

## Manajemen Bandwidth Pelanggan Pada Jaringan PS Core Menggunakan *Service Aware Policy Control* Sebagai PCRF

Elza Chaerunnisa<sup>1</sup> dan Irmayani<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Elektro FTI, Institut Sains dan Teknologi Nasional  
Jl.Moh. Kahfi II, Jagakarsa –Jakarta Selatan 12640, Indonesia  
Email :<sup>1</sup> [kataelza@gmail.com](mailto:kataelza@gmail.com), <sup>2</sup> [ir.irmayani@istn.ac.id](mailto:ir.irmayani@istn.ac.id)

### Abstrak

Pada penelitian ini dibahas manajemen bandwidth pelanggan pada jaringan *PS Core*. PCRF (*Policy Charging rule function*) yang di buat pada SAPC (*Service aware policy control*) berfungsi sebagai penentu kebijakan pada jaringan *PS Core* dalam pengaturan *Quality of Service* (QoS) yang didapatkan oleh pelanggan. Paket yang dibuat dalam implementasi sistem ini merupakan paket unlimited satu minggu dengan kecepatan awal 3.6 Mbps downlink 3G, 2 Mbps downlink 2G dan 512 Kbps uplink untuk 3G/2G. Dengan FUP (*Fair Usage Policy*) pada kuota 125 Mbyte dan 250 Mbyte. Pada titik FUP tersebut terjadi perubahan alokasi bandwidth pelanggan, yang merupakan hasil modifikasi nilai QoS berdasarkan aturan yang sudah dibuat di SAPC, perubahan nilai bandwidth menjadi 512 Kbps downlink dan uplink baik 3G maupun 2G, dan setelah FUP ke 2 menjadi 64 Kbps untuk downlink dan 512 untuk uplink.

Perfomansi Gx SR yang didapatkan diatas 99% menyatakan koneksi dan transaksi antara GGSN dengan SAPC berlangsung baik. Jumlah keberhasilan PDP context activation untuk apn xlunlimited di GGSN, menyatakan banyaknya jumlah pelanggan broadband unlimited yang aktif dan mencapai rata-rata dalam seminggu sebesar 858.272 pelanggan perhari.

**Kata Kunci:** SAPC, PCRF, PS Core, Quality of Service.

### Abstract

*In this essay discussed users bandwidth management at PS Core Networks. The PCRF (Policy Charging rule function) that created the SAPC (Service Aware Policy Control) serves as policy makers on the PS core network in the regulation of Quality of Service (QoS) which is obtained by the customer. Package made in the implementation of a one -week unlimited package with first Bandwidth MBR is 3.6 Mbps downlink for 3G, 2 Mbps donlink for 2G, and 512 Kbps uplink for both. With FUP (Fair Usage Policy) on quota of 125 Mbyte and 250 Mbyte. At the FUP point change customer bandwidth QoS values modified by the rules that have been made in the SAPC, decreasing bandwidth to be 512 Kbps downlink and uplink, and after second FUP the bandwidth MBR to be 64 Kbps for downlink and 512 Kbps for uplink.*

*GxSR performance above 99%, declare that stating connection and transaction between GGSN and SAPC processing well. Success rate PDP context activation for apn xlunlimited in GGSN give information that sum of active subscriber for broadband unlimited in a one -week close the average 858.272 subscriber per day. Use of this PCRF be beneficial symbiosis between internet service providers and customers. Customers with low prices can use the internet access for one week, and Internet service providers received an increasing number of customers.*

**Keywords:** SAPC, PCRF, PS Core, Quality of Service.

## 1. Pendahuluan

Sistem keamanan, kualitas layanan, serta metoda *charging* merupakan prioritas utama yang dilihat penyedia jasa internet. Disamping tingkat penggunaan layanan internet yang semakin meningkat, regulasi pemerintah juga memicu kompetensi pada perusahaan telekomunikasi untuk menciptakan jaringan yang konvergen, dan menyediakan layanan yang dapat disesuaikan dengan daya beli masyarakat. Oleh karena itu perkembangan sistem manajemen jaringan di sisi internal penyedia jasa internet pun semakin canggih. Berbagai metode pun diterapkan, termasuk adanya mekanisme AAA (Rigney, 2000).

