

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di era ini, teknologi berkembang sangat pesat di masyarakat, dari teknologi terdahulu masyarakat masih menggunakan teknologi dengan kabel hingga saat ini teknologi *wireless*. Teknologi *wireless* menjadi hal penting seiring berkembangnya sistem komunikasi *wireless*. Bahkan di lingkungan sekitar kita, dari kebutuhan peralatan rumah, gaya hidup, dan kesehatan tidak akan lepas dari teknologi komunikasi *wireless*. Teknologi komunikasi *wireless* saat ini banyak dimanfaatkan dalam pemantauan beberapa parameter pada *wireless sensor network* (WSN) yang terdiri dari beberapa sensor yang bertugas mengirimkan data melewati gelombang radio [1]. *Wireless body area network* (WBAN) merupakan cabang dari WSN yang secara khusus berkaitan dengan tubuh manusia [2]. *Wireless body area network* memiliki banyak pengembangan yang dapat memantau parameter penting dalam tubuh manusia yang berkaitan dengan kesehatan tubuh. WBAN juga dapat memberikan layanan pemantauan dari jarak jauh, diagnosis penyakit, dan lainnya [3]. WBAN kerap kali digunakan untuk mendapatkan beberapa data mengenai respirasi, denyut jantung, tekanan darah, temperatur tubuh, dan lainnya menggunakan perangkat *chip* sensor [4].

Wearable antenna memiliki banyak keunggulan dari berbagai aspek, seperti dimensinya yang kecil, bobotnya yang ringan, fabrikasi yang cukup mudah dan membutuhkan biaya yang terjangkau. Tidak hanya itu, *wearable antenna* juga mampu bekerja pada frekuensi yang cukup lebar [5], memiliki kemampuan untuk dibengkokkan dan terbuat dari bahan yang fleksibel dan tipis juga menjadi keunggulan *wearable antenna*. Dengan sifatnya yang fleksibel, antena akan menyesuaikan perubahan dari bentuk tubuh sehingga akan bekerja dengan baik dalam pengaplikasian WBAN.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dilakukan perancangan dan realisasi *wearable antenna ultrawide-band* dengan *patch triangular* pada frekuensi 2,4 GHz untuk aplikasi kesehatan dengan metode *defected ground structure*. Dari hasil simulasi diperoleh *bandwidth* sebesar 1403,9 MHz dengan nilai VSWR 1,004 dan gain 2,355 dBi. Kemudian dilakukan simulasi menggunakan *phantom* pergelangan tangan didapatkan *bandwidth* dengan nilai 1354,1 MHz VSWR 1,36, gain 7,35 dBi, serta SAR 0,4 W/Kg pada jarak 30 mm dari *Phantom*. Dari proses pengukuran diperoleh *bandwidth* sebesar 684.3 MHz dengan nilai VSWR 1,1045

dan gain 2.01 dBi. Kemudian dilakukan simulasi menggunakan *phantom* pergelangan tangan didapatkan *bandwidth* dengan nilai 615,2 MHz VSWR 1,4027, pada jarak 30 mm dari *Phantom*. Dari hasil simulasi, antena tersebut dapat dilakukan dengan frekuensi yang diinginkan[5].

Pada tugas akhir ini, akan dilakukan analisis dari perancangan dan realisasi sebuah *wearable antenna monopole planar ultrawide-band* dengan *patch* heksagonal yang bekerja pada rentang frekuensi *ultrawide-band* 3,1-10,6 GHz dengan metamaterial *uniplanar compact electromagnetic bandgap* (UC-EBG) yang diletakkan pada beberapa posisi untuk mendapatkan hasil terbaik menggunakan bahan *substrat* yang fleksibel. Antena ini akan digunakan dalam pengaplikasian *wireless body area network* atau WBAN yang akan berguna dalam sektor kesehatan. Pengujian akan dilakukan pada area pergelangan tangan untuk aplikasi WBAN dengan nilai SAR (*Specific Absorption Rate*) yang sesuai dengan regulasi. Adapun parameter antena yang dibahas adalah *gain*, *bandwidth*, pola radiasi, dan VSWR.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dijadikan objek penelitian serta pengembangan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan antena monopol planar *ultrawide-band* dengan material *Cordura Delinova 2000* sebagai substrat dan *copper tape* sebagai elemen peradiasi pada frekuensi kerja 3,5 GHz, 5 GHz, 6 GHz, 7 GHz, dan 8 GHz?
2. Bagaimana pengaruh struktur UC-EBG terhadap kinerja antena?
3. Bagaimana perbandingan hasil simulasi rancangan antena dengan posisi struktur UC-EBG yang berbeda-beda?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dengan dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan merealisasikan *antenna wearable* berbahan *Cordura Delinova 2000* dengan UC-EBG agar dapat bekerja pada frekuensi *ultrawide-band*.
2. Merancang antena agar mendapatkan nilai SAR di bawah 1,6 W/kg.
3. Mengetahui karakteristik antena *wearable* yang telah dirancang.
4. Mengetahui pengaruh penambahan UC-EBG pada antena *wearable* yang telah dirancang.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada perancangan tugas akhir ini adalah :

