dikonfigurasi dalam bentuk heksadesimal. MSC *Signalling* IP merupakan alamat IP MSC yang digunakan sebagai *control plan* yang dikonfigurasi dalam SS7 Over IP (Sigtran link). MSC *signaling port* merupakan *port number* yang dialokasikan untuk koneksi sigtran.

3. MGW

MGW Name : MGWDP01
 MGW IP Path : 10.4.192.4, 10.4.192.5, 10.4.192.6, 10.4.192.7, 10.4.192.150, 10.4.192.151, 10.4.192.152 dan 10.4.192.153

MGW *IP Path* merupakan alamat IP MGW yang digunakan sebagai *user plan* yang digunakan BSC untuk koneksi trafik *voice*.

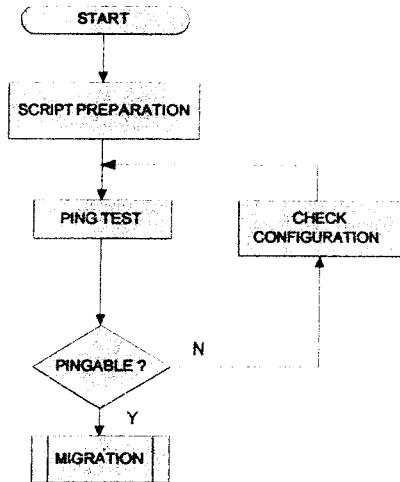
Semua alokasi konfigurasi baik itu untuk *point code*, Pengalokasian *IP Address* maupun pengalokasian *port number* merupakan data *Planning* yang telah dipersiapkan oleh *planning Engineer*. Utilisasi alokasi menjadi pertimbangan juga didalam menentukan semua konfigurasi yang akan digunakan dalam setiap *planning* konfigurasi.

4.2 Tahap Persiapan sebelum Migrasi

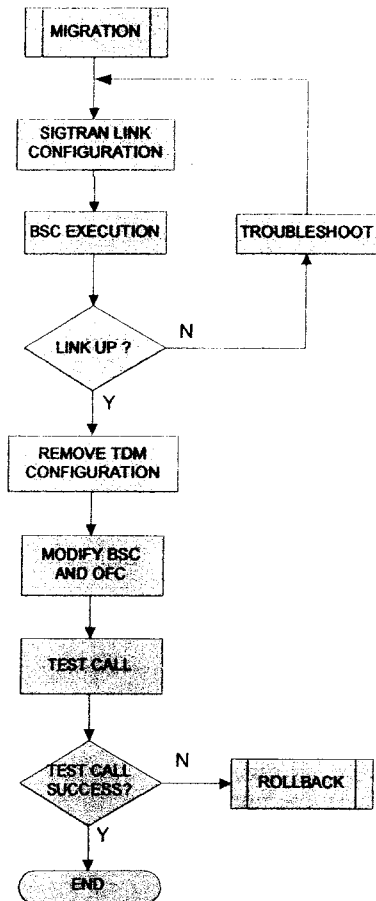
Sebelum dilakukan proses migrasi, ada beberapa hal yang penting untuk diperhatikan, diantaranya:

1. Proses migrasi harus dilakukan ketika traffic dalam kondisi rendah , biasanya dilakukan pada tengah malam sampai dini hari. Hal ini dilakukan untuk menghindari *lost revenue* yang banyak serta gangguan pada jaringan dikarenakan pada saat migrasi terjadi, pelanggan yang berada di bawah cakupan BSCLK01 akan mengalami interupsi proses panggilan(*Service Down*).
2. Memastikan koneksi dari sisi MSC dan MGW ke arah BSC dapat dilakukan test kontinuitas (*ping test*) dari IP *Signalling* MSC ke arah *Signalling* BSC serta dari IP path MGW ke IP Path BSC untuk koneksi *userplane*. Koneksi dari MSC/MGW kearah BSC harus *pingable*. Kestabilan koneksi perlu diperoleh sehingga proses migrasi dapat berjalan lancar.
3. Mengkoordinasikan Kombinasi IP *signaling* yang akan dirancang dari sisi MSC dan sisi BSC, sehingga tidak akan ditemukan *mismatch* konfigurasi IP yang diimplementasi.
4. Harus dilakukan *test call* sebelum dilakukan migrasi dan sesaat setelah dilakukan migrasi. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa *service call* tetap dapat dilakukan dan tidak terjadi gangguan. Mengingat migrasi ini dilakukan malam hari, maka *Test call* team

harus siap *on site* saat terjadinya proses migrasi..



Gambar 4.1 Diagram alir pengetesan koneksi kearah BSC



Gambar 4.2 Flowchart Proses Migrasi

Diagram Alir Gambar 4.1 diatas menjelaskan proses pengetesan koneksi dari arah MSC dan

MGW menuju BSC. Pengetesan konektifitas ini dilakukan untuk memastikan koneksi dari arah MSC dan MGW tidak terjadi *loss* (*Request Time out*). Ketika koneksi putus atau tidak dapat terhubung maka dilakukan *troubleshooting* dengan cara melakukan pengecekan ulang konfigurasi baik secara fisik maupun secara *software*. Apabila koneksi yang terjalin lancar maka dilanjutkan kepada proses inti yaitu migrasi.

Dalam proses migrasi, proses eksekusi dilakukan dengan membuat *link* koneksi dari MSC ke BSC dalam hal ini *SIGTRAN connection*. Selanjutnya dari sisi BSC mulai dilakukan konfigurasi untuk membuat *link* kearah MSC. Setelah *link* di kedua sisi terkonfigurasi, maka

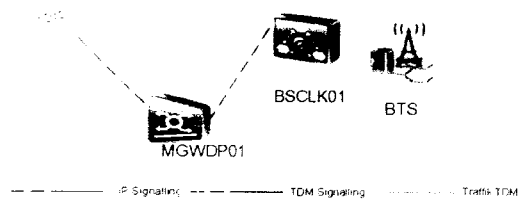
status *link* dapat diamati, apakah statusnya *up* atau masih *down*. Apabila masih *down* maka

cara memastikan konfigurasi untuk kombinasi IP serta port yang digunakan telah sesuai di kedua sisi.

