

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batik merupakan warisan kekayaan Indonesia, dan setiap daerah memiliki beragam motif batik, salah satunya adalah Provinsi Jambi yang terkenal dengan Batik Jambi. Pemerintah Provinsi Jambi telah menggalakkan banyak kegiatan untuk pertunjukan batik terutama di dalam Ranah Sekolah Menengah. Hal ini diwujudkan dengan berbagai acara seperti pertunjukan batik hingga perlombaan duta batik antar sekolah. SMAN 3 Muaro Jambi merupakan salah satu sekolah yang berkontribusi aktif dalam kegiatan perlombaan. Hal ini membuat SMAN 3 Muaro Jambi menjadikan kegiatan pembatik sebagai ekstrakurikuler maupun Project Pembelajaran Siswa.

Dalam proses produksinya, pembuatan batik banyak menggunakan bahan-bahan kimia yang berupa zat pewarna. Pewarnaan Batik di SMAN 3 Muaro Jambi menggunakan pewarna remazol. Bahan ini biasanya digunakan pada proses pewarnaan atau pencelupan. Limbah batik mengandung senyawa organik kompleks yang sangat stabil sehingga sulit diuraikan oleh mikroorganisme alami. Hal ini dikarenakan zat pewarna tekstil remazol umumnya terbuat dari zat organik non-biodegradable yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan. Karakteristik air limbah tekstil adalah mempunyai intensitas warna berkisar 50 - 2500 skala Pt-Co, nilai COD 150-12000 mg/L dan nilai BOD mencapai 80-6000 mg/L. Menurut Poluakan *et al* (2015), konsentrasi pada remazol bergantung pada jenis warna yang memiliki pigmen yang pekat, warna yang sering di temui adalah hitam, merah, dan kuning dengan kisaran konsentrasi limbah remazol mulai dari 20 ppm sampai dengan 600 ppm. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kontak dengan pewarna ini dapat menyebabkan iritasi kulit dan mata, serta potensi efek karsinogenik pada manusia.

Oleh karena itu, apabila air buangan batik ini dialirkan langsung ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, maka akan menurunkan kualitas lingkungan dan merusak kehidupan yang ada di lingkungan tersebut. Maka, upaya untuk mengelola dan mengurangi dampak limbah pewarna sangat penting dalam praktik industri.

Diberbagai daerah di Provinsi Jambi yang daerahnya memiliki produksi batik seperti daerah Kec. Pelayangan, ulu gedong dan daera-daerah yang menjadi sentra pembuatan batik, pada umumnya menghasilkan limbah yang hanya di tampung pada bak penampungan limbah tanpa adanya pengolahan lebih lanjut. Kondisi ini juga sama seperti pada sanggar batik

SMAN 3 Muaro Jambi, yang limbahnya dialirkan ke dalam bak penampungan dan sebagian dibuang ke dalam selokan yang akan bermuara di kolam sekitar sanggar. Limbah yang dibuang di kolam air tersebut tanpa diolah lebih lanjut.

Air limbah batik yang terkumpul kemudian diolah sehingga air buangan tersebut diharapkan dapat memenuhi persyaratan baku mutu Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah khususnya untuk kegiatan Pembatik. Untuk dapat mengatasi pencemaran yang disebabkan oleh limbah batik ini maka perlu dilakukan upaya untuk pengolahan limbah menjadi air yang layak dibuang bebas. Dalam pengolahan limbah, berbagai metode terus dikembangkan. Metode yang biasa dilakukan adalah adsorpsi, biodegradasi, klorinasi, ozonasi, dan metode yang lebih modern, seperti koagulasi kombinasi, oksidasi elektrokimia, flokulasi, osmosis balik. Metode-metode tersebut cukup efektif, namun memerlukan biaya operasional yang tidak sedikit dan memiliki banyak kelemahan yaitu munculnya permasalahan baru seperti dihasilkannya senyawa dengan tingkat polutan yang lebih terkonsentrasi. Adapun cara yang sering dilakukan dalam mengolah limbah zat pewarna yaitu dengan fotokatalitik. Fotokatalitik merupakan fotoreaksi yang menggunakan sinar UV dan katalis untuk mempercepat proses reaksi. Fotokatalitik dapat mendegradasi bahan anorganik maupun bahan organik (Anggraini *et al*, 2021).

