

BAB II DASAR TEORI

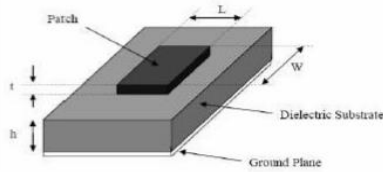
Dalam Bab II menjelaskan tentang teori dasar yang digunakan dalam penelitian. Bab ini disusun dalam beberapa sub bab dengan rincian antena, parameter antena, perhitungan dimensi *patch* bentuk persegi panjang, *ultra wideband*, dan CST.

2.1 Antena

Antena adalah sebuah perangkat yang terbuat dari konduktor sebagai interface antara saluran transmisi dan ruang bebas. Definisi antena menurut *Webster's Dictionary*, antena adalah suatu perangkat yang terbuat dari logam yang dapat memancarkan dan menerima gelombang radio. Sedangkan menurut IEEE Std 1451973, antena adalah suatu perangkat yang dapat memancarkan dan menerima gelombang [7].

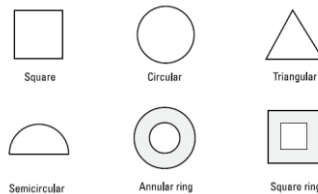
Antena sebagai alat pemancar (*transmitting antenna*) ialah sebuah *transducer* (pengubah) elektromagnetis, yang digunakan untuk mengubah gelombang tertuntun di dalam saluran transmisi kabel, menjadi gelombang yang merambat di ruang bebas. Sebaliknya, sebagai alat penerima (*receiving antenna*) akan mengubah gelombang ruang bebas menjadi gelombang tertuntun [2]. Dan setiap perangkat telekomunikasi nirkabel membutuhkan antena yang berfungsi untuk mengirimkan ataupun menerima sinyal.

Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang berbentuk papan tipis dan mampu bekerja pada frekuensi yang sangat tinggi. Antena mikrostrip dibuat tiga lapisan bahan, yaitu lapisan *patch*, substrat dielektrik, dan *ground plane*. Pada lapisan *patch* dan *ground plane* terbuat dari bahan konduktor. Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang berbentuk papan tipis dan mampu bekerja pada frekuensi yang tinggi diatas 100 MHz. Pada dasarnya antena mikrostrip dapat disamakan dengan kapasitor pelat paralel. Keduanya memiliki dua buah lempeng metal yang dipasang paralel dan diantara lempeng tersebut terdapat substrat dielektrik [2].



Gambar 2.1 Struktur dasar antenna mikrostrip[2]

Radiating patch, *patch* ini berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke udara, terletak paling atas dari keseluruhan sistem antenna. *Patch* terbuat dari bahan konduktor, misalnya tembaga. Bentuk *patch* bisa bermacam - macam, *circular*, *rectangular*, segitiga, ataupun bentuk *annular ring* [2].



Gambar 2.2 Berbagai bentuk *patch* pada antenna mikrostrip[6]

Berbagai bentuk *patch* dari antenna mikrostrip antara lain adalah :

1. Antena mikrostrip *patch* persegi panjang (*rectangular*)
2. Antena mikrostrip *patch* persegi (*square*)
3. Antena mikrostrip *patch* lingkaran (*circular*)
4. Antena mikrostrip *patch* elips
5. Antena mikrostrip *patch* segitiga (*triangular*)
6. Antena mikrostrip *patch* cincin (*ring*)

Terdapat berbagai kelebihan dan kelemahan dari antenna mikrostrip, beberapa kelebihan yang dimiliki oleh antenna mikrostrip adalah [6]:

1. Bentuk yang tipis, kecil dan ringan.
2. Mudah difabrikasi dan harganya yang murah.
3. Dapat dibuat untuk digunakan dalam komunikasi *mobile*.
4. Dapat bekerja di lebih dari 1 (satu) frekuensi.