Proses selanjutnya yaitu menghapus konfigurasi eksisting baik *link* maupun *trunk* terkait koneksi ke BSCLK01. Modifikasi OFC dan BSC dilakukan untuk menyesuaikan penggunaan koneksi yang menggunakan IP dari yang sebelumnya menggunakan TDM. *Test call* bisa dijadikan sebuah indikator berhasil atau tidaknya proses migrasi. Apabila *test call* gagal, setelah dilakukan *troubleshooting* maka harus dilakukan *Rollback Operation*.

4.3 Konfigurasi Existing dan Target

MSSDP01

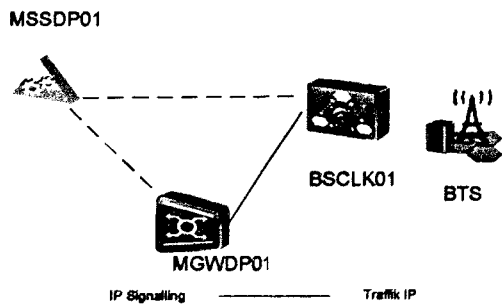


Gambar 4.3 Konfigurasi eksisting

Pada gambar konfigurasi *eksisting* di atas, tidak terdapat koneksi langsung antara BSCLK01 dengan MSCDP01 melainkan koneksi melalui MGWDP01. Dalam hal ini, MGWDP01 berfungsi sebagai *gateway*. Koneksi antara MGWDP01 dengan MSCDP01 sudah support IP, namun koneksi antara BSCLK01 dengan MGWDP01 masih dengan menggunakan TDM. Baik trafik maupun *signaling* yang dibawa BSC masih menggunakan TDM.

Konfigurasi target dari BSCLK01 merupakan hasil dari migrasi dari TDM ke IP. Gambar 3.5 merupakan gambar konfigurasi koneksi BSCLK01 ke MSSDP01 setelah dilakukan migrasi. Koneksi Signalling BSC

dengan MSC dilakukan *direct* dengan IP Signalling.



Gambar 4.3 Konfigurasi target

4.4 Realisasi Proses Migrasi

1. Membangun Link kearah BSC

Dalam membangun *link* antara BSC dengan MSC digunakan koneksi SIGTRAN. Pada langkah ini, Nama BSC yang dibuat, Nama *link*, *linkset* dan *route* didefinisikan.

Terdapat delapan *link* yang dibangun, satu *linkset* dan *route*. Kombinasi IP dan port yang digunakan antara MSC dan BSC sudah direncanakan sesuai *planning* yang telah dibuat.

```
&&ADD M3DE: DENM="BSCLK01",
LENM="MSSDP01", DPC="H'000400",
DET=AS,PRIORITY=0;
```

M3DE merupakan sigtran configuration untuk mendefinisikan *Destination Entity* atau perangkat yang akan dikonfigurasi. Selain itu juga didefinisikan *Local Entity* yang menunjukan MSS yang akan menampung BSC yang dikonfigurasi, *Point Code* dari BSC serta *priority* dari BSC. Selanjutnya yaitu penambahan *linkset* untuk konfigurasi seperti berikut ini,

```
&&ADD M3LKS: LSNM="3SMSDPABSLKA01",
ADNM="BSCLK01", WM=IPSP;
```

M3LKS merupakan *linkset* yang dikonfigurasi untuk koneksi ke BSC. Penamaan 3SMSDPABSLKA01 mengandung arti koneksi ini merupakan Sigtran (3), *linkset* (S), MSDPA menunjukan MSCDP01, BSLKA menunjukan BSCLK01, A merupakan *linkset* yang pertama. Status dari *linkset* ini pun harus aktif.

Dalam mendefinisikan routing, kearah BSC maka dibuat routing dengan formula seperti berikut,

```
&&ADD M3RT: RTNM="3RMSDPABSLKA01",
DENM="BSCLK01", LSNM="3SMSDPABSLKA01";
```

M3RT merupakan *route* yang dikonfigurasi untuk koneksi ke BSC. 3R menunjukan Sigtran

untuk *route*. Untuk penamaan selanjutnya sama seperti *linkset*.

Berikut *script* yang dibuat untuk membuat link kearah BSC,

```
&&ADD M3LNK: LNKNM="3LMSDPABSLKA01",
LOCIP1="10.2.38.5", LOCIP2="10.2.39.5",
LOCPORT=6572, PEERIP1="10.2.194.132",
PEERIP2="10.2.194.196", PEERPORT=6572,
CS=S, LSNM="3SMSDPABSLKA01",
QUALITYCHECK=TRUE, QOS=TOS;
```

Proses ini dilakukan sampai penambahan link yang terakhir

```
&&ADD M3LNK: LNKNM="3LMSDPABSLKA08",
LOCIP1="10.2.39.5", LOCIP2="10.2.38.5",
LOCPORT=6579, PEERIP1="10.2.194.196",
PEERIP2="10.2.194.132", PEERPORT=6579,
CS=S, LSNM="3SMSDPABSLKA01",
QUALITYCHECK=TRUE, QOS=TOS;
```

M3LNK merupakan *link* yang dibuat untuk konfigurasi ke arah BSC. Terdapat delapan link yang dikonfigurasi untuk koneksi ini. 3L merupakan penamaan untuk *link* koneksi Sigtran, selanjutnya penamaanya sama seperti penamaan *linkset* dan *route*. Eksekusi *script* di sisi BSC. Proses eksekusi disisi BSC dapat dilakukan secara bersamaan ataupun setelah *link* antara MSC dengan BSC terbangun.

2. Menghapus Konfigurasi TDM

Konfigurasi eksisting di MSC merupakan konfigurasi TDM yang akan dirubah menjadi IP sehingga konfigurasi eksisting ini perlu dihapus. Berikut merupakan *script* yang digunakan untuk menghapus konfigurasi TDM eksisting.

