BAB III

PERANCANGAN ALAT

3.1 UMUM

Pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah antena mikrostrip *patch* segitiga sama sisi yang dapat digunakan pada sistem *wireless* LAN baik sebagai penguat antena pada *Access Point* (AP) ataupun pada sisi terminal (*laptop*, PC dan PDA). Perancangan antena ini dilakukan dengan bantuan *Software Ansoft HFSS 11.0*.

Tahapan perancangan dimulai dari pemilihan jenis substrat dan selanjutnya menghitung dimensi *patch* antena serta lebar saluran pencatunya. Hasil dari perhtiungan tersebut kemudian disimulasikan dengan *Software Ansoft HFSS 11.0. Software Ansoft HFSS 11.0* berfungsi untuk mendapatkan parameter-parameter antena yang dihasilkan berupa nilai VSWR, *gain* dan pola radia.

3.2 Jenis Substrat

Dalam pemilihan jenis substrat sangat dibutuhkan pengetahuan tentang spesifikasi umum dari susbtrat tersebut, kualitasnya, ketersediannya, dan yang tidak kalah penting adalah harga atau biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkannya. Jenis substrat yang digunakan pada perancangan antena ini adalah sebuah substrat jenis FR-4. Adapun parameter substrat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Spesifikasi Substrat

Jenis subtract	FR-4
Konstanta Dielektrik Relatif	4.4
Dielektrik Loss Tangent	0.02
Ketebalan substrat	1.6 mm

3.3 Perancangan Patch Antena

3.3.1 Perancangan Patch Antena Elemen Tunggal

Proses perancangan antena mikrostrip tunggal dilakukan secara bertahap. Perancangan diawali dengan menentukan frekuensi kerja antena mikrostrip, menentukan jenis lapisan bahan, menentukan nilai konstanta dielektrik lapisan bahan, dan tebal lapisan bahan. Frekuensi kerja yang digunakan yaitu 2,4 GHz. Simulasi dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Ansoft HFSS 11.0* untuk memperoleh bentuk dan paramater antena mikrostrip.

Untuk perancangan awal digunakan perhitungan pada antena mikrostrip dengan *patch* berbentuk segitiga seperti yang telah dijelaskan di dalam Bab II yaitu pada Persamaan (2.14).

$$W = \frac{\quad}{\sqrt{\quad}} = \frac{(\quad)}{(\ .\quad)\sqrt{\ .}} = 0.0397 = 39.7 \text{ mm}$$

Dari perhitungan tersebut yang berdasarkan spesifikasi substrat yang akan digunakan diperoleh panjang sisi *patch* segitiga Elemen Tunggal 39,7 mm.

3.3.2 Perancangan Petch Antena Elemen Array

Pada perancangan Elemen Array langkah-langkah perancangannya sedikit sama dengan perancangan Elemen Tunggal, hanya saja yang membedakan dari perancangan patch Elemen array yaitu lebar sisi patch dan jumlah patch. Untuk perancangan patch elemen array digunakan perhitungan yang telah dijelaskan di dalam Bab II yaitu pada Persamaan (2.15). segitiga adalah :

$$W = \quad \quad -$$

$$= \frac{\ .\quad}{\ .\ .} \quad \frac{\ .\quad}{\quad} \quad -$$

= 0,03809

= 38 mm

Dari perhitungan tersebut yang berdasarkan spesifikasi substrat yang akan digunakan diperoleh panjang sisi *patch* 38 mm. dan untuk menentukan posisi patch dan pengarrayan patch menggunakan bantuan *Software HFSS 11.0*

3.4 Perancangan Lebar Saluran Pencatu

Untuk penentuan lebar saluran pencatu mikrostrip *patch* segitiga elemen tunggal dan elemen array agar dapat bekerja pada frekuensi kerja yaitu 2,4 GHz. Menggunakan bantuan perangkat lunak *Ansoft HFSS 11.0.*

