

**PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS  
UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS  
BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**Nama: I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa**

**NIM: 1212709**

**KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2016**

---

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI  
ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA  
MATERIAL PENDUKUNG**

**SKRIPSI**

*Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S-1)*

**Disusun oleh :  
I GUSTI NGURAH MADE PUTRA ARTHAYASA  
NIM. 1212709**

**Diperiksa dan Disetujui,**


**Dosen Pembimbing I**

  
**Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT**  
NIP.Y. 1039700310

**Dosen Pembimbing II**

  
**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1**

  
**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2016**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa  
NIM : 1212709  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, Agustus 2016

Yang membuat pernyataan



I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa

1212709

---

# PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG

Oleh :

**I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa**

**1212709**

Program Studi Teknik Telekomunikasi

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang, Telp. 0341-417636 fax. 0341-417634

email: putra\_arthayasa@yahoo.com

## **Abstrak**

*Anchoic chamber dalam bahasa Indoensia adalah ruang tanpa gema yang digunakan untuk pengukuran terutama gelombang mikro. Sehingga anchoic chamber memiliki fungsi yaitu mencegah gelombang elektromagnetik dari dalam / ke luar ruangan. Dengan adanya ruang anchoic chamber pengukuran akan menjadi lebih akurat karena tidak ada gelombang elektromagnetik yang dipantulkan. Sebaliknya, pengukuran yang dilakukan di ruang non-anchoic akan menimbulkan pantulan elektromagnetik.*

*Dalam anchoic chamber diperlukan dan pemilihan beberapa bahan material yang digunakan untuk shielding pada anchoic chamber. Tujuan dari bahan untuk shielding tersebut adalah sebagai bahan pelapis agar mendapatkan suatu data redaman dari masing-masing bahan.*

*Hasil yang telah dicapai pada tugas akhir ini adalah dari ketiga bahan material yang digunakan untuk shielding pada anchoic chamber, material yang memiliki intensitas nilai redaman paling tinggi adalah aluminium foil.*

Kata kunci: anchoic chamber, material, redaman, aluminium foil

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang dengan segala Kasih dan Anugrah-Nya, telah memberikan kekuatan, kesabaran, bimbingan dan perlindungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul:

### **“PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG”**

Pembuatan skripsi ini disusun guna memenuhi syarat akhir kelulusan pendidikan jenjang Strata I di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan baik moril maupun materil, saran dan dorongan semangat dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA. selaku rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. Anang Subardi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak yang perlu disempurnakan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, penulis mohon maaf kepada semua pihak bilamana selama penyusunan skripsi ini penulis membuat kesalahan secara tidak sengaja maupun sengaja dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi.....	3
1.6. Sistematika Pembahasan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Shielding Room.....	5
2.1.1 Anchoic Chamber.....	5
2.1.2 Faraday Cage.....	9
2.2. Shielding Effectiveness.....	9
2.3. Shielding Effectiveness Dengan Sumber Medan Jauh (Near Field) dan Medan Dekat (Far Field).....	10
2.4. Sistem Grounding.....	11
2.5. Redaman.....	11
2.6. Medan Magnet, Medan Listrik dan Medan Elektromagnetik.....	13
2.7. Spectrum Analyzer.....	14
2.8. HT (Handy Talky).....	15
2.9. Karakteristik Dari Ketiga Bahan Yang Dibandingkan.....	16

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN .....	19
3.1 Anchoic Chamber .....	19
3.1.1 Bentuk Parameter Anchoic Chamber.....	20
3.1.2 Desain Anchoic Chamber .....	20
3.2 Shielding Room.....	21
3.2.1 Diagram Alir.....	23
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....	25
4.1 Pengujian dan Analisa Ruang Anchoic Chamber .....	25
4.2 Metode Pengujian .....	25
4.2.1 Pengujian tanpa shielding.....	26
4.2.2 Pengujian dengan material kawat aluminium .....	26
4.2.3 Pengujian dengan material kawat kasa aluminium .....	26
4.2.4 Pengujian dengan aluminium foil .....	26
4.3 Hasil Pengujian .....	27
4.3.1 Pengukuran dengan range frekuensi 150 MHz.....	27
4.3.2 Pengukuran dengan range frekuensi 160 MHz.....	33
4.3.3 Pengukuran dengan range frekuensi 170 MHz.....	38
BAB V PENUTUP.....	44
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Shield mencegah emisi dan radiasi .....	5
Gambar 2.2	Prinsip kerja anechoic chamber .....	8
Gambar 2.3	Shielding effectiveness.....	9
Gambar 2.4	Near field region dan field region .....	10
Gambar 2.5	Spectrum analyzer .....	14
Gambar 2.6	Handy Talky .....	15
Gambar 2.7	Aluminium foil .....	16
Gambar 2.8	Kawat aluminium .....	17
Gambar 2.9	Kawat kasa .....	17
Gambar 3.1	Prinsip kerja anechoic chamber .....	19
Gambar 3.2	Pyramid absorbers .....	19
Gambar 3.3	Anechoic chamber.....	20
Gambar 3.4	Material pembentuk anechoic chamber .....	21
Gambar 3.5	Diagram alir perencanaan anechoic chamber .....	23
Gambar 4.1	Alat ukur yang diletakkan di luar dan di dalam anechoic chamber .....	27
Gambar 4.2	Sampling 1 grafik pengujian di luar anechoic chamber.....	28
Gambar 4.3	Sampling 1 grafik pengujian tanpa shielding.....	28
Gambar 4.4	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat aluminium).....	30
Gambar 4.5	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat kasa).....	31
Gambar 4.6	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (aluminium foil).....	32
Gambar 4.7	Sampling 1 grafik pengujian di luar anechoic chamber.....	33
Gambar 4.8	Sampling 1 grafik pengujian tanpa shielding .....	34
Gambar 4.9	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat aluminium).....	35
Gambar 4.10	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat kasa).....	36
Gambar 4.11	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (aluminium foil).....	37
Gambar 4.12	Sampling 1 grafik pengujian di luar anechoic chamber.....	38
Gambar 4.13	Sampling 1 grafik pengujian tanpa shielding .....	39



Gambar 4.14	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat aluminium).....	40
Gambar 4.15	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat kasa).....	41
Gambar 4.16	Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (aluminium foil) .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengukuran di luar anchoic chamber .....	28
Tabel 4.2 Hasil pengujian tanpa shielding.....	29
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan shielding (kawat aluminium).....	30
Tabel 4.4 Hasil pengujian dengan shielding (kawat kasa).....	31
Tabel 4.5 Hasil pengujian dengan shielding (aluminium foil).....	32
Tabel 4.6 Hasil pengujian di luar anchoic chamber.....	33
Tabel 4.7 Hasil pengujian tanpa shielding.....	34
Tabel 4.8 Hasil pengujian dengan shielding (kawat aluminium).....	35
Tabel 4.9 Hasil pengujian dengan shielding (kawat kasa).....	36
Tabel 4.10 Hasil pengujian dengan shielding (aluminium foil).....	37
Tabel 4.11 Hasil pengujian di luar achoic chamber.....	38
Tabel 4.12 Hasil pengujian tanpa shielding.....	39
Tabel 4.13 Hasil pengujian dengan shielding (kawat aluminium).....	40
Tabel 4.14 Hasil pengujian dengan shielding (kawat kasa).....	41
Tabel 4.15 Hasil pengujian dengan shielding (aluminium foil).....	42

medan dimana dibedakan menjadi dua yaitu jarak sumber medan jauh dan dekat.[1]

Dalam suatu media transmisi pengukuran suatu gelombang, VSWR, panjang gelombang, tegangan, dan parameter antena sangatlah diperlukan. Karena ini menyangkut kualitas dan kuantitas suatu media transmisi, anechoic chamber merupakan alat untuk pengukuran gelombang mikro pada antena. Dalam Bahasa Indonesia artinya ruang penyerap atau pemantul medan elektromagnetik, yaitu ruangan yang digunakan untuk pengukuran, terutama untuk antena gelombang mikro. Anechoic chamber memberikan ketepatan pengukuran dan lingkungan elektromagnetika yang terkontrol, serta mencegah interferensi EM dari luar dan / ke luar ruangan.

Ruang anechoic chamber adalah sebuah ruangan yang dirancang untuk meredam gelombang refleksi baik suara atau elektromagnetik. Ruangan tersebut juga terisolir dari noise yang berasal dari luar. Kombinasi dari kedua aspek adalah mensimulasikan ruang terbuka di dalam dimensi tak terbatas, yang berguna ketika hasil yang tidak berpengaruh sama sekali dari pengaruh luar.

Anechoic chamber berarti “tidak memiliki atau menghasilkan gelombang refleksi atau elektromagnetik”. Gelombang refleksi atau medan elektromagnetik biasanya merujuk ke RF / atau refleksi mikrowave, sehingga anechoic chamber ini pada dasarnya adalah “stealth ruang” yang tak terlihat suatu produk atau tes yang sedang dilakukan didalamnya. Ruangan terlindung bisa menghasilkan pantulan. Bahan-bahan penyerap tersebut bukanlah hal baru, mereka telah digunakan dalam ruang anechoic.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merencanakan anechoic chamber yang digunakan sebagai fasilitas uji antena propagasi.
2. Bagaimana memilih parameter-parameter yang bisa digunakan sebagai kinerja chamber tersebut.
3. Bagaimana mengevaluasi kinerja beberapa material yang digunakan sebagai bahan pelapis di chamber tersebut.

### **1.3 Tujuan**

Tujuan penelitian untuk skripsi ini adalah untuk memilih material apa saja yang paling optimal dari beberapa bahan pelapis yang dapat digunakan sebagai shielding dalam anechoic chamber.

### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam skripsi ini PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG

Batasan masalah dari perencanaan ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian terhadap material shielding dilakukan di lab Telekomunikasi dengan memanfaatkan desain chamber yang ada.
2. Material yang digunakan sebagai bahan pelapis bagian dalam pada anechoic chamber adalah kertas, kayu, dan foam.
3. Material yang digunakan dalam perencanaan anechoic chamber bagian luar sebagai bahan pemantul menggunakan beberapa material seperti aluminium foil, aluminium kasa dan jaring kawat.
4. Pengukuran menggunakan HT sebagai pemancar dan spectrum analyzer sebagai penerima frekuensi dengan range frekuensi 150 MHz, 160 MHz, 170 MHz (VHF).

### **1.5 Metodologi**

Untuk mencapai tujuan diatas maka langkah-langkahnya sebagai berikut :

- 1) Memperalajari literatur yang berkaitan dengan shielding room, redaman, dan shielding effectiveness.
- 2) Memperbaiki chambers yang ada dengan melapisi terhadap material-material yang direncanakan.
- 3) Melakukan pengujian parameter-parameter untuk material-material tersebut dalam fungsi sebagai material shielding.
- 4) Penulisan laporan tentang analisa atau perencanaan yang di buat.

## **1.6 Sistematika Pembahasan**

Sistematika pembahasan laporan skripsi “PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG”, perinciannya sebagai berikut :

### **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini merupakan dasar penyusunan laporan skripsi yang di dalamnya berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan skripsi, batasan masalah, metodologi pengembangan sistem dan sistematika pembahasan skripsi.

### **BAB II : Dasar Teori**

Bab ini berisi tentang permasalahan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan pada skripsi ini.

### **BAB III : Desain Sistem**

Berisi perancangan aplikasi sesuai dengan data yang didapatkan.

### **BAB IV : Implementasi dan Pengujian**

Bab ini berisi tentang tahap implementasi yaitu identifikasi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi berdasarkan teori pada bab I dan bab III, bab ini juga berisi hasil pengujian sistem.

### **BAB V : Penutup**

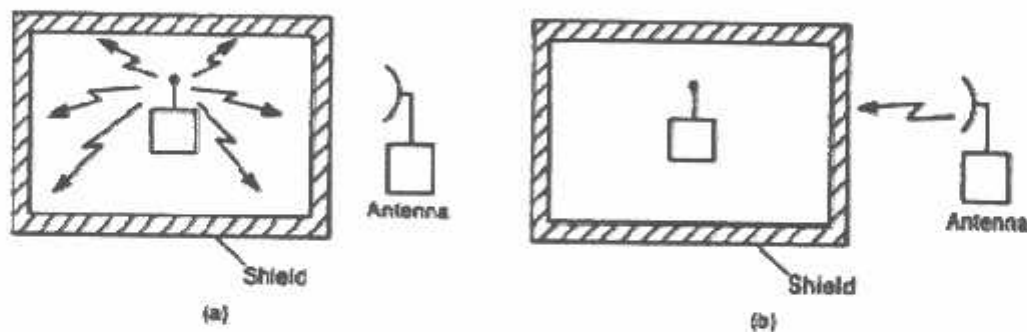
Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penyusun laporan skripsi yang telah disusun

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Shielding Room<sup>1,2</sup>

Shielding room adalah ruangan yang terlindung. Shield sendiri memiliki dua tujuan diantaranya adalah mencegah emisi dan radiasi yang berasal dari dalam ke luar shield yang dihasilkan oleh produk yang ada dalam shield. Tujuan kedua adalah mencegah agar produk yang di dalam shield tidak terkena radiasi dan emisi dari luar sehingga shield dapat melemahkan gelombang elektromagnetik yang dapat menyebabkan interferensi pada produk. Salah satunya adalah akibat medan magnet dan medan listrik.



Gambar 2.1 Shield mencegah emisi dan radiasi

Secara umum shielding room dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu Anechoic Chamber dan Faraday cage.

##### 2.1.1 Anchoic chamber

Anechoic Chamber adalah ruang peredam atau pemantul gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk pengukuran terutama pengukuran gelombang mikro. Biasanya merujuk ke RF dan atau refleksi microwave. Sehingga anchoic chamber ini pada dasarnya adalah “stealth ruang” yang tak terlihat dengan suatu produk atau tes yang sedang dilakukan di dalamnya. Tergantung pada tujuan ruangan, bahan anchoic chamber dapat ditempatkan di dinding dan langit-langit (biasanya disebut sebagai “semi-anchoic”) atau dapat ditempatkan pada semua enam sisi ruangan (“full

anchoic”). Anchoic chamber memiliki fungsi seperti pada shielding room yaitu mencegah interferensi gelombang elektromagnetik dari dalam dan / ke luar ruangan. Sedangkan faraday cage fungsinya hanya bisa mencegah interferensi yang berasal dari luar, sedangkan yang dari dalam dapat menggunakan cara grounding.

Dalam suatu media transmisi, pengukuran suatu gelombang, VSWR, panjang gelombang, tegangan, dan parameter antenna sangatlah diperlukan. Karena ini menyangkut kualitas dan kuantitas suatu media transmisi. Anchoic chamber merupakan alat untuk pengukuran gelombang mikro pada antenna. Dalam bahasa Indonesia artinya ruang tanpa gema, yaitu ruangan yang digunakan untuk pengukuran, terutama untuk antenna gelombang mikro. Anchoic chamber memberikan ketepatan pengukuran dan lingkungan elektromagnetika yang terkontrol, serta mencegah interferensi EM dari dalam dan/ keluar ruangan.

Sebuah ruangan tanpa gema adalah sebuah ruangan yang dirancang untuk meredam gelombang refleksi baik suara atau elektromagnetik. Ruangan tersebut juga terisolasi dari nois yang berasal dari luar. Kombinasi dari kedua aspek adalah mensimulasikan ruang terbuka di dalam dimensi tak terbatas, yang berguna ketika hasil yang ada tidak tidak berpengaruh sama sekali dari pengaruh luar. Ruang tanpa gema awalnya digunakan dalam konteks akustik (gelombang suara) untuk meminimalkan refleksi dari ruangan tersebut.

Di dalam ruang anchoic chamber, dinding yang menyelimutinya tidaklah seperti kebanyakan ruangan pada umumnya yang berbentuk datar. Dinding penyerap yang dimiliki ruang tanpa gema bersifat khusus dan mempunyai bentuk-bentuk tertentu. Diantar beberapa jenis penyerap yang sering digunakan di dalam ruangan tanpa gema diantaranya :

1. Penyerap berbentuk piramida
2. Penyerap berbentuk prisma segitiga

Fungsi dari ruang tanpa gema secara penuh ialah mirip seperti free space, ruangan harus menunjukkan koefisien pantulnya bernilai nol dari

pengukuran dinding-dinding chamber tersebut. Pada kenyataannya tidaklah mungkin untuk mendapatkan koefisien pantul = 0, akan tetapi tujuan dari ruang tanpa gema ini sebenarnya ialah mendekati nilai dari nol tersebut. Anchoic chamber juga telah digunakan untuk berbagai macam kegunaan misalnya untuk menguji antena (pengukuran), radar atau gangguan elektromagnetik, untuk telepon bergerak, satelit dan tes Tes Near Field Sites (dengan sistem positioner).

Pada dasarnya sifat dinding pada ruang tanpa gema dapat meredam gelombang pancar yang dibutuhkan oleh antena penerima dalam jarak tertentu yang diletakkan dalam ruangan. Peran yang dihasilkan sebagai penyerap gelombang elektromagnetik yang terdapat dalam ruangan adalah lapisan pelapis yang terdapat di setiap dinding ruang tanpa gema yang terbuat dari bahan penyusun yang dirancang sedemikian sehingga menyerap dan mendesipasikan setiap gelombang elektromagnetik yang masuk.

Ada 2 fitur utama dari sebuah anchoic :

- 1) Dinding non-reflektif, sehingga bisa mendapatkan pendekatan yang baik untuk membebaskan ruang ketika mengukur antena. Untuk itu, diperlukan bahan penyerap di dinding, langit-langit, dan kadang-kadang lantai. Dinding non-reflektif banyak membantu jika beroperasi selama band frekuensi yang sempit, sebagai penyerap desain jauh lebih mudah
- 2) Seluruh ruangan yang terlindung (shield). Artinya, bila anda menutup pintu, setiap energi RF di luar ruangan sangat dilemahkan.

Ruangan anchoic biasanya digunakan untuk melakukan pola radiasi antena. RAM atau bahan penyerap dirancang dan dibentuk menyerap insiden Radio Frekuensi (RF) seefektif mungkin. Semakin efektif RAM, semakin rendah tingkat pantulan RF radiasi.

