

# Penanganan Kasus Interferensi Sistem *Egsm* Dan *Lte* Di Pita 800 Mhz Area Pekanbaru Menggunakan Pemisahan Kanal (*Guard Band*)

Yusnita Rahayu<sup>1</sup>, Abdul Muttaqin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Riau*  
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293  
<sup>1</sup>yusnita.rahayu@lecturer.unri.ac.id, <sup>2</sup>abdulmuttaqin36@gmail.com

**Abstrak**— Sistem LTE dan EGSM dalam Alokasi frekuensi di Indonesia berada pada spektrum frekuensi yang berdekatan. Hal ini berpotensi menyebabkan terjadinya gangguan interferensi antara kedua sistem. Penelitian ini berfokus pada meminimalisasi interferensi antara *downlink* LTE (*base station* LTE sebagai *interferer*) terhadap *uplink* EGSM (*base station* EGSM sebagai korban interferensi) menggunakan teknik pemisahan kanal. Interferensi ini berpotensi menurunkan kualitas penerimaan sinyal pada *base station* EGSM. Pada penelitian ini dilakukan analisa untuk mengetahui potensi adanya interferensi antara sistem LTE dan EGSM pada pita frekuensi 800 MHz dengan melakukan simulasi menggunakan software SEAMCAT. Hasil yang diperoleh untuk menghilangkan interferensi yang terjadi pada sistem LTE dan EGSM adalah dengan penambahan *guard band*, dengan jarak terbaik didapatkan pada jarak 4 km dengan tingkat  $C/I \geq 12$  dB pada zona lingkungan *URBAN* dan jarak 5 km pada lingkungan zona *SUB URBAN*.

**Keywords**— : Alokasi Frekuensi, LTE, GSM, Guard Band, Interferensi, SEAMCAT.

## I. PENDAHULUAN

Dewasa ini terjadi permasalahan ketika dua sistem dengan teknologi berbeda dan frekuensi yang berdekatan menggunakan menara *base station* yang sama yaitu sistem LTE (Long-Term Evolution) dan EGSM (Extended GSM), dimana EGSM dan LTE bekerja pada spektrum frekuensi yang berdekatan pada pita 800-900 MHz. EGSM menggunakan pita 880– 915 MHz untuk *uplink* dan 925 – 960 MHz untuk *downlink*. Sedangkan LTE menggunakan pita frekuensi 824-835 MHz untuk kanal *uplink* dan 869-880 MHz untuk kanal *downlink* [1]. Dari alokasi tersebut terdapat penumpukan frekuensi *downlink* LTE dengan frekuensi *uplink* EGSM pada pita frekuensi 880 MHz, kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya interferensi. Oleh karena itu, Kementerian Komunikasi dan Informatika (kemkominfo) mulai melakukan penataan ulang (*refarming*) pita frekuensi radio 800 MHz dan 900 MHz [2].

Beberapa penelitian tentang interferensi telah dilakukan oleh beberapa pihak. Penelitian Raden Adiwena Hydravicyan [3], yaitu tentang evaluasi pemisahan pita *uplink* GSM terhadap *downlink* IS-95 CDMA sebagai *interferer* pada alokasi spektrum bersama. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti dampak jarak pemisahan vertikal minimum antena *base station* IS-95 CDMA dengan antena *base station* GSM terhadap peluang interferensi jika kedua antena *base station* diletakkan pada satu menara yang sama.

Selain itu ada juga penelitian dari Dércio M. Mathe, Lilian C. Freitas dkk, yaitu *Interference Analysis between Digital Television and LTE System under Adjacent Channels in the 700 MHz Band*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak saling interferensi antara LTE dan sistem televisi digital (*DTV*) di saluran yang berdekatan pada pita 700 MHz. Hasil penelitian menunjukkan bahwa khusus di kelas A dan kelas B menyebabkan gangguan pada LTE, dan dampak dari gangguan tersebut tergantung pada band dan juga pemisahan jarak antara sistem [4].

Pada penelitian ini, analisa simulasi adanya interferensi antar teknologi LTE dan EGSM pada pita frekuensi 800 MHz menggunakan software SEAMCAT akan dipaparkan. Penelitian ini dilakukan di Balai Monitoring Pekanbaru. Dari hasil pengukuran sementara yang telah dilakukan, didapatkan bahwa interferensi yang terjadi merupakan *Adjacent channel interference*, yaitu interferensi yang disebabkan oleh *interferensi* sinyal yang berasal dari sel sebelah, yang mengakibatkan kurang maksimalnya salah satu sistem bekerja.

## II. KONSEP INTERFERENSI

Interferensi pada sistem seluler adalah gangguan pada komunikasi yang disebabkan oleh ikut diterimanya sinyal frekuensi lain yang tidak dikehendaki. Interferensi ini menyebabkan penurunan performa sistem radio seluler. Sumber interferensi dapat berupa sesama mobile station dalam satu sel yang sama atau *base station* yang beroperasi pada frekuensi yang sama [5]. Interferensi dapat terjadi secara terus menerus (*continue*) dan dapat juga terjadi hanya sesaat sebagai akibat refraksi dan difraksi permukaan bumi atau lapisan udara (*trophosphere*) [6].

Masalah utama interferensi diantara sistem LTE dan EGSM antara lain adalah transmisi sinyal LTE di luar *bandwidth* transmisi yang jatuh ke frekuensi penerimaan EGSM [1]. Semua emisi sinyal LTE baik pada *bandwidth* transmisi maupun di luar *bandwidth* transmisi (*out-of-band signal*) disebut *unwanted emission mask*. Terkadang emisi tersebut jatuh pada *bandwidth receiver base station* GSM, bergantung pada *guard band* antara kedua *carrier*.

Degradasi level sensitivitas pada *receiver* GSM terjadi karena sinyal LTE yang terlalu kuat dan jatuh pada frekuensi *receiver* GSM. Sedangkan level degradasi pada *receiver* GSM atau sering disebut karakteristik *blocking receiver* GSM adalah redaman minimum yang harus disediakan filter

pada receiver GSM untuk meredam sinyal interferer LTE agar receiver tidak mengalami degradasi performansi [7].

#### A. Interferensi Antar Channel (Co-Channel)

Co-Channel adalah interferensi yang disebabkan oleh gangguan antar carrier satu dengan carrier disebelahnya. Gangguan antar channel ini disebabkan oleh jarak antar carrier yang bandwidthnya tidak cukup, atau tidak adanya guard band antara carrier satu dengan carrier di sebelahnya dalam pengaturan alokasi frekuensi di transponder[8].

#### B. Adjacent channel interference

Adjacent channel interference disebabkan oleh interferensi sinyal yang berasal dari sel sebelah. Penyebab interferensi ini adalah tidak sempurnanya frekuensi operasi dari filter pada receiver. Penggunaan filter ini mengakibatkan frekuensi yang berdekatan dapat lolos dari filter [7].

#### C. Interferensi akibat dari Intermodulation Product

Interferensi ini terjadi karena pengaruh faktor dari dalam sistem, berupa interferensi akibat dari intermodulasi antar carrier. Interferensi ini disebabkan akibat ketidaklinearan (non linearity) dari TWTA atau SSPA.

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengambilan data dilakukan di Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Pekanbaru. Analisis dilakukan dengan menggunakan aplikasi SEAMCAT. SEAMCAT merupakan model simulasi statistik yang menggunakan metode analisis yang disebut Monte Carlo untuk menilai potensi interferensi antara sistem komunikasi radio.