Pada proses ini yang pertama kali dilakukan adalah menghapus *link* TDM configuration (N7LINK). Setelah itu dilanjutkan dengan menghapus *trunk* dan *trunkgroup* koneksi ke BSCLK01.

```
&& RMV N7LNK: LNKNM="7LMSDPABSLKA01",
FRLF=TRUE;
&& RMV N7LNK: LNKNM="7LMSDPABSLKA02",
FRLF=TRUE;
&& RMV N7RT: DPNM="BSCLK01",
LSNM="7SMSDPABSLKA01";
&& RMV N7LKS: LSNM="7SMSDPABSLKA01";
&& RMV N7DSP: DPNM="BSCLK01";
```

Script diatas digunakan untuk menghapus konfigurasi TDM eksisting mulai dari *link*, *linkset*, *route* dan *Destination Signalling Point*.

```
&& RMV
AIETKC:TGNAME="IMSDPABSLKA01",SCIC=0,ECIC=
31;
&& RMV
AIETKC:TGNAME="IMSDPABSLKA01",SCIC=32,ECIC
=63;
&& RMV
AIETKC:TGNAME="IMSDPABSLKA01",SCIC=64,ECIC
=95;
```



```

&& RMV
AIETKC:TGNAME="IMSDPABSLKA01",SCIC=96,ECIC
=127;

```

Script ini berlanjut sampai semua data CIC terhapus sampai CIC=4031.

```

&& RMV
AIETKC:TGNAME="IMSDPABSLKA01",SCIC=3968,EC
IC=3999;

```

```

&& RMV
AIETKC:TGNAME="IMSDPABSLKA01",SCIC=4000,EC
IC=4031;

```

Setelah semua *Circuit* terhapus maka dilanjutkan dengan menghapus *trunk group* dari koneksi kearah BSCLK01.

```

&& RMV AIETG: TGNAME="IMSDPABSLKA01";

```

Script AIETKC dan AIETG merupakan *script* untuk konfigurasi *trunk circuit* dan *trunk group*. *Script* diatas digunakan untuk menghapus *Trunk Circuit* dan *trunk Group* kearah BSC. Penghapusan *trunk circuit* dilakukan per *CIC* atau *El Connection*, sehingga *script* yang dibuat cukup banyak.

3. Modifikasi parameter BSC dan OFC

BSC memiliki *Network Indicator* sebagai *National Network*, karena BSC merupakan bagian dari perangkat Lokal untuk network di suatu PLMN. BSCLK01 merupakan BSC eksisting yang akan dirubah *flatformnya* sehingga pada parameter BSC hanya perlu merubah *BSC Bearer Type* nya menjadi *IP Standard*.

```

MOD BSC: NI=NAT, DPC="H'000400",
DTXP=YES, SHRARL=SID-1, SFRARL=SID-1,
BSCBEARERTYPE=IPSTD;

```

Office Parameter perlu disesuaikan ketika *flatform* koneksi dirubah menjadi IP. IP *Domain* menjadi parameter yang dirubah dan harus di *set* menjadi 1.

```

MOD OFC: ON="BSCLK01", IPD=1;

```

4. Pengetesan Koneksi

Ping test yang dilakukan dari sisi MSC untuk melakukan tes konektivitas *signaling* sedangkan test konektifitas yang dilakukan dari arah MGW untuk memastikan koneksi untuk trafik suara.

Berikut *script* untuk memastikan koneksi *signaling* antara MSC dan BSC.

```

PING:IPTYPE=IPV4,LOCALIP4="10.2.38.5"
PEERIP4="10.2.58.132";
PING:IPTYPE=IPV4,LOCALIP4="10.2.39.5"
PEERIP4="10.2.58.196";
PING:IPTYPE=IPV4,LOCALIP4="10.2.38.5"
PEERIP4="10.2.58.196";
PING:IPTYPE=IPV4,LOCALIP4="10.2.39.5"
PEERIP4="10.2.58.132";

```

Ping test yang dilakukan dari arah MGW untuk memastikan koneksi dari IP Bearer MGW kearah *IP Path* BSC. IP bearer MGW terdapat dalam Board HRB pada perangkat MGW. Secara keseluruhan Alamat IP HRB terdiri dari domain nol dan domain satu. IP HRB yang memiliki domain satu yang digunakan untuk koneksi *bearer* ke MGW. IP HRB domain satu ini terdiri dari delapan alamat IP yang digunakan. Berikut *script* yang digunakan untuk melakukan test konektifitas kearah BSC.

```

PING: BT=HRB, BN=2, IP="10.4.200.4",
DOMAIN=1;
PING: BT=HRB, BN=4, IP="10.4.200.4",
DOMAIN=1;
PING: BT=HRB, BN=5, IP="10.4.200.4",
DOMAIN=1;
PING: BT=HRB, BN=6, IP="10.4.200.4",
DOMAIN=1;

```

```

PING: BT=HRB, BN=2, IP="10.4.200.132",
DOMAIN=1;
PING: BT=HRB, BN=4, IP="10.4.200.132",
DOMAIN=1;
PING: BT=HRB, BN=5, IP="10.4.200.132",
DOMAIN=1;
PING: BT=HRB, BN=6, IP="10.4.200.132",
DOMAIN=1;

```

Dalam pengetesan, alamat IP pada MGW direfleksikan kedalam *board number* dari board HRB di MGW itu sendiri. *Board* HRB yang memiliki domain satu yang digunakan untuk koneksi kearah BSC memiliki *board number* dua, empat, lima dan enam.

5. Realisasi Test Call dan Performasi

Untuk memastikan bahwa proses migrasi ini berjalan dengan lancar, selain dari status *link*, juga harus dilakukan *test call* untuk semua *service* yang terkait dengan CS *Core network* terutama MOC, MTC, SMSMO dan SMSMT. Saat melakukan *testcall*, parameter yang penting juga dilakukan yaitu melakukan *handover* dari satu BSC ke BSC yang lain. *Handover* ini menunjukkan mobilitas ME saat melakukan *service* baik itu MOC ataupun MTC tidak terganggu.

Pengambilan dan proses analisis *performance* merupakan salah satu aktifitas yang sangat penting dilakukan karena dengan adanya data ini maka kinerja proses migrasi ini dapat dilihat dengan jelas. Beberapa bagian yang diambil nilai *performance* dari proses migrasi ini diantaranya *Paging Succes Rate*, *Call Succes rate*, *Statistic of Flow*, *MGW TC Utilization* dan sebagainya. Berikut data KPI yang dijadikan acuan dalam melakukan analisis *performance*. Data *performance* dapat diambil dari data sebelum dan sesudah migrasi sehingga dapat dilihat apakah terdapat perbedaan data performansi sebelum dan sesudah migrasi.

