

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak pulau atau dapat disebut dengan negara kepulauan terbesar di dunia. Indonesia memiliki wilayah yang luas dan jumlah penduduk yang besar [1]. Menurut Lembaga riset “*The Indonesian Institute*”, Indonesia memiliki permasalahan pada bidang kesehatan yaitu masalah infrastruktur seperti fasilitas dan akses layanan kesehatan, distribusi tenaga kerja, serta dana yang kurang tersebar secara merata dan memadai [2]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menerapkan teknologi pada bidang kesehatan. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) berpotensi sebagai penyelesaian masalah yang sedang dihadapi oleh negara maju maupun negara berkembang agar dapat memberikan layanan kesehatan yang mudah diakses, hemat biaya, dan berkualitas tinggi. Telemedis dapat dimaknai sebagai suatu metode layanan perawatan kesehatan secara jarak jauh dengan memanfaatkan TIK untuk memperoleh data yang valid. Penggunaan TIK pada telemedis bertujuan untuk memperbaiki kondisi pasien dengan meningkatkan akses untuk perawatan dan informasi medis [3].

Wireless Body Area Network (WBAN) digunakan untuk memantau kesehatan dan mendeteksi fungsi vital dari jarak jauh. Teknologi ini terdiri dari beberapa sensor yang ditempatkan di dalam, permukaan, atau sekitar tubuh manusia. WBAN dapat mengambil sampel dan mengamati tanda vital seperti detak jantung, tekanan darah, saturasi oksigen, dan lainnya [4]. Sesuai standar internasional IEEE 802.15.6, WBAN dapat digunakan pada frekuensi *Industrial, Scientific, and Medical* (ISM) dan frekuensi lain sesuai dengan otoritas medis atau peraturan nasional [5].

Dalam sistem WBAN, antena *wearable* menjadi bagian penting untuk komunikasi nirkabel dengan perangkat lain yang berada di dalam atau di luar tubuh manusia. Antena *wearable* merupakan antena yang dirancang khusus untuk berfungsi saat dikenakan pada tubuh manusia. Antena ini dapat berfungsi dengan antena di permukaan tubuh maupun dengan antena lainnya. Salah satu

aspek yang sulit dalam pembuatan antena *wearable* adalah menghindari efek negatif yang dapat terjadi. Tubuh manusia dapat menyerap banyak daya yang dipancarkan, sehingga dapat mengurangi gain dan mengubah pola radiasi antena. Kelemahan dari antena *wearable* adalah *bandwidth* yang sempit, *Front to Back Ratio* (FBR) yang rendah, dan *back radiation* yang tinggi [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis menawarkan suatu metode pada penelitian ini dengan menggunakan antena *wearable* berbahan tekstil dan struktur *Electromagnetic Band Gap* (EBG). Struktur EBG dapat meningkatkan performa antena seperti efisiensi, *gain*, FBR. Bahan tekstil dapat digunakan pada antena *wearable* karena memiliki kelebihan seperti *gain* yang dapat diterima, efisiensi tinggi, dan pola radiasi yang stabil tanpa mempengaruhi *bandwidth* [6]. Salah satu jenis antena yang dapat digunakan pada sistem WBAN adalah antena monopole planar. Antena monopole planar merupakan konfigurasi dari antena mikrostrip. Antena ini mempunyai *bandwidth* impedansi yang sangat lebar dan pola radiasi yang cukup baik di azimuth [7].

Pada penelitian [8] telah dirancang antena *wearable* jenis mikrostrip dengan struktur EBG untuk komunikasi *wireless* pada tubuh. Bentuk *patch* antena adalah *rectangular* dan EBG berbentuk *mushroom-like*. Bahan substrat yang digunakan adalah *Codura Delinova 2000*. Struktur EBG digunakan agar dapat mendapatkan efisiensi dan pola radiasi yang lebih baik, serta mengurangi efek mutual coupling dan efek radiasi pada tubuh. Penelitian dilakukan dengan menguji antena tanpa EBG dan antena dengan tambahan EBG yang bekerja pada frekuensi 3,5 GHz 5G band. Hasil simulasi dari antena tanpa EBG didapatkan nilai *return loss* -31,73 dB, *bandwidth* 27,90 MHz, dan *gain* 7,62 dBi. Sedangkan untuk hasil simulasi antena dengan struktur EBG didapatkan nilai *return loss* -31,28 dB, *bandwidth* 52,50 MHz, dan *gain* 8,43 dBi.

