

PERFORMANSI JARINGAN CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS (CDMA) MENGGUNAKAN MOBILE PHONE JAMMER

Wahyu Adi Prijono

Abstract: The use of communication tools in some places can be disturb to many people, for example in place of worship and a meeting room. It can be prevented by using a device called a mobile phone jammer. Use of Mobile Phone Jammer can jamming the mobile station signals (CDMA and GSM) both uplink and downlink with the workings of the mobile phone jammer issuing signal with a frequency that is similar to the mobile station, however the power emitted is greater. The research will be discussed on the placement of the mobile phone jammer in the room. With two is the parameter is repeater and without repeater. In primary data capture method does is method of spectrum analyzer and method of walktest. On walktest software used is tems investigation 8.0.3 for retrieval of data with the parameter of quality a signal (E_c / I_o , FFER , RSSI , TxPo , and TxGa) and MapInfo as logfile processing results of TEMS Investigation which can show the maximum range where the mobile station can be jamming. Based on measurements with the method of spectrum analyzer, power mobile phone jammer has power – 74,6 dB and by using mathematical calculations obtained range 43 m. On measurement method using walktest, the first parameter is the chosen location without repeaters the maximum range the jammer by 17 metres and with power jammer effective registration -62.9 dB. Whereas, in the location parameter contained repeater the maximum range jammer obtained is 10 meters and power jammer effective 60,2 dB.

Abstrak: Penggunaan alat komunikasi pada beberapa tempat dapat merugikan banyak orang, sebagai contoh pada tempat ibadah dan ruang rapat. Hal dapat dicegah dengan menggunakan alat yang disebut *mobile phone jammer*. Penggunaan *Mobile Phone Jammer* dapat membungkam sinyal *mobile station* (CDMA dan GSM) baik *uplink* maupun *downlink* dengan cara kerja *mobile phone jammer* mengeluarkan sinyal dengan frekuensi yang sama dengan *mobile station* akan tetapi daya yang dipancarkan lebih besar. Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai penempatan lokasi *mobile phone jammer* dalam ruangan. Dengan dua parameter yaitu dengan ada *repeater* dan tanpa ada *repeater*. Dalam pengambilan data primer, metode yang dilakukan adalah metode *spectrum analyzer* dan metode *walktest*. Pada pengukuran menggunakan metode *walktest*, perangkat lunak yang digunakan adalah TEMS Investigation 8.0.3 sebagai pengambilan data yang berupa parameter kualitas sinyal (E_c/I_o , FFER, RSSI, TxPo, dan TxGA) dan MapInfo sebagai pengolahan logfile hasil dari TEMS Investigation yang dapat menunjukkan jarak jangkauan maksimal dimana *mobile station* terkena *jamming*. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan dengan metode *spectrum analyzer*, daya *mobile phone jammer* memiliki daya -74,6 dB dan dengan menggunakan perhitungan matematis didapatkan jarak jangkauan 43 m. Pada pengukuran menggunakan metode *walktest*, parameter pertama yang dipilih adalah lokasi tanpa *repeater* yang didapatkan jarak jangkauan maksimal *jammer* sebesar 17 meter dan dengan daya *jammer* efektif sebesar -62,9 dB. Sedangkan pada parameter lokasi yang terdapat *repeater* jarak jangkauan maksimal *jammer* yang didapatkan adalah 10 meter dan daya *jammer* efektif sebesar 60,2 dB.

Kata kunci: *Mobile Phone Jammer*, *Walktest*, CDMA

Dengan pengguna telepon seluler yang dapat mengganggu maka untuk mencegahnya adalah dengan menggunakan *mobile phone jammer*. *Mobile phone jammer* adalah alat untuk mencegah *Mobile Station* (MS) menerima sinyal dan mengirimkan sinyal ke *Base Transceiver Station* (BTS). Prinsip kerja *mobile phone jammer* adalah *mobile phone jammer* mengeluarkan sinyal dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi *mobile station* akan tetapi level daya yang lebih besar. Ketika MS memasuki radius jangkauan *mobile phone jammer*, bagian dari *mobile phone jammer* yaitu *noise generator* menyamarkan proses *jamming* yang terlihat seperti *noise* acak.

