

BAB 1

Dunia telekomunikasi telah banyak bagaimana sebuah informasi bisa disampaikan secara cepat, lengkap, dan juga Up to date. Mungkin pada saat ini sebuah teknologi banyak sekali ragam dan rupanya, yang telah berhasil dikembangkan untuk memudahkan masyarakat bisa mendapatkan informasi secara lengkap dan up to date. Negara Indonesia adalah Negara yang sangat terbelakang di dunia baik teknologi maupun telekomunikasi, sangat lambat bila dibandingkan dengan negara super power di benua Asia.

Di tahun 2000 kemajuan telekomunikasi sangat maju pesat, seperti munculnya berbagai macam produk telp, dari yang menggunakan kabel sampai yang tidak menggunakan kabel, dimisalkan masyarakat tidak ingin dipusingkan dengan hub jarak jauh tanpa menggunakan kabel maka muncullah sebuah alat telekomunikasi yang canggih dengan fitur – fitur yang telah di sesuaikan dengan konsumen yang ingin memilikinya. Baik berbentuk fasilitas camera, MP3, dan video, semua lengkap didalam alat telekomunikasi tersebut alat ini dinamakan HP (hand phone). Lalu dimunculkan lagi sebuah informasi bisa didapat di dunia maya yang sangat up date, yang sering kali disebut internet. Sangat beragam teknologi pada saat ini, dan juga sangat canggih. Semua bentuk dan fitur alat – alat tersebut tidak bakal berfungsi oleh sebuah alat yang menjembatani dari informasi ke user yang ingin dituju, alat ini sangat sentral baik fungsi dan kegunaannya. Alat ini sering disebut Antena, apa fungsinya sih yaitu sebuah alat yang kegunaannya merespon satu user lalu mengirim user yang dituju, jembatan telekomunikasi. Antena sangat banyak sekali bentuk dan juga fungsinya, macam – macam antena sesuai dengan antena yang ingin mau dirancang dengan kebutuhan – kebutuhan untuk apa antena tersebut digunakan, antena bisa dipasang di ruang yang tak terbatas misalkan dipasang di atas gedung yang tinggi, kendaraan, tower atau pada satelit, sebuah antena bisa berfungsi sesuai dengan apa fungsi, lalu harus mempunyai karakter – karakter yang harus tepat. Agar tersampaikanlah informasi yang diinginkan oleh user, dengan kata lain antena mempunyai kelemahan dan juga kengunggulan, dari kelemahan antena dulu misalkan radiasi yang dimunculkan oleh bumi, antena tersebut mengirimkan gelombang listrik ke antena yang berada di bumi harus disesuaikan dengan gain yang dipakai oleh bumi semakin kecil gain yang dipakai oleh antena bumi maka gelombang listrik yang diterima oleh antena bumi semakin kecil pula, lalu sebagian.

Energi yang dipancarkan oleh antena menuju ke bumi, oleh bumi energi ini direfleksikan, sebanyak gelombang tersebut direfleksikan dan kemana tergantung dari material penyusun bumi dan geometri dari bumi itu sendiri, pada dasarnya bumi mempunyai kandungan material yang memiliki kerugian (dengan konduktivitas $k \neq 0$, tetapi $k < \infty$). Dari sekelumit data yang dibahas bisa disampaikan bahwa antena berpengaruh dengan apa-apa yang ada disekelilingnya. Maka dari itu antena dibuat harus sedetil mungkin, misalkan antena dipol yang hanya terdiri hanya satu kawat saja disebut single wire dipole, lalu bisa juga hanya dua kawat yang ujung – ujungnya dihubungkan dinamakan two wire folded dipole, antena ini sudah dapat atau bisa digunakan apabila frekuensi, resonansi, dan lambda disesuaikan dengan antena yang ingin dibuat.

ANTENA DIPOL

Antena merupakan salah satu alat penting yang digunakan dalam dunia telekomunikasi. Memiliki peran penting dalam sistem transmisi telekomunikasi, dimana gelombang elektromagnetik dipancarkan ke dan ditangkap dari ruang bebas. Selain itu, antena juga dapat didefinisikan sebagai *guiding device* (perangkat pemandu gelombang). Guiding device biasanya menggunakan koaksial. Saluran tersebut digunakan untuk menyalurkan energi elektromagnetik dari sumber pemancar ke antena atau dari antena pemancar ke perangkat penerima.

