

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ANTENA HORN DUAL PIRAMIDAL DUAL POLARISASI UNTUK APLIKASI WIMAX DI INDONESIA

Rizal Julysar Putra Dhani^[1], Budi Aswoyo^[2]

¹Electrical Engineering Polytechnic Institute of Surabaya (EEPIS),
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia
Kampus ITS Keputih Sukolilo, Surabaya, 60111
Telp. +62 (31) 594 7280 Fax +62 (31) 594 6114
Email: julysar_evin@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pola radiasi merupakan salah satu parameter antena yang sangat penting untuk diketahui dan difahami oleh mahasiswa jurusan teknik telekomunikasi pada khususnya dan mahasiswa politeknik pada umumnya. Oleh karena itu pada mata kuliah praktek antena, pengukuran pola radiasi sangat diutamakan.

Pada paper ini atau Tugas akhir ini menitikberatkan pada analisis karakteristik radiasi antena Horn. Mengingat bahwa antena Horn merupakan antena mikrowave, yaitu antena yang memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik untuk frekuensi 2.3 GHz.

Data-data yang dianalisis didapat dari simulasi dan pengukuran. Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak Matlab, sedangkan pengukuran yang dilakukan dengan cara yaitu mengukur Pola radiasi, Polarisasi, Gain, dan Directivity yang dilengkapi beberapa antena Horn yang parameternya sudah diubah-ubah.

Dari hasil pengukuran dan analisa diperoleh maka kedua antena ini menghasilkan pola radiasi yang directional, dimana pada antena yang pertama (corong ukuran 28,6 cm) nilai HPBW probe-1 (bidang-E) sebesar 38°, serta nilai HPBW probe-1 (bidang-H) sebesar 48°. Sedangkan pada probe-2 (bidang-E) dan (bidang-H) memiliki nilai HPBW yang sama yaitu sebesar 43°.

Kata Kunci : Antena Horn Piramidal, Frekuensi 2.3 GHz

1. PENDAHULUAN

Antena horn piramidal umumnya dioperasikan pada frekuensi gelombang mikro (*microwave*) di atas 1000 MHz. Antena ini merupakan antena celah (*aperture antena*) berbentuk piramida yang mulutnya melebar ke arah bidang medan listrik (E) dan bidang magnet (H) dengan berbasis saluran pandu gelombang persegi (*rectangular waveguide*). Dalam implementasinya antena ini digunakan untuk WIMAX dengan frekuensi 2,3 GHz yang memiliki dua buah polarisasi.

Dalam optimasi antena horn piramida, untuk menghasilkan direktivitas yang optimum, dibutuhkan ukuran dari dimensi antena yang tepat, mulai dari dimensi saluran pandu gelombang pencatunya, dimensi panjang antena dari pencatu ke bidang *aperture* sampai dengan dimensi pelebaran ke arah masing-masing bidangnya (bidang E dan bidang H).

2. TUJUAN

Penelitian pada Proyek Akhir ini bertujuan sebagai berikut:

- Mendesain dan membuat antena horn piramidal yang memiliki dua buah polarisasi pada frekuensi 2,3 GHz.
- Mengimplementasikan antena horn piramida yang memiliki dua buah polarisasi pada WIMAX.

3. RUMUSAN dan BATASAN MASALAH

Permasalahan yang akan diselesaikan pada proyek akhir ini adalah merancang dan membuat antena horn piramidal yang memiliki dua buah polarisasi untuk aplikasi WIMAX serta mengukur karakteristik yang meliputi pola radiasi dan gain.

Batasan masalah dalam proyek akhir ini yaitu:

Bahan yang digunakan adalah aluminium, dengan ketebalan 1,7 mm.

Penguatan yang dihasilkan di atas 10 dB.

Jumlah yang dibuat 2 buah dengan ukuran yang berbeda.

4. METODOLOGI

Perencanaan serta pembuatan antena Horn ini melalui tahap-tahap sebagai berikut :

❖ STUDI PUSTAKA

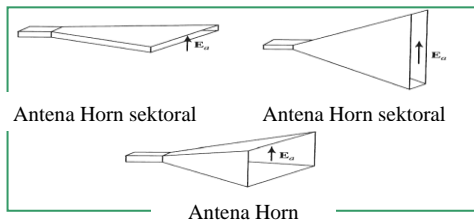
Dalam mempelajari bagaimana cara membuat antena Horn dilakukan pendalaman bahan-bahan literatur yang berhubungan dengan proyek akhir. Pendalaman literatur dan pengambilan data dilakukan dengan cara browsing di internet, dari buku, atau meminjam buku dari perpustakaan sesuai dengan proyek terkait.

