



Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

BAB I
PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Sekam padi merupakan limbah yang dihasilkan dari proses penggilingan padi atau limbah pertanian dimana limbah ini menjadi limbah yang cukup banyak dan sering ditemui di lingkungan. Limbah ini apabila diproses secara alami akan berlangsung lambat sehingga menjadi penyebab pencemaran lingkungan juga pada kesehatan manusia. Sebagian besar sekam padi biasanya hanya dibakar di ladang untuk mengurangi limbah. Masyarakat memandang sekam padi tidak memiliki nilai jual yang signifikan, sehingga dianggap sebagai limbah yang dapat mencemari lingkungan (Kosim dkk., 2020). Selain itu, masih minimnya upaya untuk memanfaatkan sekam padi juga berkontribusi terhadap masalah lingkungan ini. Namun sekam padi mengandung beberapa senyawa kimia dan memiliki harga jual yang cukup tinggi jika dilakukan pengolahan lebih lanjut. Salah satu senyawa tersebut adalah silika dioksida yang terkandung dalam sekam padi dan mempunyai kadar yang cukup tinggi yaitu 86 hingga 97% (Padang dkk., 2023). Dengan kandungan silika dioksida yang cukup tinggi ini sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan silika.

Silika yang terkandungan dalam sekam padi yang tidak sedikit serta bahan yang mudah didapatkan menjadi acuan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku adsorben pembuatan silika gel. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode sol-gel yang merupakan suatu proses yang digunakan untuk membuat bahan dari ekstrak natrium silikat yang diubah menjadi silika menggunakan suatu zat yang bersifat asam (Handayani dkk., 2015). Metode sol-gel tidak memerlukan banyak waktu dan prosesnya cukup sederhana. Silika yang dihasilkan dengan metode sol-gel mempunyai kadar kemurnian yang cukup tinggi. Hal ini menyebabkan silika memiliki peranan besar mulai dari teknologi sederhana hingga tinggi dalam perkembangan ilmu pengetahuan maupun industri misalnya sebagai adsorben.



Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

Konsentrasi pelarut akan mempengaruhi yield silika yang diperoleh saat proses pembuatan silika. Semakin tinggi konsentrasi pelarut pada larutan alkali NaOH yang digunakan, menunjukkan semakin banyak yield silika yang diperoleh serta komposisi SiO_2 yang terkandung. Pelarut NaOH dengan konsentrasi tinggi menyebabkan viskositas bertambah sehingga dapat mempengaruhi aktivitas ion dalam larutan dan menyebabkan ikatan antara NaOH dan SiO_2 menjadi berkurang serta hasil kemurniannya juga menurun, Menurut (Mujiyanti dkk., 2021), ekstraksi silika pada konsentrasi NaOH 2 M menghasilkan rendemen 33,50% dengan kandungan SiO_2 tertinggi 48,6%, sedangkan pada konsentrasi 3 M diperoleh rendemen 61,38% dengan kandungan SiO_2 sebesar 44,6% pada ukuran partikel 240 mesh. dibandingkan yang dilakukan oleh (Rahim *et al.* 2024), yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi 3 M NaOH menghasilkan silika dengan rendemen yield yang lebih tinggi yaitu 89,94% dengan ukuran partikel abu 90 mesh selain itu (Agung dkk., 2013) ekstraksi silika dari sekam padi menggunakan pelarut KOH menunjukkan hasil optimum pada konsentrasi 10% dan ukuran partikel 200 mesh dengan rendemen 50,49%. Pada penelitian (Meriatna dkk., 2015) mendapatkan silika dengan persentase 82,20%. Pada penelitian (Thahir dkk., 2021) mendapatkan silika dengan berat 10,2356 gram kandungan SiO_2 dengan persentase 90,92%. Oleh karena itu, variasi konsentrasi pelarut yang digunakan tidak hanya mempengaruhi jumlah rendemen dan kadar kemurnian silika yang diperoleh, tetapi juga berpotensi memengaruhi sifat fungsional silika yang dihasilkan, salah satunya adalah daya serapnya.