Pada jaringan CDMA, jumlah *user* dalam satu *cell* juga berpengaruh terhadap level daya yang dipancarkan MS dan BTS, hal itu merupakan power kontrol, yang berarti suatu upaya untuk mengontrol daya pancar dari BTS atau dari MS agar mendapatkan kualitas komunikasi yang baik, level interferensi dapat ditekan seminimal mungkin dan memaksimalkan kapasitas. Kemampuan CDMA sebagai teknologi yang *antijamming* kini dapat dihilangkan karena kini *jammer* mengeblok rentang band frekuensi. Mekanisme *mobile phone jammer* mengganggu inisialisasi dari MS ke BTS yang diakibatkan daya keluaran *mobile phone jammer* lebih besar, sehingga MS tidak menerima konten dari BTS. Apabila terdapat dua pemancar dalam satu frekuensi tapi dengan level daya yang berbeda, maka sinyal yang akan diterima adalah sinyal dari pemancar yang memilih level daya yang lebih besar. Penempatan lokasi *mobile phone jammer* akan berpengaruh terhadap keberhasilan proses jamming.

Pada penulisan laporan penelitian ini untuk melihat performansi dari *mobile phone jammer* yang berupa radius jangkauan *jamming* adalah dengan parameter adanya antenna dalam ruangan dan tanpa antenna dalam ruang. Dengan terdapat antenna dalam ruang *mobile phone jammer* akan saling beradu kuat level dayanya yang menyebabkan perbedaan radius *mobile phone jammer*. Dengan memanfaatkan *TEMS Investigation* sinyal dapat terlihat dimana sinyal hilang akibat terjadinya *jamming* dan berbagai informasi mengenai sinyal dari BTS. Metode yang digunakan dalam pengukuran adalah *walk test*. *Walk test* dilakukan dengan proses *mobile phone jammer* diletakkan di lokasi tertentu dan MS yang disambungkan laptop berjalan perlahan menuju lokasi tersebut untuk di *record* kuat sinyal yang diterima MS. Pada pengukuran tersebut akan diperoleh beberapa parameter. Pembahasan meliputi analisa level daya *mobile phone jammer* dan jarak yang didapat dari pengukuran.

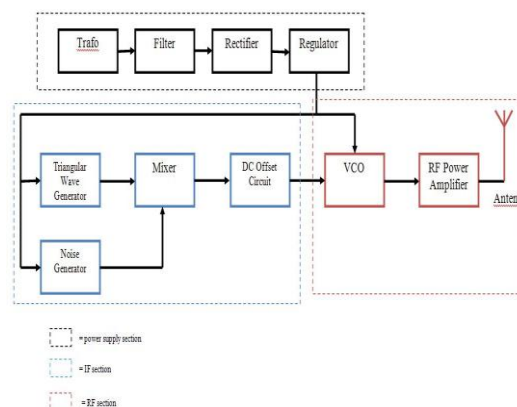
Dasar Teori

Jammer

Mobile phone jammer adalah salah satu dari jamming *Denial of Service*, yang membuat indikator *mobile station* mejadi 'no service' atau membuat seakan- akan *mobile station* itu berada pada diluar jangkauan. Padahal itu yang disebabkan oleh frekuensi *mobile phone jammer* yang lebih tinggi level dayanya.

Diagram Blok Mobile Phone Jammer

Diagram Blok *mobile phone jammer* ditunjukkan pada Gambar 1 yang terdiri dari Power Supply, IF Section, dan RF Section.



Gambar 1. Blok Diagram Mobile Phone Jammer

IF Section

IF Section merupakan bagian *mobile phone jammer* berfungsi menghasilkan *tuning* sinyal. *Tuning* sinyal ini dihasilkan oleh sebuah generator gelombang segitiga (110 KHz) bersama dengan *noise generator*, dan diimbangi oleh jumlah yang tepat sehingga menyapu output VCO (*Voltage Controlled Oscillator*) dari frekuensi minimum ke maksimum.

