

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada zaman modern ini masyarakat sering memanfaatkan layanan teknologi *wireless* dimana teknologi ini memungkinkan berkomunikasi menggunakan sarana gelombang elektromagnetik untuk mentransfer informasi tanpa menggunakan kabel. Pertumbuhan terbaru di bidang teknologi nirkabel membutuhkan antena yang dapat melakukan *multiple capabilities* dan berbagai fungsi. Oleh karena itu, sistem komunikasi *Ultra Wideband* (UWB) menarik perhatian besar di bidang akademik maupun industri [1]. UWB adalah teknologi radio yang dapat digunakan untuk keperluan komunikasi jarak pendek dengan *bandwidth* tinggi yang mencakup spektrum radio porsi besar [2]. *Ultra Wideband* (UWB) telah dipilih secara luas karena rentang *bandwidth* yang lebih besar yang diusulkan oleh FCC (Komisi Komunikasi Federal) pada tahun 2002 di Amerika Serikat (AS). Menurut FCC, *bandwidth* yang dialokasikan untuk komunikasi nirkabel berkisar dari 3,1 GHz hingga 10,6 GHz [1]. UWB mentransmisikan data digital dan pulsa yang sangat pendek (dalam nanodetik atau kurang) melalui spektrum pita frekuensi yang luas dengan pemanfaatan daya yang sangat rendah [3].

Antena mikrostrip memainkan peran penting dalam bidang komunikasi nirkabel karena beratnya yang lebih ringan, ukurannya yang ringkas, kemudahan fabrikasi, dan biaya rendah. Antena ini pada dasarnya terdiri dari bahan dielektrik (substrat), dimana pada lapisan atas antena terdapat *patch* konduktor yang dapat dibuat dari Emas atau Tembaga dan lapisan bawah adalah bidang *ground*. Sifat radiasi antena *patch* mikrostrip dapat ditingkatkan dengan menyediakan *ground plane* parsial. *Ground plane* parsial dibentuk di bagian bawah substrat dielektrik untuk meningkatkan *bandwidth*. Antena yang dibuat pada substrat dengan *ground plane* parsial memberikan *bandwidth* impedansi besar yang berguna untuk merancang antena mikrostrip UWB [1] [4].

Sistem komunikasi UWB telah diterapkan di berbagai aplikasi salah satunya untuk area perkotaan. Secara umum antena *base station* dalam sistem mikroseluler untuk daerah perkotaan terletak lebih rendah dari bangunan di sekitar jalan. Untuk lingkungan ini, pola *omnidirectional* terdegradasi ketika ditempatkan di daerah tertutup atau melekat pada dinding atau logam. Jika

antena dua arah (*bidirectional*) diterapkan, penurunan kinerja antenna *omnidirectional* dapat dihindari. Selain itu, antenna dua arah cocok untuk jalur lalu lintas jalan karena antenna dua arah yang lebih cocok untuk area layanan jalur sempit dan panjang daripada antenna *omnidirectional*. Oleh karena itu, pada antenna UWB yang memiliki pola radiasi *bidirectional* sangat diinginkan [5].

Namun, seiring pita kerja komunikasi UWB mencakup berbagai frekuensi, perangkat UWB mengalami masalah seperti adanya *narrow band*, *multipath fading*, dan *destruction*. Gangguan elektromagnetik karena sistem komunikasi nirkabel *narrow band* lainnya seperti aplikasi WiMAX di frekuensi 3.3-3.6 GHz (IEEE 802.16), dan sistem WLAN di frekuensi 5.1-5.8 GHz (IEEE 802.11a). Untuk itu perlu adanya teknik lain untuk menolak frekuensi tertentu dalam *passband ultra-wideband*. Untuk mengatasi interferensi elektromagnetik dengan sistem yang ada, maka perlu dirancang antenna dengan karakteristik *filtering* [6]. Sinyal yang menginterferensi dapat ditolak menggunakan *filter band-stop* atau dengan menggunakan antenna dengan respon *band-reject*. Untuk mengatasi masalah interferensi elektromagnetik, metode yang berbeda telah diusulkan dan disajikan untuk merancang antenna UWB dengan karakteristik *notch*. Pada penelitian sebelumnya telah menggunakan berbagai solusi seperti pemberian jenis *slot* pada *patch* atau *ground plane*, atau pemanfaatan *split-ring resonators*, *tuning stubs*, *resonated cells* pada CPW, struktur EBG yang disematkan pada *patch/ground plane*, *slot-type SRR*, *complementary split-ring resonator (CSRR)* teukir pada *patch*, *Two partial slots are inserted in the circular ring radiating patch* [2] [6] [7] [8].

Namun, setiap struktur *notch* hanya dapat mencapai satu pita frekuensi yang dapat ditolak. Oleh karena itu, diperlukan lebih struktur *notch* untuk menghasilkan beberapa penolakan pita yang diperlukan [7]. Dengan demikian, pada penelitian ini mencoba untuk merancang dua struktur *notch* yakni pemberian *slot* dan struktur EBG untuk mewujudkan karakteristik penolakan pita di 3.5 GHz [7] dan pada 5.5 GHz [9]. Pada penelitian sebelumnya [7] telah dirancang antenna UWB *dual notch* menggunakan *slot* bentuk *J-shaped* untuk *notch* WiMAX dan *slot* bentuk *U-shaped* untuk *notch* WLAN namun *bandwidth* yang dihasilkan pada *notch* WLAN masih terlalu lebar. Struktur *Electromagnetik band-gap (EBG)* telah diperkenalkan, dan berbagai jenis struktur ini telah diimplementasikan dalam aplikasi yang berbeda seperti pengurangan mutual kopling antara dua antenna planar. Karena struktur EBG memiliki karakteristik penyaringan, maka dapat digunakan dalam desain antenna UWB dengan karakteristik *stopband* [9].

Dalam penelitian ini, kami telah mengusulkan antenna UWB dengan *dual-band notch* pada pita frekuensi 3.3-3.6 GHz (WiMAX) dan 5.15-5.85 GHz (WLAN). penelitian ini dimulai dengan merancang antenna *monopole planar* UWB dengan *slot* berbentuk *J-shaped* yang dimodifikasi. Kemudian, struktur EBG digunakan untuk menghasilkan *stopband* yang dimaksud (5.15–5.85 GHz). Struktur EBG tipe *mushroom* digunakan mencapai tujuan ini.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

1. Mendesain dan merealisasikan antenna mikrostrip *Ultra Wideband* pada rentang frekuensi 3,1 – 10,6 GHz dengan $VSWR < 2$ dan $return\ loss < -10\ dB$ dengan penambahan metode parsial *ground plane* dan *slits* untuk menghasilkan *bandwidth* lebar dengan pola radiasi *bidirectional*.
2. Menguji hasil rancangan antenna yang disimulasikan dengan penambahan struktur *notch* pada frekuensi *notch* WiMAX menggunakan *slot* bentuk *J-shaped* pada *patch* dan pada frekuensi *notch* WLAN dengan menyematkan struktur EBG disisi *feed line* yang kemudian membandingkannya dengan hasil simulasi pada grafik $VSWR$ pada penelitian sebelumnya.
3. Membandingkan hasil simulasi antenna UWB sebelum dan setelah penambahan teknik *dual notch* dan hasil pengukuran realisasi antenna.

1.2.2 Manfaat

Penelitian mengenai antenna UWB ini diharapkan dapat mengurangi interferensi elektromagnetik yang ditimbulkan oleh perangkat *narrowband* pada sepanjang frekuensi UWB. Lalu dapat diimplementasikan pada sistem komunikasi untuk trafik lalu lintas yang menggunakan jalur dua arah (*bidirectional*) agar pengiriman data informasi lebih efisien.

1.3 Rumusan Masalah.

Dalam peneltitian ini membahas beberapa permasalahan antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana penyusunan antena yang tepat dengan *bandwidth* yang lebar agar dapat beroperasi pada *band* frekuensi (3,1-10,6) GHz, lalu mendapatkan pola radiasi bidireksional.
2. Bagaimana mengimplementasikan struktur *notch* pada antena UWB agar dapat merealisasikan karakteristik penolakan pita frekuensi WiMAX dan WLAN dengan memperhatikan kesesuaian *bandwidth* yang diredam.
3. Bagaimana pengaruh struktur *notch* dengan *slot* bentuk *J-shaped* dan EBG tipe *mushroom* terhadap performa antena UWB antara hasil simulasi dan pengukuran.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pada penelitian ini, penulis hanya fokus pada perancangan desain antenanya saja, tidak membahas sistem komunikasi *Ultra Wideband* secara umum.
2. Antena ini disimulasikan dengan perangkat lunak *Computer Simulation Technology* (CST).
3. Antena yang digunakan memiliki substrat berbahan RT Duroid 5880 dengan ketebalan 1,57 mm dan konstanta dielektrik 2,2.
4. Saluran transmisi mikrostrip dengan impedansi 50 Ω . Karakteristik *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR) < 2, return loss < -10 dB.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini agar mendapatkan hasil terbaik yaitu :

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pendalaman materi-materi yang terkait melalui literatur dan referensi yang tersedia di berbagai sumber.

2. Proses Perancangan

Pada tahap ini, dilakukan proses perancangan antena mikrostrip yang akan dibuat.

3. Simulasi dan Optimasi

Pada tahap ini, dilakukan simulasi desain sistem yang telah dirancang dengan menggunakan *Computer Simulation Technology (CST)* agar dapat memenuhi spesifikasi yang diinginkan dan dioptimasi untuk mencapai hasil

yang lebih baik.

4. Proses Realisasi

Pada tahap ini, dilakukan proses realisasi antena yang telah dirancang agar didapat bentuk fisik realisasi dari antena mikrostrip sesuai dengan karakteristik dan spesifikasi yang diinginkan.

5. Pengukuran

Pada tahap ini, dilakukan proses pengukuran antena yang telah direalisasikan dan membandingkan karakteristik antena hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

6. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan hasil simulasi. Setelah dibandingkan kemudian dianalisis untuk setiap penyimpangan yang terjadi, dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.