BAB II

DASAR TEORI

2.1 U M U M

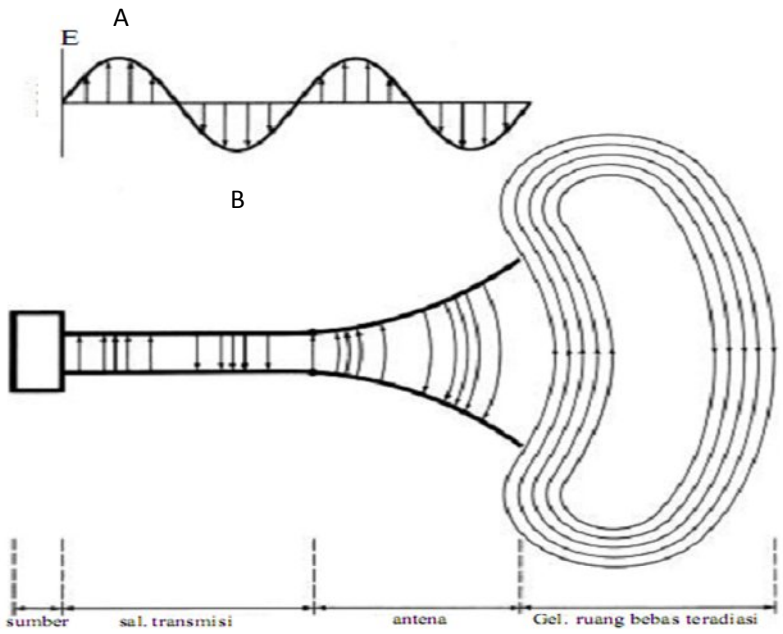
Pada bab ini akan dibahas teori dasar yang melandasi permasalahan dan penyelesaiannya yang diangkat dalam Tugas Akhir ini. Teori dasar tentang antenadan parameter-parameter antena, teori dari anten mikrostrip patch segi tiga serta penjelasan singkat tentang kabel koaksial, *wireless*LAN dan *software Ansoft HFSS 11.0*.

2.2 PENGERTIAN ANTENA

Dilihat dari sumber latar belakang sejarah telekomunikasi berupa komunikasi wireless, berhasil ditemukan pertama kali oleh *Heindrich Rudolph Hertz*, beliau berhasil mendemonstrasikan sistem gelombang Elektromagnetik pertama kali pada tahun 1886 dengan menggunakan dipole λ/2. Pada tahun 1890 beliau mempublikasikan catatannya tentang elektrodinamika dan melakukan penyederhanaan persamaan elektromagnetika.

Antena didefinisikan sebagai suatu struktur yang berfungsi sebagai pelepas energi gelombang elektromagnetik di udara dan juga bisa sebagai penerima atau penangkap energi gelombang elektromagnetik di udara.Karena antena merupakan perangkat perantara antara saluran transmisi dan udara, maka antena harus mempunyai sifat yang sesuai (*match*) dengan saluran pencatunya.Gambar 2.1 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.Pada A adalah saluran transmisi yang dihubungkan singkat dan merupakan transmisi antara gelombang terbimbing dan gelombang bebas.

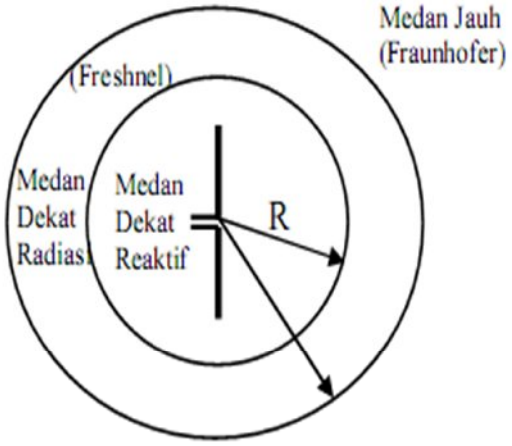


Gambar 2.1AntenaSebagai Peralatan Transisi

1. A (Gelombang Puncak)
2. B (Gelombang Lembah)

2.3 Daerah antena

Daerah antena merupakan pembatas dari karakteristik gelombang elektromagnetika yang dipancarkan oleh antena. Pembagian daerah di sekitar antena dibuat untuk mempermudah pengamatan struktur medan di mas ing-masing daerah antena tersebut, Gambar 2.2 menjelaskan tentang daerah-daerah di sekitar antena.



