

## ANALISA PENGARUH NILAI *RECEIVED TOTAL WIDEBAND POWER* YANG TINGGI PADA NODE-B TERHADAP *CALL SETUP SUCCESS RATE* SETELAH INSTALASI RF FILTER

### *Analysis of High Received Total Wideband Power Value Impact Towards Call Setup Success Rate After RF Filter Installation*

Sitha Vrindhavani Devi Putri<sup>1</sup>, Arfianto Fahmi<sup>2</sup>, Edwar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom  
<sup>1</sup>sithavrindha@students.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>arfiantof@telkomuniversity.ac.id,  
<sup>3</sup>edwarm@telkomuniversity.ac.id

#### Abstrak

Pada komunikasi seluler dengan *multiple* operator yang beroperasi pada area geografis yang berdekatan yang menjadikan oknum tidak bertanggung jawab merancang repeater ilegal yang dibuat diluar standar operator agar mendapatkan keuntungan pribadi tetapi merugikan operator karena dapat menyebabkan efek interferensi yang tinggi, salah satu indikatornya adalah ditemukan permasalahan RTWP yang mana menjadi salah satu kontributor utama penurunan QoS pada jaringan komunikasi seluler yaitu CSSR. RTWP merupakan total daya terima yang terdapat pada jaringan W-CDMA (Node-B), mencakup noise yang diterima yang dihasilkan dari penerima. Menurut standar ITU-T nilai RTWP yang ideal berada antara -115 hingga -90, dan CSSR adalah salah satu indikator kinerja utama KPI yang digunakan oleh operator untuk menilai kinerja jaringan mereka. Menurut standar ITU-T nilai CSSR yang ideal harus mencapai >95%. Pada tugas akhir ini yang dilakukan pada Node-B di Pelabuhan Benoa adalah melakukan instalasi RF Filter, identifikasi internal maupun eksternal pada Node-B yang terdapat permasalahan RTWP, dan perbaikan CSSR yang dicapai setelah implementasi RF Filter pada Node-B dengan *drive test* menggunakan TEMS dan G-Net Track serta collect data measurement U2000. Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat diperoleh hasil nilai RF filter dapat meredam noise sebesar 35,31 dBm. Sehingga nilai RTWP yang sebelumnya sangat tinggi yaitu -71,00 dBm setelah melakukan instalasi RF filter nilai RTWP membaik menjadi -111,00 dBm. Dan pada uji lapangan drive test RSCP memiliki perbaikan menjadi -66,00 dBm dan Ec/No juga mengalami perbaikan menjadi -5,00 dB.

#### Abstract

In a cellular communication with multiple operators operating in adjacent geographic areas that cause irresponsible people to design illegal repeaters that are made outside the operator's standards in order to gain personal benefits but are detrimental to the operator as they may cause high interference effects, one of the indicators is the discovery of RTWP problems which became one of the main contributors to the decline in QoS on the mobile communication network, CSSR. RTWP is the total power received on the W-CDMA network (Node-B), including the received noise generated from the receiver. According to the ITU-T standards, the ideal RTWP values are between -115 to -90, and CSSR is one of the key performance indicators of KPIs used by operators to assess their network performance. According to the ITU-T standards, the ideal CSSR value should reach > 95%. In this final project, things done on Node-B in the Benoa Port were the installation of RF Filter, both internal and external identification on Node-B with RTWP problems, and a CSSR improvement which was achieved after the implementation of RF Filter on Node-B with drive test using the TEMS and G-Net Track and collect data measurement U2000. From the research that has been done, it was found that the value of RF filter can reduce the noise of 35.31 dBm, so the previous RTWP value which was very high, -71.00 dBm, after the installation of RF filter was improved to -111.00 dBm. And on the drive test field test, the RSCP has improved to -66.00 dBm and Ec / No also improved to -5.00 dB.