Selain kelebihan, antenna mikrostrip juga memiliki kelemahan, beberapa kelemahan dari antenna mikrostrip adalah [6]:

1. Memiliki *Bandwidth* yang sempit
2. *Gain* yang kecil.

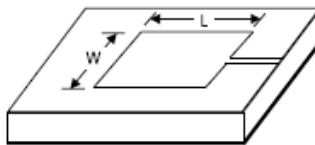
Substrat dielektrik, berfungsi sebagai media penyalur GEM dari catuan menuju *patch*. Dalam Tugas Akhir ini digunakan substrat dielektrik

PCB FR4 Epoxi yang mempunyai permitivitas relatif (ϵ_r) = 4,3. Substrat sangat berpengaruh pada besar parameter - parameter antenna. Pada antenna mikrostrip *rectangular*, semakin tinggi besar permitivitas relatif maka ukuran *conducting patch* akan semakin kecil. Pengaruh ketebalan substrat dielektrik terhadap parameter antenna adalah pada *bandwidth*. Semakin tebal substrat dan semakin kecil permetivitas relatif maka akan memperbesar *bandwidth* [2].

Ground plane, berfungsi sebagai reflektor yang memantulkan sinyal yang tidak diinginkan. *Ground plane* antenna mikrostrip biasanya terbuat dari bahan konduktor, dalam tugas akhir ini digunakan bahan tembaga. Bahan tembaga mempunyai massa yang ringan dan lebih tahan terhadap korosi dan memiliki konduktivitas yang cukup baik. Selain itu, bahan tembaga juga lebih mudah disolder.

Antena mikrostrip *ultra wideband* adalah antenna mikrostrip yang bekerja pada frekuensi 3.1 - 10.6 GHz. Antena mikrostrip *ultra wideband* merupakan evolusi dari saluran transmisi mikrostrip yang sangat sederhana [2].

Salah satu bentuk *patch* pada antenna mikrostrip adalah persegi panjang (*rectangular*). Pada pembuatan antenna yang dilakukan adalah dengan menggunakan *patch* persegi panjang (*rectangular*).



Gambar 2.3 Antena Mikrostrip Patch Persegi Panjang[6]

Untuk menentukan dimensi antenna berupa lebar *patch* persegi panjang, dapat dicari dengan persamaan (2.1):

$$W = \frac{c}{2f_c} \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan C = kecepatan cahaya ($3 \times 10^8 m/s$)

F_c = frekuensi tengah dari antenna

ϵ_r = konstanta dari bahan *substrate* yang digunakan

Panjang *patch* (L) dapat ditentukan dengan mengetahui nilai ΔL yang merupakan pertambahan dari L . Nilai dari ΔL dapat dicari dengan persamaan (2.2):

$$\Delta L = 0.412h \frac{(\epsilon_{eff} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264\right)}{(\epsilon_{eff} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8\right)} \dots \dots \dots (2.2)$$

h adalah ketebalan lapisan dielektrik *substrate* dan ϵ_{eff} adalah konstanta efektifitas dielektrik relatif yang dapat dicari dengan persamaan (2.3):

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(\left[1 + \frac{12h}{W} \right]^{-\frac{1}{2}} \right) \dots \dots \dots (2.3)$$

Maka panjang *patch* (L) dapat dicari dengan:

$$L = L_{eff} - 2\Delta L \dots \dots \dots (2.4)$$

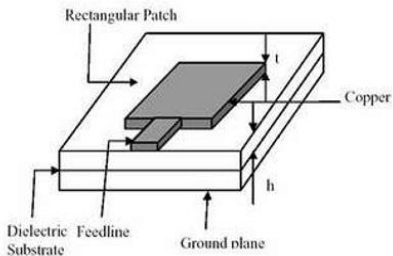
L_{eff} Merupakan panjang *patch* efektif yang dapat dicari dengan persamaan:

$$L_{eff} = \frac{c}{2f_c \sqrt{\epsilon_{eff}}} \dots \dots \dots (2.5)$$

Ground plane (elemen pentahanan) antena mikrostrip bisa terbuat dari bahan konduktor, yang berfungsi sebagai *reflector* dari gelombang elektromagnetik[9]. Elemen pentahanan ini umumnya memiliki jenis bahan yang sama dengan elemen peradiasi, tetapi memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda. *Ground plane* umumnya menutupi seluruh pada bagian bawah dari antena mikrostrip[10]. Bentuk konduktor bisa bermacam-macam tetapi pada umumnya adalah berbentuk persegi empat dan lingkaran karena bisa lebih mudah dianalisis[9]

Teknik pencatuan antena mikrostrip *patch* dapat dikelompokan menjadi metode *contacting* dan *non-coctacting*. Pada metode *contacting*, daya langsung dicatu ke *patch* melalui elemen penghubung seperti mikrostrip *line*. Sementara pada metode *non-contacting*, transfer daya dari mikrostrip *line* ke *patch* dilakukan melalui kopling medan elektromagnetik. Berikut adalah tiga teknik pencatuan yang sering digunakan [2].