Beberapa tipe katalis yang efektif digunakan pada proses fotokatalitik, diantaranya TiO_2 , WO_3 , Fe_2O_3 , CdSe , SnO_2 namun beberapa penelitian membuktikan bahwa Titanium dioksida (TiO_2) yang berada dalam larutan tersuspensi merupakan tipe katalis yang sangat efektif dan efisien digunakan dalam fotokatalis. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Harun *et al* (2018), yang melakukan studi tentang degradasi pewarna Congo Red menggunakan fotokatalisator titanium dioksida (TiO_2) menunjukkan hasil bahwa TiO_2 mampu mendegradasi Congo Red lebih dari 80%.

Penelitian Aminullah (2019), yang melakukan studi tentang Pemanfaatan TiO_2 Pada Proses Fotodegradasi Limbah Pewarna Batik (Remazol Yellow Fg). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan fotokatalis TiO_2 dapat meningkatkan hasil fotodegradasi Remazol Yellow. Waktu penyinaran 24 jam adalah waktu optimal yang menghasilkan kenaikan fotodegradasi yang besar. Pada konsentrasi awal Remazol Yellow 0,25-5mg/L, terlihat bahwa Remazol Yellow dapat terdegradasi hampir sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa pada interval konsentrasi yang rendah untuk interval konsentrasi Remazol Yellow yang rendah, kenaikan konsentrasi Remazol Yellow dapat meningkatkan interaksi antara Remazol Yellow dengan OH^- , sehingga degradasi semakin efektif. Fotodegradasi paling

optimal untuk 100 mL larutan Remazol Yellow 5 mg/L dengan TiO_2 100 mg/L dan waktu penyinaran 24 jam menghasilkan efektivitas fotodegradasi 82,25%.

TiO_2 merupakan salah satu katalis yang aktivitasnya cukup tinggi (Juarlin, 2016). Semikonduktor TiO_2 memiliki batas celah energi tertentu untuk dapat mengekstasi elektron yang ada dari pita konduksi ke pita valensi dengan tingkat energi yang tinggi. Penyinaran yang melewati ambang batas energi gap akan membentuk pasangan *fotoelectron dan hole*. Akan tetapi, fotokatalis ini masih memiliki kekurangan yaitu kurang efektif dalam mengolah limbah dalam konsentrasi tinggi karena daya adsorpsi semikonduktor TiO_2 yang rendah.

Untuk dapat meningkatkan kinerja dari TiO_2 adalah dengan menambahkan bahan lain sebagai adsorben. Salah satu adsorben yang efektif dalam meningkatkan laju reaksi fotokatalis yaitu biochar, dimana biochar memiliki sifat yang berpori. biochar dapat dibuat dari banyak jenis bahan seperti tempurung, kulit kayu, kulit ubi kayu, tongkol jagung dan banyak jenis lainnya. Salah satu jenis biochar yang memiliki kualitas yang baik adalah biochar dari kulit ubi kayu. Beberapa keuntungan dalam penggunaan biochar dari kulit ubi kayu yaitu memiliki kadar air dan kadar abu yang lebih rendah dari pada dari ampas kopi dan tongkol jagung (Alfiany *et al*, 2013). Penelitian ini akan menggunakan Kulit Ubi kayu racun sebagai adsorben. Penggunaan biochar dari kulit ubi kayu racun ini dipilih karena ubi kayu racun banyak digunakan untuk pakan ternak namun menghasilkan limbah kulit yang tidak digunakan sama sekali. Selain itu kelebihan lain dari biochar dari kulit ubi kayu racun adalah jumlah ketersediaan bahan utamanya yang sangat banyak (Kuncoro D.M, 1993) dan mudah tumbuh walaupun dilingkungan yang memiliki curah hujan rendah (Kartasapoetra, 1988). Menurut Badan Pusat Statistik (2016), Provinsi Jambi menghasilkan sebanyak 53.944 ton ubi kayu racun per tahun. Diberbagai daerah ubi kayu racun ini hanya dimanfaatkan umbinya saja menjadi energy terbarukan seperti bioethanol. Namun kulit ubi kayu racun tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal.