Gambar 2.2 Daerah Antena

Ruang-ruang di sekitar antena dibagi ke dalam 3 daerah, yaitu :

1. Daerah Medan Dekat Reaktif

Daerah ini didefenisikan sebagai bagian dari daerah medan dekat di sekitar antena, dimana daerah reaktif lebih dominan. Apabila λ adalah panjang gelombang dan D adalah dimensi terluar antena, untuk kebanyakan antena batas terluar daerah ini adalah:

$$R>0.62\sqrt{\frac{D^3}{\lambda}} \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

2. Daerah Medan Dekat Radiasi

Daerah ini didefenisikan sebagai daerah medanantena antara medan dekat reaktif dan daerah medan jauh di mana medan radiasi dominan dan distribusi medan bergantung pada jarak dari antena. Daerah ini sering juga disebut daerah *Freshnel* dimana:

$$0.62 \quad \overline{} \le R \le 2 \, — \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (2.2)$$

3. Daerah Medan Jauh

Daerah medan jauh merupakan daerah antena di mana distribusi medan tidak lagi bergantung kepada jarak dari antena. Di daerah ini, komponen *medan transversal* dan *distribusi angular* tidak bergantung pada jarak *radial*. Dimana pengukuran dibuat Semua spesifikasi diperoleh dari pengukuran yang dilakukan didaerah ini, dengan sarat:

$$R > 2 \, — \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (2.3)$$

2.4 Parameter Antena

Kinerja suatu antena dapat dilihat dari nilai parameter - parameter antena tersebut, beberapa dari parameter tersebut saling berhubungan satu sama lain. Parameter-parameter antena yang biasanya digunakan untuk menganalisis suatu antena adalah impedansi masukan, *Voltage Wave Standing Ratio (VSWR), Return Loss, bandwidth, Pola radiasi*, dan *Gain*.

2.4.1 Impedansi Masukan

Impedansi masukan adalah perbandingan (*rasio*) antara tegangan dan arus. Impedansi masukan ini bervariasi untuk nilai posisi tertentu, dimana :

$$Zin\,(Z) = \frac{(\;)}{(\;)} = Zo \, \frac{{}_0\,[\;\bar{}\quad \Gamma}{{}_0\,[\;—\quad \Gamma} \, Zo$$

$$= Zo \, \frac{\Gamma}{\Gamma} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (2.4)$$

Zin merupakan perbandingan antara jumlah tegangan (tegangan masuk dan *tegangan refleksi* (V) terhadap jumlah arus (*I*)pada setiap titik z saluran.Berbeda dengan karakteristik impedansi saluran (Z_0) yang berhubungan dengan tegangan dan arus pada setiap gelombang.

Pada saluran transmisi, nilai Z diganti dengan nilai *–i* (z = *–i*), sehingga persamaan 2.4 menjadi :

$$\text{Zin (Z)} = \frac{(\ )}{(\ )} = \text{Zo}\,\frac{{}_0\ [\ \ ^{-}\qquad \Gamma}{{}_0\ [\qquad \Gamma}\ \text{Zo} = \text{Zo}\ \frac{\Gamma}{\Gamma}$$

$$= \text{Zo}\ \frac{0}{0}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.5)$$

2.4.2 Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)

VSWR adalah perbandingan antara amplitudo gelombang berdiri (standing wave) maksimum (|V|max) dengan minimum (|V|min). Perbandingan antara tegangan yang *direfleksikan* dengan yang dikirimkan disebut sebagai *koefisien refleksi* tegangan (Γ), yaitu :

$$\Gamma = \frac{\overset{-}{0}}{0^{+}} = \frac{0}{0}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.6)$$

dimana Z_L adalah impedansi beban (load) dan Z_0 adalah impedansi loss*less*. *Koefisiensi refleks*i tegangan (Γ) memiliki nilai kompleks, yang mempresentasikan besarnya magnitude dan fasa dari refleksi. Untuk beberapa kasus yang sederhana, ketika bagian imajiner dari (Γ) adalah nol maka :

Γ = -1 : refleksi negative maksimum, ketika saluran terhubung singkat.

Γ = 0 : tidak ada refleksi, ketika saluran dalam keadaaan matched sempurna.

Γ = +1:refleksi positif maksimum, ketika saluran dalam rangkaian terbuka.

Dimana untuk menentukan nilai VSWR yaitu :

$$S = \frac{|\ |}{|\ |} = \frac{|\ |}{|\ |} \quad \text{(2.7)}$$

Kondis yang paling penting adalah ketika VSWR bernilai 1 (S= 1) yang berarti tidak ada refleksi ketika saluran dalam keadaan *matching*(sempurna). Namun kondisi ini pada *praktiknya* sulit untuk didapatkan, oleh karena itu nilai standar VSWR yang diijinkan untuk *fabrikasi* antena adalah VSWR ≤ 2, dan bilamina VSWR ≥ 2 maka return loss yang dihasilkan besar dan daya yang diterima antena 0 (feed back).

2.4.3 Return Loss

Return loss adalah perbandingan antara amplitudo dari gelombang yang *direfleksikan* terhadap amplitudo gelombang yang dikirimkan. *Return loss* dapat terjadi karena adannya *diskontiunitas* diantara saluran transmisi dengan impedansi masukan beban (antena). Pada rangkaian gelombang yang memiliki *diskontinuitas (mismatched)*, besarnya *return loss* bervariasi tergantung pada frekuensi yang ditunjukan. Untuk menentukan *return loss*dengan menggunaka rumus berikut :

$$\text{Return loss} = 20\log 10\ |\Gamma| \quad \text{(2.8)}$$

Nilai dari return loss yang baik adalah dibawah -9,54 dB, nilai ini diperoleh untuk nilai VSWR ≤ 2 sehingga dapat dikatakan nilai gelombang yang *direfleksikan* tidak terlalu besar dibandingkan dengan gelombang yang dikirimkan

atau dengan kata lain saluran transmisi sudah *matching*. Nilai parameter ini menjadi salah satu acuan untuk melihat apakah antena sudah dapat bekerja pada frekuensi yang diharapkan atau tidak.

2.4.4 Bandwidth

Bandwidth suatu antena didefinisikan sebagai rentang frekuensi dimana kinerja antena yang berhubungan dengan beberapa karakteristik seperti impedansi masukan, polarisasi, beamwidth, pola radiasi, *gain*, VSWR, *return loss*. Dimana untuk mencari Bandwitdh dapat dicari dengan rumus berikut :

$$BW = \frac{\quad}{\quad} \times 100\ \% \qquad (2.9)$$

Dimana :

f2 = frekuensi tertinggi

f1 = frekuensi terendah

fc = frekuensi tengah

2.4.5 Keterarahan

Keterarahan dari sebuah antena dapat didefinisika sebagai perbandingan (rasio) *intensitas radiasi* sebuah antena pada arah tertentu dengan intensitas radiasi rata-rata pada semua arah. Intensitas radiasi rata-rata sama dengan jumlah daya yang diradiasikan oleh antena dibagi dengan 4π. Jika arah tidak ditentukan, arah intensitas radiasi maksimum merupakan arah yang dimaksud keterarahan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$D = \frac{\quad}{_0} = \frac{\quad}{\quad} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.10)$$

Dan jika arah ini tidak ditentukan, keterarahan terjadi pada intensitas radiasi maksimum yang didapat dengan rumus.

$$D_{max} = D = \frac{\quad}{_0} = \frac{\quad}{\quad} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.11)$$

Keterangan

D = keterarahan

D_0 = keterarahan maksimum

U = intensitas radiasi

U_{max} = intensitas radiasi minimum

U_0 = intensitas radiasi pada sumber *isotropic*

P_{rad} = daya total radiasi

2.4.6 Gain

Gain adalah perbandingan antara rapat daya per-satuan unit antena terhadap rapat daya antena referensi dalam arah dan daya masukan yang sama. *Gain* suatu antena berlainan dengan *gain* kutub empat, gain diperhatikan daya masukan ke terminal antena. Dimana untuk mencari *Gain* dapat dicari dengan rumus berikut :

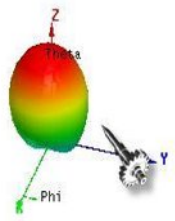
$$Gain = \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.12)$$

Ada dua jenis parameter penguatan (*Gain*) yaitu *absolute gain* dan *relative gain*.*Absolute gain*pada sebuah antena didefinisikan sebagai perbandingan antara intensitas pada arah tertentu dengan intensitas radiasi yang diperoleh jika daya yang diterima oleh antena teradiasi secara *isotropik*. Intensitas radiasi yang berhubungan dengan daya yang diradiasikan secara *isotropik*sama dengan daya yang diterima oleh antena (P_{in}) dibagi 4π. Absolute gain ini dapat dihitung dengan rumus :

$$G = 4\pi\frac{(\ ,\emptyset)}{} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.13)$$

2.4.7 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 antenapada 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.