Tabel 3.4 Data KPI Referensi

		Yellow		
Combine 2G & 3G	Call Setup SR (CSSR RA Mu Interface) (%)	< 90 %	In between	>= 97 %
2G	Paging SR (PSR) (%)	< 90 %	In between	>= 97 %
	Call Drop Rate (CDR) (%)	>= 1.5 %	In between	< 1 %
	Traffic Channel Assignment SR (%)	< 90 %	In between	>= 97 %
MGW	TC Utilization (BH) (%)	>= 60 %	In between	< 40 %

V PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL IMPLEMENTASI

5.1 Pengujian dan Pengecekan Status

Pengujian koneksi dari sisi MSC kearah BSC dapat diuji dengan cara melihat status koneksi antar alamat IP baik itu IP disisi MSC, MGW maupun disisi BSC. Selain itu, untuk memastikan *link* dari sisi MSC kearah BSC dapat diuji dengan melihat status *Destination entity, linkset, route* dan juga *link* yang telah di konfigurasi.

Pengetesan koneksi dilakukan untuk menguji kehandalan koneksi dengan cara dilakukan *ping* test dari alamat IP MSC ke alamat IP BSC. Berikut hasil pengujian pengetesan ping, %%PING:IPTYPE=IPV4,LOCALIP4="10.2.38.5", PEERIP4="10.2.58.132";%%
RETCODE = 0 Operation succeeded
The result is as follows0

```

Packet size = 32
Sent packets = 5
Received packets = 5
Packet loss ratio = 0
Maximum round time(ms) = 7
Minimum round time(ms) = 6
Average round time(ms) = 6
(Number of results = 1)
The result is as follows1

```

Round time(ms)	TTL
7	253
7	253
6	253
6	253
6	253

(Number of results = 5)

Signalling dari sisi MSC kearah BSC menggunakan SIGTRAN. Setelah mengeksekusi script yang telah dijalankan seperti pada bab sebelumnya, maka status link harus naik dalam arti aktif dan siap untuk dialiri trafik.

Status *Destination Entity* harus dalam kondisi aktif dan dapat diakses seperti dibawah ini:

M3UA Destination Entity Status

```

-----
Destination Entity Name =
DP01BSCLK01
Congestion Info = Not
Congested Status =
Accessible
Server Name = LOCAL
(Number of results = 1)
Selanjutnya, status dari linkset yang dibuat
pun harus dalam kondisi aktif,
M3UA LinkSet Title

```

```

-----
LinkSet Name = 3SMSDPABSLKA01
Link Set Status = Linkset active
Server Name = LOCAL
(Number of results = 1)
Routing kearah BSC harus dalam kondisi
aktif juga, berikut hasil display status dari M3RT.
M3UA Inquire Route Status

```

```

-----
Destination Name =
DP01BSCLK01
Link Set name =
3SMSDPABSLKA01
Transfer Allowed Status = Allowed
Transfer Restriction Status = Active
Link Set Status = Normal
SLS CODE = 00 01 02
03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
Route State = Available
Server Name = LOCAL
(Number of results = 1).

```

Status dari beberapa *link* yang telah dibuat dapat dilihat sebagai berikut:
M3UA Link Status

```

-----
Module Number = 1416
Link Name = 3LMSDPABSLKA01
SCTP Association ID = 195
Lock Information = Unlocked
Local Inactive Info = Not
deactivated manually
Local Release Info = Not released
manually
Link Congestion Info = Not Congested
Real In Stream Num = 17
Real Out Stream Num = 17
SLS CODE = 03 0B
Send Load(%) = 2%
Receive Load(%) = 2%
CPU Contribute Ratio(%) = 2%
Status = Active
Server Name = LOCAL
(Number of results = 1)
M3UA Link Status

```

```

-----
Module Number = 1436
Link Name = 3LMSDPABSLKA07
SCTP Association ID = 82
Lock Information = Unlocked
Local Inactive Info = Not
deactivated manually
Local Release Info = Not released
manually
Link Congestion Info = Not Congested
Real In Stream Num = 17
Real Out Stream Num = 17
SLS CODE = 06 0E
Send Load(%) = 2%
Receive Load(%) = 2%
CPU Contribute Ratio(%) = 2%

```

Status = Active
 Server Name = LOCAL
 (Number of results = 1)

Dengan memodifikasi parameter *Bearer Type* dari eksisting TDM menjadi *IP Standard* maka konfigurasi BSC siap untuk AolP. Berikut Status dari BSC setelah dilakukan modifikasi,

Information about BSC

```

-----
Network indicator = National
Network
  DPC = H'000400
  OPC = H'0004B5
  BSC name = BSCLK01
  List Of BSC Capability = Support
  Reassignment After Direct Retry Handover
  Fail
  Module selection mode = Cycle
  BSC status = Available
  Discontinuous transmission flag =
  Discontinuous
  Location area not unique flag = Not
  unique
  LAI number = NULL
  Network-supported HR AMR list = 7950
  bit/s
    = 7400 bit/s
    = 6700 bit/s
    = 5900 bit/s
    = support SID or not
  Network-supported FR AMR list = 12200
  bit/s
    = 10200 bit/s
    = 7950 bit/s
    = 7400 bit/s
    = support SID or not
  Multi-area name = DENPASAR
  BSC Paging Threshold per Second = 65535
  Server name = LOCAL
  Managed object group = PUBLIC
  MGW manage A interface circuit = Not
  supported
  BSCBearerType = IP Type of standard
  BSCCodecType
    = FR
    = HR
    = EFR
    = FR AMR
    = HR AMR
    = DATA FR
    = DATA HR
  BSCPerferredCodecType = NEEDNOT
  BSC Supported RedLevel = NULL
  MGW report IP bearer resources = Not
  supported
  Timer T305 = 30
  Timer T308 = 10
  List Of Not Transparent HSCSD Assigned
  Rate = Support Rate 58kbit/s
    = Support Rate 48.0/43.5kbit/s
    = Support Rate 36.0/29.0kbit/s
    = Support Rate 24.0kbit/s
    = Support Rate 18.0/14.5kbit/s
    = Support Rate 12.0kbit/s
  
```

Selain dari parameter BSC, maka parameter *Office Name* (OFC) juga harus dilakukan modifikasi. Parameter *IP Domain* (IPD) merupakan parameter yang dimodifikasi. IPD

harus sidefinisikan menjadi 1, hal ini disesuaikan dengan alokasi alamat IP dari sisi MGW kearah BSC yang digunakan adalah IP yang memiliki domain satu. Berikut Status dari OFC disisi MSC.

