

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi merupakan suatu kebutuhan dasar bagi masyarakat modern. Tanpa energi, masyarakat akan sulit melakukan berbagai kegiatan. Pada era globalisasi seperti sekarang ini, kebutuhan akan energi semakin besar. Seiring dengan peningkatan kebutuhan ini, penggunaan sumber daya penghasil energi juga semakin tinggi. Kelangkaan sumber energi fosil dan kerusakan lingkungan yang diakibatkannya menjadi permasalahan yang cukup serius. Seperti kita ketahui, sumber energi fosil merupakan sumber daya alam yang tidak terbarukan.

Sejak tahun 2006, Indonesia mulai memasuki era kebangkitan energi ke II. Berbeda dengan era kebangkitan energi I yang terjadi pada tahun 1966, pada era kebangkitan energi II, pengembangan energi memprioritaskan pada pengembangan energi alternatif sebagai sumber energi dan mengurangi penggunaan energi berbasis minyak bumi. Melalui Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, pemerintah telah menetapkan bauran energi nasional tahun 2025 dimana peran minyak bumi sebagai energi akan dikurangi dari 52% saat ini hingga kurang dari 20% pada tahun 2025. Pada tahun 2025 itu pula, energi alternatif diharapkan mulai mengambil peran yang lebih penting dengan menyuplai 17% terhadap bauran energi nasional (Legowo, 2007).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian-penelitian untuk menemukan alternatif baru penghasil energi. Namun di sisi lain, seiring dengan perkembangan teknologi, tuntutan untuk tetap menjaga lingkungan juga semakin meningkat.

Hidrogen merupakan salah satu bentuk sumber energi terbarukan yang dapat menjembatani permasalahan diatas. Dewasa ini hidrogen menjadi perhatian besar pada banyak negara, terutama di negara maju. Hidrogen diproyeksikan oleh banyak negara akan menjadi bahan bakar masa depan yang lebih ramah lingkungan dan lebih efisien. Dimana suplai energi yang dihasilkan sangat bersih karena hanya menghasilkan uap air sebagai emisi selama berlangsungnya proses.

Salah satu aplikasi hidrogen sebagai sumber energi yaitu pada *fuel cell*. *Fuel cell* merupakan alat konversi elektrokimia yang berfungsi mengubah energi kimia *fuel* (bahan bakar) secara kontinyu menjadi energi listrik. Saat ini terdapat beberapa jenis *fuel cell*, seperti *Alkaline* (AFC), *Proton exchange membrane*, juga disebut *Proton Electrolyt Membrane* (PEM), *Phosphoric Acid* (PAFC), *Direct methanol fuel cells* (DMFC), dan lain-lain.

*Proton Exchange Membrane Fuel Cell* (PEMFC) dikenal pula dengan nama *Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell* karena menggunakan elektrolit berbahan polimer. *Proton Exchange Membrane Fuel Cell* (PEMFC) adalah *fuel cell* yang berbahan bakar hidrogen, dimana proton dihantarkan melalui suatu membran pertukaran *solid state* berbahan polimer. PEMFC saat ini mulai mendapat perhatian sebagai sumber energi terbarukan karena memiliki beberapa keunggulan, seperti efisiensinya yang tinggi (>50%) bahkan dapat mencapai 80%, dan memiliki kisaran daya mulai dari miliwatt sampai dengan megawatt.

Namun terlepas dari keunggulan tersebut, terdapat beberapa permasalahan pada PEMFC. PEMFC sensitif terhadap kontaminasi zat asing khususnya CO (*CO-poisoning*) yang dapat menonaktifkan katalisator pada *fuel cell*, kinetik yang rendah, dan perlunya pengaturan humiditas.

Untuk mengatasi beberapa permasalahan diatas diperlukan *fuel cell* dengan suhu tinggi (*high temperature* PEMFC) yang beroperasi pada suhu 100°C-200°C [17]. Oleh karena itu, diperlukan desain membran yang baru agar membran dapat digunakan pada *fuel cell* dengan suhu tinggi. Polimer yang digunakan pada penelitian ini adalah polistirena yang sudah disulfonasi (sPS) dengan penambahan matriks PE-g-MAH dan ditambahkan dengan asam fosfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) serta larutan supramolekular.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini meliputi :

1. Metoda apa yang digunakan untuk pendistribusian asam fosfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) pada membran.

2. Apa pengaruh penambahan zat aditif asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) terhadap sifat ionik membran.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini meliputi :

1. Membran ditujukan untuk *proton exchange membrane fuel cell* suhu tinggi ( $100^\circ C$ - $120^\circ C$ ).
2. Bahan dasar pembuatan membran adalah polistiren tersulfonasi (sPS) dengan penambahan matriks *Polyethylene-grafted-Maleic Anhydride* (PE-g-MAH)..
3. Zat aditif yang digunakan adalah asam fosfat ( $H_3PO_4$ ).
4. Metode yang digunakan untuk pendistribusian asam fosfat adalah perendaman dan pemanasan asam fosfat ( $H_3PO_4$ ).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Mengetahui metode yang digunakan dalam proses pendistribusian asam fosfat pada membran.
2. Mampu menganalisis karakteristik membran yang telah dibuat.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian pada tugas akhir adalah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Proses pembelajaran teori-teori berupa buku, jurnal, paper maupun e-books guna mendukung penyusunan tugas akhir ini.

b. Konsultasi dan Bimbingan

Konsultasi dilakukan secara berkala dengan dosen pembimbing dan pihak-pihak yang mengerti tentang *membrane fuel cell*.

c. Pembuatan Membran

Pada tahap ini akan dilakukan pencetakan membran *fuel cell* dengan penambahan zat aditif asam fosfat ( $H_3PO_4$ ).

d. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap karakteristik sifat ionik membran yang telah dibuat.

e. Pengambilan Kesimpulan

Tahap ini dilakukan sebagai dokumentasi dari seluruh proses pengerjaan tugas akhir dan pengambilan kesimpulan berdasarkan analisis yang sudah didapat.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah yang akan dibahas, pembatasan masalah, tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini, dan metodologi penelitian yang digunakan demi menunjang pembuatan pembuatan tugas akhir, serta sistematika penulisan.

### **BAB 2 DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas berbagai teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan guna tercapainya tujuan tugas akhir ini serta alat dan bahan yang mendukung.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dilakukan analisis terhadap karakteristik dan konduktivitas ionik membran *fuel cell* yang telah dibuat dengan metode yang telah ditentukan.

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir ini serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.