Adapun fungsi anchoic chamber dan prinsip kerja anchoic chamber ialah sebagai berikut :

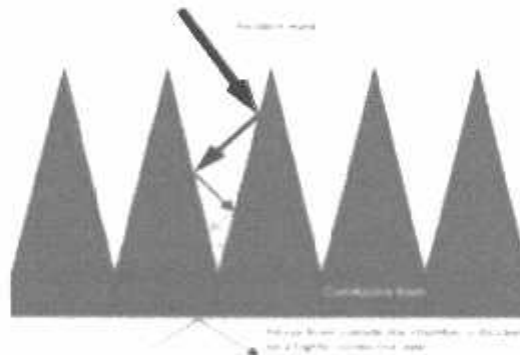


a. Fungsi anechoic chamber

Fungsi dari ruang anechoic chamber secara penuh ialah mirip seperti free space, ruangan harus menunjukkan koefisien pantulnya bernilai nol dari pengukuran dinding-dinding chamber tersebut. Pada kenyataannya tidaklah mungkin untuk mendapatkan koefisien pantul = 0, akan tetapi tujuan dari ruang anechoic chamber ini sebenarnya ialah mendekati nilai dari nol tersebut. Anechoic chamber juga telah digunakan untuk berbagai macam kegunaan lainnya misalnya untuk menguji antenna (pengukuran) , radar atau gangguan elektromagnetik untuk telepon bergerak, satelit dan Tes Near Field Sites (dengan sistem positioner).

b. Prinsip kerja anechoic chamber

Prinsip kerja dari anechoic chamber adalah dengan mengisolasi medan elektromagnetik dari luar untuk tidak masuk ke dalam ruangan dan menyerap medan elektromagnetik sehingga medan elektromagnetik tidak dapat mengganggu frekuensi-frekuensi lainnya. Jadi pada ruang anechoic chamber di dalamnya menggunakan material bersifat penyerap medan elektromagnetik (absorber) dan di luarnya menggunakan material yang bersifat memantulkan medan elektromagnetik (reflektor).



Gambar 2.2 Prinsip kerja anechoic chamber

Aspek-aspek yang diperhitungkan dalam penyerapan medan elektromagnetik ialah material dinding penyerap medan elektromagnetik dan bentuk dari dinding medan elektromagnetik. Jenis-jenis dari bentuk dinding penyerap medan elektromagnetik ada dua yaitu penyerap bentuk piramida dan penyerap bentuk prisma segitiga. Prinsip dari kedua bentuk tersebut sama saja dengan penyerap bagian medan elektromagnetik yang datang lalu sebagian lagi dipantulkan lalu pantulan itu diserap lagi

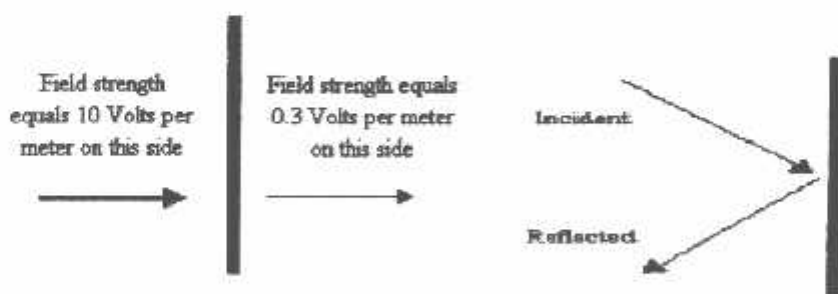
semakin dalam maka akan semakin besar medan elektromagnetik yang diserap.

### 2.1.2 Faraday Cage

Faraday cage dalam Bahasa Indonesia berarti sangkar faraday, secara umum sangkar faraday adalah sebuah ruang tertutup yang terbuat dari bahan-bahan penyerap listrik atau medan elektromagnetik. Sangkar faraday mampu merintangi medan listrik statik eksternal. Medan listrik statik eksternal akan menyebabkan muatan listrik di dalam bahan yang konduktif untuk menyalurkan kembali kemudian membatalkan efek medan listrik statik di bagian dalam sangkar. Pada tingkatan yang lebih luas, sangkar faraday juga melindungi bagian interior dari radiasi elektromagnetik jika konduktor tidak cukup tebal dan lubang apapun jauh lebih kecil dari panjang gelombang radiasi.

### 2.2 Shielding Effectiveness<sup>[3]</sup>

Shielding effectiveness adalah parameter yang digunakan untuk melindungi evaluasi, yang didefinisikan sebagai rasio antara kekuatan medan pada jarak tertentu dari sumber. Shielding Effectiveness dapat diartikan sebagai rasio perbandingan antara magnitude medan listrik yang ada di luar dan di dalam shield. Atau dapat juga diartikan sebagai rasio perbandingan antara magnitude medan listrik yang ada pada produk yang di tes dan redaman dari material shieldnya.

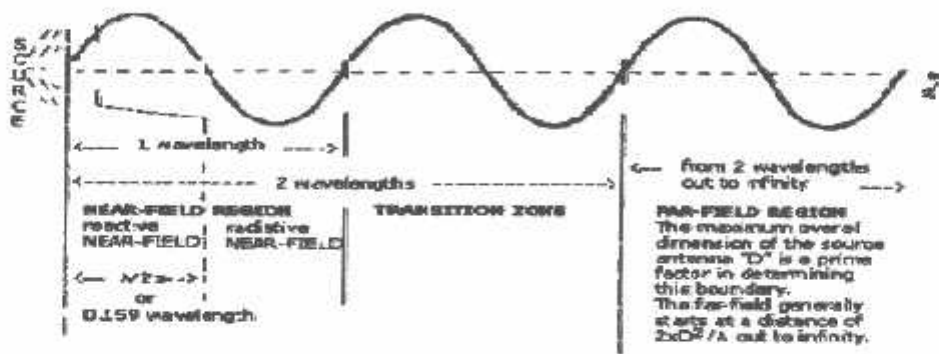


Gambar 2.3 Shielding Effectiveness

### 2.3 Shielding Effectiveness dengan Sumber Medan Jauh (*far field*) dan Medan Dekat (*near field*)<sup>[3]</sup>.

Batasan yang dimiliki anechoic chamber dalam pengukuran salah satunya adalah transformasi medan dekat ke medan jauh. Medan jauh (*far field*) adalah daerah pengukuran yang lebih jauh dari pada jarak dua gelombang dari sumber dapat didefinisikan menjadi  $2D^2/\lambda$  atau lebih besar.

Pada medan jauh E, H dan power density membentuk hubungan  $E = H \times 377$ ,  $P_d = E \times H$ .



Gambar 2.4 Near field region dan field region

Sedangkan medan dekat (*near field*) adalah daerah yang tidak lebih dari panjang satu gelombang dapat didefinisikan  $\lambda/2\pi$ , hubungan E dan H menjadi lebih kompleks karena dalam near field keempat tipe polaritas dapat menjadi bersamaan sedangkan pada far field hanya satu tipe polaritas saja. Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa untuk medan dekat memiliki dua daerah atau region yaitu reactive dan radiative region. Untuk reactive region dapat didefinisikan menjadi  $\lambda/2\pi$  dengan panjang gelombang sebesar  $0.159$  wavelenght setelah itu masuk daerah radiatif kemudian zona transisi yang kemudian berubah menjadi daerah medan jauh dengan panjang gelombang yang tidak terbatas.

Gelombang frekuensi yang tinggi memiliki panjang gelombang yang lebih pendek dan lebih tinggi dalam energi. Sementara gelombang frekuensi yang lebih rendah memiliki panjang gelombang yang lebih panjang dan lebih rendah energi. Menurut hubungan  $\lambda = \frac{v}{f}$  dimana  $\lambda$  mewakili panjang

gelombang,  $v$  adalah kecepatan fase gelombang dan  $f$  adalah frekuensi. Untuk melindungi panjang gelombang kualitas kenerja ruang anchoic ditentukan oleh frekuensi tes terendah, dimana diukur refleksi dari permukaan internal akan yang paling signifikan dibandingkan dengan frekuensi yang lebih tinggi.

#### **2.4 Sistem Ground<sup>[4]</sup>**

Pertanahan (ground) lazimnya digunakan pada setiap perangkat yang menggunakan listrik. Pertanahan lazimnya berupa kawat penghantar yang menghubungkan peralatan listrik dan tanah atau massa penghantar besar yang berfungsi ditempatnya sebagai tanah. Jalur ini bisa merupakan penghubung buatan, seperti yang diciptakan dengan menanam batang logam di dalam tanah atau mungkin tercipta secara kebetulan, seperti terkelupasnya isolasi kabel. Fungsi utama melindungi manusia dari bahaya kejutan listrik. Tingkat bahayanya bergantung pada besarnya perbedaan antara bagian logam yang terkelupas dan tanah, yang mempunyai nilai tegangan nol.

Tegangan bisa membesar dan menjadi bahaya, terutama bila bereaksi dengan bumi karena terlukanya suatu peralatan, penghubung pertanahan berfungsi sebagai lintasan dari peralatan menuju tanah dengan nilai hambatan rendah. Jalur itu mengkondisikan tegangan dengan nilai mendekati nol. Karena itu meminimalkan bahaya kematian akibat listrik.

Perangkat bertegangan listrik biasanya menyediakan kabel penghubung rangka alat, dan kabel ini harus di dalam tanah.

#### **2.5 Redaman<sup>[5]</sup>**

Redaman adalah turunya level tegangan sinyal yang diterima akibat karakteristik media, merupakan salah satu jenis noise yang kejadiannya dapat diprediksi. Redaman mempengaruhi propagasi gelombang dan sinyal di udara ( gelombang radio).

Attenuation = redaman, dikatakan sebagai perbandingan output dan input dimana output lebih kecil dari pada input. Dalam rangkaian listrik,

Attenuation  $A \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ . Redaman pada material dapat dibagi menjadi beberapa bagian antara lain redaman akibat pemantulan (*reflection loss*), penyerapan (*absorption loss*), multiple reflection loss dan total loss.

*Reflection* adalah pemantulan yang terjadi ketika energi dari sisi shield sebelah kiri tidak dapat masuk dan menembus ke sisi shield sebelah kanan, dapat dikatakan refleksi terjadi ketika sinar datang ditransmisikan secara berlawanan terhadap permukaan tempat jatuhnya sinar datang (dipantulkan). Sedangkan *reflection loss* adalah redaman yang diakibatkan oleh proses refleksi atau pemantulan tersebut. Refleksi ini juga terjadi dalam kondisi *thickness* dari shield harus lebih besar dari *skin depth*nya.

Rumus untuk *reflection loss* adalah (Sumber referensi)<sup>(11)</sup> :

$$\begin{aligned}
 R_{dB} &= 20 \log_{10} \left| \frac{\bar{E}_i}{E_i} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{(\eta_0 + \hat{\eta})^2}{4\eta_0 \hat{\eta}} \right| \\
 &= 20 \log_{10} \left| \frac{\eta_0}{4\hat{\eta}} \right|
 \end{aligned}$$

Rumus untuk *Absorption Loss* adalah :

$$A_{dB} = 20 \log_{10} e^{t/\delta} = 20t/\delta \log_{10} e = 8.6859t/\delta$$

$$A_{dB} = 8.6859t/\delta \approx 8,7 (t/\delta)$$

Dimana :

$t$  = material thickness ( $\mu\text{m}$ ).

$\delta$  = skin depth

*Absorption loss* adalah redaman yang terjadi setelah gelombang datang ditransmisikan dengan hasil energi lebih kecil. Sedangkan Multiple reflection loss adalah redaman yang diakibatkan oleh kedua proses baik refleksi maupun absorpsi, untuk total loss adalah semua redaman yang ada di shield dijumlahkan, mulai dari redaman refleksi, redaman absorpsi, dan termasuk juga redaman yang diakibatkan oleh beban pembuat material itu sendiri.

Menurut fisika penyerapan radiasi elektromagnetik adalah cara dimana energi foton diambil oleh masalah. Dengan demikian, energi elektromagnetik berubah menjadi energi internal penyerap. Penurunan intensitas gelombang cahaya menyebarkan melalui media oleh penyerapan bagian bagian dari foton yang sering disebut redaman.

Rumus untuk Multiple refleksi (Sumber referensi)<sup>[1]</sup> :

$$\begin{aligned}
 M_{dB} &= 20 \log_{10} \left| 1 - \left( \frac{\eta_0 - \hat{\eta}}{\eta_0 + \hat{\eta}} \right)^2 e^{-2\gamma\delta} e^{-j2\beta} \right| \\
 &\approx 20 \log_{10} \left| 1 - e^{-2\gamma\delta} e^{-j2\beta} \right| \\
 \delta &= \frac{1}{\sqrt{\pi f \mu \sigma}} \\
 &= \frac{2602}{\sqrt{f \mu_r \sigma_r}} \text{ mils}
 \end{aligned}$$

## 2.6 Medan magnet, medan listrik dan medan elektromagnetik<sup>[1]</sup>

Medan magnet adalah magnet efek arus listrik dan bahan-bahan magnet. Medan magnet pada titik tertentu yang ditentukan oleh kedua arah besarnya, seperti itu adalah bidang vektor. Istilah ini berbeda tetapi terkait erat dengan bidang, dilambangkan oleh simbol B dan H, dimana H diukur dalam satuan ampere, dan B diukur dalam tesla s. Magnet dapat diproduksi oleh muatan listrik dan momen magnetik intrinsik partikel dasar terkait dengan properti mendasar kuantum, dalam relativitas khusus, listrik dan magnet yang saling berhubungan dua aspek dari satu objek disebut tensor elektromagnetik, perpecahan tensor ke listrik dan magnet tergantung pada kecepatan relatif pengamat dan daya. Dalam fisika kuantum, medan elektromagnetik terkuantisasi dan elektromagnetik interaksi hasil dari pertukaran foton. Medan magnet dan medan listrik serta medan elektromagnetik, semuanya dapat mempengaruhi shielding effectiveness karena selain frekuensi jarak sumber sumber energi baik yang menyebabkan radiasi maupun redaman sangat mempengaruhi, hal ini dapat menunjukkan bahwa shielding effectiveness terbentuk dari ketiga hubungan antara refleksi, absorpsi dan multiple refleksi. Untuk sumber listrik maka redaman refleksi terbentuk oleh impedansi intrinsik gelombang di free space.

Medan listrik adalah bidang vektor yang mengalikan untuk setiap titik dalam ruangan angkatan coulumb yang dialami oleh muatan listrik. Meraka dapat disebabkan oleh berbagai waktu. Medan listrik yang menggabungkan medan magnet untuk membentuk medan elektromagnetik.

Melindungi elektromagnetik adalah praktek mengurangi bidang elektromagnetik di ruang dengan menghalangi bidang dengan hambatan yang terbuat dari bahan yang konduktif. Pelindungnya dapat mengurangi gelombang radio, bidang elektromagnetik dan elektrostatik. Kandang konduktif yang digunakan untuk memblokir bidang elektrostatik ini juga yang dikenal sebagai sangkar faraday. Jumlah pengurangan tergantung sangat banyak bahan yang digunakan, ketebalan ukuran terlindung volume dan frekuensi ukuran.

### 2.7 Spectrum Analyzer<sup>[6]</sup>

spectrum analyzer analyzer adalah alat yang digunakan untuk menganalisa spektrum gelombang radio. Hasil analisa ditampilkan dalam bentuk grafis, biasanya menggunakan penampilan tabung sinar katode seperti halnya oscilloscope. Dengan spectrum analyzer, antara lain dapat diketahui proporsi amplitudo gelombang pembawa terhadap gelombang anakannya serta lebar bidang frekuensi. Alat ini sangat bermanfaat dalam pengujian perangkat radio komunikasi, terutama pemancar radio.



Gambar 2.5 Spectrum Analyzer



## 2.8 HT (Handy Talky)<sup>[7]</sup>

Pada komunikasi melalui gelombang elektromagnetik diperlukan suatu pesawat radio, yaitu bagian utama yang berfungsi mengirim dan menerima informasi dalam bentuk gelombang suara. Perangkat radio pada dasarnya terbagi menjadi 2 yaitu bagian pemancar (*transmitter*) dan bagian penerima (*receiver*). Kedua bagian ini menjadi satu kesatuan dengan fungsinya masing-masing yaitu *transceiver*.

Handy Talkie atau yang sering disingkat HT adalah perangkat komunikasi semi dua arah (*half duplex*) dengan frekuensi tertentu yang menggunakan media udara untuk berkomunikasi. Handy Talkie merupakan *transceiver*, yang berfungsi sebagai pengirim jika tombol PTT (*Push to Talk*) ditekan dan berfungsi sebagai penerima pada saat keadaan diam. Handy Talkie sering digunakan untuk komunikasi petugas kepolisian, *security*, tim penanggulangan bencana alam dan masyarakat umum pecinta radio amatir.

Pada umumnya frekuensi HT memanfaatkan gelombang radio VHF (*Very High Frequency*) dan UHF (*Ultra High Frequency*). Radio komunikasi VHF umum digunakan untuk pecinta radio amatir, sedangkan UHF digunakan oleh komunikasi komersial dan sekarang aparat kepolisian sudah mulai bergeser ke UHF. Untuk skripsi ini, penulis menggunakan HT jenis VHF.



Gambar 2.6 Handy Talkie

Bagian Bagian Handy Talkie:

- 1 Antenna Pemancar
- 2 Battery
- 3 Tombol PTT
- 4 Jack Earphone
- 5 Tombol Volume
- 6 Tombol Frekuensi



Bandwidth pada HT ini adalah sama dengan bandwidt voice pada *telephony*, yaitu antara 300 Hz sampai dengan 3400 Hz. Jadi untuk nilai frekuensi *mark* dan frekuensi *space* pada modem FSK TCM3105 dapat diimplementasikan pada HT ini.

## 2.9 Karakteristik Dari KeTiga Material Yang Akan Dibandingkan<sup>11</sup>

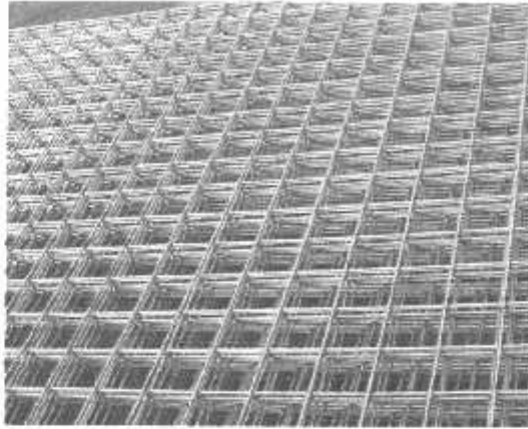
Untuk material **aluminium foil** dalam kondisi standar aluminium adalah logam yang cukup lembut, kuat, dan ringan. Aluminium bertindak sebagai konduktor yang sangat baik terhadap listrik dan panas, tetapi non-magnetik. Ketika aluminium terkena udara, lapisan tipis aluminium oksida terbentuk pada permukaan logam. Hal ini mencegah korosi dan berkarat.

Karakteristik penting lainnya dari aluminium termasuk kepadatan rendah (yang hanya sekitar tiga kali lipat dari air), daktilitas (yang memungkinkan untuk ditarik ke dalam kawat), dan kelenturan (yang berarti dapat dengan mudah dibentuk menjadi lembaran tipis).



Gambar 2.7 Alumium foil

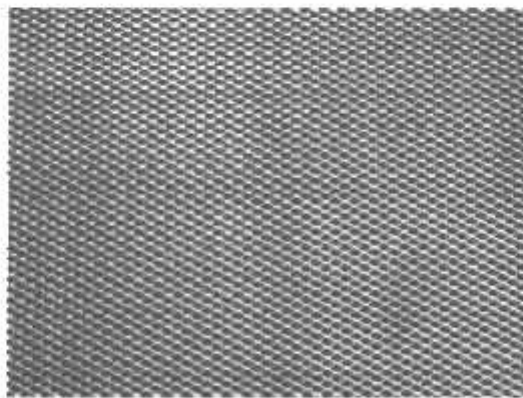
Untuk **jaring kawat aluminium** memiliki karakteristik kuat, dapat menghantar panas dan listrik.