- **Antena Horn**

Antena Horn merupakan salah satu antena *microwave* [1] yang digunakan secara luas, antena ini muncul dan digunakan pada awal tahun 1800-an. Walaupun sempat terabaikan pada tahun 1900-an, antena Horn digunakan kembali pada tahun 1930-an. Antena Horn banyak dipakai sebagai pemancar untuk satelit dan peralatan komunikasi di seluruh dunia, antena Horn merupakan bagian dari *passed array gain antenna*. Penggunaan yang luas merupakan pengaruh dari kemudahan pembuatan antena Horn dan kekuatan gain yang besar serta kemampuan daya total dalam memancarkan gelombang elektromagnetik sehingga antena Horn ini banyak dipakai.

Antena Horn dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu:

1. Antena Horn sektoral bidang-E
2. Antena Horn sektoral bidang-H dan
3. Antena Horn Piramid



Gambar 2.1 Macam-macam antenna horn

- **Pola Radiasi Antena**

Pola radiasi (*radiation pattern*) merupakan salah satu parameter penting dari suatu antena. Parameter ini sering dijumpai dalam spesifikasi suatu antena, sehingga pembaca dapat membayangkan bentuk pancaran yang dihasilkan oleh antena tersebut.

Dalam hal ini, maka pola radiasi disebut juga pernyataan secara grafis yang menggambarkan sifat radiasi dari antena (pada medan jauh) sebagai fungsi dari arah dan penggambarannya dapat dilihat pada diagram pola radiasi yang sudah diplot sesuai dengan hasil pengukuran sinyal radiasi dari suatu antena.

- **Gain Antena**

Gain antena (G_t) dapat dihitung dengan menggunakan antena lain sebagai antena yang standard atau sudah memiliki *gain* yang standard (G_s). Dimana membandingkan daya yang diterima antara antena standard (P_s) dan antena yang akan diukur (P_t) dari antena pemancar yang sama dan dengan daya yang sama.

- **HPBW**

HPBW adalah sudut dari selisih titik-titik pada setengah pola daya dalam *main lobe*, yang dapat dinyatakan dalam rumus sebagai berikut :

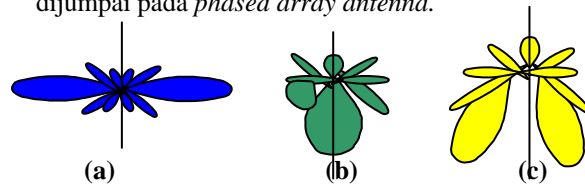
$$HPBW = | \Theta_{HPBW\ left} - \Theta_{HPBW\ right} |$$

EEPIS-ITS

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Dengan $\Theta_{HPBW\ left}$ dan $\Theta_{HPBW\ right}$: titik-titik pada kiri dan kanan dari *main lobe* dimana pola daya mempunyai harga $1/2$.

Seringkali dibutuhkan antena yang mempunyai pola radiasi *broad side* atau *end fire*. Suatu antena *broad side* adalah antena dimana pancaran utama maksimum dalam arah normal terhadap bidang dimana antena berada. Sedangkan antena *end fire* adalah antena yang pancaran utama maksimum dalam arah paralel terhadap bidang utama dimana antena berada. Namun demikian ada juga antena yang mempunyai pola radiasi di mana arah maksimum *main lobe* berada diantara bentuk *broad side* dan *end fire* yang disebut dengan *intermediate*. Antena yang mempunyai pola radiasi *intermediate* banyak dijumpai pada *phased array antenna*.



Gambar 2.2 a. Broad Side

b. End Fire

c. Intermediate

- **Side Lobe Level**

Suatu contoh pola daya antena digambarkan dengan koordinat polar. Lobe utama (*main lobe*) adalah lobe yang mempunyai arah dengan pola radiasi maksimum. Biasanya juga ada *lobe-lobe* yang lebih kecil dibandingkan dengan *main lobe* yang disebut dengan *minor lobe*. Lobe sisi (*side lobe*) adalah lobe-lobe selain yang dimaksud.

Secara praktis disebut juga *minor lobe*. *Side lobe* dapat berharga positif ataupun negatif. Pada kenyataannya suatu pola mempunyai harga kompleks. Sehingga digunakan magnitudo dari pola medan $|F(\Theta)|$ atau pola daya $|P(\Theta)|$

Ukuran yang menyatakan seberapa besar daya yang terkonsentrasi pada side lobe dibanding dengan *main lobe* disebut *Side Lobe Level (SLL)*, yang merupakan rasio dari besar puncak dari *side lobe* terbesar dengan harga maksimum dari *main lobe*. *Side Lobe Level (SLL)* dinyatakan dalam *decibel (dB)*, dan ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$SLL = 20 \text{Log} \frac{|F_{(SLL)}|}{|F_{(maks)}|} \text{ dB}$$

Dengan :

$F_{(SLL)}$: nilai puncak dari *side lobe* terbesar

$F_{(maks)}$: nilai maksimum dari *main lobe*

❖ **PERANCANGAN ANTENA HORN**

Antena horn ini beroperasi pada frekuensi 2,3 GHz. Disini untuk proses perancangan ini yang pertama kali yang dilakukan adalah merancang dimensi waveguide yaitu dimensi a dan b. Penekanan tersebut adalah memiliki polarisasi ganda yaitu polarisasi linier horizontal dan vertikal. Karena memiliki dua buah polarisasi dimensi a dan b yang sama sehingga menyebabkan karakteristik antara bidang-E dan bidang-H yang hampir sama.

Untuk mengetahui berapa besar dimensi a yang di gunakan maka kita melihat tabel yang merupakan standart internasional tentang waveguide. Seperti yang di tunjukkan pada tabel 1. di dalam tabel tersebut terdapat dua dimensi yaitu *waveguide* bagian dalam dan juga bagian luar, itu digunakan bila terdapat dimensi luar dan dalam karena harus di gabung dengan peralatan yang lainnya, jika tidak yang dibutuhkan hanya dimensi dalamnya saja.

• **Perancangan Dimensi antena Berdasarkan Perhitungan**

Untuk mencari nilai dari panjang gelombang maka selanjutnya mencari nilai dari panjang gelombang g (λ_g) dengan menggunakan rumus sebagai berikut [1].

$$\lambda = \frac{c}{f} = 13 \text{ cm} \dots\dots\dots (1)$$

Coupling daya terhadap antena ada 2 buah, coupling vertikal dan coupling horisontal, dengan jarak $\frac{1}{4} \lambda_g$ terhadap dinding *short circuited*. Sedangkan dari coupling daya menuju ke pelebaran mulut antena dengan jarak $\frac{1}{2} \lambda_g$.

$$\lambda_g = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - (\lambda/2a)^2}} = 20 \text{ cm} \dots\dots\dots (2)$$

Untuk dimensi pelebaran mulut dari pada antena horn membuat dua buah dimensi yang digunakan untuk perbandingan yaitu dengan panjang dari $R = 2\lambda$ dan $R = 3\lambda$. Untuk nilai daripada A_e dan A_h , di karenakan memiliki dua buah polarisasi selain dimensi *waveguide* a dan b yang sama maka berlaku juga pada A_e dan A_h nilainya juga sama karena karakteristik antara bidang-E dan bidang-H hampir mendekati sama

Dimensi pelebaran antena 1 dengan panjang $R=2\lambda$. Besarnya panjang R ditunjukkan pada persamaan 3 sebagai berikut:

$$R = 2\lambda = 26 \text{ cm} \dots\dots\dots (3)$$

Besar daripada panjang A_e ditunjukkan pada persamaan 4 sebagai berikut:

$$A_e = 2\lambda = 26 \text{ cm} \dots\dots\dots (4)$$

Besar daripada panjang A_h ditunjukkan pada persamaan 5 sebagai berikut:

$$A_h = 2\lambda = 26 \text{ cm} \dots\dots\dots (5)$$

Dimensi pelebaran antena 2 dengan panjang $R=3\lambda$.

Besarnya panjang R ditunjukkan pada persamaan 6 sebagai berikut:

$$R = 3\lambda = 39 \text{ cm} \dots\dots\dots (6)$$

Besarnya panjang A_e ditunjukkan pada persamaan 6 sebagai berikut:

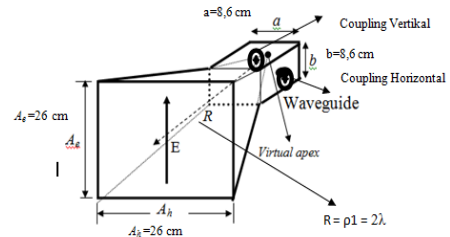
$$A_e = 3\lambda = 39 \text{ cm} \dots\dots\dots (7)$$

Besar daripada panjang A_h ditunjukkan pada persamaan 8 sebagai berikut:

