

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gula, bagian dari karbohidrat yang merupakan sumber energi utama tubuh, memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Asupan gula yang sesuai dapat membuat fungsi hati menjadi lebih baik dan memberi energi pada tubuh. Asupan gula normal adalah 30 g per hari. Namun, dengan seringnya perubahan kebiasaan makan penduduk, terdapat kemungkinan asupan gula yang masuk ke tubuh melebihi batas normal [1]. Asupan gula berlebih akan menyebabkan berbagai masalah kesehatan dalam tubuh [2]. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui kadar dari larutan gula yang dikonsumsi untuk menghindari konsumsi gula berlebih tersebut.

Seperti zat pada umumnya, gula memiliki sifat kelistrikan yang khas. Sifat kelistrikan suatu zat biasanya ditentukan oleh kondisi internal zat tersebut, seperti kandungan air, komposisi bahan kimia, keasaman, dan sifat internal lainnya. Salah satu sifat kelistrikan tersebut adalah konstanta dielektrik. Konstanta dielektrik merupakan ukuran kemampuan suatu zat dalam menyimpan muatan listrik. Setiap zat dengan konsentrasi yang berbeda akan memiliki konstanta dielektrik yang berbeda pula [3].

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan penentuan hubungan antara konsentrasi larutan gula dengan nilai konstanta dielektriknya [4]. Pada penelitian ini, pengukuran konstanta dielektrik pada beberapa konsentrasi larutan gula mulai 5% sampai dengan 50% dengan peningkatan konsentrasi 5% menggunakan metode plat sejajar. Untuk penentuan konstanta dielektrik tiap konsentrasi larutan dilakukan pengukuran kapasitansi dengan variasi jarak antar plat. Hasilnya adalah peningkatan konsentrasi larutan gula akan menurunkan nilai konstanta dielektrik.

Dalam pendeteksian kadar gula telah dilakukan beberapa cara. Namun, terdapat hambatan-hambatan seperti prosedur yang rumit, memakan waktu, dan memiliki biaya yang tinggi [5]. Dengan perkembangan teknologi sangat pesat, contohnya telekomunikasi tanpa kabel (*wireless*), tercipta begitu banyak alat guna mengatasi hambatan pada saat pendeteksian kadar gula tersebut. Teknologi *wireless* yang paling populer digunakan pada saat sekarang ini adalah antena mikrostrip. Alasan kenapa antena mikrostrip ini sangat terkenal adalah karena sangat mudah difabrikasi, murah, memiliki struktur yang kuat, memiliki sensitivitas tinggi, dan respon yang cepat [6]. Antena mikrostrip ini bekerja berdasarkan prinsip sensor gelombang mikro dimana didasarkan pada pendeteksian variasi sifat dielektrik material yang ada di wilayah medan dekat sensor [7].

Setiap larutan memiliki sifat dielektrik yang berbeda bergantung pada besarnya konsentrasi air pada larutan tersebut, termasuk larutan gula. Penelitian terkait pendeteksian glukosa dalam sebuah produk dengan konsep antena

mikrostrip sebagai sensor telah dilakukan sebelumnya [8]. Pada penelitian ini produk yang digunakan yaitu susu. Antena yang digunakan dirancang pada frekuensi 6,8 GHz. Hasil dari penelitian ini adalah *return loss* dan VSWR pengukuran antena dengan objek susu bubuk dengan susu cair berbeda. Kemudian nilai *return loss* dan VSWR yang didapatkan pada setiap kenaikan kadar gula menghasilkan grafik yang tidak linear.

Penelitian lain membahas tentang pengaplikasian antena mikrostrip yang dirancang sebagai sensor *non-destructive* pada alat uji pada kadar larutan gula [9]. Hasil dari penelitian ini yaitu pada pengujian A antena untuk kadar larutan gula menggunakan *RFVector Network Analyzer* menunjukkan bahwa semakin meningkat kadar gula dalam air maka nilai *return loss* antena konstan naik sedangkan pada *phase* menjadi tidak teratur. Pada pengujian B antena untuk kadar larutan gula menggunakan *RFVector Network Analyzer* menunjukkan bahwa semakin meningkat kadar gula dalam air maka nilai *return loss* antena tidak teratur sedangkan pada *phase* menjadi konstan naik..

Salah satu metode yang digunakan dalam pengaplikasian antena sebagai sensor adalah metode transmisi langsung. Pada penelitian [1], antena mikrostrip ini bekerja berdasarkan prinsip metode transmisi langsung. Dalam metode ini, sensor dicelupkan ke dalam gelas transparan yang telah dilarutkan garam atau gula. *Port* sensor terhubung ke *Vector Network Analyzer* (VNA). Metode ini didasarkan pada jumlah penyerapan radiasi dalam larutan. Saat eksperimen, radiasi dipancarkan dari sensor di dalam larutan. Koefisien refleksi akan meningkat ketika kadar garam atau gula semakin tinggi, ini berarti penyerapan yang terjadi semakin banyak.

Teknologi yang cocok digunakan pada antena mikrostrip sebagai sensor adalah teknologi WiFi dengan frekuensi kerja 2.4 GHz sesuai dengan standar IEEE 802.11. Hal ini dikarenakan teknologi ini membutuhkan antena pemancar dengan performansi maksimum dan ukuran yang ringkas. Selain itu, frekuensi 2,4 GHz memiliki cakupan yang luas karena nilai frekuensi berbanding terbalik dengan luas cakupannya [10]. Terdapat penelitian yang menggunakan antena mikrostrip sebagai sensor untuk mendeteksi larutan gula dengan frekuensi 2.4 GHz yaitu “Perancangan Antena Mikrostrip *Circular Patch* 2.4 GHz Untuk Mendeteksi Konsentrasi Larutan Gula Berdasarkan Konstanta Dielektriknya” [11]. Penelitian ini hanya dilakukan secara simulasi. Pada penelitian ini terdapat tiga lapisan substrat dimana pada lapisan kedua diberi saluran yang digunakan untuk memasukkan larutan uji. Hal ini mengakibatkan jika difabrikasi larutan tersebut sulit untuk dibersihkan dan tidak semua bagian antena mengenai larutan tersebut. Hasil penelitian ini adalah pada saluran 15 mm dan 20 mm didapatkan grafik nilai *return loss* dan VSWR yang tidak linear dengan bertambahnya konsentrasi larutan gula.

Berdasarkan paparan sebelumnya, maka pada tugas akhir ini akan dirancang antena mikrostrip *circular patch* dengan teknik pencatutan *inset feed*. Antena tersebut dirancang pada frekuensi kerja WiFi yaitu 2,4 GHz. Penulis melakukan penelitian dengan judul “Perancangan Antena Mikrostrip *Circular Patch* 2,4 GHz

sebagai Sensor untuk Mendeteksi Larutan Gula dengan Metode Transmisi Langsung”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh perubahan fraksi mol glukosa terhadap nilai *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR), dan frekuensi kerja pada antenna mikrostrip *circular patch*?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang dan membangun antenna mikrostrip *circular patch* pada frekuensi 2,4 GHz untuk mendeteksi larutan gula dan menganalisis perubahan fraksi mol glukosa terhadap parameter antenna berdasarkan karakteristik sensor.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Elemen peradiasi berbentuk *circular*.
2. Teknik pencatuan yang digunakan adalah *inset feed*.
3. Antena dirancang dapat beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz.
4. Kinerja antenna dianalisa menggunakan nilai frekuensi, *return loss*, dan *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR).
5. Perangkat lunak yang digunakan untuk perancangan dan simulasi adalah Ansoft HFSS 15.0.
6. *Hole* yang terdapat pada bagian tengah antenna memiliki diameter 15 mm.
7. Wadah yang digunakan berbahan *polypropylene*.
8. Fraksi mol glukosa yang digunakan untuk pengujian adalah 0-0.030 dengan interval 0.005.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian ini dapat memberikan gambaran tentang konsep perancangan antenna mikrostrip *circular patch* dengan teknik pencatuan *inset feed* sebagai sensor.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan antenna 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.

