

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian

Pemanasan global merupakan masalah yang sangat serius untuk diselesaikan saat ini. Banyak sekali dampak negatif yang ditimbulkan, antara lain meningkatnya temperatur rata-rata bumi, perubahan cuaca yang tidak stabil, mencairnya lapisan es di beberapa bagian di dunia, meningkatnya tinggi permukaan laut dan dampak lainnya yang sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup umat manusia.

Penyebab utama dari pemanasan global adalah pembakaran bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam, yang melepaskan karbondioksida dan gas-gas lainnya ke atmosfer sehingga menimbulkan efek rumah kaca. Gas-gas tersebut dapat berasal dari asap-asap kendaraan, kebakaran hutan, juga penggunaan batu bara, minyak bumi dan gas alam sebagai sumber energi (Wikipedia, 2007).

Banyak hal yang dilakukan oleh para ilmuwan untuk mengendalikan pemanasan global, diantaranya penggunaan sumber energi terbarukan seperti energi turbin angin, energi surya, energi gelombang air laut, tenaga panas bumi, bio-energi, dan sebagainya. Diantara sumber energi terbarukan tersebut, energi surya merupakan sumber energi yang cukup menjanjikan untuk dikembangkan di Indonesia. Sangat potensialnya energi surya ini dalam memenuhi kebutuhan energi di Indonesia dapat dikaitkan dengan posisi Indonesia pada khatulistiwa

yang memungkinkan sinar matahari dapat optimal diterima di permukaan bumi di hampir seluruh tempat. Berdasarkan perhitungan, dalam kondisi puncak atau posisi matahari tegak lurus, sinar matahari yang jatuh di permukaan panel sel surya di Indonesia seluas satu meter persegi akan mampu mencapai 900 hingga 1000 Watt. Karena letaknya di daerah katulistiwa, matahari di Indonesia mampu bersinar hingga 2.000 jam pertahunnya (Yulianto, 2006).

Hingga saat ini terdapat beberapa tipe sel surya yang berhasil dikembangkan oleh para peneliti untuk mendapatkan divais sel surya yang memiliki efisiensi tinggi, murah dan mudah dalam pembuatannya. Sel surya tipe terbaru yang saat ini sedang dikembangkan adalah sel surya yang dapat merubah cahaya menjadi energi listrik melalui lapisan kristal nano TiO_2 . Sel surya tipe ini dikenal sebagai sel surya tersensitisasi zat warna, *Dye-Sensitized Solar Cells* (*DSSC*). Sejak sel surya tipe ini pertama kali dikembangkan oleh Grätzel (Grätzel, 2001), maka *DSSC* secara luas mendapatkan perhatian peneliti sebagai alternatif pengganti sel surya konvensional tipe *inorganic pn-junction*.

Jika sel *DSSC* dikenai cahaya matahari, maka molekul zat warna akan mengalami eksitasi dan elektron akan diinjeksikan pada pita konduksi TiO_2 . Zat warna yang teroksidasi akan menerima donasi elektron dan mengalami regenerasi dengan adanya elektrolit redoks. Sistem elektrolit redoks yang biasa digunakan umumnya disusun dari kopel redoks I_3^-/I^- dalam pelarut organik seperti asetonitril atau 3-metoksi propinitril (Kang, *et al.*, 2004). Bagaimanapun juga beberapa pelarut organik dapat mengalami kebocoran atau ketidakstabilan disebabkan peningkatan suhu selama proses iluminasi, yang akan mempunyai pengaruh buruk

pada kestabilan dari elektrolit tersebut ketika pelarut tersebut sudah terlalu lama digunakan (Kang, *et al.*, 2004).

