

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam utama dan memiliki peranan penting dalam perkembangan peradaban [1]. Hal tersebut tentunya menjadikan kualitas air harus tetap terjaga terlepas dari sampah dan zat asam serta basa yang dapat merusak kualitas air [2]. Oleh karena itu, dibutuhkan monitoring dan pengukuran untuk memastikan kualitas air tetap terjaga demi kesehatan, kelestarian ekosistem, kebutuhan industri, agrikultur, dan domestik [3]. Derajat keasaman (pH) merupakan parameter penting yang harus diukur untuk memantau dan mengendalikan ketersediaan unsur hara, fungsi biologis, aktivitas mikroba, dan bahan kimia [4]. Berbagai metode standar yang fokus terhadap fitur dan karakteristik dari berbagai level pH dan pengukurannya telah banyak dikembangkan, seperti menggunakan gelas elektrode, elektrode padat, dan lain sebagainya [5]. Akan tetapi, metode tersebut membutuhkan alat dan pengujian yang cukup kompleks sehingga dibutuhkan metode yang lebih simpel, portabel, dan efektif dari segi harga dan efisiensi.

Perkembangan teknologi sensor gelombang mikro menggunakan antena mikrostrip untuk mengukur berbagai larutan telah menjadi subjek pada banyak penelitian dalam beberapa tahun terakhir [6]. *Patch* pada antena mikrostrip bekerja berdasarkan perubahan yang terjadi karena adanya interaksi antara gelombang elektromagnetik dan material dielektrik di sekitarnya. Interaksi tersebut menghasilkan perubahan pada frekuensi resonansi antena yang berhubungan dengan karakteristik material dari media yang diuji [1]. Tingkat keasaman (pH) pada larutan juga berpengaruh terhadap konstanta dielektrik. Perbedaan konsentrasi ion positif (H^+) dan ion negatif (OH^-) pada pH yang berbeda menyebabkan perbedaan konstanta dielektrik sehingga menyebabkan pergeseran frekuensi resonansi pada tingkatan pH yang berbeda [4].

Penggunaan *interdigital capacitor* untuk mendeteksi karakteristik konstanta dielektrik telah banyak digunakan untuk mendeteksi berbagai macam produk, seperti susu, kelembaban, zat berbahaya, serta pengukuran kadar glukosa [7]. Penggunaan sensor ini bergantung kepada dua hal, yaitu karakteristik sensor yang digunakan dan karakteristik material yang diuji [8]. Perubahan kapasitansi terjadi di antara celah konduktor tembaga pada *interdigital capacitor* dapat menghasilkan medan listrik [9]. Dengan demikian, perkembangan *interdigital capacitor* sebagai sensor dapat digunakan sebagai alternatif penggunaan sensor [8].

Penggunaan *interdigital capacitor* sebagai sensor larutan sudah banyak digunakan pada penelitian sebelumnya, seperti pada penelitian yang dilakukan untuk pendeteksian kandungan gula pada larutan [7]. Pada penelitian ini,

interdigital capacitor diterapkan pada bagian *patch* antenna mikrostrip, sedangkan pada bagian *ground* antenna dibentuk *Hexagonal Complementary Split Ring Resonator* dan bekerja pada frekuensi 1-5 GHz. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IDC dengan struktur HCSRR dapat menghasilkan medan listrik yang kuat sehingga secara efektif dapat mendeteksi perubahan pada karakteristik dielektrik material. Selain itu, penggunaan IDC dengan HCSRR juga dapat meningkatkan sensitivitas dari sensor.

Pada penelitian lain [8], *interdigital capacitor* juga bekerja sebagai sensor untuk mendeteksi larutan gula. *Interdigital capacitor* dihubungkan dengan *high pass filter* orde 1 dengan frekuensi *cut off* 4 MHz. Penggunaan *high pass filter* berfungsi untuk membatasi zona frekuensi kerja sensor ketika digunakan untuk mendeteksi larutan gula. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *interdigital capacitor* dapat mendeteksi perubahan permitivitas pada larutan gula melalui medan elektromagnetik yang terbentuk di antara kedua plat. Hal ini menyebabkan perubahan pada frekuensi *cut off* dan kemiringan linear berdasarkan perubahan kapasitansi pada larutan gula.

