

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang banyak menghasilkan mineral, salah satunya yaitu mineral zeolit. Zeolit adalah senyawa alumina silikat terhidrat dengan struktur molekul tetrahedral, mempunyai pori berukuran tertentu dan memiliki luas permukaan yang besar<sup>1</sup>. Berdasarkan sifatnya, zeolit dapat digunakan sebagai adsorben, penukar ion dan *support* katalis<sup>2</sup>. Zeolit telah banyak digunakan sebagai *support* beberapa katalis seperti ZnO, TiO<sub>2</sub> dan CuO<sup>3</sup>. ZnO adalah suatu oksida logam yang bersifat semikonduktor, inert, dan stabil yang dapat digunakan sebagai katalis. Kinerja dari katalis ZnO ini dapat ditingkatkan dengan *support* oleh material zeolit. Berdasarkan penelitian Zilfa *dkk* menunjukkan bahwasanya zeolit dapat mendukung ZnO untuk meningkatkan aktifitas katalitik, dimana zeolit dapat memperluas permukaan dari ZnO<sup>2</sup>. ZnO/zeolit telah banyak digunakan untuk mendegradi limbah-limbah organik seperti pestisida, obat dan zat warna berbahaya<sup>2</sup>.

Peningkatan laju pertumbuhan industri saat ini telah memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi nasional, namun disisi lain juga memberikan dampak negatif karena limbah yang dihasilkan dapat mencemari lingkungan. Pada proses produksinya, beberapa industri seperti industri *Crude Palm Oil* (CPO) dan karet membutuhkan air dalam jumlah yang banyak, sehingga limbah cair yang dihasilkan juga banyak<sup>4,5</sup>. Didalam limbah cair tersebut terkandung senyawa organik yang tinggi, salah satunya yaitu fenol<sup>6,7</sup>. Pada industri CPO kandungan senyawa fenol berasal dari perubahan polimer lignin dinding sel tanaman selama proses ekstraksi minyak<sup>6</sup>. Sedangkan kandungan senyawa fenol pada limbah cair industri karet berasal dari penggunaan fenol untuk meningkatkan kualitas karet dan menghilangkan bau tak sedap yang dihasilkan pada proses pengolahannya<sup>8</sup>.

Fenol merupakan salah satu senyawa organik yang bersifat toksik dan karsinogenik<sup>9</sup>. Keberadaan fenol dalam konsentrasi tertentu dapat menimbulkan efek yang berbahaya bagi lingkungan dan manusia. Pada lingkungan perairan, fenol dapat menyebabkan keracunan pada ikan dan biota yang menjadi makannya, berkurangnya kandungan oksigen didalam air, mengubah rasa dan bau air serta menimbulkan rasa tidak sedap pada daging ikan. Pada manusia senyawa fenol dapat menyebabkan beberapa dampak buruk seperti kerusakan hati dan ginjal, pelemahan detak jantung, penurunan tekanan darah hingga kematian<sup>7</sup>. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingku-

ngan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia nomor 6 tahun 2021 tentang tata cara dan persyaratan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun, konsentrasi maksimum fenol yang diizinkan yaitu 0,5 mg/L<sup>10</sup>.

Untuk tujuan pengendalian kualitas air limbah terhadap kandungan fenol dan kontaminan lainnya, maka dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti adsorpsi dan metode *Advanced Oxidation Processes* (AOP) yaitu seperti fotolisis, sonolisis, ozonolisis, dll yang telah digunakan dalam 2 hingga 3 dekade terakhir. Diantara beberapa metode tersebut fotolisis merupakan metode AOP yang paling terkenal untuk mendegradasi polutan organik menjadi karbon dioksida dan air<sup>11</sup>. Fotolisis adalah suatu reaksi kimia dimana bahan kimia anorganik atau organik didegradasi dengan bantuan energi foton<sup>12</sup>.

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini telah dilakukan degradasi fenol menggunakan ZnO/zeolit secara fotolisis dan aplikasinya pada limbah CPO dan karet. Hasil degradasi fenol dianalisa menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR, sedangkan karakterisasi ZnO/zeolit sebelum dan setelah degradasi dianalisa dengan menggunakan FTIR dan XRD.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah massa ZnO/zeolit serta waktu optimum fotolisis yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi fenol secara optimal?
2. Bagaimana perbandingan kemampuan fotolisis tanpa katalis, dengan ZnO, Zeolit dan ZnO/zeolit dalam mendegradasi fenol?
3. Bagaimana perbandingan hasil penyinaran fenol setelah penambahan ZnO/zeolit dan tanpa penyinaran?
4. Bagaimana pengaruh penggunaan ZnO/zeolit pada kondisi optimum sebagai pendegradasi fenol pada air limbah CPO dan karet secara fotolisis?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini adalah:

1. Menentukan massa ZnO/zeolit serta waktu optimum fotolisis yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi fenol secara optimal
2. Mempelajari perbandingan kemampuan fotolisis tanpa katalis, dengan ZnO, Zeolit dan ZnO/zeolit dalam mendegradasi fenol
3. Mempelajari perbandingan hasil penyinaran fenol setelah penambahan ZnO/zeolit dan tanpa penyinaran

4. Menentukan pengaruh penggunaan ZnO/zeolit pada kondisi optimum sebagai pendegradasi fenol pada air limbah CPO dan karet secara fotolisis

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan solusi terhadap pencemaran fenol yang terdapat pada air limbah CPO dan karet dengan menggunakan ZnO/zeolit secara fotolisis sehingga dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan.

