

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Adanya gagasan maupun ide yang sederhana mengenai penyusunan suatu material yang terdiri dari blok partikel homogen dengan ukuran nanometer yang berkaitan dengan bidang material nanokomposit mendapat banyak perhatian para ilmuwan[1,2]. Nanokomposit merupakan suatu struktur padat dengan dimensi berskala nanometer yang jarak pengulangan skala nano antar struktur penyusunnya berbeda. Material-material nanokomposit terdiri dari dua atau lebih molekul organik/ anorganik dalam beberapa bentuk kombinasi. Salah satu kombinasi tersebut dapat berupa menggabungkan nanopartikel anorganik ke dalam matriks polimer konduktif. Tentunya dari penggabungan tersebut akan mempengaruhi sifat optik, listrik maupun struktur dari nanokomposit[1,3].

Polimer konduktif berupa Polivinil Alkohol (PVA) merupakan polimer yang efisien terkait pengembangan aplikasi OLED, sel surya, sensor, bahan piezoelektrik, optoelektronik, dsb[3-5]. PVA bersifat semi kristal, larut dalam air, tidak berasa, tidak berbau, tidak beracun dan memiliki konduktivitas listrik sebesar  $3.7 \times 10^{-12}$  S/m dan kemampuan untuk membentuk lapisan *uniform*[2,5]. Sementara itu, seng oksida (ZnO) berlaku sebagai nanopartikel anorganik yang menjadi pengisi atau *filler* pada polimer PVA. ZnO memiliki sifat transparansi optik pada daerah *visibel*, mobilitas elektron yang tinggi, celah pita lebar sekitar 3.3 eV pada suhu kamar. ZnO juga memiliki energi pengikat eksiton lebih besar dari 60 meV yang memungkinkan pengaplikasian ZnO untuk perangkat semikonduktor, optoelektronik, dioda laser, fotodetektor, bahan piezoelektrik, sensor gas, dan sel fotovoltai[4,6]. Selain ZnO, titanium oksida (TiO<sub>2</sub>) merupakan nanopartikel anorganik yang juga bisa menjadi pengisi atau *filler* pada polimer PVA. TiO<sub>2</sub> memiliki sifat tidak beracun, indeks biasnya tinggi, stabil, toksisitas yang rendah dan celah pita optik 3.2-3.8 eV[7,8]. Ukuran nanopartikel dari ZnO dan TiO<sub>2</sub> dapat dikontrol dan terdispersi cukup beraturan dalam matriks polimer. *Filler* dengan ukuran nano diketahui memiliki efek quantum *confinement* akibat pengurangan ukuran kristal sehingga terjadi interaksi antar *filler* dan matriks[4].