Basic Parameters

```

-----
Office direction name = DP01BSCLK01
  Office direction = 9
  Peer office type = BSC
  Office Type = Common Office
  Peer office level = Inferior
  Peer office attribute = BSC
  Bill office number = 85
  Network indicator = National
network
  BICC OPC = H'000000
  DPC1 = H'000400
  DPC2 = H'000000
  DPC3 = H'000000
  Signaling type = Non-BICC/Non-
  SIP signaling
  BICC CIC main control flag = Main
  control odd circuit
  BICC CIC selection mode =
  Master/slave
  BICC support TrFO = YES
  Connect rate = 100
  Office param = NULL
  Office extra param = NULL
  BICC Support Redundancy = NO
  Managed object group = PUBLIC
  IP domain = 1
  
```

Pengujian koneksi dari sisi MGW kearah BSC hanya dilakukan dengan cara tes koneksi (*ping test*). Pada bab sebelumnya dijelaskan *script* yang dibuat untuk melakukan tes koneksi ini yaitu dengan cara mengkombinasikan pengetesan dari *board number* dari *HRB Board* di MGW kearah *IP Path* dari BSC. Berikut hasil pengujian *ping test* di sisi BSC :

```

%%PING: BT=HRB, BN=2, IP="10.4.200.4",
DOMAIN=1;%%
RETCODE = 0 accomplished
The current source IP address: 10.4.192.4
PING 10.4.200.4
32 bytes data
Reply from 10.4.200.4: bytes=32
Sequence=1 ttl=254 time = 10 ms
Reply from 10.4.200.4: bytes=32
Sequence=2 ttl=254 time = 20 ms
Reply from 10.4.200.4: bytes=32
Sequence=3 ttl=254 time = 10 ms
Reply from 10.4.200.4: bytes=32
Sequence=4 ttl=254 time = 10 ms
--- 10.4.200.4 ping statistics ---
4 packet(s) transmitted
4 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 10/12/20 ms
  
```

Proses pengetesan ini dilakukan samapai semua board number dilakukan test dan diuji koneksinya.

```

%%PING: BT=HRB, BN=6, IP="10.4.200.132",
DOMAIN=1;%%
RETCODE = 0 accomplished
  
```

```

The current source IP address:
10.4.192.153
PING 10.4.200.132
32 bytes data
Reply from 10.4.200.132: bytes=32
Sequence=1 ttl=254 time = 10 ms
Reply from 10.4.200.132: bytes=32
Sequence=2 ttl=254 time = 20 ms
Reply from 10.4.200.132: bytes=32
Sequence=3 ttl=254 time = 10 ms
Reply from 10.4.200.132: bytes=32
Sequence=4 ttl=254 time = 10 ms
--- 10.4.200.132 ping statistics ---
4 packet(s) transmitted
4 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 10/12/20 ms

```

5.2 Analisis Bandwidth

Tujuan utama dari kalkulasi bandwidth adalah untuk perencanaan penambahan *board* dan perencanaan *signaling link*. *Bandwidth* yang menunjukkan kapasitas *link* dan trafik yang dapat menampung baik *signaling* maupun trafik yang melalui *Air Interface* BSCLK01.

Kapasitas AoTDM tergantung dari jumlah E1 yang dikonfigurasi untuk A *interface* itu sendiri. Pada kondisi eksisting jumlah E1 untuk koneksi BSCLK01 ke arah MGWDP01 adalah 124 E1 sesuai data pada tabel 3.1 Bab sebelumnya, sehingga sebagaimana diketahui nilai 1 E1 memiliki kecepatan 2,048 Mbps, maka jumlah bandwidth nya adalah 124 dikalikan dengan 2,048 Mbps menjadi 253,952 Mbps.

Setelah AoIP, maka kapasitas koneksi antara BSC kearah MSC tergantung dari interface yang di konfigurasi di kedua sisi. Pada konfigurasi AoIP ini, Kapasitas maksimum koneksi adalah 1 Gbps. Koneksi dari BSCLK01 ke arah MGWDP01 melalui jaringan IP Core Backbone, sehingga trafik yang melalui IP backbone bukan hanya dari BSCLK02 tetapi dari node yang lain.

5.3 Analisis KPI Dasar dan KPI AoIP

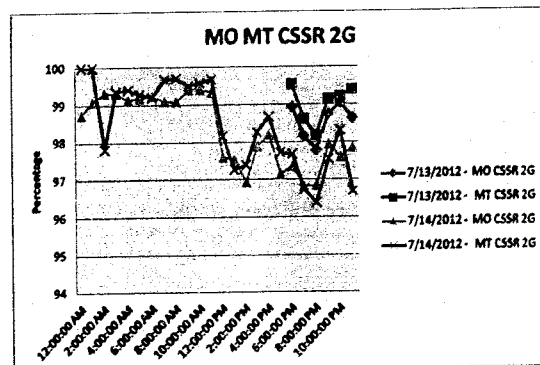
Dalam melakukan analisis terhadap hasil *performance*, perlu ditinjau beberapa parameter KPI yang terkait dengan proses migrasi ini, beberapa KPI yang akan ditinjau untuk *performance* hasil migrasi ini diantaranya *Call Setup Success Rate* (CSSR), *PSR* (*Paging Success Rate*), *Call Drop*, *Assignment*, *Codec Utilization*, *TC utilization of the whole equipment*, dan *Internal Handover*.

Proses migrasi BSCLK01 dari AoTDM ke AoIP dilakukan pada tanggal 14 Juli 2012 pukul 00.00, sehingga semua data *performance* diambil dari rentang waktu tersebut. Adapun rentang waktu pengambilan *performance* dilakukan enam jam sebelum migrasi yaitu pukul 18.00 pada tanggal 13 Juli 2012 sampai sehari setelah dilakukan migrasi yaitu pada tanggal 14 Juli 2012

pukul 23.59. Selain itu, ada beberapa *performance* yang diambil dua hari sebelum dan dua hari setelah sehingga terlihat karakteristik *performance* rutinnya.