Sistem ini menjaga keamanan akses pelanggan, dan juga mencatat semua aktivitas pelanggan dalam jaringan. Seperti berapa lama pelanggan menggunakan jaringan, berapa banyak data yang diakses pelanggan dari jaringan, dan lain sebagainya. Informasi yang diperoleh dari proses *accounting* dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti *billing*, *audit*, dan manajemen jaringan (Rigney, 2000)

Dalam perkembangannya, sistem *accounting* terdahulu menggunakan teknologi CSG (*Content Service Gateway*). Namun kelemahan dari CSG ini adalah tidak dapat memodifikasi *resources* pelanggan, berdasarkan jumlah pemakaian layanan data. Sehingga pada penerapannya *billing* yang membuat aturan untuk setiap jenis layanan, yang disesuaikan dengan sistem *charging* yang ditentukan (Juha, 2003). Maka dari itu digunakanlah teknologi PCRF (*Policy Charging Rule Function*), yang mampu mencatat dan mengatur penggunaan *bandwidth* pelanggan sesuai dengan paket layanan dan kondisi penggunaan pelanggan. Sehingga optimisasi jaringan berdasarkan *priority* pelanggan dan penggunaan *resource* jaringan dapat dimaksimalkan (3GPP TS 29.212, 2012) (Juanta, 2012).

Oleh karena itu untuk manajemen bandwidth pelanggan digunakan PCRF yang diterapkan pada SAPC (*Service Aware Policy Control*). Kemudian akan diamati performansi dari sisi pelanggan, yang akan dibandingkan dengan penggunaan

teknologi sebelumnya yakni CSG yang digunakan untuk layanan blackberry. Sehingga dapat diketahui perbandingan *resources bandwidth* yang digunakan masing-masing pelanggan, serta keuntungan penggunaan PCRF dari sisi penyedia jasa internet

## 2. Deskripsi Pembahasan

Sistem GPRS menggunakan sistem komunikasi *packet switch* sebagai cara untuk mentransmisikan data. Karena memungkinkan untuk pemakaian kanal transmisi secara bersamaan oleh pengguna lain.

Jaringan GPRS Core menyediakan *mobility management*, *session management* dan transport untuk paket *Internet Protocol* (IP) pada jaringan GSM dan WCDMA. Jaringan GPRS core juga mendukung fungsi-fungsi tambahan seperti *charging* dan *lawful interception*.

*GPRS Tunnelling Protocol* adalah IP protocol pendefinisi untuk jaringan inti GPRS. Suatu protocol yang memperbolehkan pemakai jaringan GSM atau WCDMA untuk berpindah dari tempat satu ke tempat lainnya sementara koneksi internet seolah terus berlanjut dari 1 *Gateway GPRS Support Node* (GGSN).

PCRF (*Policy and Charging Rules Function*) merupakan pengatur kebijakan dan aturan, sehingga layanan yang tersedia memiliki *priority QoS* yang berbeda-beda, yang kemudian diterapkan dalam suatu layanan. Kebijakan yang di aktifkan yaitu terkait dengan kontrol akses layanan, *QoS control* (contoh: *Bandwidth* dan *Bearers*) serta *charging control*.

Penggunaan SAPC sebagai PCRF, memungkinkan adanya penerapan kebijakan terhadap pelanggan dan control layanan untuk pengguna Mobile Broadband. SAPC menjaga sinkronisasi yang terjadi dalam hal negosiasi antara *user service-session* dan *existing bearer-session* (IP-Can bearer session). Dengan demikian SAPC berpengaruh terhadap, pengamanan keputusan dan atribut pembawanya yakni, *charging*, dan *QoS*.

Parameter utama dalam merubah atau memodifikasi bearer QoS pada sistem PCRF (SAPC) adalah [1]:

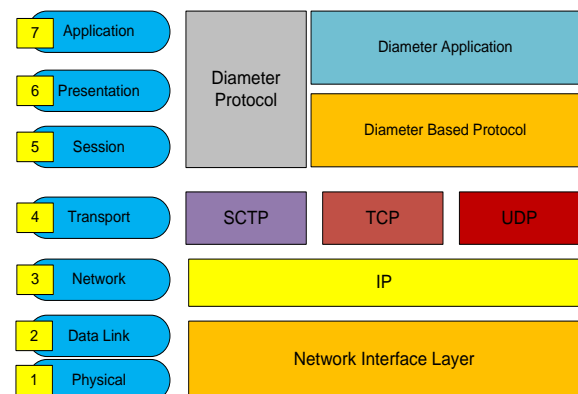
1. QoS Class Identifier (QCI – 3GPP Rel7), indeks ini meliputi THP (*Traffic Handling priority*), Kelas Trafik (*Interaktif, Streaming, Conversational, background*), dan berupa indicator sinyal.
2. *Guarantee Bit rate (GBR)*, yang mendefinisikan nilai bitrate yang dikirimkan ke pelanggan.
3. *Maximum Bit rate (MBR)*, merupakan batas bitrate yang memungkinkan digunakan oleh pelanggan.
4. *Traffic Delay*, menunjukan delay maximum yang nilainya harus diatas 95% (Khusus Gx+ Interface)
5. *Enhanced Allocation Retention Priority (ARP)*, merupakan identitas trafik pada bearer IP-CAN yang digunakan saat kondisi *congest*. Sehingga RAB mana yang paling pertama di buang (khusus pada Gx+ Int).

