

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Nanoteknologi merupakan teknologi yang mempelajari fenomena atau sifat-sifat suatu bahan dalam skala nanometer (1-100 nm). Secara garis besar nanoteknologi meliputi tujuh kelompok nanomaterial yakni, nanomaterial berbasis karbon, nanokomposit, nanologam, nanomaterial biologi, nanopolimer, nanoglas, dan nanokeramik (Violina Sitorus, 2013). Bahan berukuran nano memiliki sifat kimia dan fisika yang lebih baik dibandingkan dengan material sejenis yang memiliki ukuran yang lebih besar. Sifat ini dapat diubah-ubah melalui beberapa perlakuan seperti: pengontrolan ukuran material dan pengaturan komposisi kimiawi.

Proses sintesis nanopartikel terdiri dari beberapa metode antara lain metode sol-gel adalah metode sintesis senyawa anorganik dimana dalam proses terjadi perubahan fasa dari suspensi koloid (sol) membentuk fasa cair kontinyu (gel), sedangkan metode kopresipitasi yaitu metode sintesis senyawa anorganik yang didasarkan pada pengendapan lebih dari satu substansi secara bersama-sama ketika melewati titik jenuhnya.

Nanosilika merupakan salah satu nanoteknologi yang memanfaatkan silika dalam ukuran nano. Nanosilika adalah nanomaterial yang banyak digunakan dengan aplikasi polimer perekat, untai serat optik, tinta, cat, pelapis, kosmetik, aditif makanan, dan bahan bangunan berbasis semen (Wibowo, Emas Agus Prasetyo., dkk 2018). Ukuran nanopartikel silika yang sudah pernah diteliti menghasilkan ukuran 25-60 nm dengan metode kopresipitasi dalam penelitian (Hayati dan Astuti, 2015), 13,36-50 nm dengan metode sol-gel dalam penelitian (Ardiansyah, 2015). Tanaman seperti padi, tebu dan gandum memiliki kandungan silika yang cukup tinggi.

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang memiliki produk pertanian terbesar diantaranya adalah padi. Tanaman padi memiliki bagian inti berupa beras dan bagian terluarnya disebut sekam padi. Sekam padi merupakan produk samping dari industri penggilingan padi. Sekam padi yang telah tertumpuk

dibakar agar bisa meningkatkan nilai jualnya sebagai campuran abu gosok. Jika sejumlah sekam padi yang dihasilkan dari industri penggilingan padi tidak dikelola dan dimanfaatkan dengan baik maka akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Sekam padi dianggap sebagai bahan yang kurang bermanfaat dan bernilai gizi rendah, tetapi sekam padi yang telah dibakar dan menghasilkan abu sekam padi memiliki kandungan silika yang cukup tinggi. Ukuran nanopartikel silika dari abu sekam padi yang sudah pernah diteliti adalah 45,3869 nm dengan metode sol-gel dalam penelitian (Emas, dkk., 2018), dan 50 nm dengan metode kopresipitasi.

Menurut Mittal sekam padi merupakan salah satu sumber penghasil silika terbesar setelah dilakukan pembakaran sempurna. Abu sekam padi hasil pembakaran yang terkontrol pada suhu tinggi (500-600°C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia. Houston (1972) mengatakan bahwa abu sekam padi mengandung silika sebanyak 86%-97% berat kering, dan Mittal mengatakan abu sekam padi mengandung silika sebanyak 90-98% berat kering. Abu dari hasil pembakaran sekam padi memiliki kandungan silika yang dapat mencapai 91% (Galang, dkk., 2013).