Dari penelitian Harun *et al* (2018) dan Aminullah (2019) yang telah dilakukan, menunjukkan limbah terdegradasi 80% - 90%, namun hal tersebut masih menyisakan 10% polutan yang tidak terdegradasi. Oleh karena itu dilakukan penambahan *biochar* dari kulit ubi kayu racun untuk menjadi adsorben dalam penyerapan sisa polutan yang tidak terdegradasi secara sempurna.

Penelitian Li *et al* (2016), menunjukkan hasil bahwa $\text{TiO}_2/\text{Biochar}$ dapat menghilangkan lebih dari 92% polutan dalam Metil Orange yang dilalui ketika terkena sinar tampak. Sedangkan penelitian Goncalves *et al* (2021) tentang $\text{ZnO}/\text{Biochar}$ yang didegradasi pada sulfamethoxazole dan Metil Orange menunjukkan bahwa degradasi

efisiensi maksimum sekitar 90%. Serta menurut hasil penelitian Laury (2022) tentang degradasi orange II sodium dye mendapatkan hasil degradasi 83% dengan diiringi oleh kenaikan pH sekitar 6.8.

Dari uraian diatas, dapat diketahui bahwa $\text{TiO}_2/\text{Biochar}$ memiliki reputasi yang baik untuk mendegradasi limbah organik di lingkungan. Pada penelitian ini akan dilakukan degradasi limbah batik dengan menggunakan katalis TiO_2 yang disintesis dengan metode Sol-Gel. Dilakukan uji fotokatalis sebelum dan setelah dilihat dari degradasi dan pH. Selain itu $\text{TiO}_2/\text{Biochar}$ akan dilakukan uji Spektrofotometri UV-Vis berfungsi untuk mengukur transmitansi dan adsorbansi suatu sampel.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka muncul suatu permasalahan bahwa Saat ini pencemaran limbah batik dalam bentuk remazol di SMAN 3 Muaro Jambi mulai berkembang dan kurangnya edukasi dalam pembuangan limbah yang baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukan upaya untuk mendegradasi limbah salah satunya dengan proses fotokatalis. Katalis yang digunakan adalah semikonduktor TiO_2 terdoping biochar. Untuk itu diperlukan suatu rencana pengolahan air limbah batik yang partisipatif dan berkelanjutan. Atas dasar tersebut, maka pertanyaan penelitian ini adalah:

1. Berapa konsentrasi awal Remazol pada limbah batik di SMAN 3 Muaro Jambi ?
2. Bagaimana kondisi optimum pH, Variasi Massa TiO_2 dan biochar, Degradasi menggunakan TiO_2 dan adsorpsi biochar terhadap Limbah Batik remazol?
3. Berapa besar penurunan Konsentrasi Remazol melalui degradasi fotokatalitik dan absorpsi menggunakan $\text{TiO}_2/\text{Biochar}$?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan pertanyaan-pertanyaan penelitian yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui konsentrasi awal limbah batik Remazol
2. Untuk menganalisis kondisi optimum pH, Variasi Massa TiO_2 dan biochar, Degradasi menggunakan TiO_2 dan adsorpsi biochar terhadap Limbah Batik remazol
3. Untuk menentukan dan menganalisis besarnya penurunan konsentrasi Remazol melalui fotokatalitik $\text{TiO}_2/\text{Biochar}$ dan Absorpsi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagi Masyarakat

Sebagai referensi bagi masyarakat dalam rangka membuka wawasan tentang dampak air limbah batik dan bagaimana pengelolaan dan pengolahan yang baik.

2. Bagi Dunia Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi dalam penelitian-penelitian sejenis di masa yang akan datang dan Memberikan kajian perencanaan pengelolaan limbah batik di SMAN 3 Muaro Jambi tentang pemanfaatan material fotokatalis TiO₂ dan Kulit Ubi kayu racun sebagai Biochar

3. Bagi Peneliti

Memberikan ilmu pengetahuan, wawasan dan pengalaman bagi peneliti terkait dengan pengelolaan dan pengolahan air limbah batik.