Mikrostrip line feed Pada teknik ini, *patch* langsung dihubungkan ke saluran pencatu seperti yang terlihat pada gambar 2.4 Teknik ini mempermudah proses fabrikasi dan penyesuaian impedansi. Kekurangan dari teknik ini adalah *bandwidth* nya sempit [2].



Gambar 2.4 *Line feed Microstrip Antenna*[2].

Pada saluran transmisi ada parameter utama yang harus diperhatikan yaitu impedansi karakteristik (Z_0). Nilai dari impedansi karakteristik pada saluran mikrostrip ditentukan oleh lebar saluran pencatu (W_{st}) dan tebal *substrate* h . Lebar saluran pencatu (W_{st}) tergantung dari impedansi yang diinginkan. Adapun persamaan yang digunakan untuk perhitungan lebar saluran mikrostrip (W_{st}) dapat dilihat pada persamaan (2.6) :

$$W_{st} = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2 \cdot \epsilon_r} [\ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r}] \right\} \dots (2.6)$$

Dengan nilai:

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0 \sqrt{\epsilon_r}} \dots (2.7)$$

2.2 Parameter Antena

Parameter-parameter antena digunakan untuk menguji dan atau mengukur performa antena yang akan digunakan. Berikut penjelasan beberapa parameter antena yang sering digunakan:

2.2.1 Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)

Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) merupakan sebuah perbandingan antara amplitudo gelombang maksimum dengan gelombang minimum pada gelombang berdiri yang disebabkan adanya gelombang pantul akibat tidak *matching* nya impedansi input untuk *feeder* [13]. Untuk menentukan perbandingan nilai VSWR menggunakan persamaan (2.8)

$$VSWR = \frac{|V|_{max}}{|V|_{min}} = \frac{|1 + \Gamma(z)|}{|1 - \Gamma(z)|} \dots (2.8)$$

Dengan: $|V|_{max}$ = Tegangan Maksimum

$|V|_{min}$ = Tegangan Minimum

$|\Gamma(z)|$ = Koefisien Pantul

Koefisien refleksi adalah perbandingan antara tegangan gelombang yang direfleksikan (V_0^-) dengan gelombang yang dikirimkan (V_0^+). Besarnya nilai koefisien refleksi yaitu bervariasi mulai dari 0 (nol) yang berarti tidak ada refleksi atau tanpa refleksi dan saluran tersebut dalam keadaan *matching* sempurna, hingga bernilai 1 (satu) dengan refleksi dan dalam kondisi ideal. Pada VSWR untuk

koefisien refleksi bernilai sulit untuk dicapai sehingga untuk kondisi ideal koefisien refleksi terhadap VSWR adalah bernilai 1.

Pada nilai koefisien refleksi memiliki nilai tegangan yang kompleks terhadap besarnya fasa dan magnitudo. Pada koefisien refleksi terdapat tiga permasalahan sederhana, pada saat imajiner koefisien refleksi (Γ) bernilai 0 maka:

- a. $\Gamma = 0$: tidak ada refleksi, ketika saluran dalam keadaan *matched* sempurna.
- b. $\Gamma = -1$: refleksi negatif maksimum, ketika saluran terhubung singkat.
- c. $\Gamma = 1$: refleksi positif maksimum, ketika saluran dalam rangkaian terbuka.