Gambar 2.8 Kawat aluminium

Dan untuk **kawat kasa** memiliki karakteristik yang sama dengan jaring kawat tetapi yang membedakan jaring kawat dan kawat kasa yaitu pada anyaman kawat kasa lebih halus dibandingkan jaring kawat.

Bahan-bahan suatu kawat biasanya dipilih dari logam-logam yang mempunyai konduktivitas yang besar, keras dan mempunyai kekuatan tarik (tensile strength) yang besar, serta memiliki berat jenis yang rendah. Juga logam yang tahan akan pengaruh proses kimia dan perubahan suhu serta mempunyai titik cair yang lebih tinggi. Untuk memenuhi syarat tersebut, kawat hendaknya dipilih suatu bahan campuran (alloy) yang merupakan percampuran dari beberapa logam yang dipadukan menjadi satu logam. Dari hasil campuran ini didapatkan suatu kawat dengan kekuatan tarik dan konduktivitas yang tinggi.



Gambar 2.9 Kawat kasa

Jadi setiap bahan yang bersifat aluminium sebagai bahan peredam anechoic chamber memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

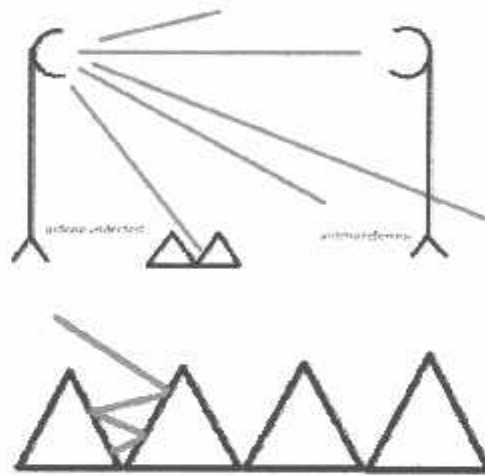
1. Konduktivitas dengan nilai  $3.82 \times 10^7$
2. Permeabilitas ( $\mu_r$ ) dengan nilai 1.000021

## BAB III

### PERENCANAAN DAN PEMBUATAN

#### 3.1 Anchoic Chamber

Dalam anechoic chamber kita perlu tahu dahulu mengenai pyramid absorbers yang ada pada anechoic chamber. Pyramid absorbers serupa dengan penyerap atau peredam yang mempunyai bentuk piramid. Pyramid absorbers digunakan untuk pengukuran RF. Hal ini karena suatu ruangan yang jika dipenuhi dengan pyramid absorbers akan menjadi kedap suara. Yang dibutuhkan dalam suatu pengukuran RF adalah bebas noise.



Gambar 3.1 Prinsip kerja anechoic chamber

Hal-hal yang menjadi bahan pertimbangan antara lain

1. Frekuensi yang ingin dicover (termasuk pertimbangan mengenai performansi chamber).
2. Ukuran ruangan yang ingin di instalasi.



Gambar 3.2 Pyramid absorbers

Pyramid absorber yang biasa digunakan antara lain berukuran 100mm-2500mm. Panjang yang dibutuhkan tergantung dari panjang gelombang terendah yang dapat dipakai oleh frekuensi anechoic chamber.

### 3.1.1 Bentuk Parameter Anechoic Chamber

Karakteristik anechoic chamber permukaan ruangan pada umumnya dibedakan atas :

- Bahan penyerap medan elektromagnetik (absorber) yaitu permukaan yang terbuat dari material yang menyerap sebagian atau sebagian besar energi medan elektromagnetik yang datang misalnya foam, dll. Bisa berwujud sebagai material yang menjadi sistem absorber.
- Bahan pemantul (reflektor) yaitu permukaan yang terbuat dari material yang bersifat memantulkan sebagian besar energi elektromagnetik yang datang. Contohnya aluminium.

### 3.1.2 Desain Anechoic Chamber

Sebuah ruangan yang terlindung dengan menambahkan beberapa material untuk dinding-dinding anechoic chamber. Rangka kayu dibangun dalam bentuk kotak persegi. Sebagai lapisan pada dinding digunakan bahan pelapis sebagai berikut:

- a. Bahan penyerap berupa kayu kertas, kayu triplek, dan foam / spons.
- b. Bahan pemantul berupa kawat aluminium, kawat kasa dan aluminium foil.



Gambar 3.3 Anechoic chamber

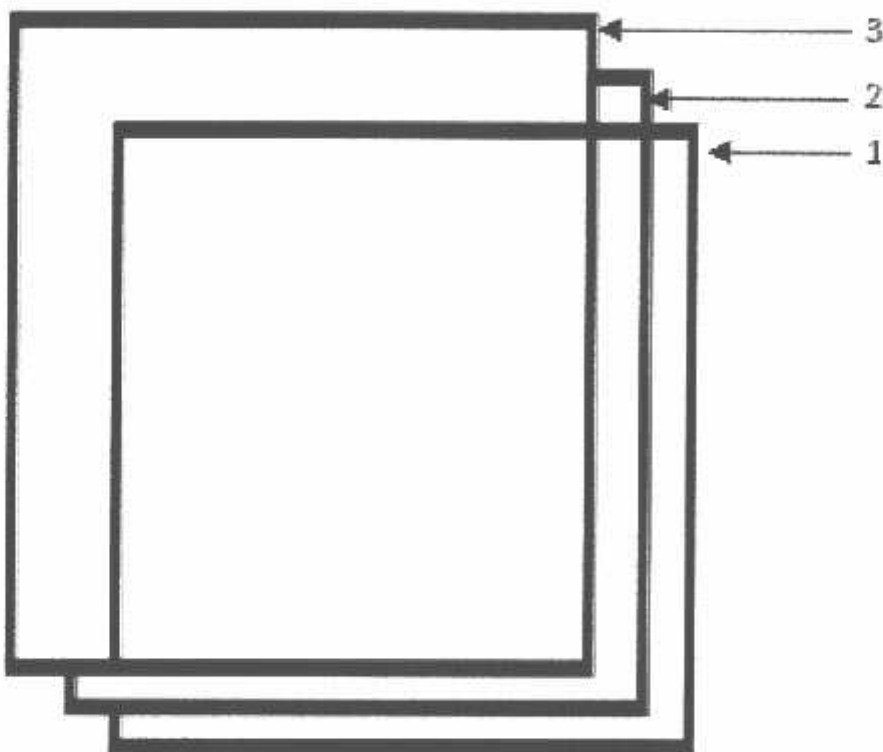
Data ukuran ruang anchoic chamber :

Ukuran Luar : Lebar : 4,10 meter

Tinggi : 3.50 meter

Dengan data ukuran seperti diatas, maka bahan pembentuk anchoic chamber dari dalam ke luar adalah sebagai berikut:

1. kertas..
2. kayu triplek .
- 3 foam / spons .



Gambar 3.4 material pembentuk anchoic chamber

Dan bahan yang di analisa dalam perencanaan ini adalah bahan material yang berupa kawat kasa aluminium, kawat aluminium, dan aluminium foil.

### 3.2 Shielding Room

Shielding room dipahami sangat baik sebagai sebuah pendekatan ke konduktor berongga yang ideal. Medan listrik yang diaplikasikan secara eksternal menghasilkan gaya pada berbagai pembawa muatan (biasanya elektron) di dalam

konduktor, menimbulkan arus listrik yang menyusun kembali muatan. Begitu muatan telah tersusun kembali, maka medan terapan di bagian dalam akan terhapus.

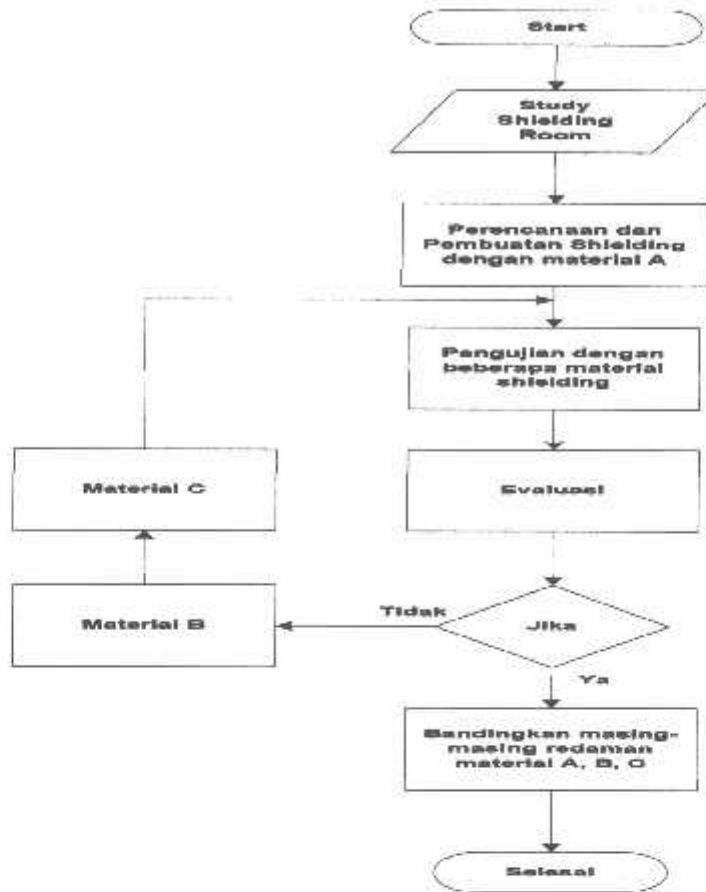
Jika muatan ditempatkan di dalam sebuah shielding room yang tidak dihubungkan ke tanah, maka permukaan bagian dalam shield akan bermuatan untuk mencegah eksistensi medan di bagian dalam tubuh shield. Namun pemuatan permukaan bagian dalam ini akan mendistribusikan lagi muatan dalam tubuh shielding. Hal ini mengisi permukaan luar shielding dengan muatan yang besarnya sama dengan permukaan bagian dalam shielding. Begitu muatan internal dan permukaan bagian dalam saling menghapuskan penyebaran muatan dipermukaan luar tidak dipengaruhi oleh posisi muatan internal di dalam shielding. Jadi shielding akan menimbulkan medan listrik yang sama, hanya dengan diisi oleh muatan yang berada di bagian dalam.

Jika shielding dihubungkan ke tanah maka kelebihan muatan akan pergi ke tanah, bukannya pergi ke permukaan luar. Jadi permukaan bagian dalam serta muatan internal akan saling menghapuskan dan bagian shielding yang lain akan tetap netral.

Shielding akan menghalangi medan listrik eksternal biarpun bagian dalamnya mengandung beberapa muatan dan sebuah medan listrik. Inilah sebuah konsekuensi dari asas superposisi dan fakta bahwa persamaan maxwell adalah linear.

Sebuah shielding room tak akan melindungi muatan dari medan magnet statis. Namun, medan magnet yang berubah sangat cepat menciptakan medan magnet menciptakan medan listrik sesuai dengan persamaan maxwell. Konduktor menghapuskan medan listrik dan dengan begitu menghilangkan pula medan magnet. Ketebalan dan tebal kulit material tembok mengatur frekuensi dimana shield menekan medan elektromagnetik. Medan magnet yang statis atau berubah perlahan-lahan mampu menembus shielding, berlawanan dengan medan magnet yang berubah dengan cepat.

### 3.2.1 Diagram Alir



Gambar 3.5 Diagram alir perencanaan anechoic chamber

### 3.3 Perencanaan Bahan Shield

Materiap shielding digunakan untuk meredam frekuensi/sinyal dari luar anechoic chamber. Adapun dalam perencanaan ini digunakan material yang bersifat aluminium. Untuk jenis material aluminium dipilih yang paling optimal dari sejumlah tipe aluminium yaitu:

- Aluminium foil.
- Kawat kasa aluminium.
- Kawat aluminium rongga besar.

Sesuai dengan perumusan di sub bab 3.1.2

$$A_{db} = 8,7 (t/\delta)$$

Dimana:

t= material tickhness

$\delta$ = skin depth



maka pada beberapa perhitungan frekuensi redaman sesuai teori untuk lapisan material dapat dihitung sebagai berikut:

➤ Frekuensi 150 MHz

$$\begin{aligned}\delta &= 1/\sqrt{\pi f \mu \sigma} \\ &= 1/\sqrt{\pi (150 \cdot 10^6) (4\pi \times 10^{-7}) \times 1.000021 \times 3,28 \cdot 10^7} \\ &= 5,6 \mu\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A(\text{dB}) &\approx 8,7 (t/\delta) \\ &= 8,7 (25,4 / 5,6) \\ &= 39,46 \text{ dB}\end{aligned}$$

➤ Frekuensi 160 MHz

$$\begin{aligned}\delta &= 1/\sqrt{\pi f \mu \sigma} \\ &= 1/\sqrt{\pi (160 \cdot 10^6) (4\pi \times 10^{-7}) \times 1.000021 \times 3,28 \cdot 10^7} \\ &= 6,02 \mu\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A(\text{dB}) &\approx 8,7 (t/\delta) \\ &= 8,7 (25,4 / 6,02) \\ &= 36,70 \text{ dB}\end{aligned}$$

➤ Frekuensi 170 MHz

$$\begin{aligned}\delta &= 1/\sqrt{\pi f \mu \sigma} \\ &= 1/\sqrt{\pi (170 \cdot 10^6) (4\pi \times 10^{-7}) \times 1.000021 \times 3,28 \cdot 10^7} \\ &= 6,4 \mu\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A(\text{dB}) &\approx 8,7 (t/\delta) \\ &= 8,7 (25,4 / 6,4) \\ &= 34,52 \text{ dB}\end{aligned}$$

## BAB IV

### PENGUJIAN DAN ANALISA

#### 4.1 Pengujian Dan Analisa Ruang Anchoic Chamber

Sebutan anchoic chamber berasal dari kata “an-choic” yang berarti, sebuah ruangan yang dirancang khusus untuk memantulkan atau meredam gelombang elektromagnetik dari luar anchoic chamber. Ruang ini juga terisolasi dari sumber noise dari luar ruangan. Istilah ini pertama kali dikenalkan oleh ahli akustik Amerika, Leo Beranek, yang pada awalnya menggunakan istilah ini dalam gelombang bunyi. Namun selanjutnya istilah ini juga dipakai dalam bidang elektromagnetik.

Ruang yang anchoic chamber dirancang dalam studi ini terbuat dari bahan shielding berupa kertas, kayu, foam dan tambahan bahan shielding yang akan di analisa berupa kawat kasa, aluminium foil dan kawat aluminium, serta di lengkapi dengan grounding. Ruang ini dimaksudkan untuk melakukan pengujian dan analisa dengan frekuensi 150-170 MHz dengan menggunakan HT sebagai pemancar dan spectrum analyzer sebagai penerima.

Hal yang paling penting dalam perencanaan ruang ini adalah bahan shielding, dengan tidak adanya celah atau lubang yang mungkin dapat dilewati gelombang elektromagnetik. Hal ini dilakukan dengan merapatkan secara sempurna bahan pelindung ke shielding.

#### 4.2 Metode Pengujian

Untuk mendapatkan suatu data daya terima (dBm) pada perencanaan anchoic chamber, adapun metode pengujian yang dilakukan yaitu :

1. Pengujian tanpa shielding.
2. Pengujian menggunakan shield (kawat aluminium).
3. Pengujian menggunakan shield (kawat kasa).
4. Pengujian menggunakan shield (aluminium foil).

#### **4.2.1 Pengujian Tanpa Shielding**

Pada pengujian yang dilakukan tanpa shielding yaitu menggunakan dua alat ukur (HT dan spectrum analyzer). Dengan alat ukur tersebut langkah pertama yang dilakukan adalah spectrum analyzer yang diletakkan di dalam anechoic chamber dan HT diletakkan pada luar anechoic chamber, setelah itu untuk mencari data daya terima (dBm) atur pada frekuensi 150 MHz lalu tekan PTT pada HT karena HT difungsikan sebagai pengirim (receiver) frekuensi. Setelah frekuensi yang dikirim menggunakan HT maka spectrum analyzer yang ada di dalam anechoic chamber akan menerima frekuensi yang dikirim melalui HT tersebut dalam bentuk satuan dBm.

#### **4.2.2 Pengujian Dengan Material Kawat Aluminium**

Pada pengujian dengan material kawat aluminium ini sama halnya pengujian tanpa shielding, hanya saja dalam pengujian ini pada bagian luar anechoic chamber di pasang dengan material kawat aluminium pengukuran dan alat ukur yang digunakan sama dengan pengujian tanpa shielding spectrum analyzer yang sebagai penerima frekuensi diletakkan di dalam anechoic chamber dan HT sebagai pengirim frekuensi diletakkan pada luar anechoic chamber.

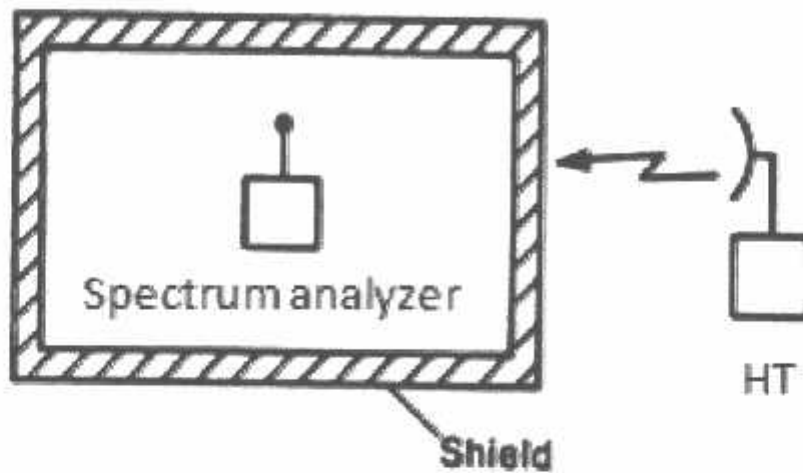
#### **4.2.3 Pengujian Dengan Material Kawat Kasa Aluminium**

Pada pengujian dengan material kawat kasa aluminium ini material kawat aluminium yang sebelumnya terpasang pada anechoic chamber itu dilepas terlebih dahulu kemudian tempel dengan material kawat kasa aluminium yang digunakan pada perencanaan selanjutnya. Perencanaan ini dimaksudkan untuk membandingkan bahan yang paling bagus untuk meredam atau memantulkan sinyal frekuensi dari luar anechoic chamber.

#### **4.2.4 Pengujian Dengan Material Aluminium Foil**

Pada pengujian dengan material aluminium foil ini material kawat kasa aluminium yang sebelumnya terpasang pada anechoic chamber di lepas terlebih dahulu kemudian tempel dengan material aluminium foil yang digunakan pada perencanaan selanjutnya, kemudian di ukur menggunakan

HT dan spectrum analyzer dengan beberapa kali percobaan setelah semua material di uji kemudian bandingkan pada setiap material untuk mengetahui material yang paling bahu untuk bahan pelindung atau untuk meredam frekuensi pada anchoic chamber.



