

# Perbaikan Performansi Jaringan GSM Menggunakan Sistem *Transport over IP*

## *Performance Improvement of GSM Network Using Transport over IP System*

S. El Yumin\* dan Vera Noviana K.\*\*

\*Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,  
Institut Sains Dan Teknologi Nasional Jakarta  
E-mail : sel\_yumin@yahoo.com

\*\*Support Engineer PT. Huawei Services Indonesia, Jakarta

**Abstrak**---*Transport over IP* merupakan sistem yang membawa informasi melalui jaringan berbasis IP dimana trafik dioptimisasi dan dienkapsulasi kedalam paket Ethernet untuk di transportasikan melalui jaringan IP tersebut, sehingga kapasitas bandwidth link dapat meningkat. Interface Abis antara BTS dan BSC pada jaringan GSM dibuat menjadi Abis IP dengan cara merubah physical Link dari kabel E1 ke Ethernet yang mengharuskan merubah Link Transmisi dari ATM ke IP network.. Setelah dilakukan implementasi pada BTS yang menjadi sasaran implementasi area Jawa Timur dan Bali , terjadi peningkatan performansi jaringan yang diantaranya terjadinya peningkatan kualitas availability dan berkurangnya congestion pada 2573\_Sesetan[HUT] dan C856\_Galis\_GiliGenteng. Selain itu meningkatnya kualitas throughput pada BTS, terlihat dengan terjadinya perbaikan throughput sebesar 14.18 % pada site 2573\_Sesetan[HUT] dan sebesar 72.93% pada site C856\_Galis\_GiliGenteng.

**Kata kunci**---*Transport over IP, Interface Abis IP, Performansi Jaringan, GSM*

**Abstract**---*IP Transport* is a system that transported information by IP based network, where the traffic is optimized and encapsulated into Ethernet packets for be transported over IP network, so can improve a link bandwidth capacity. The abis interface between BTS and BSC of the GSM network is made to become Abis-IP by changing physical link from E1 cable to Ethernet that should be followed by changing transmission link from ATM to IP network. After implementation done at implementation target's BTS at East Java and Bali area, an increase in network performance, including quality improvement of availability and congestion reducing at 2573\_Sesetan[HUT] and C856\_Galis\_GiliGenteng. Besides that, it can improving the quality of throughput at BTS, there are about 14.18 % throughput improvement at site 2573\_Sesetan[HUT] and 72.93% throughput improvement at site C856\_Galis\_GiliGenteng.

**Key words**---*IP transport, IP Abis interface, Network Performance, GSM*

### 1. PENDAHULUAN

Meskipun dalam perkembangan telekomunikasi seluler di Indonesia telah sampai pada generasi ketiga atau yang biasanya disebut 3G, fakta dilapangan menyatakan bahwa sampai saat ini teknologi GSM masih banyak diminati oleh pasar telekomunikasi seluler di Indonesia, koneksi GSM sepertinya masih akan bertahan. Selain itu, dengan semakin besarnya *demand* dari pasar komunikasi seluler mengenai kebutuhan layanan *voice* dan data, diperlukan adanya pengembangan kualitas untuk memenuhi tuntutan tersebut.

Pada Teknologi 2G atau GSM, sistem *transport* yang digunakan pada *interface* A-bis yang menghubungkan BTS dengan BSC adalah sistem *transport* ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). ATM menawarkan komunikasi jaringan *connection-oriented* dengan panjang paket yang sama atau seragam yaitu 53 bytes ( 5 bytes untuk *header* dan 48 bytes untuk informasi). Komponen perangkat keras yang disebut

ATM *switch* akan membentuk sebuah koneksi *point-to-point* antara kedua ujung *network elemen* dan mengalirkan informasi pada *link* tersebut. Satu *link* ATM atau sering disebut E1 memiliki kapasitas *bandwidth* sebesar 2048 Kbps.

Semakin bertambahnya user pada jaringan GSM akan membuat kebutuhan kapasitas *link* transmisi juga bertambah. Sistem E1 dengan kapasitas *bandwidth* sebesar 2048 Kbps sudah tidak lagi menjadi sistem *transport* ideal bagi jaringan GSM saat ini. Teknologi Abis IP over E1 pernah menjadi solusi untuk keterbatasan system *transport* ATM tradisional, dimana sistem Abis IP over E1 menggunakan protokol MLPPP (*Multi Link Point to Point Protocol*) yang dapat mem-bundling *link* fisik E1. Tetapi teknologi tersebut tidaklah efisien, karena walaupun sudah menggunakan protokol IP di BTS, *link* fisik yang digunakan tetap link E1 dengan sistem *transport* ATM dan dengan kapasitas penggunaan kabel sebanyak 3 *link* E1, maka teknologi

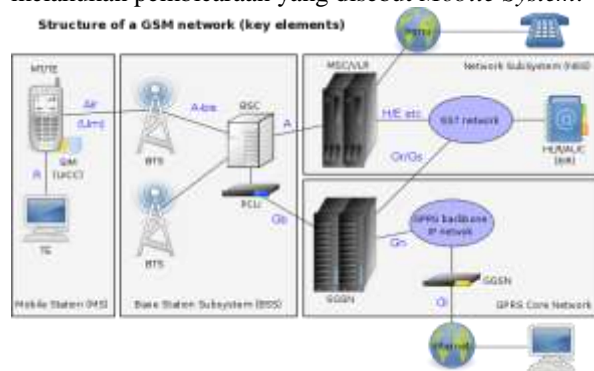
Abis IP over E1 hanya mampu menghasilkan *bandwidth* sebesar 5952 Kbps.

