

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok yang tidak pernah lepas dari kehidupan masyarakat dan permintaan konsumen akan kebutuhan gula juga terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan karena gula dijadikan bahan utama pemanis makanan dan minuman untuk konsumsi rumah tangga, sebagai bahan baku utama industri pangan, maupun sebagai bahan pengawet yang tidak membahayakan kesehatan. Selain itu, gula juga mengandung kalori yang dapat menjadi alternatif sumber energi dengan harga yang relatif murah [1]. Namun, konsumsi gula berlebih dapat menimbulkan masalah pada kesehatan.

Secara ilmiah gula merupakan suatu zat padat yang memiliki struktur kristal atau butiran. Zat merupakan sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang. Setiap zat memiliki sifat listrik yang berbeda satu sama lainnya, tergantung pada kondisi internal zat, seperti komposisi kimia zat tersebut, momen dipol listrik, kekonduksian listrik, tingkat keasaman, kandungan air, dan lain sebagainya. Sifat kelistrikan tersebut diantaranya adalah nilai kapasitansi dan konstanta dielektrik [2]. Setiap zat dengan karakteristik yang berbeda akan memiliki konstanta dielektrik yang berbeda. Konstanta dielektrik merupakan ukuran kemampuan suatu zat dalam menyimpan muatan listrik [3]. Nilai konstanta dielektrik juga bergantung pada kadar air, suhu, komposisi kimia, dan densitas struktur bahan.

Pada beberapa penelitian sebelumnya telah dikaji hubungan konsentrasi larutan dengan konstanta dielektriknya, salah satu-nya yaitu pada “Pengukuran Konstanta Dielektrik Untuk Mengetahui Konstanta Dielektrik Larutan Gula Dengan Menggunakan Metode Plat Sejajar” [4]. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran konstanta dielektrik larutan gula menggunakan metode plat sejajar dengan memvariasikan konsentrasi larutan gula. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai konstanta dielektrik larutan gula menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi larutan gula, hal ini disebabkan karena medan listrik lokal berlawanan dengan arah medan listrik luar.

Teknologi lain yang dapat dimanfaatkan dalam penelitian terkait pendeteksian larutan berdasarkan konstanta dielektriknya yaitu antena. Antena merupakan salah satu teknologi yang banyak dikembangkan dan digunakan pada berbagai bidang seperti kedokteran, komunikasi, pertanian, dan sebagainya. Antena secara umum memiliki fungsi untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Dalam aplikasinya antena banyak dimanfaatkan sebagai alat penghubung antara jaringan Wi-Fi dengan sensor pada tempat yang berjauhan [5]. Selain itu, antena juga dapat dimanfaatkan sebagai sensor dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik. Teknologi penginderaan gelombang mikro banyak

digunakan karena pengukuran *real time*, waktu respon cepat, dan sensitivitas tinggi [6].

Jenis antena yang biasanya dimanfaatkan sebagai sensor ialah antena mikrostrip, karena antena mikrostrip memiliki kelebihan seperti ukuran yang kecil, ringan, dan biaya fabrikasi murah [7]. Antena jenis lain juga dapat dimanfaatkan sebagai sensor, namun antena jenis lain memiliki ukuran yang cukup besar, sehingga sulit untuk diaplikasikan penggunaannya pada perangkat-perangkat yang berukuran mini. Pada antena mikrostrip terdapat bahan konduktor sebagai elemen peradiasi yang diantaranya juga terdapat bahan dielektrik [8]. Sifat dielektrik suatu material juga dapat diukur dengan menggunakan antena mikrostrip [9].

Penelitian terkait antena mikrostrip sebagai sensor untuk mendeteksi larutan garam dan gula dalam air sudah pernah dilakukan sebelumnya, yaitu “*Detection of Salt and Sugar Contents in Water on the Basis of Dielectric Properties Using Microstrip Antenna-Based Sensor*” [10]. Elemen peradiasi yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu berbentuk bulan sabit yang memiliki frekuensi 2,50 GHz hingga 18 GHz. Antena digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi garam dan gula dalam air berdasarkan konstanta dielektrik larutan. Hubungan konsentrasi larutan dengan nilai konstanta dielektrik pada penelitian tersebut yaitu berbanding terbalik. Nilai konstanta dielektrik larutan menurun seiring dengan bertambahnya kandungan garam dan gula dalam larutan.