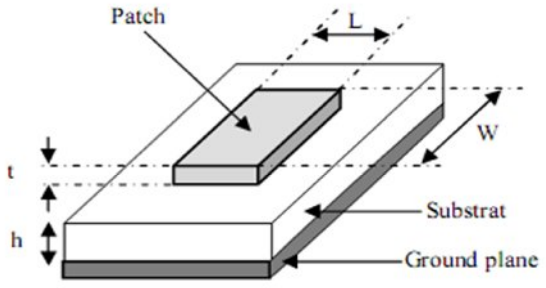
Gambar 2.3 PolaRadiasiAntena

2.4.8 Frekuensi Resonansi

Frekuensi resonansi sebuah antena dapat diartikan sebagai frekuensi kerja antena di mana pada frekuensi tersebut seluruh daya dipancarkan secara maksimal. Pada umumnya frekuensi resonansi menjadi acuan menjadi frekuensi kerja antena.

2.5 Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip adalah suatu antenna konduktor metal yang menempel diatas ground plane yang diantaranya terdapat bahan dielektrik seperti tampak pada Gambar 2.4. Antenamikrostrip merupakan antena yang memiliki massa ringan mudah untuk difabrikasi, dengan sifatnya yang konformal sehingga dapat ditempatkan pada hampir semua jenis permukaan dan ukurannya kecil dibandingkan dengan antena jenis lain. Karena sifat yang dimilikinya, antenamikrostrip sangat sesuai dengan kebutuhan saat ini sehingga dapat diintegrasikan dengan peralatan telekomunikasi lain yang berukuran kecil, akan tetapi antenamikrostrip juga memiliki beberapa kekurangan yaitu: bandwidth yang sempit, *gain* dan directivity yang kecil, serta efisiensi rendah.



Gambar 2.4 Struktur Antena Mikrotrip

Gambar 2.4 menunjukkan struktur dari sebuah antena mikrostrip.Secara umum, antena mikrostrip terdiri atas 3 bagian, yaitu *patch*, substrat, dan *ground plane*.*Patch* terletak di atas substrat, sementara *ground plane* terletak pada bagian paling bawah.

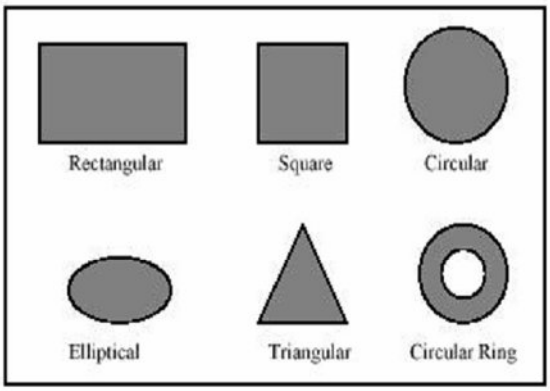
Pada umumnya, *patch* terbuat dari logam konduktor seperti tembaga atau emas dan mempunyai bentuk yang bermacam-macam. Bentuk *patch*antena mikrostrip yang sering dibuat, misalnya segi empat, segi tiga, lingkaran, dan lain-lain. *Patch* berfungsi sebagai pemancar (*radiator*). *Patch* dan saluran pencatu biasanya terletak di atas substrat. Tebal *patch* dibuat sangat tipis ($t \leq \lambda_0$;*t*= ketebalan *patch*). Substrat terbuat dari bahan-bahan dielektrik.Substrat biasanya mempunyai tinggi (*h*) antara 0,003 λ – 0,005 λ.

Tabel 2.1 Nilai Konstanta Dielektrik Dan Bahan Dielektrik

Bahan dielektrik	**Nilai konstanta dielektrik (εr)**
Alumina	9.8
terial sintetik – Teflon	2,08
Material komposit – duroid	2,2 – 10,8
Ferimagnetik – ferrite	9 – 16
Semikonduktor – silicon	11,9
Fiberglass	4,882

Tabel 2.1 menunjukkan nilai *permeativitas relatif* bahan dielektrik yang sering digunakan untuk membuat substrat antena mikrostrip. Tampak bahwa semikonduktor *(silikon)* memiliki nila ε_r yang lebih tinggi dan *teflon*memiliki nilai ε_r yang lebih rendah. Antena mikrostrip mempunyai nilai radiasi yang paling kuat terutama pada daerah pinggiran di antara tepi *patch*.Untuk performa antena yang baik, biasanya substrat dibuat tebal dengan konstanta dielektrik yang rendah.Hal

ini Bentuk patch bisa bermacam-macam, adapun jenis-jenis antenamikrostrip terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5Jenis-jenis AntenaMikrostrip

Antenamikrostrip adalah salah satu jenis antena wireless yang paling popular digunakan saat ini. Ada beberapa alasan kenapa antenamikrostrip sangat diminati untuk diaplikasikan sebagai antena*wireless*, yaitu:

1. Sangat mudah difabrikasi.
2. Selaras dengan permukaan nonplanar.
3. Sangat murah karena hanya dengan menggunakan papan cetak sirkuit.
4. Fleksibel sehingga menghasilkan berbagai macam pola dan polarisasi yang berbeda.
5. Strukturnya sangat kuat.

