

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Limbah cair Rumah Sakit merupakan salah satu penghasil limbah fenol yang berasal dari penggunaan bahan kimia pada aktifitas laboratorium, sisa obat-obatan dan desinfektan untuk kegiatan sterilisasi¹. Air limbah rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemaran air yang sangat potensial. Hal ini disebabkan karena air limbah rumah sakit mengandung senyawa organik yang cukup tinggi antara lain Fenol. Fenol dianggap sebagai polutan prioritas dan berbahaya oleh *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) karena berbahaya untuk biota laut, mikroorganisme dan juga kesehatan manusia seperti kerusakan hati, melemahkan detak jantung, menurunkan tekanan darah, serta mengakibatkan kematian².

Pencemaran fenol di perairan luas telah dilaporkan di beberapa negara dengan konsentrasi sekitar 0,09-7,80 µg/L³. Badan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan bahwa konsentrasi fenol dalam air limbah harus kurang dari 2 µg/L dan konsentrasi fenol dalam air minum harus kurang dari 0,1 µg/L⁴. Pemerintah Indonesia melalui SK Menteri Lingkungan Hidup No:51/MENLH/10/1995 menetapkan ambang batas senyawa fenol dalam lingkungan air limbah adalah 0,5-1 mg/L dan Peraturan Pemerintah No. 20 tanggal 5 Juni 1990 menetapkan ambang batas senyawa fenol dalam air bahan baku air minum adalah 0.002 mg/L⁵.

Pengolahan limbah fenol telah banyak dilakukan, misalnya dengan metoda fisika (adsorpsi karbon aktif, filtrasi, dan *reverse osmosis*), metoda kimia (*ion exchange*, ekstraksi pelarut dan elektrokimia) serta metoda biologi (proses *aerob* dan *anaerob*)⁶. Akan tetapi, ketiga metoda tersebut masih memerlukan beberapa tahapan proses, biaya yang tinggi, efisiensi rendah serta masih menghasilkan *secondary waste*⁷.

Salah satu metoda potensial untuk mendegradasi fenol yaitu dengan metoda *Advanced Oxidation Processes* (AOPs). AOPs merupakan teknik oksidasi dengan memanfaatkan spesies radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$) yang sangat reaktif. Dalam proses oksidasi, fenol

dioksidasi menjadi hidrokuinon kemudian menjadi benzokuinon dan katekol. Oksidasi berikutnya dari produk ini setelah pembukaan cincin aromatik, mengarah pada pembentukan asam karboksilat alifatik seperti asam maleat dan asam fumarat. Ketika fenol terdegradasi menjadi asam karboksilat alifatik, maka air limbah akan bersifat menjadi lebih *biodegradable*⁸.

Fotokatalisis berbeda dari AOPs lainnya karena dapat menggunakan katalis semikonduktor yang dapat digunakan kembali dengan kombinasi sinar UV, dan tidak memerlukan penambahan oksidan kuat lainnya. Sebelumnya telah banyak dilakukan metoda fotokatalisis pada degradasi zat warna⁹⁻¹³ dan pestisida¹⁴. Dimana hasil akhir dari pengolahan limbah ini tidak berbahaya dengan menghasilkan CO₂ dan H₂O yang ramah lingkungan¹⁵.

Degradasi fotokatalisis fenol menggunakan katalis ZnO dan sinar UV dimana hasil yang didapatkan pada kondisi optimum dengan pH 8, massa katalis ZnO 40 mg dan waktu penyinaran selama 8 jam dapat menurunkan kadar fenol dengan persen degradasi yang didapatkan sebesar 70%¹⁶.

Degradasi fotokatalisis dari larutan fenol tanpa dan dengan penambahan katalis SnO₂ : Sb dengan sinar UV dan sinar matahari didapatkan persen degradasi fenol sebesar 95% dengan waktu penyinaran selama 120 menit¹⁷.

Penelitian sebelumnya juga telah menggunakan katalis N-doped TiO₂ untuk degradasi zat warna *direct red-23* dan *direct violet* dengan metoda ozonolisis dan fotolisis dengan bantuan sinar UV dan sinar matahari dengan persen degradasi yang didapatkan sebesar 55,44% pada *direct red-23* dan 50 % pada *direct violet* selama 20 menit⁹.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, maka dilakukan penelitian mengenai degradasi senyawa fenol secara fotolisis dan fotokatalisis. Dalam hal ini material yang digunakan adalah N-doped TiO₂ sebagai fotokatalis. Selanjutnya dilakukan analisis pengukuran dengan

menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan *HPLC*, sehingga mendapatkan hasil yang baik dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh jenis sinar terhadap degradasi senyawa fenol secara fotolisis dengan menggunakan lampu sinar UV dan lampu sinar tampak?
2. Bagaimana pengaruh penambahan katalis *N-doped* TiO_2 terhadap jumlah senyawa fenol yang terdegradasi secara fotolisis?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mempelajari pengaruh jenis sinar terhadap degradasi senyawa fenol secara fotolisis dengan menggunakan lampu sinar UV dan lampu sinar tampak.
2. Untuk mempelajari pengaruh penambahan katalis *N-doped* TiO_2 terhadap senyawa fenol yang terdegradasi secara fotolisis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengolahan limbah cair yang mengandung senyawa fenol secara fotolisis dengan bantuan katalis *N-doped* TiO_2 untuk menyelamatkan lingkungan khususnya di lingkungan perairan.