Peningkatan konsentrasi nanopartikel ZnO pada PVA menunjukkan penurunan nilai celah pita optik dan meningkatkan konduktivitas optik telah diteliti oleh A.F. Mansour, et al (2015) yang disiapkan dengan metode *solution casting* sehingga membentuk lapisan[5]. Peningkatan konsentrasi nanopartikel ZnO pada PVA juga berpengaruh pada pergeseran daerah biru- hijau yang berarti serapan *edge* bergeser ke arah energi yang lebih rendah atau panjang gelombang yang lebih tinggi telah diteliti oleh R. Kandulna, et al (2017)[3]. Penambahan fase anatase, rutil dan *mix* dari TiO<sub>2</sub> ke dalam PVA telah diteliti oleh I. Morad, et al (2020). Fase anatase menunjukkan meningkatnya nilai absorbansi dan konduktivitas optik, sementara nilai celah energi menurun[8]. Nilai celah pita nanokomposit ZnO-PVA menurun seiring dengan penambahan nanopartikel oksida logam transisi. Penambahan nanopartikel tersebut untuk Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> diamati meningkatkan permitivitas dielektrik dengan *loss factor* 0,1 telah diteliti oleh T. Iqbal, et al (2020)[9]. Berdasarkan penelitian terdahulu, secara keseluruhan menunjukkan hasil menggabungkan nanopartikel anorganik kedalam matriks polimer dapat memodulasi sifat fungsionalnya.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh dari penambahan nanopartikel metal oksida yaitu titanium oksida (TiO<sub>2</sub>) yang berfasa *mix* (anatase dan rutil) terhadap sifat optik serta listrik nanokomposit ZnO-PVA. Penambahan TiO<sub>2</sub> mengambil peran sebagai *nanofiller* atau pengisi dari matriks nanokomposit ZnO-PVA yang diharapkan mampu memperbaiki sifat dan struktur. TiO<sub>2</sub> diperkirakan dapat mengabsorpsi energi cahaya ultraviolet (UV) sehingga menghasilkan senyawa pereduksi dan pengoksidasi permukaan polimer. Dan harapan lainnya yaitu menjadi salah satu kandidat yang menjanjikan untuk perangkat elektronik modern fleksibel yang mana memiliki konduktivitas listrik tinggi, sensitivitas tinggi, *respon times*, dan *sensing times* yang singkat. Sampel lapisan tipis nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub> disiapkan dengan metode deposisi *spin coating*. Metode deposisi tersebut tidak menggunakan ruang dengan kevakuman tinggi, komposisinya homogen serta memperoleh ketebalan yang bisa diatur sekitar 0.3 hingga 5  $\mu\text{m}$  dan menghasilkan sampel padat yang tipis untuk menghindari saturasi penyerapan[10, 11]. Kemudian

nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub> tersebut akan dikarakterisasi sifat morfologi, kiralinitas, optik dan listrik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mensintesis lapisan tipis nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub>?
2. Bagaimana pengaruh penambahan TiO<sub>2</sub> terhadap sifat optik dan listrik nanokomposit ZnO-PVA?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mensintesis lapisan tipis nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub> menggunakan metode *spin coating*.
2. Mengetahui pengaruh penambahan TiO<sub>2</sub> terhadap sifat optik dan listrik nanokomposit ZnO-PVA.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi TiO<sub>2</sub> dalam perangkat elektronik yang fleksibel.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun penetapan batasan masalah dalam tugas akhir ini yang bertujuan untuk lebih terfokus dalam penelitian, seperti hal berikut:

1. Titanium oksida (TiO<sub>2</sub>) fasa *mix* (anatase dan rutil) merupakan *filler* tambahan pada ZnO-PVA.
2. *Aquades* digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan larutan nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub> dan sampel dibuat di Lab Material Telkom.
3. Substrat yang digunakan adalah kaca/ *glass* dengan ketebalan sekitar 1mm-1.2mm.
4. Deposisi lapisan tipis nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub> menggunakan metode *spin coating*.

5. Karakterisasi sifat optik menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan sifat listrik berupa pengukuran I-V dari nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub>.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Berikut metodologi penelitian yang dilakukan dalam penulisan proposal ini adalah:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan secara online dengan literatur berupa *e-book*, artikel, dan jurnal ilmiah mengenai lapisan tipis nanokomposit ZnO-PVA, TiO<sub>2</sub> sebagai *filler*, serta karakterisasi sifat optik dan listrik dari lapisan tipis nanokomposit ZnO-PVA maupun bahan bacaan lainnya terkait topik penelitian yang terkait.

2. Sintesis Nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub>

Pembuatan nanokomposit dilakukan dengan menggunakan metode *spin coating* untuk mendapatkan lapisan tipis ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub>.

3. Karakterisasi Nanokomposit ZnO-PVA tanpa dan dengan penambahan TiO<sub>2</sub>

Uji karakteristik nanokomposit dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan untuk sifat optik dengan pengukuran I-V untuk sifat listrik.

4. Pengolahan Data dan Analisis

Pengolahan dan analisis data dilakukan setelah mendapatkan data dari hasil pembuatan dan uji karakterisasi nanokomposit yang akan diolah dan dianalisis.

5. Penulisan Buku TA

Semua hasil yang diolah dan dianalisis berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian, dilakukan penulisan dan penyusunan buku TA yang merupakan tahap akhir penelitian.