

Pengurangan Beban *Signaling Processing Unit* Pada Penggunaan *Smartphone* Dengan metode *EFD*

Load Decreasing of Signaling Processing Unit in Smartphone Using EFD Method

Astri Mayasari * dan Budihardjo Gozali **

*Staff Maintenance Engineer PT Huawei Tech Investment, Jakarta. astrimayasari@gmail.com

**Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Sains Dan Teknologi Nasional Jakarta. budihardjogozali@yahoo.com

Absrak---*Dengan laju pertumbuhan smartphone yang cepat, operator dihadapkan pada permasalahan padatnya jaringan dan menurunnya performansi jaringan. Permasalahan padatnya jaringan ini salah satunya ditimbulkan oleh tingginya signaling traffic yang sebagian besar disebabkan oleh pemakaian paket data oleh smartphone. Enhanced Fast Dormancy (EFD) dapat dijadikan solusi untuk mengurangi beban pada Signaling Processing Unit (SPU) yang diakibatkan tingginya signaling traffic smartphone. Dengan mekanisme state transition pada EFD, user equipment (UE) diatur untuk memilih Cell/URA_PCH atau Cell_FACH untuk diduduki setelah koneksi selesai daripada kembali ke idle mode. Dikarenakan Cell/URA_PCH dan Cell_FACH state memerlukan lebih sedikit signaling message daripada koneksi data konvensional, signaling traffic berkurang dan pemakaian resource semakin efisien. Setelah EFD diaktifkan pada RNC Semarang, signaling traffic yang terukur pada SPU berkurang dari 70% menjadi 53,57%. Menurunnya SPU Load setelah aktivasi EFD juga mengakibatkan perbaikan performansi jaringan 3G – Packet Switch pada RNC Semarang.*

Kata Kunci---*fast dormancy, smartphone, signaling traffic, SPU Load*

Abstract---*With the rapid growth rate of the smartphone , network operators are faced with the congested network and the network performance degradation problems. This problem is caused by high signaling traffic, which is largely due to the usage of packet data by smartphones. Enhanced Fast Dormancy (EFD) can be used as a solution to reduce the Signaling Processing Unit (SPU) load which caused by high smartphone signaling traffic. With the state transition mechanism in EFD, user equipments (UE) are setting for camp in Cell/URA_PCH or Cell_FACH after connection release rather than transfer to idle mode. Because of Cell/URA_PCH and Cell_FACH state are require less signaling message than conventional data connection, signaling traffic reduce and resource more efficient. After EFD activation in RNC Semarang, signaling traffic which measured in SPU reduced from 70% to 53,57%. It causes the performance improving of RNC Semarang 3G-Packet Switch.*

Keywords---*fast dormancy, smartphone, signaling traffic, SPU Load*

I PENDAHULUAN

Sejak pertama kali diluncurkan ke pasaran, *smartphone* didefinisikan sebagai *device* yang menawarkan kemudahan untuk pengguna dalam aktivitas pekerjaan, contohnya kemudahan mengakses *email* dimanapun dan kapanpun. Namun saat ini, dengan berbagai fitur menarik, *smartphone* sudah menjadi barang wajib bagi masyarakat kelas menengah keatas, tidak hanya di negara maju, melainkan di beberapa negara berkembang seperti Indonesia.

Dengan laju pertumbuhan *smartphone* yang cepat, operator dihadapkan pada permasalahan padatnya jaringan (*congested network*) dan menurunnya performansi jaringan. Permasalahan padatnya jaringan ini ditimbulkan oleh tingginya *signaling traffic* yang sebagian besar disebabkan oleh pemakaian paket data PS oleh *smartphone*.

Enhanced Fast Dormancy (EFD) dapat dijadikan solusi untuk mengoptimasi proses *signaling* pada jaringan atau area dimana *signalling traffic* data

PS *smartphone* lebih tinggi dibanding *signalling traffic* UE (*user equipment*) biasa. Maka dalam penelitian ini akan dibahas mengenai aktivasi *Enhanced Fast Dormancy* sebagai salah satu cara untuk mengatasi kelebihan beban SPU pada RNC yang diakibatkan tingginya *signaling traffic smartphone*.

Penelitian ini dititik beratkan pada bagaimana pengaruh aktivasi *Enhanced Fast Dormancy* terhadap beban pensinyalan pada SPU dan performansi jaringan 3G. Ruang lingkup dari permasalahan yang dibahas pada penelitian ini :

Jaringan yang diimplementasikan aktivasi *Enhanced Fast Dormancy* ini adalah jaringan UMTS/3G

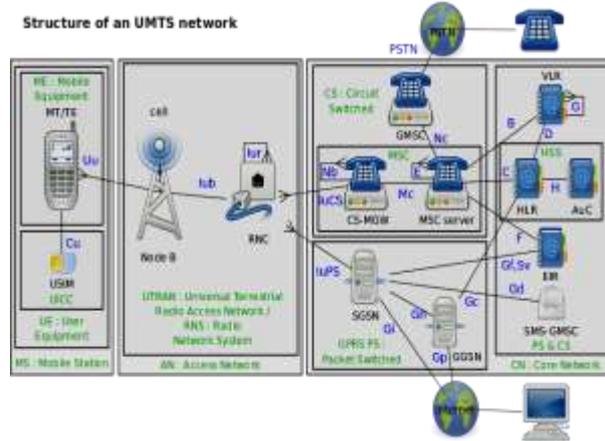
Daerah yang dijadikan sebagai obyek penelitian adalah area cakupan RNC Semarang

Hanya memperhatikan *SPU Load* (beban SPU) dan performansi PS jaringan sebelum dan sesudah *Enhanced Fast Dormancy* diimplementasikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arsitektur Jaringan UMTS

UMTS merupakan suatu evolusi dari GSM, dimana *interface* radionya adalah WCDMA, serta mampu melayani transmisi data dengan kecepatan yang lebih tinggi, kecepatan data yang berbeda untuk aplikasi-aplikasi dengan QoS yang berbeda.



Gambar 1. Struktur Jaringan UMTS

Gambar 1. memperlihatkan struktur jaringan UMTS terdiri dari *User Equipment* (UE), *UMTS Terrestrial Radio Access Network* (UTRAN) dan *Core Network* (CN).

2.1.1 UE (User Equipment)

User equipment merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. UE terdiri dari USIM (*UMTS Subscriber Identity Module*) dan ME (*Mobile Equipment*). USIM berisi nomor identitas pelanggan dan juga algoritma *security* untuk keamanan seperti algoritma otentifikasi dan algoritma enkripsi. Sedangkan ME berfungsi sebagai terminal radio yang digunakan untuk komunikasi radio.

2.1.2 IMEI dan TAC

International Mobile Equipment Identity (IMEI) adalah 15 digit angka unik yang berfungsi untuk mengidentifikasi UE. Sedangkan *Type Allocation Code* (TAC) adalah delapan digit awal dari 15-digit IMEI yang dapat secara unik mengidentifikasi jenis UE. Gambar 2. menunjukkan komposisi IMEI. IMEI dan TAC digunakan untuk mengidentifikasi jenis UE pada EFD metode *blacklist* dan *whitelist*.

