

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah industri tekstil merupakan salah satu limbah industri global yang menjadi polutan didalam air. Berbagai masalah pencemaran lingkungan timbul karena meningkatnya polutan air limbah industri tekstil, dimana zat warna dianggap sulit untuk didegradasi karena memiliki struktur kimia stabil yang mengakibatkan pewarna tahan terhadap pemudaran paparan cahaya dan bahan kimia lainnya^{1,2}.

Berbagai macam zat warna sintetik banyak digunakan dalam industri tekstil salah satunya pewarna *methyl violet* atau disebut juga dengan pewarna trifenilmetana yang dapat digunakan untuk mewarnai kapas, wol, sutra, nilon dan lain-lain. Pembuangan limbah dari pewarna ini didalam air akan menyebabkan berkurangnya penetrasi sinar matahari yang dapat menurunkan aktivitas fotosintesis, konsentrasi oksigen terlarut, kualitas air dan mengakibatkan efek pada flora dan fauna. Selain itu, pewarna trifenilmetana ini juga bersifat toksik, karsinogenik, mutagenik dan sukar terurai (*non-biodegradable*) yang menyebabkan potensi bahaya kesehatan bagi manusia³. Maka dari itu, untuk meminimalisir pengurangan kontaminan dalam air limbah diperlukan metode untuk memisahkannya sebelum dibuang ke lingkungan. Salah satu metode alternatif untuk mendegradasi senyawa ini adalah dengan proses *Advanced Oxidation Process* (AOPs). Teknologi AOPS merupakan metode oksidasi lanjutan yang didasari dengan pembentukan dan penggunaan radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$) sebagai hasil samping yang mengakibatkan kehancuran senyawa pencemar⁴. Radikal hidroksil dapat dibentuk melalui beberapa metode seperti gelombang ultrasonik frekuensi tinggi, sinar gamma, TiO_2 dan sinar UV, H_2O_2 dan sinar UV, O_3 dan sinar UV, reaksi fenton dan kombinasi dari proses⁵.

Fotolisis yang menggunakan katalis dikenal sebagai fotokatalis. Fotokatalis merupakan salah satu metoda AOPS dengan hasil akhir pengolahan limbah yang ramah lingkungan karena menghasilkan CO_2 dan H_2O . Metode ini merupakan proses yang memerlukan bantuan cahaya dan katalis (semikonduktor) untuk mempercepat transformasi kimia dan menguraikan polutan beracun menjadi produk samping yang tidak beracun dengan sumber cahaya yang berasal dari matahari atau lampu UV⁶.

Katalis berbasis semikonduktor (ZnO , TiO_2 , V_2O_5 , WO_3 , dll) dapat menarik perhatian luas untuk mendegradasi bahan pewarna karena kesederhanaannya, konsumsi energi yang rendah, cara kerja yang efisien dan kondisi reaksi yang sederhana. Titanium dioksida (TiO_2) adalah katalis semikonduktor yang paling umum

digunakan untuk menguraikan polutan organik seperti; pewarna, logam berat, pestisida dan fenol. Mendapatkan aktivitas fotokatalitik yang tinggi, banyak modifikasi material murni oleh logam dan nonlogam atau menggabungkan TiO_2 dengan semikonduktor lain⁷.

Metoda lain yang menghasilkan radikal hidroksil juga aktif menyerang senyawa organik adalah sonolisis. Sonolisis merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mendegradasi kontaminan organik didalam air dengan bantuan gelombang ultrasonik. Dalam proses ini akan dihasilkan radikal hidroksil dan efek kavitasi. Demi mempercepat proses degradasi, biasanya proses ini juga menggunakan TiO_2 sebagai katalis⁵.

Salah satu usaha untuk membuat katalis ini menjadi lebih baik maka dilakukan distribusi ukuran dengan mendispersikan partikel semikonduktor pada material pendukung seperti silika, kaca, zeolite, lempung, dan karbon aktif. Karbon aktif merupakan padatan pendukung yang baik untuk mendispersikan semikonduktor, karena karbon aktif memiliki dua fungsi yaitu sebagai adsorben serta sebagai fotokatalis⁸. Salah satu adsorben alternatif yang menjanjikan adalah penggunaan karbon dari limbah organik seperti limbah tanaman jagung, padi, pisang dan lainnya. Diantara limbah organik tersebut yang menarik adalah penggunaan sekam padi⁹. Aktivasi sekam padi menghasilkan karbon yang sangat berpori dengan luas permukaan yang sangat tinggi yang dapat mengubah bahan limbah menjadi produk bernilai tambah dengan berbagai aplikasi¹⁰.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan degradasi *methyl violet* secara sonolisis dan fotolisis menggunakan katalis TiO_2 yang dikompositkan dengan SiO_2 dengan lampu sinar UV ($\lambda = 254 \text{ nm}$) dan menghasilkan persen degradasi sebesar 32,04% dan 91,32% setelah diiradiasi selama 240 menit¹¹. Pada penelitian ini digunakan TiO_2 yang dikompositkan dengan karbon aktif sekam padi untuk mendegradasi zat warna *methyl violet* dimana karbon aktif dari sekam padi belum pernah digunakan. Kandungan karbon dari sekam padi berasal dari selulosa dimana sekam padi mengandung selulosa sebesar 31,12%, hemiselulosa 22,48%, lignin 22,34%, abu mineral 13,87% dan air 7,86%¹². Pada penelitian ini dilihat bagaimana pengaruh TiO_2 /karbon aktif sekam padi dalam mendegradasi *methyl violet* secara sonolisis maupun fotolisis.

1.2. Rumusan Masalah

Penulis menitik beratkan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh waktu dan penambahan katalis terhadap degradasi *methyl violet* secara sonolisis?
2. Bagaimana pengaruh waktu, massa katalis dan penambahan katalis terhadap degradasi *methyl violet* secara fotolisis?
3. Berapa banyak zat warna *methyl violet* yang dapat didegradasi dengan penambahan katalis TiO₂/karbon aktif sekam padi secara sonolisis dan fotolisis?
4. Bagaimana perbandingan penggunaan lampu sinar UV A, UV C dan sinar tampak pada degradasi *methyl violet* secara fotolisis?
5. Bagaimana perbandingan penggunaan katalis karbon aktif, TiO₂ dan TiO₂/karbon aktif dalam mendegradasi *methyl violet* secara fotolisis?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh waktu dan penambahan katalis terhadap degradasi *methyl violet* secara sonolisis
2. Mengetahui pengaruh waktu, massa katalis dan penambahan katalis terhadap degradasi *methyl violet* secara fotolisis
3. Mengetahui jumlah zat warna *methyl violet* yang dapat didegradasi dengan penambahan TiO₂/karbon aktif sekam padi secara sonolisis dan fotolisis
4. Mengetahui perbandingan dan pengaruh dari penggunaan variasi sinar UV A, UV C dan sinar tampak
5. Mengetahui perbandingan dan penggunaan katalis karbon aktif, TiO₂ dan TiO₂/karbon aktif

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi dan memperoleh pengetahuan mengenai pengaruh dari katalis TiO₂/karbon aktif sekam padi dalam mendegradasi zat warna *methyl violet* baik secara sonolisis maupun fotolisis.