a) *Service Bandwidth Management*: menyediakan manajemen *bandwidth* secara *real-time* untuk mengontrol *throughput* puncak pada *service* per pelanggan. GGSN bereaksi berdasarkan informasi yang diterima dari SAPC, untuk menutup pipa layanan yang diminta. Sistem pengecilan pipa oleh *Service Control Bandwidth*, dimana pada jam tertentu *bandwidth* yang bisa digunakan pelanggan dibatasi keran yang mencekik aliran data. Pengaturan besar pipa yang dibuka untuk pelanggan tidak akan terpengaruh oleh kondisi jaringan yang normal ataupun *congest*.

b) *Fair Usage Control*: mengatur keseimbangan pelanggan dengan keuntungan operator secara adil. Dalam suatu kasus, pelanggan memungkinkan men-download lebih dari 200 Gb menggunakan paket unlimited, yang dikontrol berdasarkan waktu dan volume quota dasar oleh SAPC PCRF.

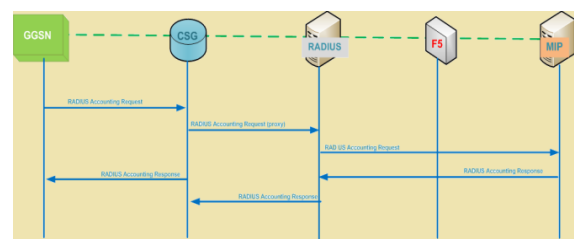
Protokol dalam komunikasi Gx adalah komponen berupa seperangkat aturan atau

standar yang mengatur atau mengizinkan terjadinya hubungan, komunikasi dan perpindahan data antara GGSN dengan PCRF. Sehingga fungsi dari tujuan komunikasi yang ada, dapat terlaksana dengan sebagaimana mestinya. Berikut ini dijelaskan beberapa macam protocol yang terlibat, dan merupakan standar protocol yang dikeluarkan oleh IETF maupun oleh ITU-T. Gambar 1 menunjukkan protocol yang terlibat dalam komunikasi Gx.



**Gambar 1.** Protokol dalam Komunikasi Gx

Mekanisme AAA pada implementasi teknologi sebelumnya menggunakan perangkat CSG. AAA adalah sebuah model akses jaringan yang memisahkan tiga macam fungsi kontrol, yaitu *Authentication, Authorization, dan Accounting*, untuk diproses secara independen. System terdahulu, masih menggunakan CSG sebagai fungsi *accounting* dan RADIUS proxy, sedangkan AAA server menggunakan *steel-Belted RADIUS (SBR)*, Seperti Gambar 2



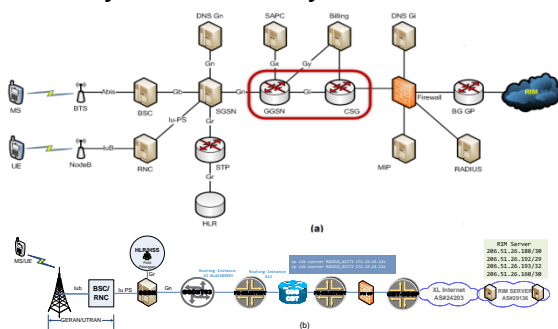
**Gambar 2.** Alur Trafik AAA menggunakan CSG

Dari alur pada Gambar 2 menunjukkan bahwa alur trafik diawali dengan GGSN melakukan autentikasi request ke RADIUS server melalui CSG, berupa nilai *balance*. Tahap yang kedua RADIUS Server

melanjutkan autentikasi *request* dari GGSN tersebut ke RADIUS Server, berupa verifikasi APN dan user password APN. Setelah terverifikasi RADIUS server akan meneruskannya ke bagian yang lain yang membutuhkan profile pelanggan seperti billing/MIP, untuk membandingkan profile pelanggan yang ada di GGSN dengan di billing. Jika profile user sesuai, proses authorization dan accounting akan di-response dengan hasil sukses. Pembagian load pelanggan menggunakan static mapping di GGSN. Sedangkan *load balancing* IP PDP pengguna menuju CSG menggunakan *LB Predictor*.