IMEI			
TAC (6bit-8bit)	FAC (2bit) Final Assembly Code menunjukkan dimana perangkat dibuat	SNR (6bit) Serial Number adalah nomor unik yg berfungsi mengidentifikasi TAC dan FAC dari setiap MS	Spare (1bit)

Gambar 2. Komposisi IMEI

2.1.3 UTRAN (*UMTS Terrestrial Radio Access Network*)

UTRAN terdiri dari *Radio Network System* (RNS) dimana sebuah RNS meliputi RNC dan satu atau lebih NodeB. RNC satu dan lainnya dihubungkan melalui *Iur interface*, sedangkan RNC dan NodeB dihubungkan melalui *Iub interface*. UTRAN berhubungan dengan UE melalui *Uu interface* dan berhubungan dengan CN melalui *Iu interface*. *IuPS interface* mendukung layanan *packet switch* dan menghubungkan RNC ke SGSN, sedangkan *IuCS interface* mendukung layanan *circuit switch* dan menghubungkan RNC ke MSC.

2.1.4 RNC (*Radio Network Controller*)

RNC bertanggung jawab mengontrol *radio resources* pada UTRAN yang membawahi beberapa NodeB, menghubungkan CN (*Core Network*) dengan *user* dan merupakan tempat berakhirnya protokol RRC (*Radio Resource Control*) yang mendefinisikan pesan dan prosedur antara *mobile user* dengan UTRAN.

2.1.5 NodeB

Node B merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan layanan radio kepada UE. Fungsi utama NodeB adalah melakukan proses pada layer 1 antara lain : *channel coding*, *interleaving*, *spreading*, *de-spreading*, modulasi, demodulasi dan lain-lain. Node B juga melakukan beberapa operasi RRM (*Radio Resource Management*), seperti *handover* dan *power control*.

2.1.6 CN (*Core Network*)

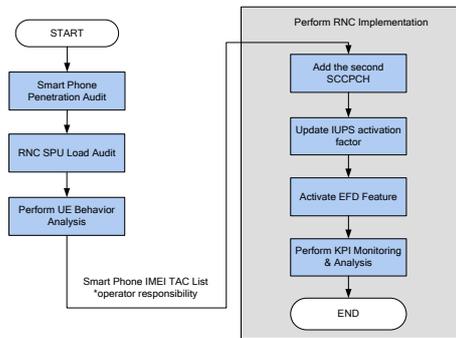
Core network berfungsi sebagai *switching* pada jaringan UMTS, manajemen jaringan serta sebagai *interface* antara jaringan UMTS dengan jaringan yang lainnya. Komponen *core network* UMTS terdiri dari : MSC (*Mobile Switching Center*), VLR (*Visitor Location Register*), HLR (*Home Location Register*), SGSN (*Serving GPRS Support Node*), dan GGSN (*Gateway GPRS Support Node*).

2.2 Tahapan Aktivasi EFD

Gambar 3. merupakan beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam aktivasi *Enhanced Fast Dormancy*.

Proses aktivasi *Enhanced Fast Dormancy* diawali dengan *live network evaluation* yang terdiri dari *smartphone penetration audit* dan RNC SPU load audit. RNC SPU load audit dilakukan dengan pengambilan *Maximum CPU Usage of the XPU (SPU Load)* dari M2000. Dengan *smartphone penetration audit*, dapat diketahui persentasi penetrasi *smartphone* dalam jaringan dan juga mengetahui daftar tipe *smartphone* yang digunakan dalam jaringan tersebut. Apabila *smartphone penetration* lebih dari 50% dan SPU load diatas 60%, maka EFD dapat

dijadikan solusi untuk menurunkan beban *signaling*. Kemudian dilakukan *UE behaviour analysis* yang akan menghasilkan data berupa *IMEI TAC List* dari TOP N *smartphone* yang mendominasi jaringan. Aktivasi EFD pada sisi RNC dimulai dengan penambahan SCCPCH (*Secondary Common Control Physical Channel*) untuk menghindari *FACH congestion*, penambahan *IuPS activation factor* menghindari kesalahan akses, dan rangkaian proses aktivasi EFD pada RNC.



Gambar 3. Tahapan Aktivasi EFD

2.3 Mekanisme EFD

Enhanced fast dormancy bekerja dengan mekanisme mengakhiri *RRC connection* antara UE dan UTRAN tanpa menghentikan *PDP context* yang sudah terkoneksi sebelumnya dengan kata lain menghindari pemutusan dan penyambungan koneksi yang kontinu yang mengakibatkan *signalling traffic congestion*.

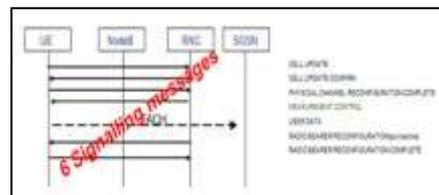
Untuk mengatasi tingginya *signaling traffic* yang diakibatkan oleh *smartphone*, maka pada EFD digunakan *paging channel* atau *Cell_PCH* state untuk mencegah terlalu seringnya *connection setup*. Pada EFD, UE diatur untuk memilih *Cell/URA_PCH* atau *Cell_FACH* untuk diduduki daripada kembali ke *idle mode* dengan mekanisme *state transition*. Pada koneksi PS konvensional, ketika koneksi data selesai dan UE kembali ke *idle mode*, diperlukan 31 *signaling message* seperti terlihat pada Gambar 4.



(a)



(b)



(c)

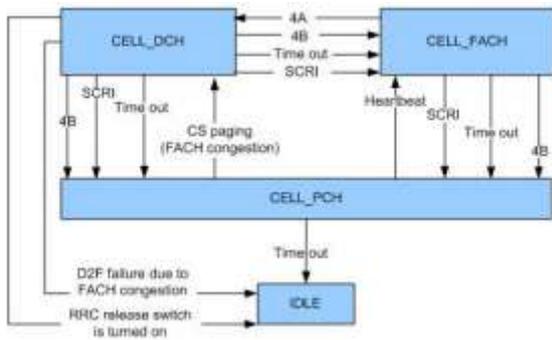
Gambar 4. *Signaling Flow* (a) Koneksi PS Konvensional (b) Koneksi PS Setelah EFD diaktifkan (c) Koneksi PS untuk *Small Packet Data*

Ketika UE tetap menduduki *Cell_PCH*, dengan kondisi UE masih terkoneksi dengan UTRAN setelah melakukan koneksi data, hanya diperlukan 20 *signaling message* dan untuk koneksi *small packet data* hanya diperlukan 6 *signaling message*. Durasi koneksi akan lebih singkat dan untuk memulai sebuah koneksi baru hanya dibutuhkan setengah detik. Dikarenakan *Cell_PCH* dan *Cell_FACH* state memerlukan lebih sedikit *signaling message*, *signaling traffic* yang terukur pada SPU akan berkurang.

