

ANALISIS PENGUKURAN INTERFERENSI PENGARUH RADIO BROADCASTING LEMBAGA PENYIARAN KOMUNITAS (LPK) TERHADAP RADIO BROADCASTING LEMBAGA PENYIARAN SWASTA (LPS) STUDI KASUS BALAI MONITORING BANDUNG

ANALYSIS OF MEASUREMENT INTERFERENCE EFFECT RADIO BROADCASTING OF LEMBAGA PENYIARAN KOMUNITAS (LPK) ON RADIO BROADCASTING LEMBAGA PENYIARAN SWASTA (LPS) OF STUDY CASE BALAI MONITORING BANDUNG

Dian Prastiwi¹, Heroe Wijanto², Rekan Karyono³

^{1,2} Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³ Direktorat Jendral Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika Balai Monitoring Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Bandung

¹dianprastiwi@student.telkomuniversity.ac.id, ²heroe@staf.telkomuniversity.ac.id, ³karyonorekan@yahoo.com

ABSTRAK

Terjadinya gangguan radio siaran (*broadcasting*) umumnya disebabkan karena sebuah pemancar radio siaran yang menduduki kanal frekuensi radio yang tidak sesuai dengan master plan yang ditetapkan keputusan menteri perhubungan Nomor Km 15 tahun 2003. Apabila terdapat pemancar radio siaran yang telah mengudara dan statusnya tidak memiliki izin (illegal) mempergunakan kanal frekuensi yang lokasi pemancarnya dalam *service area* pemancar radio siaran yang berizin, maka radio tersebut berpotensi mengganggu radio yang memiliki izin. Diantaranya terjadi Adjacent Channel Interference (ACI).

Guna mengurangi timbulnya Interferensi dalam *service area* yang sama terjadi pada radio siaran LPK Dakwah FM 107.7 MHz (kanal 202) terhadap radio siaran LPS PR FM 107.5 MHz (kanal 200) sehingga menyebabkan timbulnya *Adjacent Channel 2*, dilakukan analisa, simulasi dan evaluasi timbulnya gangguan untuk di rekomendasikan timbulnya Adjacent Channel dalam *service area* yang sama berdasarkan pengukuran lapangan yang akan dibandingkan dengan pengukuran secara Teori secara *Spektral* dan *Spatial*.

Parameter yang diukur ialah perhitungan Link Budget dan SINR, simulasi VMware dan MapInfo bertujuan untuk melihat countour service area. berdasarkan perhitungan di rekomendasikan berdirinya LPK pada service area yang sama dengan ketentuan SINR minimum 40 dB dan pada jarak 18 km dari pusat pemancar LPS.

Kata kunci: Adjacent Channel Interferensi (ACI), Link budget, SINR

ABSTRACT

The occurrence of radio broadcasting disturbance (*broadcasting*) is generally caused by a broadcast radio transmitter that occupies radio frequency channels that are not in accordance with the master plan established by the minister of transportation decision Number Km 15 of 2003. If there is a radio broadcast broadcast that has been aired and the status does not have permission (Illegal) use a frequency channel whose transmitting location in the licensed broadcast radio broadcast service area, the radio has the potential to interfere with licensed radio. Among them is Adjacent Channel Interference.

In order to reduce the incidence of Interference in the same service area occurs on the radio broadcast of LPK Dakwah FM 107.7 MHz (channel 202) to the radio broadcasting LPS PR FM 107.5 MHz (channel 200) causing the occurrence of Adjacent Channel 2, conducted analysis, simulation and evaluation of the occurrence of disturbance for It is recommended that the Adjacent Channel be incurred in the same service area based on field measurements that will be compared with the Spectral and Spatial Theory measurements.

Parameters measured are Link Budget and SINR calculations, VMware and MapInfo simulations to see the contour service area. Based on the calculation recommended the establishment of LPK in the same service area with minimum 40 dB SINR and at a distance of 18 km from the LPS transmitter center.