Dalam mekanisme tersebut, proses autentikasi dinyatakan berhasil, sehingga pelanggan di ijinakan untuk melakukan aktivasi PDP. Dan user sudah mendapatkan identitas IP PDP. Saat ini dalam penerapannya, CSG hanya handle trafik blackberry saja. Untuk melanjutkan proses otorisasi ijin akses data dan accounting penggunaan layanan data CSG berperan sebagai RADIUS Proxy.

Berdasar mekanisme tersebut, saat CSG meng-handle proses *accounting* pengguna, CSG akan berkomunikasi dengan billing untuk melakukan perhitungan waktu, besar layanan data yang sudah digunakan. Berikut pada Gambar 3(a) menunjukkan topologi CSG yang digunakan untuk handle proses autentikasi, otorisasi dan akunting untuk layanan blackberry.



**Gambar 3.** (a) Topologi *GPRS Core* dengan CSG (b) Detail Topologi CSG untuk layanan Blackberry

Layanan blackberry memiliki jalur tersendiri dalam hal *routing* dan *services*. Oleh karena itu dari topologi gambar 3(b) router BGGP yang merupakan router terluar

yang handle layanan blackberry, terkoneksi langsung menuju server blackberry menggunakan teknologi GRE (*Generic Routing Encapsulation*) sehingga koneksi yang terlihat nampak menggunakan *static route*.

Sedangkan dalam komunikasi Gi antara GGSN dengan CSG, semua transaksi yang dicatat billing juga dicatat GGSN melalui *call data recorded* (CDR) atau disebut GCDR. Sedangkan komunikasi dengan kouota server digunakan untuk sistem laporan dan *online charging* dari CSG ke billing.

Implementasi *Network Management* pada jaringan *GPRS Core* menggunakan PCRF ini berjalan menggunakan sebuah protocol bernama diameter. Protokol diameter berperan untuk memberikan fungsi *Authentication, Authorization, dan Accounting*.

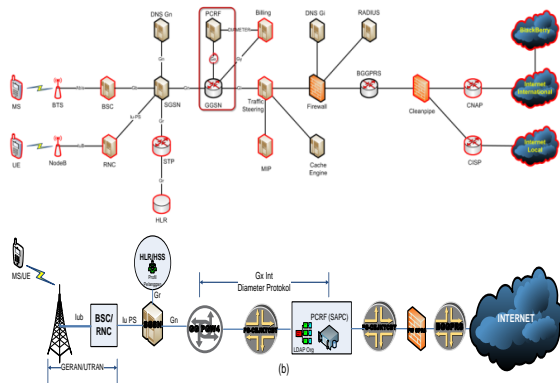
Diameter protocol merupakan pengembangan dari RADIUS protocol, dimana kelebihan dari diameter protocol ini adalah akan secara terus menerus memberikan informasi antara *diameter server* dan *client*. Dalam hal ini, diameter server yaitu PCRF akan terhubung langsung dengan GGSN yang merupakan titik koneksi awal user terhubung di jaringan (*gateway*).

Dalam proses aktivasi user di jaringan, negosiasi yang terjadi antara SGSN dan GGSN pertama kali adalah mengenai resources dan QoS yang dibawa dari HLR apakah dapat digunakan atau digantikan, bahkan dihentikan.

Oleh karena itu, dapat dilihat pada Gambar 4 (a) merupakan Arsitektur topologi jaringan *GPRS Core* dimana pada SAPC PCRF akan di implementasikan mekanisme kebijakan (*policy*) untuk setiap pengguna layanan data. Sehingga masing-masing pengguna memiliki kebijakan tersendiri sesuai dengan paket yang dipilih. Saat ini SAPC PCRF di implementasikan untuk mengatur layanan internet. Dimana baru layanan internet broadband unlimited saja yang sepenuhnya sudah terintegrasi dengan PCRF. Sedangkan untuk paket internet lainnya masih di atur dari sisi billing. Namun dari Gambar 4 (b) menunjukkan bahwa seluruh layanan internet baik yang menggunakan apn



xlunlimited atau apn internet, sama-sama dibatasi oleh *firewall* GPRS dan router border BGGPRS sebagai batas terluar antara jaringan internal dengan internet.



