

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air limbah adalah hasil samping yang sudah tidak berguna dan dibuang ke lingkungan serta berpotensi menimbulkan pencemaran<sup>1</sup>. Air jenis ini tergolong air berkualitas buruk karena mengandung bahan pencemar. Kontaminan dalam air limbah bervariasi tergantung pada proses yang terlibat menghasilkan air itu<sup>2</sup>. Industri yang menghasilkan air limbah contohnya adalah industri karet. Limbah yang dihasilkan banyak mengandung bahan organik yang tinggi. Zat organik dalam air limbah industri, bila dalam konsentrasi tinggi dan langsung dibuang tanpa pengolahan maka dapat mencemari lingkungan air dan menurunkan kualitas air. Kondisi ini dapat mengganggu, merusak dan berbahaya bagi semua organisme hidup yang bergantung pada sumber air tersebut<sup>3</sup>. Dalam industri karet, fenol digunakan untuk meningkatkan kualitas karet, baik di tingkat petani maupun di pabrik karet, selain itu juga untuk menghilangkan bau tidak sedap yang dihasilkan selama proses konversi menjadi *crumb rubber*<sup>4</sup>.

Senyawa fenol merupakan salah satu kontaminan berbahaya dalam air limbah karena bersifat toksik walaupun pada konsentrasi yang rendah. Sejumlah besar fenol dalam air dapat menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut. Penurunan kadar oksigen terlarut dalam sistem perairan mengganggu ekologi kehidupan tumbuhan dan hewan di dalam air dan juga dapat membunuh bakteri aerob secara langsung<sup>6</sup>. Berdasarkan peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No: 6 tahun 2021, kadar fenol maksimum pada limbah adalah sebesar 0,5 mg/L<sup>7</sup>. Fenol dan turunannya merupakan polutan yang umum dalam industri kimia, misalnya industri pulp, kertas, CPO, migas, karet, tekstil, dan rumah sakit. Jika limbah yang mengandung fenol dilepaskan ke lingkungan maka dapat membahayakan kehidupan organisme di sekitarnya. Fenol memiliki rasa dan bau yang sangat menyengat dan dapat menyebabkan iritasi kulit. Melalui berbagai aktivitas manusia, fenol dapat terakumulasi di dalam tubuh, sehingga dapat mengganggu metabolisme tubuh<sup>8</sup>. Oleh karena itu diperlukan suatu pengolahan, dengan tujuan untuk menurunkan kadar fenol yang ada dalam air limbah sehingga menjadi lebih aman bagi lingkungan<sup>6</sup>. Adapun beberapa parameter kimia untuk kualitas air diantaranya COD, BOD, DO, TSS, dan kandungan fenol<sup>9</sup>.

Metode yang potensial untuk degradasi fenol adalah *Advanced Oxidation Processes* (AOPs). Metode ini menghasilkan dan menggunakan radikal hidroksil ( $\bullet\text{OH}$ )

sebagai spesies yang sangat reaktif untuk degradasi polutan organik. Beberapa metode yang dapat digunakan adalah ozonolisis<sup>8</sup>, sonolisis<sup>10</sup>, dan fotolisis<sup>11</sup>. Fotolisis adalah salah satu teknik *Advanced Oxidation Processes* (AOPs) yang paling banyak dikembangkan dalam mendegradasi polutan organik. Fotolisis merupakan proses degradasi suatu senyawa dengan menggunakan bantuan cahaya. Apabila suatu senyawa dikenai cahaya, senyawa tersebut akan menyerap energi foton sehingga menyebabkan terjadinya reaksi kimia<sup>10,12</sup>. Fotolisis dalam prosesnya akan menguraikan zat organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan foton dan dapat dipercepat reaksinya dengan penambahan katalis. Fotokatalisis adalah reaksi kimia yang berjalan dengan bantuan katalis dan katalis tersebut aktif ketika disinari cahaya<sup>13</sup>.

Bahan semikonduktor yang dapat dijadikan sebagai fotokatalis adalah  $\text{TiO}_2$ .  $\text{TiO}_2$  disebut paling efektif karena bersifat inert secara kimiawi dan biologis. Kelebihan dari  $\text{TiO}_2$  adalah energi celah pita yang kecil, harga rendah, stabilitasnya besar dalam media berair dan aman untuk ditangani. Aktivitas fotokatalis  $\text{TiO}_2$  dapat ditingkatkan dengan pengembangan pada material pendukung. Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam proses ini adalah zeolit dan nantinya akan membentuk  $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$ <sup>11</sup>.  $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$  dapat digunakan untuk mendegradasi senyawa-senyawa organik seperti yang dilakukan oleh Zilfa dkk yang menggunakan  $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$  untuk mendegradasi zat warna yaitu *Naphthol Blue-Black*<sup>14</sup>.

Dilihat dari bentuk strukturnya, zeolit merupakan senyawa dengan rongga beraturan, luas permukaan yang besar, dan selektivitas yang tinggi. Zeolit dapat digunakan sebagai penyaring ion molekul, penyerap, penukar ion dan katalis, serta dapat juga digunakan sebagai pendukung katalis<sup>15</sup>. Zeolit dapat ditemukan di alam secara melimpah. Beberapa negara yang telah menemukan jenis-jenis zeolit diantaranya *clinoptilolite*, *mordenite*, *phillipsite*, *chabazite*, dan *stilbite*. Zeolit jenis *clinoptilolite* merupakan salah satu jenis zeolit yang paling melimpah dan paling banyak ditemukan di dunia<sup>16</sup>. Zilfa dkk telah menemukan zeolit *clinoptilolite*-Ca di daerah Lubuak Salasiah, Kabupaten Solok, Sumatera Barat<sup>11</sup>.

Berdasarkan uraian di atas maka telah dilakukan penelitian tentang degradasi fenol menggunakan  $\text{TiO}_2/\text{zeolit}$  secara fotolisis dan aplikasinya pada air limbah karet. Hasil degradasi dianalisa menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah massa  $\text{TiO}_2$ /zeolit serta waktu optimum fotolisis yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi fenol secara optimal?
2. Bagaimana perbandingan kemampuan fotolisis tanpa katalis dan penambahan  $\text{TiO}_2$ /zeolit dalam mendegradasi fenol?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan  $\text{TiO}_2$ /zeolit pada kondisi optimum sebagai pendegradasi fenol pada air limbah karet secara fotolisis?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Menentukan massa  $\text{TiO}_2$ /zeolit serta waktu optimum fotolisis yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi fenol secara optimal
2. Mempelajari perbandingan kemampuan fotolisis tanpa katalis dan penambahan  $\text{TiO}_2$ /zeolit dalam mendegradasi fenol
3. Menentukan pengaruh penggunaan  $\text{TiO}_2$ /zeolit pada kondisi optimum sebagai pendegradasi fenol pada air limbah karet secara fotolisis

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang degradasi fenol menggunakan  $\text{TiO}_2$ /zeolit secara fotolisis dan aplikasinya pada air limbah karet sehingga dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan

