

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan manusia. Di muka bumi ini keberadaan air sangat berlimpah, mulai dari mata air, sungai, waduk, danau, laut hingga samudera (Bagus, I, 2015). Air dijadikan sebagai sumber daya alam yang sangat diperlukan oleh banyak orang, bahkan semua makhluk hidup (Kurniyati, 2012). Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya.

Masalah yang dihadapi oleh sumber daya air pada saat ini yaitu meliputi air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Semakin berkembangnya jumlah produksi industri di Indonesia maka akan mengakibatkan bertambahnya limbah yang dihasilkan (Heriyanto dan Subiandono, 2011). Perkembangan ini membawa efek negatif yaitu menurunnya kualitas lingkungan akibat limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri tersebut. Limbah industri baik berupa gas, cair, maupun padat pada umumnya termasuk dalam kategori limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) seperti industri tekstil (Faisol, dkk, 2008).

Industri tekstil di Indonesia berkembang pesat sehingga menyebabkan banyak limbah yang berasal dari proses pewarnaan. Limbah zat warna yang

dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu ke perairan, secara tidak langsung dapat membahayakan kesehatan, menimbulkan efek toksik dan mengurangi penetrasi cahaya di perairan yang tercemar. Zat warna dalam batas tertentu dapat membuat perairan menjadi berubah warna (Karthic, *et al*, 2013). Salah satu zat warna yang sering digunakan yaitu metilen biru (*Methylen Blue*).

Zat warna metilen biru merupakan zat warna biru sintetis dalam proses pewarnaan pada industri tekstil. Zat warna ini bersifat karsinogenik dan *non-biodegradable* sehingga tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme dan sangat berbahaya jika mengenai kulit, mata atau tertelan. Apabila konsentrasi zat warna tersebut relatif besar, maka akan memberikan dampak bagi kesehatan berupa iritasi pada kulit, saluran pernafasan dan bahaya kanker hati (Wijayanto, A.T, 2013). Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI yaitu Nomor P.68/MENLHK/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang baku mutu air limbah domestik, konsentrasi maksimum metilen biru yang diperbolehkan berada di perairan yaitu 5,0-10,0 mg/L.

Ada berbagai macam metode untuk pengolahan limbah, salah satunya menggunakan metode adsorpsi, yaitu penyerapan zat warna sehingga zat warna akan terakumulasi dalam adsorben (Bulan, dkk, 2015). Metode adsorpsi dengan menggunakan adsorben hanya memerlukan biaya yang relatif murah. Teknik ini paling potensial untuk pengolahan air limbah tekstil karena metode ini mampu menghilangkan zat organik pada polutan air secara efisiensi dan bersifat ekonomis (Yoan, dkk, 2016). Faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi antara lain: macam adsorben, macam zat yang diadsorpsi (adsorbat), konsentrasi masing-masing zat,

luas permukaan, temperatur dan tekanan (Maulidah, 2015). Material yang dapat diaplikasikan sebagai adsorben salah satunya adalah zeolit, karena strukturnya sangat berpori.

Zeolit merupakan material yang memiliki banyak kegunaan diantaranya dimanfaatkan sebagai adsorben, penukar ion dan sebagai katalis karena memiliki struktur kerangka tiga dimensi (Mukaromah, dkk, 2015). Macam-macam zeolit ada dua, yaitu zeolit alam dan zeolit sintetis. Contoh dari zeolit alam diantaranya klinoptilolit, analsim, laumontit, mordenit, filipsit, erionit, kabasit dan heulandit, sedangkan contoh dari zeolit sintetis salah satunya adalah ZSM-5 (Lestari, D.Y, 2010). Daya adsorpsi yang dimiliki zeolit ZSM-5 yaitu terdapat pada gugus aktif berupa silika alumina ($\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) serta memiliki luas permukaan tertentu sehingga dapat mengadsorpsi melalui gugus aktif atau luas permukaan yang telah diaktifkan dengan senyawa lain untuk meningkatkan kemampuan adsorpsinya (Mundar, 2014).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nurropiah (2015) dengan menggunakan serbuk zeolit ZSM-5 untuk menurunkan kadar chrom (Cr^{6+}) dalam air berdasar variasi konsentrasi 0,25 %^{b/v}, 0,50 %^{b/v}, 0,75 %^{b/v}, 1,00 %^{b/v}, dan lama perendaman 30, 60, 90 dan 120 menit, hasil optimum diperoleh pada konsentrasi 0,75 %^{b/v} dengan waktu perendaman 90 menit yang dapat menurunkan konsentrasi logam chrom sebesar 44,69%. Hasil penelitian oleh Nugroho (2015) mengenai penurunan kadar Mn^{2+} dengan variasi konsentrasi ZSM-5 0,25 %^{b/v}, 0,50 %^{b/v}, 0,75 %^{b/v}, 1,00 %^{b/v}, dan variasi perendaman 30, 60, 90 dan 120 menit, diperoleh hasil optimum pada konsentrasi 1,00 %^{b/v} dengan