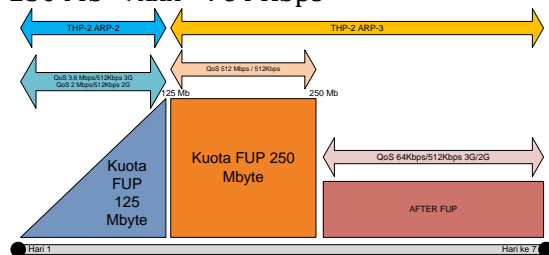
**Gambar 4.** (a) Topologi Jaringan *GPRS Core* menggunakan PCRF (b) Detail Topologi PCRF untuk layanan internet

Dalam tahap konfigurasi PCRF sebagai control bandwidth pelanggan pada jaringan PS Core, penetapan APN dan *policy* yang di buat akan di sesuaikan dengan keseluruhan perancangan sistem, dan akan bermuara pada analisa hasil implementasi PCRF SAPC. Hal yang pertama dalam menentukan paket yang akan dibuat adalah konfigurasi jenis paket. Dimana paket ini akan menggunakan APN unlimited, yang memiliki kuota total FUP (*fair usage policy*) perminggu sebesar 250 Mbyte, dengan kecepatan max uplink/downlink sebesar 3,6 Mbps/512kbps dengan nilai THP2 ARP2. Dan MBR QoS akan menurun seiring aturan FUP yang dibuat yaitu pada 125 Mb dan 250 Mb. Pada Gambar 5 adalah skema paket yang akan dibuat.

**Unlimited 1 Minggu:**

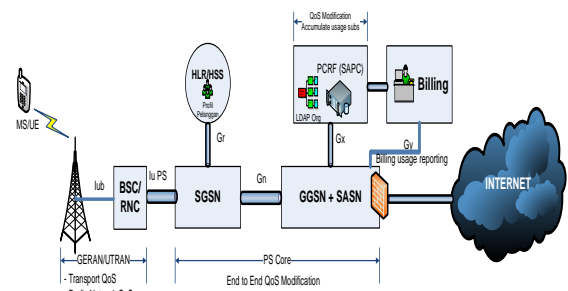
Sebelum FUP MBR Download :

- 0 – 125 MB : 3.6 Mbps
- 125 – 250 MB : 512 Kbps (THP2 ARP3)
- 250 Mb < xxx : 64 Kbps



**Gambar 5.** Skema Paket unlimited untuk 7 hari

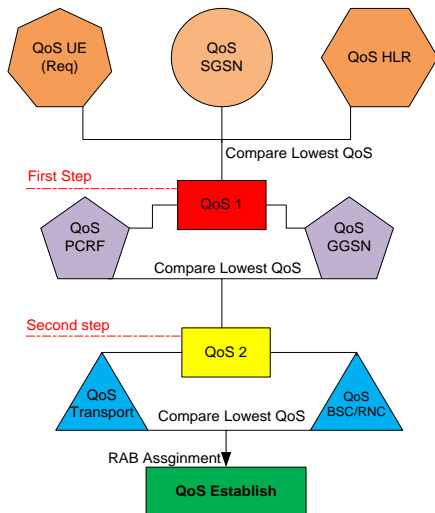
Setelah di konfigurasi jenis-jenis aturan berdasarkan pilihan layanan, maka saat PDP activation akan terjadi modifikasi QoS pada jaringan pada setiap node. Pada Gambar 6 menunjukkan blok diagram terjadinya modifikasi maximum bitrate UL/DL QoS di jaringan PS Core. Nilai MBR QoS di sisi jaringan adalah nilai maksimum yang akan didapat oleh pelanggan. Oleh karena itu di sisi UE mungkin saja throughput yang didapat bisa lebih kecil. Karena nilai throughput-nya akan di sesuaikan dengan keadaan media transport dan kondisi cell tersebut, yang mungkin saja dalam keadaan *high traffic* sehingga throughput yang didapat sangatlah lambat.



**Gambar 6.** Blok diagram Akunting dan Modifikasi QoS

Step Modifikasi QoS pelanggan saat PDP di jaringan ditunjukkan pada Gambar 7. Dimana langkah pertama adalah saat MS/UE membawa data pelanggan dan membandingkan dengan data yang ada di SGSN dan HLR yang kemudian menjadi QoS 1. Dan saat dibawa menuju GGSN pada waktu *PDP Request/PDP Update*, terjadilah modifikasi QoS ke dua, dimana nilai QoS terkecil antara data QoS dari SGSN dengan data QoS GGSN/PCRF akan menjadi nilai QoS 2.

Setelah PDP dinyatakan aktif, maka QoS 2 akan dibandingkan dengan QoS yang telah di set disisi access yaitu BSC/RNC. Setelah dibandingkan dan didapat nilai terkecil, terbentukkan *RAB Assignment* yang menandakan pelanggan siap mengakses jaringan dengan nilai *QoS establish* yang didapat.



**Gambar 7.** Langkah-langkah pemilihan nilai MBR UL/DL QoS pelanggan

### 3. Pengujian dan Analisis

Pada saat proses Aktifasi PDP, dimana proses autentikasi dan otorisasi berhasil dilakukan. Saat itu pula terjadi mekanisme negosiasi QoS pada antar muka Gn menggunakan protokol GTP. Protokol GTP ini membawa informasi pelanggan dari SGSN menuju GGSN pada pesan *Create PDP Context Request*. Informasi yang dibawa antara lain adalah APN pelanggan, default QoS APN yang berasal dari HLR, IMSI, beserta CGI pelanggan saat *attached* di jaringan untuk pertama kali sudah berhasil. Dan hal tersebut menandakan proses *control plane* dan *user plane* pelanggan akan di *handle* oleh SGSN tersebut.

Jika di check dari sisi SAPC provisioning, output yang akan didapat oleh MSISDN yang sudah berlangganan paket unlimited 1 minggu tersebut adalah seperti dibawah ini.

```
dn: EPC-SubscriberId=<MSISDN>,EPC-SubscribersName=EPC-Subscribers,applicationName=EPC-EpcNode,nodeName=jambala
objectClass: EPC-Subscriber
EPC-SubscriberId: <MSISDN>
EPC-GroupIds: ROAMING:1
EPC-GroupIds: 10:DD-MM-YYYYTHH:HH
EPC-GroupIds: PAYU_V:3
```

Ke tiga sample MSISDN akan menggunakan kuota yang sudah disediakan paket tersebut dengan mekanisme sesuai pada Gambar 8. Penggunaan akses data yang secara bertahap, mendekati nilai batas FUP, bertujuan membuktikan nilai QoS yang

didapat pelanggan apakah terjadi perubahan nilai MBR UL/DL QoS pelanggan, ataukah tetap tidak berubah.

**Nomor Test :**

6285929893944	6281808787164	6287892091554

Provisioning → 1. Melakukan pendaftaran paket unlimited mingguan Group ID 10  
 2. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota < 125 Mbyte  
 3. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota ≥ 125 Mbyte  
 4. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota < 256 Mbyte  
 5. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota ≥ 256 Mbyte  
 6. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota < 512 Mbyte  
 7. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota ≥ 512 Mbyte

**Gambar 8.** Tiga Sample MSISDN yang akan di uji

Mekanisme pengujian kedua, yakni layanan blackberry dengan menggunakan perangkat CSG dilakukan test seperti pada saat test layanan unlimited. Namun penggunaan konsumsi kuota yang digunakan lebih bervariasi. Pada Gambar 9 merupakan langkah-langkah yang akan digunakan. Perbedaan jumlah konsumsi yang digunakan dari masing-masing nomor, ingin membuktikan bahwa nilai MBR UL/DL QoS pelanggan bersifat tetap.

**Nomor Test :**

6287891770914	6287888900414	6287880900084

1. Melakukan pendaftaran paket blackberry mingguan  
 2. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota < 15 Mbyte  
 3. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota ≥ 20 Mbyte  
 4. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota < 50 Mbyte  
 5. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota ≥ 100 Mbyte  
 6. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota < 300 Mbyte  
 7. Melakukan Aktifitas akses data hingga konsumsi kuota ≥ 300 Mbyte

**Gambar 9.** Sample MSISDN untuk test layanan blackberry

Jika dilihat dari hasil test pengujian sample MSISDN, dapat terlihat bahwa untuk penggunaan paket unlimited, penurunan MBR QoS pelanggan akan menurun seiring banyaknya pemakaian besar kuota. Sedangkan pada layanan yang menggunakan apn blackberry, MBR QoS yang didapat pelanggan adalah tetap yaitu sebesar 1 Mbps.

Namun, karena nilai MBR yang sama, pelanggan tidak bisa dibedakan mana yang memiliki prioritas yang lebih tinggi. Sehingga kenyataannya nilai throughput yang didapat oleh pengguna blackberry bisa lebih rendah dari guarantee MBR yang diberikan oleh jaringan.

