

ELEKTRIKA

ELEKTRIKA	Tahun ke : 2	Nomor : 2	Halaman 91-168	Makassar Juli 2004	ISSN 1412 - 8764
-----------	--------------	-----------	-------------------	-----------------------	---------------------

DEWAN REDAKSI

Pelindung
Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang

Penanggung Jawab
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Pemimpin Redaksi
Dahlia Nur

Sekretaris
Hamdani

Penyunting Ahli
Muhammad Arif
Muhammad Tola

Penyunting Pelaksana
Tadjuddin
Sri dewi syakhriyani
Aksan

Sulwan Dase
Ahmad Gaffar
Daniel Kambuno
Thalib Bini
Hafsa Nirwana
Muh. Nur, H. S
Hatma Rudito
Alimin
Hamma

Tata Usaha
Rosmala
Sakhriyah
Hasmia

Alamat Redaksi : Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea Makassar-90245
☎ (0411) 585 367 - 585 368 Pesawat 27, Fax (0411) 586 043
Home Page : [Http://www.poljuapg.ac.id](http://www.poljuapg.ac.id) E-mail: Poltek@indosat.net.id

DAFTAR ISI

	Halaman
MENSIMULASIKAN KETERKAITAN KERAPATAN POWER FLUX TERHADAP SUDUT PENGARAHAN ANTENA STASIUN BUMI <i>Sirmayanti</i>	91-108
TAHANAN PENGASUTAN (STARTING) MOTOR DC SHUNT DENGAN RANGKAIAN GERBANG LOGIKA <i>Sulhan Bone</i>	109-120
PENGURANGAN DISTORSI HARMONISA PADA PENGUNAAN INVERTER UNTUK MENGONTROL MOTOR AC <i>Harifuddin</i>	121-130
PERANCANGAN PARAMETER KONTROL PENGAWASAN (SUPERVISI) RANGKAIAN SELF HOLDING PADA PENGUNAAN PLC - OMRON <i>Nur Aminah</i>	131-141
PENGARUH PERUBAHAN POSISI SUDU PENGARAH TERHADAP EFISIENSI TURBIN FRANCIS PADA BEBAN RESISTIF YANG BERVARIASI <i>Laode Musa</i>	142-153
KEKOKOHAN (ROBUST) KONTROLLER KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 PHASA <i>Muh. Nur H.S</i>	154-168

MENSIMULASIKAN KETERKAITAN KERAPATAN POWER FLUX TERHADAP SUDUT PENGARAHAN

ANTENA STASIUN BUMI

Sirmayanti, ST¹⁾

Abstrak : Penelitian ini bertujuan bahwa dengan adanya sistem pengarahan yang baik dari Stasiun Bumi ke Satelit akan dapat meningkatkan kualitas penerimaan yang lebih baik di satelit sehingga performansi dan availability layanan meningkat. Untuk itu diperlukan untuk mensimulasikan keterkaitan kerapatan power flux terhadap sudut pengarahan antenna station bumi. Dari hasil simulasi dihasilkan bahwa semakin jauh pergeseran Horn Antenna maka kuat medannya akan semakin kecil, penyimpangan arah sedikit saja akan menyebabkan penurunan gain yang cukup besar, serta bahwa kuat medan penerimaan berbanding lurus dengan luas aperturanya.

Kata Kunci : Kerapatan power flux, antenna

I. PENDAHULUAN

Pengarahan antenna suatu stasiun bumi merupakan hal yang sangat urgen dalam sistem komunikasi satelit. Persegesaran satu derajat saja dari arah yang seharusnya dapat berakibat sangat fatal bagi penerimaan. Untuk itu pengarahan yang akurat diperlukan untuk mendapatkan *Power Flux Density* yang maksimal. Selain pengarahan, dibutuhkan pula konsumsi daya yang tepat agar sinyal yang dikirimkan dapat diterima dengan baik pada satelit hingga sampai di penerima. Untuk itu perlu diketahui berapa daya minimal yang diperlukan untuk mendapatkan *Power Flux Density* yang baik sehingga terhindar dari noise yang besar dan dapat meningkatkan efisiensi daya.

Pada sistem komunikasi satelit diperlukan adanya antenna sebagai pelepas energi elektromagnet ke udara atau ruang

bebas, atau sebaliknya sebagai penerima energi elektromagnet itu sendiri dari ruang bebas.

Hanya sebagian kecil dari daya yang berasal dari pemancar dapat dimanfaatkan oleh penerima; sebagian besar menyebar ke segala arah sesuai dengan sifat pengarahan antenna yang dipergunakan. Perbandingan daya yang dipancarkan dengan daya yang diterima merupakan besaran terpenting dalam merencanakan suatu hubungan radio. Besaran ini didefinisikan untuk suatu bentuk antenna tertentu dan disebut redaman lintasan. Sifat antenna lain dideferensikan terhadap antenna tersebut yang disebut *antenna isotropis*.

Sifat pancar antenna yaitu digambarkan pada diagram arah, diagram fasa, direktivitas, penguatan, luas dan lebar berkas perlu diuraikan mendahului sifat yang lainnya.

Sifat terima antena perlu diketahui sebagai dasar perhitungan penerimaan energi elektromagnetik dari gelombang yang ada di ruang bebas. Konsep antena sebagai bidang penerima daya atau *aperture* perlu diuraikan sebagai dasar penurunan *Hukum Transmisi Friis* yang merupakan konsep transfer daya dari pemancar ke penerima. Hal ini merupakan dasar perhitungan redaman lintasan yang disebabkan oleh penyebaran redaman lintasan yang disebabkan oleh penyebaran daya dalam ruang bebas.

Antena radio dapat didefinisikan sebagai suatu struktur yang berhubungan dengan daerah transisi antara gelombang terbimbing dengan gelombang ruang bebas dan sebaliknya atau antena itu merupakan alat untuk mentransformasikan gelombang terbimbing menjadi gelombang ruang bebas atau sebaliknya.