3.5 Simulasi Perancangan Model Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

pada simulasi perancangan antena mikrostrip *patch* segitiga elemen tunggal dan elemen array dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu dimulai dengan perancangan *substrat*, perancangan *patch*, perancangan saluran pencatu (*feed line*), perancangan *ground pland* dan port saluran pencatu. Adapun langkah-langkah simulasi untuk membuat model antena ini adalah :

a. Perancangan *substrat*

   Adapun langkah-langkah untuk merancang *substrat* antena adalah :

   1. Pilih *item Draw* lalu pilih *box*
   2. Masukkan nilai koordinatnya (besar dan arahnya)
   3. Klik *attributetab* dan kemudian isi namanya dengan *substrat*
   4. Klik *material* dan kemudian ganti materialnya menjadi *FR4 epoxy*
   5. Kemudian pilih warnanya sesuai keinginan dan kemudian atur transparansi warnanya.

b. Perancangan *patch*

Adapun langkah-langkah untuk merancang *pacth* antena adalah :

1. Pilih menu *Draw* lalu pilih *regular polyhedron*.
2. Tentukan *number of segment*, yaitu *3*.
3. Masukkan nilai koordinatnya (penentuan koordinat *patch* sangat berpengaruh terhadap panjang sisi segitiga, letak dan bentuk segitiga), dalam hal ini kita harus benar-benar teliti dalam memasukkan nilai koordinat.
4. Klik *attribute tab* dan kemudian namanya diisi dengan *patch.*
5. Atur *material*, untuk tugas akhir ini material *patch* yang digunakan adalah *cooper* (FR4).
6. Kemudian pilih warnanya sesuai keinginan dan kemudian atur transparansi warnanya.

c. Perancangan saluran pencatu (*feed line*)

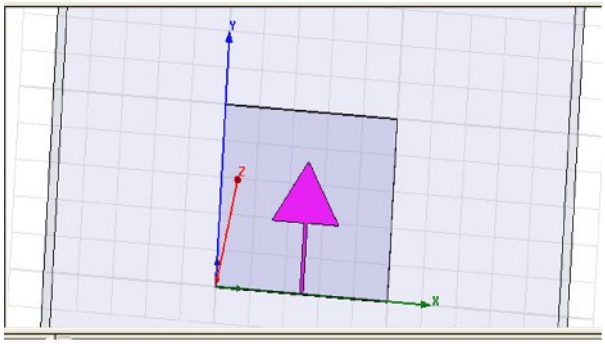
1. Pilih *item Draw* lalu pilih *box*
2. Masukkan nilai koordinatnya (arah dan besarnya)
3. Klik *attribute tab* dan kemudian namanya diisi dengan *feed line*
4. Klik *material* kemudian ganti materialnya menjadi *cooper*
5. Kemudian pilih warnanya sesuai keinginan dan kemudian atur transparansi warnanya

d. Perancangan *Ground pland*

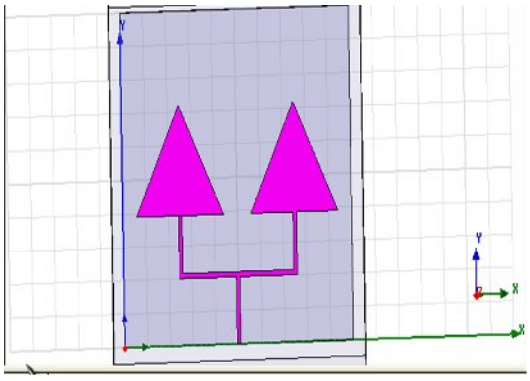
1. Pilih *item Draw* lalu pilih *box*
2. Masukkan nilai koordinatnya (arah dan besarnya)
3. Klik *attribute tab* dan kemudian isi namanya dengan *ground*
4. Klik *material* kemudian ganti materialnya menjadi *cooper*

e. Perancangan port saluran pencatu

1. Pilih *item Draw* lalu pilih *rectangle*
2. Tetapkan porosnya, yang menjadi poros adalah sumbu z
3. Masukkan nilai koordinatnya (besar dan arahnya)
4. Klik *attributetab* dan kemudian ganti buat orientasinya menjadi *global*
5. Kemudian pilih warnanya sesuai keinginan dan kemudian atur transparansi warnanya.