Untuk mengatasi segala keterbatasan dua teknologi diatas, telah berkembang sistem *transport* berbasis IP. Sistem *transport over IP* dapat dikatakan menjadi solusi yang cukup efisien karena selain dengan besarnya *bandwidth* yang disediakan yaitu 100 Mbps hingga sistem dapat memiliki kapasitas yang besar. Sistem *transport over IP* memiliki beberapa keunggulan lain yaitu, *cost-friendly* karena infrastruktur yang dibangun tidak sulit, memungkinkan untuk dibangunnya jaringan yang terkonvergensi dan bersifat *bandwidth sharing*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Jaringan GSM

Jaringan *Global System for Mobile Communication* (GSM) adalah jaringan telekomunikasi seluler yang mempunyai arsitektur mengikuti standar ETSI (*European Telecommunication Standard Institute*) GSM 900 / GSM 1800. Arsitektur jaringan GSM tersebut terdiri atas tiga subsistem yaitu *Base Station Subsystem* (BSS), *Network Switching Subsystem* (NSS) dan *Operation Subsystem* (OSS) serta perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan yang disebut *Mobile System*.



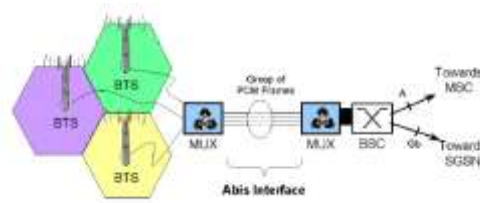
Gambar 1. Arsitektur Jaringan GSM

Pada gambar 1. dapat dilihat serangkaian elemen yang digunakan untuk mendukung layanan dan fasilitas jaringan GSM. Sistem dasar arsitektur jaringan terbagi menjadi MS (*Mobile Station*), BSS (*Base station Sub-system*) dan NSS (*Network Sub-System*) atau core network.

2.2 A-bis Interface

A-bis interface terletak antara *Base Transceiver Station* (BTS) dan *Base Station Controller* (BSC). Pada Umumnya *transport* teknologi A-bis berdasar pada 2048 Kbit/s E1 frame PCM. Sistem GSM menggunakan skema pengkodean yang membutuhkan

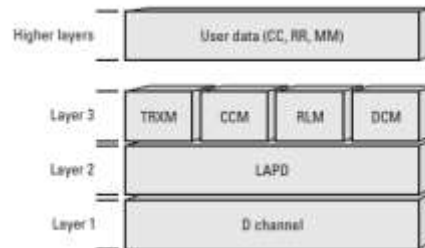
kanal sebesar 13 Kbit/s untuk *transport voice* dan sebuah kanal sebesar 9.6 kbit/s untuk *transport data*.



Gambar 2. Arsitektur interface A-bis

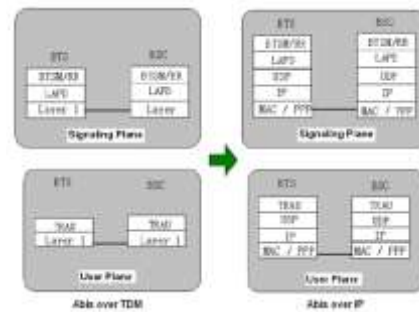
Berdasarkan rekomendasi OSI/ITU-T system transport GSM dibagi menjadi 3 lapis layer , yang antara lain:

- Physical layer
- Data link layer
- Network layer



Gambar 3. Protokol pada interface abis

Dalam perkembangannya Abis Interface tidak hanya menggunakan *protocol TDM* dalam transfer data melalui link A-bis. Untuk improvisasi kualitas link A-bis maka muncul solusi A-bis dengan protocol IP atau melalui media fisik *Ethernet*. A-bis over IP merupakan solusi yang memungkinkan operator untuk menggunakan jaringan IP untuk menghubungkan BSC dan BTS dengan adanya keuntungan *lower cost* karena telah *establishnya* jaringan IP. Jaringan IP juga memungkinkan adanya *transport* terpadu dengan sistem lain seperti WCDMA dan LTE.



Gambar 4. Protocol Stack A-bis over E1 dan A-bis IP.

Pada gambar 4. dapat dilihat perbedaan *stack protocol* antara Abis over E1 dan Abis over IP. Pada Abis over E1 untuk *signaling plane layer 1* digunakan untuk status kanal dari *interface udara*, *layer 2* menggunakan LAPD untuk menkonversi saluran fisik ke *radio resource management*. Setelah informasi sampai dari BTS ke BSC, pada level ini *radio resource* pada *layer 3* dirubah menjadi *Base Transceiver Station Management (BTSM)* yang berfungsi me-relay fungsi dari BTS ke BSC. pada *user plane layer 1* akan meneruskan informasi ke TRAU yang berfungsi melakukan *coding* dan *decoding* dari BTS untuk layanan trafik. Sedangkan dalam Abis over IP, untuk *signaling plane layer 1* melewati protokol jaringan IP sebelum informasi sampai ke BSC, begitu juga dengan *user plane*, informasi akan melewati jaringan IP terlebih dahulu sebelum sampai ke TRAU.

### 2.3 Teknologi Komunikasi Over IP

IP atau internet protokol adalah protokol yang mengatur suatu data dapat dikenal dan dikirim dari satu komputer ke komputer lain. IP bersifat *connectionless protocol*. Ini berarti IP tidak melakukan *error detection* dan *error correction*. IP tidak melakukan *handshake* (pertukaran kontrol informasi) saat membangun sebuah koneksi, sebelum data dikirimkan. *Handshake* merupakan salah satu syarat agar sebuah koneksi baru dapat terjadi. Dengan demikian, IP bergantung pada layer lainnya untuk melakukan *handshake*.

