

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Permasalahan

Zeolit merupakan salah satu sumber mineral yang banyak terkandung di bumi Indonesia yang pemanfaatannya belum maksimal. Di Indonesia zeolit dapat ditemukan dalam jumlah besar dengan bentuk hampir murni dan harga murah. Salah satu daerah yang menghasilkan zeolit berdasarkan Badan Pertambangan dan Energi adalah Sumatera Barat. Berdasarkan informasi dari Direktorat Sumber Daya Alam Provinsi Sumatera Barat bahwa didaerah Lubuk Selasih, Kenagarian Batang Barus, Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok ditemukan mineral dengan jenis Ca-Bentonit mengandung $\text{CaO} = 1,14\%$, $\text{MgO} = 1,01\%$, $\text{LOI} = 3,26\%$, $\text{SiO}_2 = 65,4\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 13,43\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2,96\%$, $\text{K}_2\text{O} = 3,90\%$, $\text{TiO}_2 = 0,19\%$, $\text{P}_2\text{O}_5 = \text{tt}$, $\text{SO}_3 = \text{tidak ada}$ [1].

Zeolit alam memiliki potensi yang cukup baik dalam pengolahan air dan limbah. Terdapat aplikasi zeolit sebagai penyerap atau adsorpsi serta kemampuan pertukaran ion pada pengolahan air dan limbah. Selain itu karena ketersediaannya di alam yang berlimpah dan bisa digunakan dengan sistem teknologi yang sederhana menjadikan zeolit sebagai salah satu bahan penyerap yang banyak digunakan. Selain itu zeolit juga digunakan sebagai pendukung katalis lainnya seperti TiO_2 yang membentuk ($\text{TiO}_2/\text{Zeolit}$) untuk degradasi senyawa organik secara fotokatalis [2], [3]. $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$ telah digunakan secara luas sebagai sonokatalis dan fotokatalis dalam reaksi fotodegradasi yang heterogen. $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$ merupakan sinergi antara zeolit dan TiO_2 membentuk Ti-O-Si, dimana zeolit mempunyai luas permukaan yang besar dan pori yang teratur dilapisi oleh TiO_2 akan dapat memperbanyak radikal OH sewaktu digunakan untuk degradasi [4]. Hal ini telah dilakukan oleh Behnajady et al., (2008) telah mendegradasi Rhodamin Blue dengan menggunakan $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$ secara fotokatalis, produk yang dihasilkan adalah CO_2 dan H_2O .

Zilfa dkk juga telah melakukan beberapa penelitian tentang, Penggunaan Zeolit Sebagai Pendegradasi Senyawa Permetrin dengan Metode Fotolisis (2011), Degradation Of Permetrin By Using $\text{TiO}_2/\text{Zeolite}$ Catalyst in Photolysis (2011), Pemanfaatan $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$ Alam Sebagai Pendegradasi Pestisida (Sipermetrin) Secara Ozonolisis(2013), Degradasi Pestisida (Permetrin) Dengan Metode Ozonolisis Menggunakan $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$

Sebagai Katalis(2013), Degradasi Tartazin Menggunakan Katalis ZnO/zeolit Secara Fotolisis(2015), dari beberapa penelitian diatas hasil degradasi yang didapatkan mencapai 90% intermediet yang didapatkan adalah CO₂ dan H₂O.

Semakin pesatnya pertumbuhan industri tekstil di Indonesia membuat semakin banyaknya limbah industri yang harus ditangani dengan perlakuan khusus. Didaerah Sumatera Barat yang terkenal akan hasil karya seni tenunnya merupakan salah satu industri yang menggunakan zat warna sebagai pewarna bahannya. Kebanyakan industri-industri tekstil tradisional ini kurang akan pengetahuan dalam penanggulangan limbah zat pewarna yang digunakan terhadap lingkungan alam. Limbah cair industri tekstil terutama dihasilkan dari proses pewarnaan (*dyeing*). Limbah cair yang dihasilkan dari proses ini menyebabkan pencemaran lingkungan karena dibuang ke Badan Perairan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Badan Perairan tidak mampu mendegradasi zat warna tersebut sehingga daerah aliran sungai menjadi berwarna dan tidak dapat mendukung sistem kehidupan perairan [5].