Dengan aktivasi *Enhanced Fast Dormancy*, RNC menginstruksikan UE untuk melakukan *state transition* ke *CELL_FACH*, *CELL_PCH*, atau *URA_PCH*. Mengapa UE diatur agar melakukan *state transition*? misalnya saja UE memulai koneksi data dan mengunduh halaman web, kemudian halaman web tersebut dibaca. Ketika halaman web tersebut dibaca, tidak ada trafik antara UE dan UTRAN, sehingga akan memboros daya di UE karena masih dalam kondisi *connected mode*: UE berada pada *Cell_DCH* dan UTRAN tetap mempertahankan *spreading code* walaupun tidak terpakai, hal ini akan memboros *resource* di sisi jaringan. Pilihan paling sederhana untuk menghemat daya UE adalah dengan memutuskan keseluruhan *RRC connection* dan mentransfer UE ke *idle mode*. Tapi operasi ini tidak efisien, karena apabila *hyperlink* diakses dari halaman web tadi, UE akan memulai lagi *RRC connection setup* baru yang memakan waktu lama. Untuk itu dilakukan mekanisme *state transition* yang melibatkan *Cell_FACH* dan *Cell/URA_PCH*.

UE memasuki *Cell_FACH* state ketika hanya sedikit trafik user atau tidak ada trafik user yang terdeteksi untuk sementara. Jika sama sekali tidak ada

trafik *user* yang terdeteksi, UE berpindah ke PCH. Dan jika trafik *user* terdeteksi kembali, UE akan kembali berpindah ke DCH atau FACH tergantung pada banyaknya data yang ditransmisikan .



Gambar 5. Mekanisme State Transition pada UE

Tabel 1. Tipe State Transition Untuk Fast Dormancy UE

Tipe	Keterangan
D2P	transisi UE dari CELL_DCH ke CELL_PCH
D2F	transisi UE dari CELL_DCH ke CELL_FACH
F2D	transisi UE dari CELL_FACH ke CELL_DCH
F2P	transisi UE dari CELL_FACH ke CELL_PCH
D2I	transisi UE dari CELL_DCH ke idle mode
P2I	transisi UE dari CELL_PCH ke idle mode
P2D	transisi UE dari CELL_PCH ke CELL_DCH.

Saat EFD diaktifkan, mekanisme *state transition* akan berjalan sebagai berikut,

Jika RNC menerima *SCRI message*, RNC akan mentransfer UE ke CELL_FACH atau CELL/URA_PCH. *RSVD BIT1_BIT29* yang merupakan subparameter dari parameter *RsvdPara1* dalam *command SET URRCTRLSWITCH* digunakan untuk mengontrol apakah UE berpindah ke CELL_FACH atau CELL/URA_PCH.

Setelah transmisi PS data selesai, jika UE menduduki CELL_DCH, *PS inactivity timer* (*PsInactTmrForFstDrmDch*) untuk EFD pada CELL_DCH berjalan. Jika *PS inactivity timer* untuk EFD pada CELL_DCH berhenti, RNC mentransfer UE ke CELL_FACH atau CELL/URA_PCH.

Setelah transmisi PS data selesai, jika UE menduduki CELL_FACH, *PS inactivity timer* (*PsInactTmrForFstDrmFach*) untuk EFD pada CELL_FACH berjalan. Jika *PS inactivity timer* untuk EFD pada CELL_FACH berhenti, RNC mentransfer UE ke CELL/URA_PCH.

Jika UE ditransfer ke CELL/URA_PCH, *PS inactivity timer* (*PsInactTmrForPreFstDrm*) akan berjalan. Jika *PS inactivity timer* untuk EFD di CELL_PCH berhenti, RNC mentransfer UE ke IDLE mode.

Jika UE berada dalam CELL/URA_PCH dan memiliki sesuatu untuk dikirimkan, lalu kondisi untuk melakukan transisi dari CELL_PCH ke CELL_DCH tak memungkinkan, RNC akan menginstruksikan UE untuk memasuki CELL_FACH *state*.

Jika UE berada dalam CELL_FACH dan mengirim pesan bahwa volume trafik lebih tinggi daripada nilai parameter *FastDormancyF2DHTvmThd*, RNC akan mentransfer UE dari CELL_FACH ke CELL_DCH.

Ketika *switch RSVDBIT1_BIT20* dari *RsvdPara1* dalam *command SET URRCTRLSWITCH* diaktifkan dan UE mencoba untuk memulai atau mengakhiri *CS service* dan *FACH congest*, RNC menginstruksikan UE untuk memulai *P2D state transition*.

Ketika *switch FACH_DTCH_CONGEST_P2D* dari *PROCESSSWITCH2* dalam *command SET URRCTRLSWITCH* diaktifkan dan UE mencoba untuk memulai atau mengakhiri *PS service* dan *FACH congest*, RNC menginstruksikan UE untuk memulai *P2D state transition*.

3. METODA

Berdasarkan *complain* dari operator mengenai tingginya *signaling traffic* yang diakibatkan penetrasi *smartphone* pada RNC Semarang, dengan nilai diatas 50%, maka dilakukan *SPU load audit*. Berikut ini adalah hasil dari *SPU load audit* RNC Semarang.

Tabel 2. Hasil SPU Load Audit RNC Semarang

Date	Time	VS.XPU.CPULOAD.MAX (%)
11/7/2013	20:00	71
11/8/2013	20:00	67
11/9/2013	20:00	64
11/10/2013	20:00	64
11/11/2013	20:00	78
11/12/2013	20:00	72
11/13/2013	20:00	69

Hasil SPU Load audit menunjukkan bahwa beban SPU pada *peak hour* sejak tanggal 7 November sampai dengan 13 November diatas 60% dengan beban SPU tertinggi pada tanggal 11 November sebesar 78% dan beban SPU terendah pada tanggal 9-10 November sebesar 64%.

Aktivasi EFD dilakukan melalui M2000. M2000 merupakan *interface* untuk melakukan perintah-perintah (*Man to Machine Language command*) untuk merubah parameter baik pada level RNC maupun pada level NodeB.

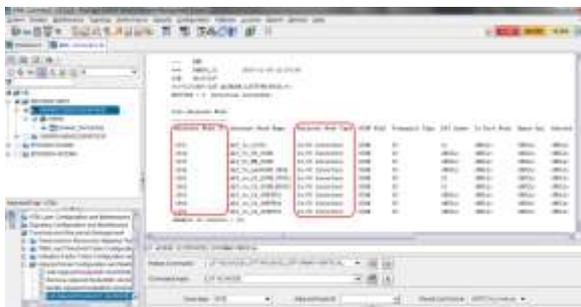
3.1 Penambahan SCCPCH (Secondary Common Control Physical Channel)

Penambahan SCCPCH dilakukan untuk menghindari *FACH congestion* yang diakibatkan kenaikan jumlah UE dalam CELL_FACH. Masing-masing *cell* dalam sebuah RNC membutuhkan dua SCPCCH, satu dialokasikan untuk PCH dan satu lainnya dialokasikan untuk FACH.

