

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula (glukosa) merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat yang selalu digunakan pada kehidupan sehari-hari. Karena gula termasuk salah satu sumber bahan pemanis utama, gula tidak hanya dikonsumsi oleh rumah tangga, namun juga untuk keperluan bahan baku industri pangan. Pada satu sisi, gula mengandung kalori sehingga bisa menjadi alternatif sumber energi, tetapi disisi lain gula digunakan sebagai bahan pengawet dan tidak membahayakan kesehatan pemakainya [1]. Namun untuk kadar gula yang berlebih dikonsumsi, akan menyebabkan timbulnya penyakit seperti diabetes yang mana merupakan salah satu dari berbagai macam penyakit kronis [2]. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui kadar atau fraksi mol dari larutan gula yang dikonsumsi sehari-hari untuk menghindari kelebihan konsumsi gula.

Setiap zat memiliki sifat listrik yang khas dan besarnya sangat ditentukan oleh kondisi internal zat tersebut, seperti momen dipol listrik, komposisi bahan kimia, kandungan air, keasaman, dan sifat internal lainnya menentukan besarnya sifat-sifat listrik yang dimiliki suatu material. Sifat kelistrikan tersebut diantaranya adalah nilai kapasitansi dan konstanta dielektrik [3-4]. Setiap zat dengan karakteristik berbeda akan memiliki konstanta dielektrik yang berbeda. Konstanta dielektrik merupakan ukuran kemampuan suatu zat menyimpan muatan listrik. Nilai konstanta dielektrik bergantung pada kadar air, suhu, densitas struktur bahan, dan komposisi kimia [4].

Pada penelitian-penelitian sebelumnya telah dikaji hubungan antara konsentrasi larutan dengan konstanta dielektriknya, salah satu-nya yaitu pada "Pengaruh Konsentrasi Larutan Sukrosa Terhadap Nilai Konstanta Dielektrik Menggunakan Sensor Kapasitor"[5] dijelaskan bahwa konsentrasi larutan yang meningkat menyebabkan nilai konstanta dielektrik semakin menurun. Dalam hasil penelitian, tidak semua perubahan konsentrasi larutan sukrosa menunjukkan nilai konstanta dielektrik yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh tingkat sensitivitas rangkaian sensor kapasitor yang digunakan pada penelitian. Selain itu, konstanta dielektrik didapatkan dengan menghitung secara manual menggunakan persamaan ketika V_o , V_i , dan C telah didapatkan.

Antena menjadi salah satu teknologi yang terus berkembang sampai saat ini. Pemanfaatan antena pun semakin luas di berbagai bidang, seperti bidang komunikasi, kesehatan, pertanian, industri, dan lain sebagainya. Proses sederhananya, sebuah antena akan dicatu dengan listrik dan akan memicu terjadinya gelombang elektromagnetik sehingga data atau informasi akan terbawa oleh gelombang tersebut melalui udara atau ruang hampa [6]. Dalam komunikasi

nirkabel, antena biasanya digunakan untuk mengirim dan menerima sinyal elektromagnetik. Namun dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik, antena juga dapat diaplikasikan sebagai sensor. Teknologi penginderaan gelombang mikro banyak digunakan karena pengukuran *real time*, sensitivitas tinggi, waktu respon cepat, dan kemudahan penanganan [7]. Ada berbagai macam model dan bentuk antena yang dibuat, tetapi pada umumnya ukuran antena tersebut besar sehingga tingkat fleksibilitas menjadi rendah khususnya dalam perangkat-perangkat yang mini.

Untuk mengatasi masalah tersebut, digunakanlah antena mikrostrip. Antena mikrostrip merupakan lempengan konduktor tipis yang diletakkan di atas lempengan konduktor tipis lainnya dan dipisahkan oleh sebuah bahan isolator [8]. Ada 4 elemen penyusun antena mikrostrip, yaitu bagian atas yang disebut dengan *patch* atau elemen peradiasi, lalu bagian bawah sebagai konduktor yang disebut dengan *ground plane*, diantaranya terdapat bahan dielektrik sebagai perantara antar logam tembaga yang disebut dengan *substrate*, dan juga ada elemen pencatu. Antena mikrostrip memiliki masa yang ringan, mudah difabrikasi, dan juga berukuran kecil jika dibandingkan dengan antena jenis lain sehingga dapat ditempatkan pada hampir semua jenis permukaan [9].

