

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil dengan kontribusi besarnya dalam pertumbuhan ekonomi menjadikannya sebagai salah satu sektor manufaktur yang penting di Indonesia.. Limbah cair industri merupakan masalah utama dalam pengendalian dampak industri tekstil terhadap lingkungan. Dalam proses produksinya, industri tekstil menggunakan zat warna sintetik karena lebih murah, lebih praktis, tidak mudah luntur, dan warnanya lebih bervariasi dibandingkan zat warna alami

Air limbah dari industri yang menggunakan pewarna tekstil sintesis dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Air limbah yang mengandung pewarna tekstil secara signifikan mengurangi kualitas air, meningkatkan nilai *biological* dan *chemical oxygen demand* (BOD dan COD), mengganggu fotosintesis, menghambat pertumbuhan tanaman, masuk ke dalam rantai 43 Studi Potensi Fotokatalis dari Material Kerangka Logam-Organik (Annisaputri, et al.) makanan, memicu rekalsitransi dan bioakumulasi, dapat meningkatkan toksisitas, mutagenitas, serta karsinogenitas komunitas di air. Oleh karena itu, zat pewarna dalam air limbah tersebut harus dikurangi atau bahkan didegradasikan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan.

Beberapa pewarna dan zat antara memiliki pengaruh besar pada ginjal, sistem reproduksi, hati, otak, dan sistem saraf pusat. Saat ini, para ilmuwan telah berfokus pada pengembangan bahan baru dengan kapasitas adsorpsi tinggi dan kemampuan daur ulang sebagai adsorben untuk menghilangkan polutan dari air dan air limbah. Tinjauan literatur menunjukkan bahwa bahan adsorpsi dengan kemampuan selektif tinggi jarang diteliti. Zhang dkk (2011). mempelajari serpihan nano barium fosfat sebagai adsorben selektif dalam campuran termasuk Metilen biru (MB), Metil oranye (MO), Rhodamin B (RhB) sebagai pewarna kompetitif. Yan dkk (2019). menyelidiki kerangka logam-organik berpori yang digabungkan dengan polioksometalat dapat secara selektif menangkap molekul pewarna MB kationik dari campuran biner MB dan MO.

MOF memiliki rongga (voids) yang cukup besar karena penambahan ligan sebagai pilar. Besarnya rongga inilah yang dapat membuat MOF mampu menjadi

katalis yang lebih baik dari pada oksida logam. Meskipun kemampuan adsorpsi oksida logam tidak sebaik MOF, tetapi oksida logam lebih mudah disintesis serta lebih terjangkau secara komersial. Oksida logam juga sudah lebih dulu dikenal sebagai adsorben dari pada MOF, contohnya TiO₂ dan nano partikel ZnO.

Metal organic framework (MOF) adalah kristal berpori yang tersusun dalam kisi-kisi tak terhingga antara kluster logam (contoh: unit bangun sekunder) dengan *linker* (penghubung) organik (contoh: ligan jembatan multidentat) melalui ikatan koordinasi. Situs logam pada struktur MOF berperan penting dalam fungsi adsorben dari MOF. Ion logam pada pusat struktur MOF dipilih dari logam transisi seperti Cu, Zn, Mn, Co, dll. Beberapa logam tersebut tersedia sebagai mineral alam dalam jumlah yang cukup besar di Indonesia.

Dengan kelimpahan mineral alami di Indonesia yang sangat besar, Indonesia memiliki potensi untuk memanfaatkan mineral logam tersebut sebagai salah satu bahan baku produksi MOF sebagai adsorben dalam penghilangan zat pewarna. Sementara itu, pemakaian zat pewarna tidak hanya ditemukan di industri berskala besar melainkan juga di industri kecil dan menengah. Selain industri batik (tekstil), terdapat pula industri yang menggunakan bahan pewarna, seperti industri makanan, industri bahan bangunan, dan industri percetakan. Seiring dengan semakin pesatnya industri yang menggunakan bahan pewarna di Indonesia dan perlunya upaya berkelanjutan dalam menjaga kualitas perairan, maka perlu dilakukan pengkajian tentang perkembangan penelitian tentang potensi MOF sebagai *dye removal* dalam pengolahan limbah industri. Hasil kajian ini diharapkan dapat membantu memperkuat pengembangan berbasis MOF untuk degradasi zat pewarna, memberikan alternatif dalam sintesis dan pemanfaatan MOF yang sesuai, serta mengumpulkan informasi mengenai efisiensi berbagai jenis MOF pada proses *dye removal*.

Berdasarkan paparan di atas, kajian ini membandingkan metode *dye removal* pada limbah industri berbasis MOF dengan perbandingan pada jenis MOF yang digunakan, metode sintesis dan jenis *dye* yang dihilangkan.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa saja jenis MOF yang dapat digunakan untuk melakukan *dye removal*?
2. Apa saja jenis *dye* yang dapat dihilangkan dengan MOF?
3. Bagaimana mekanisme dari setiap MOF untuk mendapatkan hasil *dye removal* terbaik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan jenis sintesis MOF yang dapat digunakan dalam *dye removal*.
2. Menjelaskan jenis *dye* yang dapat dihilangkan dengan MOF.
3. Menjelaskan mekanisme dari setiap MOF sehingga dapat dihasilkan *dye removal* terbaik

1.4 Luaran

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan luaran terkait proses sintesis dan penggunaan ZIF sebagai *dye removal*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian yang akan dilakukan diantaranya sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
Memberikan informasi ilmiah mengenai sintesis MOF yang dapat digunakan sebagai *dye removal*.
2. Manfaat Praktis
Sebagai literatur tambahan atau literatur pembanding untuk penelitian selanjutnya.