Keyword: Adjacent Channel Interference (ACI), Link budget, SINR

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyebab gangguan/Interferensi pada radio siaran (*broadcast*) seringkali terjadi karena basis krisis kedisiplinan yang rendah, penyelenggara radio siaran FM yang tidak bersertifikasi (illegal) melanggar penggunaan spektrum frekuensi radio dengan merubah parameter teknis yang telah ditentukan dan menggunakan pemancar radio yang tidak bersertifikasi untuk mendapatkan wilayah layanan yang lebih luas.^[5] Selain itu penyelenggara Radio Siaran FM sering melebihi batas daya pancar 100 Watt, indeks modulasi, guna memperluas jangkauan siarannya. Menara dan antenna pemancar seringkali dipasang sendiri-sendiri di lokasi yang berlainan, sehingga muncul gangguan/Interferensi. dan dengan sendirinya dapat menurunkan kualitas penerimaan siaran Radio Siaran FM secara keseluruhan, dan pada lokasi dalam wilayah layannya tidak dapat diterima dengan baik. ^[1]

Dalam kasus penelitian Tugas akhir ini merupakan contoh dari radio siaran FM Lembaga Penyiaran Komunitas (LPK) frekuensi 107.7 MHz (kanal 202) yang melakukan pelanggaran diantaranya, menggunakan kanal yang berdekatan pada wilayah layanan radio *broadcast* Lembaga Penyiaran Swasta (LPS) frekuensi 107.5 MHz (kanal 200) dan juga melanggar ketentuan penggunaan perangkat penyiaran yang digunakan tidak sesuai dengan peruntukannya.^[5] sehingga menimbulkan interferensi terhadap kanal sebelahnya atau disebut dengan *adjacent channel Interference* (ACI). *Adjacent channel* terjadi akibat daya sinyal dari pengganggu yang cukup besar serta biasanya terjadi dengan alokasi kanal yang berdekatan.^[8]

Tugas akhir ini secara umum menjelaskan analisa hasil pengukuran gangguan/ Interferensi yang dilakukan di lapangan secara *relative* dan *true* yang akan dibuktikan dengan hasil perhitungan pada teori. Pengukuran di lapangan dilakukan pada *service area* terganggu, yaitu radio siaran LPS (PR FM 107.5) terhadap Radio siaran LPK (107.7) dengan mengambil 8 sample area timbulnya gangguan/inetrferensi. Parameter dalam pengukuran lapangan terdapat sistem spectral seperti SPA (*Spectrum Analyzer*), receiver dan sistem spatial dengan menggunakan Direction Finder (DF), Koordinat, Altimeter, GPS. Parameter yang akan diukur secara teori ialah perhitungan Link Budget, diantaranya termasuk perhitungan *Effective Isotropic Radiated Power* (EIRP), *Free Space Loss* (FSL), *Receive Signal Level* (RSL), *System Operating Margin* (SOM). Dalam menentukan kualitas suatu sinyal diterima dengan baik akan diperhitungkan dengan *Signal to Interference and Noise Ratio* (SINR).

2. Dasar Teori

2.1 Ketentuan Teknis Radio Siaran FM

Pengaturan radio siaran FM dilakukan berdasarkan pengelompokkan kelas-kelas berdasarkan daya pancar, tinggi efektif antenna dan radius cakupan. Pengelompokkan disesuaikan pula dengan wilayah administratif pemerintahan untuk radio siaran komersial dan radio siaran publik.

Tabel 1 Pengaturan Teknis Radio Siaran FM

Pita Frekuensi	87.5 – 108 MHz;
Spasi kanal	Kelipatan 100 kHz
Deviasi frekuensi maksimum pada modulasi 100%	± 75 kHz
Toleransi frekuensi pemancar	2 kHz
Level Sporious emission	60 dB di bawah level aman power
Bandwidth untuk deviasi maksimum ± 75 kHz dan 100% modulasi maksimum	372 kHz
Stabilitas frekuensi tengah oscilator	Maksimum + 200 Hz

2.2 Interferensi intersystem

Interferensi *Intersystem* adalah interferensi yang terjadi akibat sistem komunikasi radio lain yang menggunakan frekuensi yang sama dalam area yang sama.