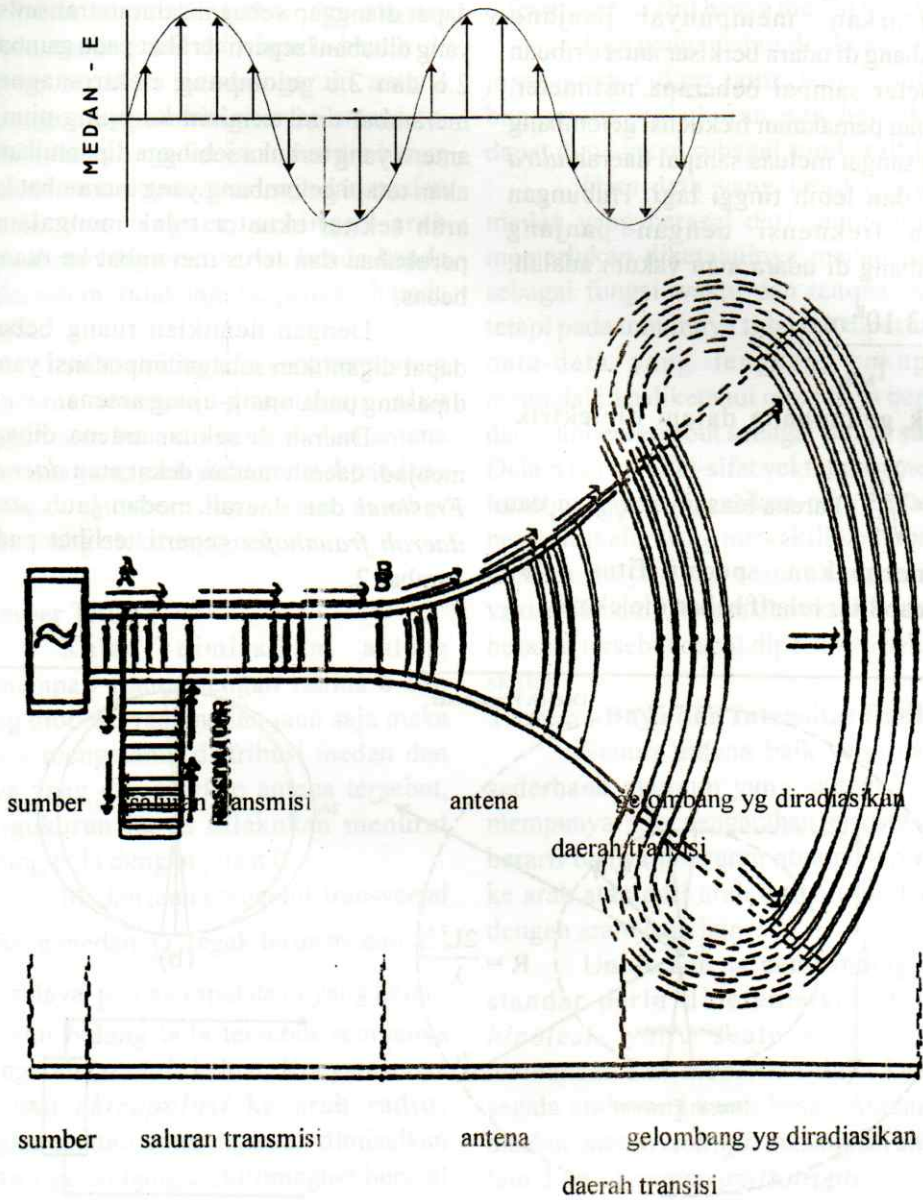
Sehubungan dengan ini perlu dipertimbangkan mengenai apa yang dimaksud dengan saluran transmisi. Suatu saluran transmisi adalah alat untuk transmisi atau membimbing energi gelombang frekuensi radio dari suatu titik ke titik lain. Biasanya dikehendaki agar redaman menjadi minimum atau rugi-rugi panas dan rugi-rugi pancaran sekecil mungkin.

Hal ini dapat berarti bahwa selama disalurkan di sepanjang saluran, energi itu harus berada dalam atau di sekitarnya. Dengan demikian gelombang yang dikirimkan sepanjang saluran transmisi tidak menyebar ke mana-mana tetapi mengikuti saluran itu sehingga bersifat satu dimensi.

Sebagai gambaran dari defenisi-defenisi di atas dapat dilihat pada Gambar 1 yang memperlihatkan sumber atau pemancar yang dihubungkan dengan saluran transmisi AB ke antena.

Jika saluran transmisi disesuaikan dengan impedansi antena maka hanya ada gelombang berjalan ke arah B saja. Di daerah antena energi diteruskan ke ruang bebas sehingga daerah ini merupakan transisi antara gelombang terbimbing dengan gelombang bebas.

Sebenarnya pada ujung antena terjadi pula *refleksi* sebagian ke arah saluran transmisi sehingga di sini pun terjadi gelombang berdiri. Dengan demikian antena dan saluran transmisi menjadi semacam resonator pula. Selama gelombang pantul jauh lebih kecil dari gelombang datang maka masing-masing alat masih didefinisikan menurut fungsi utamanya.



Gambar 1
Antena sebagai Transmisi Gelombang Terbimbing Gelombang Bebas.

Energi gelombang radio yang dipancarkan, mempunyai panjang gelombang di udara berkisar antara ribuan kilometer sampai beberapa milimeter. Malahan pemakaian frekuensi gelombang sudah sangat meluas sampai daerah *ultra violet* dan lebih tinggi lagi. Hubungan antara frekuensi dengan panjang gelombang di udara atau vakum adalah:

$$\lambda_m = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{f_{\text{MHz}}}$$

Untuk gelombang dalam dielektrik:

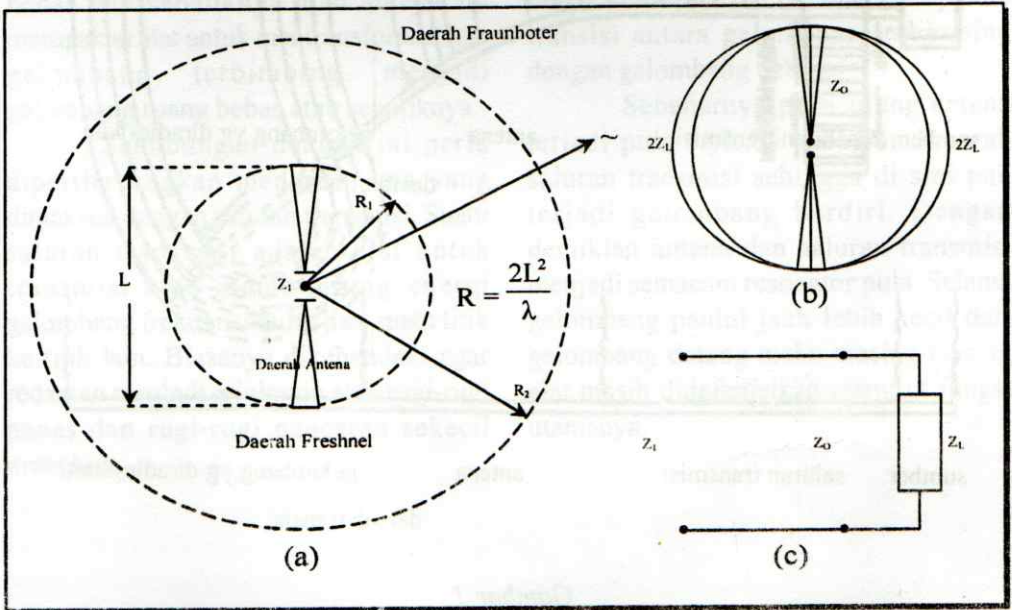
$$\lambda_m' = \frac{\lambda_m}{\sqrt{\epsilon_r}} \text{ karena biasanya } \frac{1}{4} \lambda_{r(1)}, \mu_r \text{ dan}$$

ϵ_r merupakan permitifitas dan permeabilitas relatif bahan dielektrik.