3.2 Penambahan *IuPS Activation Factor*

Activation factor menetapkan jumlah UE maksimal yang bisa mengakses jaringan. Semakin kecil *activation factor*, semakin mudah UE dapat mengakses jaringan. Walaupun UE di CELL /URA_PCH tidak mentransmisikan data, tetapi UE tetap mengkonsumsi *bandwidth* yang besar dari *IuPS interface*. Penambahan *IuPS activation factor* akan menghindari kesalahan akses dikarenakan banyaknya UE yang menduduki CELL /URA_PCH. Dalam aktivasi EFD pada RNC Semarang akan ditambahkan *activation factor table* dengan 32 *factor table index* (FTI) yang akan digunakan untuk *IUPS activation factor*.

Kemudian untuk mengetahui *adjacent node* mana saja yang bertipe *IuPS*, dapat dijalankan *MML command* "LST ADJNODE" pada M2000 seperti pada Gambar 6.



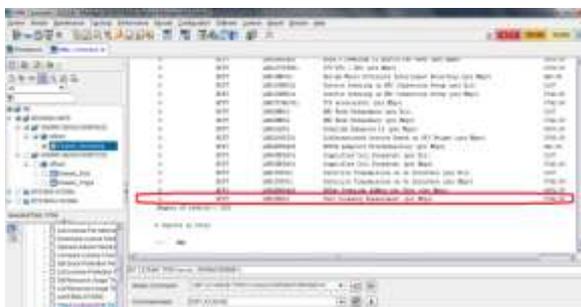
Gambar 6. LST ADJNODE pada M2000

Setelah didapat daftar ANI (*adjacent node ID*) yang bertipe *IuPS*, dapat dilakukan *transport resource management* (TRM) mapping.

3.3 Aktivasi *License* pada RNC

Konfigurasi EFD dikontrol oleh *license* pada RNC. *License* harus dipastikan sudah tersetting di RNC, dengan menjalankan *MML command* berikut :

```
DSP LICUSAGE:TYPE=Current,CNOOPERATORINDEX=0;
```

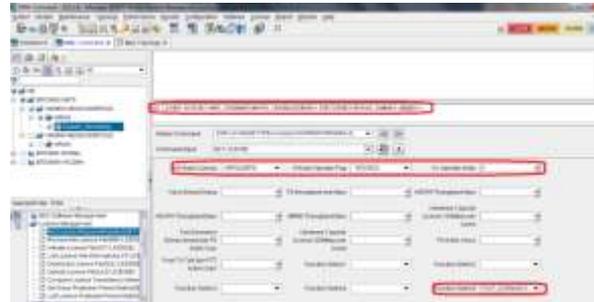


Gambar 7. DSP LICUSAGE pada M2000

Dari hasil *running MML command* pada Gambar 7. dapat dilihat bahwa di RNC Semarang telah tersetting EFD *License*. Jika EFD *license* belum

disetting, maka dilakukan aktivasi dengan *MML command* sebagai berikut :

```
SET LICENSE: SETOBJECT=UMTS,
ISPRIMARYPLMN=YES, CNOOPERATORINDEX=XXX,
FastDormancyEnhancement=***;
SET LICENSE: SETOBJECT=UMTS, ISPRIMARYPLMN=NO,
CNOOPERATORINDEX=XXX,
FastDormancyEnhancement=***;
```



Gambar 8. Contoh *Setting EFD License* pada M2000

3.4 Aktivasi *Fast Dormancy Switch*

MML command dibawah ini digunakan untuk mengaktifkan *fast dormancy* :

```
SET URRCTRLSWITCH:
PROCESSSWITCH=FAST_DORMANCY_SWITCH-1;
```

3.5 Konfigurasi Metode *Blacklist*

Ketika fungsi penentuan IMEI TAC *list* dinonaktifkan, RNC menentukan apakah UE adalah *smartphone* yang mendukung algoritma *enhanced fast dormancy* berdasarkan versi protokol UE. RNC menambahkan UE yang tidak kompatibel dengan *enhanced fast dormancy* ke *blacklist*. Setelah menerima SCRI message yang tidak berisi *cause value* dari UE pada daftar *blacklist*, RNC merilis *UE IuPS signaling connection*. Daftar TAC UE yang dimasukkan ke dalam *blacklist* adalah tanggung jawab operator.

Untuk aktivasi EFD dengan metode *blacklist*, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

Switch OFF FD_TAC_MATCH_SWITCH

Saat FD_TAC_MATCH_SWITCH di-setting "OFF", RNC akan menerapkan fungsi *fast dormancy* untuk UE yang TAC nya sudah dikonfigurasi di *database*.

Switch ON

RNC_FD_SCRIFORCE_REL_SWITCH

Jika *switch* diaktifkan, ketika RNC menerima SCRI dari UE dengan isi "UE Requested PS Data session end", RNC akan memicu *state transition* dan kemudian meloloskan *signaling connection*. Jika *switch* dinonaktifkan, ketika RNC menerima SCRI, RNC memicu *state transition*.

3.6 *Setting State Transition Timer*

Dalam aktivasi fitur EFD, *timer-timer* tertentu yang akan digunakan pada proses *state transition* harus diatur sedemikian rupa. Berikut ini

adalah pengaturan *timer* untuk proses *state transition* pada aktivasi EFD RNC Semarang,

1. **Setting Timer T323**
Dalam aktivasi EFD menggunakan metode *blacklist*, *timer* T323 di set ke 0 detik dengan *MML command* sebagai berikut,

```
SET UCONNMODETIMER: T323=D0;
```

Jika *timer* di set ke D0, maka durasi *timer* adalah 0, UE dapat mengirimkan pesan dan kemudian *timer* berjalan.

2. **Setting PS inactive timer pada DCH**
PS inactive timer adalah *timer* yang digunakan ketika UE menduduki CELL_DCH. Ketika UE tidak mentransmisikan data setelah *timer expired*, RNC mentransfer UE ke CELL_FACH atau CELL_PCH *state*. *Timer* dapat diatur dengan nilai selain 0 untuk mengetahui apakah UE berada di CELL_DCH atau tidak. Jika parameter ini diset ke nilai yang kecil, UE yg mendukung FD akan memulai *state transition* dari CELL_DCH ke CELL_FACH atau CELL_DCH ke CELL_PCH/URA_PCH dan *state transition* UE *uplink* dari CELL_DCH ke CELL_PCH/URA_PCH atau CELL_DCH ke *idle state*. Berikut ini adalah *command* untuk mengatur *PS inactive timer* DCH ke 3 detik :

```
SET UPSINACTTIMER:
PsInactTmrForFstDrmDch=3;
```