2.5.1 Teknik Pencatuan

Antena mikrostrip dapat dicatu dengan beberapa metode.Metode-metode ini dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yaitu terhubung (*contacting*) dan tidak terhubung (*non-contacting*).Pada metode terhubung, daya RF dicatukan

secara langsung ke *patch* radiator dengan menggunakan elemen penghubung. Pada metode tidak terhubung, dilakukan pengkopelan medan elektromagnetik untuk menyalurkan daya di antena saluran mikrostrip dengan *patch*. Beberapa teknik pencatuan yang sering digunakan, yaitu : teknik *pencatup line*, *pencatucoaxial probe*, *aperture coupling* dan *proximity coupling*.

2.6 Antena Mikrostrip Segitiga

2.6.1 Antena Mikrostrip Patch Segitiga Elemen Tunggal

Penggunaan patch segitiga telah diteliti secara teori maupun ekperimental. Dari hasil penelitian ternyata ditemukan bahwa bentuk antena mikrostrip patch segitiga ini memiliki radiasi yang lebih tinggi dengan antena mikrostrip lainnya.Formula untuk menghitung frekuensi resonansi yang diperoleh berdasarkan model TM10 maka frekuensi resonansi untuk antena segitiga sama sisi yaitu :

$$W = \frac{}{\sqrt{=}} \quad \text{.....} \quad (2.14)$$

Dimana :

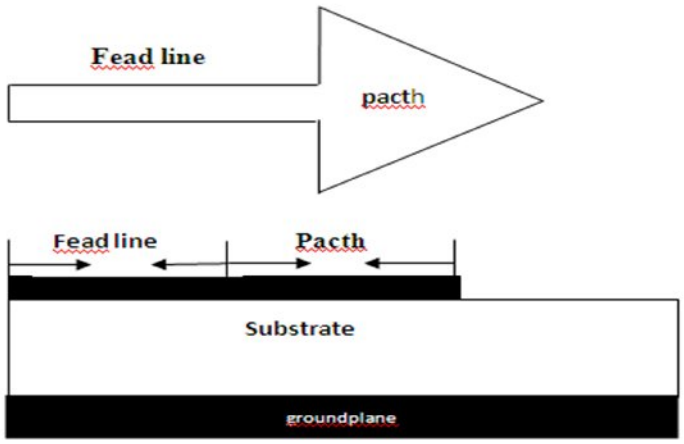
W = Lebar sisi Patch

C = kecepatan cahaya 3 x 10^3

a = frekuensi kerja antenna

ε_r= nilai konstanta dielektrik

Bentuk patchantena segitiga elemen tunggal dapat ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur Antena Mikrostrip Patch SegitigaElemen Tunggal

2.6.2 Antena Mikrostrip Patch Segitiga Array

Antena*array* adalah susunan dari beberapa antena yang identik.Dalam antena mikrostrip yang disusun secara *array* adalah bagian *patch*. Medan total dari antena*array* ditentukan oleh penjumlahan vektor dari medan yang diradiasikan oleh elemen tunggal. Proses perancangan antena yang dilakukan untuk mendapatkan antena array pada dasarnya sama dengan pendesainan antena elemen tunggal.

Hal yang membedakan pada system array ini adalah peletakan masing-masing patch pada jarak tertentu yang sesuai dengan panjang gelombang yang merambat pada bidang dielektrik. Proses pendesainan ini dilakukan dengan menggunakan frekuensi kerja 2.4 GHz.