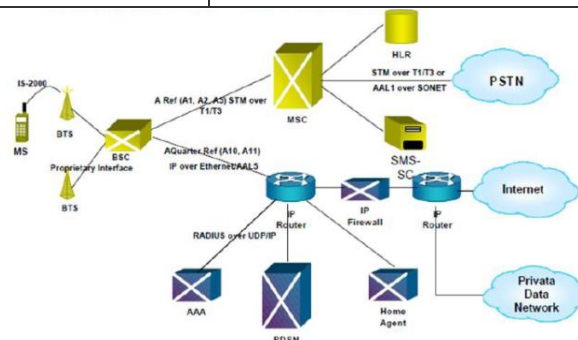
RF Section

RF Section merupakan bagian *jammer* berinteraksi langsung dengan ponsel. *RF Section* berfungsi sebagai untuk memancarkan sinyal pengganggu dan menentukan frekuensi mana yang akan di-*jamming*. *RF Section* terdiri dari *Voltage Control Oscillator* (VCO), *RF Power Amplifier* dan Antena. Komponen-komponen ini dipilih sesuai dengan spesifikasi yang dikehendaki *jammer* seperti rentang frekuensi dan jangkauan.

Code Division Multiple Access (CDMA)

Konfigurasi jaringan pada sistem CDMA terkait dengan perangkat apa saja yang terdapat pada suatu jaringan CDMA. Pada penelitian ini *mobile phone jammer* bekerja pada bagian OSI layer fisik. Dapat dilihat pada Gambar 2 proses *jamming* terjadi antara *mobile station* dan *base transceiver station*.

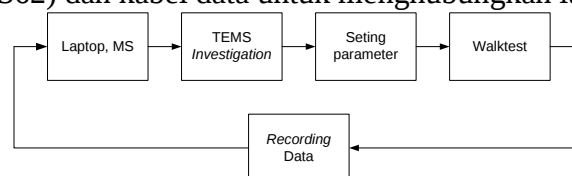
Frekuensi <i>Uplink</i>	824 – 849 MHz
Frekuensi <i>Downlink</i>	869 – 894 MHz
Total CDMA <i>Bandwidth</i>	25 MHz (<i>uplink</i>) + 25 MHz (<i>downlink</i>)
Frekuensi Pembawa	1.25 MHz



Gambar 2. Arsitektur CDMA

Walk Test

Walk test merupakan pengukuran yang berkaitan dengan lokasi *user*, mengetahui kondisi radio suatu BTS, informasi level daya terima, kualitas sinyal yang diterima, jarak antara BTS dan MS, interferensi dan site ID dengan cara merekam besar sinyal yang diterima MS. Program yang digunakan adalah *TEMS Investigation*, alat yang dibutuhkan dalam pengukuran ini antara lain, *mobile phone jammer*, *PC Portable/Laptop*, *Mobile Station* (Motorola W362) dan kabel data untuk menghubungkan laptop dan *handset*.



Gambar 3. Diagram Alir walktest

Untuk pengukuran performansi *mobile phone jammer* menggunakan metode *walk test*, adapun berbagai parameter yang diperoleh dari pengukuran itu, antara lain:

FFER (*Forward Frame Error Rate*)

FFER adalah parameter ukuran dalam lingkup masalah yang berhubungan langsung dengan statistik kualitas suara dan cakupan layanan, nilai FFER direpresentasikan dalam prosentase, misalnya 2 % artinya sinyal 2 frame dari 100 frame yang dikirimkan diperbolehkan mengalami error.

Ec/Io

Rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari setiap pilot dengan total energi yang diterima. Ec/Io juga menunjukkan level daya minimum (*threshold*) dimana MS masih bisa melakukan suatu panggilan

RSSI (*Receive signal strength Interference*)

RSSI digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat sensitivitas di bagian penerima. Perbedaan RSSI dan Ec/Io adalah RSSI digunakan dalam coverage. Pada umumnya dinyatakan dalam satuan dBm.

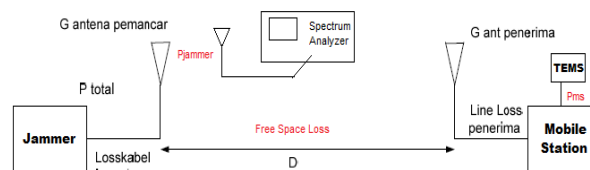
TxGA (*Transmitter Gain Adjust*)

TxGA digunakan untuk pengontrolan daya dari BTS saat dimulainya panggilan. Jika daya yang diterima di MS terlalu rendah, maka BTS akan memerintahkan MS untuk meningkatkan daya.

TxPo (*Transmitter Power*)

TxPower menunjukkan level daya rata-rata pemancar yang dihasilkan dari seluruh BTS.

Free Space Loss (F)



Gambar 4. Link Budget

Free Space Loss (FSL) adalah rugi yang terjadi dalam sambungan komunikasi melalui gelombang radio. *Free Space Loss* mengasumsikan pemancar dan penerima keduanya berada di ruang bebas dan tidak mempertimbangkan sumber kerugian (*loss*) lain seperti refleksi, kabel, konektor dan lain-lain. Demikian pula tidak memperhitungkan jenis dan karakteristik atau keuntungan dari tertentu antena.

Persamaan FSL yang digunakan adalah

$$FSL = 32.44 + 20 \log d \text{ (km)} + 20 \log f \text{ (MHz)}$$

Keterangan :

FSL = *Free Space Loss* (dB) ; d = Jarak (m)

f = Frekuensi (Hz)

Perhitungan Daya

Daya *jammer* adalah daya minimum yang diperlukan untuk melakukan *jamming* suatu *mobile station* yang juga berarti daya minimum yang harus dikeluarkan *jammer* pada saat kondisi *on*. Persamaan dari perhitungan daya adalah sebagai berikut:

$$P_{\text{jammer}} = P_{\text{mobile station}} + FSL$$

Keterangan :

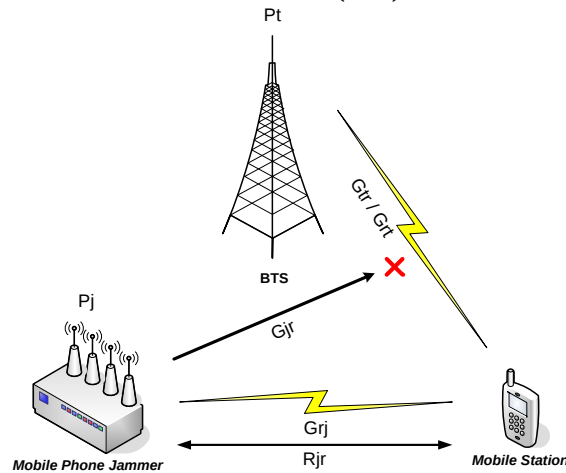
P_{jammer} = Daya keluaran *jammer* (dB);

P_{ms} = Daya keluaran *mobile station* (dB);

FSL = *Free Space Loss* (dB)

Jamming to Signal Ratio (J/S)

Suatu proses *jamming* dikatakan berhasil ketika sinyal *jamming* menghilangkan fungsi dari sistem transmisi komunikasi. Biasanya, proses *jamming* yang berhasil memerlukan daya *jammer* yang lebih dari daya sinyal *receiver*. Dalam pembahasan ini, *receiver* yang digunakan adalah *mobile station* (MS).



Gambar 5. Ilustrasi dari Persamaan J/S

Persamaan umum dari *jamming to signal ratio* adalah sebagai berikut

$$\frac{J}{S} = \frac{P_j G_{jr} G_{rj} R_{tr}^2 L_r B_r}{P_t G_{tr} G_{rt} R_{jr}^2 L_j B_j}$$

Keterangan:

- P_j = Daya *jammer* (dB);
- G_{jr} = Gain antenna dari *jammer* ke *receiver* (dB);
- G_{rj} = Gain antenna dari *receiver* ke *jammer* (dB);
- R_{tr} = Jarak antara *transmitter* dan *receiver* (Km);
- B_r = *Bandwidth receiver* (Hz);
- L_r = Rugi sinyal komunikasi (dB);
- P_t = Daya *transmitter* (dB);
- G_{tr} = Gain antenna dari *transmitter* ke *receiver* (dB);
- G_{rt} = Gain antenna from *receiver* to *transmitter* (dB);
- R_{jr} = Jarak antara *jammer* dan *receiver* (Km);
- B_j = *Bandwidth jammer* (Hz);
- L_j = Rugi-rugi sinyal *jammer* (dB)

Jika nilai *J/S* diatas lebih dari atau sama dengan 1 maka dapat dikatakan bahwa proses *jamming* tersebut berhasil.

METODE

Dalam penulisan penelitian ini, metodologi yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini. Data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder.

Data Primer

Data primer digunakan dalam penelitian ini sebagai *input* dari rumus pada data sekunder. Data primer didapatkan dari proses pengukuran secara langsung yakni menggunakan metode *walk test* dan menggunakan *spectrum analyzer*.

Menggunakan metode *Walk Test*

Data-data didapatkan melalui metode *walk test*. *Logfile* yang diproses *MapInfo* mempunyai keluaran berupa jarak jangkauan maksimum *jammer* dalam bentuk gambar berskala.

Spectrum Analyzer

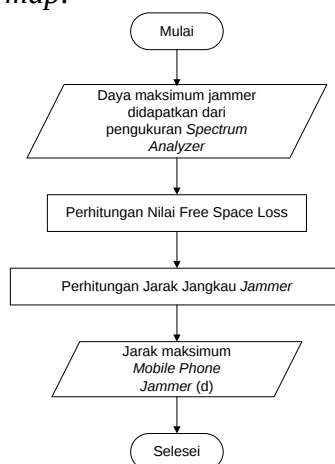
Dalam pengambilan data melalui *Spectrum Analyzer* didapatkan data berupa level daya keluaran *mobile phone jammer*

Data Sekunder

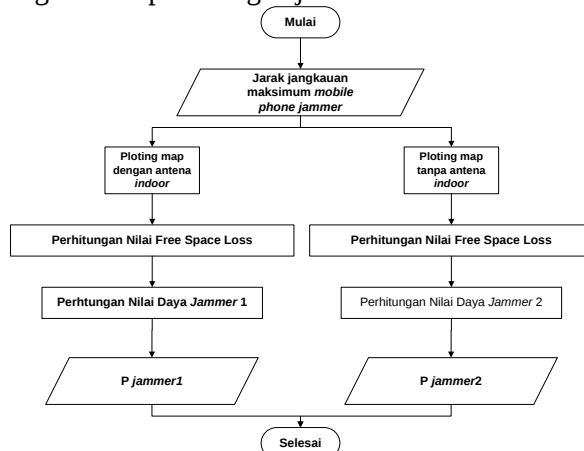
Data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung. Salah satu cara untuk mendapatkan data sekunder adalah dengan studi literatur yang diambil antara lain dari buku referensi, jurnal, Penelitian, internet, dan forum-forum resmi . Teori-teori yang dipelajari dalam penelitian ini meliputi jaringan CDMA, *Jammer*, *Walk Test*, TEMS Investigation dan MapInfo.

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh hasil perhitungan dari masalah dalam penelitian ini yakni mengenai pengaruh penempatan lokasi *jammer* terhadap daya maksimum *jammer* pada jaringan CDMA. Dari nilai daya maksimum yang diperoleh melalui pengukuran *spectrum analyzer* akan diperoleh jarak maksimum *jamming* melalui perhitungan berdasarkan teori. Kemudian dari hasil *walk test* dengan 2 parameter lokasi yakni dengan antenna dalam ruang dan tanpa antenna dalam ruang, akan diperoleh jarak maksimum *jammer* pada *ploting map*.



Gambar 6. Diagram alir perhitungan jarak maksimum *mobile phone jammer*



Gambar 7. Diagram alir perhitungan daya maksimum *jammer* serta analisis selisih daya maksimum *jammer*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang akan dilakukan meliputi jarak jangkau maksimal *mobile phone jammer*, daya jammer, dan pengaruh lokasi pengambilan data.

Hasil Pengukuran Walk test

Hasil dari *drive test* berupa data *logfile*. Adapun parameter yang diambil dalam pengukuran yaitu FFER, Ec/Io, RSSI, TxGA, TxPo, dan jarak jangkau maksimal *mobile phone jammer*.

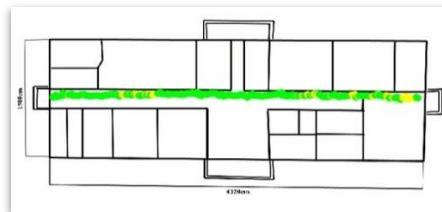
Pengambilan data untuk pengukuran dengan metode *walktest* dipilih 2 lokasi yang berbeda, antara lain: Gedung Baru Elektro UB (GBE-UB) yang merupakan salah satu gedung tertutup tanpa terdapat *repeater* dan Plaza Araya Kota Malang yang pada bagian dalam gedung terdapat *repeater* yang aktif digunakan.