Dilihat dari terminalnya, antena dapat dianggap sebagai saluran transmisi yang dibebani seperti terlihat pada gambar 2.b dan 2.c gelombang elektromagnet merambat dari terminal ke ujung-ujung antena yang terbuka sehingga dipantulkan; akan tetapi gelombang yang merambat ke arah sekitar ekuator tidak mengalami perubahan dan terus merambat ke ruang bebas.

Dengan demikian ruang bebas dapat digantikan sebagai impedansi yang dipasang pada ujung-ujung antena.

Daerah di sekitar antena dibagi menjadi daerah medan dekat atau *daerah Freshnel* dan daerah medan jauh atau *daerah fraunhofer* seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2
 a. Daerah Antena b.&c. Antena sebagai Saluran Transmisi yang Dibebani.

Dalam daerah antena dan daerah medan dekat, medan listrik, dan magnet belum transversal dan benda-benda di daerah ini akan mempengaruhi antena sehingga merupakan bagian dari antena itu. Dalam daerah medan jauh praktis hanya ada komponen transversal saja dari medan listrik dan magnet, sehingga arah perambatan daya radial dan benda-benda di daerah ini tidak lagi berpengaruh pada antena.

Sifat-sifat antena yang terpenting terutama dengan ditentukan oleh pengamatan besaran-besaran dari antena di tempat yang jauh jika antena dipandang sebagai sumber daya atau sumber gelombang elektromagnet.

Sumber Titik

Kalau dimisalkan antena menempati ruang dengan radius b dan yang diobeservasi medan jauh saja maka untuk mengetahui distribusi medan dan daya yang dipancarkan antena tersebut, pengukuran harus dilakukan menurut bidang bola dengan pusat O .

Medan jauh berbentuk transversal dimana medan \vec{H} tegak lurus medan \vec{E} .

Arus daya \vec{p} atau rapat daya yang keluar melalui bidang bola tersebut semuanya mengarah (*radial*) keluar. Kenyataannya dengan *ekstrapolasi* ke arah radius lingkaran atau bola, dapatlah dimisalkan bahwa gelombang elektromagnet berasal dari sumber dengan volume yang sangat kecil atau sumber titik pada pusat lingkaran observasi O . Perubahan medan sebenarnya terjadi di daerah sekitar antena atau daerah medan sebenarnya terjadi di daerah sekitar

antena atau daerah medan dekat tetapi yang diterangkan di sini hanya medan jauh saja.

Jika pengamatan dilakukan pada jarak yang cukup jauh, setiap antena bagaimanapun ukuran dan bentuknya dapat dinyatakan sebagai sumber titik.

Data-data yang lengkap untuk medan yang berasal dari suatu sumber memerlukan diketahuinya medan listrik sebagai fungsi waktu dan tempat. Akan tetapi pada umumnya tidaklah diperlukan data-data yang lengkap, cukuplah memadai jika diketahui rapat daya berasal dari sumber tersebut sebagai fungsi sudut. Dalam hal ini sifat-sifat vektor dari medan tersebut dapat digantikan oleh besaran-besaran skalar yang mewakili komponen-komponennya yang sesuai dengan arah vektor satuan. Dengan demikian besaran-besaran tersebut dapat diperlukan sebagai skalar.

Teorema Daya dan Intensitas Radiasi

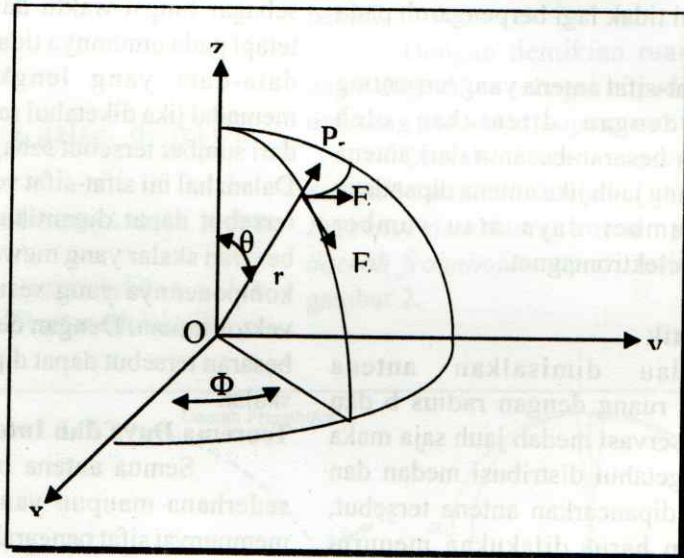
Semua antena baik yang paling sederhana maupun yang sangat rumit, mempunyai sifat pengarahan tertentu yang berarti bahwa pancaran atau penerimaan ke arah atau dari arah tertentu berlainan dengan arah yang lain.

Untuk antena pembanding atau standar perlu didefinisikan *antena hipotesis* yaitu suatu antena yang memancar dan menerima daya ke/dari segala arah yang sama besar. Antena ini disebut *antena isotropis* sedangkan antena lain disebut *antena an-isotropis*.

Misalkan sebuah antena pemancar terletak di ruang bebas dan antena tersebut dapat digambarkan sebagai suatu titik yang diletakkan di pusat koordinat bola seperti pada Gambar 3.

Energi yang memancar dari sumber tersebut mengalir menurut garis radial dari titik itu. Daya yang keluar persatuan luas disebut *Power Vektor Pointing* atau rapat daya. Rapat daya dari sumber titik tersebut hanya mempunyai komponen radial atau $P_\theta = 0$ dan $P_\phi = 0$, sehingga $P = |\vec{P}| = P_r$.