Formula untuk menentukan patch antena array adalah sebagai berikut :

. W = — —— ⁻…….. (2.15)

Dimana :

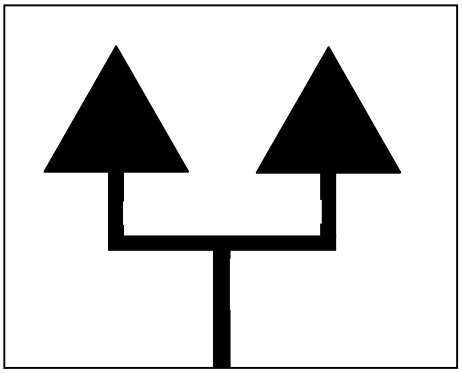
W = Lebar sisi Patch

C = kecepatan cahaya 3 x 10^3

a = frekuensi kerja antenna

ε_r= nilai konstanta dielektrik

Bentuk patch antena segitiga elemen tunggal dapat ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Struktur Antena Mikrostrip Patch Segitiga Elemen Array

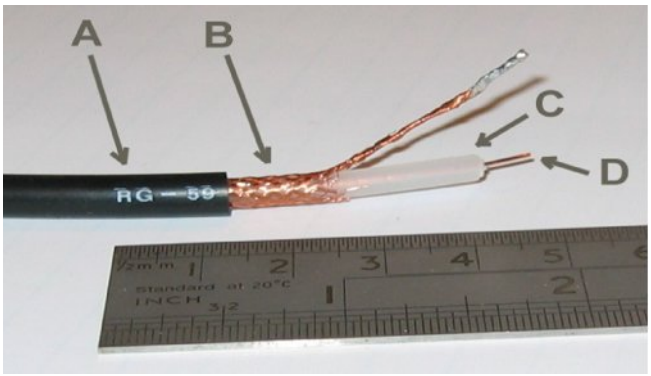
2.6.3 Lokasi PencatuanAntena Mikrostrip Patch Segitiga

Setelah diperoleh panjang sisi segitiga dari *patch* untuk substrat yang telah diberikan, langkah selanjutnya adalah menentukan *feed point (feed line)* atau titik pencatu dimana dalam hal ini harus ada kecocokan antara impedansi input dari *patch* dan impedansi generator. Karena disini tidak ada nilai lebih dari *axispatch*

antena mikrostrip, maka *axis* yang melewati titik pencatu (*feed point*) ditandai dengan $\emptyset_0 = 0$. Selanjutnya nilai $_0$ dapat dipilih untuk mengubah-ubah input antena.

2.7 Kabel Koaksial

Kabel koaksial merupakan kabel yang biasannya dipakai untuk menghubungkan suatu perangkat *(device)* yang berfungsi sebagai pemancar atau penerima gelombang radio dengan antena yang sesuai dengan peralatan tersebut dalam suatu system komunikasi *wireless.*



Gambar 2.8Kabel Koaksial

Pada gambar 2.7 A,B,C dan D menyatakan :

a. *Outer plastic sheath* (sarung plastik luar)

b. *Copper screen* (serabut tembaga)

c. *Inner dielectric insulator* (bahan dielektrik)

d. *Copper core* (inti tembaga)

Kabel ini sangat ideal untuk membawa atau menghantarkan sinyal listrik yang berfrekuensi tinggi, misalnya kabel penghubung antara TV dan antenanya atau untuk menghubungkan perangkat radio pemancar/penerima gelombang radio dengan antenanya.



Gambar 2.9 Struktur Kabel Koaksial

Jalur transmisi kabel koaksialmemiliki 2 bagian konduktor, yaitu inti tembaga dan serabut tembaga, dimana konduktor tersebut dipisahkan oleh bahan insulator (*solid dielektric*).Pada gambar 2.9 menggambarkan bagian-bagian kabel koaksial, menunjukkan bahwa warna merah adalah bahan konduktor, warna putih adalah bahan insulator dan warna abu-abu adalah lapisan paling luar kabel (*outer jacket*).

2.8 Wireless LAN (WLAN)

Jaringan *Wireless*-LAN adalah jaringan yang mengkoneksikan dua komputer atau lebih menggunakan sinyal udara, cWirelles LAN merupakan pengembangan dari jaringan LAN, dimanapada jaringan LAN menggunakan kabel sedangkan jaringan W-LAN menggunakan sinyal udara.

Jaringan *wireless* (tanpa kabel) cocok untuk diterapkan pada lokasi yang sukar atau tidak mungkin untuk memasang kabel jaringan. Setiap PC pada jaringan *wireless* dilengkapi dengan sebuah radio tranceiver, atau biasanya disebut *adapter* atau kartu W-LAN.