Pada penelitian lain yang menggunakan antena mikrostrip sebagai sensor untuk mendeteksi larutan gula yaitu “*Perancangan Antena Mikrostrip Circular Patch Untuk Mendeteksi Larutan Gula Berdasarkan Konstanta Dielektriknya*” [11]. Pada penelitian tersebut digunakan saluran larutan yang diposisikan di tengah *substrate* lapisan kedua, saluran larutan ini memiliki lebar yang divariasikan yaitu 10 mm, 15 mm, dan 20 mm. Larutan yang diuji memiliki konsentrasi 0% - 50% dengan interval 5% setiap pengujiannya. Hasil dari penelitian ini yaitu, pada saluran 10 mm didapatkan grafik *return loss* dan VSWR yang linear meningkat seiring bertambahnya konsentrasi larutan gula. Pada saluran 15 mm dan 20 mm didapatkan grafik nilai *return loss* dan VSWR yang tidak linear dengan bertambahnya konsentrasi larutan gula. Pada penelitian ini juga didapatkan grafik nilai frekuensi antena yang mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi larutan gula pada semua pengujian. Namun, pada penelitian ini antena yang dirancang hanya sebatas simulasi tanpa dilakukan fabrikasi. Selain itu, metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *contact*, sehingga dimungkinkan sisa konsentrasi larutan sebelumnya masih tertinggal dan dapat mempengaruhi hasil pengujian larutan dengan konsentrasi berbeda berikutnya.

Pada penelitian sebelumnya juga sudah dikaji terkait antena sebagai sensor dengan metode pengujian *non-contact*, yaitu “*A Non-Contact Planar Microwave Sensor for Detection of High-Salinity Water Containing NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂, and Na₂CO₃*” [12]. Penelitian ini menggunakan tabung *centrifuge* dengan material *polypropylene* sebagai lapisan pembatas antara larutan dengan sensor agar tidak

terjadi *contact* secara langsung. Sensor yang dihasilkan dari penelitian ini mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan air yang mengandung NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂, dan Na₂CO₃ yang berkonsentrasi tinggi. Sensor yang dihasilkan juga dapat membedakan konsentrasi garam hingga 1,25 mg/mL, namun sensor ini tidak akurat untuk larutan dengan konsentrasi rendah.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, maka pada tugas akhir ini akan dirancang antena mikrostrip *rectangular patch* yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Antena dirancang menggunakan elemen peradiasi *rectangular patch* dengan pencatu *line feed*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *non-contact* dengan memanfaatkan *tube*. Penulis melakukan penelitian dengan judul “Perancangan Antena Mikrostrip *rectangular patch* 2,4 GHz sebagai sensor *non-contact* untuk mendeteksi larutan gula”. Adapun parameter yang dianalisis adalah frekuensi, *return loss*, dan VSWR.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh konstanta dielektrik larutan gula terhadap parameter antena mikrostrip *rectangular patch* yaitu *return loss*, frekuensi, dan VSWR.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang dan membangun sebuah antena mikrostrip *rectangular patch* yang dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz untuk mendeteksi larutan gula berdasarkan konstanta dielektriknya menggunakan metode *non-contact* dengan menganalisis pengaruh konstanta dielektrik tersebut terhadap parameter antena yang telah ditetapkan

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

1. Tugas akhir ini dapat memberikan gambaran tentang konsep dasar perancangan antena mikrostrip *rectangular patch* dengan pencatu *line feed*.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan penelitian antena mikrostrip sebagai sensor dengan menganalisis parameter antena untuk mendapat kinerja yang lebih baik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. Elemen peradiasi berbentuk *rectangular patch* dengan pencatu *line feed*.
2. Antena dirancang dapat beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz.
3. Parameter antena yang dianalisa berupa nilai frekuensi, *return loss*, dan *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR).
4. Perangkat lunak yang digunakan untuk perancangan dan simulasi adalah Ansoft HFSS 15.0.

5. Pengujian antena dilakukan secara langsung di Laboratorium Telekomunikasi.
6. *Hole tube* yang digunakan pada perancangan memiliki diameter 15 mm.
7. *Tube* larutan yang digunakan berbahan *polylactic acid*.
8. Larutan yang digunakan dalam pengujian adalah larutan glukosa dengan fraksi mol 0,00 – 0,030 dengan interval 0,005.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan dari tugas akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, 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 data-data dan analisis dari penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran atas penelitian yang dilakukan.