Gambar yang menunjukkan P_r pada jarak yang tetap dari sumber sebagai fungsi dari θ dan ϕ disebut diagram atau pola rapat daya Pointing Vektor atau disingkat dengan pola atau diagram daya saja.



Gambar 3
Pola Rapat Daya Pointing Vektor

Jika medium antara tidak menyerap atau meredam daya maka menurut Power Pointing Vektor yang diterima di setiap titik adalah sama.

Untuk sumber isotropis:

$$P_{\text{in}} = 4\pi r^2 \cdot P_r \text{ [watt]} \dots\dots\dots (1a)$$

Jadi untuk isotropis:

$$P_r = \frac{P_t}{4\pi r^2} \text{ [watt/m}^2\text{]} \dots\dots\dots (1b)$$

Intensitas radiasi

$$P_r \cdot r^2 = \frac{P_t}{4\pi} \text{ [watt/rad]} \dots\dots\dots (1c)$$

Karakteristik Antena Pemancar

Beberapa karakteristik antena sebagai sumber adalah diagram arah dan fasa, pengarahannya dan penguatan atau gain. Nanti akan dibuktikan bahwa karakteristik antena sebagai penerima sama dengan

karakteristiknya sebagai pemancar, hanya arahnya berlawanan.

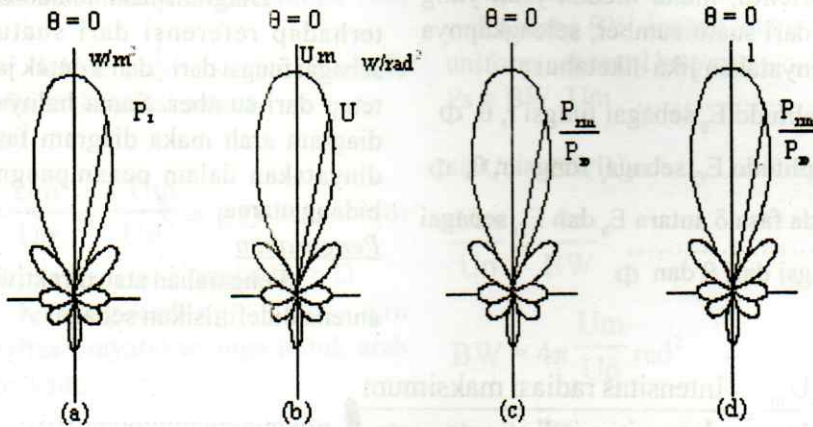
Diagram Arah

Pola atau diagram arah menunjukkan sifat pancaran antena ke berbagai arah yang umumnya berlainan. Jadi diagram arah dapat dinyatakan dalam rapat daya, intensitas radiasi, medan listrik atau magnet, semuanya di tempat jauh pada jarak yang tetap dari pemancar (antena) sebagai fungsi dari θ , dan ϕ . Dengan demikian dikenal tiga macam diagram arah yaitu:

- *diagram absolut*, jika besaran dinyatakan dalam satuannya, misalnya watt/m², V/m, A/m,

- *diagram relatif*, jika besaran dinyatakan terhadap besaran referensi, dan
- *diagram normal*, diagram relatif dengan harga referensi sama dengan harga maksimum yang dibuat satu atau 0 db. Diagram inilah yang hampir selalu dipergunakan.

Sebenarnya diagram arah merupakan bentuk dimensi tiga, tetapi biasanya digambarkan penampang dari bentuk itu pada bidang-bidang utamanya. Beberapa contoh diagram arah dapat dilihat pada gambar 4.



(a) Diagram Absolut
(b) Diagram Daya

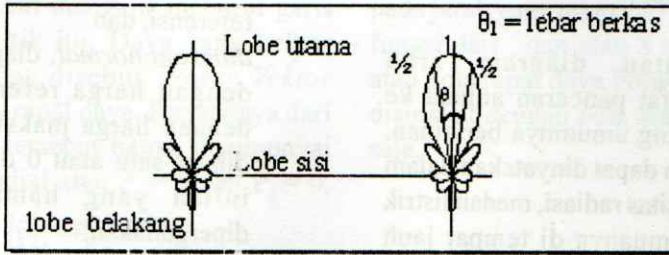
(c) Diagram Relatif
(d) Diagram Normal

Gambar 4 Diagram Arah

Jadi diagram arah adalah $\frac{U}{U_m}$ sebagai fungsi dari θ , dan ϕ atau $\frac{P_r}{P_m}$ sebagai fungsi θ , dan ϕ untuk r konstan.

Daerah pancaran utama disebut lobe utama atau mayor (main) lobe sedangkan daerah lainnya disebut lobe sisi atau side (minor) lobe. Sudut pada lobe utama yang dibatasi oleh titik-titik setengah daya maksimum atau -3 dB disebut lebar

berkas atau beamwidth. Ini semua dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5
Macam-macam Lobe dan Lebar Berkas

Diagram Fasa

Jika medan berubah menurut periodik terhadap waktu dan frekuensinya yang tertentu, maka medan jauh yang berasal dari suatu sumber, selengkapnya dapat dinyatakan jika diketahui :

- a. amplitudo E_0 sebagai fungsi r, θ, Φ
- b. amplitudo E_0 sebagai fungsi r, θ, Φ
- c. beda fasa δ antara E_0 dan E_0 sebagai fungsi dari θ dan Φ

d. beda fasa η komponen medan terhadap harganya pada titik referensi.

Diagram fasa adalah beda fasa terhadap referensi dari suatu medan sebagai fungsi dari r dan θ untuk jarak yang tetap dari sumber. Sama halnya dengan diagram arah maka diagram fasa sering dinyatakan dalam penampangnya pada bidang utama.

Pengarahan

Pengarahan atau direktivitas suatu antena didefinisikan sebagai :

$$D = \frac{U_m}{U_0} = \frac{\text{Intensitas radiasi maksimum}}{\text{Intensitas radiasi rata - rata}} \dots\dots\dots (2)$$

Jika pembilang dan penyebut dikalikan dengan $4\pi r^2$ didapat :

$$D = \frac{4\pi U_m}{4\pi U_0} = \frac{4\pi \times \text{Intensitas radiasi maksimum}}{\text{Daya total yang dipancarkan}} \dots\dots\dots (3)$$

Arti fisik dari direktivitas adalah :

Jika suatu antena dengan direktivitas D memancarkan daya yang sama dengan antena isotropis maka pada suatu penerima di tempat jauh akan diterima daya $D \times$ daya jika dipakai antena isotropis pada pemancar itu, akan tetapi

antena harus diarahkan maksimum ke penerima.