Pada penelitian [9] telah di rancang antena *wearable dual band* jenis mikrostrip dengan bentuk *patch rectangular*. Bahan substrat yang digunakan adalah tekstil *jeans* dengan ketebalan 1 mm. Antena dirancang dengan menggunakan tambahan metode *slot* dan dapat bekerja untuk aplikasi kesehatan pada frekuensi ISM band 2,4 GHz dan 5,8 GHz. Hasil simulasi dari antena

dengan kondisi *off-body* pada frekuensi 2,4 GHz didapatkan nilai VSWR 1,0668, *bandwidth* 50 MHz, *gain* 5,704 dB, dan pola radiasi unidireksional, untuk frekuensi 5,8 GHz didapatkan nilai VSWR 1,0773, *bandwidth* 90 MHz, *gain* 5,786 dB, dan pola radiasi omnidireksional. Sedangkan untuk hasil pengukuran dari antenna kondisi *off-body* pada frekuensi 2,4 GHz didapatkan nilai VSWR 1,4113, *bandwidth* 1060 MHz, *gain* 4,903 dB, dan pola radiasi unidireksional, pada frekuensi 5,8 GHz didapatkan nilai VSWR 1,1878, *bandwidth* 1150 MHz, *gain* 5,492 dB, dan pola radiasi omnidireksional.

Dari penelitian tersebut, parameter antenna yang dirancang sudah memenuhi kriteria sebagai antenna yang dapat bekerja di fungsi dan frekuensinya masing-masing. Bahan yang dipilih bersifat ringan, fleksibel, dan nyaman pada saat digunakan. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini dilakukan perancangan dan realisasi antenna *wearable* yang dapat bekerja pada frekuensi ISM *band* 2,4 GHz dan 5,8 GHz dengan jenis antenna monopole planar agar mendapatkan *bandwidth* yang lebar. *Patch* yang dirancang berbentuk sirkular. Bahan substrat yang digunakan adalah *cordura* sehingga bahan bersifat, ringan, elastis, dan dapat diaplikasikan dengan nyaman. Pada perancangan antenna diberi tambahan struktur *Uniplanar Compact Electromagnetic Band Gap* (UC-EBG). Penambahan struktur UC-EBG pada antenna yang diteliti bertujuan untuk mendapatkan penolakan pita diantara frekuensi 2,4 GHz dan 5,8 GHz.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada tugas akhir ini, maka didapatkan rumusan masalah seperti berikut:

1. Bagaimana perancangan dan realisasi antenna monopole planar *dual band* dengan menggunakan bahan substrat *cordura* pada frekuensi ISM-band 2,4 GHz dan 5,8 GHz.
2. Bagaimana pengaruh dari struktur UC-EBG terhadap kinerja antenna agar dapat menolak pita pada frekuensi tertentu?
3. Bagaimana perbandingan hasil simulasi dari antenna tanpa UC-EBG dan antenna dengan tambahan struktur UC-EBG?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat yang ingin diwujudkan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan merealisasikan antenna monopole planar *dual band* yang bekerja pada frekuensi ISM-band 2,4 GHz dan 5,8 GHz untuk aplikasi kesehatan.
2. Menganalisa pengaruh struktur UC-EBG terhadap antenna.
3. Menganalisa parameter yang terdapat pada antenna.
4. Menganalisa perbandingan antara antenna tanpa UC-EBG dan antenna dengan tambahan UC-EBG.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini membahas rancangan dan realisasi antenna monopole planar *dual band* dengan bahan substrat *cordura* dan bentuk *patch* sirkular yang dapat bekerja pada frekuensi ISM-band 2,4 GHz dan 5,8 GHz.
2. Antenna dirancang dengan menggunakan aplikasi simulasi 3D.
3. Penelitian hanya merancang dan merealisasikan antenna, tidak dilanjutkan hingga sistem aplikasi.
4. Penelitian tidak membahas lebih detail mengenai telemedis, dan perbedaan kondisi tubuh manusia.
5. Penelitian hanya membahas struktur UC-EBG dengan metode *suspended line* untuk penolakan pita sesudah frekuensi 2,4 GHz dan sebelum 5,8 GHz, tidak membahas bentuk struktur dan metode EBG lainnya.
6. Penelitian hanya melakukan perancangan dan simulasi untuk antenna