2.2.2 Return Loss

Return Loss merupakan suatu parameter koefisien pantul pada antenna yang ditanyakan dalam bentuk dB (logaritmis) [11]. *Return loss* adalah perbandingan daya yang dipantulkan terhadap daya yang diteruskan. Ketika terjadi *mismatched* antara saluran transmisi dan beban maka seluruh daya tidak dapat dikirmkan ke beban dan adanya pemantulan daya sehingga disebut dengan *loss* (hilang), pemantulan daya yang hilang disebut dengna *Return Loss*. Untuk persamaan *return loss* dan koefisien pantul diperoleh melalui persamaan (2.9) dan (2.10):

$$\Gamma = \frac{V_0^-}{V_0^+} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1} \dots\dots\dots (2.9)$$

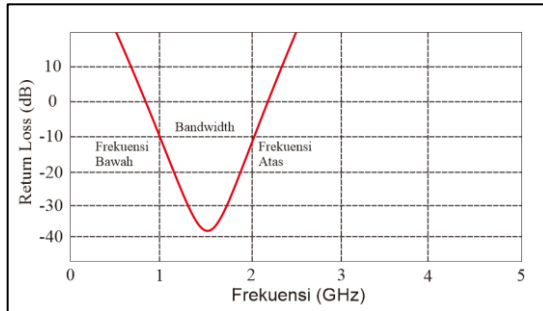
$$\Gamma = \frac{2 - 1}{2 + 1} = \frac{1}{3}$$

$$\begin{aligned} \text{Return loss} &= 20 \log_{10} |\Gamma| \dots\dots\dots (2.10) \\ &= 20 \log_{10} \left| \frac{1}{3} \right| \\ &= -9,54 \text{ dB} = -10 \text{ dB} \end{aligned}$$

- Dengan: $|\Gamma|$ = Koefisien Refleksi
 Z_L = Impedansi Beban (Ω)
 Z_0 = Impedansi Karakteristik (Ω)
 V_0^- = Tegangan Gelombang Pantul
 V_0^+ = Tegangan Gelombang Terkirim

2.2.3 Bandwidth

Bandwidth merupakan *interval* dari rentang frekuensi yang terdiri dari frekuensi atas dengan frekuensi bawah seperti pada gambar 2.5 [12].



Gambar 2.5 Interval Bandwidth

Besar *bandwidth* dapat diperoleh melalui persamaan (2.11) dan (2.12):

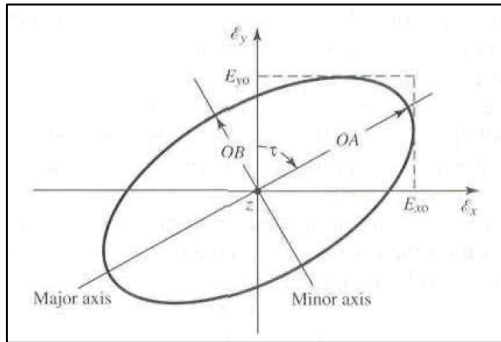
$$BW = fu - fl \dots\dots\dots(2.11)$$

$$BW = \frac{fu-fl}{fc} \times 100\% \dots\dots\dots(2.12)$$

- Dengan: BW = Bandwidth
 fu = Frekuensi Atas
 fl = Frekuensi Bawah
 fc = Frekuensi Tengah

2.2.4 Polarisasi

Polarisasi antenna didefinisikan sebagai polarisasi dari gelombang yang ditransmisikan oleh antenna. Polarisasi dari gelombang yang teradiasi didefinisikan sebagai suatu keadaan dimana gelombang elektromagnetik yang menggambarkan arah dan *magnitude* vektor medan elektrik yang bervariasi menurut waktu. Polarisasi merupakan orientasi perambatan radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu antenna dimana arah elemen antenna terhadap permukaan bumi sebagai referensi lain atau polarisasi dari gelombang yang ditransmisikan oleh antenna Polarisasi diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu polarisasi *linear* (linear), polarisasi *circural* (melingkar) serta *elliptical* (elips) [7].



Gambar 2.6 Polarisasi Antena [7]

Polarisasi bisa dikatakan *linear* jika medan listrik pada arah y dan axial ratio (AR) = ∞. AR merupakan perbandingan antara sumbu mayor dengan sumbu minor.

Polarisasi *linear* terbagi menjadi dua jenis yaitu polarisasi *horizontal* dan *vertical*. Polarisasi *horizontal* merupakan polarisasi yang arah rambat gelombangnya ke arah *horizontal* terhadap permukaan bumi. Sedangkan polarisasi *vertical* merupakan polarisasi yang arah rambat gelombang ke arah *vertical* terhadap permukaan bumi.

Polarisasi bisa dikatakan *circular* jika sumbu mayor sama dengan sumbu minor dan axial ratio (AR) = 1. Pada polarisasi *circular* besar medan listrik sama dan berputar dalam lintasan berbentuk lingkaran.