**Keywords:** RTWP, CSSR, RF Filter

#### 1. Pendahuluan

Dengan pesatnya perkembangan jaringan seluler pada telekomunikasi maka akan diimbangi dengan semakin banyaknya pengguna pada jaringan seluler atau juga pengguna jasa pada GSM. Jaringan komunikasi *mobile-cellular* telah digunakan oleh 7.000.000 pelanggan yang merupakan 95% dari penduduk global, sebesar 84% sudah menggunakan jaringan komunikasi 3G tetapi hanya 67% dari penduduk yang berada di wilayah tertentu[1]. Permasalahan pada jaringan GSM sangatlah kompleks seperti *fading*, *noise*, dan interferensi. Permasalahan tersebut merupakan gangguan yang dapat menurunkan QoS dalam suatu jaringan seluler[2]. Dengan banyaknya

operator yang beroperasi diantaranya menyebabkan efek interferensi yang cukup tinggi dalam pengoperasiannya, salah satu indikatornya adalah ditemukan permasalahan RTWP yang tinggi pada CSSR yang salah satu menjadi indikator kinerja utama KPI yang digunakan oleh operator jaringan untuk menilai kinerja jaringan, dan menjadi kontributor utama penurunan QoS pada jaringan komunikasi nirkabel dan bergerak[3]. Maka pada Tugas Akhir ini membahas permasalahan pada interferensi radio frekuensi dengan adanya indikator RTWP yang tinggi pada CSSR di wilayah Denpasar. Dengan kondisi wilayah Denpasar yang terdiri dari adanya *repeater* ilegal, merupakan kontributor tertinggi yang dapat menghasilkan *event* interferensi radio frekuensi. Dengan kondisi banyaknya ditemukan *repeater* ilegal disekitar site cakupan pada wilayah Denpasar menyebabkan banyak ditemukan permasalahan RTWP pada sistem CSSR operator, jika dapat dibandingkan dengan area lainnya di wilayah Bali permasalahan interferensi yang ada cenderung lebih sedikit jumlahnya. Pada penelitian ini dapat dijelaskan identifikasi node yang terdapat pada permasalahan RTWP, dan perbaikan yang dicapai setelah implementasi RF filter pada Node-B.

## 2. Landasan Teori

### A. RTWP

RTWP merupakan total daya dari keseluruhan sinyal terima pada jaringan WCDMA (Node-B), sinyal terima berupa *channel* fisik *uplink* yang dikirim oleh *user equipment* atau interferensi dari sumber pada luar sistem UTRAN. Nilai RTWP dapat dijadikan suatu parameter atau indikator sebagai acuan suatu site yang mengalami interferensi *uplink* atau tidak serta dapat membantu analisis dan solusi penanganan interferensi *uplink* pada suatu *site* yang bersangkutan. RTWP dapat dikatakan sebagai total *noise* yang diterima di sel antena pada frekuensi *uplink*, sebab pada frekuensi ini setiap *user equipment* menginterferensi keseluruhan *user equipment* dalam sel dan dalam penambahannya interferensi dari sumber sinyal lain juga diukur. Seperti eksternal interferensi dalam 23 sinyal frekuensi tinggi yang mana interferensi dengan UTRAN frekuensi *uplink sideband* dari perangkat radio yang bekerja dalam frekuensi yang berbeda dari pada UTRAN atau interferensi yang disebabkan oleh perangkat elektronik. Secara umum RTWP mempresentasikan *uplink load* dalam sistem UTRAN sel dan performa indikator RTWP yang diluar dari standar yang sudah ditetapkan mempunyai dampak yang besar dalam kualitas layanan ke *user*[4].

### B. CSSR (Call Setup Success Rate)

*Call Setup Success Rate* dalam telekomunikasi, CSSR merupakan nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat ketersediaan jaringan dalam memberikan pelayanan baik berupa *video call*, *voice call* maupun SMS, dengan kata lain dapat membuka jalannya komunikasi dan terkadang karena berbagainya alasan, tidak semua upaya untuk melakukan panggilan (*Call Attempt*) dapat terkoneksi ke nomor yang ingin dituju. Saat hendak melakukan panggilan, *call attempt* memanggil prosedur *call setup* dan jika panggilan berhasil maka akan terhubung ke nomor yang dituju[5].