Kandungan silika yang dikumpulkan dengan jerami padi, jauh lebih besar daripada tanaman lainnya karena jerami padi mengandung bahan organik sebagai berikut: Selulosa : 32-47%, Hemi selulosa:19,27%, Lignin: 5-24%, Abu: 13-20 %. Abu jerami padi memiliki 60% silika yang tentu saja, dilaporkan berbeda dalam kondisi iklim yang berbeda, tergantung pada jenis tanah, musim budidaya padi, kondisi cuaca dan geografi. Keunggulan silika yang berbahan baku limbah pertanian padi dibandingkan silika yang diperoleh dari deposit batuan (kuarsa) adalah (1) silika dari sekam ataupun jerami padi memberi nilai tambah terhadap limbah pertanian, sedangkan silika dari batuan menyebabkan kerusakan lingkungan akibat deposit, (2) silika dari sekam atau jerami padi amorf dan reaktif serta tidak memerlukan banyak energi ketika ditransformasi ke struktur kristalinitas, sehingga cocok untuk bahan awal dalam menghasilkan silika, dan (3) silika dari sekam atau jerami langsung dapat berupa bubuk dengan kemurnian tinggi serta memurnikannya mudah sedangkan untuk mendapatkan silika bubuk murni dari batuan kuarsa memerlukan banyak energi untuk penggilingan dan pemurnian.

Semakin pesatnya aktivitas perindustrian dewasa ini, berbagai jenis limbah logam berat yang dihasilkan dapat menjadi permasalahan serius bagi kesehatan dan lingkungan. Limbah industri merupakan salah satu jenis limbah yang perlu diperhatikan karena limbah tersebut biasanya mengandung logam berat yang berbahaya bagi kehidupan manusia, seperti besi (Fe). Seiring dengan perkembangan zaman, muncul masalah-masalah terkait limbah industri. Logam besi dan kobalt merupakan logam yang bersifat toksik yang dapat meracuni tubuh manusia dan merusak lingkungan. Menurut KEPMENKES RI No. 907/MENKES/VII/IV/2002 tanggal 29 Juli 2002 tentang syarat-syarat pengawasan kualitas air minum, kadar Fe dalam air konsumsi yang diperbolehkan yaitu sebesar 0,3 mg/l.

Ion limbah logam limbah cair biasanya dihilangkan dengan proses presipitasi, evaporasi, ekstraksi pelarut, pertukaran ion, reverse osmosis, atau separasi membran. Tetapi dengan proses presipitasi membutuhkan bahan kimia yang besar dan menghasilkan sampah dalam jumlah besar, sehingga cara ini belum optimal. Untuk mengatasi permasalahan limbah industri yang mengandung logam berat seperti logam besi(Fe) diperlukan suatu adsorben dalam menghilangkan kadar logamnya sebelum diminum atau dibuang ke lingkungan. Adsorben yang digunakan adalah nanosilika yang berasal dari abu sekam padi yang akan mengurangi kadar logam Fe dalam air yang ingin dikonsumsi.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Aplikasi nanosilika terhadap logam besi(Fe) dalam limbah artisial lalu menghitung efisiensi dan kapasitas adsorpsinya terhadap logam besi(Fe).
2. Menentukan persamaan Isoterm Langmuir dan Freundlich menggunakan jenis nanosilika yang terbaik.
3. Untuk menentukan karakteristik dari nanosilika yang dihasilkan.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan dan pemanfaatan limbah khususnya pada sekam padi yang tinggi akan kandungan silika.
2. Menghasilkan nanosilika dan dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan limbah cair industri yang mengandung logam Fe.
3. Dijadikan sebagai acuan bagi mahasiswa dan dapat menjadi bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca baik mahasiswa atau lainnya.

### **1.4 Perumusan Masalah**

Pencemaran logam berat sangat berbahaya bagi lingkungan. Logam besi merupakan salah satu sumber pencemar logam berat utama. Salah satu cara untuk mengurangi kandungan logam besi yaitu secara adsorpsi. Nanosilika merupakan adsorben yang termasuk dalam nanoteknologi dimana ukuran partikel nya berbentuk nano. Bahan utama dalam pembuatan nanosilika ini adalah sekam padi, sekam padi merupakan limbah hasil pertanian. Dengan adanya penelitian ini dapat mengurangi limbah hasil pertanian dan menambah nilai guna dari abu sekam padi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efisiensi, kapasitas adsorpsi nya dalam menyerap logam besi(Fe) dan karakteristik nanosilika tersebut.