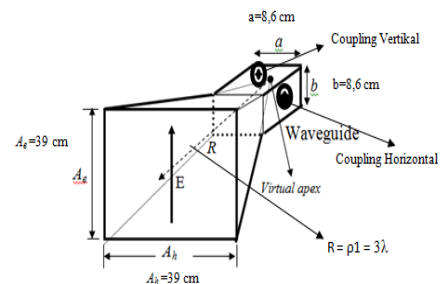
$$A_h = 3\lambda = 39 \text{ cm} \dots\dots\dots (8)$$

Maka hasil dari kedua dimensi tersebut dapat di lihat pada gambar 2.5 dan 2.6. Dan ternyata berdasarkan perhitungan dimensi tersebut tidak bisa menghasilkan sesuai dengan harapan, dalam arti belum optimum baik gain maupun direktivitasnya. Oleh karena itu perlu dilakukan perancangan dimensi pelebaran mulut antena horn piramidal menggunakan

simulasi program yang di buat dengan menggunakan MATLAB.



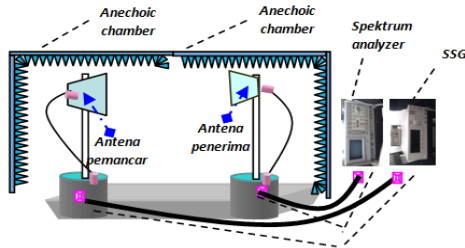
Gambar 2.5 Dimensi antena horn 1



Gambar 2.6 Dimensi antena horn 2

❖ PENGUKURAN POLA RADIASI ANTENA

Pengukuran pola radiasi dilakukan empat kali untuk masing-masing antenna. Dimana masing-masing antenna terdiri dari dua probe (probe 1 dan probe 2) yang meliputi bidang-E dan bidang-H. Didalam pengukuran pola radiasi antenna horn ini akan digunakan sebagai aplikasi WIMAX yang frekuensinya 2,3 GHz.



Gambar 2.7 Set up pengukuran pola radiasi

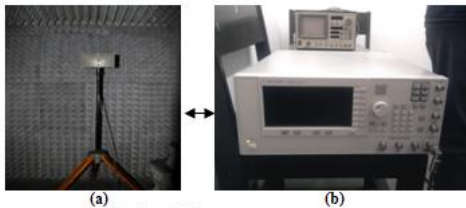
Dua antenna yang terpasang di dalam ruang *chamber* dengan jarak antar antenna R , yang dianggap jarak cukup jauh dan memenuhi syarat daerah medan jauh (*far-field*).

Peralatan yang digunakan pada pengukuran pola radiasi ini diantaranya adalah:

- Antena horn piramidal dual polarisasi yang telah kita buat.
- Antena horn sebagai pemancar.
- Connector Coaxial.
- Spectrum Analyzer.
- SSG

Adapun langkah-langkah dalam melakukan pengukuran pola radiasi antenna adalah sebagai berikut :

1. Memasang antenna horn pemancar (Tx) dengan menggunakan SSG sesuai dengan polarisasi yang ada di bagian SSG.



Gambar 2.8 Pemasangan antenna
(a) Antena Tx, dan
(b) SSG

2. Untuk proses pengukuran, di ruang *chamber* di fungsikan untuk mengukur dari antenna penerima ke antenna pemancar agar tidak terjadi pantulan.