Gambar 4.1 Alat ukur yang diletakkan di dalam dan luar anchoic chamber

Dengan melakukan pengujian beberapa bahan untuk lapisan luar anchoic chamber pada material shielding, agar mendapatkan hasil redaman dari setiap bahan dapat dilakukan pengukuran dengan melakukan beberapa kali percobaan menggunakan spectrum analyzer sebagai penerima frekuensi diletakkan di dalam chamber dan HT sebagai pemancar frekuensi dengan alat yang diletakkan diluar chamber. Pegujian dilakukan dengan menggunakan 3 frekuensi pemancar dari HT yaitu dengan range frekuensi 150 mhz, 160 mhz dan 170 mhz. Tujuannya adalah untuk mencari redaman material-material shielding.

### 4.3 Hasil Pengujian

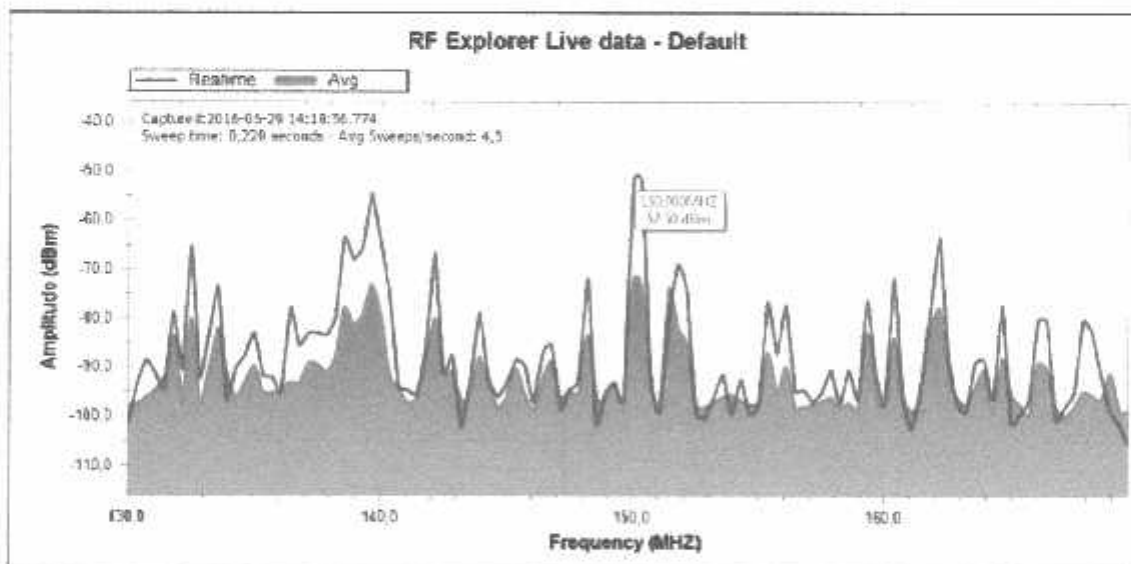
Hasil pengujian untuk memperoleh data perbandingan lapisan shielding anchoic chamber dengan beberapa kali percobaan dengan menggunakan spectrum analyzer dan HT sebagai alat ukur dan dengan range frekuensi yang berbeda tiap pengujian. Hasil pengujian ditunjukkan sebagai berikut:

#### 4.3.1 Pengukuran dengan range rekuensi 150 MHz

## 1. Pengukuran pada luar anechoic chamber

Tabel 4.1 hasil pengukuran di luar anechoic chamber

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	150 MHz	-52,50
2	150 MHz	-54,50
3	150 MHz	-55,00
4	150 MHz	-52,50
5	150 MHz	-52,50
6	150 MHz	-55,00
7	150 MHz	-52,50
8	150 MHz	-55,00
9	150 MHz	-54,50
10	150 MHz	-54,50



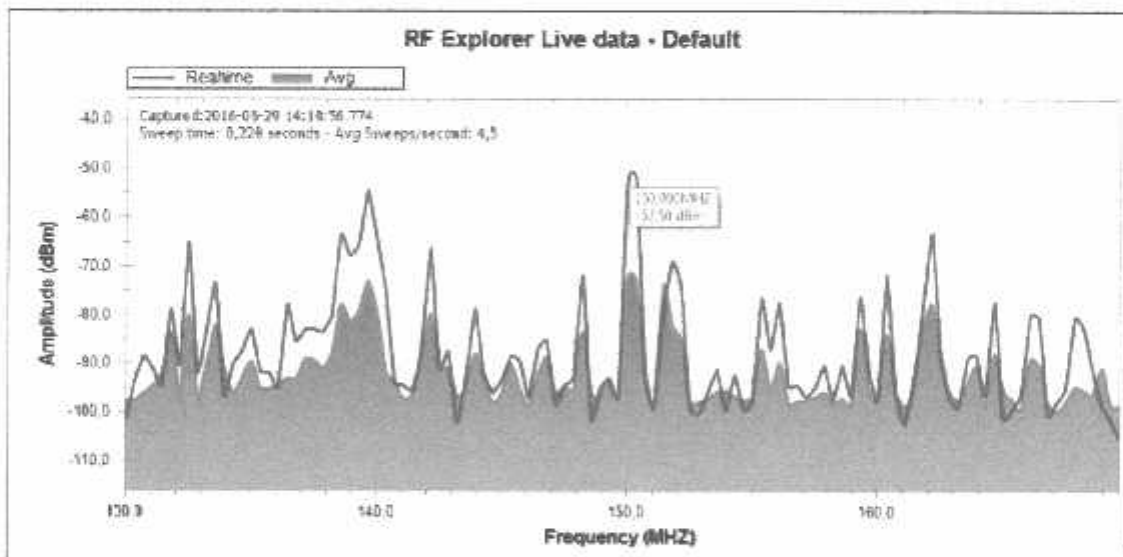
Gambar 4.2 Sampling 1 grafik pengujian di luar anechoic chamber

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 150 MHz di luar anechoic chamber di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -52,80 dB.

## 2. Tanpa shielding

Tabel 4.2 hasil pengujian tanpa shield

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	150 MHz	-52,50
2	150 Mhz	-58,50
3	150 MHz	-57,50
4	150 MHz	-55,00
5	150 MHz	-56,00
6	150 MHz	-54,50
7	150 MHz	-55,00
8	150 MHz	-52,50
9	150 MHz	-57,00
10	150 MHz	-58,00



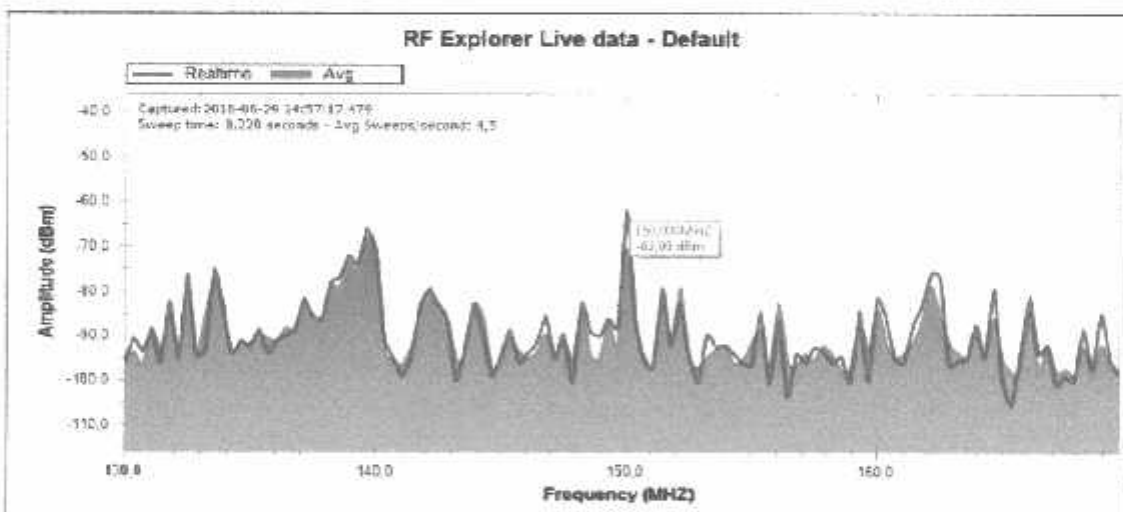
Gambar 4.3 Sampling 1 grafik pengujian tanpa shield

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 150 MHz tanpa shielding di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -55,65 dB.

### 3. Kawat aluminium

Tabel 4.3 hasil pengujian dengan shielding  
(kawat aluminium)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	150 MHz	-62,00
2	150 Mhz	-65,50
3	150 MHz	-61,50
4	150 MHz	-60,50
5	150 MHz	-65,00
6	150 MHz	-62,00
7	150 MHz	-61,00
8	150 MHz	-65,00
9	150 MHz	-60,00
10	150 MHz	-65,00



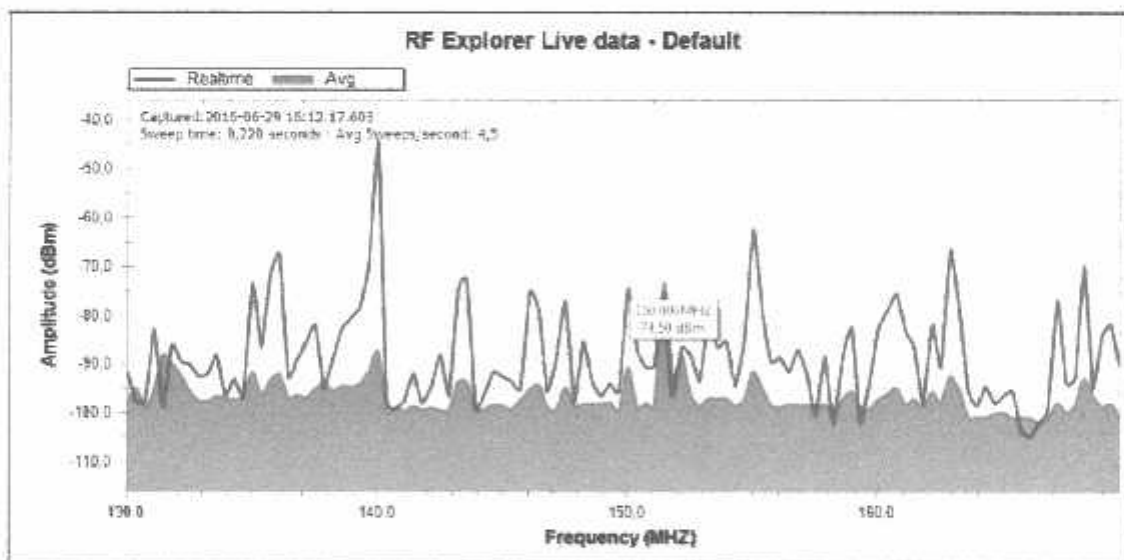
Gambar 4.4 Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat aluminium)

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 150 MHz dengan material kawat aluminium di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -62,75 dB.

#### 4. Kawat kasa

Tabel 4.4 hasil pengujian dengan shielding  
(kawat kasa)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	150 MHz	-74,50
2	150 Mhz	-75,00
3	150 MHz	-77,00
4	150 MHz	-71,50
5	150 MHz	-76,50
6	150 MHz	-71,50
7	150 MHz	-70,50
8	150 MHz	-74,50
9	150 MHz	-73,00
10	150 MHz	-73,50



Gambar 4.5 Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat kasa)

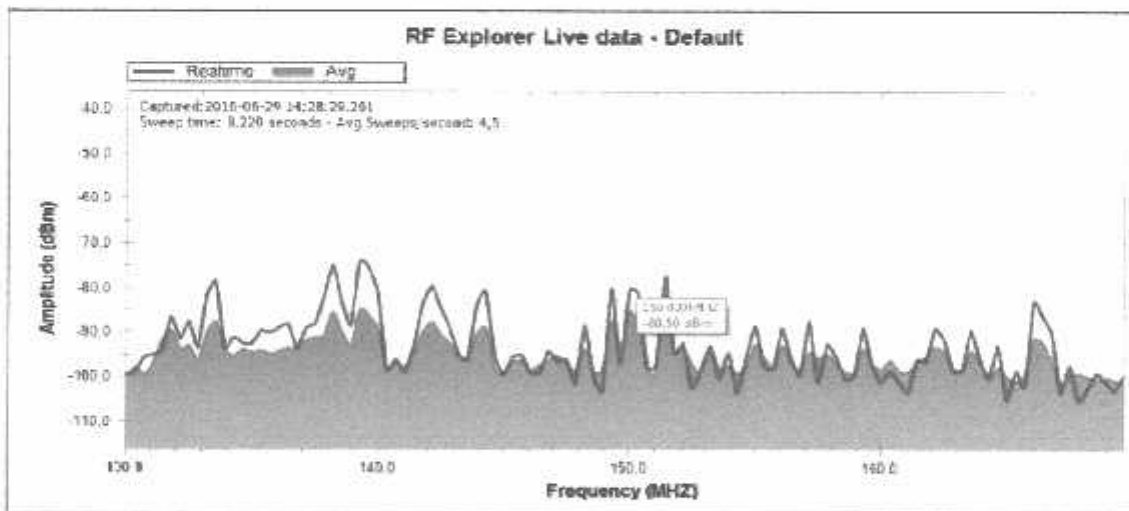
Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 150 MHz dengan material kawat kasa di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -73,75 dB.



## 5. Aluminium foil.

Tabel 4.5 hasil pengujian dengan shielding  
(aluminium foil)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	150 MHz	-80,50
2	150 Mhz	-83,00
3	150 MHz	-79,50
4	150 MHz	-84,50
5	150 MHz	-86,50
6	150 MHz	-91,00
7	150 MHz	-90,00
8	150 MHz	-87,00
9	150 MHz	-85,50
10	150 MHz	-88,00



Gambar 4.6 Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (aluminium foil)

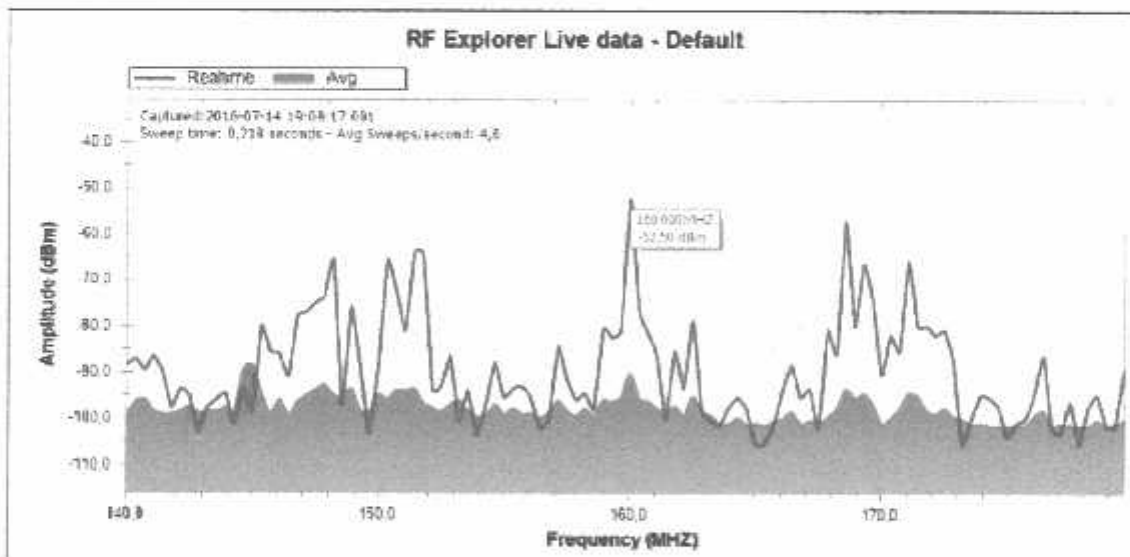
Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 150 MHz dengan material t aluminium foil di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -85,55 dB.

### 4.3.2 Pengukuran dengan range frekuensi 160 MHz

#### 1. Pengukuran di luar anechoic chamber

Tabel 4.6 hasil pengukuran di luar anechoic chamber

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	160 MHz	-52,50
2	160 MHz	-53,00
3	160 MHz	-54,50
4	160 MHz	-52,50
5	160 MHz	-53,00
6	160 MHz	-52,50
7	160 MHz	-54,50
8	160 MHz	-52,50
9	160 MHz	-52,50
10	160 MHz	-53,00



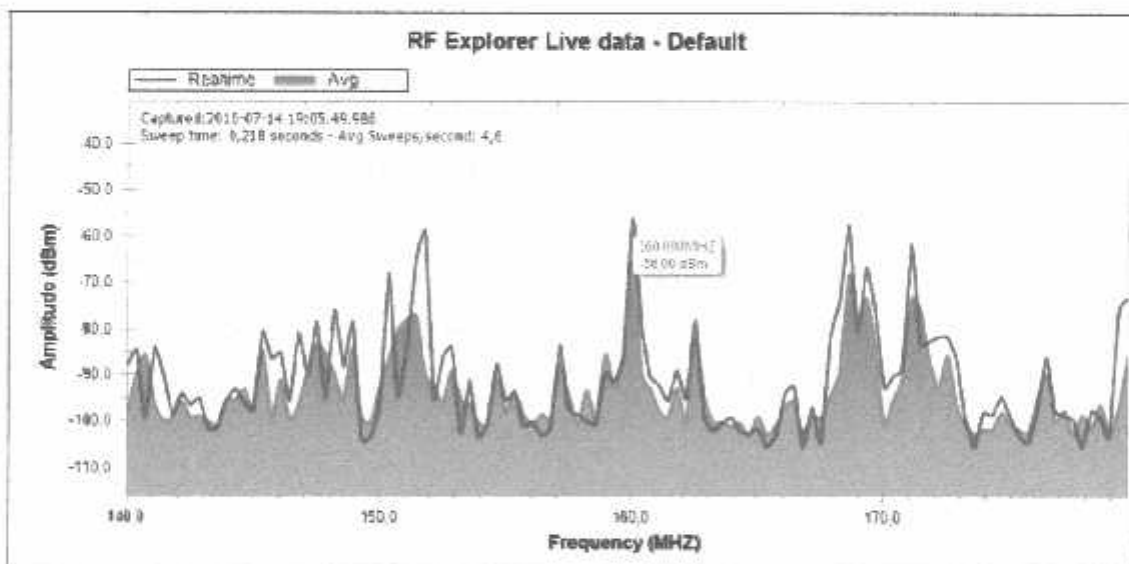
Gambar 4.7 Sampling 1 grafik pengujian di luar anechoic chamber

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 160 MHz di luar anechoic chamber di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -53,10 dB.