W-LAN biasanya menggunakan salah satu dari dua topologi untuk mengatur sebuah jaringan yaitu topologi *ad-hoc* dan *topologi infrastruktur*. Pada topologi *ad-hoc* biasa dikenal sebagai jaringan *peer-to-peer*dan untuk topologi *infrastruktur*jaringan udara dimana padaSaat titik akses menerima data, ia akan mengirimkan kembali sinyal radio tersebut (dengan jangkauan yang lebih jauh) ke PC yang berada di area cakupannya, atau dapat mentransfer data melalui jaringan *Ethernet* kabel. Titik akses pada sebuah jaringan *infrastruktur* memiliki area cakupan yang lebih besar, tetapi membutuhkan alat dengan harga yang lebih mahal.

Walau menggunakan prinsip kerja yang sama, kecepatan mengirim data dan frekuensi yang digunakan oleh W-LAN berbeda berdasarkan jenis atau produk yang dibuat, tergantung pada standar yang mereka gunakan. Vendor-vendor *wireless*-LAN biasanya menggunakan beberapa standar, termasuk IEEE 802.11, IEEE 802.11b/g, *OpenAir*, dan *HomeRF*. Sayangnya, standar-standar tersebut tidak saling kompatibel satu sama lain, dan harus menggunakan jenis/produk yang sama untuk dapat membangun sebuah jaringan, dikarenakan oleh frekuensi dari beberapa standar tersebut tidak sama.

Semua standar tersebut menggunakan *adapter* menggunakan segmen kecil pada frekuensi radio 2,4 GHz, sehingga bandwith radio untuk mengirim data

menjadi kecil. Tetapi *adapter* tersebut menggunakan dua protokol untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pengiriman sinyal:

1. *Frequency hopping spread spectrum*, dimana paket data dipecah dan dikirimkan menggunakan frekuensi yang berbedabeda, satu pecahan bersisian dengan lainnya, sehingga seluruh data dikirim dan diterima oleh PC yang dituju. Kecepatan sinyal frekuensi ini sangat tinggi, serta dengan pemecahan paket data maka sistem ini memberikan keamanan yang dibutuhkan dalam satu jaringan, karena kebanyakan radio tranceiver biasa tidak dapat mengikutinya.

2. *Direct sequence spread spectrum*, sebuah metode dimana sebuah frekuensi radio dibagi menjadi tiga bagian yang sama, dan menyebarkan seluruh paket melalui salah satu bagian frekuensi ini. *Adapter direct sequence*akan mengenkripsi dan mendekripsi data yang keluar-masuk, sehingga orang yang tidak memiliki otoritas hanya akan mendengar suara desisan saja bila mereka menangkap sinyal radio tersebut.

Vendor W-LAN biasanya menyebutkan transfer rate maksimum pada adapter buatan mereka.Model yang menggunakan standar 802.11 dapat mentransfer data hingga 2 megabit per-detik, baik dengan metode *frequency hopping* atau *direct sequence*. Adapter yang menggunakan standar OpenAir dapat mentransfer data hingga 1,6-mbps menggunakan *frequency hopping*. Dan standar terbaru, HomeRF dapat mengirim dan menerima data dengan kecepatan 1,6-mbps (dengan menggunakan metode *frequency hopping*). W-LAN kecepatan tinggi menggunakan standar 802.11b yang dikenal sebagai WiFi mampu mengirim data

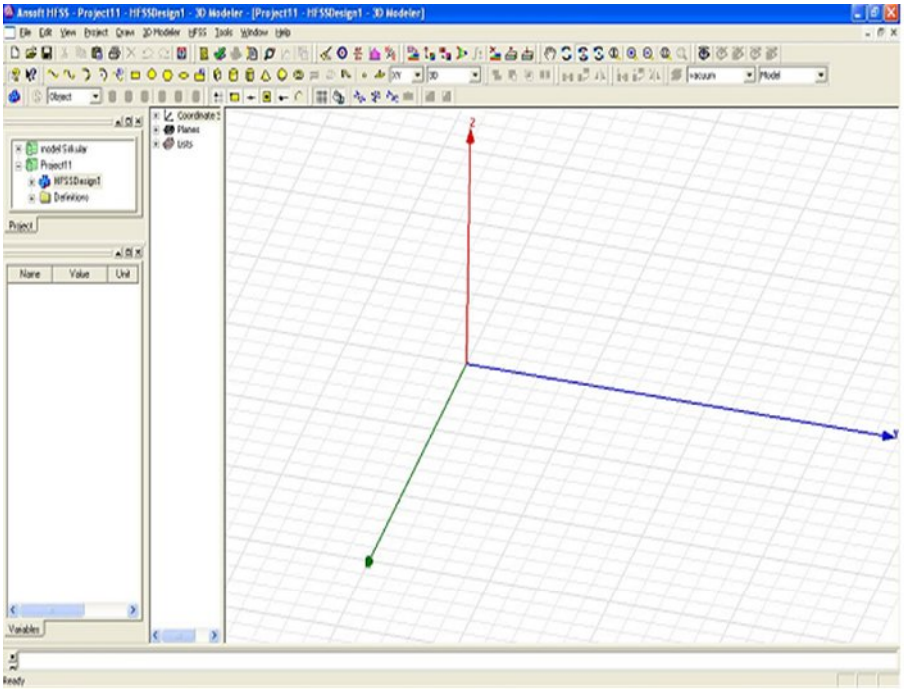
hingga 11 mbps dengan protokol *direct sequence*, sedangkan standar 802.11g mampu mengirim data hingga 54 mps.

