

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembakaran batubara menghasilkan dua jenis limbah yaitu abu ringan (*fly ash*) dan abu berat (*bottom ash*). Abu terbang (*fly ash*) merupakan limbah yang dihasilkan oleh PLTU yang berkontribusi pencemaran lingkungan (Jadhao, 2018). Abu batubara (*fly ash*) merupakan bahan padat yang tidak mudah larut dan tidak mudah menguap sehingga diperlukan tindakan dalam penanganannya. Menurut data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral pada tahun 2021, limbah *fly ash* yang dihasilkan mencapai 9,7 juta ton/tahun. Abu terbang (*fly ash*) merupakan limbah industri yang memiliki ukuran butiran yang halus, berwarna keabu-abuan dan diperoleh dari hasil pembakaran batubara. Pada intinya *fly ash* mengandung unsur kimia antara lain silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), ferro oksida (Fe_2O_3) dan karbon. Silika merupakan salah satu komponen *fly ash* yang paling dominan jumlahnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yunita (2017) dan Kadir (2018), bahwa hasil karakterisasi pada *fly ash* menghasilkan SiO_2 dengan rata-rata 40%.

Pembuatan silika diawali dengan mengekstraksi *fly ash* dan proses untuk mendapatkan kemurnian silika yang tinggi dilakukan *leaching* asam menggunakan HCl 3%. Kondisi optimum metode presipitasi pada ekstraksi silika telah dilakukan oleh Retnosari (2013) yang menyatakan bahwa NaOH dengan konsentrasi 3M merupakan kondisi terbaik dalam menghasilkan silika dengan jumlah banyak, dan menurut Fatony (2016) asam yang paling efektif digunakan untuk *leaching* dalam ekstraksi silika adalah HCl daripada H_2SO_4 . Silika yang telah diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai adsorber, pupuk dan juga bahan dalam pembuatan silikon. Silikon dapat diperoleh dari isolasi silika dengan menggunakan beberapa metode reduksi seperti metode metalotermal dan metode elektrolitik.

Metode metalotermal merupakan perpindahan antara oksida logam terhadap logam pereduksi (Yucel dkk, 2014). Logam yang biasanya digunakan sebagai reduktor adalah Mg, Al, dan Ca. Penelitian ini akan dilakukan untuk memperoleh silikon dengan metode metalotermal sederhana dengan pereduksi magnesium.

Alasan menggunakan magnesium didasarkan pada diagram Ellingham yang menunjukkan bahwa magnesium merupakan logam aktif yang dapat digunakan sebagai agen pereduksi. Alasan kedua penggunaan magnesium juga karena produk reaksi yang dihasilkan selain silikon dapat dengan mudah dihilangkan dengan cara pencucian asam (*leaching*). Temperatur optimal untuk mereduksi silika dengan menggunakan metode metalotermal sederhana adalah 650°C (Nazilah dkk, 2015). Hal ini disebabkan magnesium mulai meleleh pada suhu 650 °C. Namun, hasil dari pemurnian silikon ini masih terbilang sedikit dikarenakan variasi antara silika dan magnesium pada isolasi silikon dan karena pada saat reaksi reduksi terjadi, logam magnesium cenderung bereaksi terlebih dahulu dengan oksigen yang berada di udara bebas sehingga proses untuk mereduksi SiO₂ tidak dapat berjalan secara sempurna.

Silikon mempunyai manfaat yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Swihart dkk, 2013) silikon yang berukuran nano dapat digunakan dalam memproduksi hidrogen dengan bahan baku air dan larutan basa seperti NaOH dan KOH. Pada saat dikombinasikan dengan air, partikel-partikel silikon tersebut bereaksi dan membentuk asam silikat serta hidrogen yang berpotensi sebagai sumber energi untuk bahan bakar. Struktur nanosilikon dianggap sebagai bahan yang baik untuk pemisahan air fotoelektrokimia dan fotokatalitik untuk menghasilkan hidrogen. Elektroda berdasarkan susunan nano silikon yang digabungkan dengan katalis yang berbeda serta struktur silikon berpori, digunakan untuk menghasilkan hidrogen dengan metode yang sederhana serta biaya yang cukup terjangkau dibandingkan dengan produksi hidrogen dengan menggunakan hidrolisis komposit magnesium (MgH₂, Mg-oksida, Mg₂Si, Mg-graphit, NdNiMg₁₅) dan logam natrium (Mussabek dkk, 2020).

Berdasarkan data dan latar belakang masalah yang muncul, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam pembuatan silikon dari *fly ash* batubara dengan menggunakan metode metalotermal sederhana yang kemudian diaplikasikan dalam pembuatan hidrogen.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka peneliti bermaksud untuk mengetahui bagaimana pemurnian silikon hasil reduksi silika dari *fly ash* batubara dapat diperoleh secara optimal untuk kemudian digunakan dalam proses pembuatan hidrogen

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan perbandingan Mg dan SiO₂ yang paling baik dalam pembuatan Silikon
2. Mengetahui keoptimalan variasi konsentrasi NaOH dalam proses pembuatan hidrogen

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)
Memberikan pengetahuan mengenai bagaimana proses dan pembuatan silikon dari *fly ash* batubara
2. Bagi Masyarakat
Memberikan pengetahuan mengenai proses pembuatan silikon
3. Bagi Lembaga Akademik (Politeknik Negeri Sriwijaya)
Dapat dijadikan sebagai bahan riset bagi dosen dan mahasiswa serta pembelajaran di Laboratorium

1.5 Relevansi

Penelitian mengenai proses pemurnian silikon hasil reduksi silika dari limbah *fly ash* batubara untuk bahan baku pembuatan hidrogen ini memiliki keterkaitan dengan bidang keilmuan teknik kimia yaitu mengaplikasikan ilmu Kimia Proses, Kimia Analis Dasar dan Reaktor Kimia