

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antena mikrostrip merupakan jenis antena yang banyak diaplikasikan pada era modern saat ini, terutama dalam bidang sensor frekuensi radio dan komunikasi nirkabel. Antena ini telah dikembangkan karena keunggulannya seperti ukurannya yang kecil, ringan, biaya produksinya yang relatif rendah [1], serta kemampuannya untuk diintegrasikan dengan perangkat elektronik lainnya. Dalam pengembangannya, antena mikrostrip telah banyak menjadi objek penelitian oleh para ahli untuk meningkatkan kinerjanya melalui berbagai teknik optimasi. Dengan inovasi yang terus berkembang, antena mikrostrip memiliki potensi besar untuk diaplikasikan sebagai sensor canggih di berbagai bidang, seperti monitoring lingkungan, kesehatan, dan industri.

Antena mikrostrip sebagai sensor, khususnya pada larutan, memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan alat deteksi yang sudah ada, seperti ukuran yang relatif kecil, kemampuan deteksi secara real-time, dan cocok untuk penggunaan berulang [2]. Sensor antena mikrostrip pada larutan dapat mendeteksi perbedaan konsentrasi zat terlarut dengan memanfaatkan sifat kelistrikan dari larutan. Sifat dielektrik dari larutan saat pengujian akan memengaruhi pergeseran frekuensi resonansi pada antena [1]. Metode pengamatan pergeseran frekuensi lebih efektif dibandingkan dengan deteksi berdasarkan perubahan amplitudo karena perubahan amplitudo lebih rentan terhadap noise dan interferensi [3]. Pergeseran frekuensi ini dapat mencirikan sifat dielektrik dari larutan, di mana setiap konsentrasi pencampuran larutan memiliki nilai konstanta dielektrik yang berbeda [2], [4]. Salah satu larutan yang dapat dideteksi oleh antena mikrostrip adalah etanol [3], [5].

Etanol, atau dengan nama ilmiah etil alkohol, merupakan zat yang memiliki banyak fungsi, mulai dari bahan bakar (*spiritus*), campuran bensin seperti E10 [2], antiseptik, hingga minuman beralkohol [6], tergantung pada zat terlarut yang digunakan. Salah satu zat terlarut yang sering digunakan adalah air. Air banyak digunakan sebagai pelarut dalam berbagai kebutuhan, seperti minuman beralkohol, disinfektan, cairan kumur, pembersih, dan kegunaan lainnya. Penggunaannya bergantung pada rasio *etanol* dan air serta peran *etanol*, apakah sebagai pelarut atau zat terlarut.

Etanol digunakan di banyak aplikasi industri seperti industri kesehatan dan juga industri minuman. Campuran air - *etanol* dengan konsentrasi rendah biasanya digunakan di sektor minuman beralkohol, kadar *etanol* pada minuman keras diukur dengan persen (*Alcohol By Volume*) ABV dengan persentase paling rendah pada Bir

dan tertinggi pada Vodka [7]. Untuk *etanol*-air dengan konsentrasi sedang digunakan untuk antiseptikm dan *etanol*-air dengan konsentrasi tinggi digunakan untuk sterilisasi alat-alat medis, sterilisasi optik dan bahan pelarut.

Dalam beberapa penelitian, konsentrasi *etanol* dan air memengaruhi pergeseran frekuensi, di mana semakin tinggi konsentrasi *etanol*, pergeseran frekuensi terjadi ke frekuensi yang lebih tinggi [8], [9], [10], [11]. Banyak teknik optimasi yang dapat digunakan untuk mendapatkan antenna yang optimal, yaitu memiliki sensitivitas tinggi [9] dan *Q-factor* yang tinggi [10]. Salah satu teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Spur-line*.

Secara umum, teknik optimasi *spur-line* merupakan teknik penyaringan (*filtering*) yang diterapkan pada bagian pencatu atau *Patch*. Teknik ini memiliki keunggulan berupa radiasi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan *shunt-stub filter* konvensional dan *coupled-line filter*, serta membentuk struktur yang sangat kompak. Filter ini juga hampir tidak memiliki dispersi, yaitu responsnya berulang pada kelipatan ganjil yang hampir tepat dari frekuensi resonansi f_0 [12].

Beberapa penerapan teknik *spur-line* dalam penelitian sebelumnya antara lain sebagai sensor pemantauan glukosa [13], antenna *dual-frequency* [14], teknik peredam frekuensi harmonik [15], *band rejection* pada frekuensi resonansi tertentu [16], serta sebagai *notch filter* atau *band-pass filter* pada antenna [17], [18].

Metode pengujian yang dilakukan pada larutan *etanol* dengan sensor antenna mikrostrip adalah metode *non-contact microfluidic*, yaitu pengujian larutan dengan volume sangat kecil untuk melihat perubahan pergeseran frekuensi pada antenna [10]. Metode ini sangat efektif karena memiliki prosedur pengujian yang sederhana, yakni menggunakan *microfluidic chip* yang memiliki *microfluidic channel* dengan volume konstan.

Ketika larutan diinjeksi ke dalam *microfluidic channel*, larutan dengan volume kecil ini akan menyebabkan pergeseran frekuensi akibat perubahan konstanta dielektrik dari *microfluidic chip*.

Berdasarkan paparan di atas, tugas akhir ini mengajukan perancangan antenna mikrostrip *rectangular Patch* dengan teknik *spur-line* untuk mendeteksi larutan *etanol*-air menggunakan metode *non-contact microfluidic*. Adapun judul penelitian ini adalah “Perancangan Antena Mikrostrip *Rectangular Patch* dengan Teknik *Spur-line* untuk Mendeteksi Larutan *Etanol*-Air dengan Metode *Non – Contact Microfluidic*.”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan *etanol*-air di berbagai rasio terhadap parameter Koefisien refleksi, VSWR, *Q-Factor* dan frekuensi

resonansi pada antena microstrip rectangular *Patch* antena dengan teknik *spur-line*?

2. Bagaimana Antena mikrostrip dengan *spur-line* dapat mendeteksi konsentrasi larutan *etanol-air*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah

1. Merancang, dan pabrikasi antena mikrostrip *rectangular patch* dengan *spurline* untuk mendeteksi larutan *etanol-air*
2. Melakukan analisis terhadap parameter karakteristik yang didapatkan untuk merancang sensor larutan *etanol-air*

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. Peradiasi antena berbentuk *rectangular Patch* dengan *spur-line*.
2. Parameter antena yang dianalisis adalah koefisien refleksi, VSWR, Q -factor dan frekuensi resonansi
3. Perangkat lunak yang digunakan adalah *software CST Studio Suite*
4. Pengujian dilakukan dengan metode *non contact microfluidic*
5. Pengujian larutan dilakukan berdasarkan variasi perbandingan konsentrasi larutan *Etanol* dan air.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

1. Menjadi gambaran tentang konsep perancangan antena mikrostrip *rectangular Patch* dengan *spur-line* sebagai sensor untuk mendeteksi konsentrasi larutan *etanol-air*.
2. Menjadi referensi dalam pengembangan dalam perancangan antena mikrostrip sebagai sensor pendeteksi larutan

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari tugas akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori dasar yang mendukung dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang penjelasan dan langkah-langkah mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil data dan analisis dari penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran atas penelitian yang dilakukan.