Gambar 2.8 Pemasangan di ruang *Chamber*

3. Menyambung antara antenna penerima (Rx) dengan spectrum analyzer yang disambungkan menggunakan connector coaxial.

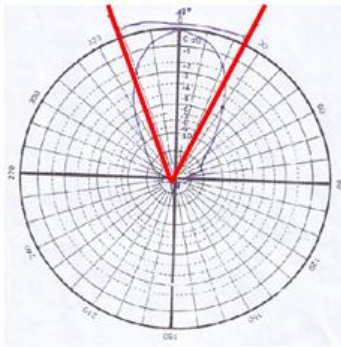


Gambar 2.9 Pemasangan antenna Rx dan spectrum analyzer

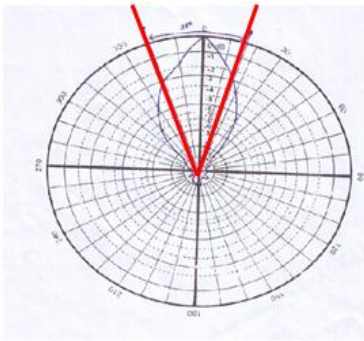
4. Sambungkan kabel coaxial ke spectrum analyzer dan SSG digunakan untuk membangkitkan sinyal. Sinyal tersebut akan dipancarkan menggunakan antenna standart (Tx) dan akan diterima oleh antenna penerima yaitu antenna yang dibuat sebagai (Rx) yang hasilnya didisplay di *spectrum analyzer*.
5. Dilakukan pengukuran pada antenna $R=2\lambda=28,6$ cm.
6. Diukur bidang-H pada saat probe 1, sedangkan untuk mendapatkan bidang-E maka posisi antenna Rx harus sejajar dengan antenna pada Tx agar polarisasinya menjadi berubah yang semula vertikal menjadi horisontal. Pengukurannya dari 0^0 sampai 360^0 .
7. Diukur bidang-H pada saat probe 2, sedangkan untuk mendapatkan bidang-E maka posisi antenna Rx harus sejajar dengan antenna Tx agar polarisasinya menjadi berubah yang semula vertikal menjadi horisontal. Pengukurannya dari 0^0 sampai 360^0 .
8. Untuk Antena yang kedua dengan $R=3\lambda=35,1$ cm, sistem pengukurannya sama pada langkah 6 dan 7.

Setelah melalui langkah-langkah pengukuran pola radiasi antenna horn piramidal 2,3 GHz pada bidang E dan H pada probe 1 dan probe 2, maka dapat diketahui bentuk pola radiasi yang diperoleh dari pengukuran level sinyal antenna dan data pengukuran tersebut dinormalisasi. Data hasil pengukuran serta normalisasi selengkapnya dapat dilihat pada bab lampiran. Berikut ini dapat dilihat gambar pola radiasi yang didapat dari hasil pengukuran.

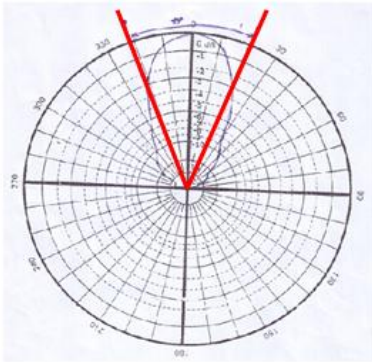
1. Pola radiasi bidang-H probe 1 ($R=2\lambda=28,6$ cm)



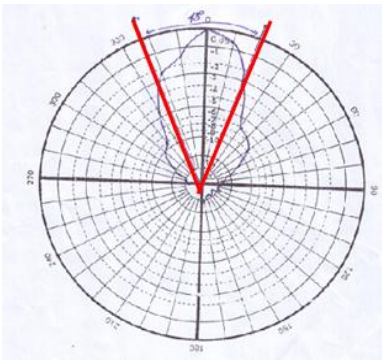
2. Pola radiasi bidang-E probe 1 ($R=2\lambda=28,6$ cm)



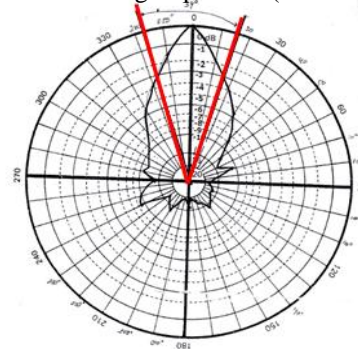
3. Pola radiasi bidang-H probe 2 ($R=2\lambda=28,6$ cm)



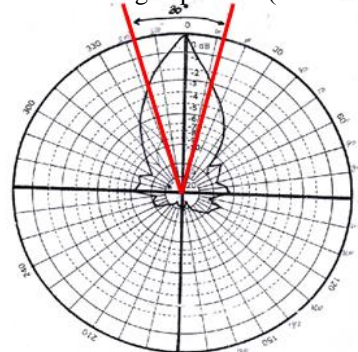
4. Pola radiasi bidang-E probe 2 ($R=2\lambda=28,6$ cm)



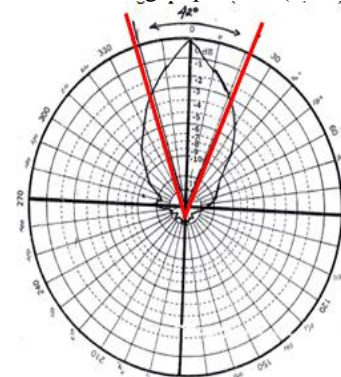
5. Pola radiasi bidang-H probe 1 ($R=3\lambda=35,1$ cm)



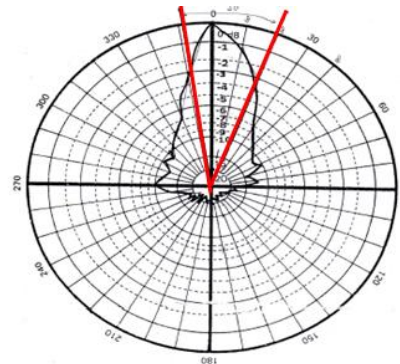
6. Pola radiasi bidang-E probe 1 ($R=3\lambda=35,1$ cm)



