

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pasir zirkon atau zirkonium silika ( $ZrSiO_4$ ) merupakan mineral yang bersifat tahan korosi dan mempunyai kestabilan yang baik pada temperatur tinggi. Pasir zirkon tidak larut dalam air namun larut dalam larutan asam serta dapat mengendap pada larutan basa[1]. Zirkon merupakan material penting dalam industri keramik, misalnya diaplikasikan pada industri keamanan nuklir, mikroelektronik, proteksi lapisan, *fuel cells*, abrasif, sensor oksigen, dan sebagai bahan pengecoran logam[20]. Dalam bidang industri perhiasan atau optik, zirkon memiliki peran khusus karena memiliki indeks bias yang relatif tinggi yaitu 1,92[2]. Ditinjau dari sifat listrikmagnetnya, zirkon adalah nonkonduktor dan nonmagnetik, yang dapat dengan mudah dipisahkan dengan mineral berat lainnya dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis, perbedaan sifat magnetik, dan perbedaan sifat konduktifnya[20]. Pemilihan zirkonium silikat sendiri dikarenakan mudah diperoleh, harga yang murah serta ketersediannya yang melimpah dan tersebar di beberapa daerah di Indonesia seperti Kalimantan, Sumatera dan Bangka Belitung[7]. Struktur kristal zirkon sangat baik menjadi material dalam bidang refraktori, selain memiliki sifat tahan korosi dengan potensial defek yang rendah, zirkon sangatlah mudah dalam pembentukannya. Zirkon juga memiliki ketahanan kejut yang lebih baik daripada alumina dan mulit[2].

Selain pengaplikasian di bidang industri kramik zirkonia juga diaplikasikan sebagai adsorben. Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap partikel fluida dalam suatu proses adsorpsi. Zirkonium silikat ( $ZrSiO_4$ ) seringkali dipecah menjadi senyawa zirkonium dioksida ( $ZrO_2$ ) dan silikat dioksida ( $SiO_2$ ), hal ini dilakukan untuk mendapatkan nanopartikel zirkonium dan nanopartikel silika. Penelitian sebelumnya banyak membahas mengenai pemurnian zirkonium untuk dijadikan nanopartikel atau nanofluida dengan metode ekstraksi dan sol gel, hidrotermal, presipitasi, *mechanical milling*, *solvothormal*, dan *freeze-drying*. Namun, selain dijadikan nanopartikel atau nanofluida zirkonium silikat ( $ZrSiO_4$ )

dapat dijadikan sebagai material adsorben tanpa harus memecah senyawa zirkonium dioksida ( $ZrO_2$ ) dan silikat dioksida ( $SiO_2$ ) dengan menggunakan metode aktivasi fisis (termal), kimia dan kimia-fisis. Pada penelitian S. Srikanth dkk. aktivasi termal menghasilkan peningkatan 2-4 kali lipat dalam kelarutan komponen  $ZrO_2$  dan  $SiO_2$  dari zirkon setelah 480 milling[3]. Pada penelitian ‘‘Kinetika Adsorpsi Cangkang Telur pada Zat Warna Metilen Biru’’ yang dilakukan Lailatul dan Mardiana, diperoleh isoterm adsorpsi yang terbentuk adalah model isoterm *Langmuir* dengan nilai  $R^2 = 0.9986$  dan nilai kapasitas adsorpsi maksimum ( $A_s$ )  $0.3589 \text{ mg/g}$ [21]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Merpiseldin Nitsae dkk. diperoleh jumlah MB yang terserap pada 3 variasi AAtl KOH ( $t = 60$  menit) secara berturut-turut adalah  $27,18 \text{ mg g}^{-1}$  ;  $23,76 \text{ mg g}^{-1}$  ;  $27,84 \text{ mg g}^{-1}$  ; dan AAtl  $H_2SO_4$  ( $t = 120$  menit) adalah  $22,90 \text{ mg g}^{-1}$  dengan kapasitas adsorpsi maksimum secara isoterm *Langmuir-Freundlich* adalah  $1614,968 \text{ mg g}^{-1}$ [22]. Pada penelitian yang dilakukan Alhusnalia Ramadhani dkk. diperoleh kapasitas adsorpsi maksimum metilen biru oleh LCA0,2; LCA0,4 dan LCA0,6 berturut-turut sebesar  $2,0214 \text{ mg/g}$ ;  $3,3955 \text{ mg/g}$  dan  $3,8402 \text{ mg/g}$  dengan waktu pengadukan 10 menit dan konsentrasi optimum 40 ppm[23]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Falahiyah diperoleh kapasitas adsorpsi metilen biru sebesar  $4.533 \text{ mg/g}$  dan isotermis adsorpsi metilen biru menggunakan abu sabut dan tempurung kelapa teraktivasi  $H_2SO_4$  lebih mengikuti model isotermis *Freundlich*[24]. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Jolantje Latupeirissa dkk. adsorpsi zat warna metilen biru oleh akrbon aktif dari kulit kemiri mengikuti isoterm adsorpsi *Freundlich* dengan model kinetika adsorpsi mengikuti model adsorpsi Lagergren orde dua-semu dengan nilai konstanta laju reaksi ( $k_2,ads$ ) sebesar  $0,00788 \text{ g mg}^{-1} \text{ menit}^{-1}$  dan  $X_e$  sebesar  $49,02 \text{ mg g}^{-1}$ [17].