Internet protokol memiliki lima fungsi utama, yaitu :

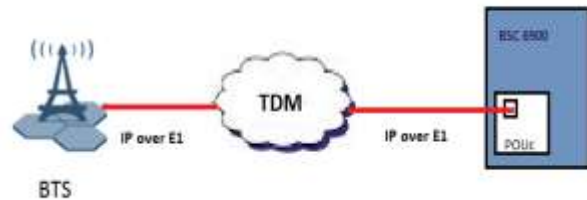
1. Mendefinisikan paket yang menjadi unit satuan terkecil pada transmisi data di internet.
2. Memindahkan data antara *transport layer* dan *network layer*.
3. Mendefinisikan skema pengalamatan internet atau *IP address*.
4. Menentukan *routing* paket.
5. Melakukan fragmentasi dan penyusunan ulang paket.

Sebuah paket IP terdiri dari data-data yang berasal dari *layer* di atasnya ditambah dengan *IP header*. Paket IP umumnya terdiri dari beberapa ratus *byte*. Paket-paket ini mengalir melalui bermacam-macam media, mulai dari ethernet, kabel serial, FDDI, radio, ATM, dll.

### 3. METODA

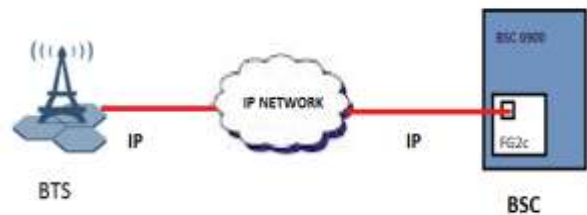
Implementasi system *Transport over IP* yang utama pada jaringan GSM adalah dengan mengubah link transmisi interface A-bis antara BTS dengan BSC yang selama ini menggunakan A-bis over E1 seperti Gambar 5. menjadi A-bis over IP seperti Gambar 6.

Proses perubahan A-bis over E1 menjadi A-bis IP dilakukan dengan mengubah type transport A-bis dari TDM ke IP. Pada Link A-bis over E1 meskipun protocol di BTS telah menggunakan protocol IP tetapi service dilewatkan pada link TDM yang selanjutnya dihubungkan ke board POUc di BSC sebagai board yang menangani link IP over E1. Pada IP over E1 secara fisik link transmisi dilewatkan pada kabel E1.



Gambar 5. Link Transmisi A-bis over E1

Sedangkan pada A-bis IP baik protocol di BTS dan Link transmisi sudah berbasis IP. Secara fisik link A-bis dilewatkan melalui kabel Ethernet yang selanjutnya dihubungkan ke board FG2C di BSC sebagai board yang handle Link transmisi IP.



Gambar 6. Link Transmisi A-bis IP

Untuk proses perubahan tersebut dibagi menjadi tiga langkah utama: *Jumpering*, *Validasi Transmisi*, *Konfigurasi* di BTS - BSC

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Site Target Implementasi

Pada penelitian ini , digunakan *sample* data yang berupa dua *site* sebagai target implementasi yang terletak di area Jawa Timur dan Bali (*East Area*) pada jaringan GSM. Site-site yang dijadikan site target implementasi adalah site 2573\_Sesetan[HUT] di Bali dan site C856\_Galis\_GiliGenteng di Jawa Timur . adapun *general* data dari kedua site target implementasi dapat dilihat pada table 1.

Table 1. General Data site 2573\_Sesetan[HUT] dan C856\_Galis\_GiliGenteng

Parameter	Value	
Nama Site	2573_Sesetan[HUT]	C856_Galis_GiliGenteng
Latitude	08°41'37.38" S	07°11'43.61" S
Longitude	115°13'01.39" E	113°54'36.40" E
alamat	Denpasar, Bali	Budagan, Jawa Timur
BSC	BDPSS	BGGN04
Type BTS	BTS 3900L	BTS 3900L
Nama Cell	25731, 25732 & 25733	SB2G28567, SB2G28568 & SB2G28569
transport type sebelum migrasi	IP over E1	IP over E1
Tanggal implementasi	25 Agustus 2014	18 September 2014
transport type setelah migrasi	IP over GE/FE	IP over GE/FE

Disebutkan pada table 1. bahwa implementasi A-bis IP dilakukan pada tanggal 25 agustus 2014 untuk site 2573\_Sesetan[HUT] dan 18 September 2014 untuk C856\_Galis\_GiliGenteng dan menunjukkan perubahan tipe transport dari IP over E1 menjadi IP over FE/GE untuk kedua site.

**4.2 Hasil perubahan konfigurasi site**

Dengan terjadinya perubahan tipe *transport* baik secara *logical* dari ATM menjadi IP ataupun *physical* dari E1 menjadi *Ethernet*, maka diperlukan juga perubahan konfigurasi parameter di *network element* terkait, dalam hal ini adalah BTS dan BSC. Perubahan konfigurasi di BTS dan BSC dilakukan untuk menyesuaikan kondisi aktual *hardware* yang terpasang dengan *software* yang terdefinisi di OSS agar didapatkan hasil yang optimal.

