

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi telemedis merupakan teknologi yang melakukan pelayanan medis dari jarak jauh. Telemedis dimanfaatkan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan masyarakat. Mengingat Indonesia memiliki letak geografis yang berpulau-pulau dimana tenaga medis atau tenaga kesehatan yang tersebar belum merata. Dan dikarenakan terbatasnya jumlah dokter di tempat-tempat tertentu, serta kurang baiknya fasilitas medis di daerah tertentu, tentu menjadi masalah yang sangat serius. Dari permasalahan tersebut penulis menawarkan solusi menggunakan komunikasi *wireless* pada tubuh manusia atau *Wireless Body Area Networks* (WBAN).

WBAN biasa diaplikasikan dengan tujuan untuk memudahkan dokter, tenaga medis, ataupun keluarga pasien memantau kesehatan pasien secara *real time* [1]. WBAN terdiri dari sensor *On-body* dan *Off-body* yang dapat digunakan untuk aplikasi tersebut. Biasanya untuk mendapatkan data berupa temperatur tubuh, tekanan darah, respirasi, denyut jantung, kadar glukosa, dan sinyal gelombang *Electro Cardio Gram* (ECG) bisa dilakukan dengan menggunakan perangkat *chip* sensor[2]. Perangkat *chip* sensor ditempel atau tertanam pada tubuh pasien, dimana *chip* sensor tersebut akan mengirimkan data melalui antena pemancar kemudian ditangkap oleh suatu perangkat penerima. Antena yang dibutuhkan haruslah bersifat fleksibel dan ringan agar nyaman dipakai oleh pengguna, adapun antenanya disebut dengan antena *wearable*.

Antena merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk keperluan radio, dimana antena berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik yang merambat melalui ruang bebas atau udara, dan sebaliknya. Untuk komunikasi *wireless*, antena yang sering digunakan adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki beberapa keuntungan yaitu, bentuk yang kecil, proses pembuatan yang mudah, instalasi yang mudah, dan biaya yang murah. Antena mikrostrip memiliki kekurangan *bandwidth* yang sempit. Namun, *bandwidth* antena dapat ditingkatkan

dengan berbagai metode seperti meningkatkan ketebalan *substrat* dengan nilai konstanta dielektrik yang rendah, dengan *probe feeding*, memotong *slot*, serta dengan mencoba antenna dengan bentuk-bentuk yang berbeda.

Antena *wearable* adalah antenna mikrostrip yang dapat dipasangkan pada pakaian atau langsung diletakkan di atas kulit manusia. Umumnya antenna ini bekerja pada *band* frekuensi *Industrial, Scientific, and Medical* (ISM). *Band* ISM (2,4 GHz dan 5,8 GHz) dianggap *band* yang paling cocok karena keunggulannya untuk bebas lisensi dan *bandwidth* yang memadai [Ullah et al., 2009] untuk WBAN. *Band* frekuensi 2,4 GHz dan 5,8 GHz adalah termasuk spektrum frekuensi radio untuk layanan akses nirkabel bidang lebar atau *Broadband Wireless Access* (BWA) yang berguna untuk memenuhi kebutuhan layanan akses data dan internet [3].

Antena *wearable* memiliki beberapa keunggulan seperti ukuran yang kecil, ringan, pembuatan mudah dan murah, serta dapat bekerja pada frekuensi yang lebar [4]. Antena *wearable* juga memiliki kemampuan untuk ditekuk atau dibengkokkan karena bahan *substrat* terbuat dari material yang fleksibel. Dengan kemampuan fleksibilitas tersebut, antenna dapat menyesuaikan perubahan bentuk tubuh sehingga tetap dapat bekerja dengan baik.

Pada penelitian [5] telah dirancang antenna berbahan tekstil pada frekuensi 2,45 GHz yang akan diaplikasikan untuk telemedis, *patch* pada antenna tersebut berbentuk lingkaran. Dari penelitian tersebut dihasilkan *gain* sebesar 5,39 dB pada kondisi biasa dan *gain* sebesar 5,03 dB pada kondisi *on body*. Pada penelitian [6] telah dirancang antenna tekstil segiempat dan AMC pada frekuensi 2,45 GHz untuk aplikasi kesehatan. Dari penelitian tersebut dihasilkan *gain* sebesar 9,08 dB pada kondisi *off body*, dan *gain* sebesar 9,18 dB dengan nilai SAR 1,057 W/Kg pada kondisi *on body*.

Pada penelitian[7] telah dirancang antenna tekstil dengan *patch* berbentuk segiempat pada frekuensi 5,8 GHz yang diaplikasikan pada tubuh untuk aplikasi jaringan nirkabel area tubuh. Dari penelitian tersebut dihasilkan *gain* sebesar 3.86 dB dengan nilai SAR 0.53717 W/kg. Pada penelitian [8] telah dirancang antenna *dual band* bahan fleksibel pada frekuensi 2,45 GHz dan 5,85 GHz untuk aplikasi telemedis,dengan menggunakan *substrat Roger 3003C*. Pada penelitian tersebut

dihasilkan untuk frekuensi 2,45 GHz sebesar 4,195 dB dan pada frekuensi 5,85 sebesar 2,426 dB. Pada penelitian [9] telah dirancang antenna mikrostrip bahan tekstil dengan *patch* berbentuk segiempat pada frekuensi 5-6 GHz. Dari penelitian tersebut dihasilkan nilai *gain* pada kondisi biasa sebesar 3,5 dB.

Hasil Penelitian[5][6][7][8][9] dapat disimpulkan bahwa antenna berbahan fleksibel dapat diaplikasikan pada bagian tubuh. Antena yang telah dibuat telah memenuhi spesifikasi dengan nilai parameter yang cukup baik . Namun pengujian saat antena dibengkokkan serta pengaruh bagian tubuh yang digunakan dalam pemasangan antena terhadap nilai parameternya masih terbilang sedikit. Padahal salah satu keunggulan *textile patch* antenna adalah sifatnya yang fleksibel atau elastis serta serbaguna bisa dipasang di bagian tubuh manapun. Pada penelitian [5][6][7] Antena yang telah dirancang pun pada satu frekuensi saja. Pada [8] telah dirancang antena pada *dual band* namun menggunakan *substrat Roger 3003C* yang terbilang cukup mahal, dan menghasilkan *gain* yang cukup kecil.

Oleh karena itu, pada Tugas Akhir ini telah dirancang dan direalisasikan antena *wearable dual band* pada frekuensi *band* ISM 2,4 GHz dan 5,8 GHz menggunakan metode *slot rectangular*, dengan bahan material fleksibel *substat* tekstil *jeans* setebal 1 mm. Antena ini akan diaplikasikan pada bidang kesehatan khususnya telemedis. Akan dilakukan pengujian antena dipasang di bagian lengan untuk mendukung aplikasi WBAN dengan nilai SAR yang baik. Dan akan dilakukan pengujian fleksibilitas pada antena. Hasil simulasi akan dibandingkan dengan hasil pengukuran. Hasil yang didapatkan dianalisis dalam Tugas Akhir ini. Aspek yang dibahas ialah parameter VSWR, *bandwidth*, *gain*, dan pola radiasi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada Tugas Akhir ini, terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan, yaitu :

1. Bagaimana mendapatkan karakteristik yang tepat agar antena dapat bekerja pada frekuensi *band* ISM 2,4 GHz dan 5,8 GHz?

2. Bagaimana mendesain dan merealisasikan antena mikrostrip *wearable dual band* yang sesuai dengan karakteristik yang diinginkan?
3. Bagaimana perbandingan antara hasil simulasi menggunakan *software* dengan hasil pengukuran antena mikrostrip *wearable dual band* secara langsung?

1.3. Tujuan dan Masalah

Adapun tujuan dan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang antena *wearable dual band* pada frekuensi *band* ISM 2,4 GHz dan 5,8 GHz.
2. Merealisasikan antena *wearable dual band* pada frekuensi *band* ISM 2,4 GHz dan 5,8 GHz.
3. Menganalisis nilai SAR dari pengaruh jarak antena *wearable dual band* dari bagian tubuh melalui simulasi *software*.
4. Menganalisis pengaruh jarak antena *wearable dual band* pada tubuh terhadap nilai performansi antena yang didapat.
5. Menganalisis pengaruh pembengkokan antena *wearable dual band* terhadap nilai performansi antena.
6. Menganalisis perbandingan kinerja antara hasil simulasi dan pengukuran antena yang nyata.

1.4. Batasan Masalah

Masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

- a. Desain antena mikrostrip *wearable dual band* untuk aplikasi kesehatan.
- b. Menggunakan *software Computer Simulation Technology (CST)* untuk antena simulasi.
- c. Hanya merealisasikan antena, tidak diintegrasikan pada sistem.
- d. Hanya mengembangkan penelitian sebelumnya.
- e. Hanya menggunakan pada frekuensi *band* ISM 2,4 GHz dan 5,8 GHz.

- f. Model antena menggunakan metode *slot* dan menggunakan bahan *substrat* tekstil *jeans* setebal 1 mm.
- g. Parameter antena yang akan diukur dan dianalisa yaitu *gain*, *VSWR*, pola radiasi, dan *bandwidth*.
- h. Perhitungan SAR hanya dilakukan dalam simulasi menggunakan *software*.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Yaitu pengumpulan referensi melalui buku pustaka, jurnal ilmiah maupun artikel di internet yang berkaitan dengan tugas akhir.
2. Desain dan Simulasi
Setelah dilakukan studi literatur, maka dilakukan proses desain dan simulasi berdasarkan teori dan spesifikasi yang telah didapat sebelumnya dengan menggunakan *software*.
3. Realisasi
Pada tahap ini proses pembuatan antena dilakukan dengan proses manual dengan menggunakan tangan sendiri atau *homemade*.
4. Pengukuran
Proses pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Network Analyzer* dan *Spectrum Analyzer* untuk mengukur parameter-parameter yang dibutuhkan dalam tugas akhir ini. Seperti *gain*, *VSWR*, *impedansi*, pola radiasi, polarisasi.
5. Analisis dan Evaluasi

Analisis dilakukan setelah dilakukan proses simulasi, realisasi, dan pengukuran. Hal ini dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran asli untuk diketahui penyimpangan atau kesalahan sehingga diketahui bagaimana cara untuk mengatasi masalah tersebut.