

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Penggunaan cairan ionik sebagai material baru tidak terlepas dari makin banyaknya tuntutan dunia industri yang membutuhkan material yang handal, aman, dan ramah lingkungan. Cairan ionik juga berperan dalam mempercepat perkembangan ilmu pengetahuan. Pada bidang elektrokimia, riset cairan ionik diarahkan sebagai material elektrolit pada baterai *leclanche* (Stracke, M.P., *et al.* 2009), elektrolit baterai litium (Zhou, Q., *et al.*, 2010., Ruther, T., *et al.* 2010), pada proses fotokatalisis (Xu, H., 2011), dan material membran padat sebagai gas transport CO<sub>2</sub> (Voss, B.A., 2009). Selain itu, cairan ionik juga digunakan untuk elektrolit pada *Dye-Sensitized Solar Cells* ( Zhao, Y., *et al.* 2008., Hardian, A. 2009).

Saat ini pengembangan energi alternatif adalah topik yang banyak diteliti karena adanya isu bahwa cadangan energi dunia semakin lama semakin menipis. Pengembangan energi alternatif saja tidak akan cukup untuk menanggulangi krisis energi tersebut jika tidak didukung oleh suatu instrumentasi hemat energi. Instrumentasi tersebut dapat berupa mesin yang dapat menghemat konsumsi bahan bakar ataupun alat-alat pencahayaan yang hanya memerlukan sedikit energi listrik untuk konsumsinya. Diharapkan dengan sinerginya antara pengembangan energi alternatif dan instrumentasinya dapat menjadi jawaban akan krisis energi yang akan melanda kita dimasa depan.

*Electrogenerated chemiluminescence* (ECL) adalah metode terbaru pemancaran cahaya dari molekul organik dengan menggunakan metode reaksi redoks. ECL merupakan pengembangan material pemancar cahaya yang bertujuan menjadi suatu alat penerangan dan *display* pada layar/monitor komputer, televisi, handphone yang hemat energi. Gel pemancar cahaya (ECL) tersusun dari emitter sebagai pemancar cahaya, material elektrolit sebagai penghantar listrik, dan  $\text{TiO}_2$  sebagai nanopartikel gelator dan semikonduktor. Jika sebuah lampu neon memerlukan arus listrik DC sekitar 25 V untuk penggunaannya, maka lampu penerangan berbasis ECL dengan kinerja yang sama hanya memerlukan 8 V untuk penggunaannya. Secara matematis, jika menggunakan lampu ECL akan menghemat penggunaan listrik sebesar 17 Volt/lampu (68%/lampu) atau penggunaan 3 buah lampu ECL dengan tegangan 8 V lebih kecil penggunaan energinya dibanding lampu neon dengan tegangan 25 V.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian untuk memfabrikasi ECL menggunakan emiter senyawa kompleks rutenium, cairan ionik sebagai elektrolit, dan nanopartikel oksida sebagai agen gelasi. Nanopartikel  $\text{TiO}_2$  lebih baik digunakan sebagai agen gelasi dibandingkan dengan silika dan  $\text{ZnO}$ . Hal ini berhubungan dengan kestabilan luminescence yang dihasilkan. Cairan ionik yang digunakan adalah ABIm (1-alil-3-butylimidazolium)-TFSI, BIM (1-butyl-3-metylimidazolium)-TFSI, dan TMPA (N,N,N-trimetil-N-propilamonium)-TFSI dan emitter yang digunakan adalah kompleks  $[\text{Rh}(\text{Bpy})_3(\text{PF}_6)]$ . Material yang dihasilkan memiliki keuntungan yang unik. Pancaran cahaya yang dihasilkan

dibuat dengan proses fabrikasi yang sederhana dan dioperasikan pada tegangan AC rendah. Nanopartikel  $\text{TiO}_2$  selain sebagai agen gelasi, juga berperan dalam menstabilkan durasi cahaya yang diemisikan. Hasilnya menunjukkan adanya efek luminescence dari material tersebut dengan cahaya yang dipancarkan berwarna merah (Itoh, 2010).

Pada penelitian ini telah dilakukan fabrikasi dan karakterisasi material gel pemancar cahaya menggunakan elektrolit berupa kation Cis-Oleil-Imidazolinium dengan anion Tetrakloromanganat(II). Hal ini dikarenakan kation Cis-Oleil-Imidazolinium mempunyai sifat sebagai kristal cair ionik (*ionic liquids crystals, ILCs*) (Hardian, 2009), sedangkan anion Tetrakloromanganat(II) ( $[\text{MnCl}_4]^{2-}$ ) bersifat sebagai *emitter* yang dapat memancarkan cahaya ketika diberi aliran listrik. Warna cahaya yang dihasilkan pada penelitian sebelumnya dari senyawa  $[\text{C}_3\text{mim}]_2[\text{MnCl}_4]$ ,  $[\text{C}_4\text{mim}]_2[\text{MnCl}_4]$ ,  $[\text{C}_3\text{mim}]_2[\text{MnBr}_4]$ , dan  $[\text{C}_4\text{mim}]_2[\text{MnBr}_4]$  adalah hijau (tetrahedral) sedangkan  $[\text{C}_2\text{mim}][\text{Mn}(\text{NTf}_2)_3]$ ,  $[\text{C}_3\text{mim}][\text{Mn}(\text{NTf}_2)_3]$ , dan  $[\text{C}_4\text{mim}][\text{Mn}(\text{NTf}_2)_3]$  memancarkan warna merah ke pink (oktahedral) (Pitula, 2009). Material hibrida organik-anorganik ini dapat memberikan keuntungan sinergis, kation organik (Cis-Ol-Imidazolinium) bersifat kristal cair, sedangkan anion anorganik (Tetrakloromanganat(II)) bersifat sebagai *emitter* cahaya. Keuntungan ganda ini diharapkan dapat diaplikasikan sebagai material kristal cair melalui prinsip *electrogenerated chemiluminescence*. Salah satu aplikasi dari material kristal cair adalah *Liquid Crystal Display (LCD)*. LCD sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari TV, monitor

komputer, layar pada laptop, layar pada handphone, dan banyak perangkat elektronik lainnya.

Garam Cis-Ol-Imidazolinium bersifat *biodegradable*; dapat disintesis dari sumber terbarukan lokal (asam lemak), memiliki stabilitas panas, stabilitas kimia, dan stabilitas elektrokimia yang tinggi, dan memiliki daya hantar ionik yang juga tinggi (Mudzakir, et al., 2009). Dengan perkembangan yang begitu pesat, akan dibutuhkan material pemancar cahaya berkarakter kristal cair yang bahan bakunya lebih mudah didapatkan serta lebih ramah lingkungan yang memiliki sifat yang sama dengan material kristal cair yang digunakan saat ini.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sintesis kation Cis-Ol-Imidazolinium dengan anion Tetrakloromanganat(II)?
2. Bagaimana karakteristik fisikokimia (daya hantar ionik dan kestabilan elektrokimia) senyawa hasil sintesis?
3. Bagaimana kinerja senyawa hasil sintesis sebagai gel pemancar cahaya?

## 1.3. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan senyawa Cis-Oleil-Imidazolinium Tetrakloromanganat(II) sebagai material gel emancar cahaya.

2. Mendapatkan informasi fisikokimia dari senyawa pemancar cahaya Cis-Oleil-Imidazolinium Tetrakloromanganat(II) hasil sintesis.
3. Mendapatkan informasi kinerja pemancaran cahaya dari senyawa Cis-Oleil-Imidazolinium Tetrakloromanganat(II) hasil sintesis.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi data awal untuk pengembangan instrumentasi hemat energi ramah lingkungan berbasis cairan ionik dan emitter terbaharukan lokal serta menjadi data awal dalam pengembangan monitor LED dan LCD di kemudian hari.