

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Silika gel merupakan silika *amorfi* (susunan atomnya tidak teratur) yang dapat digunakan sebagai *adsorben*. Dewasa ini kebutuhan silika gel baik di laboratorium maupun di industri cukup besar 60.000 ton/tahun [1]. Silika gel yang beredar di pasaran cukup mahal sehingga biaya operasional di laboratorium maupun di industri yang melibatkan penggunaan silika gel menjadi lebih tinggi. Untuk menekan biaya tersebut, perlu dicari metode pembuatan silika gel sederhana dari bahan baku yang murah dan mudah didapat. Beberapa sumber silika adalah Abu Sekam Padi mengandung Silika sebesar 97,3% [2]. Limbah kaca mengandung kadar silika sebesar 70% [3]. Pasir Pantai Panjang juga dapat dimanfaatkan Pasir kuarsanya dengan mineral utama adalah Silika dengan besar kandungan antara 55,30 - 99,87 % [4]. Pada Abu Cangkang Kelapa Sawit kadar Si 58.02% [5].

Abu Sekam Padi mengandung Silika sebesar 97,3%. Tingginya kandungan Silikanya Abu Sekam Padi memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan material berbasis silika seperti silika gel [6]. Besarnya jumlah silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang terkandung dalam abu sekam padi menjadikan abu sekam padi berpotensi sebagai salah satu bahan baku untuk pembuatan silika gel, Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam, 15% dari komposisi sekam padi adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar [7]. Produksi Padi Nasional sejalan dengan yang mencapai 56,54 juta ton/tahun ,sedangkan di Provinsi Sumatera Selatan mencapai 1,005 juta ton/tahun [8]. Abu sekam padi sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai adsorben pada pengolahan limbah, terutama industri pengolahan logam dan industri tenun kain.

Silika gel merupakan salah satu padatan anorganik yang mempunyai situs aktif gugus silanol ( $\text{Si-OH}$ ) dan siloksan ( $\text{Si-O-Si}$ ) di permukaan serta sifat fisik seperti kestabilan mekanik, porositas dan luas permukaan. Adanya gugus  $-\text{OH}$  yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan gugus yang sama dari molekul

yang lain menyebabkan silika dapat digunakan sebagai pengering dan fase diam pada kolom kromatografi atau adsorben untuk senyawa organik [9]. Silika banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi di antaranya sebagai penyerap, dan penopang katalis [10].

Silika gel merupakan salah satu senyawa silica sintetis dan dapat disintesis melalui proses sol-gel, berbentuk padatan dan banyak dimanfaatkan sebagai adsorben. Sifat sebagai penyerap yang disebut juga sifat adsorptive dikarenakan adanya situs aktif pada permukaan [11], namun silika juga memiliki kelemahan yaitu situs aktif hanya berupa gugus silanol (-SiOH) yang mempunyai sifat keasaman yang rendah dan mempunyai oksigen sebagai atom donor yang sifatnya lemah [12], sehingga kurang mampu bila diaplikasikan sebagai adsorben untuk ion-ion logam tertentu. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan silika dalam mengadsorpsi adalah memodifikasi permukaan silika dengan menambahkan bahan tertentu. Bahan yang ditambahkan memiliki sifat yang dapat berikatan dengan satu atau lebih ion logam sehingga mampu meningkatkan daya adsorpsi [13].

Adsorpsi merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi bahaya dari limbah cair zat warna, karena bersifat lebih murah dan mudah diperoleh [14], yang merupakan suatu proses penyerapan yang terjadi pada suatu permukaan. Ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi yaitu sifat fisik dan kimia adsorben dan adsorbat; sifat fasa cair (pH dan suhu); sifat fasa gas (suhu dan tekanan); konsentrasi adsorbat; waktu kontak adsorben dan adsorbat [15]. Ada beberapa material yang biasanya digunakan sebagai adsorben salah satunya adalah silika [16].

Beberapa peneliti telah menggunakan metode adsorpsi dalam menyerap zat warna pada limbah tenun seperti yang dilakukan oleh beberapa peneliti berikut ini. Sungkhaho dkk (2009), proses ekstraksi silika dilakukan menggunakan NaOH 2 M dan larutan asam berupa  $H_2SO_4$ , sehingga menghasilkan silika gel dengan penyerapan kadar air sebesar 30,61%.

Pada tahun 2011 Kristianingrum dkk, melakukan ekstraksi silika dengan menggunakan pelarut berupa NaOH 1 M dan penambahan larutan asam, yaitu asam sitrat 3 M ke dalam larutan natrium silikat, suhu pengeringan yang

digunakan sebesar 120°C selama 2 jam, sehingga menghasilkan silika gel dengan penyerapan kadar air sebesar 17,42%.

Pada tahun 2012, Chandra dkk melakukan isolasi silika dari abu sekam padi dengan ekstraksi sekam padi pada temperatur 100°C selama 2 jam dan mendapatkan *Yield* abu dan silika dalam sekam padi yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 22,1 % dan 19,5%.