Pada Ruang Tanpa Repeater

Hasil dari pengukuran menggunakan *walktest* menghasilkan beberapa parameter yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Parameter	Kondisi <i>Mobile phone jammer</i> OFF				Kondisi <i>Mobile phone jammer</i> ON			
Sample	1	2	3	4	1	2	3	4
FFER (%)	0	0	0	0	0	30	30	100
Ec/Io (dB)	-7	-7	-7	-5	-7	-24	-29	-27
RSSI(dBm)	0	0	0	0	0	0	0	0
TxGA (dB)	-6	-3	-3	8	1	12	12	17
TxPo (dB)	-16	-12	-12	-16	7	5	6	5

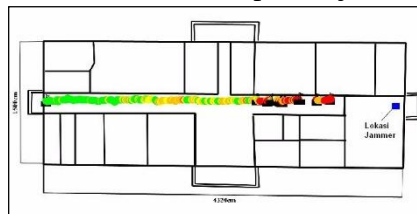
Plot gambar *map walktest* pada kondisi *mobile phone jammer* tidak diaktifkan:



Gambar 8. Hasil Plotting Map Pada GBE Kondisi Jammer OFF

Warna hijau pada gambar berarti besar sinyal yang diterima oleh MS menunjukkan bahwa kualitas sinyal yang baik. Sedangkan untuk warna kuning kualitas sedang akan tetapi masih dapat melakukan panggilan. Pada pengukuran saat *mobile phone jammer* tidak terdapat nilai Ec/Io yang melebihi dari 20 dan tidak ada frame yang error (FFER = 0) sehingga call dapat terus berlangsung.

Plot gambar *map walktest* pada kondisi *mobile phone jammer* di aktifkan:



Gambar 9. Hasil Plotting Map Pada GBE Kondisi Jammer ON

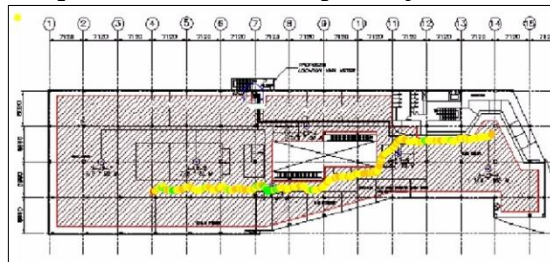
Hasil plotting terdapat area yang berwarna merah, hal itu menunjukkan bahwa nilai dari error (FFER) mulai meningkat hingga 30 hingga ketika FFER bernilai 100 MS sudah sepenuhnya terkena *jamming*. Dan saat memasuki area *jamming* dilakukan redial tapi MS sudah dalam keadaan *no service* sehingga tidak terjadi proses call. Jarak lokasi *mobile phone jammer* dengan titik terluar area yang terkena *jamming* adalah 17 meter.

Pada Ruang dengan Repeater

Hasil dari pengukuran menggunakan walktest menghasilkan beberapa parameter yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Parameter	Kondisi <i>Mobile phone jammer</i> OFF				Kondisi <i>Mobile phone jammer</i> ON			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Sample	1	2	3	4	1	2	3	4
FFER (%)	0	1	3	0	0	31	99	100
Ec/Io (dB)	-9	-10	-10	-9	-9	-21	-26	-26
RSSI(dBm)	0	0	0	0	0	0	0	0
TxGA (dB)	14	12	7	4	12	19	35	-
TxPo (dB)	-14	12	-11	-7	-72	-5	-24	-

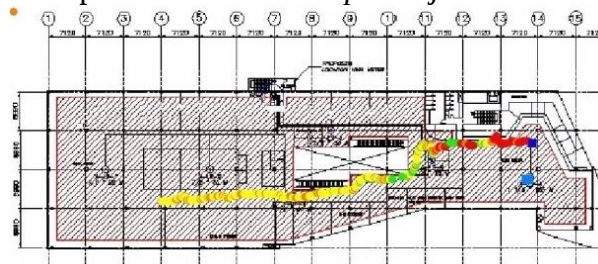
Plot gambar *map walktest* pada kondisi *mobile phone jammer* di non-aktifkan:



Gambar 10. Hasil Ploting Map Plaza Araya Kota

Pada Gambar 4.3 hampir keseluruhan lokasi memiliki kualitas sinyal yang sedang dan dibagian tertentu terdapat keadaan sinyal diatas -20 dB.