1. Call Setup Success Rate

CSSR menunjukkan Rasio keberhasilan proses panggilan dalam system GSM. Pada parameter ini diperlihatkan bagaimana pengukuran CSSR sebelum dan setelah dilakukannya proses implementasi AoIP. Pada gambar berikut ini, dapat dilihat data hasil *performance* antara MO *call* dan MT *call* dengan rentang waktu enam jam sebelum migrasi dan satu hari setelah migrasi. Data dari *performance* ini diambil hanya dari BSCLK01 saja sehingga data ini menunjukkan distribusi trafik MO dan MT dibawah jangkauan BSCLK01.



Gambar 5.1 MO MT CSSR 2G

Gambar 5.1 menunjukkan *performance* untuk MO MT CSSR pada saat sebelum migrasi (warna biru dan merah) dan setelah migrasi (warna hijau dan ungu). Data *performance* menunjukkan bahwa semua trafik *call* sudah sesuai dengan standar KPI yang telah ditetapkan

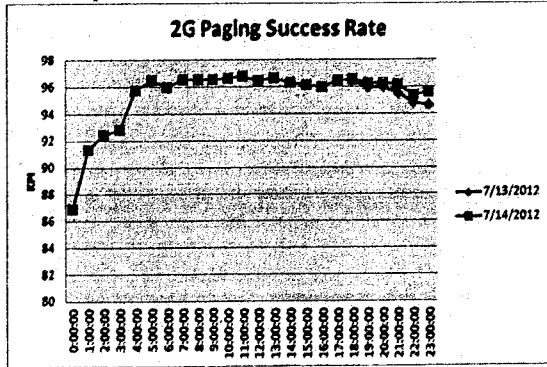
Pada Gambar diatas, terdapat penurunan nilai CSSR , hal ini dimungkinkan karena ada aktifitas lain yang berkontribusi pada nilai performansi ini. Namun demikian, nilai performansi masih sesuai dengan data KPI standar yang telah di tetapkan.

Perbedaan prosentasi KPI pada saat sebelum dan setelah migrasi tidak signifikan dan semua masih dalam standar KPI yang ditentukan. MT CSSR selalu menunjukkan nilai yang lebih besar daripada MO CSSR hal ini berarti network menerima panggilan lebih banyak daripada melakukan panggilan.

2. Paging Success Rate

Berikut ini merupakan data pengukuran *performance* untuk *Paging Success Rate*. Data yang berwarna biru menunjukkan data pada tanggal 13 Juli 2012 yang menunjukkan data sebelum dilakukannya migrasi AoIP dan data yang

berwarna merah pada tanggal 14 juli 2012 merupakan data setelah migrasi AoIP.



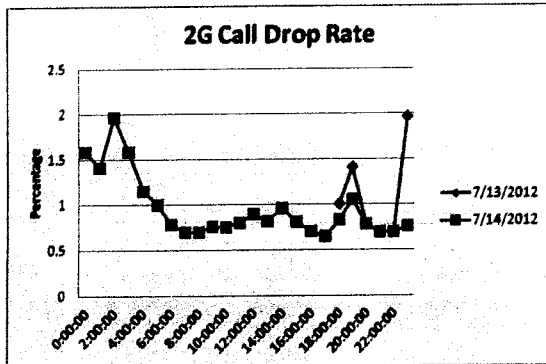
Gambar 5.2 Paging Success Rate

Pada gambar diatas, terlihat bahwa 2G Paging Success Rate terjadi penurunan pada saat dilakukannya proses migrasi pada rentang waktu 00.00 sampai 01.00 dan selanjutnya berangsur normal kembali. Hal ini terjadi karena pada saat itu service sempat down dikarenakan sedang proses migrasi.

Nilai KPI paging pada sesaat sebelum migrasi masih normal. Pada jam yang sama paging success rate tidak ada perbedaan yang signifikan antara sebelum maupun setelah migrasi. Hal ini menunjukkan bahwa proses migrasi ini tidak mengganggu atau membuat jaringan menjadi lebih buruk.

3. Call Drop

Call Drop Rate merupakan parameter yang menunjukkan prosentasi kegagalan proses panggilan. Berikut data hasil performance sebelum dan setelah migrasi AoIP.

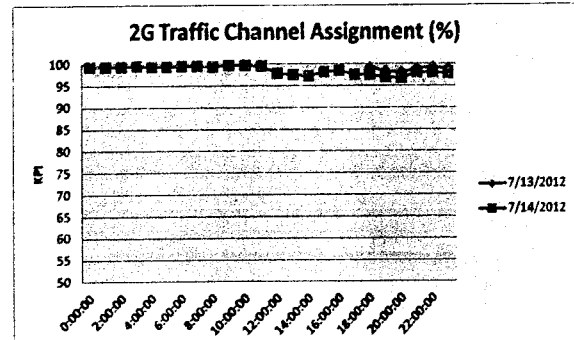


Gambar 5.3 2G Call Drop Rate

Gambar diatas menunjukkan prosentasi call drop yang terjadi pada saat sebelum dan sesudah proses migrasi. Dari gambar diatas dapat dianalisis bahwa call drop meningkat jumlahnya ketika akan dilakukan proses migrasi. Pada jam jam normal, call drop ratio masih dalam keadaan normal sesuai dengan data KPI. Tetapi call drop meningkat ketika proses migrasi berlangsung.

4. Assignment

Assignment merupakan suatu parameter ketika BSC akan melakukan panggilan sebelum melakukan negosiasi codec. Pengukuran performance dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang terkait dengan BSC Assignment. Sesuai dengan data KPI, operator Axis menerapkan standar Assignment ini harus lebih dari 90 %. Berikut data hasil performance sebelum dan setelah dilakuakan migrasi AoIP untuk parameter Assignment.

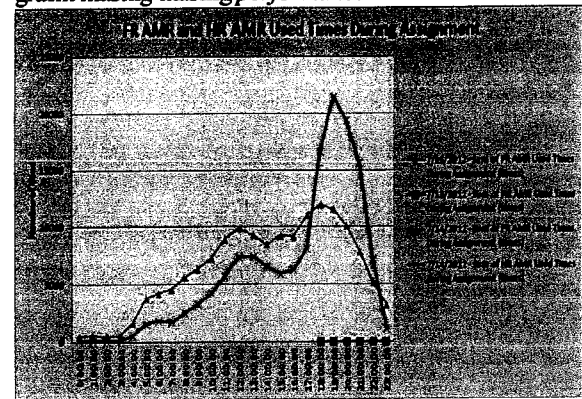


Gambar 5.3 2G Traffic Channel Assignment

Dari hasil analisis performance diatas, dapat dilihat bahwa Traffic Channel Assignment tidak mengalami perubahan dan masih diatas standar KPI yang telah ditetapkan yaitu diatas 97 % dan masuk kategori green.