Impedansi antena

Pada umumnya impedansi suatu sistem antena adalah bersifat kompleks yaitu terdiri dari komponen riil yang bersifat resistif R dan komponen imajiner yang bersifat kapasitif C atau induktif L, diketahui impedansi yang didapat yaitu :

Merupakan rasio antara tegangan dengan arus pada terminal

$$Z_{in} = \frac{4Z_t Z_d}{2Z_d + Z_t} \quad \dots(2.2)$$

Untuk mencari impedansi Z_{in} terlebih dahulu nilai impedansi untuk masing – masing arus yaitu Z_d dan Z_t menggunakan rumus :

$$l_a = \text{Dari muatan arus a – b}$$

$$l_d = \text{Dari muatan arus c - d dan g – h}$$

$$Z_d = \text{impedansi dari muatan a – b}$$

$$Z_t = \text{impedansi dari muatan c - d dan g – h}$$

$$Z_{in} = I_t = \frac{V/2}{Z_t} \text{ Lalu, } I_a = \frac{V/2}{Z_d} \quad \dots (2.3)$$

VSWR (Voltage standing wave ratio)

Merupakan perbandingan balanced - unbalanced antara tegangan maksimum dengan tegangan minimum dari gelombang berdiri (standing wave) pada saluran transmisi. Efek yang timbul dari dua sinyal yang mempunyai frekuensi yang sama dan merambat pada media yang sama dapat menimbulkan gelombang berdiri. Sinyal yang dipantulkan dapat terjadi karena adanya ketidaksesuaian antara impedansi beban dan impedansi saluran. Ketidaksesuaian ini akan berpengaruh terhadap besarnya daya yang akan ditransmisikan.

$$VSWR = \frac{E_{\max}}{E_{\min}} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \quad \dots (2.4)$$

Dengan Γ adalah koefisien refleksi (pantulan) yang besarnya magnitudo dari Γ selalu bernilai ≥ 0 , maka VSWR selalu ≥ 1 . Sedangkan untuk setiap rangkaian mikro yang baik, maka harus memiliki besarnya VSWR ≤ 2 .

PERANCANGAN ANTENA DIPOL

Perancangan dalam proyek akhir ini dimaksudkan agar mendapatkan gambaran terbaik untuk antena yang akan di buat. Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan antena tersebut, adalah penentuan frekuensi operasi. Dalam hal ini, penulis menggunakan range frekuensi 2.4 GHz, maka dilakukan perhitungan untuk mencari dimensi antena. Di tambah beberapa parameter – parameter dalam proyek akhir ini diantaranya adalah :

- Frekuensi 2,4 GHz
- $1 < VSWR < 2$
- Gain > 11 dB

HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA ANTENA DIPOLE

Pengukuran VSWR, *Return Loss*, dan Impedansi Antena

Pada pengukuran VSWR, *Return Loss*, dan Impedansi Antena (ditentukan dengan *smithchart*), digunakan alat ukur *Network Analyzer HP 8753 E*, alat ukur tersebut mampu mengukur frekuensi yang berkisar 30 KHz sampai 6 GHz.

Dengan menggunakan *Network Analyzer*, kita dapat memperoleh nilai SWR sekaligus dapat mengetahui nilai *return loss* yang dapat mengindikasikan seberapa jauh atau seberapa luas pola radiasi dari antena yang dirancang. Berikut adalah langkah-langkah pengukuran VSWR dan *Return Loss* :

- Nyalakan tombol power yang ada di sebelah kiri bawah alat ukur.
- Pasang antena yang akan di ukur setelah sebelumnya disambungkan ke konektor RG58.
- Atur kisaran frekuensi yang diinginkan. Dalam pengukuran ini, penulis menggunakan kisaran frekuensi dari 1GHz sampai 3 GHz.
- Buat *marker* pada frekuensi yang diinginkan.
- Tekan tombol SWR yang terletak di kanan monitor dari *Network Analyzer*. Tekan tombol *print out* untuk mendapatkan hasil pengukuran secara tertulis, atau tekan tombol *copy* untuk menyimpan data di dalam disket.
- Untuk memperoleh *return loss*, tekan tombol *log mag* pada sisi kiri monitor. Kemudian tekan *recall state* sehingga tampak grafiknya.
- Untuk menampilkan nilai impedansi masukan, gunakan tombol *format*, lalu pilih menu *smith chart*.