Tabel 2 Ketentuan Selisih jarak Interferensi Intersystem dari pusat pemancar

	Spasi kanal	Jarak minimum (km)
Co-channel	0 kHz	≥ 192.5
Adjacent 1	100 kHz	≥ 82.5
Adjacent 2	200 kHz	≥ 30.5
Adjacent 3	300 kHz	≥ 16.5

2.3 Sistem yang digunakan

2.4.1. Link Budget

Link Budget adalah nilai yang menghitung semua gain dan loss antara pengirim dan penerima, termasuk atenuasi, penguatan/gain antenna dan loss lainnya yang dapat terjadi perhitungan link budget merupakan perhitungan level daya yang dilakukan untuk memastikan bahwa level daya yang dilakukan untuk memastikan bahwa level daya penerimaan lebih besar atau sama dengan level daya *threshold* ($RSL \geq R_{th}$).

a) Propagasi LOS

Redaman ruang bebas atau *free space loss* merupakan penurunan daya gelombang radio selama merambat di ruang bebas. Besarnya redaman ruang bebas adalah :

$$L_p = FSL = 32,45 + 20 \log f + 20 \log d \quad [1]$$

b) Perhitungan EIRP

Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) atau Daya pancar isotropic efektif merupakan daya pancar yang dikeluarkan dari frekuensi radio yang telah dikuatkan oleh penguat antenna pemancar, dikurangi rugi-rugi saluran transmisi pengirim. Secara matematis EIRP dirumuskan sebagai berikut :^[10]

$$EIRP = P_{TX} + G_{RX} - L_{RX} \quad [2]$$

c) Perhitungan RSL

RSL (Receive Signal Level) adalah level sinyal yang diterima di penerima dan nilainya harus lebih besar dari sensitivitas perangkat penerima ($RSL \geq R_{th}$).^[10]

$$RSL = EIRP - L_p + G_{RX} - L_{RX} \quad [3]$$

2.4.2. Batas Operasi Sistem

Batas Operasi sistem atau *System Operating Margin* (SOM) adalah parameter atau batasan operasi untuk mengetahui apakah konfigurasi yang dibuat telah mencukupi sinyal untuk menjangkau jarak ke penerima yang diinginkan.

$$SOM = RSL - R_{x \text{ Sensitivity}} \quad [4]$$

2.4.3. SINR (Signal to Interference and Noise Ratio)

SINR (*Signal to Interference and Noise Ratio*) dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara sidaya terima sinyal *user* dibandingkan dengan total nilai sinyal interferensi yang didapat oleh *user* tersebut yang dijumlahkan dengan nilai *noise spektral density* nya. SINR dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5 berikut:

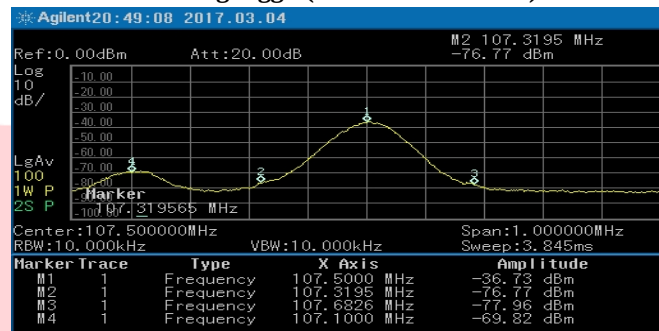
$$SINR \text{ (dB)} = \frac{\text{Signal}}{\text{Interferensi} + \text{Noise}} \quad [5]$$

Dimana noise dihitung dengan :^[10]

$$NF \text{ (dB)} = 10 \log (1 + T_e / 290) \quad [6]$$

3. Pembahasan

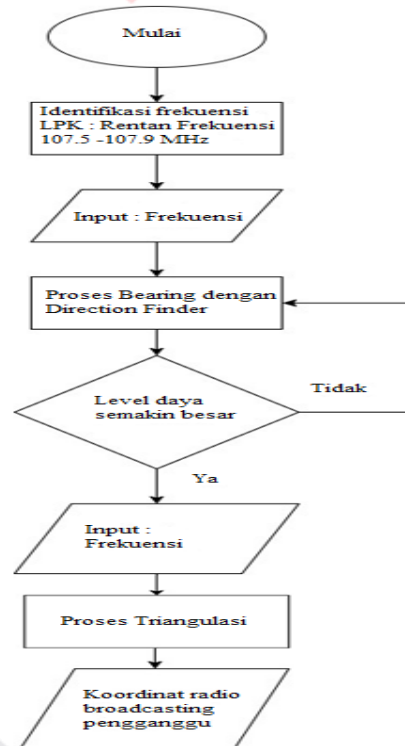
3.1. Pengukuran parameter teknis terganggu (PR FM 107.5 MHz)