Penguatan

Pada pengarahannya yang dilihat daya keluar dari antena sedangkan pada gain yang diperhatikan daya masuk ke terminal antena.

Penguatan suatu antena didefinisikan sebagai :

$$G = \frac{U_m}{U_{mr}} = \frac{\text{Intensitas radiasi maksimum suatu antena}}{\text{Intensitas radiasi maksimum dari suatu antena pembanding dengan daya masuk yang sama}} \dots\dots\dots(4)$$

Sebagai referensi atau pembanding biasanya dipakai dipole $\frac{1}{2}\lambda$, antena corong dan yang paling sering adalah antena isotropis dengan efisiensi 100 %. Gain terhadap antena isotropis itu dinyatakan sebagai G_o .

$$G_o = \frac{U_m}{U_{mr}} = \frac{\text{Intensitas radiasi maksimum suatu antena}}{\text{Intensitas radiasi antena isotropis tanpa rugi - rugi dengan daya masuk sama}}$$

Jika intensitas radiasi maksimum dari suatu antena U_m' dan seandainya efisiensi antena 100 % dihasilkan U_m , maka

$$U_m' = k.U_m \dots\dots\dots (5)$$

$k = \text{efisiensi radiasi antena}$
 $0 \leq k \leq 1$

$$G_o = \frac{U_m'}{U_o} = \frac{k.U_m}{U_o} = k.D \dots\dots\dots (6)$$

terlihat jika $k = 100\%$ maka $G_o = D$

Kadang-kadang gain dan direktivitas dinyatakan juga untuk arah tertentu, yaitu :

$$D(\theta, \Phi) = \frac{U}{U_m} D \dots\dots\dots (7a)$$

$$G(\theta, \Phi) = \frac{U}{U_m} G_o \dots\dots\dots (7b)$$

Beam Width Antena (BW)

Beam Width adalah sudut ruang yang mewakili seluruh daya yang

dipancarkan. Jika intensitas radiasi sama dengan intensitas radiasi maksimum atau seolah-olah antena memancar hanya dalam sudut ruang BW dengan intensitas radiasi uniform sebesar U_m yaitu :

$$P_s = BW U_m \dots\dots\dots (8a)$$

$$4\theta U_o = BW U_m \dots\dots\dots (8b)$$

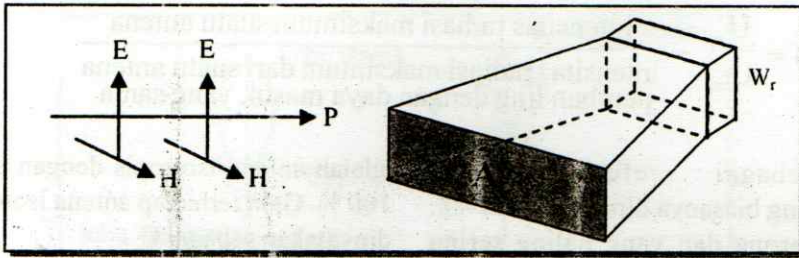
$$\frac{U_m}{U_o} = \frac{4\pi}{BW} \dots\dots\dots (8c)$$

$$BW = 4\pi \frac{U_m}{U_o} \text{ rad}^2 \dots\dots\dots (8d)$$

$$BW = \frac{4\pi}{D} \dots\dots\dots (8e)$$

Aperture Antena

Konsep aperture antena berasal dari pandangan antena sebagai luas bidang yang menerima daya dari gelombang radio yang melaluinya.



Gambar 6
Antena sebagai Bidang Penerima

Misalkan gelombang melalui sebuah antena corong. Rapat daya pada permukaan corong \bar{p} W/m². Jika mulut corong dapat menerima daya melalui mulut A semuanya, maka daya yang berhasil diserap oleh antena dari gelombang elektromagnetik adalah:

$$Pr_x = Pr \cdot A \cos \theta \dots\dots\dots (9)$$

θ = orientasi antena terhadap arah vektor rapat daya, agar terjadi penerimaan daya maksimum ($\theta = 0$)

Jadi daya yang ditangkap oleh antena berbanding lurus dengan luas aperturanya. Jika suatu antena menerima daya maka dapat dibayangkan antena seolah-olah mempunyai aperture yang

luasnya adalah daya tersebut dibagi dengan gelombang yang datang pada antena.

$$A = \frac{Pr_x}{Pr} = M^2 \dots\dots\dots (10)$$

II. METODE PENELITIAN

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini tentang pengukuran kerapatan power flux terhadap sudut pengarahannya antena, maka dilakukan hal-hal berikut ini :

Alat dan Bahan

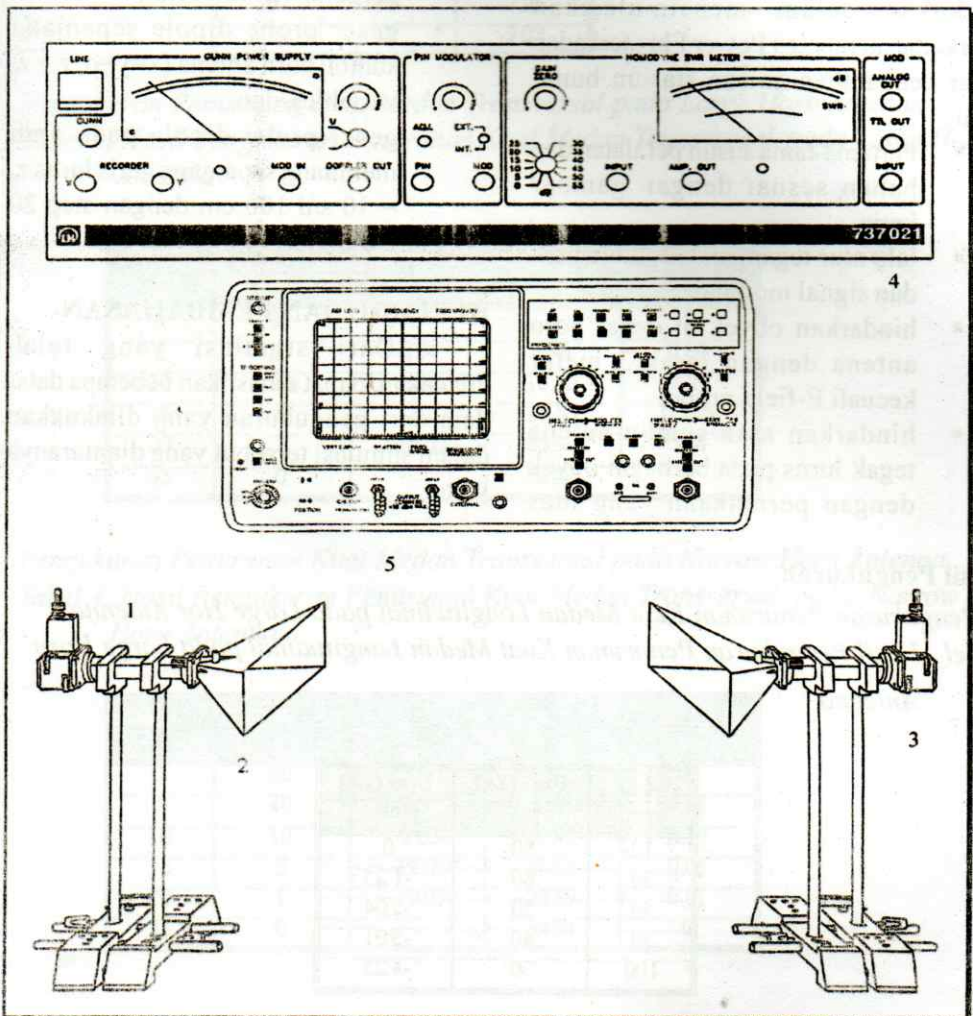
Dari simulasi yang dilakukan telah menggunakan beberapa alat dan bahan yaitu sebagai berikut :