Gambar 3.1 Model Antena Mikrostrip Pacth Segitiga Elemen Tunggal



Gambar 3.2 Model Antena Mikrostrip Pacth Segitiga Array

3.6 Hasil Simulasi Perancangan

Setelah model antena selesai dibuat langkah selanjutnya adalah

menjalankan simulasinya. Untuk menjalankan simulasi ini langkah selanjutnya adalah :

1. klik menu HFSS kemudian pilih *analysis setup.*
2. pilih *add solution setup* dan muncul *solution setup windo.*
3. isi nama setup-nya, diikuti yang ada di dalam tab (misalnya setup1, setup2, dan seterusnya).
4. isi nilai dari *solution frequency* menjadi 2,45 GHz (Nilai solution frequency ini sama untuk tiap setup).
5. isi nilai *maximum number of phases* menjadi 10.
6. Kemudian isi nilai maximum delta Ssebesar 0,02 lalu pilih OK.
7. Klik menu HFSS kemudian pilih *analysissetup*lalu pilih *addsweep* (Pilih *solutionsetup*-nya *setup*1 dan tombol *OK*).
8. Edit *window sweep*-nya, atur *sweep type* menjadi *fast* dan diatur juga *frequency setup type* menjadi *linearcount*.
9. Atur frekuensi *start* sebesar 1 GHz, frekuensi *stop*: 4 GHz dan buat nilai *count* menjadi 61. Lalu klik tombol OK.
10. klik menu *HFSS* lalu pilih *validation check*. (Tujuan dari *validationcheck* ini adalah untuk memeriksa apakah model yang kita buat sudah layak dan benar untuk akan muncul tanda *check list* berwarna hijau. Tetapi jika belum maka akan muncul tanda silang berwarna merah. Hal ini menandakan bahwa ada *error* pada model yang kita buat.Untuk melihat pesan *error* gunakan *messagemanager* yang ada di sudut kanan bawah) dan *run* Jika model yang kita buat telah layak dan benar untuk dijalankan maka Ada beberapa hal yang

diperiksa pada *validation check* ini, yaitu :

1. 3D model
2. *Boundaries and Excitation*
3. *Mesh Operation*
4. *Analysis Setup*
5. *Optimetrics*
6. *Radiation*

Jika ada salah satu dari keenam hal ini yang tidak terpenuhi (dalam hal ini ada *error*) maka proses simulasi tidak dapat dilanjutkan. Setelah melewati *validationcheck*, langkah selanjutnya adalah menganalisis model. Untuk menganalisis model ini dengan klik menu *HFSS* lalu pilih *analyze*. Proses menganalisis ini berlangsung sekitar 20 menit. Setelah proses analisis selesai maka dapat ditampilkan grafik *VSWR (S11), pola radiasi*, dan *gain.*.

3.6.1 Langkah-langkah hasil analisis *software Ansoft HFSS 11.0*

1. Untuk menampilkan parameter S11, caranya adalah dengan menekan tombol *HFSS* lalu pilih *result* dan kemudian pilih *create modal solusion data report* lalu pilih dan pilih *rectangularplot*, lalu klik *OK*. Bandwidth dapat dianalisis dari parameter S11 yang bernilai di bawah -10 dB pada band frekuensi 2,4GHz.
2. Untuk menampilkan pola radiasi, caranya adalah dengan menekan tombol *HFSS* lalu pilih *Radiation* kemudian *Isert Far Field setup* dan *Infinite Sphere* laluklik *Ok*. Selanjutnya klik kanan pada *Result* lalu pilih *Creat Far Fild Report* dan pilih *3D Polar Plot* kemudian

Ok. Maka akan muncul grafik pola radiasi.