## 2. Tanpa shielding

Tabel 4.7 hasil pengujian tanpa shielding

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	160 MHz	-56,00
2	160 Mhz	-53,00
3	160 MHz	-54,50
4	160 MHz	-55,00
5	160 MHz	-52,50
6	160 MHz	-54,00
7	160 MHz	-57,50
8	160 MHz	-53,50
9	160 MHz	-55,50
10	160 MHz	-55,50



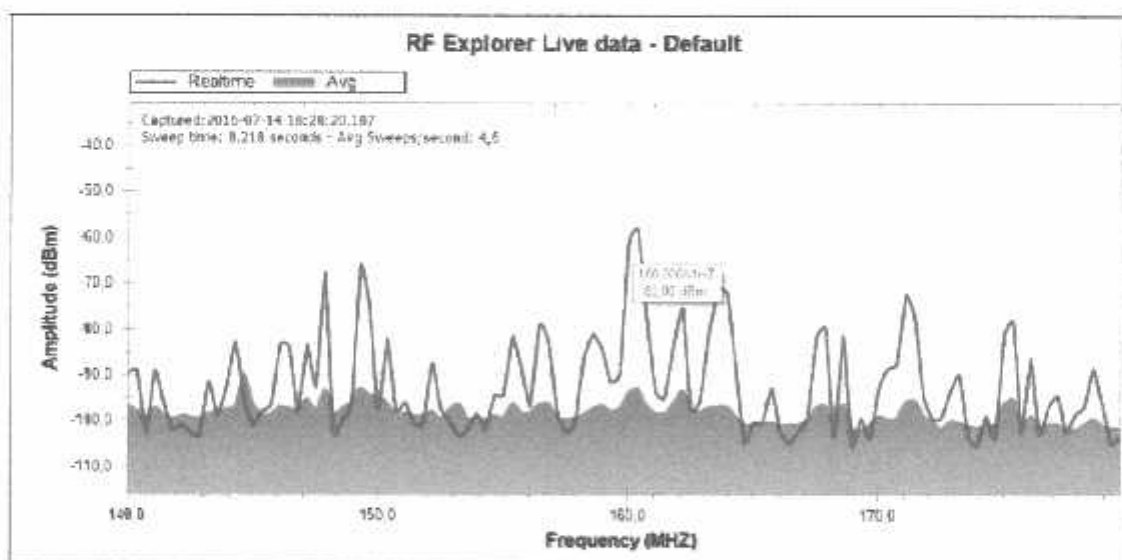
Gambar 4.8 Sampling 1 grafik pengujian tanpa shielding

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 160 MHz tanpa shielding di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -54,70 dB.

### 3. Kawat aluminium

Tabel 4.8 hasil pengujian dengan shielding  
(kawat aluminium)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	160 MHz	-61,00
2	160 Mhz	-63,00
3	160 MHz	-60,00
4	160 MHz	-63,00
5	160 MHz	-59,00
6	160 MHz	-63,00
7	160 MHz	-62,00
8	160 MHz	-67,50
9	160 MHz	-62,00
10	160 MHz	-62,00



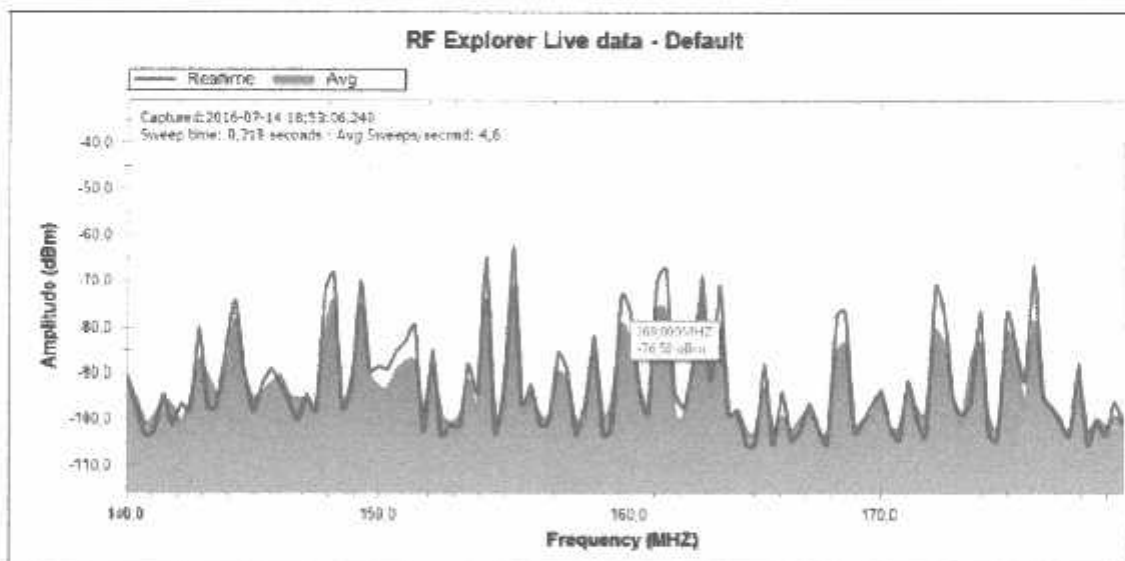
Gambar 4.9 Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat aluminium)

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 160 MHz dengan material kawat aluminium di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -62,25 dB.

#### 4. Kawat kasa

Tabel 4.9 hasil pengujian dengan shielding  
(kawat kasa)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	160 MHz	-76,50
2	160 Mhz	-77,50
3	160 MHz	-77,50
4	160 MHz	-77,50
5	160 MHz	-76,00
6	160 MHz	-79,00
7	160 MHz	-78,50
8	160 MHz	-76,50
9	160 MHz	-78,50
10	160 MHz	-79,00



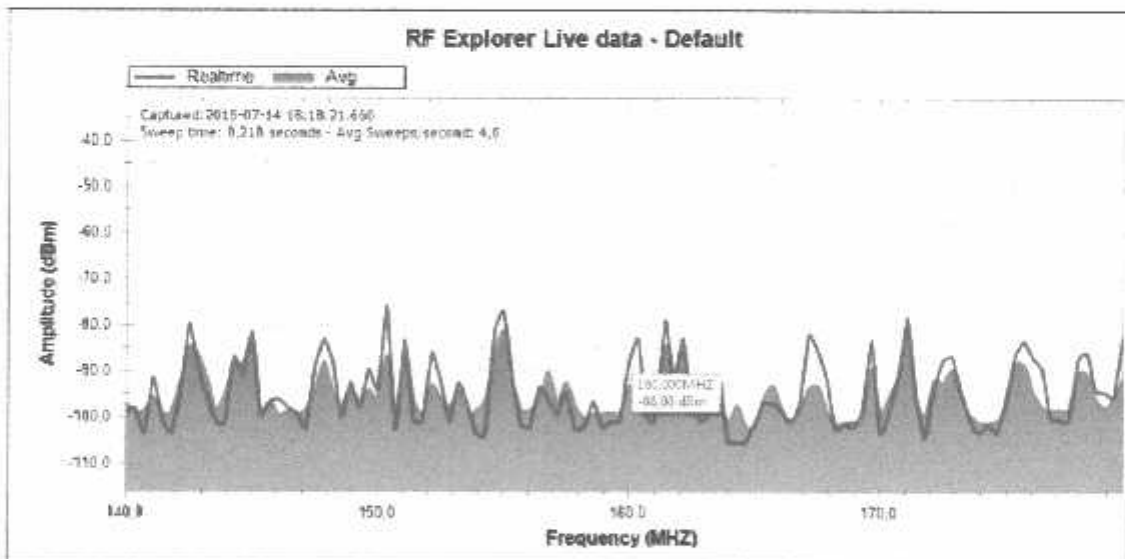
Gambar 4.10 Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat kasa)

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 160 MHz dengan material kawat kasa di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -77,65 dB.

## 5. Aluminiu, foil

Tabel 4.10 hasil pengujian dengan shielding  
(aluminium foil)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	160 MHz	-88,00
2	160 Mhz	-91,00
3	160 MHz	-90,50
4	160 MHz	-89,50
5	160 MHz	-91,00
6	160 MHz	-94,50
7	160 MHz	-93,00
8	160 MHz	-96,50
9	160 MHz	-91,50
10	160 MHz	-92,50



Gambar 4.11 Sampling 1 grafik pengujian dengan shelding (aluminium foil)

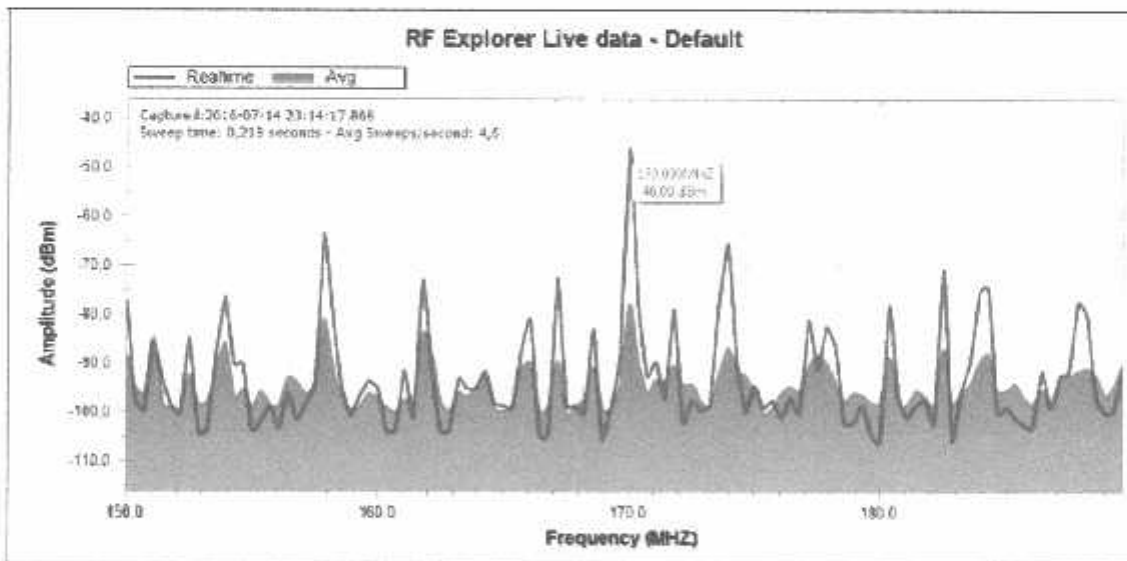
Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 150 MHz dengan material aluminium foil di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -91,80 dB.

### 4.3.3 Pengukuran dengan range frekuensi 170 MHz

#### 1. Pengukuran di luar anechoic chamber

Tabel 4.11 hasil pengujian di luar anechoic chamber

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	170 MHz	-46,00
2	170 Mhz	-52,50
3	170 MHz	-51,50
4	170 MHz	-53,00
5	170 MHz	-51,50
6	170 MHz	-52,50
7	170 MHz	-46,00
8	170 MHz	-54,50
9	170 MHz	-46,00
10	170 MHz	-51,50



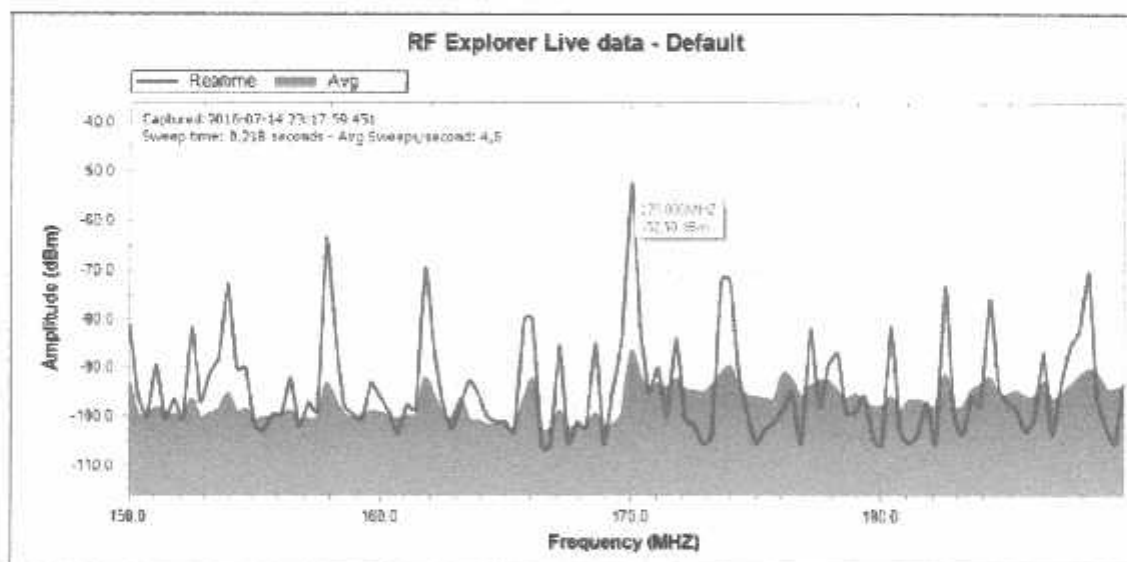
Gambar 4.12 Sampling 1 grafik pengujian di luar anechoic chamber

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 170 MHz di luar anechoic chamber di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -50,50 dB.

## 2. Tanpa shielding

Tabel 4.12 hasil pengujian tanpa shield

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	170 MHz	-52,50
2	170 Mhz	-54,50
3	170 MHz	-53,50
4	170 MHz	-52,00
5	170 MHz	-55,00
6	170 MHz	-58,50
7	170 MHz	-52,50
8	170 MHz	-54,00
9	170 MHz	-51,50
10	170 MHz	-53,00



Gambar 4.13 Sampling 1 grafik pengujian tanpa shielding

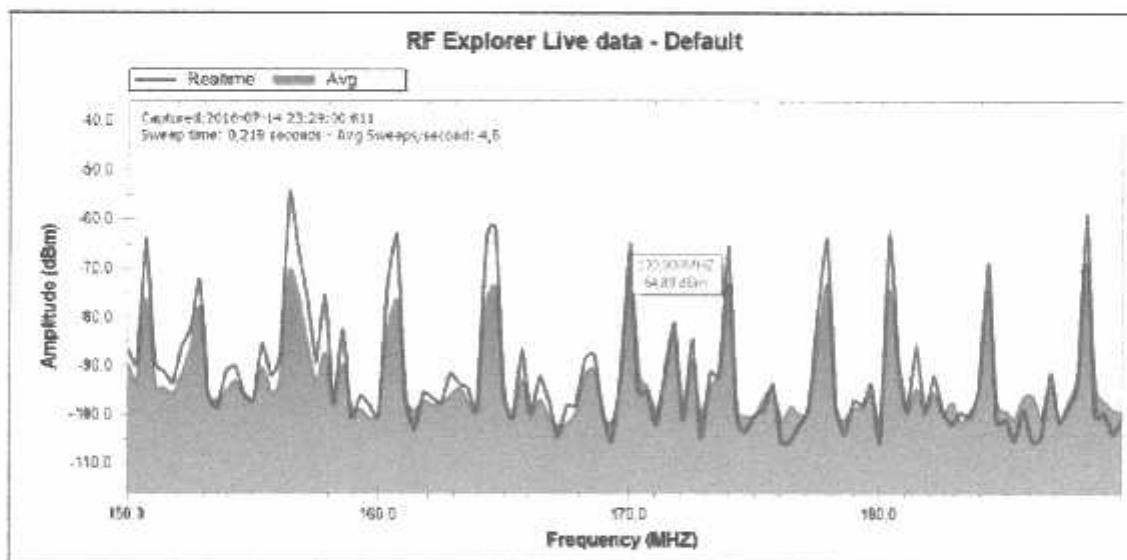
Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 170 MHz tanpa shielding di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -53,75 dB.



### 3.Kawat aluminium

Tabel 4.13 hasil pengujian dengan shielding  
(kawat aluminium)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	170 MHz	-64,89
2	170 Mhz	-67,98
3	170 MHz	-63,50
4	170 MHz	-60,50
5	170 MHz	-63,50
6	170 MHz	-62,50
7	170 MHz	-60,50
8	170 MHz	-62,50
9	170 MHz	-60,50
10	170 MHz	-63,00



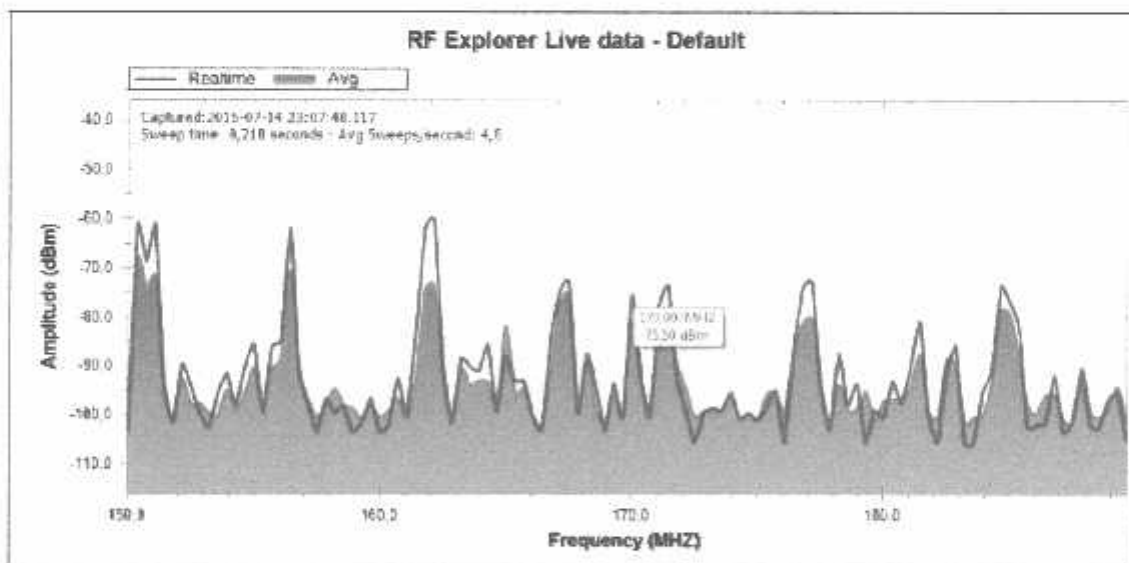
Gambar 4.14 Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (kawat aluminium)

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 170 MHz dengan material kawat aluminium di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -62,93 dB.