- 1 Gunn Oscillator 737 01
- 1 Gunn Power Supply dengan SWR meter (*basic unit*) 737 021
- 2 Horn Antenna 737 21
- 2 Physice Microwave Accessories 737 27
- 1 Detector Coaxial 737 035
- 2 Coaxial Cable BNC male / male, 2 m 501 022
- 1 Coaxial Cable BNC male / male, 0,25 m 501 01
- 4 Stand Base HF 301 21

- 4 Stand Rods 0,25 m 301 26
- 4 Support for Wave Guide 737 15
- 1 Oscilloscope Standart
- 2 Mistar 100 cm Standart

Sketsa Kerja

Pada simulasi ini menggunakan sketsa kerja sebagai berikut :



Gambar 7
Sketsa Kerja

Keterangan Gambar :

1. Gunn Oscillator
2. Large Horn Antenna
3. E-Field Probe
4. Gunn Power Supply with SWR meter
5. Oscilloscope

Langkah Kerja

Adapun langkah kerja yang dilakukan dalam mensimulasikan keterkaitan kerapatan Power Flux terhadap sudut pengarahannya antena stasiun bumi, yaitu :

- Pertama-tama susun peralatan dan bahan sesuai dengan gambar kerja,
- lalu atur tegangan Guna element dan signal modulasi,
- hindarkan obyek di dekat horn antenna dengan jarak 3 meter kecuali E-field probe,
- hindarkan arah sumbu antena tegak lurus pada berbagai obyek dengan permukaan yang luas

- (misal dinding) yang terletak pada jarak kurang dari 4 meter,
- tempatkan antena dan basic unit sedemikian rupa di atas meja yang tetap (ujung horn antena terletak melampaui pinggir meja),
- tempatkan E-field probe di dekat pinggiran meja yang dapat bergerak (z_r variable),
- geser probe dipole sepanjang sumbu horn antena ($x=y=0, z=z_0$ variable), dan
- geser probe dipole pada arah melintang sepanjang garis lurus $z_0 = 10$ s/d 100 cm dengan step 20 cm dari $x_0 = 0$ s/d 25 cm.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari simulasi yang telah dilakukan, dapat dihasilkan beberapa data-data dari pengukuran yang dilakukan dalam simulasi tersebut yang diantaranya yaitu:

Hasil Pengukuran

1. Pengukuran Penurunan Kuat Medan Longitudinal pada Large Hor Antenna
Tabel, Hasil Pengukuran Penurunan Kuat Medan Longitudinal pada Large Horn Antenna

Z_0 m	$U_{rec}(Z_0)$ mV	$U_{rec}(Z_0)$ dB
10	80	0
30	60	-125
50	50	-204
70	40	-301
100	30	-425

2. Pengukuran Penurunan Kuat Medan Longitudinal pada Narrow Horn Antenna

Tabel 2, Hasil Pengukuran Penurunan Kuat Medan Longitudinal pada Narrow Horn Antenna

Zo Cm	Urec(Zo) mV	Urec(Zo) dB
10	80	0
30	51	-195
50	30	-425
70	13	-725
100	10	-903

3. Pengukuran Penurunan Kuat Medan Transversal pada Large Horn Antenna

Tabel 3, Hasil Pengukuran Penurunan Kuat Medan Transversal pada Large Horn Antenna

Xo cm	Urec(Xo) mV	Urec(Xo) dB	θ derajat (°)	C(θ) C(0)
0	80	0	0	1
5	50	-204	9.48	0.64
10	20	-602	18.43	0.27
15	8	-10	26.56	0.125
20	2	-16.02	33.69	0.04
25	0	-	39.81	0

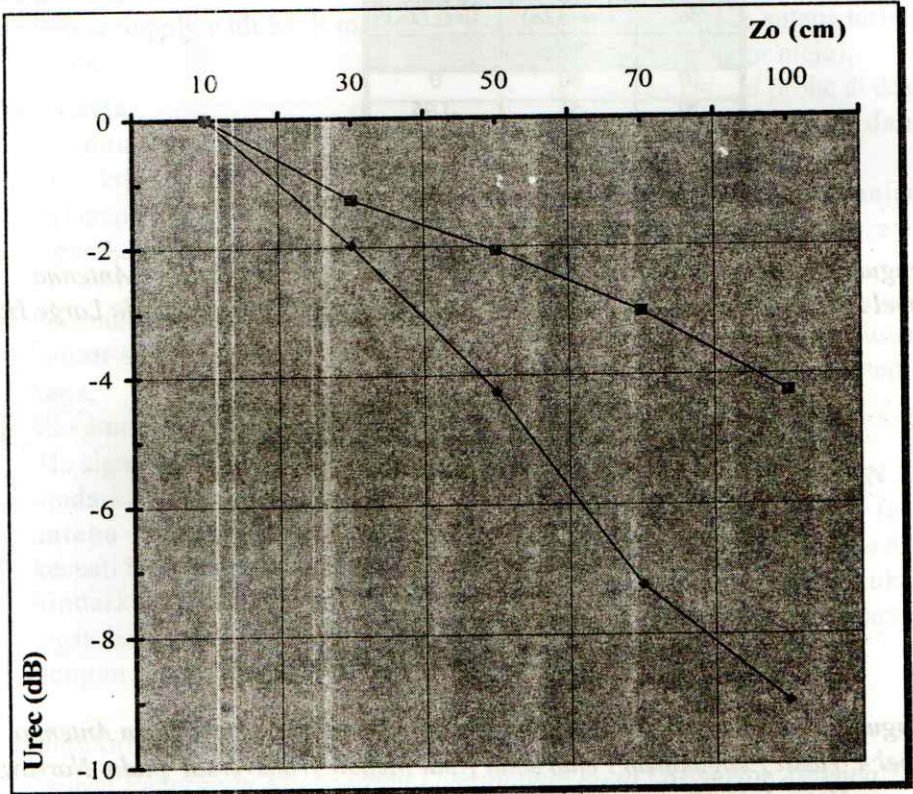
4. Pengukuran Penurunan Kuat Medan Transversal pada Narrow Horn Antenna