7. Pola radiasi bidang-H probe 2 ($R=3\lambda=35,1$ cm)



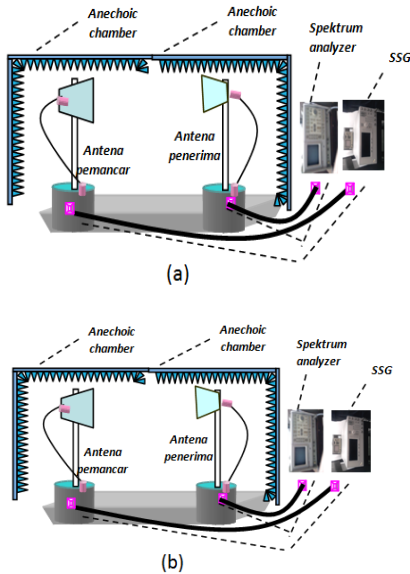
8. Pola radiasi bidang-E probe 2 ($R=3\lambda=35,1$ cm)



Gambar 2.10 (1, 2, 3, 4,5,6,7,8) Gambar Pengukuran Pola Radiasi Antena Horn Piramida

❖ **PENGUKURAN GAIN**

Untuk menyatakan gain maksimum antena horn piramidal ini dengan cara membandingkan dengan antena lain dari *dipole yang dipakai sebagai coupling antena* (dengan metode pengukuran). Dalam posisi ini antena penerima harus mempunyai polarisasi yang sama dengan antena pada *dipole* dan selanjutnya ia diarahkan sedemikian rupa agar diperoleh daya output maksimum. Didalam pengukuran gain antena horn ini akan digunakan sebagai aplikasi WIMAX yang frekuensinya 2,3 GHz.



Gambar 2.11 Set up pengukuran gain
 (a) Set up pengukuran gain yang diterima oleh antena standard
 (b) Set up pengukuran gain yang diterima oleh antena yang dibuat

Untuk hasil yang didapat dari pengukuran gain dapat dilihat pada lembar lampiran.

$$Gain = Antena (dBm) - Antena Standart (dBm) + 9.64 (dB).....(9)$$

Dari hasil pengukuran faktor penguatan (*Gain*) antena hasil rancangan dapat dilihat pada lampiran, harga faktor penguatan pada tabel tersebut bervariasi yang nilainya tergantung pada faktor *attenuasi* pada *attenuator*, temperatur (kondisi ruangan dan pengaruh benda-benda disekitarnya. Sehingga sulit untuk dicari nilai yang tepat).

Pengukuran untuk mendapatkan faktor penguatan antena horn tersebut diatas cukup sulit dilakukan untuk mendapatkan harga yang tepat sesuai dengan perencanaan, hal ini disebabkan :

- Radiasi sinyal yang dipancarkan sangat peka terhadap lingkungan sekitarnya, karena sinyal akan mengalami *attenuasi* di ruang chamber dan

dipantulkan atau diserap oleh benda-benda di ruangan, juga bahan yang digunakan mempengaruhi daya pancarnya.

- Gelombang pantul yang cukup besar, karena bendabenda disekitar pengukuran. Setting alat pada saat pengukuran sulit dipertahankan ketepatannya (selalu berubah)

❖ **PENGUKURAN POLARISASI**

Pada pengukuran polarisasi ini sama dengan pengukuran Polaradiasi dimana dilakukan dua kali untuk masing-masing antena. Dimana masing-masing antena terdiri dari dua probe (probe 1 dan probe 2) yang meliputi bidang-E dan bidang-H.

Dua antena yang terpasang di dalam ruang *chamber* dengan jarak antar antena *R*, yang dianggap jarak cukup jauh dan memenuhi syarat daerah medan jauh (*far-field*). Untuk proses kerjanya akan di jelaskan sebagai berikut:

1. Pada antena pemancar (Tx) dan antena penerima (Rx) ini diletakkan dengan secara sejajar.
2. Pada antena penerima (Rx) pada probe-1 posisi vertikal, maka pada sisi pemancar (Tx) posisi vertikal
3. akan didapatkan nilainya sebesar = -36,8 dBm.
4. Pada antena penerima (Rx) pada probe-1 posisi vertikal, maka pada sisi pemancar (Tx) posisi horizontal akan didapatkan nilainya sebesar = -43,2 dBm.
5. Maka antena pada saat Probe-1 dicatu akan berpolarisasi vertikal, sedangkan.
6. Pada antena penerima (Rx) pada probe-2 posisi horizontal, maka pada sisi pemancar (Tx) posisi vertikal akan didapatkan nilainya sebesar = -44,4 dBm.
7. Pada antena penerima (Rx) pada probe-2 posisi horizontal, maka pada sisi pemancar (Tx) posisi horizontal akan didapatkan nilainya sebesar = -37 dBm.
8. Maka antena pada saat probe-2 dicatu akan berpolarisasi horizontal.