#### 4. Kawat kasa

Tabel 4.14 hasil pengujian dengan shielding  
(kawat kasa)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	170 MHz	-75,50
2	170 Mhz	-74,00
3	170 MHz	-71,50
4	170 MHz	-72,50
5	170 MHz	-77,00
6	170 MHz	-76,50
7	170 MHz	-75,00
8	170 MHz	-78,00
9	170 MHz	-76,00
10	170 MHz	-71,50



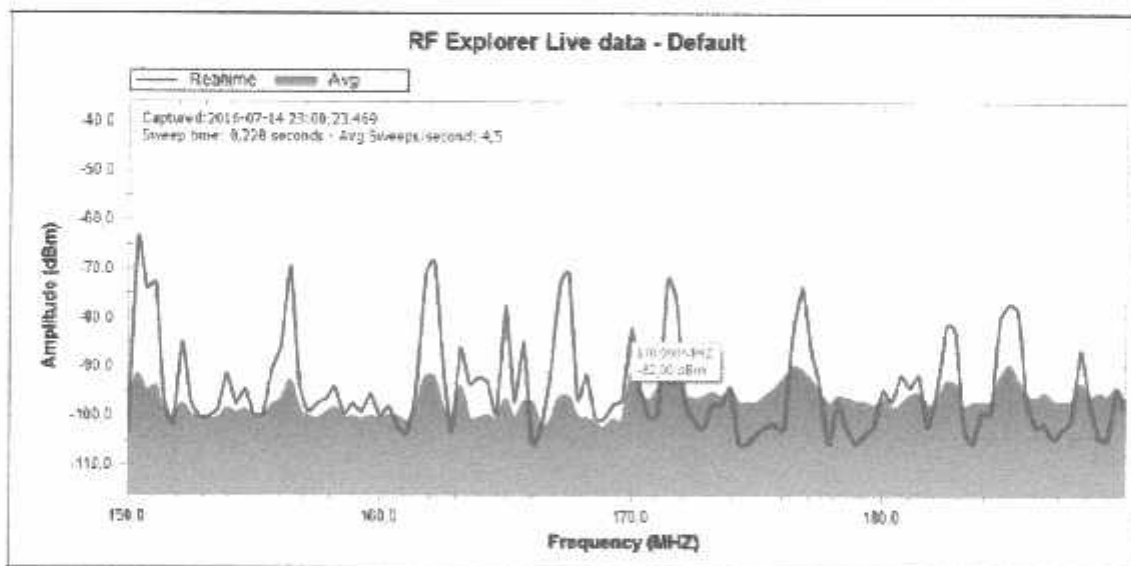
Gambar 4.15 Sampling 1 grafik pengujian dengan sheilding (kawat kasa)

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 170 MHz dengan material kawat kasa di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -74,75 dB.

## 5. Aluminium foil

Tabel 4.15 hasil pengujian dengan shielding  
(aluminium foil)

No	Frekuensi Center	Daya terima (dBm)
1	170 MHz	-82,00
2	170 Mhz	-86,00
3	170 MHz	-89,00
4	170 MHz	-88,50
5	170 MHz	-91,50
6	170 MHz	-85,00
7	170 MHz	-88,00
8	170 MHz	-86,00
9	170 MHz	-84,50
10	170 MHz	-89,50



Gambar 4.16 Sampling 1 grafik pengujian dengan shielding (aluminium foil)

Dari hasil pengukuran 10 kali percobaan yang dilakukan di range frekuensi 170 MHz dengan material aluminium foil di dapatkan nilai rata-rata daya terima yaitu -87,00 dB.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan data-data hasil pengukuran dan setelah dilakukan proses pengumpulan data, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian tanpa shielding pada chamber diperoleh daya terima rata-rata sebesar -55,65 dBm pada frekuensi 150 MHz, -54,70 dBm pada frekuensi 160 MHz, dan -53,75 dBm pada frekuensi 170 MHz
2. Pengujian dengan material kawat aluminium di peroleh daya terima rata-rata sebesar -62,72 dBm pada frekuensi 150 MHz, -62,25 dBm pada frekuensi 160 MHz, dan -62,93 dBm pada frekuensi 170 MHz.
3. Pengujian dengan material kawat kasa aluminum di peroleh daya terima rata-rata -73,75 dBm pada frekuensi 150 MHz, -77,65 dBm pada frekuensi 160 MHz dan -74,75 dBm pada frekuensi 170 MHz.
4. Pengujian dengan material aluminium foil di peroleh daya terima rata-rata sebesar -85,55 dBm pada frekuensi 150 MHz, -91,50 dBm pada frekuensi 160 MHz dan -87,00 dBm pada frekuensi 170 MHz.
5. Jadi material yang paling sesuai atau paling bagus untuk material shielding untuk anechoic chamber adalah material aluminium foil.

#### **5.2 Saran**

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memvariasikan lebih banyak material yang digunakan untuk shielding pada anechoic chamber.
2. Pengukuran menggunakan alat ukur yang memiliki spesifikasi lebih tinggi serta penggunaan anechoic chamber agar memberikan hasil yang lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siti Munawaroh. 2010. *Jurnal perencanaan shielding room untuk laboratorium antena dan propagasi dengan memanfaatkan container PT. Telkom Ex. Sentral otomat*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- [2] D.A. Weston, 20-7-2006. *Shielding room using aluminium foil*.  
<http://www.servicecycle.top/more-detail/1zSg/shielding-a-room-using-aluminum-foil-emc-consulting-inc.html>
- [3] Yourkeme, 18 Desember 2008. *Service For EMI Shielding Effectiveness*  
<http://www.yorkemc.co.uk/consultancy/shielding-effectiveness.html>  
18 Desember 2008
- [4] Charles, 1996. *Grounding System and Their Implementation*, journal of the Audio Engineering Society.
- [5] Afriyadi, 2015. *Apa itu redaman-pengertian redaman*.  
<http://afriyandairqa.blogspot.co.id/2015/03/apa-itu-redaman.html>
- [6] Nurjai, 2009/06/08. *Definisi pengertian spectrum-analyzer*.  
<https://nurjai.wordpress.com/2009/06/08/spectrum-analyzer/>
- [7] Febri Irawanto, 27 Juni 2012. *Pengertian HT (Handy Talky)*.  
[:http://febriirawanto.blogspot.co.id/2012/06/pengertian-handy-talky.html](http://febriirawanto.blogspot.co.id/2012/06/pengertian-handy-talky.html)
- [8] Magdi. F. Iskandar. 1992. *Elektromagnetik fields and waves*. Profesor of Electrical Engineering University of Utah

# LAMPIRAN

---



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341)551431 (Hunting), Fax. (0341)553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo. Km 2 Telp. (0341)417636 Fax. (0341)417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa  
NIM : 1212709  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1  
Konsentrasi : TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
Judul Skripsi : PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI  
FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI  
DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL  
PENDUKUNG

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : SELASA  
Tanggal : 9 Agustus 2016  
Dengan Nilai : 80,65

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua Majelis Penguji**

M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP.P. 1030100358

**Sekretaris Majelis Penguji**

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT  
NIP.P. 1030100361

**Anggota Penguji**

**Penguji I**

Dr. F. Yudi Limprapto, ST, MT  
NIP.Y. 1039500274

**Penguji II**

Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT  
NIP.Y. 1030800417



### PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program Studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 9 Agustus 2016

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa  
NIM : 1212709  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi  
Judul Skripsi : **Perencanaan Anchoic Chamber Sebagai Fasilitas Uji Antena dan Propagasi Dengan Studi Kasus Beberapa Material Pendukung**

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Cara pembuatan acuan pada BAB II kurang bagus. Pakai angka [1] atau (nama, tahun)	

Dosen Penguji I

**Dr. F. Yudi Limprapto, ST, MT**  
NIP.Y. 1039500274

Dosen Pembimbing I

**Ir. Kaffiko Ardi Widodo, MT**  
NIP.Y. 1039700310

Dosen Pembimbing II

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358





### PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program Studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 9 Agustus 2016

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa  
NIM : 1212709  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi  
Judul Skripsi : **Perencanaan Anchoic Chamber Sebagai Fasilitas Uji Antena dan Propagasi Dengan Studi Kasus Beberapa Material Pendukung**

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Penulisan Daftar Pustaka di sempurnakan	✓
2.	Metode Pengujian di jelaskan di laporan (di tambahkan gambar/skema pengujian)	✓
3.	Laporan di rapikan dan di sempurnakan	✓

Dosen Penguji II

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT  
NIP.Y. 1030800417

Dosen Pembimbing I

Ir. Karthiko Ardi Widodo, MT  
NIP.Y. 1039700310

Dosen Pembimbing II

M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP.P. 1030100358



**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
 SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016**

Nama Mahasiswa : I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa  
 NIM : 1212207  
 Nama Pembimbing : Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT  
 Judul Skripsi : PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	3 April 2016	09.42	Revisi Latar Belakang Bumusan Masalah	
2	8 April 2016	11.20	Revisi Bab II	
3	10/5'16		Bab III - Rangk. chamber - kapak distribusi material chamber	
4			- print. chamber	
5	20/6'16		Bab IV - Uraikan cara pengujian	
6			- Metode pengujian di det. artikel	
7			- Uji dgn frekuensi 3 gg bisa di evaluasi dgn parameter di lab	

Malang, .....

Pembimbing

**Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT**  
 NIP. Y. 1039700310



**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
 SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016**

Nama Mahasiswa : Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa  
 NIM : 1212709  
 Nama Pembimbing : Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT  
 Judul Skripsi : PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	18/7'16		Bab IV : Buat grafik evaluasi UTR	
9			maning ? pengujian	
10	30/7'16		Bab V : kesimpulan dan saran disimpulkan	
11			dgn analisis hasil pengujian	
12	5/8'16		see with T. aja	
13			ujian akhir -	
14				

Malang, 5-8-2016

Pembimbing

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT  
 NIP. Y. 1039700310



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PERSEKUTUAN MALANG  
NAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendaungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunling), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417635 Fax. (0341) 417634 Malang

nomor Surat : ITN-189/EL-FTI/2015

8 Maret 2016

inspirasi : -

perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)

di pada : Yth. Bapak/Ibu Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT  
Dosen Teknik Elektro S-1  
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : I Gusti Ngurah Made P A  
Nim : 1212709  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : Telekomunikasi

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

**“ Semester Genap Tahun Akademik 2015-2016 ”**

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**

NIP.P. 1030100358



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016

Nama Mahasiswa : I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa  
NIM : 1212207  
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST., MT.  
Judul Skripsi : PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG.

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	8 April 2016	10.10 - 10.25	Revisi Bab I dan Bab II	
2	15 Mei 2016	13.30 - 13.45	acc makalah proyek	
3	18 Juli 2016	11.30 - 11.40	Revisi Bab I dan Bab II	
4	20 Mei 2016	10.00 - 10.15	Acc Bab I dan Bab II	
5	3 Juni 2016	10.15 - 10.20	Acc Bab III	
6	11 Juni 2016	10.30 - 10.40	tabulasi pengujian	
7	8 Juli 2016	10.20 - 10.25	Acc Bab IV	

Malang, .....

Pembimbing

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.  
NIP. P. 1030100358



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016

Nama Mahasiswa : I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa  
NIM : 1212709  
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST., MT.  
Judul Skripsi : PERENCANAAN ANCHOIC CHAMBER SEBAGAI FASILITAS UJI ANTENA DAN PROPAGASI DENGAN STUDI KASUS BEBERAPA MATERIAL PENDUKUNG

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	14 Juli 2016	09.00 09.15	Revisi Bab V	
9	22 Juli 2016	09.15 09.20	ACC Bab V:	
10	1 Agustus 2016	10.15 10.20	ACC material skripsi	
11				
12				
13				
14				

Malang, .....

Pembimbing

**M. Ibrahim Ashari, ST., MT.**  
NIP. P. 1030100358



PERKUMPULAN PENGAJARA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSITITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BERSEROT MALANG  
SIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sura-sura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Pusat), Fax. (0341) 553015 Malang 65145.  
Kampus II : Jl. Raya Karangre, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

nomor Surat : ITN-189/EL-FTI/2015

8 Maret 2016

inspirasi : -

tema : BIMBINGAN SKRIPSI (**Baru**)

di sampaikan kepada : Yth. Bapak/Ibu **Moch. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
Dosen Teknik Elektro S-1  
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : I Gusti Ngurah Made P A  
Nim : 1212709  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : Telekomunikasi

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

**" Semester Genap Tahun Akademik 2015-2016 "**

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**

NIP.P. 1030100358



**Formulir Perbaikan Ujian Skripsi**

Sehubungan dengan Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata I Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik, / Elektronika, / T. Komputer, / T. Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : *2 Gusri Handah M. P. A*  
 NIM : *1212707*  
 Perbaikan Meliputi :

*Cara pemulutan ~~adanya~~ data pada BSB II*  
*sebagai berikut.*  
*pelar. aspek [2] dalam (nama, tahun) akhir (Agus, 2011)*

Malang.....*3 - 8 -*.....20*16*

*(Dra. F. Endang Kusuma)*

2.1.

2.1.1.



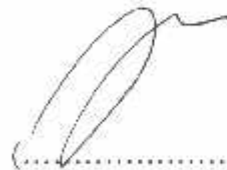
### Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Di dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik, /  
Elektronika, /T. Komputer, / T.Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : I Gusti Ngeral  
NIM : 1212709  
Materi Meliputi :



Penulisan daftar pustaka disempurnakan.  
Metode pengujian dijelaskan di laporan.  
(ditambahkan gambar / skema pengujian)  
Laporan "dirapikan" + disempurnakan.

Malang, ..... 9/8/16 ..... 20

  
(.....)



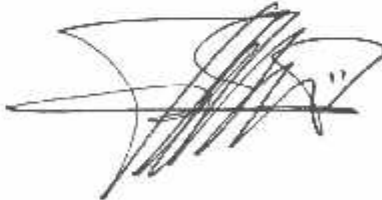
## BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

<b>KONSENTRASI</b>		1. Telekomunikasi		
1.	Nama Mahasiswa	I Gusti Ngurah Made Putra Arthayasa	NIM	1212709
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat / Ruang
	Pelaksanaan	23 Mei 2016		111.05
3.	Judul Skripsi	Perencanaan Anchoic Chamber Sebagai Fasilitas Uji Antena Dan Propagasi Dengan Studi Kasus Beberapa Material Pendukung		
4.	Perubahan Judul	Perencanaan Anchoic Chamber Sebagai Fasilitas Uji Antena dan Propagasi Dengan Studi Kasus Beberapa Material Pendukung		
5.	Catatan :	Lampirkan pengujian alas dan kesimpulan. Lampirkan bab II Perencanaan		
6.	Mengetahui, Ketua Jurusan  M. Ibrahim Ashari, ST, MT	Disetujui, Dosen Pembimbing		
		Pembimbing I  Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT	Pembimbing II  M. Ibrahim Ashari, ST, MT	

BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi :

Tanggal :

1.	NIM	12.12.709
2.	Nama	I GUSTI NGURAH MADE P. A.
3.	Judul yang diajukan	Perencanaan Shielding Room antena & Propagasi dgn Variasi material pelindung
4.	Disetujui/ <del>Ditolak</del>	
5.	Catatan:	Secepat disetujui dgn dgn. pembimbing.
6.	Pembimbing yang diusulkan:	1. Ir. Kartiko, MT 2. M. Ibrahim Akhri, ST
Menyetujui		
1. Koordinator Dosen Kelompok Keahlian		
		
29/2 '16		
SUTROHADI, ST		

\* : Coret yang tidak perlu

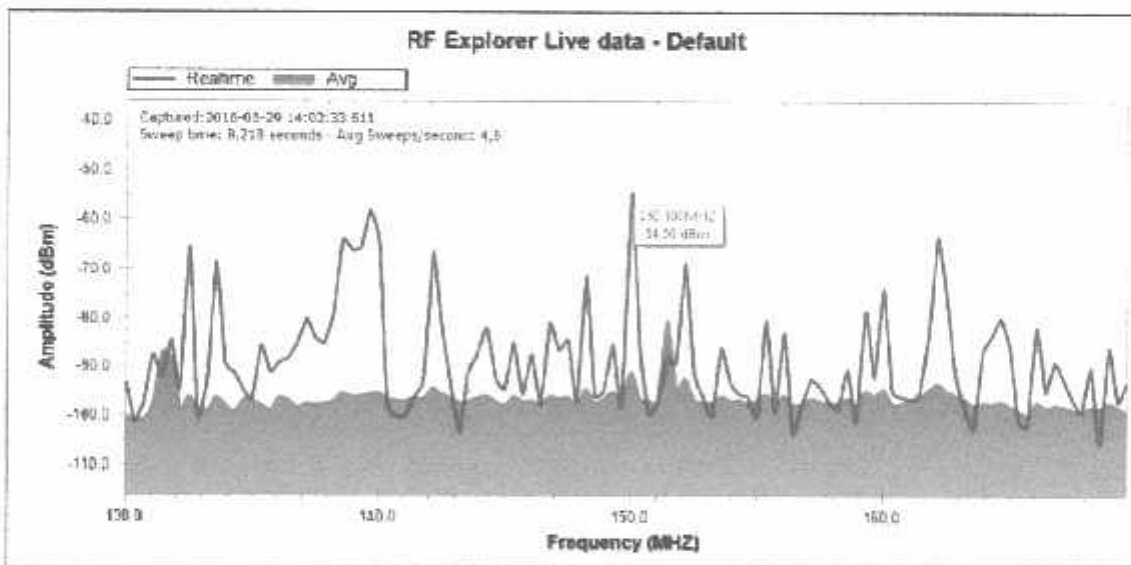
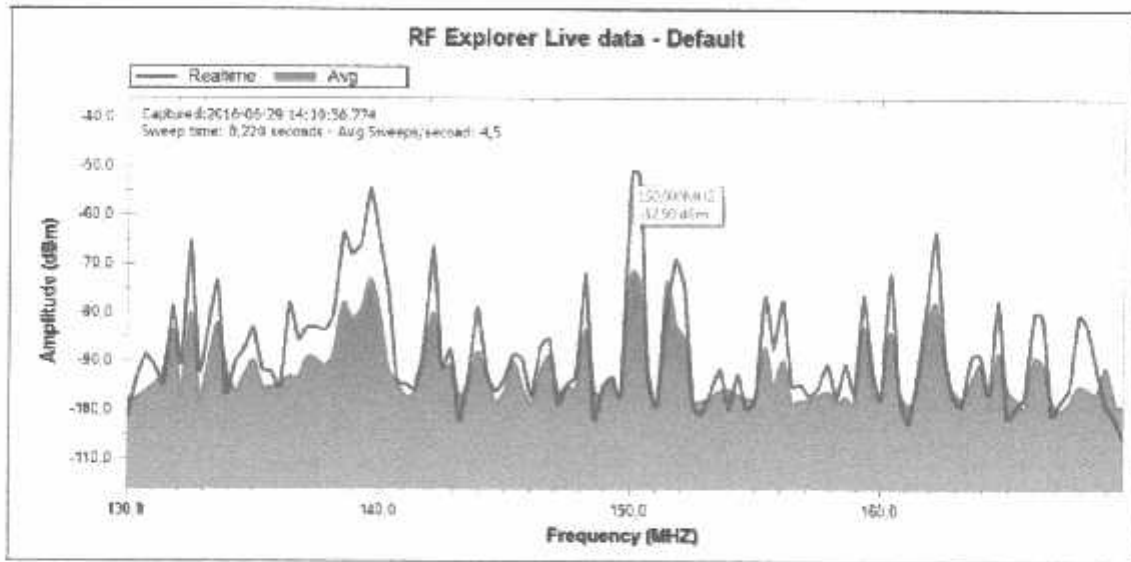
# **LAMPIRAN**