### C. KPI (Key Performance Indicators Parameter)

KPI adalah singkatan dari *Key Performance Indicators* yang menjadi acuan kelayakan pada suatu jaringan GSM secara keseluruhan. Berdasarkan rekomendasi dari ITU rekomendasi E.800, terdapat beberapa kategori pengklasifikasi KPI untuk evaluasi suatu jaringan yaitu *Accessibility*, *Retainability*, and *Integrity* [6]. Pada Tabel 1 dapat dilihat sebagian parameter KPI berdasarkan standar ITU.

Tabel 1 Parameter KPI standar ITU-T Rec. E.850[6]

Parameter	Threshold	Keterangan Kondisi
CCSR-CS	>95%	Sangat Baik
CCSR-CS	<95%	Kurang Baik
CCSR-PS	>95%	Sangat Baik
CCSR-PS	<95%	Kurang Baik

Parameter KPI *Accessibility*, *Retainability* dan *Integrity* tidak terlepas dari parameter RTWP, karena akan mempengaruhi sebuah kondisi kualitas dari ketiga parameter tersebut. Adapun standar parameter yang dimiliki pada RTWP dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter RTWP[7]

Parameter	Threshold	Keterangan Kondisi
RTWP	< -105 dBm	Sangat Baik
RTWP	- 105 dBm s. d - 92 dBm	Baik
RTWP	- 92 dBm s. d - 85 dBm	Cukup Baik
RTWP	> -85 dBm	Kurang Baik

#### D. RF Filter

RF filter dalam teori rangkaian, RF filter adalah jaringan pada elektronik yang merubah amplitudo atau karakteristik *phase* dari suatu sinyal dengan mengacu pada frekuensi. Idealnya, RF filter tidak akan menambah frekuensi baru pada input sinyal atau merubah suatu komponen frekuensi dari sinyal dan akan merubah amplitudo relatif dari suatu komponen dengan frekuensi yang bermacam macam atau memiliki hubungan *phase* dengan frekuensi tersebut. RF Filter dapat digunakan dalam sistem elektronik untuk menekan pada sinyal dalam range frekuensi yang pasti dan dapat menolak sinyal diluar dari frekuensi *range*. Sebagai contoh dipertimbangkan sinyal yang diinginkan dinotasikan sebagai  $f_1$  yang telah terkontaminasi oleh sinyal yang tidak diinginkan  $f_2$ , jika sinyal yang terkontaminasi dilewatkan pada rangkaian yang mana memiliki *gain* yang rendah pada  $f_2$  diperbandingkan dengan  $f_1$ , maka sinyal yang tidak diinginkan dapat dipisahkan dan sinyal yang berguna akan tetap[8].

#### E. Node-B

Node-B mirip dengan BTS pada jaringan GSM, berfungsi melakukan proses pada *layer 1* (*layer* fisik) seperti: *channel coding*, *rate adaption*, *interleaving*, *spreading*, *de-spreading*, modulasi, demodulasi dan beberapa bagian dari operasi RRM misalnya *inner loop power control* dan *handover*. Node-B merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada UE[9].

#### F. Drive Test

##### 1. Tems

Tems adalah singkatan dari (*Test Mobile System*) yang merupakan perangkat lunak keluaran *Ericsson* untuk *drive test*. Perangkat pada *drive test* berupa GPS yang ditempatkan pada tempat tertinggi pada kendaraan agar dapat mentransmisikan sinyal secara langsung tanpa adanya penghalang atau gangguan. Kemudian mobil bergerak menyusuri rute selama panggilan berlangsung. Informasi yang dapat diamati selama melakukan *drive test* adalah rute yang ditempu selama *drive test*, jarak antara UE terhadap masing-masing node B, informasi tentang site atau node B mana yang menangani UE serta informasi saat terjadinya interferensi pada RTWP yang menyebabkan RTWP memiliki nilai yang tinggi[10].