Polarisasi bisa dikatakan *ellips* jika sumbu mayor sama dengan sumbu minor dan axial ratio (AR) ≠ 1 dan ≠ ∞. Polarisasi ini berputar dalam lintasan berbentuk *ellips*.

2.2.5 Gain

Gain antenna memiliki hubungan yang berketerkaitan dengan direktivitas yaitu salah satu besaran yang memperhitungkan efisiensi antena dan kemampuan direksionalnya. *Gain* didefinisikan sebagai perbandingan intensitas radiasi maksimum suatu antena terhadap intensitas radiasi antena referensi menggunakan daya yang sama. Pernyataan untuk menyatakan *gain* dinyatakan sebagai berikut [8] :

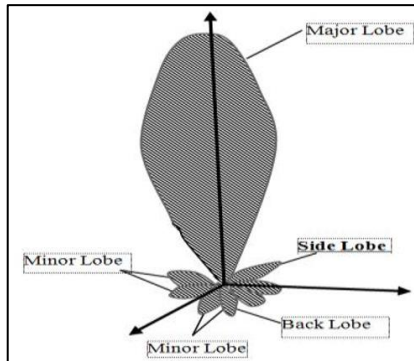
$$G = \eta \times D \dots\dots\dots (2.13)$$

Dengan: η = Faktor efisiensi antena ($0 \leq \eta \leq 1$)

D = Direktivitas

2.2.6 Pola Radiasi

Pola radiasi merupakan suatu gambaran grafis dari sifat pancaran antena yang dihasilkan sebagai fungsi dari parameter koordinat ruang. Pada umumnya, pola radiasi ditentukan pada pola daerah medan jauh dan digambarkan sebagai fungsi koordinat arah sepanjang radius tetap. Gambar pola radiasi ditunjukkan pada gambar 2.7.

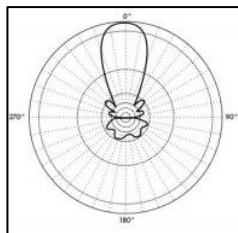


Gambar 2.7 Pola Radiasi [7]

Main lobe atau major merupakan daerah yang pola pancarnya paling besar. *Side lobe* atau dikategorikan menjadi *first side lobe* dan *second side lobe*. *First side lobe* merupakan minor lobe yang paling dekat dengan *side lobe* dan *second side lobe* merupakan minor lobe yang terjauh dari minor lobe. Sedangkan *back lobe* merupakan minor lobe yang berlawanan dengan *main lobe*.

A. Pola Radiasi *Uni-directional*

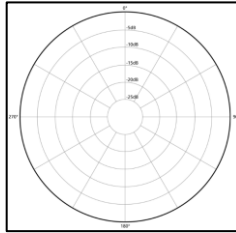
Pola radiasi *uni-directional* adalah pola radiasi yang memiliki arah pancaran terkuat pada satu arah tertentu dibanding dengan arah lain. Pola *uni-directional* ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Pola Radiasi *Uni-directional* [7]

B. Pola Radiasi *Omni-directional*

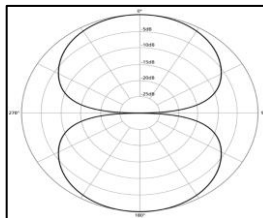
Pola radiasi *omni-directional* adalah pola yang terbentuk ketika antenna mempunyai arah pancaran ke segala arah sama atau memiliki pola radiasinya 360° pada saat menerima dan memancarkan gelombang elektromagnetik sehingga daya yang dipancarkan sama ke segala arah. Gambar 2.9 merupakan bentuk pola radiasi *omni-directional*.



Gambar 2.9 Pola Radiasi *Omni-directional* [7]

C. Pola Radiasi *Bidirectional*

Pola radiasi *bidirectional* adalah pola yang memiliki radiasi yang sama besar ke dua titik arah pada saat menerima dan memancarkan gelombang elektromagnetik. Gambar 2.10 merupakan bentuk pola *bidirectional*.