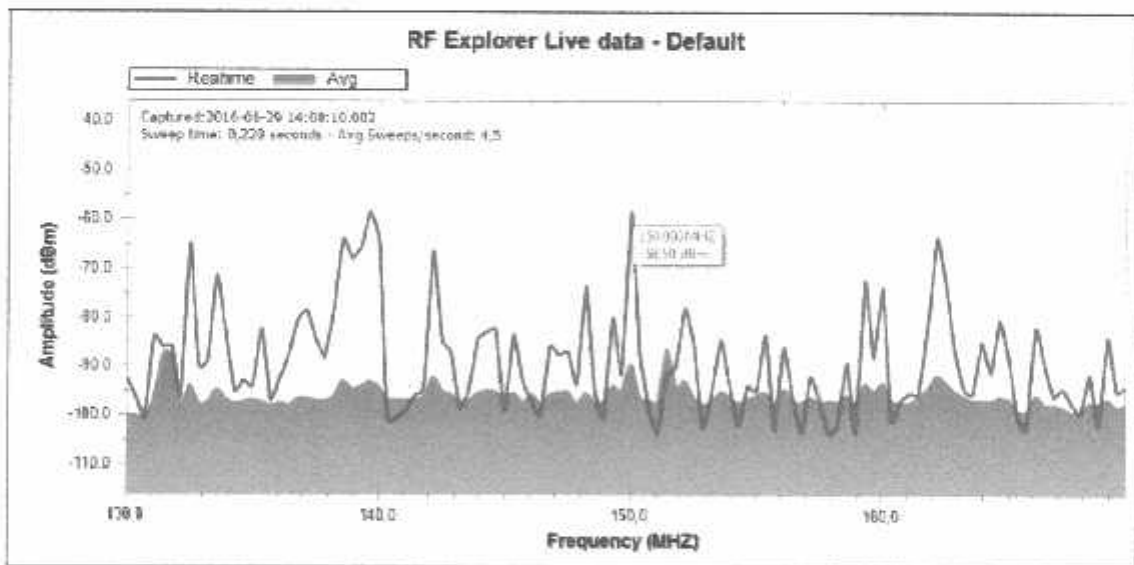
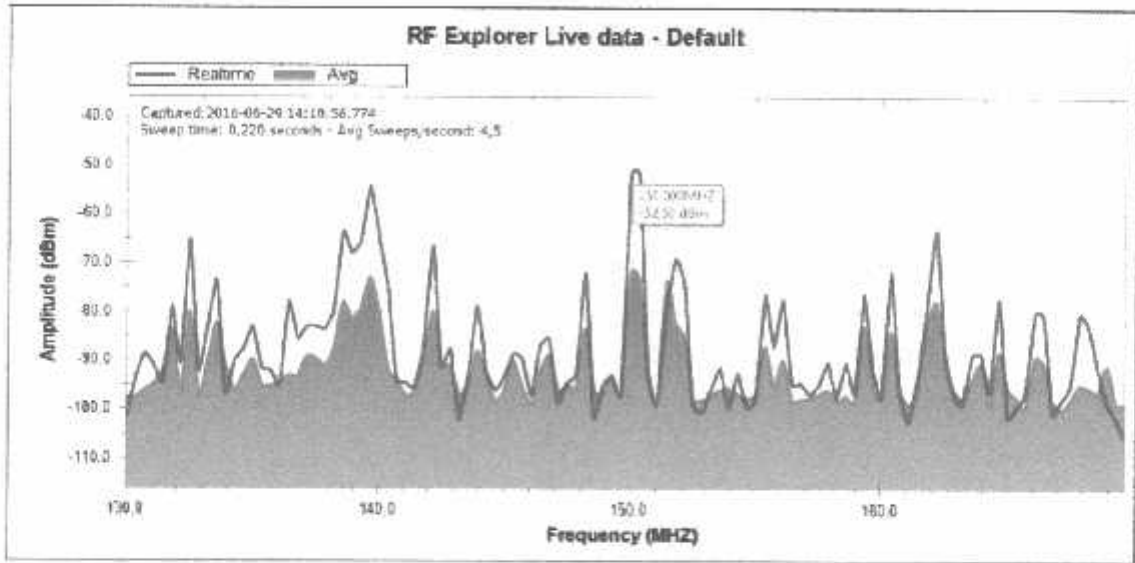
# **GAMBAR**

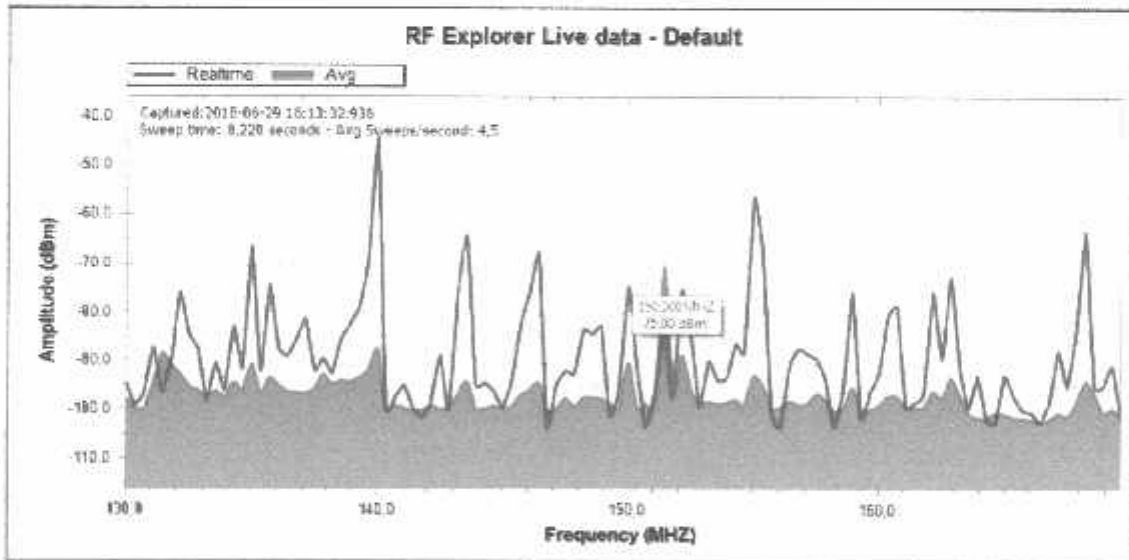
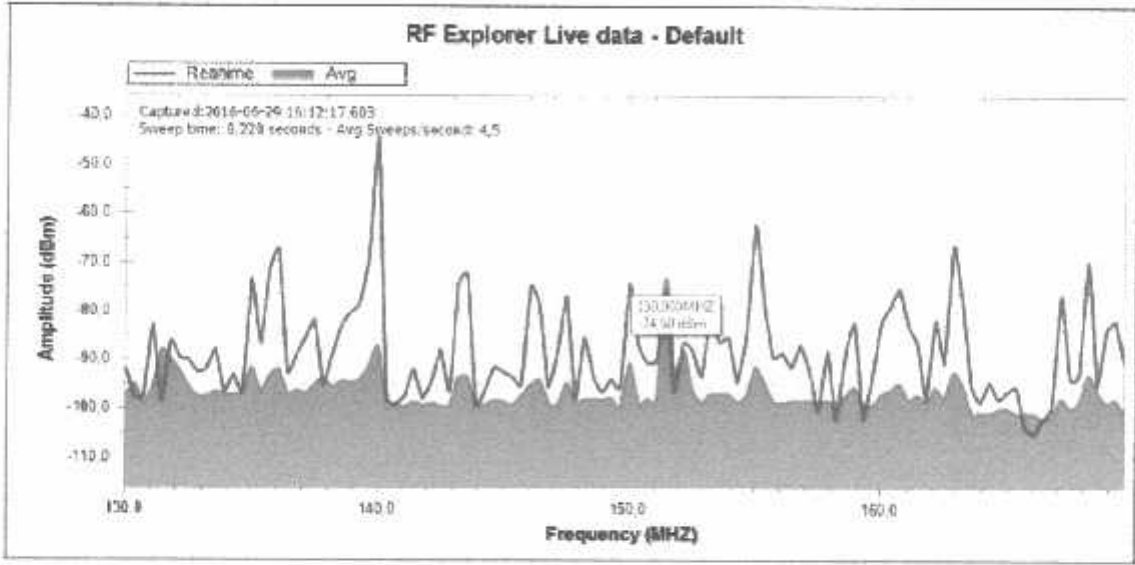
---

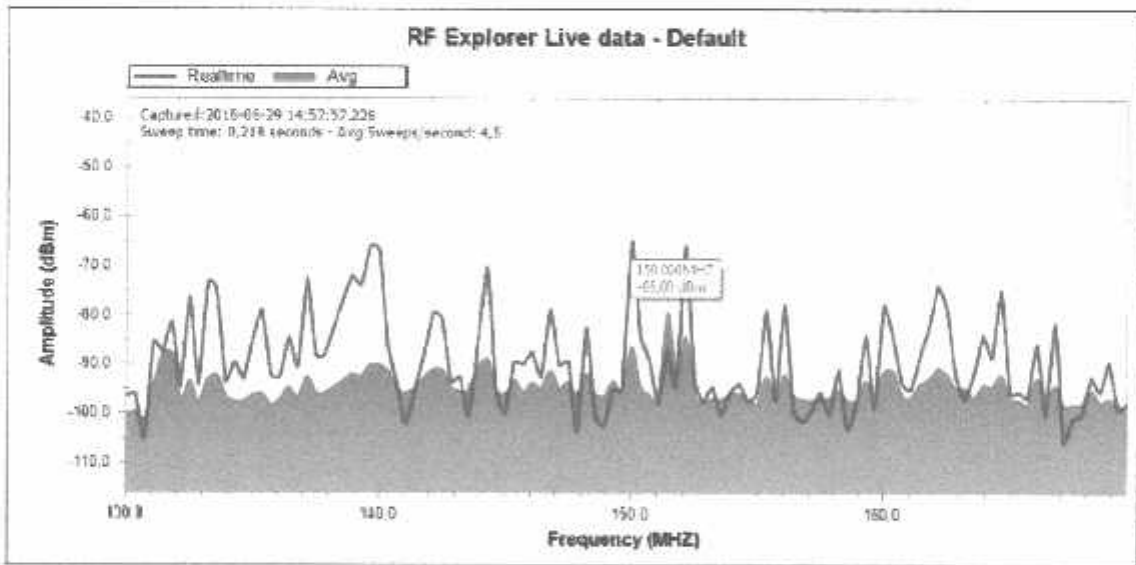
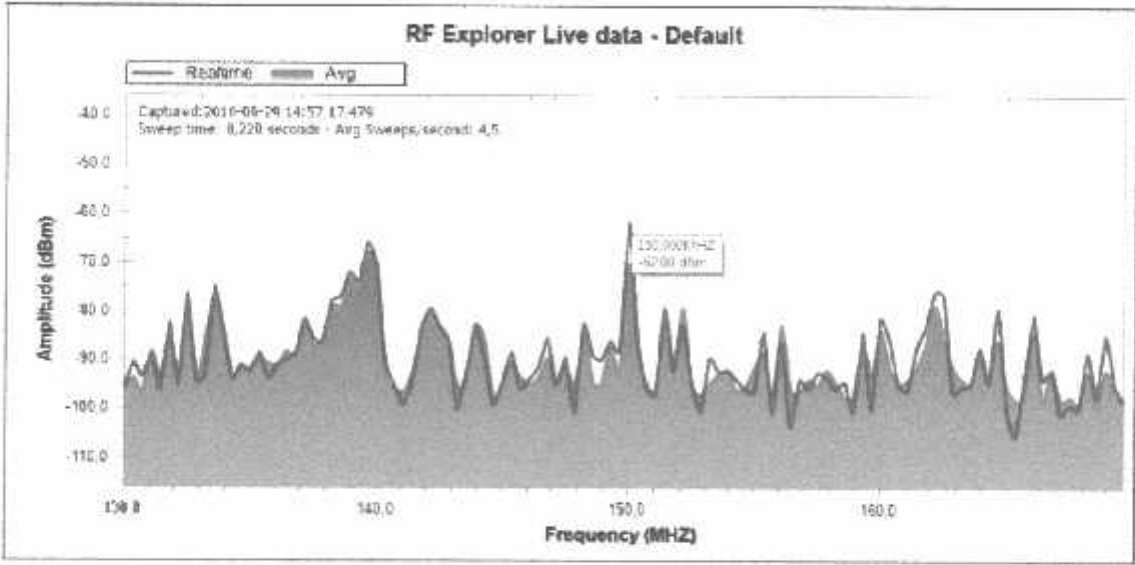
## Gambar Tampilan Dari Spectrum Analyzer

(range frekuensi 150 MHz)

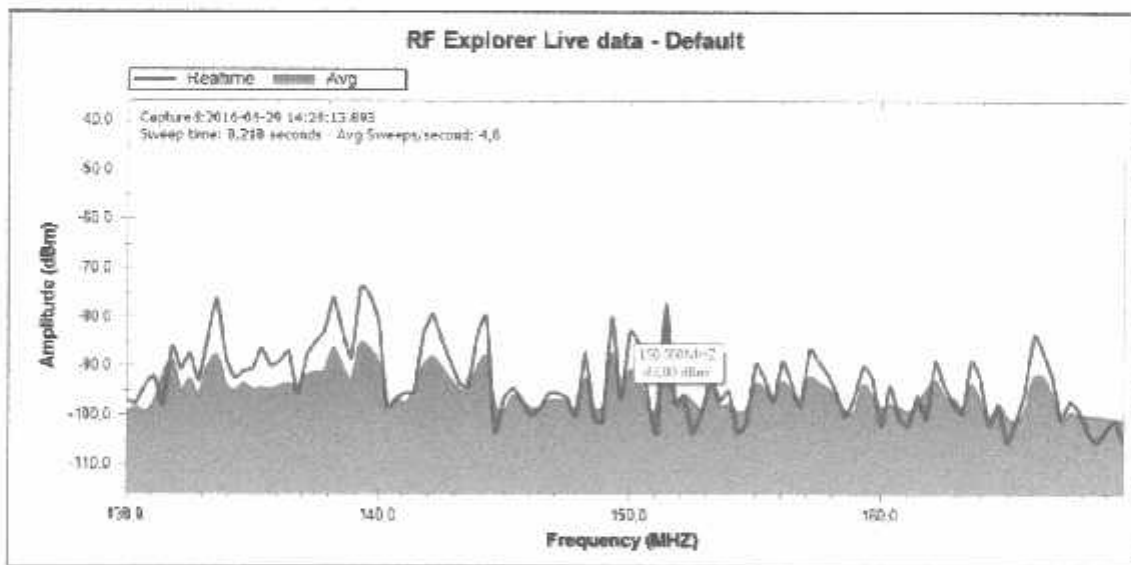
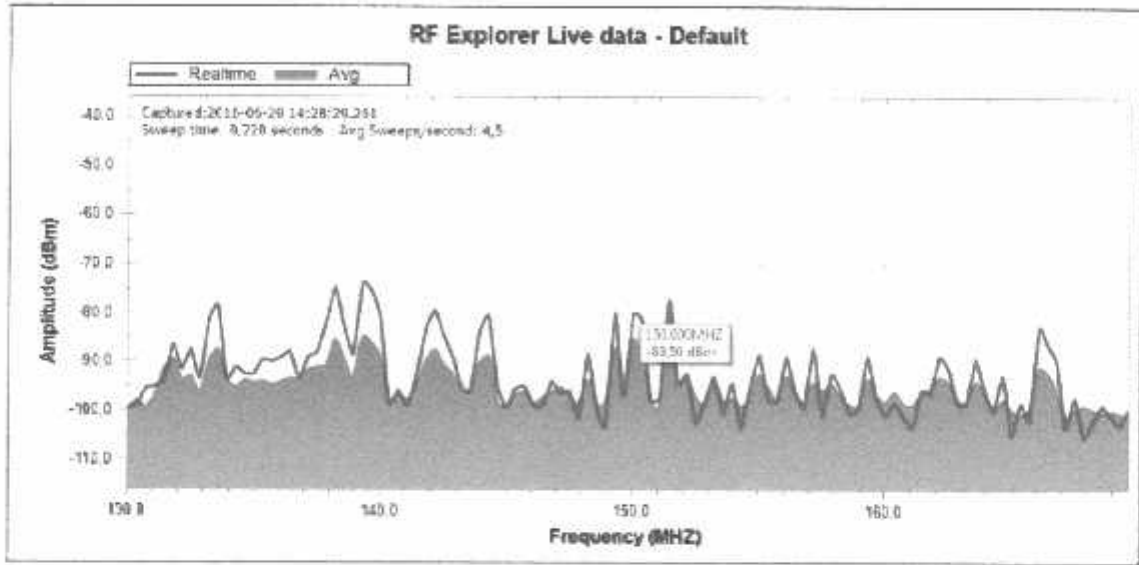






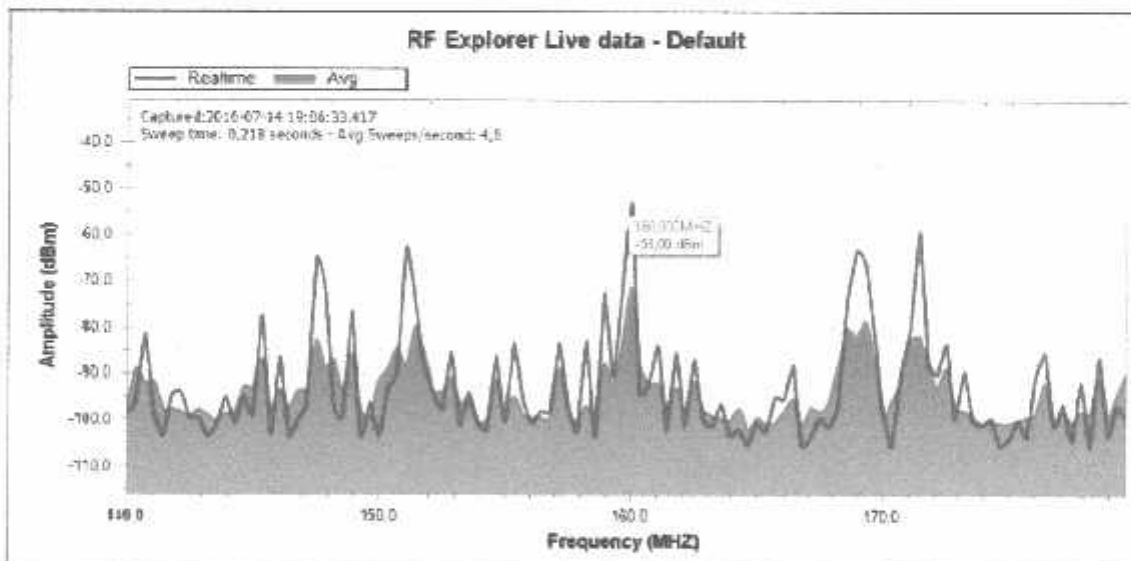
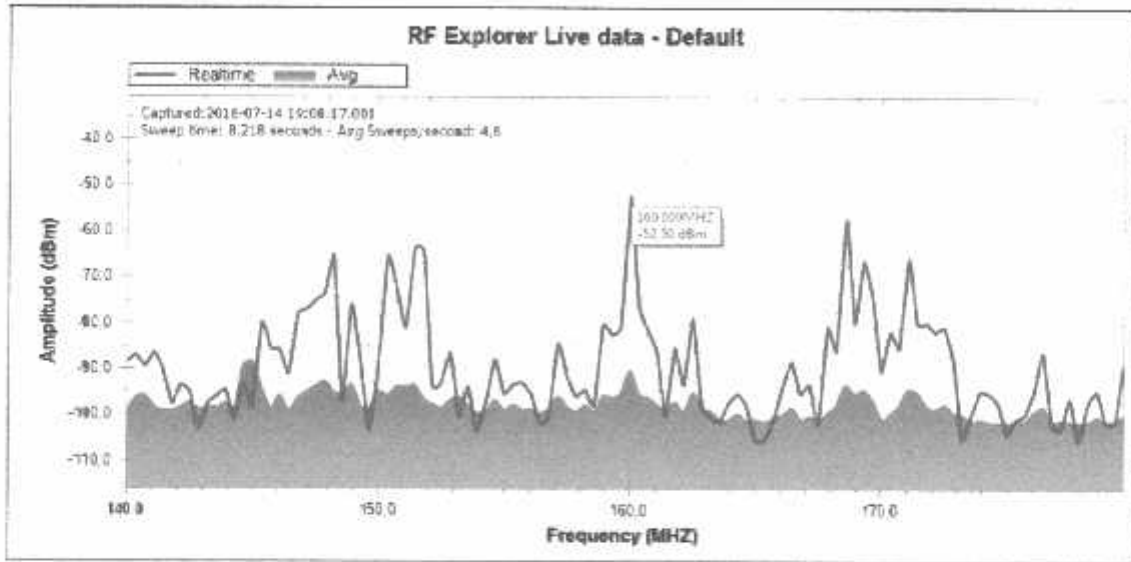