monopole planar tanpa UC-EBG dan antenna dengan tambahan UC-EBG dibagian atas antenna atau sejajar dengan *patch* dan *feedline*.

7. Penelitian tidak membahas *specific absorption rate* (SAR) dan *bending* pada antenna *wearable*.
8. Parameter yang diukur adalah VSWR, *bandwidth*, *return loss*, *gain*, dan pola radiasi.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari referensi dari sumber bacaan seperti buku, jurnal, paper, serta karya ilmiah. Proses ini bertujuan untuk menambah pemahaman penulis yang dapat digunakan pada tugas akhir.

2. Penentuan Spesifikasi

Tahapan ini bertujuan untuk menentukan spesifikasi mulai dari jenis, bentuk, bahan, frekuensi, dan parameter dari antenna yang dirancang dan direalisasikan.

3. Perancangan dan Simulasi

Perancangan antenna dilakukan setelah melakukan perhitungan matematis berdasarkan teori yang telah didapatkan pada tahap studi literatur. Perancangan dan simulasi antenna dilakukan pada aplikasi simulasi 3D. aplikasi ini dapat mengetahui spesifikasi dari antenna yang telah dirancang.

4. Realisasi

Pada tahap realisasi ini dilakukan fabrikasi secara manual dan antenna telah disesuaikan dengan menggunakan spesifikasi yang dibutuhkan.

5. Pengukuran dan Pengujian

Tahap ini diperlukan untuk antenna yang telah di fabrikasi. Tujuan

dari tahapan ini adalah memastikan antena tersebut dapat bekerja dengan baik dan sudah memenuhi spesifikasi yang ditentukan.

6. Analisis dan Evaluasi

Tujuan dari analisis dan evaluasi adalah untuk mendapatkan perbandingan antara antena hasil simulasi dengan antena yang telah melewati tahap fabrikasi, pengukuran, dan pengujian. Perbandingan tersebut di evaluasi untuk melihat perbedaan, kelebihan, serta kekurangan yang terdapat pada penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang tersusun seperti berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan pembahasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan untuk Tugas Akhir.

2. BAB II KONSEP DASAR

Bab ini berisikan pembahasan mengenai konsep dasar dan teori yang sesuai dan menjadi acuan untuk pengerjaan penelitian Tugas Akhir.

3. BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab ini berisikan pembahasan mengenai proses pemodelan dan perancangan antena di mulai dari penjelasan diagram alir, penentuan spesifikasi antena, perhitungan dimensi, dan simulasi. Selain itu, bab ini juga membahas tentang perancangan, dan simulasi untuk struktur EBG dengan menggunakan metode *suspended line* dan antena dengan tambahan struktur EBG.

4. BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini berisikan pembahasan mengenai fabrikasi, proses pengukuran, dan pengolahan data dari antena monopole planar yang telah ditambahkan struktur EBG. Kemudian, membahas perbandingan parameter antena hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan pembahasan mengenai kesimpulan dari simulasi dan pengukuran antena dan saran untuk meningkatkan hasil penelitian tersebut, sehingga dapat diterapkan pada penelitian berikutnya.