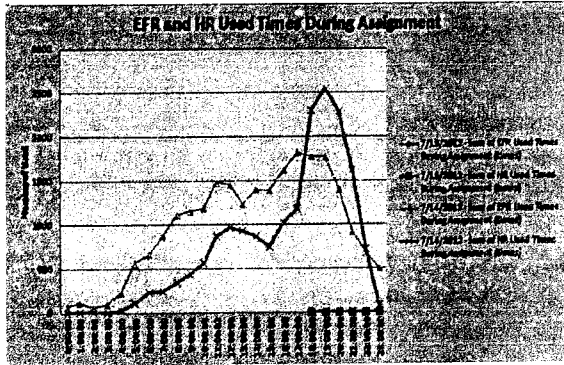
5. Codec Utilization

Codec Utilization menunjukkan jumlah penempatan semua codec GSM yng digunakan. Berikut data hasil pengukuran dari beberapa codec yang support pada jaringan GSM diantaranya EFR pada gambar 4.5, FR pada Gambar 4.6, FR AMR pada Gambar 4.7, HR pada gambar 4.8 dan HR AMR pada gambar 4.9. Codec - codec tersebut digunakan ketika proses Assignment Call. Setiap codec memiliki perbedaan karakteristik dan jumlah penggunaannya. Jumlah penggunaan codec dari setiap jenis codec dapat dilihat pada grafik masing-masing performance.



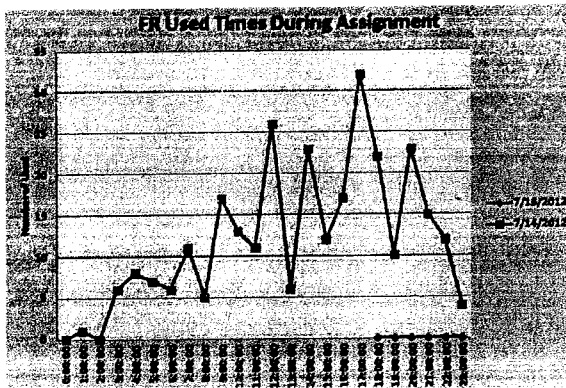
Gambar 5.4 FR AMR dan HR AMR Used

Gambar 5.4 diatas menunjukkan penggunaan codec FR AMR dan HR AMR selama proses Assignment. Penggunaan Codec FR AMR dan HR AMR meningkat setelah dilakukan proses migrasi AoIP. Maksimum dicapai HR AMR sekitar 21500 pengguna.



Gambar 5.5 EFR dan HR Codecs Used

Penggunaan Codec EFR dan HR meningkat setelah dilakukan proses migrasi AoIP. Maksimum dicapai HR sekitar 2550 pengguna.



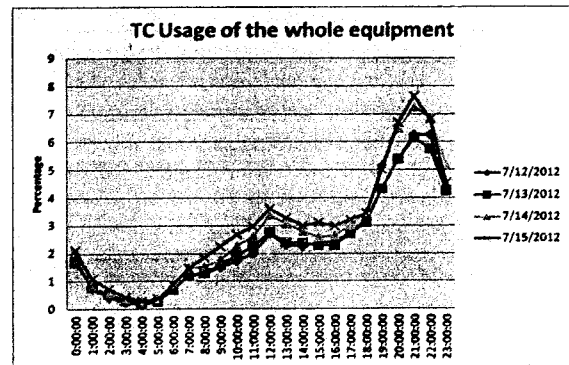
Gambar 5.6 FR Codecs Used

Penggunaan Codec FR meningkat setelah dilakukan proses migrasi AoIP. Maksimum dicapai FR sekitar 33 pengguna.

6. TC Utilization

Sebagaimana diketahui bahwa fungsi TC berpindah dari sisi BSCLK01 ke MGWDP01 maka tingkat penggunaan TC di sisi MGW akan meningkat.

Gambar 5.7 menunjukkan bahwa setelah dilakukan proses migrasi maka penggunaan transcoder disisi MGW meningkat. Hal ini dikarenakan proses migrasi dari BSCLK01. Gambar diatas menunjukkan penggunaan TC selama 4 hari yaitu dua hari sebelum migrasi dan dua hari setelah migrasi.

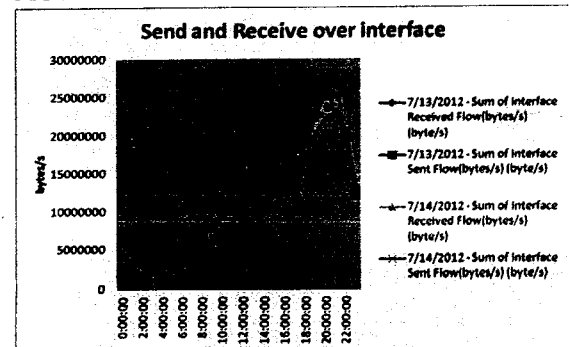


Gambar 5.7 TC Utilization

Penggunaan TC pada dua hari seelumnya tidak menunjukkan angka nol dikarenakan sebelumnya semua BSC yang berada pada cakupan MGWDP01 sudah melakukan migrasi AoIP seperti BSCDP01 dan BSCDP02. Pada dua hari setelah migrasi maka penggunaan TC meningkat karena semua BSC sudah mirasi ke IP System. Dari keempat grafik diatas terlihat bahwa karakteristik grafiknya cenderung sama sehingga merupakan karakteristik penggunaan TC di MGWDP01.

7. Statistic Of Flow

Statistic of Flow menunjukkan aliran data atau trafik paket IP yang melalui interface yang digunakan untuk konfigurasi dari sisi MGW kearah BSC dalam hal ini interface dari IP HRB MGW kearah BSC.