Plot gambar *map walktest* pada kondisi *mobile phone jammer* diaktifkan:

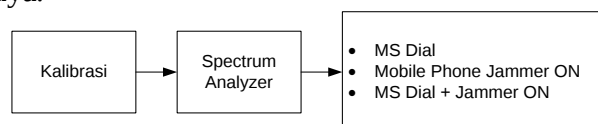


Gambar 11. Hasil Ploting Map Pada Plaza Araya Kota

Pada lokasi dengan warna merah menandakan bahwa MS sudah tidak menerima sinyal diakibatkan memasuki radius *mobile phone jammer*. Jarak jangkauan maksimal *jammer* adalah 10 m yang didapat dari titik terluar area MS tidak dapat melakukan panggilan dengan lokasi *mobile phone jammer*. Jika dibandingkan dengan percobaan pertama yang di GBE terjadi perbedaan dikarenakan terdapat sebuah *repeater* dan rata-rata sinyal yang didapatkan berkualitas sedang.

Hasil pengukuran Spectrum Analyzer

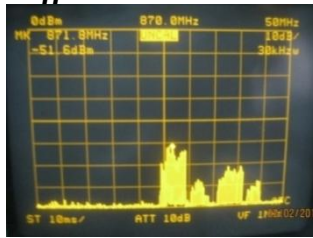
Pengambilan data menggunakan *spectrum analyzer* bertujuan untuk memperoleh data berupa besar daya.



Gambar 12. Pengukuran dengan *Spectrum Analyzer*

Pada pengukuran menggunakan *Spectrum Analyzer* ada dua kondisi yang diperoleh berupa tampilan gambar *spectrum*.

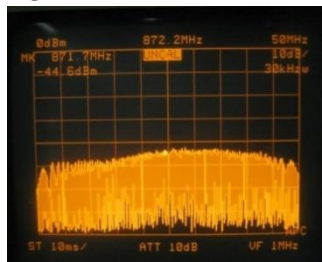
Kondisi Mobile Phone Jammer Off



Gambar 13. Hasil Tampilan Spectrum Analyzer

Pada tampilan *spectrum analyzer* dalam kondisi *mobile phone jammer off* dapat dilihat bahwa pada frekuensi 869 MHz hingga 894 MHz merupakan frekuensi kerja dari CDMA dan dapat ditentukan besar daya *mobile station* dengan nilai -51,6 dBm.

Kondisi Mobile Phone Jammer On



Gambar 14. Hasil Tampilan Spectrum Analyzer

Pada tampilan *spectrum analyzer* pada kondisi *mobile phone jammer ON* dapat dilihat pada frekuensi *mobile phone jammer* bekerja terdapat sebuah sinyal yang memiliki pancaran daya yang besar dan pada rentang frekuensi kerja CDMA. Hal tersebut membuat sinyal yang akan diterima oleh *mobile station* menjadi hilang. Pada range frekuensi 869 MHz hingga 894 MHz besar daya jammer yang di peroleh adalah -44,6 dBm

Pembahasan

Untuk menunjukkan bahwa nilai *Jamming* lebih besar daripada nilai sinyal keluaran BTS dilakukan perhitungan J/S. Daya primer didapatkan jarak antara BTS terdekat dengan MS yaitu sebesar 150 meter dan jarak antara *mobile phone jammer* dengan MS yaitu sebesar 17 meter. Masukan yang diperoleh dari data sekunder antara lain: $P_t = 10$ W ; $P_j = 7$ W; $G_{jr} = 3$ dBi; $G_{tr} = 17$ dBi; $L_r = 2$ dB; $L_j = 3$ dB; $B_r = 7$ MHz dan $B_j = 50$ MHz.

Perhitungan J/S, daya menggunakan satuan dBm. Untuk merubah satuan Watt menjadi satuan dBm menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P_{(dBm)} = 10 \cdot \log_{10}(P_{(W)} / 1W) + 30$$

Maka didapatkan nilai $P_t = 40$ dBm dan $P_j = 38,5$ dBm. Selanjutnya mencari nilai J/S

$$\frac{J}{S} = \frac{P_j G_{jr} G_{rj} R_{tr}^2 L_r B_r}{P_t G_{tr} G_{rt} R_{jr}^2 L_j B_j}$$

Didapatkan nilai J/S sebesar 1.232

Nilai J/S lebih dari satu menunjukkan bahwa tingkat *jamming* lebih besar daripada sinyal keluaran BTS sehingga *mobile station* dapat di-*jamming*

Dapat diketahui bahwa *mobile phone jammer* memiliki daya efektif maksimum sebesar -74.6 dB dengan jarak jangkauan efektif maksimum sebesar 43 meter. Hal tersebut diperoleh setelah dilakukan pengambilan data di laboratorium dengan asumsi rugi-rugi daya paling rendah.