Gambar 1 Tools drive test menggunakan Tems Investigation[10]

##### 2. G-Net Track Pro

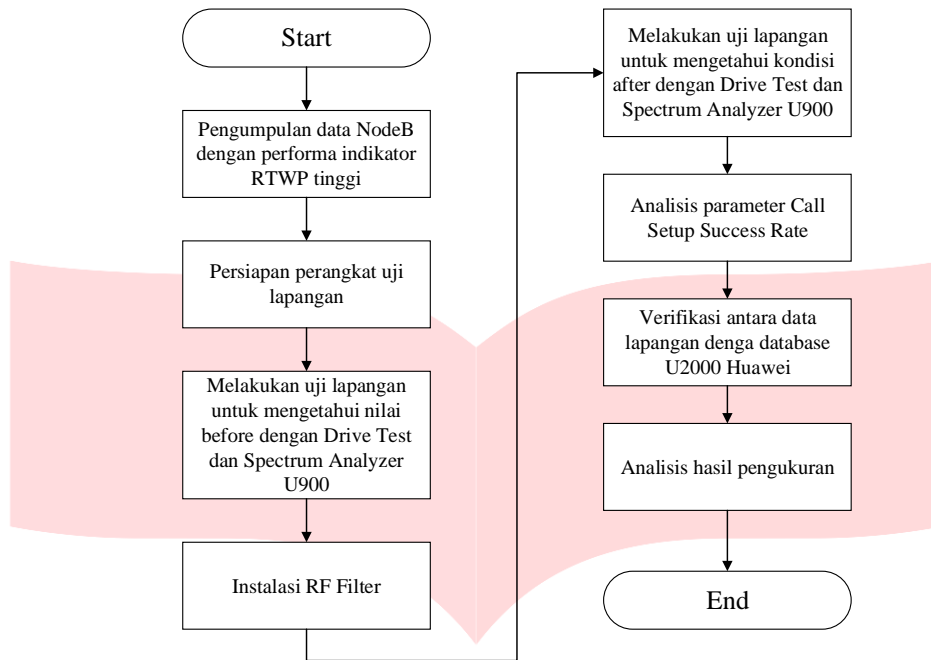
G-Net Track adalah aplikasi untuk memonitor jaringan dan *drive test* perangkat yang beroperasi pada sistem OS Andorid. Teknologi yang didukung pada aplikasi G-Net Track pro adalah UMTS / LTE / CDMA / HSDPA / GSM / EVDO. Pengukuran juga bisa dilakukan pada lokasi dalam ruangan (*indoor*). *Software* G-Net Track Pro ini dapat memonitor servis dari LEVEL, QUAL, CELL ID, MNC, MCC, RSCP, LAC, RNC, *Time*, *Longitude*, *Latitude*, *Download*, *Upload*, Type jaringan yang digunakan, Operator yang digunakan. Selain itu aplikasi ini juga dapat digunakan untuk Menegtahui kualitas layanan suara dengan *voice squence*, layanan data dengan data *squence* dan data *test*, serta layanan sms dengan sms *sequence*[11].

### 3 Kondisi Existing dan Perancangan Sistem

#### A. Kondisi Existing

Pada penelitian ini, analisa CSSR pada RTWP dilakukan pada daerah Denpasar Selatan, Bali. Tepatnya pada area Pelabuhan Benoa. Pengambilan data sebelum dan sesudah diinstalasi diambil pada tanggal 21 Februari 2018 pada pukul 13.00 WITA s/d 17.00 WITA pada cuaca ideal. Pada tugas akhir ini pengambilan data menggunakan empat alat ukur yaitu *drive test* yang menggunakan dua *software* yaitu TEMS Investigation dan G-Net Track, kemudian menggunakan Spectrum Analyzer U900 dan pengukuran statistik secara pasif melalui database U2000. Frekuensi RTWP menjadi tinggi di daerah tersebut disebabkan oleh adanya repeater ilegal yang terdapat di sekitar area pada node 3612892G Pelabuhan Benoa.

#### B. Diagram Alir



Gambar 2 Diagram Alir

C. Nilai Noise

1. Nilai noise yang dapat diredam oleh BPF900A

Dengan mengetahui hasil dari uji lapangan setelah melakukan instalasi RF filter dapat dilakukan perhitungan melalui teknik *reverse engineering* sebagai berikut:

$$\text{Nilai kondisi Before} - \text{Nilai kondisi After} = \text{Noise yang telah diredam} \tag{1}$$