SEAMCAT memodelkan victim receiver ( $V_r$ ) yang terhubung ke wanted transmitter ( $W_t$ ) yang beroperasi diantara populasi pemancar yang memiliki peluang untuk menginterferensi (interferer transmitters-It) victim receiver [7]. Semua interferensi ini bisa berupa sistem yang sama dengan  $V_r$ , bisa juga berupa sistem yang berbeda atau gabungan antara keduanya. Besarnya rasio carrier to interference merupakan perbandingan dari desired Received Signal Strength (dRSS) dan interfering Received Signal Strength (iRSS). Sedangkan untuk probabilitas interferensi (PI) didapat dari rumus  $PI = I - P_{NI}$ , dimana  $P_{NI}$  adalah probabilitas non interferensi yang diperoleh dari formula berikut [9].

$$P_{NI} = \frac{P\left(\frac{dRSS}{iRSS} > \frac{C}{I} dRSS > sens\right)}{P(dRSS > sens)} \quad (1)$$

Dimana :

$$iRSS_{comp} = \sum_{i=1}^p iRSS_j \quad (2)$$

Pada simulasi ini menggunakan metode pemisahan frekuensi dengan guard band, dalam hal ini dilakukan dengan pengurangan kanal yang digunakan dari sistem yang terinterferensi. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk

mengetahui di kanal berapakah guard band (GB) dapat di tempatkan.

#### A. Skenario 1: Penambahan Guard Band dengan mengorbankan satu kanal

Pada simulasi ini parameter yang digunakan untuk kedua sistem berbeda, dengan pengurangan kanal EGSM sebanyak satu kanal pada frekuensi 880.3 MHz. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk mengetahui jarak aman untuk menerapkan sistem LTE dan EGSM. Berikut tabel 1 adalah parameter yang digunakan dalam simulasi :

TABEL 1  
PARAMETER SEAMCAT PADA SKENARIO 1 [10]

Parameter	BS LTE	BS EGSM	unit
Power Transmit	30	-	Watt
Gain Antenna	15	0	dBi
Tinggi Antenna	Urban	25	m
	Sub urban	40	m
Frekuensi Tengah	875	880.3	MHz
Guard Band	0.2		MHz
Model Propagasi	Longley-Rice		
Distance (Wt-Vr)	3.9		Km
Distance (It-Wr)	2		Km
Distance (Vr-It)	Tracking		

#### B. Skenario 2: Penambahan Guard Band dengan mengorbankan dua kanal

Pada simulasi ini, pengurangan kanal EGSM sebanyak dua kanal pada frekuensi 880.5 MHz. Berikut tabel 2 adalah parameter yang digunakan dalam simulasi :

TABEL 2  
PARAMETER SEAMCAT PADA SKENARIO 2 [10]

Parameter	BS LTE	BS EGSM	unit
Power Transmit	30	-	Watt
Gain Antenna	15	0	dBi
Tinggi Antenna	Urban	25	m
	Sub urban	40	m
Frekuensi Tengah	875	880.5	MHz
Guard Band	0.4		MHz
Model Propagasi	Longley-Rice		
Distance (Wt-Vr)	5		Km
Distance (It-Wr)	2		Km
Distance (Vr-It)	tracking		

#### IV. HASIL SIMULASI

Simulasi dengan menggunakan *software SEAMCAT* dilakukan dengan dua skenario di dua zona lingkungan yang berbeda yaitu lingkungan Urban (U) dan Sub urban (S).

##### A. Hasil Simulasi Skenario 1

Berdasarkan tabel 3, hasil nilai  $iR_{SS}$  dan  $dR_{SS}$  didapatkan secara random dalam simulasi yang dilakukan. Pada tabel 3 terlihat bahwa pada saat  $iR_{SS}$  bernilai di atas nilai  $-113$  dBm, semua sistem bernilai 1, yaitu menerjemahkannya sebagai interferensi. Hal ini karena  $C/I$  simulasi ( $= dR_{SS} - iR_{SS}$ ) bernilai kurang dari semua level  $C/I$  yang disyaratkan. Saat  $iR_{SS}$  bernilai  $< -113$  dBm, sistem bernilai 0 yang menerjemahkannya tidak terjadi interferensi (kondisi bebas interferensi) karena  $C/I$  bernilai lebih besar dari semua level  $C/I$  yang disyaratkan, yang artinya bahwa sinyal interferer  $iR_{SS}$  harus bernilai lebih kecil daripada  $iR_{SS}$  pada sistem dengan level proteksi  $C/I$  tinggi, agar sistem tersebut dikatakan 'bebas interferensi'. Jika membandingkan antara lingkungan URBAN dan SUB URBAN maka dapat disimpulkan bahwa penambahan guardband sebesar 1 kanal didapatkan jarak aman pada jarak 4.5 Km pada zona lingkungan URBAN dan jarak 5.5 Km pada zona lingkungan SUB URBAN merupakan solusi terbaik untuk menghilangkan interferensi yang terjadi pada sistem LTE terhadap sistem EGSM.