Pengukuran Gain Antena

Untuk mengukur gain antena, diperlukan tiga buah antena. Satu buah antena hasil rancangan dan dua buah antena referensi. Ketiga antena ini harus identik. Maksudnya identik adalah ketiga antena yang akan diukur memiliki frekuensi yang sama.

pengukuran gain antena menggunakan tiga buah alat ukur yaitu *microwave counter*, *sweeper*, dan *power meter*. Langkah-langkah pengukurannya adalah sebagai berikut :

- *Sweeper* membangkitkan daya dan frekuensi gelombang mikro yang diinginkan dan terukur pada *microwave counter*. Daya yang dibangkitkan dan diberikan ke antena pengirim yang nilainya terukur pada *power meter*.
 - Antena diukur dengan jarak 1 meter. Alasannya :
 - 1) Termasuk dalam medan jauh
 - 2) Mudah dalam perhitungan
 - 3) Karena keterbatasan ruang.
 - Ukur daya yang diterima dengan menggunakan kombinasi antena 1 dan 2, 1 dan 3, serta 2 dan 3. Setelah didapat nilai dayanya, maka nilai-nilai tersebut diolah dengan perhitungan.

Pengukuran Pola Radiasi

Untuk mengukur pola radiasi, diperlukan dua buah antena dengan menggunakan alat ukur *Spectrum Analyzer* dan *Signal Generator*. Langkah-langkahnya antara lain :

- Letakkan ketiga antena dengan jarak 1 meter

- Ukur pola medan dengan memutar antena setiap 10° hingga 360° dengan *Power meter*. Kemudian catat data dan gambar sehingga terbentuk pola radiasinya

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari seluruh proses perancangan hingga pengukuran antena di dipole pada frekuensi **2.24887 GHz – 2.4 GHz**. ini, maka dapat disimpulkan bahwa antena ini telah mendekati kriteria yang dirancang, yakni dapat bekerja pada kisaran frekuensi **2.25887 GHz–2.67722GHz**. Namun, dalam pengukurannya masih ditemukan sedikit ketidaksesuaian antara hasil perancangan dengan hasil pengukuran. Hal ini dapat terjadi karena pembuatan antenanya yang masih secara manual dengan tangan, pembuatan trafo yang sensitif terhadap frekuensi tinggi, faktor lingkungan pengukuran, serta kinerja alat ukur yang kurang presisi.

Adapun hasil perbandingan antara perhitungan dengan pengukuran adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1

Hasil perhitungan dan pengukuran antena

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa :

- Harga VSWR yang diinginkan telah tercapai, yaitu < 2
- Gain yang diinginkan belum tercapai, karena adanya perbedaan sebesar 0,3 dB yang disebabkan ketidakpresisian pemotongan elemen
- Frekuensi maksimum yang diinginkan belum tercapai, karena adanya perbedaan sebesar 0.18 GHz.
- Harga return loss sudah sesuai dengan yang di harapkan, yaitu **-14.453 dB**
- Harga impedansi karakteristik sesuai dengan yang diharapkan, yaitu **53.924 – j30.633 Ω** .

No	Spesifikasi	Perancangan	Pengukuran
1	VSWR	< 2	1.5195
2	Impedansi Karakteristik Antena	56 Ω	53.924 – j30.633 Ω
3	Gain	-10,7 dB	11.66 dB
4	Polarisasi	Horizontal	Horizontal
5	Frekuensi Operasi	2.4 GHz	2.46 GHz
6	Return Loss	< -9.54 dB	-14.453 dB
7	Bandwidth	-	0.02 GHz

Saran

Untuk mendapatkan antena yang mempunyai sinyal baik, antena itu harus mempunyai persyaratan yang telah ditentukan. Terutama dalam perancangan reflector, agar mendapatkan gain antena yang lebih tinggi, dengan cara memperlebar diameter reflector yang dibuat. Kemudian agar diperoleh hasil pengukuran yang mendekati ketepatan, Lengkung dibuat harus tepat.