Gambar 1 Get screen Pengukuran Parameter Teknis Radio FM 107.5 MHz

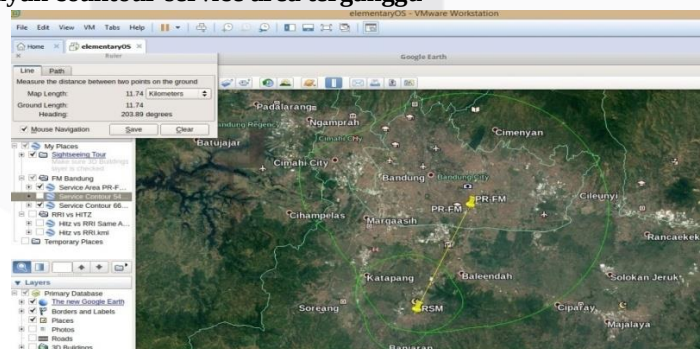
Dari gambar 1 diatas dapat disimpulkan bahwa lebar Bandwidth yang digunakan radio PR FM 107.5 MHz sebesar 363 Khz, dimana radio PR FM telah mengikuti ketentuan penggunaan Bandwidth yaitu sebesar 372 Khz. Sehingga tidak mengganggu kanal tetanggannya yaitu 107.1 MHz Radio K-lite FM.

3.2 Pencarian lokasi sumber gangguan



Gambar 2 Flowchart Proses Pencarian Lokasi Gangguan

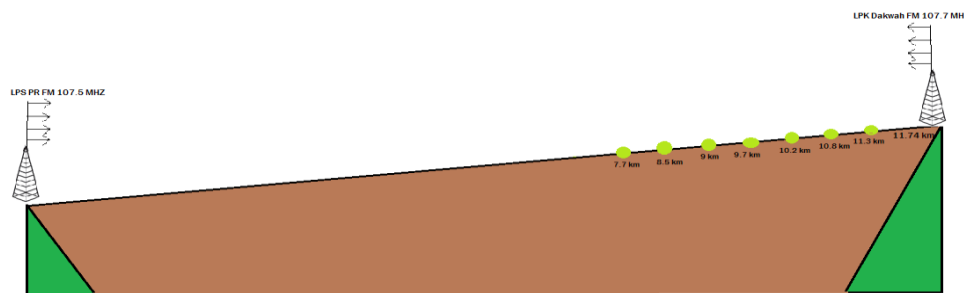
3.3 Simulasi wilayah countour service area terganggu



Gambar 3 Countour service area LPS terhadap radio terganggu LPK

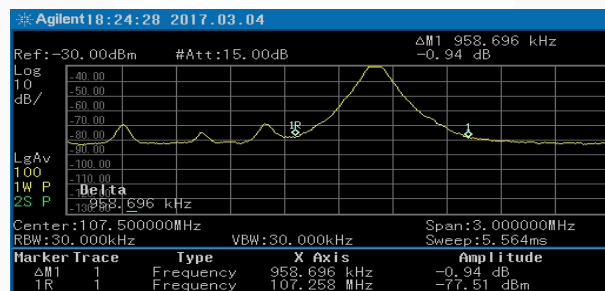
Gambar 3 diatas merupakan gambar countour service area LPS radio PR FM 107.5 MHz yang terganggu oleh service area LPK radio dakwah 107.7 MHz. Dengan selisih jarak dari lokasi Pemancar LPS yang bertempat di Jl. Sekelimus dengan koordinat 06° S 56' 56.3" - 107° E 38' 10.6" dengan lokasi pemancar LPK di Jl. Raya Banjaran No.40 Bandung – Jawa Barat dengan koordinat 07° S 02' 45.4" - 107° E 35' 33.6" ialah sebesar 11.74 km. Berdasarkan gambar 3.10 diatas dapat disimpulkan bahwa lokasi pemancar radio LPK 107.7 MHz benar *illegal* dimana stasiun pemancarnya berdiri di dalam service area PR FM 107.5 MHz sehingga mengganggu wilayah layanan PR FM 107.5 MHz dengan selisih jarak antar pemancar terganggu dan pengganggu hanya 11.74 km, dan juga service area LPK dominan memasuki wilayah service area LPS PR FM 107.5 Mhz.