Tabel 4, Hasil Pengukuran Penurunan Kuat Medan Transversal pada Narrow Horn Antenna

Xo cm	Urec(Xo) mV	Urec(Xo) dB	θ derajat (°)	C(θ) C(0)
0	80	0	0	1
5	40	-301	9.48	0.51
10	10	-903	18.43	0.13
15	5	-1204	26.56	0.06
20	1	-1903	33.69	0.01
25	0	-	39.81	0

Pembahasan

Penurunan Kuat Medan Longitudinal



Gambar 8

Grafik Penurunan Kuat Medan Longitudinal

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa penurunan kuat medan longitudinal yang menggunakan Narrow Horn Antenna dan Large Horn Antenna dengan nilai $Z_o = 10, 30, 50, 70,$ dan 100 cm. Untuk Narrow Horn Antenna didapatkan nilai $U_{rec} = 0, -1.95, -4.25, -7.25,$ dan -9.03 dB. Sedangkan untuk Large Horn Antenna didapatkan nilai $U_{rec} = 0, -1.25, -2.04, -3.01,$ dan -4.25 dB. Disini kita lihat bahwa

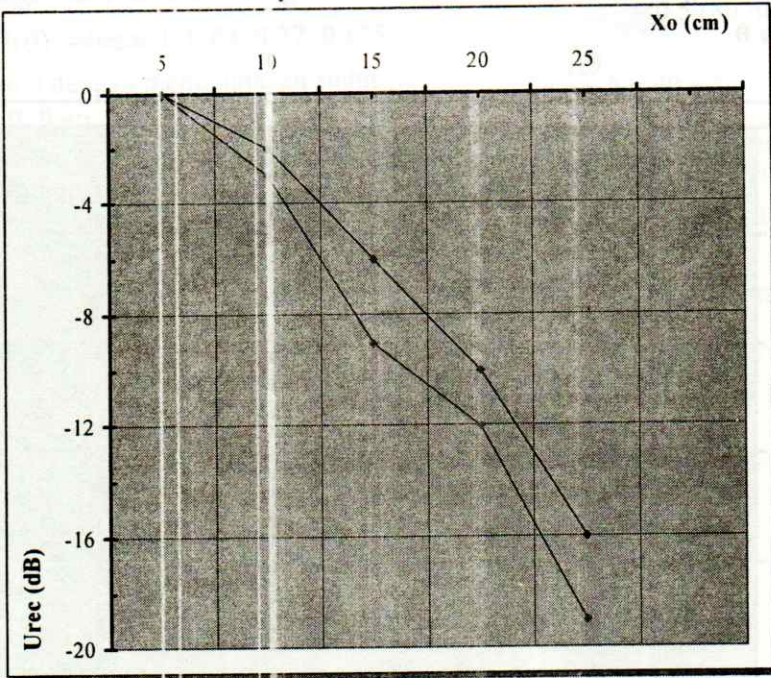
kenaikan redaman yang dihasilkan dengan menggunakan Narrow Horn Antenna lebih besar daripada Large Horn Antenna, karena hal ini berdasarkan atas teori yang mengatakan bahwa kuat medan yang ditangkap oleh antena berbanding lurus dengan luas aperturanya dan hal ini diasumsikan dengan rumus :

$$P_{RX} = U_{rec}^2 \cdot A \text{ [watt/m}^2\text{]}$$

$$= Pr \cdot A \cdot \cos \theta$$

dimana θ = arah orientasi antena terhadap arah vektor rapat daya, agar terjadi penerimaan maximum.

Penurunan Kuat Medan Transversal



Gambar 9

Grafik Penurunan Kuat Medan Transversal

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa penurunan kuat medan listrik di penerima sangatlah ditentukan oleh sudut pengarahannya. Apalagi jika jarak antara pemancar dengan penerima sangat jauh, sehingga dengan adanya penyimpangan sedikit saja dari garis pandang akan menyebabkan drop tegangan yang sangat besar di penerima. Oleh karena itu, sebaiknya Tx dan Rx harus tepat berada pada satu garis pandang (LOS).

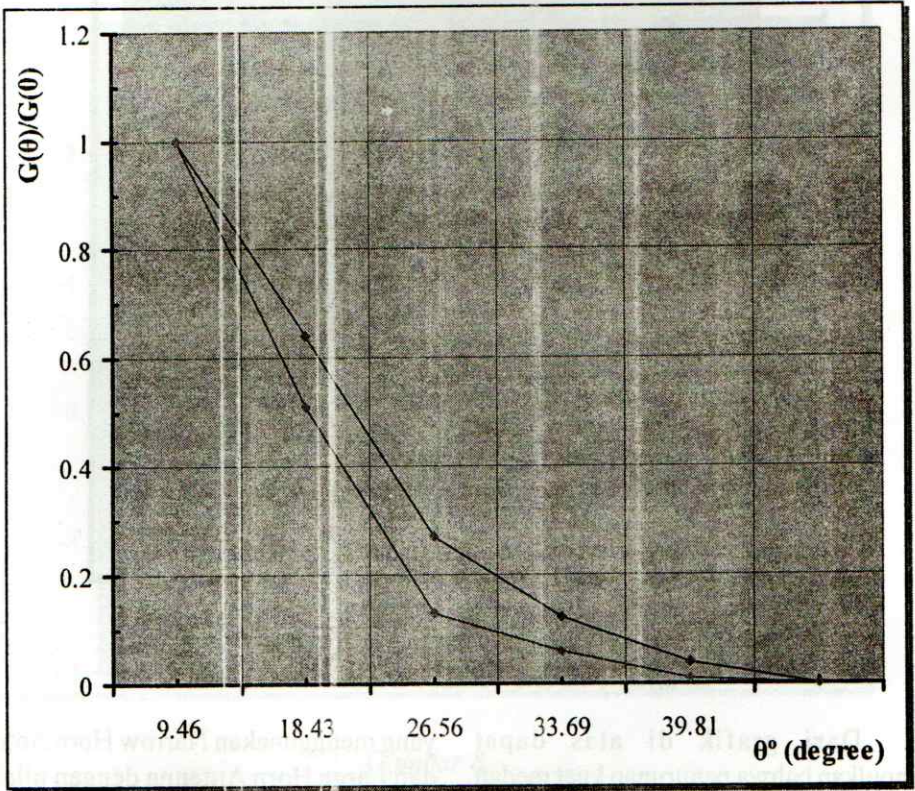
Dari hasil pengukuran diperoleh bahwa penurunan kuat medan Transversal