Daya serap atau kemampuan adsorpsi silika gel juga menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Silika dari sekam padi memiliki struktur berpori dengan luas permukaan yang tinggi, sehingga berpotensi digunakan sebagai adsorben. Kapasitas daya serap ini dipengaruhi oleh ukuran partikel serta tingkat kemurnian silika yang dihasilkan dari variasi konsentrasi pelarut pada proses sol-gel. Penelitian (Harimu dkk., 2019) menyatakan bahwa pada daya serap silika dari abu sekam padi pada logam Pb^{2+} yaitu sebesar 0,96 mg/g dan Cu^{2+} yaitu sebesar 0,83 mg/g dengan kemurnian silika sebesar 89,09% dan setelah diberikan H_2SO_4 kemurnian menjadi 94,94%, hasil ini diperoleh dengan variabel ukuran partikel 200



Laporan Hasil Penelitian

Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel Abu Pada Silika Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response Surface Methodology (RSM)

mesh dan konsentrasi NaOH sebesar 12%. Selain itu pada penelitian (Fatimah dkk., 2023) yang menyatakan bahwa pada variabel konsentrasi 3,5 N NaOH dengan ukuran partikel 200 mesh diperoleh nilai daya serap uap air sebesar 883,00 mg/g.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi pelarut alkali NaOH dan ukuran partikel abu sekam terhadap hasil ekstraksi silika dioksida. Konsentrasi NaOH yang digunakan adalah 2 M, 3 M, 4 M, 5 M, dan 6 M, sedangkan ukuran partikel abu sekam bervariasi pada 30 mesh, 50 mesh, 100 mesh, 150 mesh, dan 200 mesh. Metode ekstraksi digunakan untuk mengamati daya serap air dan hasil silika dioksida yang diperoleh. Daya serap minimum silika dioksida menurut SNI 06-2477-1991 adalah 750 mg/g dengan kadar air maksimal 15%. Kadar SiO_2 minimal sesuai standar komersial adalah 95%. Data terbaik dari variasi ini akan dianalisis menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM), yang melibatkan sembilan titik percobaan terbaik dari analisis gravimetri. RSM digunakan untuk mengoptimalkan proses secara statistik, memetakan respons sistem, dan mengidentifikasi interaksi antar faktor. Penelitian ini akan menganalisis interaksi antara konsentrasi NaOH dan ukuran mesh abu sekam untuk menentukan kondisi optimum dalam ekstraksi silika dioksida.

I.2. Tujuan

1. Mengevaluasi yield silika (%) dan daya serap (mg/g) dari hasil ekstraksi abu sekam padi pada berbagai konsentrasi NaOH dan ukuran partikel untuk menentukan kondisi optimum yang menghasilkan perolehan silika tertinggi dengan kualitas adsorpsi sesuai standar SNI 06-2477-1991.
2. Mengoptimalkan kombinasi variabel proses menggunakan Response Surface Methodology (RSM) untuk memperoleh model hubungan faktor-respon dan menentukan titik operasi yang paling efektif.
3. Memverifikasi komposisi dan kemurnian silika hasil optimasi menggunakan uji X-Ray Fluorescence (XRF) untuk memastikan kesesuaian dengan standar kadar SiO_2 komersial.



Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan proses pemanfaatan limbah sekam padi menjadi produk silika berkualitas tinggi yang aplikatif sebagai adsorben pada skala industri.

I.3. Manfaat

1. Mengurangi limbah pertanian sekam padi melalui konversi menjadi produk bernilai tinggi, yakni silika gel
2. Menambah nilai jual pada sekam padi dengan memanfaatkan kandungan silika di dalamnya, yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi industri.
3. Menghasilkan silika dioksida dengan kemurnian dan kadar tinggi, yang memiliki potensi aplikasi dalam industri kimia seperti adsorben