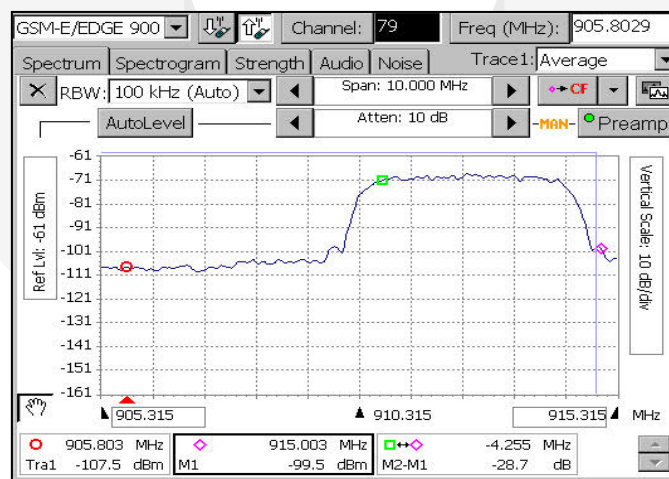
2. Noise Daya

Pembahasan perhitungan ini melakukan perhitungan *noise* daya. Nilai *noise* yang digunakan adalah *noise* yang didapatkan melalui spectrum analyzer U900 yang diujikan pada node 3612892G Pelabuhan Benoa. Nilai yang digunakan antara lain nilai sebelum instalasi RF filter dan sesudah instalasi RF filter. Dan perhitungan *noise* daya menggunakan rumus sebagai berikut[12]:

$$n = k \times t \times b \tag{2}$$

D. Nilai RTWP sebelum Instalasi RF Filter

Node-B yang digunakan adalah Node 3612892G Pelabuhan Benoa. Dilakukan pemeriksaan on site dengan spectrum analyzer untuk mengetahui fluktuasi RTWP dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3 Scanning RTWP Node-B di Pelabuhan Benoa sebelum implementasi RF Filter

Dari Gambar 3 dapat dilihat hasil *scanning* RTWP dengan spectrum analyzer U900 pada *range* 905.315 MHz s/d 915.315 MHz adalah *guard band* yang dimiliki oleh operator seluler XL. Bahwa nilai RTWP pada node pada

Pelabuhan Benoa pada frekuensi 910.315 MHz ditemukan lonjakan tinggi pada range -71 dBm s/d -69 dBm. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai RTWP pada node ini lebih tinggi dari nilai normal RTWP.

#### E. Parameter keberhasilan pada Call Setup Success Rate

CSSR adalah standarisasi presentase tingkat keberhasilan panggilan oleh ketersediaan kanal suara yang sudah dialokasikan untuk mengetahui suksesnya panggilan tersebut, maka ditandai dengan *tone* pada saat sudah terkoneksi dengan ponsel lawan bicara. Standar penilaian akan diketahui jika angka menunjukkan >95% maka memiliki hasil yang sangat baik. Perhitungan CSSR menggunakan rumusan sebagai berikut[5]:

$$CSSR \% = \frac{\text{call attempt} - \text{block call}}{\text{call attempt}} \times 100\% \quad (3)$$

#### 4 Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan pengumpulan data pada bab 3. Pada bab 4 dilakukan analisis pada drive test sebelum instalasi RF filter dan sesudah instalasi RF filter. Dan melakukan verifikasi collect data measurement U2000 yang telah diberikan.

##### A. Drive Test sebelum implementasi RF Filter

Tabel 3 Drive Test before

Alat Ukur	Nilai RSCP (dBm)	Nilai Ec/No (dB)
G-Net Track Pro	-91,00	-
Tems Investigation	-101,31	-13,45

##### B. Drive Test sesudah implementasi RF Filter

Mengalami perbaikan pada nilai RSCP dan Ec/No

Tabel 4 Drive Test After

Alat Ukur	Nilai RSCP (dBm)	Nilai Ec/No (dB)
G-Net Track Pro	-64,00	-
Tems Investigation	-66,00	-5,00

##### C. Nilai Noise

Untuk mengetahui nilai *noise* yang dapat diredam, dapat menggunakan cara *Reverse Engineering* sebagai berikut:

$$-66 \text{ dBm} - 101,31 \text{ dBm} = 35,31 \text{ dBm}$$

Dengan hasil diatas dapat disimpulkan bahwa performansi BPF900A mampu menekan *noise* hingga 35,31 dBm.