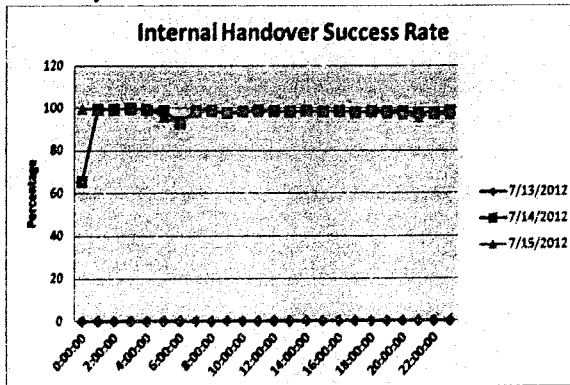
Gambar 5.8 Statistic Of Flow

Dari data performance diatas dapat terlihat bahwa secara umum terdapat peningkatan aliran trafik yang melalui inteface di MGW. Data trafik tertinggi terjadi pada saat busy hour yaitu sekitar pukul 18.00 sampai pukul 22.00. Nilai maksimum diperoleh sekitar pukul 20.00 sekitar 27000000 byte per second.

Data grafik diatas menunjukkan data performance statistic of flow selama empat hari. Dua hari sebelum migrasi dan dua hari setelah migrasi. Nilai minimum tercapai sekitar pukul 02.00 sampai 04.00 yang hanya mencapai 1000000 byte per second.

8. Internal handover Success Rate

Internal Handover Success Rate menunjukkan tingkat keberhasilan dalam proses handover. Proses handover yang terjadi adalah internal handover yaitu handover yang terjadi dalam satu BSC yaitu BSCLK01



Gambar 5.9 Internal handover Success rate

Gambar diatas menunjukkan analisis hasil *performance* pada saat internal handover terjadi. Data *performance* diambil selama tiga hari, satu hari sebelum migrasi dan dua hari setelah migrasi. Sebelum migrasi, *Internal Handover Success Rate* tidak terdeteksi disisi core network karena negosiasi *codec* terjadi disisi BSC. Sedangkan setelah migrasi AoIP *Internal Handover Success Rate* dapat terlihat.

Pada data grafik diatas terlihat bahwa pada saat proses migrasi terjadi, proses handover mengalami *drop*, tetapi data perlahan naik dan berangsur normal. Prosentasi keberhasilan internal handover ketika mengalami *drop* mencapai sekitar 50 %. Data *Internal Handover Success rate* selanjutnya menjadi normal dan masih dalam jangkauan KPI tabel 3.4 kategori *green*.

5.4 Analisis Test Call

Test Call merupakan salah satu indikator keberhasilan proses migrasi AoIP ini. Berdasarkan data dari hasil *test call* dilapangan, semua skenario tes yang dipersyaratkan telah berhasil dilakukan. Dari hasil *test call* juga dapat dijadikan indikator bahwa proses migrasi AoIP telah berhasil di implementasikan.

Skenario *test call* yang dilakukan yaitu *Location Update*, *MOC*, *MTC*, *SMSMO* dan *SMSMT*. *Test call* dilakukan baik *on net* maupun *off net*. *On net* berarti *test call* dilakukan kesesama pengguna nomor Axis sedangkan *Off net* dilakukan ke selain nomor axis.

VI. SIMPULAN

Dari hasil analisis data pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Konfigurasi AoIP BSCLK01 berhasil dilakukan adanya perubahan kapasitas bandwidth dari 253,952 Mbps dari total 124 E1 menjadi 1 Gbps. Hal ini terjadi karena adanya pergantian koneksi dari tembaga ke serat optik yang menggunakan port GE (*Gigabit Ethernet*) sebesar 1000 Mbps.
2. Pada konfigurasi AoIP, terjadi pemisahan koneksi antara *control plane* (*Signalling*) dan *User Plane* (*Voice Channel Traffic*). Masing – masing koneksi memiliki kapasitas trafik maksimum 1 Gbps sesuai dengan alokasi dari *IP Core*.
3. Hasil implementasi AoIP menjadikan transcoder berpindah dari sisi BSC ke sisi MGW, hal ini berpengaruh terhadap data *performance* terutama pada parameter *Codec utilization*, *TC Utilization* dan *Internal Handover*.
4. Analisis *Performance* menunjukkan bahwa data *performance* sesuai dengan KPI yang telah ditentukan , seperti *Call Setup Success Rate* memiliki nilai rata – rata 97 %, *Paging Success Rate* bernilai > 97%, *Call Drop* setelah migrasi memiliki nilai dibawah 1 % kecuali saat proses migrasi mencapai 2% dan *Assignment* >98%.
5. Untuk performasi AoIP, penggunaan *codec* meningkat dari sisi MGW seperti HR, FR dan AMR. Selain itu *TC utilization* meningkat dari sebelumnya begitupun dengan parameter *internal handover* yang lebih dari 97%.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Muqiang Xia. *3GPP AoIP User Manual*. Shenzen: Huawei Technologies Co.Ltd. : 2009
- [2]. Huawei. *AoIP Technical Proposal*. Jakarta : Huawei Tech Investment 2009
- [3]. Stalling, william; "Komunikasi Data dan Komputer"; Edisi Indonesia Terjemahan Al-Hamdany, Thamir Abdul Hafedh, Salemba Teknik Jakarta. 2006.
- [4]. Anonym. "Signalling System No.7". PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA Jakarta:1994.
- [5]. Redl, Stegmund L.*GSM and Personal Communication handbook*. Artech House. Boston London: 1998
- [6]. Heine Gunar.*GSM Network :Protocols, Terminology and Implementations*. Artech House. Boston London : 1998

- [7]. Dryburgh, Lee. *Signalling System No.7 (SS7/C7) Protocol , Architecture, and Service*. Cisco Press: 2004
- [8]. Tuxen, Michael.. *SCTP/SIGTRAN & SS7 Overview*. Wireshark Core Developer. Foothill College :2008
- [9]. 3rd Generation Partnership Project. *Speech Codec List for GSM and UMTS.3GPP*.Valbonne France : 2011.
- [10].3rd Generation Partnership Project. *Digital Cellular telecommunication system BSS – MGW Interface.3GPP*.Sophia Antipolis Cedex France : 2009.
- [11].P. Agrawal, Govind : *Fiber-Optic Communication Systems*. John Wiley & Sons, Inc Saleh, B.E.A : *Fundamentals Of Photonics*. John Wiley & Sons, Inc.