3. **Setting PS inactive timer pada FACH**
PS inactive timer pada FACH adalah *timer* yang digunakan ketika UE menduduki CELL_FACH. Ketika UE yang mendukung FD menduduki CELL_FACH dan tidak mentransmisikan data setelah *timer expires*, RNC akan mentransfer UE ke CELL_PCH. Prinsip kerjanya sama seperti *PS inactive timer* pada DCH. Berikut ini adalah *command* untuk mengatur *PS inactive timer* DCH ke 5 detik :

```
SET UPSINACTTIMER:
PsInactTmrForFstDrmFach=5;
```

4. **Setting PS inactive timer pada PCH**
Parameter ini menetapkan nilai CELL_PCH *inactivity timer* untuk UE yang mendukung fitur FD. Ketika mendeteksi FD *user* dalam PS domain tidak memiliki data untuk ditransfer dalam CELL_PCH untuk waktu yang lebih lama dari durasi *timer*, UE diloloskan. Untuk mengaktifkan *timer* ini, *timer* harus di set ke nilai yg lebih besar dari Berikut ini adalah *command* untuk mengatur *PS inactive timer* PCH ke 1800 detik :

```
SET
UPSINACTTIMER:PsInactTmrForPreFstDrm=1800;
```

3.7 Setting UE State Transition

Algoritma *enhanced fast dormancy* menggunakan *switch* untuk mengimplementasikan mekanisme *state transition* yang fleksibel. Berikut ini adalah parameter-parameter yang harus diset untuk menjalankan algoritma EFD.

1. **F2D 4A event threshold**
Parameter ini menetapkan *threshold volume traffic* untuk memicu transisi FD *user* dari FACH ke DCH.

```
SET
UUESTATETRANS:FastDormancyF2DHTvmThd=D512;
SET UNBMPARA:
ReservedSwitch0=RESERVED_SWITCH_0_BIT1-1;
```

2. **TVM-based P2D Switch**
Ketika *switch* diaktifkan, untuk UE yang menduduki CELL_PCH, RNC akan memicu prosedur P2D jika RNC menerima *cell update message* berupa "*traffic volume indicator*" bernilai *TRUE*, atau volume trafik dinamis terukur di CN dan memenuhi *threshold* tertentu. Ketika *switch* dinonaktifkan, RNC tidak memicu prosedur P2D berdasarkan "*traffic volume indicator*" yang terukur di CN.

```
SET URRCTRLSWITCH:
PROCESSSWITCH3=RNC_TVM_BASED_P2D_SWITCH-1;
SET UCORRMALGOSWITCH:
ReservedSwitch0=RESERVED_SWITCH_0_BIT19-1;
SET
URRCTRLSWITCH:RsvdPara1=RSVDBIT1_BIT20-0;
SET
UCORRMALGOSWITCH:ReservedSwitch0=RESERVED_SWITCH_0_BIT16-1;
```

3. **TVM-based F2D Switch**
Ketika *switch* diaktifkan, RNC memicu suspensi RLC untuk UE selama prosedur F2D, dan meneruskan transmisi RLC setelah RNC menerima pesan RB RECONFIGURATION COMPLETE atau setelah UE kembali ke CELL_FACH. Ketika *switch* dinonaktifkan, RNC tidak memicu suspensi RLC.

```
SET URRCTRLSWITCH:
PROCESSSWITCH3=RNC_F2D_RLC_SUSPEND_SWITCH-1;
SET UCORRMALGOSWITCH:
ReservedSwitch0=RESERVED_SWITCH_0_BIT28-1;
SET UCORRMALGOSWITCH:
ReservedSwitch1=RESERVED_SWITCH_1_BIT6-1;
```

```
SET UCORRMALGOSWITCH:
ReservedSwitch0=RESERVED_SWITCH_0_BIT14-0;
```

4. **PERFENH_PSTRAFFIC_P2H_SWITCH**
 Saat *switch* diaktifkan dan *state transition* CELL_PCH/URA_PCH ke CELL_DCH (P2D) dipicu untuk *PS service*, *PS service* dapat didirikan di kanal HSPA setelah *state transition*. Jika *switch* dinonaktifkan, *PS service* hanya dapat didirikan hanya di DCH setelah P2D *state transition*.

```
SET UCORRMPARA:
PerfEnhanceSwitch=PERFENH_PSTRAFFIC_P2H_SWITCH-1;
```

3.8 Aktivasi PS Query IMEI Switch

Ketika *PS query IMEI switch* diaktifkan, RNC mengirim *identity request message* untuk mendapatkan nomor IMEI dari UE. Hal ini dapat mengatasi masalah seperti UE tidak dikenali sebagai EFD *user* oleh RNC sehingga RNC mentrasfer UE ke *idle mode* dibanding ke CELL_PCH.

```
SET
URRCTRLSWITCH:PROCESSSWITCH2=RNC_PS_QUERY_UE_IMEI_SWITCH-1
```

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai *SPU Load*, *CSSR PS*, *DCR PS*, *HSDPA User*, *HSDPA Throughput*, *Traffic HSDPA*, dan *Traffic PS R99* diperoleh dengan mengunduhnya secara otomatis pada *Performance Management System*. Berikut ini adalah formula untuk mengolah KPI pada *Performance Management System*,

Tabel 3. Formula KPI

KPI	Formula
CSSR PS (%)	$\frac{((RRC\ Success\ PS / RRC\ Attempt\ PS) * (RAB\ Success\ PS / RAB\ Attempt\ PS))}{100}$
DCR PS (%) with PCH	$\frac{((RAB.AbnormRel.PS - RAB.AbnormRel.PS.PCH - RAB.AbnormRel.PS.D2P - RAB.AbnormRel.PS.F2P) / (RAB.AbnormRel.PS + RAB.NormRel.PS - RAB.AbnormRel.PS.PCH - RAB.NormRel.PS.D2P + DCCC.D2P.Succ + DCCC.Succ.F2P)) * 100}{100}$
RRC Success PS	$[(RRC\ Succ\ Conn\ Estab\ Org\ Inter\ Call)] + [(RRC\ Succ\ Conn\ Estab\ Org\ Bkg\ Call)] + [(RRC\ Succ\ Conn\ Estab\ Tm\ Tr\ Call)] + [(RRC\ Succ\ Conn\ Estab\ Tm\ Bkg\ Call)] + [(RRC\ Succ\ Conn\ Estab\ Org\ Hh\ Pr\ Sig)]$
RRC Attempt PS	$[(RRC\ Att\ Conn\ Estab\ Org\ Inter\ Call)] + [(RRC\ Att\ Conn\ Estab\ Org\ Bkg\ Call)] + [(RRC\ Att\ Conn\ Estab\ Tm\ Inter\ Call)] + [(RRC\ Att\ Conn\ Estab\ Tm\ Bkg\ Call)] + [(RRC\ Att\ Conn\ Estab\ Org\ Hh\ Pr\ Sig)]$
RAB Success PS	$[(VSRAB\ Succ\ Estab\ PS\ Int)] + [(VSRAB\ Succ\ Estab\ PS\ Bkg)]$
RAB Attempt PS	$[(VSRAB\ Att\ Estab\ PS\ Int)] + [(VSRAB\ Att\ Estab\ PS\ Bkg)]$
HSDPA Throughput (Kbps)	$[(VSHSDPA\ Mean\ Ch\ Throughput)]$
HSDPA Traffic (GByte)	$[(VSHSDPA\ Mean\ Ch\ Throughput\ Total\ Bytes) / (1024 * 1024 * 1024)]$
Traffic PS R99 (GByte)	$[(Sum\ of\ PS.DL.Traffic + Sum\ of\ PS.UL.Traffic) / (1024 * 1024 * 1024 * 8)]$
Number of HSDPA User	$[(VS.HSDPA.UE.Mean.Cel)]$
SPU Load (Maximum CPU Usage of the XPU)	$[(VS.XPU.CPULOAD.MAX)]$