Antena mikrostrip sebagai sensor untuk mendeteksi larutan mulai populer di kalangan peneliti karena ukurannya yang kecil dan mudah difabrikasi. Pada penelitian yang berjudul "Perancangan dan Analisis Antena Mikrostrip untuk Mendeteksi Glukosa Dalam Sebuah Produk" [10], didapatkan hubungan fungsional antara kadar gula dengan pergeseran frekuensi *return loss*. Jika setiap nilai frekuensi *return loss* yang diketahui dimasukkan ke dalam persamaan linear fourier, maka akan menghasilkan suatu persamaan garis yang dijadikan sebagai taksiran jumlah gula dan frekuensi yang bergeser. Frekuensi yang digunakan adalah 6,8 GHz sehingga antena ini tidak dapat digunakan untuk aplikasi *Wi-Fi*.

Pada penelitian lainnya yang berjudul "Perancangan Antena Mikrostrip *Circular Patch* 2,4 GHz untuk Mendeteksi Larutan Gula Berdasarkan Konstanta Dielektriknya" [11], didapatkan nilai *return loss* dan VSWR antena pada saluran larutan 10 mm menghasilkan grafik yang linear, meningkat seiring bertambahnya konsentrasi larutan gula, sedangkan pada saluran larutan 15 mm dan 20 mm menghasilkan grafik yang tidak linear seiring bertambahnya konsentrasi larutan gula. Grafik nilai frekuensi antena mengalami peningkatan dengan bertambahnya konsentrasi larutan gula pada semua pengujian. Namun pada penelitian ini hanya terbatas pada perancangan, tidak difabrikasi. Selain itu, metode pengujian menggunakan metode *contact*. Ketika menguji larutan secara langsung dengan metode *contact* dikhawatirkan dapat mengkontaminasi dan merusak sensor dan sampel. Selain itu, setiap pengujian untuk larutan yang berbeda, sensor harus dibersihkan terlebih dahulu.

Metode pengujian *non-contact* pernah dipakai pada penelitian yang berjudul "A *non-contact planar microwave sensor for detection of high-salinity water*

containing NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂ and Na₂CO₃” [12]. Penelitian ini menggunakan beberapa larutan garam berkonsentrasi tinggi sebagai variabel penelitian. Hasil penelitian menunjukkan sensor dapat membedakan konsentrasi garam hingga 1,25 mg/mL, namun untuk konsentrasi rendah sensor tidak akurat.

Dengan memperhatikan hal-hal tersebut, maka akan dirancang sebuah antena mikrostrip *circular patch* menggunakan frekuensi 2,4 GHz dengan metode *non-contact* untuk mendeteksi larutan gula berdasarkan konstanta dielektriknya. Antena mikrostrip yang dirancang menggunakan teknik pencatuan *inset feed*. Adapun parameter yang akan dianalisis adalah frekuensi, *return loss* dan VSWR .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana merancang antena mikrostrip sebagai sensor untuk mendeteksi larutan gula berdasarkan konstanta dielektriknya dengan memperhatikan parameter antena yaitu frekuensi, *return loss* dan VSWR.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang dan membangun sebuah antena mikrostrip sebagai sensor untuk mendeteksi larutan gula berdasarkan konstanta dielektriknya menggunakan metode *non-contact* dengan menganalisis parameter antena yang telah ditetapkan. Elemen peradiasi yang akan digunakan adalah *circular patch* dan dapat bekerja pada frekuensi 2.4 GHz.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah pada tugas akhir ini diantaranya :

1. Elemen peradiasi yang digunakan adalah jenis *circular patch*.
2. Antena dirancang mampu bekerja pada frekuensi 2.4 GHz.
3. Teknik pencatuan yang digunakan adalah *inset feed*.
4. Antena dirancang dan disimulasikan dengan *software* Ansoft HFSS 15.0
5. *Tube* yang digunakan memiliki diameter 15 mm.
6. Parameter antena yang dianalisis berupa frekuensi, *return loss* dan VSWR.
7. Pengujian antena dilakukan secara langsung di laboratorium setelah difabrikasi.
8. Larutan yang digunakan dalam pengujian adalah larutan glukosa dengan fraksi mol 0,005-0,010 dengan interval 0,005.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diantaranya :

1. Diharapkan dapat menjadi gambaran umum tentang konsep antena mikrostrip sebagai sensor menggunakan *circular patch* dan teknik pencatuan *inset feed* pada frekuensi 2,4 GHz dengan metode *non-contact*.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan antena mikrostrip sebagai sensor dengan menganalisis parameter antena untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. BAB I : PENDAHULUAN
Bab ini terdiri dari sub-sub latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA
Bab ini terdiri dari pembahasan mengenai teori-teori dasar dan pendukung yang digunakan pada tahap perencanaan dan pembuatan tugas akhir.
3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN
Bab ini terdiri dari pembahasan mengenai metode dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian.
4. BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN
Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil simulasi dan data yang didapatkan saat pengujian secara langsung.
5. BAB V : PENUTUP
Pada bab ini akan dijabarkan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, dan juga akan diberikan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.