Berkaitan dengan kelemahan yang terdapat pada elektrolit redoks berbasis pelarut organik, beberapa usaha telah dilakukan untuk menggantikan sistem elektrolit redoks tersebut dengan tipe semikonduktor tipe p berbasis material anorganik, konduktor organik, padatan elektrolit polimer (Wang, *et al.*, 2002) atau tanpa elektrolit (Lenzmann, *et al.*, 2005). Walaupun elektrolit non-cairan dirasakan dapat mengatasi masalah kebocoran, tetapi masalah lain muncul yaitu dengan menurunnya efisiensi konversi dibandingkan ketika menggunakan elektrolit berbasis cairan organik. Rendahnya efisiensi dapat dihubungkan dengan relatif kurangnya kontak antara partikel nano yang mengadsorpsi zat warna dengan padatan konduktor atau polimer dalam lapisan mesopori. Dalam kaitan ini cairan ionik dapat dijadikan sebagai alternatif karena performa fotovoltainya yang tinggi sekaligus kestabilan fisiknya yang memadai yang menjadikan cairan ionik dapat memiliki kontak yang tinggi dengan zat warna pada partikel nano (Kang, *et al.*, 2004).

Telah ditemukan bahwa garam 1,3-dimetil-1,2,3-benzotriazolium ditiosianatoargentat mempunyai struktur polimer melalui terbentuknya polimerisasi koordinasi pada anion ditiosianatoargentat (Mudzakir, 2004). Kebutuhan akan elektrolit polimer pada sistem elektrolit redoks cukup penting, karena penambahan struktur polimer atau polimerisasi cairan ionik dapat meningkatkan kestabilan sifat elektrokimia dan termal cairan ionik pada proses yang melibatkan arus dan panas (Mudzakir, 2006). Cairan ionik memiliki dua

kegunaan dalam *DSSC*, yaitu sebagai sistem elektrolit juga sebagai sumber pasangan redoks (Schubert, 2006).

Berkaitan dengan latar belakang tersebut, maka diperlukan sebuah penelitian untuk mengembangkan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium yakni 1-metil-3-oktil-Benzotriazolium ditiosianatoargentat khususnya sebagai elektrolit redoks pada sel surya tersensitisasi zat warna, *DSSC* dan umumnya dapat diaplikasikan sebagai elektrolit pada berbagai bidang kajian elektrokimia.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

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

1. Bagaimana cara mensintesis cairan ionik berbasis garam benzotriazolium?
2. Cairan ionik manakah yang memiliki daya hantar ion dan kestabilan elektrokimia yang paling tinggi?
3. Apakah dengan terbentuknya struktur polimer dalam cairan ionik 1-metil-3-oktil-Benzotriazolium ditiosianatoargentat dapat meningkatkan kestabilan elektrokimia dari cairan ionik tersebut?

1.3. Batasan Masalah Penelitian

Cairan ionik yang disintesis dibatasi dengan tiga anion yang berbeda, yakni cairan ionik 1-metil-3-oktil-benzotriazolium ditiosianatoargentat ($1M3OkBzt-[Ag(SCN)_2]_{\infty}$) yang dipilih pada penelitian ini untuk mendapatkan cairan ionik berstruktur polimer dengan kestabilan termal dan elektrokimia yang

cukup baik untuk digunakan sebagai elektrolit redoks. Kemudian dua cairan ionik lain, yaitu cairan ionik 1-metil-3-oktil-benzotriazolium bromida (1M3OkBzt-Br), 1-metil-3-oktil-benzotriazolium tiosianat (1M3OkBzt-SCN) sebagai pembanding.

Studi elektrokimia cairan ionik untuk diaplikasikan sebagai elektrolit redoks pada sel surya tersensitisasi zat warna dibatasi hanya pada studi daya hantar ion dan kestabilan elektrokimia.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium sebagai elektrolit, khususnya untuk diaplikasikan sebagai elektrolit redoks pada sel surya tersensitisasi zat warna (DSSC).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah efisiensi pada sel surya tersensitisasi zat warna (DSSC) sehingga dapat menjadi sel surya alternatif. Sel surya ini pada akhirnya dapat dijadikan sumber energi alternatif terbarukan yang dibutuhkan Indonesia dan dunia untuk menggantikan sumber energi fosil pada masa yang akan datang. Melalui penelitian ini pula diharapkan masalah pemanasan global dapat dikendalikan. Lebih umum lagi cairan ionik ini dapat dijadikan sebagai elektrolit yang mampu diaplikasikan pada segala bidang yang berkaitan dengan kajian elektrokimia.