Pada penelitian Agung dkk (2013), proses ekstraksi silika dapat dilakukan dengan penambahan KOH 2 M dengan suhu ekstraksi 85°C dan larutan asam berupa HCl 1N, suhu pengeringan yang digunakan sebesar 85°C, sehingga menghasilkan silika gel dengan kadar silika sebesar 50%.

Menurut Melinda (2015), proses ekstraksi silika dilakukan dengan menggunakan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2 M dan HCl 10 N dengan temperatur 110°C dengan suhu pengeringan sebesar 120°C dan waktu pengeringan selama 2 jam, sehingga menghasilkan silika gel dengan penyerapan kadar air sebesar 20% dan kadar silika sebesar 4,8%.

Pada tahun 2016 Fahmi dan Nurfalih melakukan pembuatan silika gel dengan suhu pengeringan sebesar 70°C selama 3 jam kadar air yang didapat yaitu 0,248% berat.

Pada tahun 2017 Miftha anasia menentukan kondisi optimum pada ekstrak silika yang diperoleh dari hasil ekstraksi dan dapat menentukan kondisi optimum pada daya serap silika gel yang dsiperoleh. Variabel proses yang digunakan pada penelitian ini yaitu variasi temperatur ekstraksi 85°C, 90°C, 100°C, 110°C dan 120°C serta variasi waktupengeringan 2 jam dan 3 jam. Dari hasil penelitian diketahui bahwakadar silika optimum pada ekstraksi silica dari abu sekam padi dengan waktu pengeringan selama 2 jam yaitu pada temperatur ekstraksi 100°C di dapatkan kadar silika sebesar 68,49 %. Kadar silika optimum pada ekstraksi silika dari abu sekam padi dengan dengan waktu pengeringan selama 3 jam pada temperatur ekstraksi 110°C di dapatkan kadar silica sebesar 78,62 %. Waktu pengeringan terbaik didapat pada waktu pengeringan 3 jam dengan daya serap silika gel sebesar 40,8%.

Agustine sartika putri dan prayatani soewondo melakukan penelitian optimasi penurunan warna pada limbah tekstil. Efisien penurunan konsentrasi

warna mencapai 98,11%, efisiensi penurunan konsentrasi warna mencapai 100% dengan membagi dosis secara merata (50:50) dengan kondisi Ph netral.

Pada tahun 2017 rofiah faizatur melakukan penelitian adsorpsi zat warna indigo carmine menggunakan silika gel. Produk silika gel dilakukan uji adsorpsi terhadap indigo carmine dengan variasi Ph sistem (1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, dan 11) serta variasi konsentrasi (25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, dan 500 ppm) silika gel yang dihasilkan memiliki kemampuan adsorpsi dengan nilai kapasitas 61,51%.

Widia Purwaningrum dkk (2013), Telah melakukan penelitian tentang adsorpsi zat warna procion merah pada limbah cair industri songket menggunakan silika gel. Pada penelitian ini parameter yang diamati untuk penentuan kondisi optimum yaitu berat adsorben, waktu kontak, dan pH. Hasil penelitian menunjukkan penyerapan terjadi pada berat 0,8 g, waktu kontak 90 menit, dan pH 8 dengan efektifitas daya serap 43,39 %.

Patria Sukmawati 2014 telah melakukan penelitian adsorpsi zat pewarna tekstil menggunakan adsorben kulit buah kakao. Adsorben yang digunakan adalah kulit kakao dengan ukuran 100 mesh yang diaktivasi dengan larutan  $\text{HNO}_3$  0,6 M. Penentuan kondisi optimum dilakukan dengan variasi massa yang digunakan 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; dan 0,25 gram. Volume larutan zat warna yang digunakan untuk masing-masing variasi adalah 25 ml. Teknik pengumpulan data menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dahulu, kadar silika dan daya serap pada silika gel yang diperoleh masih tergolong rendah, hal tersebut dapat dilihat dari kadar silika yang diperoleh sebesar 50% berat dan penyerapan kadar air pada silika gel sebesar 20% dan 30,61%. Dalam penelitian ini akan difokuskan pada variasi waktu pengeringan selama 4 jam, 5 jam dan 6 jam untuk menentukan kondisi optimum kadar silika dan daya serap pada silika gel yang dihasilkan sedangkan untuk absorbansi silika gel menggunakan kain tenun dengan volume 100 ml terhadap variasi massa.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Untuk meningkatkan kadar silika hasil ekstraksi dan daya serap silika gel, maka dapat dilakukan dengan mengetahui waktu pengeringan silika gel. Permasalahan dalam penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh waktu pengeringan terhadap daya serap silika gel dari abu sekam padi yang diperoleh dan untuk mengetahui adsorbansi silika gel terhadap kain tenun menggunakan sistem vakum tray dryer untuk mendapatkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis pengaruh waktu pengeringan terhadap kadar silika dan daya serap silika sel dari abu sekam padi.
2. Menganalisis pengaruh massa adsorben terhadap daya serap zat warna.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan sumbangsih dalam pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) mengenai pembuatan silika gel berbasis abu sekam padi.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan ajar di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Dapat menambah wawasan bagi peneliti serta kemampuan peneliti dalam mengaplikasikan teori yang telah dipelajari.