##### D. Nilai Spectrum Analyzer U900

Tabel 5 Spectrum Analyzer U900

Spectrum Analyzer	Nilai (dBm)
Sebelum Instalasi RF Filter	-71
Setelah Instalasi RF Filter	-111

##### E. Noise Power

Perhitungan untuk mengetahui *noise power* agar dapat mengetahui selisih nilai *noise power* setelah instalasi BPF900A yang dapat diredam. Dengan menggunakan suhu di Bali 31°C dan diubah ke Kelvin. Sebelumnya nilai RTWP diubah ke numerik lalu dimasukkan ke rumus diatas.

$$n = k \times t \times b$$

$$7,9 \times 10^{-12} = 1,38 \times 10^{-23} \frac{j}{k} \times 304^\circ K \times b$$

$$b = \frac{7,9 \times 10^{-12}}{1,38 \times 10^{-23} \times 304}$$

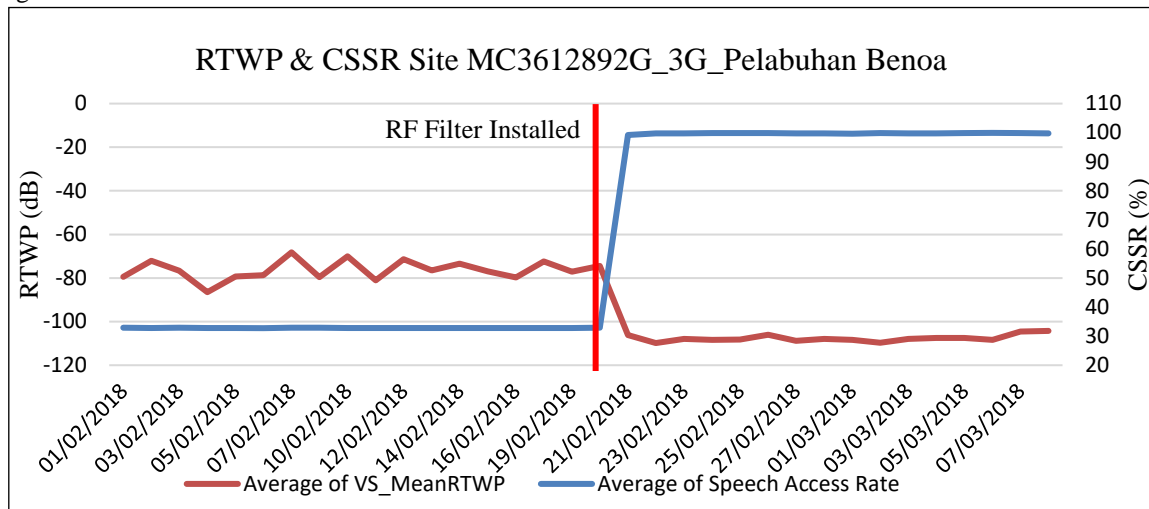
$$b = 1893421612 \text{ Hz}$$

$$b = 92,7724733 \text{ dB}$$

##### F. Analisa statistik RTWP dan CSSR dengan U2000

Statistik CSSR dan RTWP pada node 3612892G Pelabuhan Benoa yang diolah dari aplikasi U2000 periode 1 Februari sampai dengan 8 Maret 2018. Dari olah data statistik yang sudah dilakukan didapatkan nilai CSSR yang realtif konstan setelah implementasi RF filter pada tanggal 20 Februari 2018, dimana sebelum tanggal tersebut

nilai CSSR node pada Pelabuhan Benoa berada pada fluktuasi yang tinggi dengan presentase 30% dan setelah instalasi RF filter berubah menjadi presentase 100%. Dan pada RTWP setelah instalasi RF filter mengalami perbaikan nilai dan mempengaruhi presentase pada CSSR saat nilai RTWP menjadi normal. Dengan diimplementasikannya RF filter pada tanggal 20 Februari 2018 secara bertahap nilai CSSR mengalami presentase yang konstan.



Gambar 4 Statistik *mean* RTWP dengan CSSR

**G. Nilai CSSR setelah Instalasi RF Filter**

Event yang terjadi pada saat *drive test* setelah instalasi RF Filter dengan melakukan *export logfile* ke excel.