Gambar 7. merupakan konfigurasi umum site 2573\_Sesetan[HUT] sebelumnya dimana dapat dilihat bahwa site 2573\_Sesetan[HUT] memiliki tipe *transport* IP\_Over\_E1, sedangkan pada gambar 8. dapat dilihat bahwa tipe transport BTS sudah berubah menjadi IP\_Over\_FE/GE yang menunjukkan bahwa Site 2573\_Sesetan[HUT] telah berhasil menjadi A-bis IP.

```

+++ admin.
OAM #5077462
WALST BTS: LSTTYPE=SYSTEMNAME, BSCNAME="2573_SESETAN[HUT]", LocFormat=VERTICAL, WA
RETCODE = 0 Execution succeeded.

List BTS

      BTS Index = 280
      BTS Name = 2573_SESETAN[HUT]
      BTS Type = BTS3900L_GSM
      BTS Description = -
      Separate Mode = Support
      Service Type = IP
      Flex A-bis Mode = Fix A-bis
      A-bis Bypass Mode = Not Support
      Config Ring = No
      BTS Multiplexing Mode = MUXES_1
      Main Port No = 0
      IP The Trunk Type = IP_OVER_E1
      Support for Unified Data Configuration = Support
      Configure RPU by Slot = <NULL>

(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 7. konfigurasi A-bis over E1 di site 2573\_Sesetan[HUT].

```

+++ admin.
OAM #5077422
WALST BTS: LSTTYPE=SYSTEMNAME, BSCNAME="2573_SESETAN[HUT]", LocFormat=VERTICAL, WA
RETCODE = 0 Execution succeeded.

List BTS

      BTS Index = 280
      BTS Name = 2573_SESETAN[HUT]
      BTS Type = BTS3900L_GSM
      BTS Description = -
      Separate Mode = Support
      Service Type = IP
      Flex A-bis Mode = Fix A-bis
      A-bis Bypass Mode = Not Support
      Config Ring = No
      BTS Multiplexing Mode = MUXES_1
      Main Port No = <NULL>
      IP The Trunk Type = IP_OVER_FE/GE
      Support for Unified Data Configuration = Support
      Configure RPU by Slot = <NULL>

(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 8. konfigurasi A-bis over IP di site 2573\_Sesetan[HUT].

Seperti halnya site 2573\_Sesetan[HUT], hal yang sama terjadi pada site C856\_Galis\_GiliGenteng. Gambar 9. menunjukkan konfigurasi umum site C856\_Galis\_GiliGenteng sebelumnya, dimana dapat dilihat bahwa site C856\_Galis\_GiliGenteng memiliki tipe transport IP\_Over\_E1, sedangkan pada gambar 10. dapat dilihat bahwa tipe transport BTS sudah berubah menjadi IP\_Over\_FE/GE yang menunjukkan bahwa Site C856\_Galis\_GiliGenteng telah berhasil menjadi A-bis IP.

```

+++ admin.
OAM #1757108
WALST BTS: LSTTYPE=SYSTEMNAME, BSCNAME="C856_GALIS_GILIGENTENG", LocFormat=VERTICAL, WA
RETCODE = 0 Execution succeeded.

List BTS

      BTS Index = 84
      BTS Name = C856_GALIS_GILIGENTENG
      BTS Type = BTS3900L_GSM
      BTS Description = -
      Separate Mode = Support
      Service Type = IP
      Flex A-bis Mode = Fix A-bis
      A-bis Bypass Mode = Not Support
      Config Ring = No
      BTS Multiplexing Mode = MUXES_1
      Main Port No = 0
      IP The Trunk Type = IP_OVER_E1
      Support for Unified Data Configuration = Support
      Configure RPU by Slot = <NULL>

(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 9. Konfigurasi A-bis Over E1 di site C856\_Galis\_GiliGenteng.

```

+++ admin.
OAM #1757059
WALST BTS: LSTTYPE=SYSTEMNAME, BSCNAME="C856_GALIS_GILIGENTENG", LocFormat=VERTICAL, WA
RETCODE = 0 Execution succeeded.

List BTS

      BTS Index = 84
      BTS Name = C856_GALIS_GILIGENTENG
      BTS Type = BTS3900L_GSM
      BTS Description = -
      Separate Mode = Support
      Service Type = IP
      Flex A-bis Mode = Fix A-bis
      A-bis Bypass Mode = Not Support
      Config Ring = No
      BTS Multiplexing Mode = MUXES_1
      Main Port No = <NULL>
      IP The Trunk Type = IP_OVER_FE/GE
      Support for Unified Data Configuration = Support
      Configure RPU by Slot = <NULL>

(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 10. Konfigurasi A-bis over IP di site C856\_Galis\_GiliGenteng

Pada gambar 11. terdapat data BTS site 2573\_Sesetan[HUT] sebelumnya. Site 2573\_Sesetan[HUT] memiliki BTS IP 10.161.80.4 dan IP BSC 10.161.80.1 dengan tipe komunikasi BTS yang digunakan adalah PPP/MP.

```

+++ admin
OAM #5077430
WALST SITE: IDTYPE=SRAME, SITEMAME="2573_SESETAN[HUT]", LSTFORMAT=VERTICAL, WS
RESPONSE = 0. Execution succeeded.

List IP BTS Communication Address

BTS Index = 289
BTS Name = 2573_SESETAN[HUT]
BTS Communication Type = PPP/MP
BTS IP = 10.161.80.4
BSC IP = 10.161.80.1
BTS MultiIP Switch = NO
HostType = Single Host
Peer BTS ID = (NULL)
Peer BSC IP = (NULL)
Peer BSC Mask = (NULL)
Active Status = ACTIVATED
IPFW Flag = 0

(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 11. Data BTS di site 2573\_Sesetan[HUT]

Pada gambar 12. diperlihatkan BTS IP Site 2573\_Sesetan[HUT] berubah menjadi BTS IP 10.177.193.4 dan IP BSC berubah menjadi 10.161.112.1 dengan tipe komunikasi BTS yang digunakan berubah menjadi Port IP.

