

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi *wireless* yang sangat cepat disertai dengan layanan yang beragam menuntut adanya peningkatan kualitas maupun kapasitas dari sistem komunikasi *wireless* yang ada. Salah satu tren komunikasi *wireless* saat ini adalah dikembangkannya teknologi *wearable antenna* yang memungkinkan antena dapat dipasang pada tubuh dan pakaian dalam berbagai aplikasi. Antena ini tentunya berukuran kecil, ringan, dan fleksibel. Salah satu aplikasi dari *wearable antenna* ini adalah penggunaan antena untuk radio komunikasi pemadam kebakaran. Penggunaan radio dengan antena tradisional cenderung membuat pemadam kebakaran mengalami kesulitan saat berkomunikasi dalam proses penyelamatan korban.

Salah satu antena yang banyak digunakan saat ini ialah antena mikrostrip, yaitu antena yang berbentuk papan (*board*) dan mampu bekerja pada frekuensi yang sangat tinggi, salah satunya pada frekuensi 2.45 GHz. Dimana frekuensi ini merupakan frekuensi pada pita *Industry, Scientific, and Medical (ISM) band* yang bebas dari pengaturan. Antena mikrostrip terdiri dari 3 bagian yaitu *conducting patch*, substrat dielektrik, dan *groundplane*.

Dengan melihat kondisi petugas pemadam kebakaran yang sulit menggunakan antena tradisional, maka antena yang akan dirancang pada tugas akhir ini berupa antena tekstil yang substratnya berupa *aramid fabric (polyimide)* yang tahan terhadap panas dan lebih fleksibel untuk dipasang pada pakaian pemadam kebakaran. Sedangkan *conducting patch* dan *groundplane* menggunakan bahan *zelt electro textile* yang berbahan dasar *copper*.

Dengan menggunakan antena mikrostrip berbahan dasar tekstil diharapkan dapat memberi alternatif kebutuhan komunikasi bagi petugas pemadam kebakaran dan lebih nyaman saat digunakan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini, yaitu

1. merancang dan merealisasikan antenna tekstil *patch* rektangular yang dapat dipasang pada pakaian pemadam kebakaran.
2. menganalisis pengaruh radiasi antenna terhadap tubuh melalui simulasi perhitungan SAR saat antenna dipasang pada pakaian pemadam.
3. membandingkan dan menganalisis parameter-parameter antenna tekstil *patch* rektangular hasil simulasi dengan pengukuran.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, yaitu

- 1) merancang dan merealisasikan antenna tekstil *patch* rektangular dengan bahan dasar 4 lapis *aramid fabric (polyimide)* dan *zelt (copper)* sebagai *patch* dan *ground plane* dengan spesifikasi hasil yang diharapkan, yaitu :
 - a. Frekuensi kerja : 2,45 GHz
 - b. VSWR : ≤ 1.5
 - c. Pola Radiasi : Omnidirectional
 - d. Gain : $\geq 2.4 \text{ dBi}$
 - e. Impedansi input : 50Ω
 - f. 1 g SAR : 1.6 W/kg
- 2) mengetahui pengaruh daya yang diradiasikan antenna tekstil terhadap tubuh saat antenna dipasang pada pakaian pemadam kebakaran.
- 3) melakukan pengujian parameter antenna yang telah dibuat kemudian membandingkan dan menganalisis hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut

- 1) pengukuran antenna dilakukan pada dua kondisi, yaitu saat *free space* dan saat dipasang dibaju pemadam kebakaran.
- 2) *phantom* yang digunakan saat simulasi menggunakan *voxel model digital human* pada frekuensi 2.45 GHz untuk perhitungan SAR.
- 3) perhitungan SAR hanya dilakukan dalam simulasi menggunakan *CST Microwave Studio*.

- 4) tidak membahas topik mendalam selain antena, seperti perangkat radio komunikasi pada pemadam kebakaran.
- 5) antena yang diimplementasikan adalah antena tekstil patch rektangular berbahan dasar 4 lapis *aramid fabric (polyimide)* dan *zelt (copper)* sebagai patch dan *ground plane*.
- 6) Hasil simulasi yang dianalisis dan dibandingkan dengan dua kondisi pengukuran hanya saat kondisi *free space*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi

1) Studi literatur

Studi literatur merupakan pembelajaran dari sumber bacaan yang mendukung pengerjaan tugas akhir ini. Adapun referensi yang digunakan meliputi buku, jurnal, paper, laporan penelitian sebelumnya yang terkait dengan *wearable antenna*, antena tekstil, dan antena mikrostrip.

2) Perancangan dan simulasi

Perancangan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu melakukan perhitungan matematis berdasarkan teori untuk membuat desain awal, kemudian dilakukan proses simulasi dan optimasi parameter antena tekstil menggunakan *Software CST Microwave Studio* dengan cara mengubah ukuran desain masing-masing komponen penyusunnya.

3) Pabrikasi

Proses pabrikasi dilakukan dengan menjahit antena secara manual menggunakan bahan substrat yang terbuat dari aramid fabric (*polyimide*) dan *zel electro textile* sebagai bahan *patch* dan *groundplane* dengan ukuran yang diperoleh dari optimasi yang telah dilakukan saat simulasi.

4) Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan *network analyzer* untuk mengukur parameter-parameter antena mikrostrip (VSWR, impedansi input, dan *bandwidth*). Pola radiasi, Polarisasi, dan Gain diukur menggunakan *spectrum analyzer*.

5) Analisis

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

6) Pembuatan laporan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan tugas akhir dan mengikuti sidang tugas akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini meliputi

BAB I Pendahuluan

Bagian pendahuluan merupakan uraian dari latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II Landasan Teori

Bab ini membahas tentang konsep dasar *wearable antenna*, antena tekstil, antena mikrostrip, serta dasar teori yang mendukung dan melandasi permasalahan yang akan diteliti.

BAB III Pemodelan dan Simulasi

Bab ini membahas tentang perancangan antena tekstil patch rectangular dengan simulasi menggunakan *software CST Microwave Studio*.

BAB IV Pengukuran dan Analisis

Bab ini berisi tentang pengukuran dan analisis antena tekstil *patch* rectangular yang disertai dengan analisis perbandingan hasil yang didapat dari pengukuran *prototype* yang dibuat dengan simulasi berdasarkan *software*.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas kesimpulan-kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari keseluruhan Tugas Akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan.