

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula merupakan komponen vital dalam kehidupan manusia sebagai sumber energi utama yang mudah diserap tubuh. Permintaan gula terus meningkat untuk memenuhi kebutuhan industri pangan, farmasi, dan juga sebagai bahan baku dalam proses biokonversi [1]. Gula banyak terdapat dalam berbagai makanan dan minuman manis. Di Indonesia, yang makanan dan minuman dengan kandungan gula tinggi semakin populer di kalangan masyarakat. Namun, konsumsi gula berlebihan dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Salah satu efek negatif dari konsumsi gula yang berlebihan adalah meningkatnya risiko obesitas atau kegemukan [2]. Oleh karena itu, untuk menghindari konsumsi gula yang berlebihan, sangat penting untuk mengetahui jumlah gula yang dikonsumsi.

Gula adalah salah satu zat memiliki sifat kelistrikan khas, seperti zat pada umumnya. Sifat ini biasanya dipengaruhi oleh faktor internal, seperti kadar air, komposisi kimiawi, tingkat keasaman, dan berbagai faktor internal lainnya. Salah satu sifat kelistrikan penting pada zat adalah konstanta dielektrik yang mengindikasikan kemampuan zat dalam menampung muatan listrik. Nilai konstanta dielektrik ini akan bervariasi bergantung pada konsentrasi setiap zat [3].

Hubungan antara konsentrasi larutan dan konstanta dielektrik telah lama menjadi topik penelitian yang menarik bagi para ilmuwan di berbagai bidang, mulai dari kimia fisik hingga teknologi sensor. Penelitian ini memiliki signifikansi yang besar karena konstanta dielektrik suatu larutan tidak hanya menunjukkan sifat kelistrikannya, tetapi juga dapat memberikan informasi penting tentang perubahan struktur dan komposisi internal larutan tersebut. Dalam aplikasi praktis, pemahaman tentang konstanta dielektrik ini digunakan untuk berbagai keperluan, seperti mengukur konsentrasi suatu larutan secara akurat, memantau proses kristalisasi dalam industri, serta mengembangkan sensor elektrokimia yang mampu mendeteksi perubahan lingkungan kimia [4].

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, terutama dalam bidang telekomunikasi nirkabel (*wireless*), telah dikembangkan berbagai perangkat untuk mengatasi hambatan dalam pendeteksian kadar gula. Salah satu teknologi *wireless* yang paling banyak digunakan saat ini adalah antena mikrostrip. Pemilihan penggunaan antena mikrostrip didasarkan pada keunggulannya, seperti kemudahan dalam fabrikasi, biaya produksi yang rendah, struktur yang kokoh, respons yang cepat dan sensitivitas yang tinggi [5]. Antena mikrostrip ini berfungsi sebagai sensor gelombang mikro dengan prinsip mendeteksi perubahan sifat dielektrik material yang berada di area medan dekat sensor [6]. Meskipun masih sederhana, metode ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sensor non-kontak

guna memantau kadar gula secara *real-time*, yang sangat bermanfaat bagi industri minuman dalam menjaga kualitas produk secara efisien.

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*" [7]. Penelitian ini menggunakan elemen peradiasi berbentuk bulan sabit dengan rentang frekuensi 2,50 GHz hingga 18 GHz. Antena ini berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi kandungan garam dan gula dalam air berdasarkan nilai konstanta dielektrik larutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi larutan berbanding terbalik dengan konstanta dielektriknya, di mana peningkatan kadar garam dan gula menyebabkan penurunan nilai konstanta dielektrik.

Penelitian lain tentang penentuan hubungan konsentrasi larutan dan konstanta dielektrik yaitu "*Early Detection of Salt and Sugar by Microstrip Moisture Sensor Based on Direct Transmission Method*". Penelitian ini menggunakan sampel garam dan gula sebagai bahan uji, dengan metode pengujian di mana antena dicelupkan ke dalam wadah berisi larutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah garam atau gula dalam air, nilai koefisien refleksi meningkat, sementara konstanta dielektrik larutan menurun [8].

Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, maka pada tugas akhir ini telah dirancang antena mikrostrip *circular Patch* dengan tambahan SRR (*Split Ring Resonator*). Antena ini dirancang untuk beroperasi pada frekuensi kerja WiFi, yaitu 2,4 GHz. Penelitian ini diberi judul "Perancangan Antena Mikrostrip *Circular Patch* 2,4 GHz dengan SRR (*Split Ring Resonator*) sebagai Sensor untuk Mendeteksi Konsentrasi Larutan Gula".

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana antena mikrostrip dengan SRR dapat mendeteksi larutan gula.
2. Bagaimana pengaruh perubahan fraksi mol gula terhadap karakteristik antena (*VSWR*, *return loss*, *Q factor* dan frekuensi) dalam mendeteksi larutan gula.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini meliputi:

1. Antena dirancang untuk beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz.
2. Elemen peradiasi berbentuk *circular Patch* dengan tambahan *Split Ring Resonator* (SRR).
3. Kinerja antena dianalisis berdasarkan nilai frekuensi kerja, *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio* (*VSWR*) dan *Q factor*.
4. Perancangan dan simulasi dilakukan menggunakan *software CST Studio Suite*.

5. Pengujian antena dilakukan secara simulasi berdasarkan konstanta dielektrik larutan gula.
6. Fraksi mol glukosa yang diukur pada pengujian adalah 0-0.040 dengan interval 0.005.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami prinsip kerja antena mikrostrip dengan *Split Ring Resonator* (SRR) untuk mendeteksi larutan gula.
2. Menganalisis perubahan fraksi mol glukosa terhadap parameter antena berdasarkan karakteristik sensor.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang jelas mengenai konsep rancangan antena mikrostrip *circular patch* yang menggunakan SRR serta analisis parameter antena terhadap perubahan fraksi mol dalam larutan gula.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi ilmiah untuk pengembangan lebih lanjut dalam studi antena mikrostrip sebagai sensor, dengan penekanan pada analisis parameter antena guna meningkatkan kinerja secara optimal.

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.