Pengaktivasian zirkonium silika ( $ZrSiO_4$ ) yang akan dijadikan material untuk mendegradasi metilen biru bertujuan untuk menguapkan air yang terdapat pada pori-pori zirkonium silika sehingga luas permukaannya dapat bertambah. Pemilihan metilen biru dilakukan untuk mengetahui tingkat adsorpsi molekul larutan dari adsorben. Aktivasi termal dilakukan dengan pemberian panas pada temperatur tertentu. Temperatur aktivasi sampel akan divariasikan dari temperatur

rendah sampai temperatur tinggi. Variasi temperatur aktivasi ini dilakukan agar dapat mengetahui temperatur optimal untuk aktivasi zirkonium silikat.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai aktivasi zirkonium silika ( $ZrSiO_4$ ) sebagai adsorben pendegradasi metilen biru dengan menggunakan metode aktivasi termal. Proses penelitian ini akan dilakukan dengan memvariasikan temperatur aktivasi yaitu  $500^\circ C$ ,  $600^\circ C$ , dan  $700^\circ C$ . Karakterisasi sampel zirkonium silikat dilakukan dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui sifat kristalnya dan *Surface Area Meter* dengan metode *Brunauer-Emmett-Teller* (BET) untuk mengetahui luas permukaan zirkonium silikat. Hasil variasi temperatur kemudian diaplikasikan sebagai adsorben pendegradasi metilen biru dengan memvariasikan temperatur aktivasi dan konsentrasi metilen biru. Hasil pengujian akan dianalisis menggunakan persamaan isoterm *Langmuir*, *Freundlich*, dan kinetika adsorpsi untuk mengetahui daya serta laju adsorpsi dari zirkonium silikat.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi temperatur terhadap struktur kristal zirkonium silikat ( $ZrSiO_4$ )?
2. Bagaimana pengaruh variasi temperatur terhadap karakteristik adsorpsi zirkonium silikat ( $ZrSiO_4$ )?

## 1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh variasi temperatur pada aktivasi zirkonium silika ( $ZrSiO_4$ )
2. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi metilen biru terhadap daya serap zirkonium silika ( $ZrSiO_4$ )

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah:

1. Proses aktivasi dilakukan dengan cara pemanasan pada temperatur 500° C, 600° C, dan 700° C dengan waktu pemanasan masing-masing selama 2 jam.
2. Variasi waktu pada proses pengocokan (*stirrer*) adalah 10 menit, 20 menit, 30 menit 60 menit, 90 menit dan 120 menit.
3. Konsentrasi larutan metilen biru pada proses adsorpsi adalah 5ppm, 10ppm, 15ppm, dan 20ppm.

#### 1.5 Metode Penelitian

Pada metode penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu:

##### 1. Studi Literatur

Studi literatur dengan mencari berbagai macam referensi atau paper yang berkaitan dengan metode aktivasi termal..

##### 2. Metode Aktivasi Termal

Metode aktivasi termal dilakukan dengan pemberian panas pada temperatur tertentu. Sampel yang akan dibuat terlebih dahulu diaktivasi dengan temperatur yang berbeda pada *furnace* (tungku pembakaran).