1. Kinerja antenna *wearable* monopol planar diukur dengan melakukan simulasi rancangan pada antenna tanpa struktur UC-EBG, dengan struktur UC-EBG di bawah patch, superstrate UC-EBG, dan UC-EBG di belakang antenna.
2. Frekuensi kerja yang ditinjau hanya pada frekuensi 3,5 GHz, 5 GHz, 6 GHz, 7 GHz, dan 8 GHz.
3. Tidak membahas topik selain antenna secara mendalam, seperti sensor pada komunikasi WBAN maupun jaringan.
4. Tidak membahas pengaruh perbedaan karakteristik tubuh manusia, usia, dan *gender* yang memiliki perbedaan pada parameter yang dihasilkan.
5. Parameter yang diukur dari antenna yang telah dirancang hanya *bandwidth*, VSWR, *gain*, pola radiasi, dan nilai SAR.
6. Hanya menggunakan *phantom* bagian pergelangan tangan (bagian kulit, lemak, dan otot) pada simulasi dan tidak membahas *phantom* lainnya.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam proses penyusunan penelitian ini dirancang oleh beberapa tahapan yaitu :

1. Identifikasi masalah penelitian

Dalam proses identifikasi masalah, dilakukan dengan studi literatur yang diambil dari beberapa jurnal dan *textbook* yang berkorelasi dengan topik penelitian ini.

2. Perancangan dan simulasi

Dalam proses ini dilakukan perancangan antenna sesuai dengan teori, perhitungan secara matematis, bahan yang digunakan, dan optimasi parameter antenna menggunakan *software* simulasi *3D modeler*.

3. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan realisasi antenna dengan spesifikasi yang paling baik setelah simulasi. Penyusunan dilakukan secara manual dengan menggunakan *patch* dan *groundplane* berbahan *copper tape* serta substrat berbahan *Cordura Delinova 2000*.

4. Pengukuran antenna

Setelah dilakukan perancangan secara manual, antenna akan diukur menggunakan *network analyzer* untuk mengetahui beberapa parameter antenna yang telah ditentukan sebelumnya.

5. Analisis hasil pengujian

Dengan rampungnya beberapa data setelah dilakukan perancangan dan pengukuran, akan dilakukan analisis dengan membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan simulasi dari nilai parameter antena seperti *bandwidth*, VSWR, *gain*, pola radiasi, dan nilai SAR.

6. Penyusunan laporan

Dalam tahap ini, hasil analisis dan simulasi dari antena yang diuji akan ditulis berbentuk laporan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang disusun dalam tugas akhir ini terdiri berdasarkan lima bab yang memiliki susunan dan penjelasan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan penjelasan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

2. BAB II KONSEP DASAR

Bab ini membahas mengenai konsep dasar penelitian dan teori yang mendasari terbentuknya penelitian.

3. BAB III MODEL DAN SISTEM PERANCANGAN

Dalam bab ini memaparkan mengenai proses perancangan dan pemodelan dari *antenna* monopol planar yang diusulkan pada penelitian ini.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisikan hasil dan analisis hasil dari pengukuran antena yang telah difabrikasi dan meninjau parameter antena yang ditetapkan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas mengenai kesimpulan yang dapat ditarik dari seluruh proses perancangan dan juga saran yang dapat membantu pengembangan pada penelitian yang akan datang.