

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyaknya jumlah uap air yang terkandung di udara disebut kelembaban. Jumlah uap air mempengaruhi proses-proses fisika, kimia dan biologi di alam, dengan demikian juga mempengaruhi kenyamanan manusia begitupun lingkungan. Jika besarnya kandungan uap air melebihi atau kurang dari yang diperlukan maka akan menimbulkan gangguan dan kerusakan. Sehubungan dengan hal itu berbagai teknik dan material telah dikembangkan untuk membuat sensor kelembaban.

Penelitian tentang bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai sensor kelembaban telah berkembang pesat. Beberapa jenis bahan seperti keramik, polimer dan garam elektrolit telah diteliti dan diuji untuk dimanfaatkan sebagai bahan sensor kelembaban. Perkembangan ini didasarkan pada hipotesis bahwa setiap jenis bahan, seperti polimer, keramik atau garam elektrolit yang memiliki sifat listrik (dielektrik dan konduktivitas) tertentu, bila bahan-bahan tersebut menyerap uap air maka terjadi perubahan sifat kelistrikan bahan (Denton dkk., 1985). Apabila jumlah uap air yang terserap pada bahan sebanding dengan perubahan sifat listriknya maka bahan tersebut berpotensi untuk digunakan sebagai bahan sensor kelembaban (Yamazoe dan Shimizu, 1986).

Sensor kelembaban ialah sebuah peralatan yang mampu mendeteksi dan mengukur kandungan uap air di udara. Pembuatan sensor kelembaban banyak dilakukan dari polimer konduktif karena proses preparasi dan fabrikasinya yang

relatif lebih sederhana sehingga terciptanya suatu sensor yang murah. Pengembangan material yang dapat digunakan sebagai sensor kelembaban didasari pada nilai ekonomis, mudah diproduksi, tahan korosi, memiliki sensitivitas yang baik dan dapat didaur ulang (Chen dan Lu, 2005).

Salah satu contoh polimer konduktif adalah polianilin (PANi). PANi memiliki konduktivitas yang tinggi, stabilitas lingkungan yang baik dan mudah disintesis (Li dkk., 2010). PANi masih memiliki kelemahan yaitu sifat fisik yang kaku sehingga dapat membatasi penggunaannya. Beberapa penelitian menyatakan bahwa kekakuan tersebut dapat diatasi dengan pembentukan komposit. Selain itu, pembentukan komposit tersebut juga dapat meningkatkan nilai konduktivitas (Feng dkk., 2003). Nilai konduktivitas komposit polianilin-karbon yaitu $10^0 - 10^1$ S/cm dan nilai ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai konduktivitas murni yang berkisar antara $10^{-2} - 10^{-1}$ S/cm (Feng dkk., 2003). Konduktivitas polimer dapat ditingkatkan dengan penambahan matrik. Matrik yang biasa digunakan dalam pembuatan komposit ialah plastik, karet dan selulosa.

Selulosa merupakan salah satu bahan yang digunakan sebagai matrik dalam proses pembuatan komposit PANi karena sifatnya yang fleksibel. Sumber selulosa yang digunakan pada penelitian ini berasal dari ampas tebu yang telah diekstrak. Pemilihan ampas tebu sebagai sumber selulosa dikarenakan keberadaannya yang melimpah serta kandungan selulosanya yang relatif tinggi. Ampas tebu merupakan sisa bagian batang tebu dalam proses ekstraksi tebu yang masih memiliki kadar air, serat dan padatan terlarut. Pada prinsipnya serat ampas

tebu terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin. Komposisi ketiga komponen bisa bervariasi pada varietas tebu yang berbeda.

Selulosa pada dasarnya dapat digunakan sebagai material sensor kelembaban seperti penelitian Ahmad dkk. (2008) dengan metode *drop coating*, film selulosa dilapisi di atas substrat kaca dengan perak sebagai elektrodanya. Selulosa sebagai material sensor kelembaban, memiliki kelebihan dalam daya serap yang tinggi terhadap uap air di udara. Namun karena daya serap tinggi terhadap uap air di udara, pada film selulosa sering terbentuk *cluster* yaitu terbentuknya molekul air yang tertahan pada film polimer (Chen dan Lu, 2005). Untuk mengatasi masalah tersebut selulosa bisa dicangkokkan pada material yang memiliki daya serap yang lemah terhadap uap air di udara. Penelitian yang dilakukan Shukla (2012), membuat sensor kelembaban dari material PANi yang merupakan material dengan daya serap rendah terhadap uap air di udara dicangkok selulosa yang memiliki daya serap tinggi terhadap uap air di udara. Sensor kelembaban yang dihasilkan memiliki rentang pengukuran kelembaban relatif 5 – 90 % dengan linearitas yang baik (Shukla, 2012).

Pemanfaatan polimer konduktif yang dicangkok dengan selulosa untuk bahan dasar sensor sebelumnya telah dilakukan oleh Mandela (2016). Selulosa yang digunakannya bersumber dari ubi gajah. Penelitian yang akan dilakukan mengacu pada Mandela (2016), selulosa dicangkokkan pada PANi dengan bantuan inisiator Tembaga (II) sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). PANi-selulosa yang terbentuk dikarakterisasi dengan Spektrofotometer FTIR (*fourier transform infrared*) dan Spektrofotometer UV-Vis untuk melihat hasil pencangkokkan.

Papan PCB (*Printed Circuit Board*) kemudian dilapisi PANi-selulosa dengan metode *dip coating*. Karakterisasi sensor kelembaban PANi-selulosa, dilakukan pada ruang kontrol kelembaban (*chamber*) dengan bantuan larutan garam.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan membuat material sensor kelembaban relatif dari PANi-selulosa ampas tebu, mengkarakterisasi PANi-selulosa menggunakan FTIR, mengkarakterisasi larutan PANi-selulosa menggunakan spektrofotometer UV-Vis, melakukan pengukuran resistansi terhadap perubahan kelembaban relatif dan uji durabilitas sensor. Penelitian ini bermanfaat untuk aplikasi selulosa sebagai material sensor.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada penggunaan PANi yang dicangkokkan pada selulosa ampas tebu dengan variasi berat selulosa 0,50 g, 1,00 g dan 1,50 g. Penelitian ini dibatasi pada karakterisasi yang dilakukan menggunakan FTIR, spektrofotometer UV-Vis, mengukur besarnya resistivitas listrik PANi-selulosa yang dihasilkan menggunakan ohmmeter dan uji durabilitas selama 18 hari.

