

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara pengonsumsi beras sebagai makanan pokok, mengharuskannya memproduksi beras dalam jumlah tinggi untuk memenuhi kebutuhan domestik. Sekam merupakan limbah yang dihasilkan dalam proses produksi padi. Sekam yang diperoleh dari proses pengolahan padi menjadi beras sekitar 20-30%. Jika dihasilkan gabah kering skala nasional mencapai 72 ton/tahun (tahun 2012) maka diperoleh sekam sebanyak 14,4 ton/tahun (Safitri dkk., 2019).

Sekam padi yang sering kali dianggap sebagai limbah pertanian, sebenarnya memiliki potensi untuk dimanfaatkan secara lebih dan bermanfaat. Studi telah menunjukkan bahwa sekam padi mengandung tingkat silika yang cukup tinggi dari total seluruh komponen sekam padi sebanyak 15-20% nya adalah silika (Chindaprasirt dan Rukzon, 2008). Sekam padi sering digunakan sebagai bahan pembuatan berbagai produk karena kandungan silikanya yang tinggi.

Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam proses sintesis silika dari sekam padi adalah metode ekstraksi. Setelah proses ekstraksi, diperoleh hasil berupa larutan silikat. Larutan silikat yang diperoleh kemudian diproses lebih lanjut menghasilkan silika gel. Macam-macam kegunaan silika gel diantaranya sebagai penjaga kelembaban obat dan makanan, produk elektronik dan film serta berbagai produk berbahan sensitif (Purnamawati dan Rusdiyana, 2023).

Dalam proses sintesis silika gel, umumnya dapat menggunakan beberapa metode antara lain metode sol gel, pembakaran, pirolisis, dan metode hidrotermal dengan reaktor gelombang mikro (Mahmud dkk., 2016). Dengan menggunakan prekursor silikon alkoksida atau larutan silikat silika gel dapat disintesis. Proses ini dikenal sebagai sol gel. Manfaat menggunakan metode ini adalah dapat dilakukan pada suhu rendah serta metode yang digunakan cukup sederhana dan mudah.

Selain itu, keuntungan dari metode ini yaitu kemurnian produk dan kemampuan untuk mengontrol struktur internal berukuran monomer (Gorji dkk., 2012).

Bentuk permukaan silika gel yang berpori, sulit larut dalam air, tidak berbahaya, dan stabil sehingga banyak digunakan sebagai adsorben untuk mencegah karat pada peralatan medis, menjaga obat dan makanan dari jamur dan mencegah pengembungan pada lensa optik (Mamnua dkk., 2021).

Mamnua dkk., (2021) telah melakukan sintesis silika gel dengan menggunakan kombinasi limbah tebu dan sekam padi sebagai adsorben untuk ion logam Cu^{2+} . Sintesis dilakukan dengan metode sol gel. Penelitian dikhususkan pada pengaruh persentase bahan. Persentase variasi komposisi bahan pada penelitian yakni 100% : 0%, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%, dan 0% : 100%. Untuk menganalisis ion logam Cu^{2+} digunakan instrumen AAS (*Atomic Adsorption Spectroscopy*) sehingga dapat diketahui sisa ion logam Cu^{2+} . Hasil adsorpsi pada ion logam Cu^{2+} yang paling optimum adalah pada persentase 75% : 25% sedangkan hasil kurang optimum pada persentase 0% : 100%. Hal ini disebabkan oleh persentase silika yang terdapat pada abu limbah tebu lebih rendah dibandingkan dengan abu sekam padi.

Salah satu kelemahan silika adalah jenis gugus aktif hanya terdiri dari gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si). Sifat keasaman kedua gugus tersebut rendah begitu pula dengan atom oksigen yang dimilikinya yang berperan sebagai atom donor. Kelemahan ini memberikan keuntungan dalam rangka modifikasi struktur untuk memperbaiki sifat dan kegunaan, porositas serta luas permukaan (Sulastri dan Kristianingrum, 2010). Kitosan dipilih sebagai salah satu senyawa yang dapat dimanfaatkan dalam modifikasi silika (Susilowati dkk., 2018).

Telah banyak penelitian yang dilakukan mengenai modifikasi silika menggunakan kitosan. Sebanyak 0,5 gram kitosan dalam komposisi silika-kitosan dapat mengurangi ion timbal sebesar 100% (Susilowati dkk., 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Budnyak dkk., (2015) menunjukkan bahwa campuran silika dan kitosan mampu untuk mengurangi kadar kromium sebanyak 73,3%, vanadium sebanyak 35,87% dan molybdenum sebanyak 90,6%.

Di tengah industrialisasi yang semakin berkembang, salah satu kekhawatiran mendasar yang dihadapi lingkungan adalah pencemaran air yang ditimbulkan terutama oleh logam berat salah satunya kromium. Logam ini biasa dimanfaatkan dalam industri logam, kimia dan *refractory (heat resistant application)*. Senyawa kromium stabil di alam dalam bentuk trivalen (Cr^{3+}) dan heksavalen (Cr^{6+}). Dalam sistem perairan Cr (VI) lebih banyak ditemukan (Zhang, 2024). Aktivitas dari industri *electroplating*, penyamakan kulit dan industri tekstil merupakan sumber utama penyebab pencemaran di perairan. Apabila kandungan logam berat melebihi ambang batas, maka dapat terjadi pencemaran yang serius pada lingkungan. Penyakit serius pada manusia juga dapat terjadi akibat dari pencemaran ini karena logam berat yang beracun terakumulasi dalam tubuh (Rahmi dan Sajidah, 2018).

Menurut Noralia dan Maharani (2013), gugus aktif pada kitosan yang berupa amina ($-\text{NH}_2$) dan hidroksil ($-\text{OH}$) berperan menjadi bahan pengkhelat karena mampu berikatan dengan ion-ion logam secara kovalen koordinasi. Logam berat pencemar dapat teradsorpsi oleh senyawa ini karena gugus-gugus aktif yang dimilikinya bertindak sebagai penyumbang pasangan elektron (basa Lewis). Terjadi pertukaran oleh proton yang dimiliki logam pencemar dan elektron yang dimiliki oleh nitrogen (N) pada kitosan. Gugus amina ($-\text{NH}_2$) pada kitosan memiliki sepasang elektron bebas yang reaktif terhadap senyawa lain. Hal ini memberikan keuntungan dalam hal modifikasi kitosan. Kombinasi silika dengan kitosan merupakan modifikasi kitosan yang dapat dilakukan. Silika berperan sebagai porogen pada kitosan menyebabkan semakin besarnya luas permukaan dan daya adsorpsi pada logam dapat semakin meningkat.

Kemampuan adsorpsi kitosan maupun silika dapat ditingkatkan dengan berbagai metode diantaranya: penambahan gugus aktif (*grafting*), taut silang (*crosslink*), dan penambahan polimer (*composite*). Secara kimia, proses *crosslink* (taut silang) dapat meningkatkan stabilitas kitosan sehingga tidak mudah larut dalam asam maupun basa pekat (Chen dan Huang, 2010).

Dalam penelitian ini dilakukan sintesis silika dari sekam padi yang kemudian dibuat komposit dengan kitosan yang telah dilakukan proses ikat silang menggunakan agen pengikat silang glutaraldehyd.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh komposit silika-kitosan dengan penambahan glutaraldehyd sebagai agen *crosslink*
2. Menentukan karakteristik silika-glutaraldehyd/kitosan hasil sintesis
3. Menentukan kemampuan adsorpsi silika-glutaraldehyd/kitosan hasil sintesis sebagai adsorben logam kromium (VI)