```

+++ admin
OAM #5077439
WALST SITE: IDTYPE=SRAME, SITEMAME="2573_SESETAN[HUT]", LSTFORMAT=VERTICAL, WS
RESPONSE = 0. Execution succeeded.

List IP BTS Communication Address

BTS Index = 289
BTS Name = 2573_SESETAN[HUT]
BTS Communication Type = Port IP
BTS IP = 10.177.193.4
BSC IP = 10.161.112.1
BTS MultiIP Switch = NO
BTS Control Plane IP = (NULL)
BSC Control Plane IP = (NULL)
BTS User Plane IP = (NULL)
BSC User Plane IP = (NULL)
HostType = Single Host
Peer BTS ID = (NULL)
Peer BSC IP = (NULL)
Peer BSC Mask = (NULL)
Active Status = ACTIVATED
IPFW Flag = 0

(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 12. Data BTS menggunakan system transport IP di site 2573\_Sesetan[HUT]

Gambar 13. memperlihatkan data BTS IP site C856\_Galis\_GiliGenteng sebelum diubah. Site C856\_Galis\_GiliGenteng memiliki BTS IP 10.161.90.12 dan IP BSC 10.161.80.1 dengan tipe komunikasi BTS yang digunakan adalah PPP/MP.

Sedangkan gambar 14. memperlihatkan BTS IP site C856\_Galis\_GiliGenteng setelah diubah. BTS IP Site C856\_Galis\_GiliGenteng berubah menjadi BTS IP 10.177.204.90 dan IP BSC berubah menjadi 10.161.112.25 dengan tipe komunikasi BTS yang digunakan berubah menjadi Port IP.

```

+++ admin
OAM #5077419
WALST SITE: IDTYPE=SRAME, SITEMAME="856_GALIS_GILIGENTENG", LSTFORMAT=VERTICAL, WS
RESPONSE = 0. Execution succeeded.

List IP BTS Communication Address

BTS Index = 10
BTS Name = C856_GALIS_GILIGENTENG
BTS Communication Type = PPP/MP
BTS IP = 10.161.90.12
BSC IP = 10.161.80.1
BTS MultiIP Switch = NO
BTS Control Plane IP = (NULL)
BSC Control Plane IP = (NULL)
BTS User Plane IP = (NULL)
BSC User Plane IP = (NULL)
HostType = Single Host
Peer BTS ID = (NULL)
Peer BSC IP = (NULL)
Peer BSC Mask = (NULL)
Active Status = ACTIVATED
IPFW Flag = 0

(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 13. Data BTS di site 856\_Galis\_GiliGenteng.

```

+++ admin
OAM #5077419
WALST SITE: IDTYPE=SRAME, SITEMAME="856_GALIS_GILIGENTENG", LSTFORMAT=VERTICAL, WS
RESPONSE = 0. Execution succeeded.

List IP BTS Communication Address

BTS Index = 10
BTS Name = C856_GALIS_GILIGENTENG
BTS Communication Type = Port IP
BTS IP = 10.177.204.90
BSC IP = 10.161.112.25
BTS MultiIP Switch = NO
BTS Control Plane IP = (NULL)
BSC Control Plane IP = (NULL)
BTS User Plane IP = (NULL)
BSC User Plane IP = (NULL)
HostType = Single Host
Peer BTS ID = (NULL)
Peer BSC IP = (NULL)
Peer BSC Mask = (NULL)
Active Status = ACTIVATED
IPFW Flag = 0

(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 14. Data BTS IP site 856\_Galis\_GiliGenteng

Setelah proses berhasil dilakukan di site 2573\_Sesetan[HUT] konfigurasi VLAN di site 2573\_Sesetan[HUT] berubah menjadi seperti yang ditunjukkan oleh gambar 15. dimana site 2573\_Sesetan[HUT] memiliki VLAN ID 237 dan *next hop* IP yang digunakan adalah 10.177.193.1, sedangkan sebelumnya site 2573\_Sesetan[HUT] tidak memiliki VLAN.

```

+++ admin
OAM #5077440
WALST SIVLAMP: IDTYPE=SRAME, SITEMAME="2573_SESETAN[HUT]", LSTFORMAT=VERTICAL, WS
RESPONSE = 0. Execution succeeded.

List VLAN Mapping for Host-Reg IP Address

BTS Index = 289
BTS Name = 2573_SESETAN[HUT]
Next Hop IP = 10.177.193.1
VLAN MODE = SINGLEVLAN
VLAN ID = 237
VLAN Priority = (NULL)
VLAN Group No. = (NULL)
(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 15. Alokasi VLAN A-bis IP site 573\_Sesetan[HUT]

Setelah proses perubahan berhasil dilakukan di site C856\_Galis\_GiliGenteng, konfigurasi VLAN di site C856\_Galis\_GiliGenteng berubah menjadi memiliki VLAN dimana VLAN ID untuk site C856\_Galis\_GiliGenteng adalah 426 dan *next hop* IP yang digunakan adalah 10.177.204.81. sedangkan sebelum proses migrasi site C856\_Galis\_GiliGenteng tidak memiliki VLAN.

```

+++ admin
GSM #197126
WLIST SITEPARAM IDTYPE=SYNAP, IDNAME="C856_GALIS_GILIGENTENG", LTRFORMA=VERTICAL.MX
RECONFIG = 0 _Execution succeeded.