Pada pengambilan data pada ruangan tanpa repeater daya efektif *jammer* meningkat menjadi -64.08 dB dengan jarak jangkauan efektif 17 meter. Hal tersebut menunjukkan

adanya pengaruh rugi-rugi yang cukup besar sehingga mampu mengurangi jarak jangkauan efektif maksimum dari sebuah *jammer*. Dibanding dengan ketika dilakukan pengambilan data pada ruangan dengan *repeater* BTS, daya efektif maksimum *jammer* lebih besar yaitu sebesar -60.2 dB dengan jarak jangkauan efektif maksimum 10 m. Hal tersebut membuktikan pengaruh *repeater* terhadap kinerja *mobile phone jammer* yakni saat diletakkan dekat dengan *repeater*, daya sinyal dari *repeater* akan menekan daya sinyal keluaran *jammer* sehingga jarak jangkauan efektif sebuah *jammer* akan berkurang. Dan daya yang dibutuhkan untuk melakukan *jamming* sinyal MS terluar pada radius *jammer* juga dibutuhkan daya yang lebih besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan proses pengambilan data dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain :

1. Penempatan lokasi mempengaruhi besarnya daya efektif *mobile phone jammer*, dengan adanya *repeater* / BTS (Plaza Araya) membuat *jammer* harus membutuhkan daya yang lebih besar dibanding dengan lokasi tanpa ada *repeater* / BTS (GBE-UB). Hal tersebut disebabkan kualitas yang terdapat pada lokasi yang terdapat *repeater* lebih baik.
2. Penempatan lokasi mempengaruhi luasnya jarak jangkauan efektif *mobile phone jammer*, dengan adanya *repeater* / BTS (Plaza Araya) jarak jangkauan efektif *jammer* menjadi lebih kecil dibanding dengan lokasi tanpa ada *repeater* / BTS (GBE-UB). Hal itu disebabkan saling menghilangkan antara daya *repeater* dan daya *mobile phone jammer* yang berada kuat dalam memancarkan sinyal ke *mobile station*.
3. Pada pengukuran *walktest*, *mobile phone jammer* berhasil melakukan *jamming* dapat dilihat dengan nilai FFER yang meningkat.
4. *Mobile phone jammer* melakukan *jamming* pada *mobile station* dengan memberikan noise acak yang dihasilkan oleh *noise generator* pada bagian *mobile phone jammer*.

SARAN

1. Menggunakan parameter pengukuran yaitu jumlah pemakai *mobile station* (CDMA) dalam satu ruangan dalam menganalisis performansi *mobile phone jammer*.
2. Menggunakan perangkat *drivetest* yang lain seperti NEMO, lalu membandingkannya dengan TEMS Investigation.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rahman, Ahmad SH. 2010, Dual band Mobile Phone Jammer for GSM 900 & GSM 1800 :Jordan university of science & Techology
- Bakrie Telecom Training Center, 2011. Sesi 5 Arsitektur dan Protocol 1x EV-DO. Jakarta: Milidetik
- Dept. of ECE TKM Institute of Technology, 2009, GSM 900 Mobile Jammer, ECE TKM Institute of Technology
- Djaelani, Elan. Menentukan Panjang Jangkauan Perangkat Jammer dengan Pendekatan Equivalent Isotropically Radiated Power (EIRP): Pusat Penelitian Informatika-LIPI
- Jisrawi, Ahmed, 2010. GSM 900 Mobile Jammer, Jordan University of Science & Techology
- Kumar, Vinod, 2010. Jammer, Harmirpur : National Institute of Technology
- Poisel, Richard. 2011. Modern Communications Jamming Principles and Techniques, 2nd Edition. Norwood: ARTECH HOUSE
- Supri Anto, Agung, 2011. Analisa Kualitas Panggilan Code Division Multiple Access (CDMA) 2000 1X Menggunakan TEMS. Semarang: Univ. Diponegoro