2.9 Software Ansof HFSS 11.0

HFSS adalah kependekan dari *HighFrequency Structure Simulator*. Ansoft merupakan *software* pelopor yang menggunakan *Finite Element Method (FEM)* untuk simulasi elektromagnetik dengan mengembangkan serta menerapkan teknologi seperti *tangential vector finite elements, adaptive meshing,* dan *Adaptive Lanczos-Pade Sweep (ALPS)*. Adapun tampilan dari HFSS dapat dilihat pada Gambar 2.10.

Dimana HFSS adalah *simulator* gelombang elektromagnetik penuh dengan performa yang baik untuk pemodelan benda 3 dimensi yang memiliki *volume* yang berubah-ubah. HFSS ini menyatukan proses simulasi, visualisasi, dan proses pemodelan ke dalam suatu bentuk yang mudah untuk dipelajari. *Simulator* ini dapat dimanfaatkan untuk menghitung parameter seperti S parameter, frekuensi resonansi, dan medan.

HFSS ini simulator interaktif yang elemen dasar mesh-nya adalah tetrahedron.Dimana hal ini membuat kita dapat menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan bentuk geometri 3 dimensi yang berubah-ubah khususnya yang memilki bentuk dan kurva yang kompleks.



Gambar 2.9 Tampilan Awal Software Ansof HFSS 11.0

2.9.1 Proses Pencarian Solusi SimulatorHFSS 11.0

Untuk mendapatkan grafik VSWR suatu antena, bisa dicari dari nilai koefisien pantul (Γ) dan koefisien pantul ini erat hubungannya dengan parameter S. Sebelum mengkomputasi nilai VSWR kedalam grafik, maka HFSS menghitung dulu nilai matrik parameter S pada suatu struktur *port* tertentu dalam setiap frekuensi dan hal ini dilakukan dengan skema seperti pada algoritma dibawah ini:

a. Tipe solusi yang digunakan pada *simulator* Ansoft HFSS 10.0 ada 3 yaitu *driven modal, driven terminal,* dan *eigenmode*. Untuk pemodelan tentang antena, saluran mikrostrip, dan *waveguide*, dipergunakan tipe solusi *drivenmodal*. Tipe ini dipergunakan karena merupakan tipe khusus untuk mengkalkulasi mode dasar parameter S untuk elemen pasif berstruktur frekuensi tinggi yang arus tegangannya dikendalikan oleh sumber generator.

b. *Parametric model* adalah susunan yang terdiri dari bentuk geometri dan material yang tersusun didalamnya, yang akan membangun bentuk pemodelan simulasi. Pada tahap ini juga, kita memberikan pembatasan lingkup pada *device* pemodelan (*boundaries*) dan mendefinisikan letak pencatu model (*Excitation*).

c. Sebelum proses simulasi pencarian solusi dilakukan maka harusdiinisialisasikan parameter analisa terlebih dahulu (s*olution setup*). Parameter ini meliputi:

    1. Frekuensi unit. Parameter ini berfungsi untuk menentukan nilai frekuensi kerja *mesh* dalam proses pencarian solusi yang menggunakan sistem *adaptive mesh*.

    2. Nilai maksimum jumlah siklus *mesh*. Nilai ini adalah kriteria nilai jumlah siklus *mesh* untuk menghentikan proses pencarian solusi *adaptive*.

    3. Delta S. Nilai ini adalah nilai perubahan didalam magnituda parameter S antara dua lintasan yang saling berhubungan.

Pada tahap ini juga kita memberikan nilai *range* frekuensi (*frequency sweep*) yang merupakan *range* frekuensi yang akan dicari nilai solusinya.