3.4 Sample pengukuran wilayah munculnya *Adjacent Channel Interference*



Gambar 4 Sampel jarak yang di gunakan dalam pengukuran interferensi

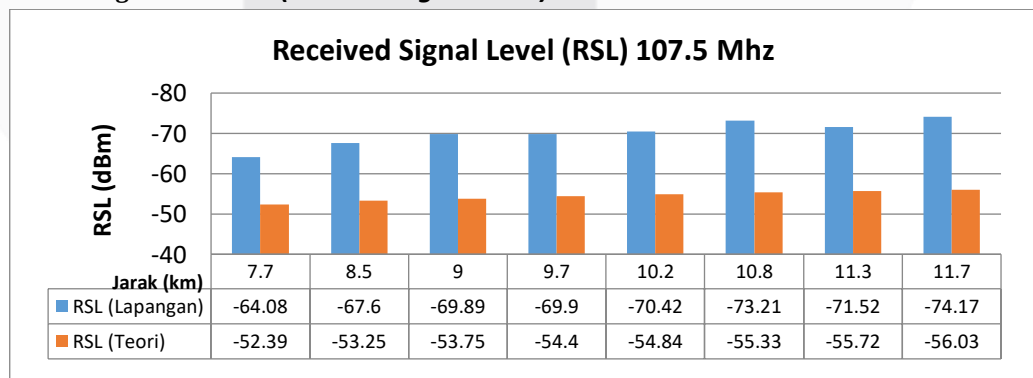
3.5 Pengukuran parameter teknis pengganggu (LPK 107.7 MHz)



Gambar 5 Get screen BW Radio LPK 107.7 MHz

Radio LPK kanal 202 yang digunakan sebagai radio komunitas religi “Radio Sahabat Muslim” pada frekuensi 107.7 MHz memiliki BW melebihi ketentuan sebesar 958.6 kHz yang seharusnya adalah 372 kHz, terlihat seperti Gambar 3.12. BW Radio 107.7 yang melebihi hingga 958.6 kHz BW telah mengakibatkan terangkatnya BW radio siaran 107.5 MHz dan memotong BW radio siaran 107.1 MHz.

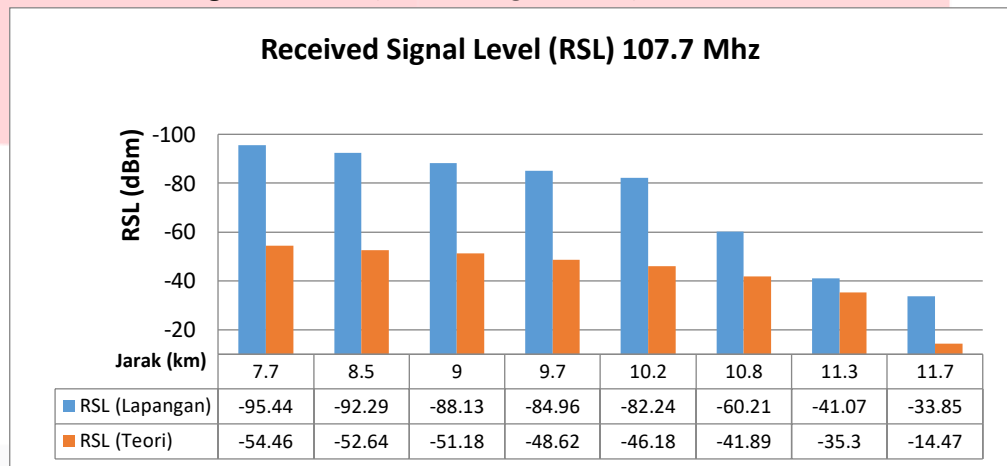
3.6 Analisa hasil Pengukuran RSL (*Receiver Signal Level*) 107.5 MHz



