BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara yang kaya akan sumber daya alam. Selama ini Indonesia masih mengandalkan sumber daya alam yang terbatas untuk memperoleh energi. Sektor minyak dan gas serta batubara menjadi sektor yang paling banyak dieksploitasi, baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun kebutuhan domestik [1]. Eksploitasi tersebut menyebabkan produksi minyak dalam negeri terus mengalami penurunan dan mengharuskan Indonesia mengimpor sekitar 126,8 juta barel minyak per tahunnya [2]. Berdasarkan data tersebut, dapat dikatakan bahwa produksi BBM menghabiskan porsi yang besar dari produksi minyak bumi. Oleh karena itu, diperlukan perubahan pola konsumtif minyak bumi dan suatu alternatif baru di Indonesia. Jika hal itu tidak dilakukan, maka diperkirakan cadangan minyak bumi di Indonesia akan habis dalam 12 tahun mendatang [3].

Sintesis *Fischer-Tropsch* merupakan jalur penting untuk mengkonversi batubara atau gas alam menjadi bahan bakar cair dianggap sebagai solusi industri yang menjanjikan dan praktis untuk alternatif dalam produksi minyak bumi jangka pendek dan produksi bahan bakar cair jangka panjang yang bersumber dari karbon non-fosil [4,5]. Sintesis *Fischer-Tropsch* telah menarik minat yang besar dikarenakan dapat menghasilkan berbagai macam produk seperti alkana, alkena, dan alkohol [6].

Katalis yang dapat digunakan dalam pembuatan sintesis *Fischer-Tropsch* skala industri adalah kobal (Co) dan besi (Fe). Jika material yang digunakan adalah batubara, maka katalis yang biasa digunakan yaitu besi (Fe) [7,8]. Katalis berbasis besi sangat istimewa bila digunakan dalam proses sintesis *Fischer-Tropsch* dikarenakan memiliki biaya yang rendah, aktivitas sintesis *Fischer-Tropsch* dan perpindahan air menjadi gas yang tinggi, serta memiliki kondisi operasi yang fleksibel [9]. Penambahan suatu promotor (K, Mg, Ca, Cu, Mn, Mo) ke dalam katalis berbasis besi dianggap memiliki keuntungan dalam proses reduksi atau meningkatkan aktivitas dan selektivitas katalis [10].

Metode sol-gel merupakan salah satu metode sintesis katalis asam padat yang melalui tahap hidrolisis dan kondensasi. Ketika pelarut terpisah dengan gel yang terbentuk, struktur produk menyerupai struktur induknya sehingga sifat dan karakteristiknya dapat diatur pada saat proses gelasi [11]. Metode ini dapat menghasilkan material nano katalis dengan logam yang tersebar secara merata dan memiliki luas permukaan spesifik yang besar [12].

Silika memiliki peran sebagai pengemban dalam pembentukan katalis. Katalis memiliki peran penting dalam proses sintesis *Fischer-Tropsch*. Penambahan silika akan menghasilkan katalis dengan luas permukaan yang besar dan dapat menyebabkan ukuran logam yang terikat menjadi lebih kecil sehingga akan diperoleh ikatan yang lebih stabil [13].

Silika gel merupakan ikatan kuat dengan struktur tiga dimensi yang berasal dari silika koloid. Silika gel dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan proses preparasinya. Jenis-jenis dari silika gel dapat berupa aquagel (air yang mengisi pori-pori), xerogel (penghilangan fase cair dalam pori melalui proses evaporasi), dan aerogel (pengeringan superkritis dengan menghilangkan fase cair). Secara umum, silika gel terbentuk melalui proses pengasaman natrium silika. Pembentukan xerogel silika sangat bergantung pada proses pengaturan pH pada gelasi [14].

Salah satu sifat yang perlu diperhatikan dari silika gel adalah tingkat keasaman pada permukaan. Partikel silika dapat dipandang sebagai padatan asam yang memiliki gugus hidroksil di permukaan [15]. Ion Fe^{3+} dari $Fe(NO_3)_3.9H_2O$ yang bersifat asam akan megalami polimerisasi dengan hasil hidrolisis dan kondensasi TEOS sehingga dihasilkan fasa gel [16]. Terbentuknya fasa gel juga dipengaruhi oleh nilai pH yang dimiliki suatu larutan. Struktur dan kekerasan suatu gel dipengaruhi oleh pH pada saat proses gelasi. Semakin besar pH suatu gel, maka gel tersebut memiliki tingkat kekerasan yang tinggi [17]. Semakin besar pH yang digunakan dapat menghasilkan luas permukaan gel yang lebih kecil [14].

Berdasarkan informasi diatas, masih perlu dilakukan penilitian mengenai pengaruh konsentrasi logam besi dan pH terhadap proses gelasi. Penelitian lebih lanjut perlu dikembangkan dalam sintesis *Fischer-Tropsch* berbasis besi agar diperoleh optimasi pada proses sol-gel.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi logam besi (Fe) terhadap kecepatan proses gelasi?
2. Bagaimana pengaruh pH terhadap kekerasan gel dalam proses gelasi?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah di atas, batasan penelitian ini adalah:

1. Prekursor yang digunakan yaitu Na_2SiO_3 0,4 M
2. Besi yang digunakan yaitu $Fe(NO_3)_3$.
3. Kadar air dalam pembuatan hidrogel dibuat konstan.
4. Temperatur yang digunakan selama proses kalsinasi dibuat konstan sebesar 500 ºC.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi logam besi (Fe) terhadap kecepatan proses gelasi.
2. Mengetahui pengaruh pH terhadap kekerasan gel pada proses gelasi.

1.5 Manfaat Penilitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tentang pengaruh konsentrasi logam besi (Fe) dan pH terhadap proses pembentukan gel pada proses sol-gel sehingga dapat menghasilkan material katalis yang baik.