TABEL 3  
HASIL OPTIMASI SKENARIO 1

GSM-LTE Vr-It	dR <sub>SS</sub> (dBm)		iR <sub>SS</sub> (dBm)		Sistem proteksi C/I	
	Urban	Sub Urban	Urban	Sub Urban	U	S
0	-101.45	-101.28	-3.77	-5.12	1	1
0.5	-101.45	-101.28	-17.42	-19.31	1	1
1	-101.39	-101.17	-65.89	-68.33	1	1
1.5	-98.37	-99.11	-105.68	-106.2	1	1
2	-98.87	-98.84	-108.46	-109.57	1	1
2.5	-99.96	-98.47	-107.96	-111.08	1	1
3	-100.33	-99.26	-109.48	-111.55	1	1
3.5	-100.47	-99.71	-111.1	-112.23	1	1
4	-100.52	-99.95	-111.55	-113.51	1	1
4.5	-100.83	-100.65	-113.35	-113.94	0	1
5	-101.16	-100.45	-113.63	-114.88	0	1
5.5	-101.94	-100.88	-114.69	-114.84	0	0
6	-101.75	-101.23	-115.18	-115.94	0	0
6.5	-101.88	-101.3	-116.15	-116.1	0	0
7	-102.4	-101.41	-117.16	-116.93	0	0

Keterangan :

'0' = tidak terjadi interferensi      U = Urban  
'1' = terjadi interferensi              S = Sub urban

##### B. Hasil Simulasi Skenario 2

Berdasarkan tabel 4, hasil simulasi nilai  $iR_{SS}$  dan  $dR_{SS}$  untuk skenario 2 hampir sama dengan hasil simulasi yang didapat pada skenario 1. Jika membandingkan antara lingkungan URBAN dan SUB URBAN maka dapat disimpulkan bahwa penambahan guardband sebesar 2 kanal didapatkan jarak aman jarak 4 Km pada lingkungan URBAN dan jarak 5 Km pada lingkungan SUB URBAN, pada zona lingkungan URBAN terlihat lebih dekat jarak yang di butuhkan untuk mendapatkan level  $C/I$  yang di isyaratkan.

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilaksanakan oleh pihak Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Pekanbaru, terdapat interferensi antar dua sistem yang berbeda dalam satu pita frekuensi, hal ini dibuktikan dengan adanya laporan pengaduan tidak dapat beroperasinya salah satu sistem, dalam hal ini adalah sistem EGSM dan hasil pengukuran didapatkan interferensi tersebut tidak dapat di hilangkan jika tidak dilakukan mitigasi pita frekuensi radio. Hasil simulasi yang telah dilakukan, interferensi dapat dihilangkan dengan menggunakan metode mitigasi penambahan Guard Band dan pemisahan geografis. Dalam hal ini E Node B LTE bertindak sebagai interferer transmitter (It) dan sistem EGSM bertindak sebagai victim receiver (Vr), karena EGSM tidak dapat beroperasi yang disebabkan besarnya daya pancar dari LTE. Keduanya memiliki sistem dan bandwidth yang berbeda, tetapi dengan kanal uplink dan downlink yang sama yaitu pada pita 880 MHz.