❖ **PENGUKURAN DIRECTIVITY**

Directivity suatu antena dapat diperkirakan dengan menggunakan pola radiasi yang dihasilkan pada pengukuran pola radiasi bidang E dan bidang H. Persamaan untuk menghitung *directivity* dapat menggunakan :

$$D = \frac{4\pi}{HP_E HP_H}.....(10)$$

Sudut tersebut dapat dicari dengan menggunakan gambar pola radiasi. Dengan menandai titik -3 dB pada pola radiasi kemudian menarik sudut pada titik tersebut. Ini dilakukan untuk bidang E dan H.

Sehingga dari sudut yang didapat kita dapat mengukur *directivity*.

❖ **ANTENA HORN PROBE-1 (R=2λ=28,6 cm)**

$$D = \frac{4\pi}{48^0 \cdot 38^0}$$

$$D = \frac{41.253}{1.824^0} = 22,61$$

$$D = 13,54dB$$

❖ **ANTENA HORN PROBE-2 (R=2λ=28,6 cm)**

$$D = \frac{4\pi}{43^0 \cdot 43^0}$$

$$D = \frac{41.253}{1.849^0} = 22,31$$

$$D = 13,48dB$$

❖ **ANTENA HORN PROBE-1 (R=3λ=35,1 cm)**

$$D = \frac{4\pi}{34^0 \cdot 30^0}$$

$$D = \frac{41.253}{1.020^0} = 40,44$$

$$D = 15,86dB$$

❖ **ANTENA HORN PROBE-2 (R=3λ=35,1 cm)**

$$D = \frac{4\pi}{42^0 \cdot 30^0}$$

$$D = \frac{41.253}{1.260^0} = 32,74$$

$$D = 15,15dB$$

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa nilai dari parameter pada perancangan sangat dipengaruhi oleh proses pembuatan dan kondisi pada saat pengukuran. Sehingga terjadinya *error* akan mempengaruhi hasil dari parameter yang terukur.

$$\%error = \frac{(\text{Simulasi Directivity}) - (\text{Pengukuran Directivity})}{(\text{Simulasi Directivity})} \times 100\%$$

.....
..(3.3)

❖ **%ERROR ANTENA HORN PROBE-1 (R=2λ=28,6 cm)**

$$\%error = \frac{14,68 \text{ dB} - 13,54 \text{ dB}}{14,68 \text{ dB}} \times 100\%$$

$$= \frac{114}{14,68}$$

$$= 7,76\%$$

❖ **%ERROR ANTENA HORN PROBE-2 (R=2λ=28,6 cm)**

$$\%error = \frac{14,68 \text{ dB} - 13,48 \text{ dB}}{14,68 \text{ dB}} \times 100\%$$

$$= \frac{120}{14,68}$$

$$= 8,17\%$$

❖ **%ERROR ANTENA HORN PROBE-1 (R=3λ=35,1 cm)**

$$\%error = \frac{16,40 \text{ dB} - 15,86 \text{ dB}}{16,40 \text{ dB}} \times 100\%$$

$$= \frac{54}{16,40}$$

$$= 3,29 \%$$

❖ **%ERROR ANTENA HORN PROBE-2 (R=3λ=35,1 cm)**

$$16,40 \text{ dB} - 15,15 \text{ dB}$$

$$\begin{aligned} \%error &= \frac{\quad}{16,40 \text{ dB}} \times 100\% \\ &= \frac{125}{16,40} \\ &= 7,62 \% \end{aligned}$$

❖ ANALISA

Setelah melakukan semua perancangan, pembuatan, dan percobaan, maka dapat dianalisa bahwa antenna Horn merupakan antenna yang mempunyai sifat pancaran radiasi yang *directional* yaitu : Antena yang pancaran radiasinya mengarah pada arah tertentu. Adapun dari hasil pengukuran mempunyai pola radiasi yang *directional* tetapi agak tidak presisi terpusat, hal ini dikarenakan karena adanya sedikit ketidak presisian suatu antenna Horn yang diukur.

Proyek akhir ini merupakan salah satu cara pengembangan antenna horn yang berfrekuensi 2,3 GHZ yang dimiliki oleh PENS-ITS. Antena Horn yang telah dirancang dari hasil proyek akhir ini dapat dipakai untuk menambah wawasan mengenai antenna horn dengan frekuensi 2,3 GHZ di jurusan telekomunikasi PENS-ITS.

Sedangkan pada aplikasi WIMAX dapat dianalisa bahwa antenna ini adalah antenna horn yang frekuensi WIMAX adalah frekuensi 2,3 GHZ, dari antenna yang diukur setiap stepnya, yaitu setiap 2^0 . lalu kemudian akan digambarkan setiap derajatnya itu dengan pola radiasi antenna yang diukur. Misalnya :

- Antena Horn akan mempunyai pola radiasi antenna yang *directional* atau terarah ke arah tertentu.
- Sedangkan untuk antenna yang lainnya akan mengikuti pola radiasi yang sesuai dengan parameter dan jenis dari suatu antenna yang diukur.

Dari pengujian parameter-parameter antenna tersebut bahwa:

- Radiasi sinyal yang dipancarkan sangat peka terhadap lingkungan sekitarnya, karena sinyal akan mengalami *attenuasi* di ruang chamber dan dipantulkan atau diserap oleh benda-benda di ruangan, juga bahan yang digunakan mempengaruhi daya pancarnya.
- Gelombang pantul yang cukup besar, karena benda-benda disekitar pengukuran.
- Setting alat pada saat pengukuran sulit dipertahankan ketepatannya (selalu berubah).
- Keadaan chamber yang kurang ideal.
- Radiasi antenna yang dipancarkan mengalami *attenuasi*, pantulan dan serapan sebelum ke antenna.

- Sinyal yang di tangkap oleh antenna terdisplay oleh *spectrum analyzer* berubah-ubah.
- Selain itu antenna horn tidak presisi dilihat dari hasil rancangan baik kesimetrisan maupun kehalusan dalam pembuatannya.

❖ KESIMPULAN

Dari keseluruhan isi yang ada pada Proyek Akhir ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Antena Horn merupakan antenna yang mempunyai sifat yang *directional* dalam memancarkan radiasi yaitu, pancaran radiasinya mengarah pada arah tertentu.
- Pada kedua antenna ini menghasilkan pola radiasi yang *directional*, dimana pada antenna yang pertama (corong ukuran 28,6 cm) nilai HPBW probe-1 (bidang-E) sebesar 38° , serta nilai HPBW probe-1 (bidang-H) sebesar 48° . Sedangkan pada probe-2 (bidang-E) dan (bidang-H) memiliki nilai HPBW yang sama yaitu sebesar 43° .
- Pada kedua antenna ini, dapat menghasilkan penguatan (gain) yang optimum diatas 10 dB, pada masing-masing probenya baik pada saat posisi vertikal dan juga pada saat posisi horizontal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, C.A., *Antena Theory: Analysis and Design*, Harper & Row, New York, 1982.
- [2] Collin, R.e., *Antennas and Radiowave Propagation*, McGraw-Hill, New York, 1985.
- [3] Fawwaz, T.Ulaby, *Fundamental of Applied Electromagnetics*, 2001 Ed., Printice Hall International, Inc., 2001.
- [4] Ishimaru, A., *Electromagnetic Wave propagation, Radiation and Scattering*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New York, 1991.
- [5] Kraus, J.D, *Antennas*, 2th ed., McGraw-Hill, New York, 1988.
- [6] Sander, K.F. and G.A.L. Reed, *Transmission and Propagation of Electromagnetic Wave*, 2th ed, Cambridge University press, Cambridge, England, 1986
- [7] Stutzman, W.L and G.A Thiele, *Antenna Theory and Design*, John Wiley & Sons, New York, 1981.

- [8] <http://www.ainfoinc.com/en/aboutus.asp>
- [9] www.rfcafe.com/.../rectangular_waveguide_30.gif
- [10] Miura Mooto and milchan Muhamad, *Transmisi Gelombang Radio dan Microwave*, ITS-Surabaya, 1990.
- [11] Balanis. Constantine A., *Antenna Theory: Analysis and Design*, 3th ed, John Willey and sons, New York, 2005.
- [12] www.bellcommspain.com
- [13] <http://id.wikipedia.org/wiki/Frekuensi>
- [14] Risdiyanto, Idung, *Spektral Gelombang Elektromagnetik*, pdf.
- [15] http://id.wikipedia.org/wiki/frekuensi_radio