Berbeda dengan paket unlimited yang di aplikasikan pada SAPC PCRF, dengan adanya penurunan MBR QoS dan perbedaan *traffic handling priority* menyebabkan pelanggan sudah dibedakan berdasarkan kelas trafik. Namun untuk pengujian saat congestion sehingga nilai ARP (*Allocation Retention Priority*) yang terendah akan mendapatkan prioritas khusus di jaringan tidak bisa kami lakukan. Dikarenakan untuk melakukan percobaan congestion di jaringan sangatlah sulit dilakukan.

✓ Analisis Peformansi

Performansi availability, adalah ketersediaan dan kemampuan SAPC PCRF untuk dapat melakukan transaksi komunikasi pada antar muka Gx di nyatakan dalam parameter *Gx Success Rate*. Parameter performansi SAPC ini di simpan dalam directory /opt/telorb/axe/tsp/NM/PMF/reporterLogs/SapcMeasures.

Perhitungan Gx Success Rate ini hanya di hitung dari event *initial request* atau *start activate* saja, karena dengan *behavior billing* yang memberikan response 209 (*User authentication Failed*) saat terjadi *Gx Update* yaitu saat *RAT Change* dan terjadinya perubahan nilai QoS. Memaksakan pelanggan atau UE agar melakukan PDP ulang (*reactivate PDP Context*) untuk mendapatkan nilai QoS yang seharusnya. Oleh karena itu jika event update dimasukan dalam parameter Gx SR maka hasilnya akan buruk. Dari file "SapcMeasures" di kumpulkanlah berupa data file raw excel selama satu minggu.

Average of Init SR (%) Column Labels			
- XLUNLIMITED			
Row Labels	PGWCBT04	XLUNLIMITED Total	Grand Total
1	99.99988908	99.99988908	99.99988908
2	99.99982225	99.99982225	99.99982225
3	99.99988741	99.99988741	99.99988741
4	100	100	100
5	100	100	100
6	99.99994254	99.99994254	99.99994254
7	99.99988381	99.99988381	99.99988381
Grand Total	99.99991989	99.99991989	99.99991989

**Tabel 1.** Data Performansi Gx SR SAPC dalam 1 Minggu

Pada Tabel 1 menunjukan nilai Gx Success rate dalam rentang waktu satu minggu, dan dari masing-masing data perjam di ambil nilai rata-rata untuk mendapatkan nilai satu hari. Pada tabel tersebut didapat nilai Gx SR yang didapat

untuk perhari dalam satu minggu bernilai 99% yakni, lebih dari titik *threshold*. Sehingga dari data performansi *Gx Success Rate* dapat diketahui bahwa komunikasi Gx dari GGSN dan SAPC tidak ada kendala.

Parameter performansi yang kedua adalah KPI aktivasi PDP Context menyatakan perbandingan antara proses aktivasi PDP *context* yang berhasil dengan yang gagal. Jika dipandang dari sisi SGSN, performansi KPI PDP *success rate* dibagi berdasarkan jaringan yang digunakan, yakni KPI PDP SR 2G/GSM dengan KPI PDP SR 3G/UMTS.

Namun karena proses aktivasi PDP *context* ini dilihat dari sisi GGSN yang dalam prosesnya terdapat mekanisme *authentication, authorization, dan accounting (AAA)*, maka parameter performansi ini dikelompokkan bukan berdasarkan teknologi jaringan seluler yang digunakan, tetapi berdasarkan jumlah *session* yang aktif di GGSN. Dimana pada jaringan PS Core Data Services pengelompokan *session* pelanggan dikelompokkan berdasarkan *access point name (APN)* yang digunakan.

Dalam proses AAA, SAPC juga bertugas memeriksa atau mengautentikasi apakah pelanggan terdaftar suatu paket layanan, sehingga berhak menggunakan *resources* jaringan. Sedangkan proses autorisasi dan autentikasi user, password, atau bahkan proxy di lakukan oleh perangkat F5 *traffic steering* sebagai radius server. Sehingga jika mekanisme AAA ini tidak berhasil dilalui, akan menimbulkan kegagalan dalam proses aktivasi PDP *context* di sisi jaringan.

