

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sering perkembangan zaman sistem transmisi data mengalami kemajuan yang cukup pesat. Beberapa ilmuwan telah melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan sistem transmisi data pada jarak yang sangat jauh, salah satu penelitian yang dikembangkan pada saat ini adalah serat optik. Serat optik pertama kali diperkenalkan oleh seorang peneliti bernama Charles Kao, karena penemuannya yang telah mengubah dunia telekomunikasi Charles Kao mendapatkan hadiah nobel untuk kategori Fisika pada tahun 2009. Sejalan berkembangnya ilmu pengetahuan, penggunaan serat optik tidak hanya sebagai penghubung dalam sistem telekomunikasi, sistem sensor menggunakan serat optik yang dikenal dengan istilah *Fiber Optic Sensor* juga telah banyak dikembangkan. Ada terdapat tiga tipe serat optik, diantara yaitu sensor serat optik ekstrinsik, sensor serat optik intrinsik dan sensor serat optik *evanescent*. Sensor serat optik *evanescent* merupakan salah satu sistem sensor yang banyak dikembangkan dimana prinsip kerja yang digunakan sensor berdasarkan efek gelombang *evanescent*. Sensor *evanescent* dibuat dengan mengupas *cladding* asli serat optik dan diganti dengan material yang lain sehingga nilai indeks biasanya berubah (Frederick, 1990).

Awal mula perkembangan teknologi serat optik dimulai dari bidang telekomunikasi, hingga mengalami kemajuan kegunaan sebagai sensor. Teknologi ini terdiri dari sistem pengiriman dan penerimaan sinyal informasinya yang berupa berkas cahaya, menggunakan sumber optik dan detektor optik, dengan

serat optik sebagai media transmisinya. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam pengembangan sensor serat optik diantaranya Maddu dkk., (2006) telah melakukan karakterisasi terhadap sensor serat optik *evanescent* menggunakan *film* gelatin sebagai sensor kelembaban dimana hasil yang didapatkan lapisan *film* gelatin pada serat optik yang digunakan sebagai elemen sensor kelembaban dapat berfungsi dengan baik, hanya saja penggunaan *film* gelatin untuk mendeteksi kelembaban memiliki keterbatasan dalam pemulihan sensor. Febrielyanti (2019) melakukan penelitian pengaplikasi sistem serat optik *evanescent* menggunakan semikonduktor ($\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$) sebagai lapisan pengganti *cladding* serat optik yang bertujuan untuk mengukur kelembaban, pengamatan suspensi $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ berhasil dianalisa. Hasil spektrum FTIR menunjukkan bahan yang memiliki gugus fungsi dengan ikatan $\text{TiO}_2\text{:SiO}_2$ (1:2) mampu digunakan sebagai sensor kelembaban, hasil menunjukkan bahwa kelembaban dapat merespon dengan baik pada panjang pengupasan 2 cm dari 5 variasi panjang pengupasan *cladding* sensor serat optik. Sensor mampu mengukur kelembaban pada rentang 88,8% hingga 97,42% dengan memperoleh rata-rata *error* sebesar 2,78%.

Yongfu dkk., (2007) membuat sensor kelembaban dengan ZnO *nanotetrapods* pada film berpori. ZnO *nanotetrapods* pertama kali digunakan untuk pembuatan sensor kelembaban relatif (RH) dari 40%-100%. Qi dkk (2008) telah melakukan penelitian tentang kelembaban dengan menggunakan sensor ZnO *nanorods* pada substrat keramik. Sensornya menunjukkan sensitivitas kelembaban yang tinggi, respons dan pemulihan yang cepat, histerisis kecil, dan stabilitas yang

baik. Nilai keluaran sensor berkurang sekitar lima kali lipat dengan meningkatnya RH dari 11% hingga 95%.

Aneesh dkk., (2011) telah melakukan karakterisasi sensor RH serat optik menggunakan spektroskopi serapan gelombang cepat melalui film penginderaan berstruktur nano yang didoping nanopartikel ZnO yang disintesis diatas serat optik lurus dan seragam sepanjang 5 cm. Hasil yang didapatkan respon sensor serat optik terlihat linier dan diamati menjadi sangat dapat diandalkan dan diulang.

Zinc Oxide (ZnO) merupakan material semikonduktor yang memiliki celah pita sebesar 3,37 eV dan energi eksitasi sebesar 60 MeV pada suhu ruang, serta memiliki banyak kegunaan. ZnO digunakan dalam bidang industri sebagai komponen piranti sel surya, perangkat optik berbasis ultraviolet, dioda laser, sensor, fotokatalis, farmasi, kosmetik dan lapisan konduktif transparan (Majumber dkk., 2003).

Telah dirancang sensor serat optik dengan *cladding* ZnO untuk mendeteksi kelembaban udara menggunakan metode *evanescent* serta menggunakan teknik *Dip Coating* untuk membuat lapisan pengganti *cladding* pada kabel serat optik. Variasi parameter yang akan digunakan, yakni pengupasan *cladding* sensor serat optik memiliki parameter panjang 1 cm hingga 5 cm. Penelitian ini dilakukan dengan melihat tegangan keluaran terhadap ZnO, dan panjang *cladding* yang dikupas.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sensor serat optik yang dilapisi oleh *cladding* ZnO sebagai alat pendeteksi kelembaban, serta manfaat

penelitian yang diharapkan adalah dapat meningkatkan kualitas sensor serat optik untuk mengukur kelembaban dengan memanfaatkan lapisan ZnO sebagai *cladding* dari sistem sensor serat optik *evanescent*.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini meliputi karakterisasi sensor, perancangan LED, perancangan program akuisisi data, penransmisi data, perakitan alat secara keseluruhan serta pengujiannya, dan analisis hasil penelitian.

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Sistem sensor serat optik yang digunakan dengan metode *evanescent*.
2. Serat optik yang digunakan adalah serat optik tipe FD-620-10 *step-index-multimode*.
3. Pelapisan ZnO sebagai pengganti *cladding* pada serat optik menggunakan *dip coating*.
4. Morfologi sampel dilihat dengan *portable microscope*.
5. Sistem sensor serat optik menggunakan pemancar cahaya yaitu diode laser dengan panjang gelombang 650 nm, dan detektor sensor OPT101.
6. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno R3.
7. Data keluaran dari sistem pengukuran ditampilkan melalui LCD (*Liquid Crystal Display*)