Pada penelitian yang berjudul "*A Compact Ultrawideband Antenna Based on Hexagonal Split Ring Resonator for pH Sensor Application*" dilakukan pengukuran pH menggunakan antenna mikrostrip dengan *patch* membentuk hexagonal Split Ring Resonator dan partial ground plane. Pengujian dilakukan dengan cara nonkontak, dimana larutan uji diletakkan di dalam gelas ukur dan antenna ditempelkan pada dinding bagian luar dari gelas ukur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa antenna menunjukkan respon yang sensitif terhadap perubahan level pH larutan berdasarkan nilai konstanta dielektrik dan konduktivitas dari larutan. Hal ini menunjukkan bahwa konstanta dielektrik menurun seiring dengan peningkatan level pH[1]. Pada penelitian ini terlihat bahwa penggunaan antenna mikrostrip sebagai sensor pH memberikan respon yang bagus dan antenna yang digunakan menghasilkan bandwidth yang lebar dan bekerja dengan baik pada rentang ultrawideband (3- 20 GHz).

Penelitian ini dilakukan perancangan antenna mikrostrip yang bekerja pada frekuensi 2,45 GHz dengan menerapkan *interdigital capacitor* pada bagian *patch* antenna untuk meningkatkan sensitivitas dari antenna. Peningkatan sensitivitas antenna mikrostrip dengan *interdigital capacitor* dapat dilakukan dengan meningkatkan kapasitansi yang terjadi pada celah di antara konduktor [9], dengan meningkatnya kapasitansi maka medan listrik yang terbentuk di antara celah konduktor juga akan semakin meningkat. Peningkatan kapasitansi ini dapat dilakukan dengan mengurangi jarak celah konduktor dan meningkat jumlah jari- jari pada struktur *interdigital capacitor* [10]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dengan terbentuknya medan listrik pada daerah celah konduktor juga menunjukkan fungsi konstanta dielektrik dari media di sekitarnya. Dengan demikian antenna mikrostrip dengan *interdigital capacitor* dapat digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi

kandungan atau tingkat dari larutan. Dengan demikian, penelitian ini ditujukan untuk pengukuran pH larutan dengan menggunakan beberapa level pH secara non-kontak melalui antena mikrostrip dengan metode *interdigital capacitor* dan dapat bekerja pada frekuensi 2,45 GHz dengan judul “Antena Mikrostrip *Rectangular Patch* dengan Metode *Interdigital Capacitor* sebagai sensor untuk mendeteksi pH Larutan”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana antena mikrostrip dengan penerapan metode *interdigital capacitor* pada bagian *patch* dapat mendeteksi pH larutan.
2. Bagaimana pengaruh penggunaan metode *interdigital capacitor* pada bagian *patch* terhadap karakteristik antena mikrostrip dalam mendeteksi pH larutan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Merancang antena mikrostrip *rectangular patch* dengan menerapkan metode *interdigital capacitor* pada *patch* antena dan dapat bekerja pada frekuensi 2,45 GHz.
2. Menganalisis karakteristik dan kinerja antena mikrostrip *rectangular patch* dengan *interdigital capacitor* sebagai pendeteksi pH larutan.
3. Melakukan perbandingan dengan penelitian yang sudah ada.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Patch antena berbentuk *rectangular* dengan *interdigital capacitor*.
2. Antena dirancang dapat beroperasi pada frekuensi 2,45 GHz.
3. Teknik pencatutan yang digunakan adalah teknik *linefeed*.
4. Perangkat lunak yang digunakan untuk perancangan dan simulasi adalah CST *Studio Suite*.
5. Kinerja antena dilihat melalui S_{11} , VSWR, dan *Q- Factor*.
6. pH larutan yang diuji adalah 3, 5.5, 7, 8.5, 10.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memberikan pemaparan tentang konsep penggunaan antena mikrostrip untuk mendeteksi pH larutan menggunakan metode *interdigital capacitor* dan teknik pencatutan *linefeed*.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam perkembangan penggunaan antena mikrostrip dengan metode *interdigital capacitor* untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai landasan untuk melakukan fabrikasi antena mikrostrip dengan metode *interdigital capacitor* dengan teknik pencatutan *linefeed* yang dapat bekerja untuk mendeteksi pH larutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori- teori dasar yang mendukung perancangan dan pembuatan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjabarkan langkah- langkah yang dilakukan untuk merancang dan melakukan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari data hasil penelitian beserta dengan analisisnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