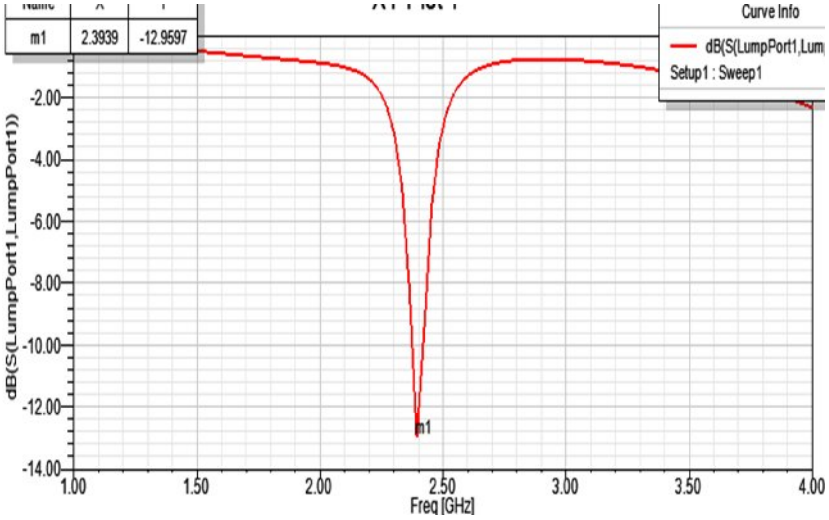
3. Untuk menampilkan *gain*, caranya adalah dengan menekan tombol *HFSS* lalu pilih *result* dan kemudian pilih *Creat Far Fild Report* dan pilih *Radiation Pattern* lalu *Ok*. Atur *Categori* menjadi *Gain* lalu klik *Ok*. Maka akan muncul tabel *gain*.

Dari model yang telah dibuat dengan nilai panjang sisi *patch* segitiga yang diperoleh melalui perhitungan dan lebar pencatu dengan bantun software Ansoft HFSS hasil simulasi yang didapatkan, yakni :

1. Hasil Simulasi Element Tunggal

a. S11

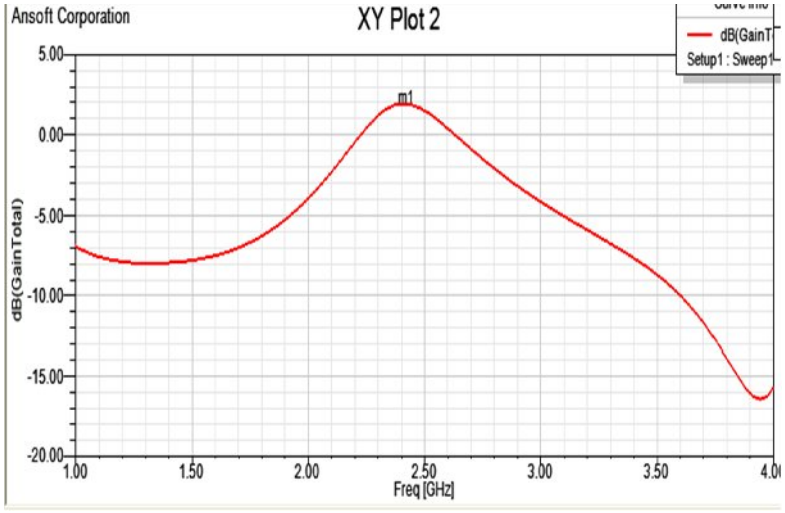
Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, didapatkan nilai S11 pada 2,4 GHz adalah -11 dB jadi VSWR yang di dapat adalah 1.89 yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. S11 Segitiga Elemen Tunggal