yang menggunakan Narrow Horn Antenna dan Large Horn Antenna dengan nilai $X_o = 0, 5, 10, 15, 20,$ dan 25 cm, dimana nilai Z_o -nya adalah 30 cm. Untuk Narrow Horn Antenna didapatkan nilai $U_{rec} = 0, -3.01, -9.03, -12.04,$ dan -19.03 . dan untuk Large Horn Antenna didapatkan $U_{rec} = 0, -2.04, -6.02, -10,$ dan -16.02 .

Hal tersebut memperlihatkan bahwa kenaikan redaman yang dihasilkan oleh penggunaan Narrow Horn Antenna lebih besar daripada Large Horn Antenna karena jarak penyimpangan, luas aperture horn antenna penerima, juga menentukan

intensitas dan yang diterima. Semakin luas maka semakin besar pula daya yang aperture horn antenna yang digunakan diterima, dan begitu pula sebaliknya.

Grafik Keterkaitan $G(\theta)$ Kerapatan Power Flux $S = G(\theta) \sim Urec$ dari Sudut Pengarahan θ



Gambar 10

Grafik Keterkaitan $G(\theta)$ Kerapatan Power Flux $S = G(\theta) \sim Urec$ dari Sudut Pengarahan θ

Pada grafik keterkaitan $G(\theta)$ kerapatan power $S = G(\theta) \sim U_{rec}$ dari sudut pengarahannya, dapat dilihat bahwa pada Large Horn Antenna menghasilkan $G(\theta)/G(0)$ sebesar 1, 0.64, 0.27, 0.125, 0.04, dan 0 dengan menggunakan sudut, sebesar 0, 9.46, 18.43, 25.56, 33.69, dan 39.81. Serta $Z_0 = 30$ cm dalam hal ini berlaku hubungan :

$$\frac{S(r_2, \theta)}{S(r_1, \theta)} = \frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \frac{G(\theta)}{G(0)}$$

dengan $r_1 = Z_0, r_2 = \sqrt{Z_0^2 + X_0^2}$

dan $\tan \theta = \frac{X_0}{Z_0}$

$$\frac{G(\theta)}{G(0)} = \frac{Z_0^2 + X_0^2}{Z_0^2} \frac{S_2}{S_1}$$

$$= \left(1 + \left(\frac{X_0}{Z_0}\right)^2\right) \frac{U_{rec}(X_0 = Z_0 \tan \theta, Z_0)}{U_{rec}(X_0 = 0, Z_0)}$$

Dari grafik tersebut dapat dianalisa bahwa semakin kecil sudut penyimpangan dari garis pandang (LOS) maka kerapatan power flux-nya akan semakin tinggi, sebaliknya semakin besar sudut penyimpangan dari garis pandang (LOS) semakin kecil pula kerapatan power flux-nya. Dalam artian bahwa kualitas penerimaan sangat berpengaruh sistem pengarahannya.

Penentuan Beamwidth Antena

untuk hubungan $\frac{G(\theta)}{G_0}$ terhadap sudut pengarahannya, pada Narrow Horn Antena adalah :

$$G\left(\frac{\Delta\theta}{2}\right) = 0,5 G(0) = 0,5 U_{rec}(X_0 = 0, Z_0) = 0,5 (80 \text{ mV})$$

$$G\left(\frac{\Delta\theta}{2}\right) = 40 \text{ mV}$$

Dari Tabel 3 hasil pengukuran kuat medan Transversal pada Narrow Horn Antenna untuk $U_{rec} = 40$ mV sekitar diperoleh

$\frac{G(\theta)}{G_0}$ sebesar 0,51 dengan sudut, sebesar 9,46°. Dengan demikian Beamwidth Antena dapat dihitung pada persamaan di bawah ini :

$$BW_{Antena} = 2 \times G\left(\frac{\Delta\theta}{2}\right) = 2 \times 9,46^\circ = 18,92^\circ$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari simulasi keterkaitan kerapatan power flux terhadap sudut pengarahannya Horn Antenna, dapat disimpulkan bahwa sebagai berikut :

- Horn Antenna yang digambarkan sebagai antena stasiun bumi sebagai penerima dapat dilihat dari simulasi tersebut bahwa semakin jauh pergeseran Horn Antenna (Z_0) maka kuat medannya akan semakin kecil.
- Suatu pengarahannya antena merupakan suatu hal yang sangat penting dalam Sistem Komunikasi Satelit sebab penyimpangan arah

sedikit saja akan menyebabkan penurunan gain yang cukup besar.

- Suatu kuat medan penerimaan akan berbanding lurus dengan luas aperture-nya, hal ini dapat dikaitkan melalui hubungan berikut : $P_{rx} = U_{rx} \cdot A$

Dengan kata lain bahwa semakin luas permukaan suatu antena maka semakin baik pula kualitas penerimaannya, begitu pula sebaliknya.

Saran

Sebaiknya untuk mendapatkan kualitas penerimaan yang baik maka sisi penerima (Rx) harus ditempatkan pada satu garis pandang dengan sisi pengirim (Tx) dan tempat yang dicapai oleh daya suatu antena pengirim dalam artian bahwa Z_o (Longitudinal) yang digunakan harus seoptimal mungkin dan X_o (Transversal) mempunyai sudut θ penyimpangan mendekati 0° .

V. DAFTAR PUSTAKA

1. J, Herman. 1998. *Tecri Propagasi*. Bandung: Sekolah Ahli Teknik Telekomunikasi.
2. *Microwave Technology 1: Phisycal Principles of Mirowave Technology*.
3. Modul Praktikum Microwave : *Penurunan Kuat Medan Longitudinal dan Transversal*, Diklat PT. Telkom
4. <http://www.elektroindonesia.com>
5. <http://www.google.com>