Gambar 6 Hasil pengukuran RSL 107.5 MHz di lapangan dan perhitungan Teori

Nilai RSL yang didapatkan berdasarkan teori terlihat menaik, dapat diartikan bahwa nilai RSL 107.5 MHz dengan jarak dekat pemancar akan semakin besar yang diterima oleh receiver. Berbeda dengan hasil perhitungan RSL di lapangan yang terlihat nilai naik dan turun namun cenderung menaik, dikarenakan ketika pengukuran di lapangan kondisi permukaan di setiap titik sampel tidak rata seperti menanjak dan menurun dari permukaan dan audio yang di siarkan oleh stasiun radio PR FM tidak selalu berupa lagu melainkan percakapan berita. Jadi, ketika stasiun radio PR FM memutar lagu RSL yang diterima akan lebih besar dan ketika diputar berita hanya berupa audio maka nilai RSL akan kecil.

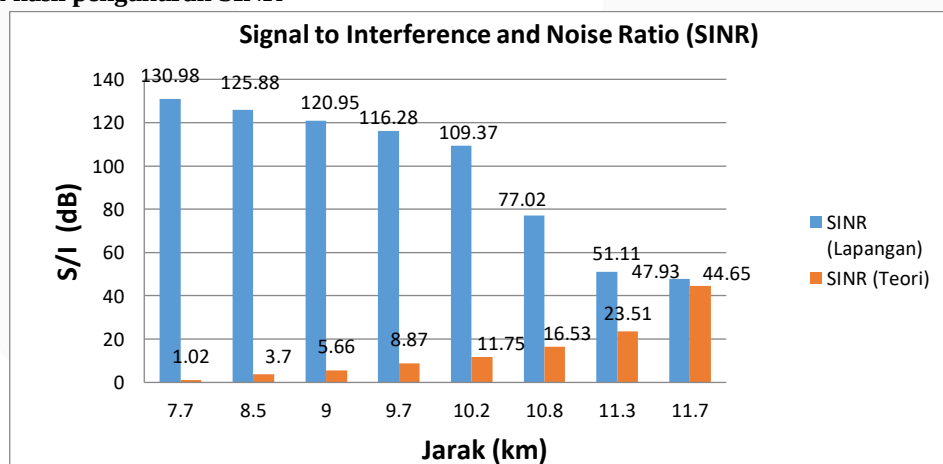
3.7 Analisa Analisa hasil Pengukuran RSL (*Receiver Signal Level*) 107.7 MHz



Gambar 7 Hasil pengukuran RSL 107.7 MHz di lapangan dan perhitungan Teori

Pada gambar 7 Diatas merupakan grafik perbandingan pengukuran lapangan dan teori *Receiver Signal Level* (RSL) radio siaran pengganggu yaitu radio komunitas dakwah 107.7 MHz kanal 202 di setiap titik sample wilayah service area yang terindikasi Adjacent Channel Interference. Dimana grafik dalam perhitungan lapangan dan teori nilainya cenderung menurun dalam satuan dBm. Hal ini dapat diartikan bahwa nilai RSL dengan jarak jauh dari pemancar akan semakin kecil yang diterima oleh receiver. Maka, Signal radio pengganggu dapat diterima pada wilayah layanan terganggu (PR FM 107.5 MHz)