b. Gain

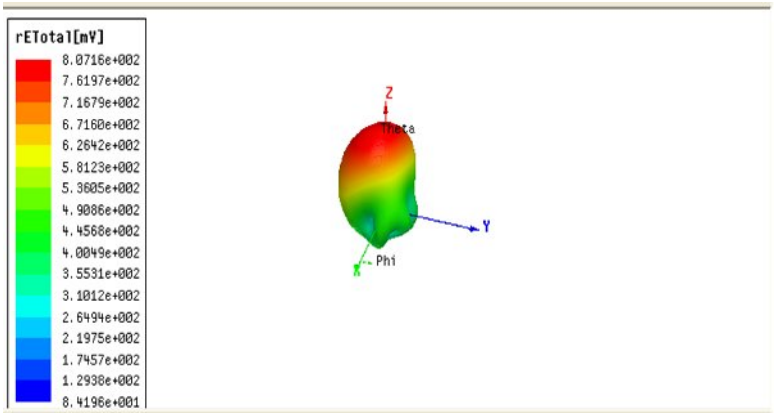
Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, maka didapatkan nilai gain pada frekuensi 2.4 GHz yaitu sebesar 1.837 dBi



Gambar 3.4. Gain Segitiga Elemen Tunggal

c. Pola Radiasi

Dari simulasi yang dilakukan maka diperoleh pola radiasi seperti yang tampak pada Gambar 3.5.

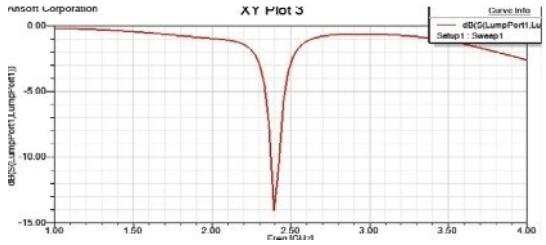


Gambar 3.5. Pola Radiasi Segitiga Elemen Tunggal

2. Hasil Simulasi Element Array

a. S11

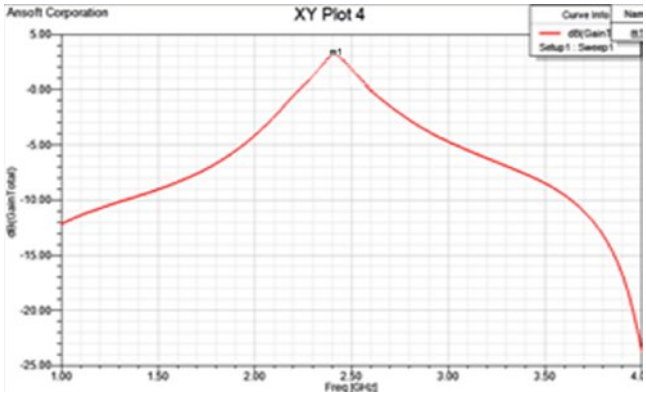
Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, didapatkan nilai S11 pada 2,4 GHz adalah -11 dB jadi VSWR yang di dapat adalah 1.0425 yang ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. S11 Segitiga Elemen Array

b. Gain

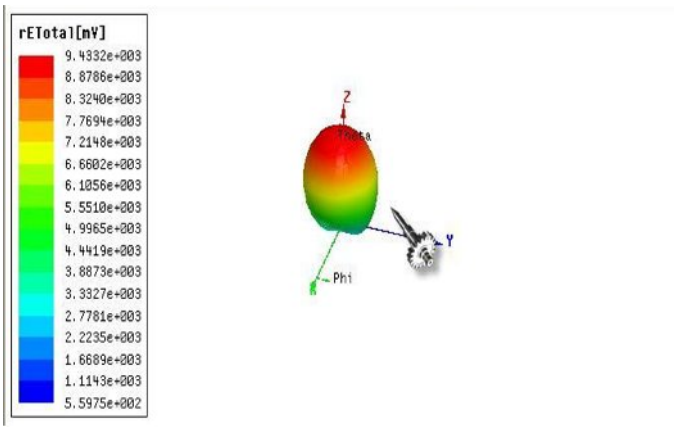
Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, maka didapatkan nilai *gain* pada frekuensi 2.4 GHz yaitu sebesar 1.837 dBi seperti yang tampak pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Gain Segitiga Elemen Array

c. Pola Radiasi

Dari simulasi yang dilakukan maka diperoleh pola radiasi seperti yang tampak pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Pola Radiasi Segitiga Elemen Array