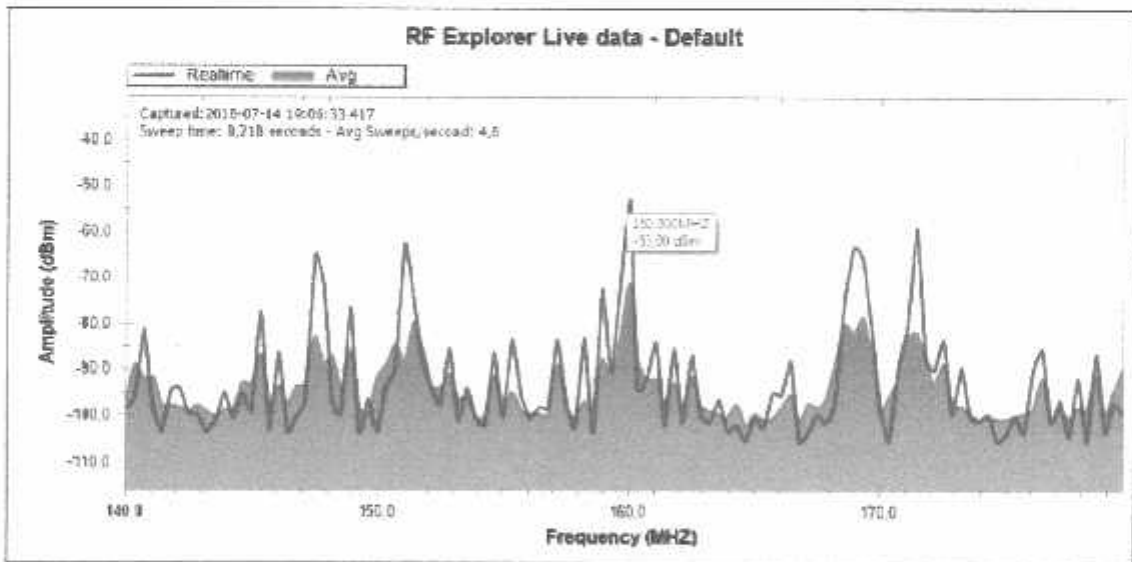
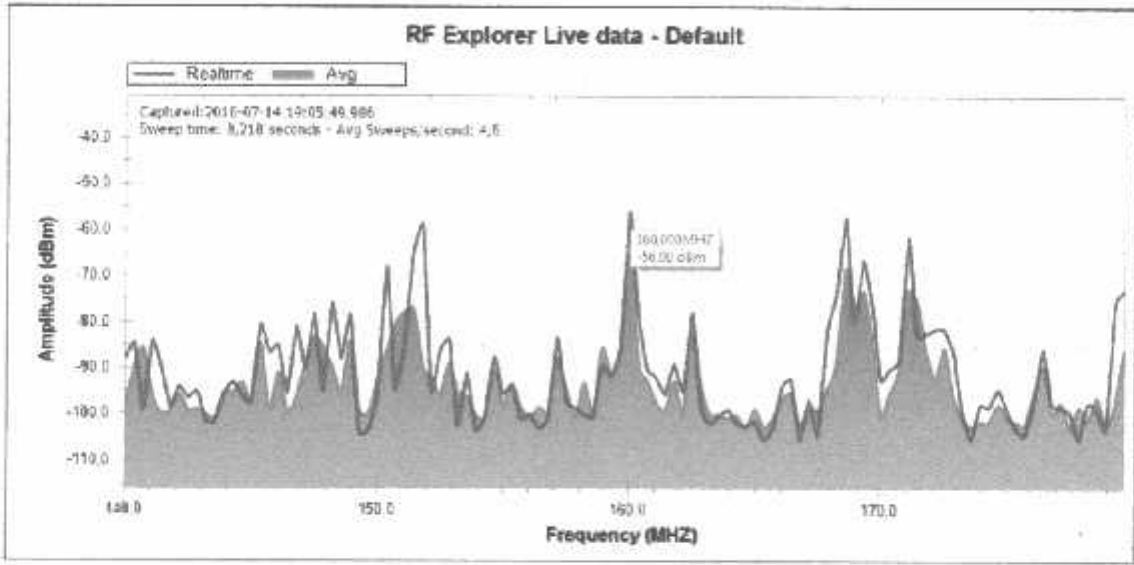


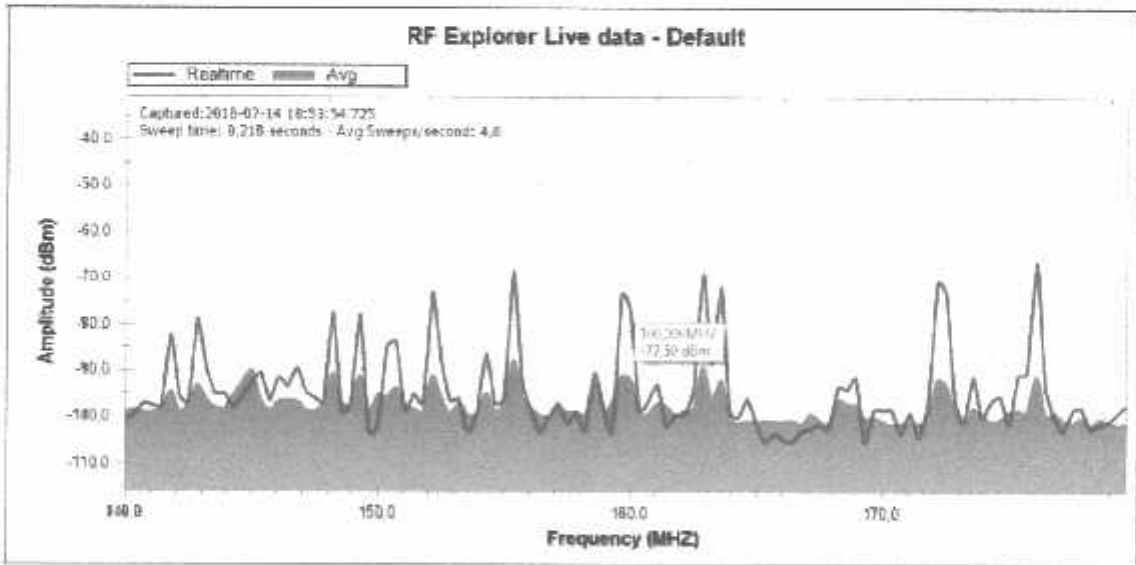
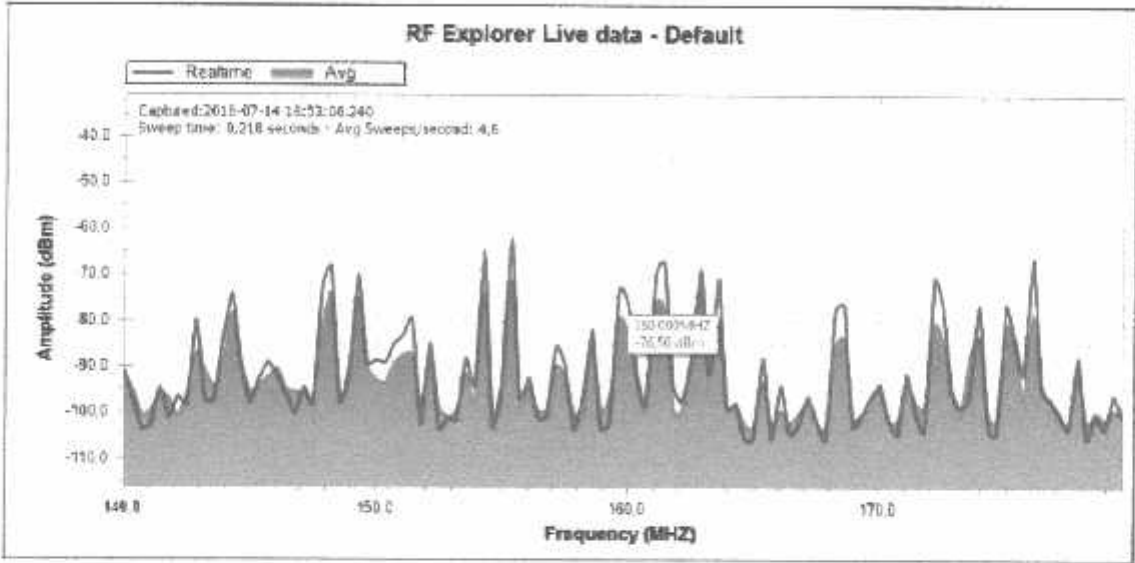


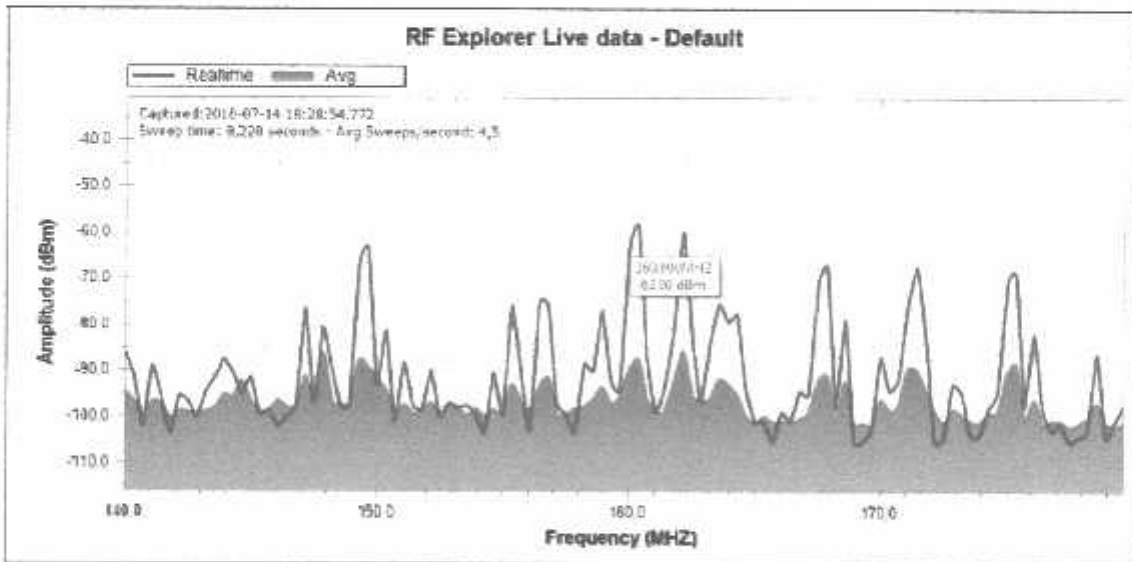
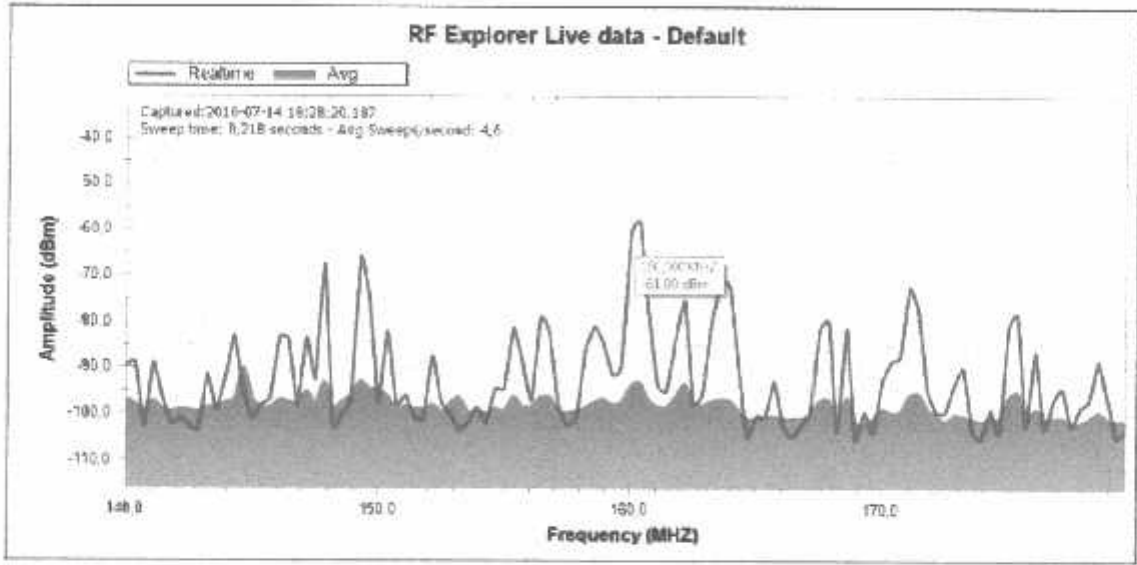
## Gambar Tampilan Dari Spectrum Analyzer

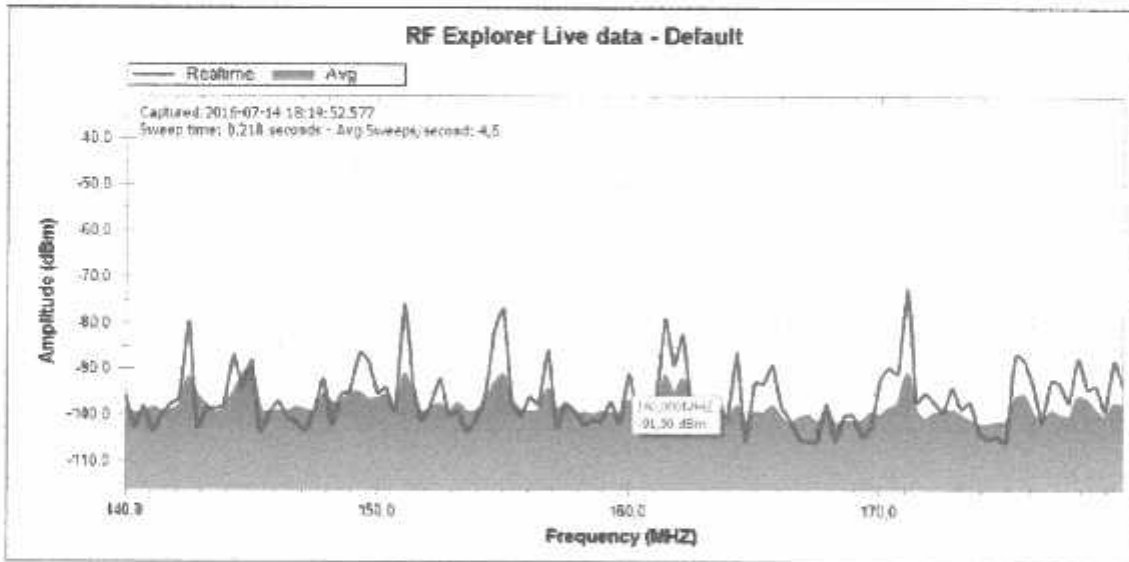
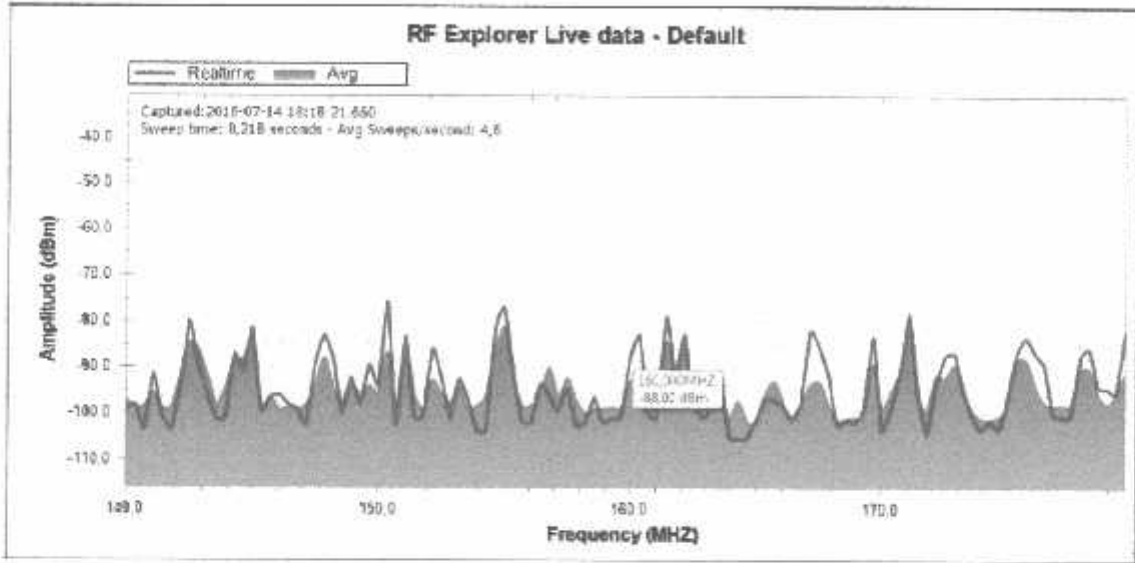
(range frekuensi 160 MHz)











## Gambar Tampilan Dari Spectrum Analyzer

(range frekuensi 170 MHz)