Gambar 2.10 Pola Radiasi *bidirectional* [7]

2.3 Perhitungan Dimensi *Patch* Bentuk Persegi Panjang

Pada antenna mikrostrip, penggunaan *patch* yang paling umum adalah *patch* berbentuk persegi panjang (*rectangular*) karena mudah untuk dianalisa. Berikut adalah beberapa perhitungan yang digunakan untuk merancang antenna mikrostrip berbentuk persegi panjang. Menentukan lebar *patch* (W) [16][17]:

$$W = \frac{c}{2 f_c \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} \quad (2-14)$$

Dengan : C = Kecepatan cahaya di ruang bebas yaitu 3×10^8 m/s

f_c = Frekuensi kerja dari antenna

ϵ_r = Konstanta dielektrik dari bahan substrat

Dan ϵ_{eff} adalah konstanta dielektrik relatif yang dirumuskan sebagai [16][17]:

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(\left| 1 + \frac{12h}{w} \right|^{-\frac{1}{2}} \right) \quad (2-15)$$

Dimana h merupakan tinggi substrat. Sedangkan untuk menentukan panjang *patch* (L) diperlukan parameter ΔL yang merupakan pertambahan panjang dari L . Pertambahan panjang dari L (ΔL) tersebut dirumuskan dengan [16][17]:

$$\Delta L = 0.412 h \frac{(\epsilon_{eff} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{eff} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)} \quad (2-16)$$

L_{eff} merupakan panjang *patch* efektif yang dapat dirumuskan dengan [16][17]:

$$L_{eff} = \frac{c}{2f_c \sqrt{\epsilon_{eff}}} \quad (2-17)$$

Dengan demikian panjang *patch* (L) diberikan oleh [22][23]:

$$L = L_{eff} - 2\Delta L \quad (2-18)$$

Antena mikrostrip dirancang dengan disertai saluran pencatu. Saluran pencatu dirancang dengan memperhatikan panjang, lebar dan impedansi dari antena. Perancangan saluran pencatu, menggunakan bahan yang sama dengan *patch*, pada pencatuan saluran pencatu pada satu sisi akan disatukan. Saluran pencatu yang dirancang yang akan dihubungkan dengan menggunakan *port* untuk digunakan sebagai media transmisi. Dimensi dari saluran pencatu dihitung dengan ketentuan yang berkaitan dengan impedansi dari perancangan antena. Perancangan saluran pencatu yaitu dengan menentukan lebar dari saluran pencatu, dengan menggunakan persamaan (2-19). Sebelumnya harus menentukan nilai Impedansi saluran yaitu dengan menggunakan persamaan (2-20) [14]:

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0 \sqrt{\epsilon_r}} \quad (2-19)$$

Dengan : Z_0 : Impedansi beban antena (Ω)

B : Impedansi saluran (Ω)

$$W_{st} = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right] \right\} \quad (2-20)$$

Maka dapat dicari karakteristik saluran mikrostrip dengan ada dua kondisi, seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2-21) dan (2-22).

1. Karakteristik saluran pencatu untuk $W_{st}/h < 1$, [15]:

Konstanta dielektrik relatif:

$$\epsilon_r \text{ relatif} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \frac{h}{w}}} + 0.04 \left(1 - \frac{w}{h} \right)^2 \right] \quad (2-21)$$

2. Karakteristik saluran pencatu untuk $W_{st}/h > 1$, [15]:
Konstanta dielektrik relatif:

$$\epsilon_r \text{ relatif} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \frac{h}{w}}} \right] \quad (2-22)$$

2.4 ULTRA WIDEBAND

Sejarah perkembangan UWB dimulai dari Marconi. Konsep radio impuls awalnya berasal dari Marconi, pada tahun 1900an, ketika *spark gap* transmitters menginduksi sinyal pulsa memiliki *bandwidth* yang sangat luas. Pada saat itu tidak ada cara yang efektif untuk memulihkan energi *wideband* yang dipancarkan oleh *spark gap transmitters*. Akibatnya sinyal *wideband* menyebabkan terlalu banyak interferensi dengan satu sama lainnya sehingga komunikasi *ultra wideband* ditinggalkan dan beralih ke pemancar radio dengan *band* yang sempit yang mudah untuk diatur dan dikoordinasikan. Pada tahun 1973, Ross mematenkan sistem komunikasi *ultra-wideband*. Pada Februari 2002 *United State Federal Communications Commission* (US-FCC) mengeluarkan mandat bahwa UWB telah dapat digunakan oleh publik di luar kepentingan militer untuk komunikasi data, sama seperti pada radar dan aplikasi pengamanan. Sesuai aturan revisi *Part 15*, besar *band* yang dialokasikan FCC untuk penggunaan komunikasi UWB secara komersial berada di antara frekuensi 3,1 GHz hingga 10,6 GHz yang terbentang sangat lebar jauh dari sistem terestrial manapun [2].