TABEL 4  
HASIL OPTIMASI BERDASARKAN SIMULASI SEAMCAT  
SKENARIO 2

EGSM-LTE Vr-It	dR <sub>SS</sub> (dBm)		iR <sub>SS</sub> (dBm)		Sistem proteksi C/I	
	Urban	Sub Urban	Urban	Sub Urban	U	S
0	-101.45	-101.28	-3.9	-5.33	1	1
0.5	-101.45	-101.28	-17.37	-19.67	1	1
1	-101.38	-101.2	-65.56	-67.46	1	1
1.5	-98.03	-97.91	-106.65	-107.67	1	1
2	-98.78	-98.05	-109.04	-110.22	1	1
2.5	-98.63	-99.1	-109.77	-110.56	1	1
3	-101.54	-98.96	-110.4	-111.69	1	1
3.5	-100.51	-99.55	-110.56	-112.3	1	1
4	-101.36	-100.03	-113.3	-112.8	0	1
4.5	-101.25	-100.23	-113.25	-113.6	0	1
5	-101.77	-100.22	-113.9	-114.03	0	0
5.5	-101.79	-101.05	-114.72	-114.98	0	0
6	-101.8	-101.82	-115.77	-115.9	0	0
6.5	-101.96	-101.91	-116.53	-116.06	0	0
7	-102.05	-102.32	-117.07	-116.64	0	0

Keterangan :

'0' = tidak terjadi interferensi  
'1' = terjadi interferensi

Jika kedua skenario dibandingkan, maka skenario 2 di anggap paling baik dan lebih efisien untuk menghilangkan interferensi yang terjadi saat ini karena membutuhkan jarak yang cenderung dekat walau *guard band* yang digunakan cukup lebar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak Balai Monitoring Pekanbaru yang memfasilitasi penelitian mahasiswa disana.

## REFERENSI

- [1] Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Pekanbaru. (2014). Laporan Tahunan Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Pekanbaru.
- [2] Fauzan Jamaludin. (2019, January 26). Kemkominfo Mulai Proses Penataan Ulang Frekuensi 800-900 MHz diakses dari <https://www.merdeka.com/teknologi/kemkominfo-mulai-proses-penataan-ulang-frekuensi-800-900-mhz.html>
- [3] Raden Adiwena Hydravicyan. (2008). *Evaluasi Pemisahan Pita Uplink GSM Terhadap Downlink IS-95 CDMA Sebagai Interferer Pada Alokasi Spektrum Bersama*. (Tugas Akhir), Institut Teknologi Bandung. Diakses dari <https://digilib.itb.ac.id/index.php/gdl/view/8978/>
- [4] Mathe, D. M., Freitas, L. C., Farias, F. S., & Costa, J. C. W. A. (2014). Interference analysis between digital television and LTE system under adjacent channels in the 700 MHz band. *International Journal of Information Technology & Computer Science (IJITCS)*, 13(2), 42-50.
- [5] Febryanti, S., Hendratoro, G., & Kuswidiastuti, D. (2013). Analisis Kinerja Metode Power Control untuk Manajemen Interferensi Sistem Komunikasi Uplink LTE-Advanced dengan Femtocell. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), A355-A360.
- [6] Dewi arisyanti. (2013). *Analisis dan Simulasi Pemakaian Bersama Alokasi Frekuensi 2.5 GHz untuk Teknologi IMT WiMAX Bergerak Dan TV Satelit di Indonesia*. (Tesis), Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar.
- [7] CEPT. ECC, 2016. SEAMCAT handbook version-2, 2016.
- [8] Catalina-Marina Crina, (2014), Study on Coexistence between Long Term Evolution and Global System for Mobile Communication. *Buletinul Stiintific al Universitatii Politehnica Timisoara*, Volume 59(73), Issue 1, 2014.
- [9] Hikmaturokhan, A., Wahyudi, E., & Sulaiman, H. (2014). Analisa Pengaruh Interferensi Terhadap Availability pada Jaringan Transmisi Microwave Menggunakan Software PATHLOSS 5.0 Studi Kasus di PT. Alita Praya Mitra. *Jurnal ECOTIPE*, 1(2), 8-17.
- [10] CEPT ECC, 2010. Report from CEPT to the European Commission in responseto Task 2 of the Mandate to CEPT on the 900/1800 MHz bands.