Average of Simultaneous_PDP Column Labels			
- XLUNLIMITED			
Row Labels	PGWCBT04	XLUNLIMITED Total	Grand Total
1	903615.3846	903615.3846	903615.3846
2	850517.6667	850517.6667	850517.6667
3	860905.5417	860905.5417	860905.5417
4	867409.25	867409.25	867409.25
5	850165.875	850165.875	850165.875
6	847523.7917	847523.7917	847523.7917
7	848548.875	848548.875	848548.875
Grand Total	858272	858272	858272

**Tabel 2.** Data Performansi PDP SR APN Unlimited di GGSN PGW4

Pada Tabel 2 memperlihatkan jumlah PDP *context* yang berhasil aktif di GGSN PGW4 dalam waktu 7 hari. Banyaknya jumlah keberhasilan aktivasi PDP context

ini menunjukkan bahwa penambahan konfigurasi paket yang dibuat berhasil diintegrasikan, sehingga tidak menyebabkan kegagalan pada saat proses autentikasi, otorisasi, dan akunting.

#### 4. Kesimpulan

Setelah melakukan implementasi dan pengujian terhadap paket unlimited pada SAPC di Jaringan PS Core, maka di dapat hasil pembahasan sebagai berikut:

1. SAPC (*Service aware policy control*) berhasil di implementasikan untuk mengatur MBR QoS bandwidth pelanggan berdasarkan kondisi penggunaan pelanggan.
2. Paket internet unlimited satu minggu yang dibuat, diatur untuk memberi kebijakan MBR bandwidth pelanggan sebesar 3,6 Mbps/512 Kbps, dan MBR QoS tersebut dapat menurun seiring penggunaan kuota pelanggan. Penurunan MBR QoS setelah mencapai FUP dapat mencapai 64 Kbps/512 Kbps sesuai dengan aturan paket yang dibuat.
3. Perbandingan dengan trafik aktual, mekanisme paket internet yang di implementasikan, menunjukkan pelanggan internet broadband berjumlah 21495 pelanggan, sedangkan pengguna layanan blackberry berjumlah 2900 pelanggan. Perbedaan jumlah pelanggan yang hampir 9 kali lipat, menandakan bahwa penggunaan PCRF sebagai pengontrol bandwidth pelanggan dapat menguntungkan penyedia jasa internet, dan pelanggan pun dengan harga rendah bisa menggunakan layanan internet selama 1 minggu.
4. Performansi *Gx Success Rate* diatas 99% menunjukkan bahwa setiap transaksi request dari GGSN menuju SAPC berhasil di *handle* oleh SAPC secara sempurna. Dan KPI PDP *context activation* apn xlunlimited di GGSN PGW4 yang mencapai nilai 903615 pelanggan menyatakan bahwa penambahan konfigurasi paket berhasil diintegrasikan, sehingga tidak menyebabkan kegagalan dalam proses aktivasi PDP *context*.

#### Daftar Pustaka

- 3GPP TS 29.212. 2010, "*Policy and Charging Control over Gx reference point*". France.
- Chaerunnisa, Elza. 2012, "*Konfigurasi IP PBX SPA9000 untuk Jaringan VOIP pada Media VLAN*". Teknik Telekomunikasi. Politeknik Bandung.
- Fadli, Rahmad, dkk. 2012, "*Network Traffik Management, QoS, and Congestion Control*". Universitas Gunadarma.
- Fajardo, et all. 2012 "*DIAMETER BASE PROTOKOL*". Rfc 6733 ISSN: 2070-1721.IETF.
- Garriga Munix, et all. 2010, "*Method of reducing the congestion in the Iub interface in UTRAN networks according to user prioritization*". EP2154837A1. European Patent.
- Juanta, Krisna. 2012 "*Implementasi Policy Control Rule Function pada Jaringan OpenIMScore*". Teknik Elektro. Skripsi Universitas Indonesia.
- Juha, Korhonen. 2003 "*Introduction to 3G Mobile Communication*". Artech House. ISBN 1-58053-507 0. London.
- Anonim. 2012 "*Policy Management – Facility Description*". Alex Ericsson Library. Spain.
- Anonim. 2007 "*QoS Interoperability and Policy Management Recommendation*". 3G Americas.
- Rigney, et all. 2000 "*RADIUS Accounting*". Rfc 2866. IETF.
- Rigney, et all. 2000 "*Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)*". Rfc 2865. IETF.
- Sander, Geoff, Dkk. 2003. "*GPRS Network*". John Wiley Ltd. ISBN 0-470 85317-4 England.
- Santosa, Budi. 2010 "*Management Bandwidth Internet dan Intranet*". Linux Multimedia. Bandung.
- Anonim. 2011 "*SAPC 14A Technical Product Description*". Alex Ericsson Library. Espana Spain.
- Anonim. 2012 "*Traffic Clasification*". Cisco WAN and Application Optimization Solution Guide Chapter 5.