Persentasi penurunan atau kenaikan performansi jaringan dapat dihitung dengan rumus dibawah ini .

$$Penurunan/Kenaikan\ KPI\ (\%) = \frac{Av_2 - Av_1}{Av_1} \times 100$$

.....Rumus 3.1

dimana,

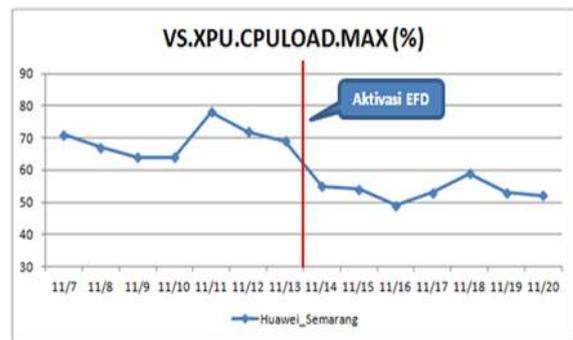
Av_1 = nilai rata-rata KPI sebelum aktivasi

Av_2 = nilai rata-rata KPI setelah aktivasi

Hasil perhitungan yang bernilai negatif menunjukkan adanya penurunan persentasi, sebaliknya jika bernilai positif menunjukkan adanya kenaikan persentasi.

4.1 Perbandingan Beban SPU Sebelum dan Sesudah Aktivasi EFD

Data beban SPU diambil dari counter VS.XPU.CPULOAD.MAX pada M2000. Aktivasi EFD pada RNC Semarang dilakukan pada tanggal 14 November pukul 00.00. Untuk melihat perbandingan *trend* beban SPU sebelum dan sesudah aktivasi EFD dengan jelas, maka dilakukan pengambilan data mulai tanggal 7 November sampai 20 November.



Gambar 9. Grafik beban SPU sebelum dan sesudah aktivasi EFD

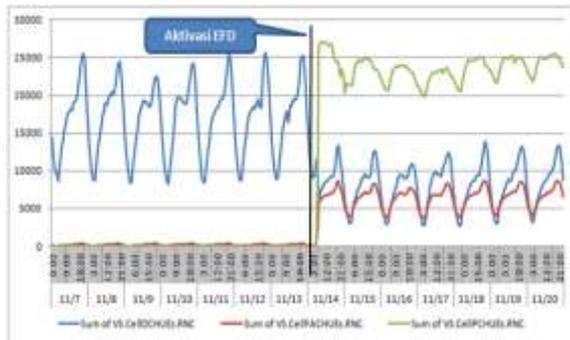
Terjadi penurunan *trend* beban SPU setelah aktivasi EFD dibandingkan dengan data sebelum aktivasi. Dari Gambar 9. dapat dilihat nilai beban SPU pada *peak hour* tertinggi sebelum aktivasi EFD adalah pada tanggal 11 November dan beban SPU tertinggi setelah aktivasi EFD adalah pada tanggal 18 November.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persentasi rata-rata penurunan beban SPU adalah sebesar 22,68 %. Apabila sebelumnya beban SPU maksimum pada *peak hour* adalah 69,29%, setelah aktivasi, beban SPU rata-rata pada *peak hour* adalah 53,57 %. Penurunan beban SPU menunjukkan bahwa terjadi penurunan *signaling traffic* pada RNC Semarang setelah fitur EFD diaktifkan .

4.2 Analisa Pemakaian Tipe Kanal

Untuk menganalisa pemakaian tipe kanal sebelum dan sesudah aktivasi EFD, maka dilakukan pengambilan *counter* VS.CellDCHUEs.RNC, VS.CellFACHUEs.RNC, dan VS.CellPCHUEs.RNC pada M2000. Masing-masing *counter* yang digunakan

berfungsi untuk melihat banyaknya UE yang menduduki CELL_DCH, CELL_FACH, dan CELL_PCH dalam sebuah RNC saat terjadi *RRC connection*.



Gambar 10. Grafik *Hourly Performance* pemakaian tipe kanal sebelum dan sesudah aktivasi EFD

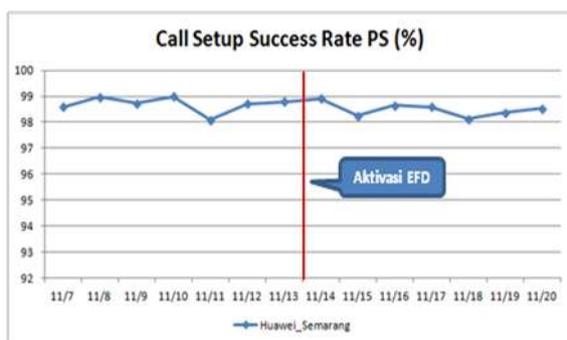
Gambar 10. menunjukkan bahwa setelah aktivasi EFD pada tanggal 14 November ini hari, UE lebih banyak menduduki CELL_PCH daripada CELL_DCH. Pendudukan CELL_FACH juga meningkat dikarenakan UE melewati CELL_FACH saat transisi dari CELL_DCH ke CELL_PCH.

4.3 Analisa Performansi Jaringan

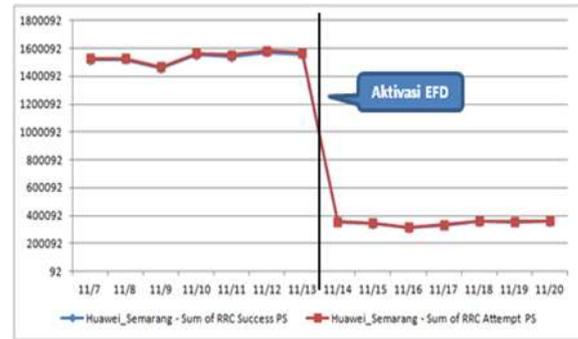
4.3.1 Call Setup Success Rate PS

CSSR PS adalah kemampuan *user* untuk memperoleh *PS service* dari sistem. *RRC connection PS* dan *RAB setup PS* adalah prosedur utama terjadinya CSSR PS.