Zat warna reaktif merupakan zat warna yang banyak digunakan untuk pewarnaan tekstil. *Congo Red* merupakan salah satu zat warna reaktif yang sering digunakan dalam industri tekstil. Zat warna tersebut sangat larut dalam air dan tidak dapat terdegradasi secara biologi (*recalcitrance*) [6].

Dalam penanggulangan limbah-limbah senyawa organik telah banyak dilakukan dengan berbagai cara seperti, pembakaran dan penyerapan. Namun, dari proses kedua hal tersebut akan menimbulkan limbah baru yang berbahaya seperti karbon monoksida dan lain-lain. Adapun cara lain untuk menanggulangi limbah senyawa organik dapat dilakukan dengan degradasi. Degradasi adalah suatu metode penguraian senyawa-senyawa berbahaya menjadi senyawa sederhana dan tidak berbahaya seperti CO₂ dan H₂O [7].

Degradasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode fotolisis. Fotolisis adalah suatu metode penguraian senyawa dengan menggunakan sinar UV dengan energi foton. Adapun untuk meningkatkan hasil degradasi dapat digunakan katalis TiO₂/Zeolit. TiO₂ adalah katalis yang bersifat semikonduktor dan inerts yang telah berhasil baik sebagai katalis. Untuk meningkatkan kemampuan TiO₂ dalam degradasi dapat diimbangkan dengan menggunakan zeolit [8].

Pada kesempatan ini penulis ingin untuk mengaplikasikan TiO_2 /Zeolit sebagai degradasi zat warna *Congo Red* dan Simulasi Limbah *Congo Red* secara Fotolisis.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti yaitu:

1. Apakah zeolite *clinoptilolit*-Ca dapat meningkatkan kemampuan TiO_2 dalam degradasi *Congo Red* secara fotolisis?
2. Berapakah jumlah TiO_2 /zeolite *clinoptilolit*-Ca yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi zat warna *Congo Red* secara optimal?
3. Bagaimanakah pengaruh variasi konsentrasi, waktu dan massa katalis dalam proses degradasi?

1.3 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Mensintesis senyawa TiO_2 /zeolite *clinoptilolit*-Ca sebagai pendegradasi zat warna *Congo Red*.
2. Menghitung kapasitas TiO_2 /zeolite *clinoptilolit*-Ca yang dibutuhkan untuk mendegradasi secara optimal.
3. Membandingkan hasil yang diperoleh berdasarkan variasi konsentrasi, waktu, massa, serta kemampuan dalam mendegradasi simulasi limbah dari *Congo Red*.
4. Mengkarakterisasi hasil yang diperoleh dengan beberapa peralatan seperti *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), dan *X-Ray Diffraction* (XRD).

1.4 Urgensi Penelitian

Pentingnya penelitian ini dilakukan karena industri tekstil sangat berkembang pesat di Indonesia. Pengetahuan akan cara menanggulangi zat warna yang terdapat pada limbah oleh para industri tekstil tradisional sangatlah minim. Oleh karena itu digunakanlah pemanfaatan zeolit alam yang terdapat di daerah Sumatra Barat sebagai sintesis TiO_2 /zeolite *clinoptilolit*-Ca sebagai pendegradasi zat warna pada limbah tekstil tradisional dibawah sinar lampu UV. Dengan adanya material ini akan memudahkan

proses penjernihan air dan menghilangkan bahan kimia berbahaya lainnya (organik dan anorganik).

1.5 Temuan yang ditargetkan

Temuan yang ditargetkan dalam penelitian ini adalah didupatkannya material fotokatalis $\text{TiO}_2/\text{zeolite } \textit{clinoptilolit}\text{-Ca}$ dengan aktifitas yang lebih maksimal dan bekerja lebih aktif pada sinar UV sehingga lebih efektif dalam mendegrasasi senyawa-senyawa organik didalam air. Dan sifat fotokatalitik yang optimal dari material yang didapatkan dengan memvariasikan lama penyinaran dengan jumlah fotokatalis $\text{TiO}_2/\text{zeolite } \textit{clinoptilolit}\text{-Ca}$ yang digunakan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memanfaatkan $\text{TiO}_2/\text{zeolite } \textit{clinoptilolit}\text{-Ca}$ sebagai penanggulangan limbah industri tekstil sehingga menciptakan lingkungan alam yang lestari. Selain itu adapun keutamaan manfaat dari penelitian ini meningkatkan minat para peneliti untuk memanfaatkan sumber daya alam dalam pelestarian alam.

