

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelembaban udara merupakan ukuran jumlah uap air di udara. Perkembangan bahan elektronik dan serat optik sudah mendukung dikembangkannya berbagai jenis sensor kelembaban udara dan teknik pengukurannya. Pengukuran kelembaban udara sangat penting di berbagai sektor perindustrian seperti industri pengolahan dan penyimpanan makanan, agrikultur, farmasi, biomedis, bahan kimia, ekologi, pemantauan kondisi cuaca atmosfer dan perindustrian lainnya (Alwis dkk., 2013).

Kelembaban udara dibedakan atas kelembaban udara absolut dan kelembaban udara relatif atau *relative humidity* (RH). Pada saat ini, sensor kelembaban udara yang terdapat di pasaran atau yang sedang dikembangkan dalam penelitian laboratorium adalah sensor RH, yang selanjutnya dikategorikan menjadi tiga kelas yaitu tipe keramik (semikonduktor), sensor berbasis polimer organik, dan sensor hibrid organik/anorganik (polimer/keramik). Ketiga kategori sensor ini memanfaatkan perubahan sifat fisik dan sifat listrik elemen sensitif pada kondisi kelembaban atmosfer yang berbeda dari lingkungan sekitarnya (Farahani dkk., 2014). Jenis sensor RH lainnya yang masih terus dikembangkan adalah sensor serat optik. Sensor ini memanfaatkan perubahan sifat optis bahan terhadap perubahan kelembaban udara lingkungan sekitarnya. Dalam 50 tahun terakhir, penginderaan serat optik telah menjadi salah satu cara yang sukses dan

ampuh dalam teknologi penginderaan (Lou dkk., 2014). Udd (1990) menyatakan bahwa kelebihan sensor serat optik adalah tahan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik. Selain kelembaban udara, serat optik juga digunakan untuk pengindraan terhadap perubahan fisis, kimia, maupun biologis pada objek yang akan diuji (Gholamzadeh dan Nabovati, 2008).

Sensor serat optik yang digunakan sebagai sensor kelembaban udara pada penelitian ini adalah dengan metode *evanescent* yaitu memodifikasi ulang *cladding* serat optik dengan cara mengupasnya dan menggantinya dengan *film* yang terbuat dari bahan gel. Bahan yang dibuat sebagai *film* adalah bahan yang sensitif uap air. Alwis dkk. (2013) membuat ulasan tentang penelitian-penelitian sensor kelembaban udara berbasis sensor serat optik dan dari ulasan ini dapat dilihat bahwa bahan yang terbuat dari *film* gelatin dapat digunakan pada alat ukur kelembaban udara karena memiliki *range* penginderaan yang besar serta waktu respon yang cepat.

Maddu dkk. (2006) melakukan karakterisasi terhadap sensor serat optik *evanescent* menggunakan *film* gelatin. *Film* gelatin merespon kelembaban dengan baik, regresi linear diatas 0,9 dan data yang diperoleh menunjukkan bahwa *film* gelatin dapat berfungsi dengan baik sebagai elemen sensor kelembaban serat optik. Zhang dkk. (2008) juga menguji respon *film* gelatin sebagai sensor kelembaban dan didapatkan bahwa *range* penginderaan yang besar yaitu 9-94% dengan waktu respon sekitar 70 ms dan memiliki sensitifitas yang baik. Menurut Maddu dkk. (2006) dan Zhang dkk. (2008), semakin pendek panjang pengupasan

cladding maka keluaran sensor semakin optimum. Maddu dkk. (2006) mengupas *cladding* sepanjang 3 cm dan Zhang dkk. sepanjang 1,8 cm, maka pada penelitian ini dilakukan variasi panjang pengupasan *cladding* sebesar 1 cm, 2 cm, dan 3 cm. Penelitian Maddu dkk. (2006) dan Zhang dkk. (2008) hanya sebatas pembuatan dan karakterisasi sensor maka selanjutnya sensor *evanescent* dengan *film* gelatin dipakai pada alat ukur yang dirancang. Rancang bangun alat ukur kelembaban udara dengan sensor serat optik sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Wardana, dkk. (2011) menggunakan gel agarosa dengan sensitivitas sensor 0,0139 volt/%.

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan, maka dilakukan penelitian untuk merancang bangun alat ukur kelembaban udara berbasis mikrokontroler ATmega328 dengan sensor serat optik *evanescent* menggunakan *film* gelatin. Hasil pengukuran yang berupa sinyal analog akan diubah menjadi sinyal digital oleh Arduino Uno yang di dalamnya terdapat mikrokontroler ATmega328 dan ADC (*Analog to Digital Converter*) internal lalu ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*).

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan purwa-rupa (*prototype*) alat ukur kelembaban udara menggunakan sensor serat optik. Penelitian ini juga bertujuan untuk menguji kemampuan sensor serat optik *evanescent* dengan *film* gelatin dalam mengukur kelembaban udara. Manfaat dari penelitian adalah

menghasilkan alat ukur yang dapat digunakan sebagai pembanding untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini meliputi karakterisasi sensor, perancangan mikrokontroler Arduino Uno, perancangan LCD, perancangan program akuisisi data, perakitan alat secara keseluruhan dan pengujiannya, serta analisis hasil. Batasan masalah yang perlu ditentukan agar penelitian ini dapat berlangsung terarah dan tepat tujuan yaitu :

1. Jenis sensor kelembaban yang dipakai adalah sensor serat optik
2. Sistem sensor serat optik yang dibahas adalah metode *evanescent*.
3. Serat optik yang digunakan adalah serat optik tipe FD-620-10 *step-index multimode*.
4. Rangkaian elektronik pendukung untuk sistem sensor serat optik yaitu laser dioda dengan panjang gelombang 650 nm, fotodioda dan Arduino Uno.
5. Pengupasan *cladding* dilakukan dengan panjang 1 cm, 2 cm dan 3 cm dan serat optik yang sudah dikupas dengan hasil yang paling optimum akan dipakai pada rangkaian alat ukur.
6. Gelatin digunakan sebagai bahan gel pengganti *cladding* yang sudah dikupas.
7. Data keluaran dari sistem pengukuran ditampilkan melalui LCD (*Liquid Crystal Display*).

8. Variabel yang diukur adalah kelembaban udara relatif (%)