Gambar 11. di bawah ini menunjukkan bahwa tidak ada perubahan *trend* CSSR PS yang signifikan setelah aktivasi EFD. *Trend* CSSR PS sebelum dan sesudah aktivasi EFD menunjukkan nilai diatas 98%

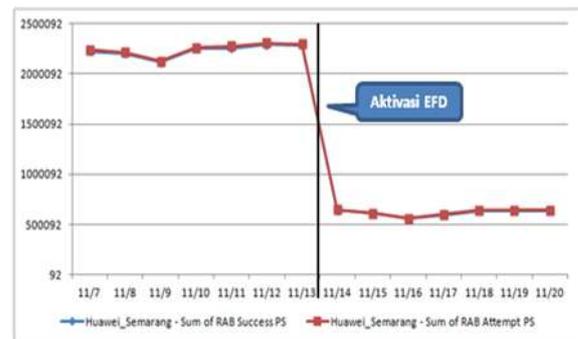


Gambar 11. Grafik CSSR PS (%) sebelum dan sesudah aktivasi EFD



Gambar 3.4 Grafik perbandingan *RRC connection attempt* dan *Successful RRC connection* sebelum dan sesudah aktivasi EFD

Gambar 3.4 menunjukkan bahwa terjadi penurunan *trend RRC connection attempt*, berbanding lurus dengan penurunan *Successful RRC connection* setelah aktivasi EFD.



Gambar 12. Grafik perbandingan *RAB setup attempt* dan *Successful RAB setup* sebelum dan sesudah aktivasi EFD

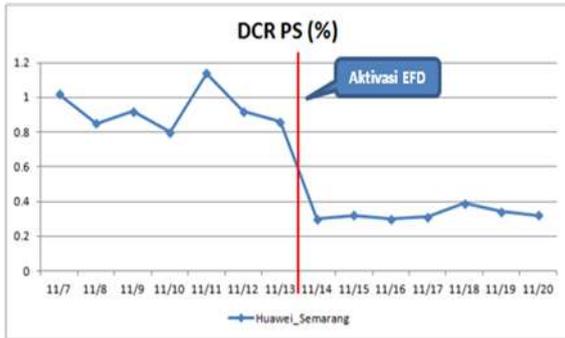
Dari gambar 12. dapat dilihat bahwa *trend RAB connection attempt* dan *Successful RAB connection* juga mengalami penurunan yang signifikan setelah aktivasi EFD seperti pada *RRC attempt* dan *success*. Dalam *PS call procedure* EFD, ketika tidak ada PS data yang ditransfer, UE dapat mengirim *SCRI* (*Signaling Connection Release Indicator*) message ke RNC untuk meloloskan *RRC connection*, sehingga *RRC PS connection* dan *RAB PS setup* mengalami penurunan. Namun CSSR PS *trend* tidak mengalami perubahan yang signifikan dikarenakan penurunan *RRC PS connection* berbanding lurus dengan *penurunan RAB PS setup*.

Dengan perhitungan diperoleh persentasi rata-rata penurunan *RRC Success & Attempt PS* sebesar 77,5 % dan penurunan *RAB Success & Attempt PS* sebesar 72,4%. Diperoleh pula persentasi penurunan CSSR PS sebesar 0,21 %. Persentasi penurunan CSSR PS sangat kecil, sehingga dapat dikatakan aktivasi EFD tidak memberikan efek signifikan pada CSSR PS.

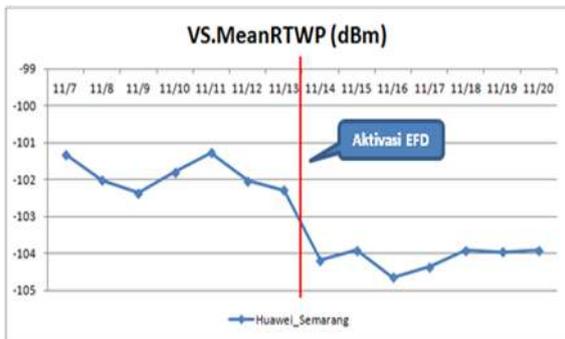
4.3.2 Drop Call Rate PS

Karena *drop call* berhubungan dengan RTWP (*Received Total Wideband Power*), selain dilakukan pengambilan KPI *Call Drop Rate PS (%)*, juga dilakukan pengambilan counter *VS.MeanRTWP (dBm)*.

Gambar 3.6 menunjukkan DCR PS RNC Semarang mengalami penurunan *trend* setelah aktivasi EFD. Sebelum aktivasi, nilai DCR PS RNC Semarang saat *peak hour* berada pada kisaran 0,8 – 1 % dengan nilai tertinggi pada tanggal 11 November dan nilai terendah pada tanggal 10 November. Sedangkan setelah aktivasi, nilai DCR PS Semarang rata-rata dibawah 0.4%.



Gambar 13. Grafik perbandingan DCR PS sebelum dan sesudah aktivasi EFD



Gambar 14. Grafik perbandingan RTWP sebelum dan sesudah aktivasi EFD

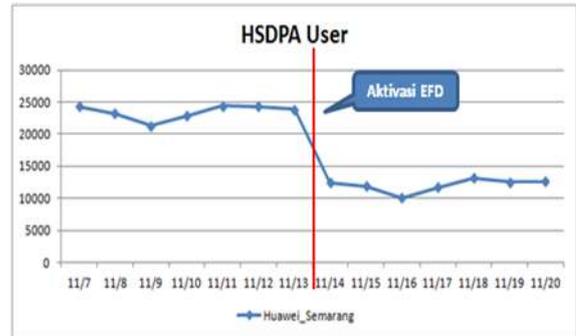
RTWP yang tinggi dapat mempengaruhi kenaikan DCR PS. RTWP berhubungan dengan *uplink interference* dan juga penting dalam *capacity management* karena menyediakan informasi untuk *congestion control* yang berhubungan dengan *uplink interference*. Pada UMTS, *uplink interference* bisa diakibatkan berbagai faktor seperti jumlah UE dalam sebuah *cell*, *service*, tipe koneksi, dan kondisi jaringan radio. Gambar 14. menunjukkan nilai RTWP Semarang mengalami perbaikan setelah aktivasi EFD pada tanggal 14 November. Perbaikan RTWP ini diakibatkan menurunnya *signaling traffic* pada RNC Semarang..

Dengan perhitungan, diperoleh persentasi rata-rata penurunan DCR PS pada *peak hour* mencapai 62,13 % dan perbaikan RTWP mencapai 2,22 %. Penurunan DCR PS adalah efek dari perbaikan nilai

RTWP yang diakibatkan oleh perpindahan sebagian UE ke CELL_PCH dan CELL_FACH . Dengan penurunan DCR PS dan perbaikan nilai RTWP, dapat dikatakan terjadi peningkatan performansi di RNC Semarang.

4.3.3 HSDPA User

Untuk membandingkan jumlah HSDPA User sebelum dan sesudah aktivasi EFD, dilakukan pengambilan counter VS.HSDPA.UE.Mean.Cell pada M2000.



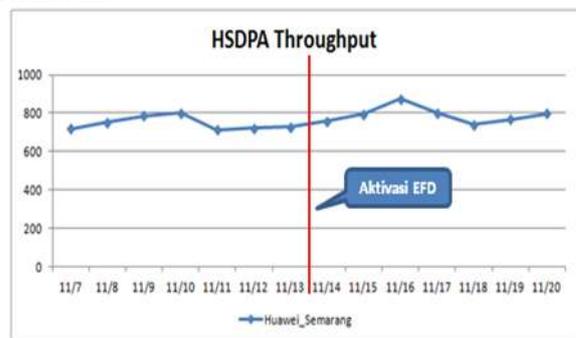
Gambar 15. Grafik perbandingan HSDPA user sebelum dan sesudah aktivasi EFD

Dari Gambar 15. dapat dilihat bahwa HSDPA user mengalami penurunan yang cukup besar. Penurunan jumlah HSDPA user dikarenakan sebagian UE berpindah ke CELL_PCH melalui CELL_FACH setelah EFD diaktifkan. Berpindahnya UE ke CELL_PCH merupakan suatu bentuk penghematan RNC resource yang berhubungan dengan *signaling*.

Sebelum aktivasi EFD, rata-rata HSDPA user pada saat *peak hour* adalah sebesar 23456,78. Dan setelah aktivasi EFD, rata-rata HSDPA user pada saat *peak hour* menjadi 12079,05. Dengan perhitungan, diperoleh persentasi rata-rata penurunan HSDPA user pada RNC Semarang adalah sebesar 48,5 %.

4.3.4 HSDPA Throughput

Dari Gambar 16. dibawah ini, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan HSDPA Throughput. HSDPA Throughput meningkat seiring resource yang semakin efisien yang diakibatkan hilangnya HSDPA users yang tidak berguna. Peningkatan Throughput juga dapat dibuktikan dengan perhitungan pada tabel berikut ini.

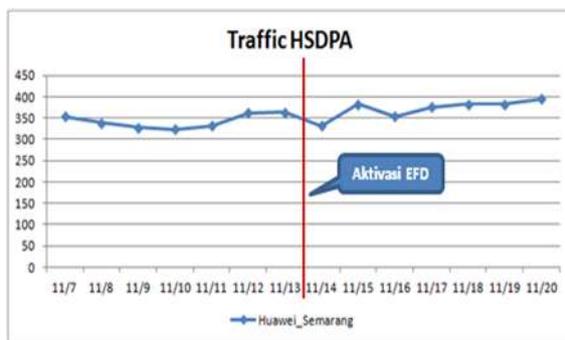


Gambar 16. Grafik perbandingan HSDPA Throughput sebelum dan sesudah aktivasi EFD

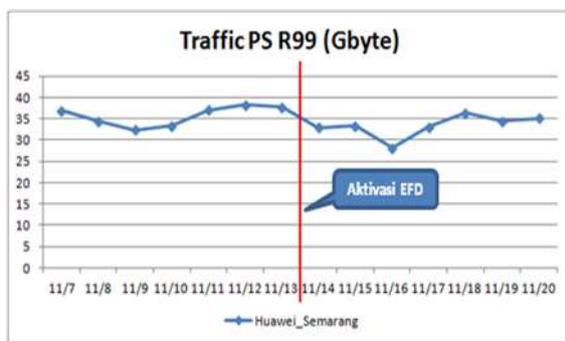
Dengan perhitungan, diperoleh peningkatan HSDPA *Throughput* RNC Semarang pada *peak hour* sebesar 5,94 %. Dengan peningkatan HSDPA *throughput* pada RNC Semarang, berarti kecepatan rata-rata HSDPA yang diterima *user* saat melakukan koneksi bertambah. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan performansi RNC Semarang.

3.3.5 Traffic HSDPA dan PS R99

Dilihat dari gambar 17., terjadi sedikit kenaikan *trend Traffic* HSDPA pada saat *peak hour* setelah aktivasi EFD dengan trafik tertinggi pada tanggal 20 November,



Gambar 17. Grafik perbandingan Trafik HSDPA sebelum dan sesudah aktivasi EFD



Gambar 18. Grafik perbandingan Trafik PS R99 sebelum dan sesudah aktivasi EFD

Berbanding terbalik dengan *trend traffic* HSDPA, dilihat dari Gambar 18, *trend traffic* PS R99 sedikit menurun setelah EFD diaktifkan, Hal ini dikarenakan sebagian *user* pada CELL_DCH berpindah ke CELL_PCH.

Dari perhitungan diperoleh peningkatan *Traffic* HSDPA RNC Semarang pada *peak hour* sebesar 8,37 %, Sedangkan *Traffic* PS 99 mengalami penurunan sebesar 6,58%.

5. SIMPULAN

Setelah aktivasi EFD, rata-rata beban SPU maksimum (SPU Load) RNC Semarang pada *peak hour* berkurang sebesar 22,68 %. Apabila sebelumnya SPU Load maksimum pada *busy hour* mencapai 70%, setelah aktivasi, SPU Load rata-rata pada *busy hour* adalah 53,57 %.

Dapat dilihat bahwa setelah EFD diaktifkan, UE lebih banyak menduduki CELL_PCH dan CELL_FACH daripada CELL_DCH sebagai akibat dari mekanisme *state transition*.

Terjadi penurunan persentasi CSSR PS pada RNC Semarang sebesar 0,208 %, sehingga dapat dikatakan aktivasi EFD tidak memberikan efek signifikan pada aksesibilitas layanan. Berpindahnya UE dari CELL_DCH ke CELL_PCH dan CELL_FACH setelah EFD diaktifkan berpengaruh pada penurunan DCR PS sebesar 62,13 % dan penurunan jumlah HSDPA *user* sebesar 48,5 %. HSDPA *throughput* mengalami peningkatan sebesar 5,94 % seiring *resource* yang semakin efisien yang diakibatkan hilangnya HSDPA *user* yang tidak berguna. Terjadi kenaikan *Traffic* HSDPA sebesar 8,37 %, sebaliknya *Traffic* PS R99 mengalami penurunan sebesar 6,58%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Radio Resource Management Strategies (Release 4)*. 3rd Generation Partnership Project (3GPP).
- Anonim. 2010. *Network Efficiency Task Force Fast Dormancy Best Practices V1.0*. GSM Association.
- Anonim. 2008. *WCDMA UTRAN Interface and Signaling Procedure*. Huawei Technologies Co., Ltd.
- Anonim. 2010. *Behaviour Analysis of Smartphone version 1.1*. Shenzhen. Huawei Technologies Co., Ltd.
- Anonim. 2010. *UMTS Signaling Storm Solution Service Delivery Guide*. Huawei Technologies Co., Ltd.
- Anonim. 2010. *WCDMA HSDPA RAN 12 Principle*. Huawei Technologies Co., Ltd.
- Anonim. 2013. *EFD Case Study : Lebanon Touch Case Study*. Huawei Technologies Co., Ltd.
- Anonim. 2013. *EFD Case Study : UAE DU Case Study*. Huawei Technologies Co., Ltd.
- Wardhana, Lingga. 2011. *2G / 3G RF Planning and Optimization for Consultant*. Jakarta. nulisbuku.com.