Perkembangan teknologi telekomunikasi pada saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini dapat dilihat dari semakin meningkatnya kebutuhan untuk memperoleh informasi, baik informasi dalam bentuk suara, data, gambar, maupun video, dengan peralatan komunikasi yang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Kemajuan teknologi yang paling berkembang saat ini adalah komunikasi nirkabel yang dapat mendukung terselenggaranya sistem telekomunikasi secara global. Salah satu permasalahan mendasar dalam teknologi nirkabel yang saat ini masih dicari jalan keluarnya adalah kebutuhan akan *bandwidth* yang lebar dengan kecepatan data yang tinggi. Solusi untuk mengatasi

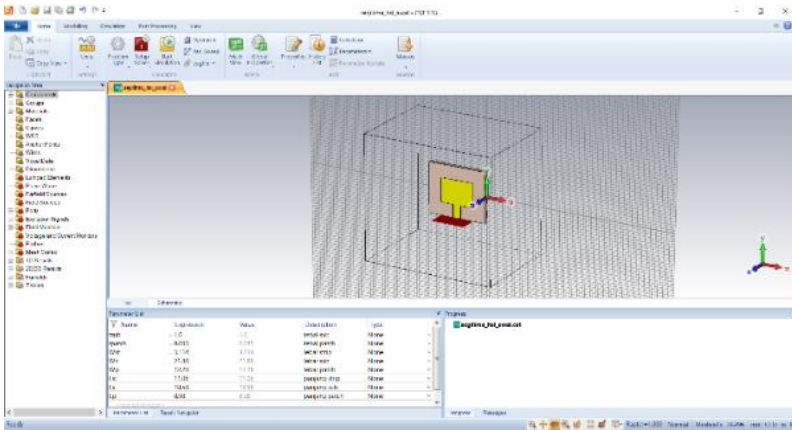
masalah tersebut adalah dengan mengaplikasikan teknologi *ultra wideband* (UWB).

UWB adalah sistem komunikasi jarak pendek yang mempunyai *bandwidth* lebar. Agar suatu sistem dapat dikategorikan sebagai komunikasi *ultra wideband* Menurut peraturan FCC, sinyal yang dicirikan sebagai UWB adalah sinyal yang mempunyai bandwidth 500 Mhz atau lebih [2].

UWB sangat cocok digunakan untuk *multimedia streaming* pada lingkungan *wireless* di rumah atau kantor. Perkembangan *interoperability* di antara berbagai macam perangkat seperti *digital camcorder*, PDA, *handphone*, *MP3 player* dan DVD player portabel, HDTV dan juga komputer, membuat teknologi berbasis kabel (*wireless*) tidak lagi praktis digunakan. Dengan adanya koneksi *wireless* dari beberapa sistem peralatan elektronik rumah tangga maka akan menghilangkan kekacauan kabel di dalam ruang tamu. UWB mampu memenuhi *bit rate* yang dibutuhkan untuk HDTV yang ada dilebih dari 30 Mbps lebih dari jarak setidaknya beberapa meter [2].

2.5 CST

CST STUDIO SUITE 2016 merupakan sebuah solusi komputasi yang paling akurat dan efisien setelah bertahun-tahun melewati penelitian dan pengembangan. CST terdiri dari beberapa *tools* yang bisa digunakan untuk mendesain dan optimalisasi perangkat di berbagai rentang frekuensi – statis sampai optikal. Salah satu *tools* yang dapat digunakan dalam CST adalah *CST Microwave Studio*. *CST Microwave Studio* adalah Sebuah *tools* simulasi yang cepat dan akurat untuk perangkat dengan frekuensi yang tinggi. *Microwaves & RF*, *EDA/Electronics*, dan *EMC/EMI* juga termasuk dalam area aplikasi ini [5]. *Tools* ini yang sering digunakan untuk membuat simulasi antena.



Gambar 2.11 Tampilan CST Microwave Studio