3.8 Analisa hasil pengukuran SINR

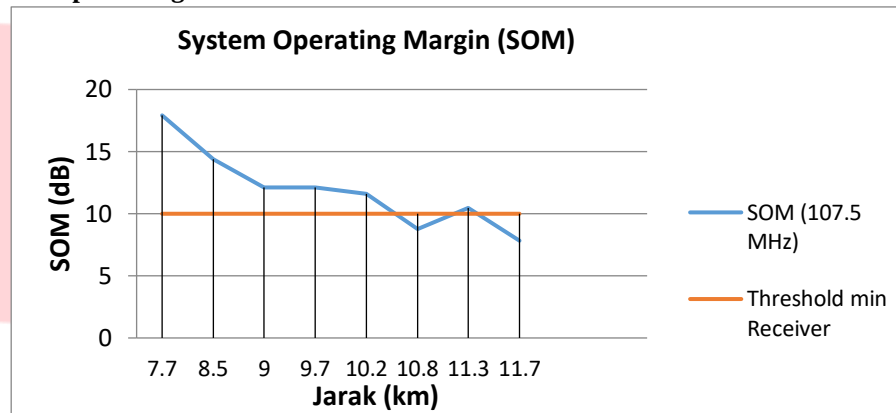


Gambar 8 Hasil perhitungan SINR di lapangan dan perhitungan Teori

Dari hasil perhitunga SINR seperti pada gambar 8 , terlihat bahwa nilai SINR terhadap jarak menurun saat di lapangan, Dikarenakan beberapa faktor diantaranya, lokasi pengukuran yang menjauhi stasiun pemancar, permukaan bumi yang tidak rata sehingga mempengaruhi timbulnya propagasi radio terhadap sinyal. Perhitungan SINR berdasarkan

Teori merupakan pemutlakan dari nilai minus sehingga seharusnya grafik yang didapat ialah menurun seperti perhitungan lapangan, Dapat diartikan bahwa semakin besar nilai SINR terhadap jarak, maka kualitas sinyal yang didapatkan *received* akan semakin bagus.

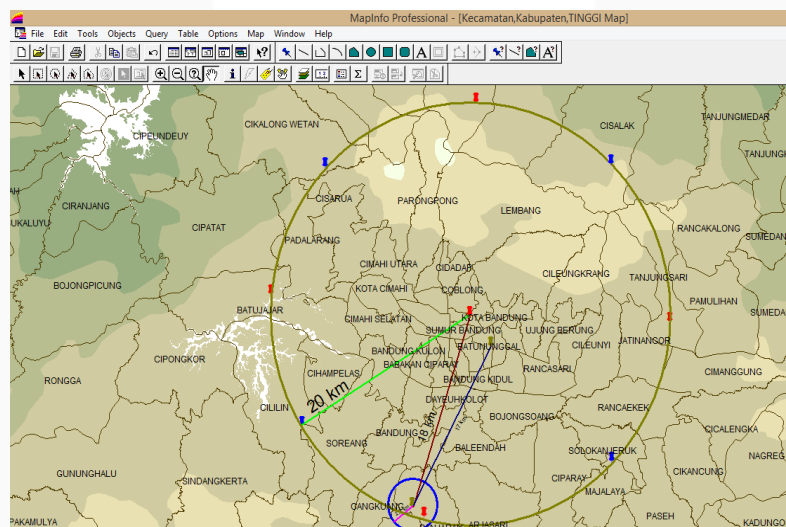
3.9 Analisa hasil perhitungan Nilai SOM



Gambar 9 Hasil perhitungan nilai SOM secara teori

Pada gambar 9, Perhitungan nilai *System Operating margin* (SOM) dengan menggunakan nilai sinyal *received* di lapangan. Terlihat nilai SOM terhadap jarak yang berada pada jarak aman adalah dari jarak 8.5 km, 9 km, 9.7 km, 10.2 km dan 11.3 km dikarenakan berada pada batas threshold dari 10 dB $\pm$ 15 dB. Hal ini dapat diartikan bahwa konfigurasi yang digunakan oleh radio PR FM 107.5 MHz telah mencakupi sinyal untuk mejangkau jarak yang diinginkan.