List VLAN Mapping for Fast-Rep IP Address
-----
BTS Name = 06
BTS Name = C856_GALIS_GILIGENTENG
Fast-Rep IP = 10.177.204.81
VLAN Name = TRIPLEPLAY
VLAN ID = 426
VLAN Priority = 256
VLAN Group No. = 08611
(Number of results = 1)
--- END
    
```

Gambar 16. Alokasi VLAN A-bis IP di site C856\_Galis\_GiliGenteng

Seperti yang telah diungkapkan sebelumnya bahwa terjadi peningkatan kapasitas *bandwidth* pada link a-bis setelah menjadi A-bis IP. Hal ini dapat dilihat pada konfigurasi IPPATH pada Gambar 17. Pada Gambar 17. dapat dilihat bahwa *bandwidth* yang tersedia pada *link* a-bis site 2573\_Sesetan[HUT] sebelumnya adalah sebesar 1984 Kbps atau 1.984 Mbps. Sedangkan ketika migrasi a-bis dilakukan, *bandwidth* a-bis meningkat menjadi 100000 Kbps atau 100 Mbps seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 18.

```

+++ admin
GSM #197126
WLIST ADJNODE LstType=SITE, AMI=206.MX
RECONFIG = 0 _Execution succeeded.
List Adjacent Node
-----
Adjacent Node ID  IP path ID  Interface Type  IP path type  Forward Bandwidth  Backward Bandwidth
-----
2009  0  Abis Interface  EP  1984  1984
2009  1  Abis Interface  AP41  1984  1984
2009  2  Abis Interface  AP31  1984  1984
2009  3  Abis Interface  AP21  1984  1984
(Number of results = 4)
--- END
    
```

Gambar 17. Alokasi *Bandwith* A-bis over E1 di site 2573\_Sesetan[HUT].

```

+++ admin
GSM #197126
WLIST ADJNODE LstType=SITE, AMI=206.MX
RECONFIG = 0 _Execution succeeded.
List Adjacent Node
-----
Adjacent Node ID  IP path ID  Interface Type  IP path type  Forward Bandwidth  Backward Bandwidth
-----
209  0  Abis Interface  EP  100000  100000
209  1  Abis Interface  AP41  100000  100000
209  2  Abis Interface  AP31  100000  100000
209  3  Abis Interface  AP21  100000  100000
(Number of results = 4)
--- END
    
```

Gambar 18. Alokasi *Bandwith* A-bis IP di site 2573\_Sesetan[HUT].

Pada gambar 19. dapat dilihat konfigurasi IPPATH site C856\_Galis\_GiliGenteng sebelumnya, dimana *bandwidth* link a-bis yang tersedia adalah sebesar 5952 Kbps atau 5.952 Mbps dengan menggunakan 3 link E1.

```

+++ admin
GSM #197126
WLIST ADJNODE LstType=SITE, AMI=08.MX
RECONFIG = 0 _Execution succeeded.
List Adjacent Node
-----
Adjacent Node ID  IP path ID  Interface Type  IP path type  Forward Bandwidth  Backward Bandwidth
-----
88  0  Abis Interface  EP  5952  5952
88  1  Abis Interface  AP41  5952  5952
88  2  Abis Interface  AP31  5952  5952
88  3  Abis Interface  AP21  5952  5952
(Number of results = 4)
--- END
    
```

Gambar 19. Alokasi *Bandwith* A-bis over E1 di site C856\_Galis\_GiliGenteng.

Sedangkan konfigurasi IPPATH setelah menjadi A-bis IP site C856\_Galis\_GiliGenteng dapat dilihat pada gambar 20. *Bandwidth* link A-bis site C856\_Galis\_GiliGenteng meningkat menjadi 100000 Kbps atau 100 Mbps.

```

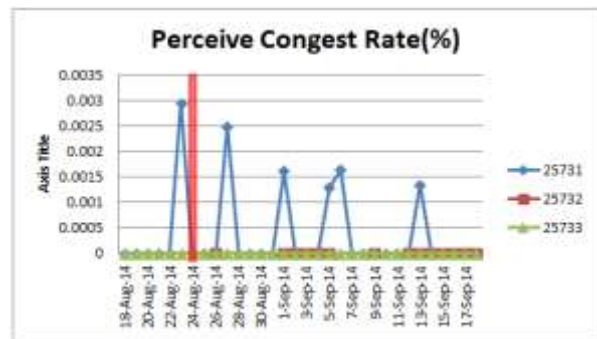
+++ admin
GSM #197126
WLIST ADJNODE LstType=SITE, AMI=08.MX
RECONFIG = 0 _Execution succeeded.
List Adjacent Node
-----
Adjacent Node ID  IP path ID  Interface Type  IP path type  Forward Bandwidth  Backward Bandwidth
-----
88  0  Abis Interface  EP  100000  100000
88  1  Abis Interface  AP41  100000  100000
88  2  Abis Interface  AP31  100000  100000
88  3  Abis Interface  AP21  100000  100000
(Number of results = 4)
--- END
    
```

Gambar 20. Alokasi *Bandwith* A-bis IP di site C856\_Galis\_GiliGenteng

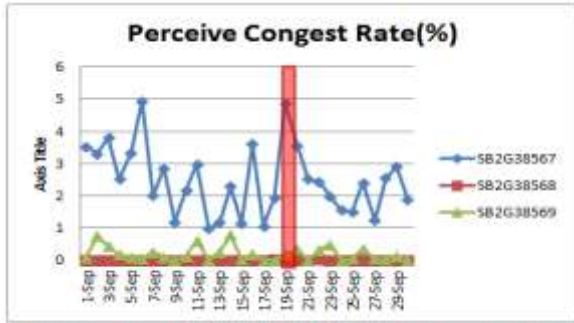
### 4.3 Analisis Performansi Jaringan

Analisis performansi Jaringan setelah diterapkan sistem *transport IP* pada interface A-bis antar BTS dan BSC, meliputi : pengaruhnya terhadap *Congestion* dan *Throughput*.

Gambar 21 merupakan grafik yang menjelaskan kondisi *congestion* yang terjadi pada site 2573\_Sesetan[HUT], pada grafik garis tersebut kondisi *congestion* ketika *Site* masih menggunakan sistem *transport ATM*, nampak *congestion* yang cukup tinggi yaitu sekitar 0.003 % , hal ini dikarenakan kapasitas A-bis yang digunakan hanya hingga 2.048 Mbps (menggunakan 1 E1), sedangkan kebutuhan user di coverage site 2573\_Sesetan[HUT] sudah cukup tinggi. Namun setelah tanggal 25 agustus 2014, dengan merubah *transport abis* menjadi sistem *transport IP* , kapasitas A-bis meningkat menjadi 100 Mbps ( menggunakan *Fast Ethernet*), sehingga dapat dilihat bahwa terjadi *improvement* dengan berkurangnya *congestion* pada link A-bis yang disebabkan oleh keseluruhan total trafik dan karena adanya optimisasi parameter site, dapat dilihat bahwa *congestion* semakin membaik dari hari kehari.

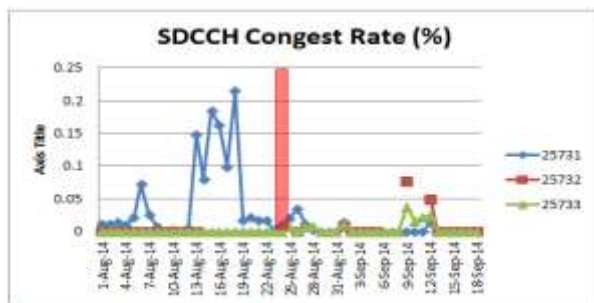


Gambar 21 *Perceive Congest Rate* 2573\_Sesetan[HUT].



Gambar 22. *Perceive Congest Rate* C856\_Galis\_GiliGenteng.

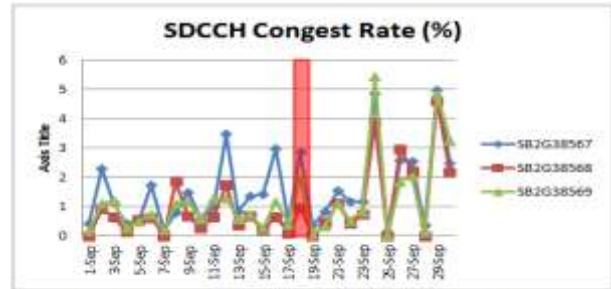
Gambar 22. juga merupakan grafik yang mejelaskan kondisi *congestion* yang terjadi pada site C856\_Galis\_GiliGenteng. Pada grafik garis tersebut terlihat kondisi *congestion* ketika masih menggunakan sistem *transport* ATM , Nampak *congestion* yang cukup tinggi, kapasitas A-bis yang digunakan hanya hingga 4 Mbps (menggunakan 2 E1). Ternyata penggunaan second E1 pada site C856\_Galis\_GiliGenteng tidak membuat kondisi *Perceive Congest Rate* stabil. Terjadi *spike performance* pada saat porses implementasi dilakukan pada tanggal 18 setepember 2014 hal ini karena downtime yang cukup lama ketika eksekusi berlangsung, Namun setelah site C856\_Galis\_GiliGenteng menggunakan sistem *transport IP* dengan kapasitas A-bis yang meningkat menjadi 100 Mbps ( menggunakan *Fast Ethernet*), dapat dilihat bahwa terjadi *improvement* dengan berkurangnya *congestion* pada link A-bis yang disebabkan oleh semua *Channel* di site C856\_Galis\_GiliGenteng .



Gambar 23. *SDCCH Congestion Rate* 2573\_Sesetan[HUT].

Pada gambar 23. ketika site masih menggunkan E1 sebagai link transmisi pada site 2573\_Sesetan[HUT] terlihat memiliki tingkat *congestion* yang cukup tinggi, cell 25731 sebagai

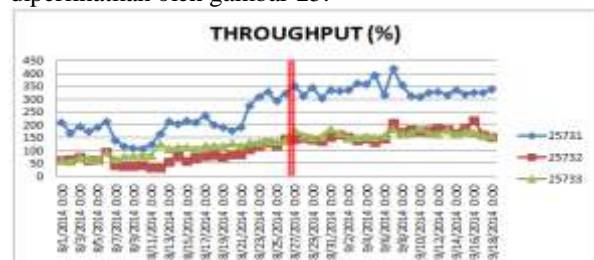
kontributor terbesar *congestion* memiliki persentase sekitar 0,23%. Tetapi setelah diterapkan sistem *transport IP* di site 2573\_Sesetan[HUT], tingkat *congestion* pada SDCCH menurun dan cenderung stabil. Hal ini menunjukkan telah terjadinya *improvement* pada *SDCCH congestion Rate* di site 2573\_Sesetan[HUT].



Gambar 24. *SDCCH Congestion Rate* C856\_Galis\_GiliGenteng

Pada gambar 24. terlihat kondisi *SDCCH congestion Rate* pada site C856\_Galis\_GiliGenteng baik sebelum atau sesudah A-bis IP over E1 menjadi Abis IP. Sebelumnya terdapat nilai *congestion* yang cukup tinggi, dan *SDCCH Congestion Rate* menurun setelah diterapkan system *transport IP* pada tanggal 18 September 2014 . Nilai *congestion* dapat diperbaiki setelah melewati 1 kali busy hour. Tetapi tingkat *SDCCH congestion* terlihat kurang stabil, hal ini dikarenakan kurang baiknya pengaturan jumlah kanal SDCCH, PDCH dan TCH pada site C856\_Galis\_GiliGenteng, oleh karena itu perlu dilakukan optimisasi dengan mengatur kembali jumlah kanal SDCCH, PDTCH dan TCH menjadi lebih baik.

*Throughput* untuk Site 2573\_Sesetan[HUT] sebelum dilakukannya proses migrasi Abis IP over E1 menjadi a-bis IP sudah memiliki *throughput* yang cukup baik, namun masih belum stabil, seperti diperlihatkan oleh gambar 25.



Gambar 25. *Throughput Rate* di 2573\_Sesetan[HUT]