Tabel 6 Call Event

Event Name	Total
Blocked Call	0
Call Attempt	18
Call Setup	18
Call Established	18
Call End	18

Berikut perhitungan menggunakan rumus persamaan nilai CSSR setelah instalasi RF filter:

$$CSSR \% = \frac{18-0}{18} \times 100\%$$

$$CSSR \% = 100\%$$

Setelah melakukan instalasi RF filter, dapat dilihat bahwa nilai CSSR meningkat menjadi 100% yaitu nilai normal pada CSSR.

**5 Kesimpulan**

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka, setelah melakukan instalasi RF filter dan mengetahui spesifikasi pada BPF 900A didapatkan nilai *noise* yang dapat diredam oleh RF filter setelah diinstalasi dengan menggunakan teknik perhitungan *reverse engineer* mendapatkan nilai sebesar 35,31 dBm. Dan *noise power* yang dapat diredam oleh RF filter sebesar 222,77 dB. Selain itu, hasil pengukuran kualitas sinyal secara *real time* dengan dengan *drive test* pada area Node-B operator terhadap RSCP dan Ec/No memberikan hasil perbaikan dilihat dari indikator plot kedua parameter tersebut. Dimana setelah instalasi RF Filter nilai pada RSCP dan Ec/No mengalami perbaikan yang berada pada level *excellent* yaitu pada RSCP didapatkan nilai -66,00 dBm sampai dengan -79,22 dBm dan pada Ec/No mengalami perbaikan menjadi -5,00 dB sampai dengan -12,43 dB. Dan hasil *drive test* menggunakan *software* G-Net Track pro didapatkan nilai RSCP berada pada level *excellent* yaitu -65 dBm. Berdasarkan hasil statistik *collect data measurement* U2000 pada jaringan 3G operator terhadap performa *Call Setup Success Rate* menunjukkan hasil perbaikan setelah proses implementasi RF filter. Seperti ditunjukkan pada node 3612892G Pelabuhan Benoa setelah implementasi RF filter pada tanggal 20 Februari 2018, Node-B mengalami perbaikan nilai RTWP dan nilai CSSR yang mengalami fluktuasi yang rendah serta peningkatan presentase mencapai 100%.

**Daftar Pustaka**

- [1] ICT Data and Statistics Division of International Telecommunication Union, "ICT Facts and Figures, the world in 2016", June 2016.
- [2] Endroyono, P Wahyu, Suwadi. 2014. Solusi Menekan Interferensi Co-Channel dan Adjacent Channel pada Sistem Seluler WCDMA Multi Operator. Jurnal Teknik Pomits, Vol. 1, No. 1.
- [3] Gustavo Nader. 2006. Ultra Wideband Interference on Third Generation Wireless Networks. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.
- [4] Ralf Kreher. 2006, UMTS performance measurement, A Practical guide to KPIs for the UTRAN Environment. John Wiley & Son, Ltd
- [5] Floatway Learning Center. 2009. Training material GSM radio key performance indicator (Module Training), Jakarta, Indonesia: Huawei.
- [6] International Telecommunication Union, ITU-T Recommendations E.800 - Quality of telecommunication services: concepts, models, objectives, and dependability planning – Terms and definitions related to the quality of telecommunication services.
- [7] Kerry Lacanette. 1991 A Basic Introduction to Filters Active, Passive, and Switched-Capacitor National Semiconductor. Application Note 779
- [8] Usman, Uke Kurniawan. 2010. "Pengantar Ilmu Telekomunikasi". Bandung: Informatika Bandung.
- [9] Lingga, Wardana. 2011. "2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant (plus introduction to 4G)". Jakarta Selatan.
- [10] D.M.M. Yudha, P.K. Sudiarta, Indra Ngurah ER. 2016. Analisis Parameter Jaringan HSDPA Kondisi Indoor Dengan Tems Investigation Dan G-Net Track Pro. E-Journal SPEKTRUM, Vol.3, No.1
- [11] D. Kraus, John dan J. Marhefka, Ronald. 1997. "Antennas For All Applications". New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.