3.10 Analisis Rekomendasi LPK dalam service area LPS



Gambar 10 Rekomendasi berdirinya Radio siaran LPK dalam service area LPS

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan berdasarkan teori maupun lapangan. Nilai SINR sebesar 40 dB akan megizinkan terjadinya Interferensi pada, Nilai SINR 40 dB akan didapatkan ketika receiver tuned di PR FM berada pada jarak 18 km dari pusat pemancar *Service area* LPS. Dimana pada jarak tersebut service area LPK sebesar 2.5 km akan menerima level sinyal yang lebih baik dan mentoleransi timbulnya *Adjacent Channel Interference* dalam 20 km service area LPS. Dengan ketentuan, pemancar LPK 107.7 MHz berdiri di backloop pemancar LPS 107.5 MHz, power yang digunakan hanya 50w, menggunakan antenna Omni, ketinggian antenna maksimum 15m dan menggunakan filter, ketentuan tersebut bermaksud agar wilayah layanan LPK tidak lebih dari 2.5 km. Pada jarak 18 km dari pusat service area LPS, *Received Signal Level* radio PR FM 107.5 MHz yang akan diterima akan lebih kecil yaitu sebesar -103.76 dBm sehingga memungkinkan resiko timbul *Adjacent Channel Interference* 2 lebih kecil.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan pengukuran lapangan, perhitungan teori dan analisa, dapat diambil kesimpulan beberapa hal, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Pada wilayah terindikasi *Adjacent Channel Interference*, Nilai RSL di received 107.5 MHz akan berbanding terbalik dengan RSL 107.7 MHz terhadap jarak dari stasiun radio 107.5 Mhz yang mendekati ke stasiun radio 107.7 MHz.
2. *Adjacent Channel Interference* terhadap radio LPS 107.5 MHz terjadi akibat penggunaan center frekuensi yang berdekatan dengan radio LPK 107.7 Mhz pada service area yang sama. center frekuensi LPK 107.7 MHz dapat digunakan apabila berdiri pada jarak ≥ 30.5 km dari pusat wilayah layanan kota Bandung.
3. Radio siaran LPS dan LPK di Bandung tidak akan saling mengganggu, apabila center frekuensi yang digunakan berada pada 107.8 MHz dan 107.9 MHz, semakin jauh selisih kanal maka Interferensi yang muncul semakin kecil.
4. Berdasarkan perhitungan Nilai SINR, LPK dapat berdiri di dalam service area LPS apabila stasiun pemancar di 18 km dari pusat pemancar agar nilai SINR menjangkau 40 dB.
5. System Operating Margin akan mendapatkan nilai yang buruk apabila berada diluar Kelas service areanya.

Daftar Pustaka

- [1] DITJEN POSTEL. (2005). *Master Plan Penetapan Frekuensi Kanal Radio Siaran FM*. Jakarta: Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia.
- [2] DEPKOMINFO. (2009, September). "*Rencana Dasar Teknik Penyiaran Nasional (RDTP)*". Jakarta.
- [3] Balai Monitoring Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Bandung Provinsi Jabar. (2012, 28 Maret). "*Manajemen Spektrum Frekuensi Radio dan Orbit Satelit*". Bandung.
- [4] Oprekzone.com (2006, 421). OprekZone. Diambil kembali dari [www.oprekzone.com:http://oprekzone.com/blok-diagram-pemancar-fm-stereo/](http://oprekzone.com/blok-diagram-pemancar-fm-stereo/)
- [5] Buletin Info SDPPI, (2013, Edisi Keempat). "*Transparasi Dalam Pelayanan Perizinan Spektrum frekuensi radio*".
- [6] Kardiawarman. (2010). "*Teknik Modulasi Amplituda (AM) dan Modulasi Frekuensi (FM)*". Bandung: Proyek Peninhkatan PPGA IPA Bandung.
- [7] Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No.51 /PER/M.KOMINFO/12/2009. (2009, 23 September). "*Persyaratan Teknis Perangkat Penyiaran (PTPP)*". Jakarta.
- [8] Pratama Wahyu. (2014). "*Solusi Menekan Interferensi Co-channel dan Adjacent Channel pada Sitem Seluler WCDMA Multi Operator*". Institut Teknologi Sepuluh November (ITS)
- [9] Povey, G., Gatzoulis, L., Stewarts L. Dan Band I., "*WCDMA inter operator interference and dead zones*", Elektrobat (UK) Ltd dan University of Edinburgh
- [10] Freeman, Roger.L "*Telecommunications Transmission Handbook*", 4th edition, John Wiley & Sons Inc., New York, 1998.
- [11] Herdiana, Hendi. (2004). "*Perencanaan Infrastruktur Wireless MAN pada Frekuensi 2.4 GHz di Kota Semarang*". Semarang. Universitas Diponegoro.
- [12] ITU-R BS.412-9. (1998, December). "*Planning standards for Terrestrial FM sound broadcasting at VHF*"
- [13] Sahrizal, Muhammad. (2006). "*Perhitungan dan pengukuran daerah cakupan siaran televisi VHF di Bandung dan sekitarnya*". Bandung. Institut Teknologi Nasional.