. Setelah perubahan A-bis over E1 menjadi A-bis IP dilakukan pada tanggal 25 Agustus 2014 , nilai *throughput* di site 2573\_Sesetan[HUT] mengalami peningkatan. Namun kenaikan tersebut terlihat tidak

terlalu signifikan tetapi nilai *throughput* menjadi lebih stabil. Tidak terlalu signifikannya kenaikan *throughput* pada *site* 2573\_Sesetan[HUT] dikarenakan meningkat atau menurunnya besar *throughput* dipengaruhi oleh *user* yang menggunakan layanan data pada *Site* tersebut. Nilai rata-rata *throughput* sebelumnya di *site* 2573\_Sesetan[HUT] berada pada kisaran 185,5653 Kbps, dan nilai rata-rata *throughput* setelah diterapkan *transport IP* meningkat menjadi 211,8747 Kbps. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi kenaikan *throughput* sebesar 14,18%.



Gambar 26. *Throughput Rate* di C856\_Galis\_GiliGenteng

Seperti diperlihatkan pada gambar 26., *Throughput* untuk *Site* C856\_Galis\_GiliGenteng mengalami peningkatan yang signifikan setelah diterapkan sistem *transport IP*. pada tanggal 18 september 2014. Sebelumnya nilai *throughput* cenderung kecil dan menurun setiap harinya, hal ini disebabkan dengan bertambahnya pengguna layanan di area yang dicover oleh C856\_Galis\_GiliGenteng namun tidak adanya penambahan kapasitas di *site* tersebut. Tetapi setelah itu peningkatan nilai *throughput* terjadi, hal ini dikarenakan penambahan kapasitas A-bis yang bermula menggunakan E1 (2,048 Kbps untuk setiap link E1) mejadi *Ethernet (Up to 100Mbps)*. Perubahan kapsitas *link* Transmisi menyebabkan *bandwidth* A-bis meningkat dan meningkat pula kualitas penggunaan data *service* pada *BTS* tersebut. Secara data statistik dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan *throughput* sebesar 72,93 % dari sebelumnya 144,6031 Kbps menjadi 250,0704 Kbps saat A-bis IP di *site* C856\_Galis\_GiliGenteng selesai dilakukan.

## 5. SIMPULAN

Implementasi sistem *transport IP* dimana A-bis Over E1 menjadi A-bis IP dapat mengatasi *congestion* pada link Abis Seperti pada *site* 2573\_Sesetan[HUT] dan C856\_Galis\_GiliGenteng. Dengan berkurangnya *congestion* yang terjadi dapat mengurangi degradasi atau penurunan performansi Layanan pada jaringan GSM. Selain itu dengan system *transport IP* dimana

diterapkan Interface A-bis IP, dapat meningkatkan kualitas *Throughput* pada *BTS*, dengan terjadinya *throughput improvement* sebesar 14.18 % pada *site* 2573\_Sesetan[HUT] dan *improvement* sebesar 72.93% pada *site* C856\_Galis\_GiliGenteng.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Mudassar. 2010. *Radio Access Network Audit & Optimization in GSM (Radio Access Network Quality Improvement Techniques)*. International journal of engineering & Technology (IJET-IJENS), February, Vol. 10 NO 1 , page 55 -58. ISSN 108401-2727.
- Anonym, 2013. *IP Over E1 for Abis Interface*. Huawei Teknologi. Senzhen.China.
- Alam, Ariful. 2013. *Mobile Network Planning and KPI improvement*. Linnaeus. Sweden.
- Daily, Nicholas & Martins phillipe, 2005. *Modelling and Performance Evaluation of dynamic Abis for E-GPRS*. ENST. Paris.
- Fauzan, Mohamad Firda. 2013. *Studi dan Perbandingan Keamanan GSM dan CDMA*. Skripsi, Program studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.
- Heine, Gunnar. 1998. *GSM Networks: protocols, Terminology and implementation*. Artech House,London.
- Kahabka, Marc. 2006. *Pocket Guide for Fundamentals and GSM Testing*. Wandel & Goltermann. Eningen. Germany.
- Kumar, Pavan, 2010. *Improvement of Key performance indicator and Qos Evaluation in operational GSM network*. International journal of engineering research and application (IJERA). Vol. 1 issue 3 , page 411 -417. ISSN 2248-9622.
- Latif, Abdul. 2014. *Implementasi Migrasi Iub-Interface dari ATM Menjadi IP untuk Peningkatan QOS Pada Jaringan UMTS*. Skripsi. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri. ISTN. Jakarta Selatan. Jakarta.Indonesia.
- Poutet, Mouly . 1998. *GSM Architecture and Interfaces.GSM*. vol-05. Page 71-90, November,
- Wardhana, Lingga. *Teknologi Wireless Communication dan Wireless Broadband*. Gramedia. Jakarta. 2010.