waktu perendaman 30 menit dapat menurunkan konsentrasi logam Mn^{2+} sebesar 96,89%.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Dini dan Wardhani (2014) mengenai degradasi zat warna metilen biru berdasarkan variasi konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50 mg/L dan pH metilen biru 3, 5, 7, 9, 11 serta waktu kontak penyinaran dengan sinar UV selama 10, 20, 30, 40, 50 menit, diperoleh hasil bahwa aktivitas fotokatalis ZnO-zeolit 50 mg dalam 50 mL terjadi penurunan pada konsentrasi optimum metilen biru 20 mg/L dengan pH optimum pada pH 9 dan waktu kontak optimum pada 50 menit. Penelitian oleh Diantariani dkk. (2014) mengenai fotodegradasi metilen biru dengan sinar UV dan katalis ZnO berdasarkan variasi konsentrasi 0, 10, 30, 40, 50 mg dalam 50 ml MB 50 ppm dan pH metilen biru 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 serta waktu kontak penyinaran dengan sinar UV selama 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 dan 6 jam, diperoleh hasil bahwa prosentase tertinggi untuk mendegradasi metilen biru dengan diradiasi sinar UV sebesar $(94,67 \pm 0,35)\%$ pada penambahan ZnO optimum sebanyak 40 mg dengan pH optimum pada pH 12 dan waktu kontak optimum pada 5 jam.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai penurunan kadar metilen biru dalam air dengan serbuk zeolit ZSM-5 yang disintesis pada suhu rendah berdasarkan variasi konsentrasi dan lamanya waktu perendaman.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu berapakah persentase penurunan kadar metilen biru dalam air dengan serbuk zeolit ZSM-5 yang disintesis pada suhu rendah berdasarkan variasi konsentrasi dan lama waktu perendaman?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan umum

Untuk mengetahui persentase penurunan kadar metilen biru dalam air dengan zeolit ZSM-5 yang disintesis pada suhu rendah berdasarkan variasi konsentrasi dan lama waktu perendaman.

1.3.2. Tujuan khusus

- 1.3.2.1. Menentukan optimasi panjang gelombang spektrofotometer untuk penetapan kadar MB..
- 1.3.2.2. Menetapkan kadar metilen biru dalam air sebelum penambahan serbuk zeolit ZSM-5.
- 1.3.2.3. Menetapkan kadar metilen biru setelah penambahan serbuk zeolit ZSM-5 dengan variasi konsentrasi ZSM-5 0,25 %^{b/v}, 0,50 %^{b/v}, 0,75 %^{b/v}, 1,00 %^{b/v} dan lama perendaman 30, 60, 90 dan 120 menit.
- 1.3.2.4. Menghitung persentase (%) penurunan kadar metilen biru dengan variasi konsentrasi ZSM-5 0,25 %^{b/v}, 0,50 %^{b/v}, 0,75 %^{b/v}, 1,00 %^{b/v} dan lama perendaman 30, 60, 90 dan 120 menit menggunakan serbuk zeolit ZSM-5.

1.3.2.5. Menentukan konsentrasi zeolit ZSM-5 dan lama perendaman optimum yang dapat menurunkan kadar metilen biru maksimum.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi penulis

Menambah pengetahuan, wawasan, pengalaman dalam penerapan ilmu, khususnya tentang penurunan kadar metilen biru dalam air menggunakan serbuk zeolit ZSM-5 yang di sintesis pada suhu rendah.

1.4.2. Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat serbuk zeolit ZSM-5 untuk menurunkan kadar metilen biru dalam air.

1.4.3. Bagi Institusi Pendidikan

Menambah kepustakaan, referensi dan khasanah ilmu tentang penurunan kadar metilen biru dalam air menggunakan serbuk zeolit ZSM-5 bagi mahasiswa Universitas Muhammadiyah Semarang.

1.5. Originilitas Penelitian

Tabel 1. Originalitas Penelitian

Judul Penelitian	Nama Penelitian/Instansi	Hasil Penelitian
Penurunan Kadar Krom (VI) Dalam Air Menggunakan Zeolit ZSM-5 Dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Waktu Perendaman (2015).	Pika Nurropiah/Prodi D IV Analisis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.	Pada penetapan kadar Cr (VI) dengan variasi konsentrasi 0,25 % ^{b/v} , 0,50 % ^{b/v} , 0,75 % ^{b/v} , 1,00 % ^{b/v} , dan lama perendaman 30, 60, 90 dan 120 menit, diperoleh hasil panjang gelombang 540 nm dan waktu kestabilan 15 menit, dengan Cr awal 49,36 ppm. Terjadi penurunan Cr optimum 44,69% pada konsentrasi Zeolit ZSM-5 0,75 % ^{b/v} dengan waktu perendaman 90 menit.
Penurunan Kadar Mn ²⁺ Dalam Air Dengan Variasi Konsentrasi Zeolit ZSM-5 dan Variasi Lama Waktu Perendaman (2015).	Bonita Nugroho/Prodi D IV Analisis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.	Pada penetapan kadar Mn ²⁺ dengan variasi konsentrasi 0,25 % ^{b/v} , 0,50 % ^{b/v} , 0,75 % ^{b/v} , 1,00 % ^{b/v} , dan lama perendaman 30, 60, 90 dan 120 menit, diperoleh hasil panjang gelombang 525 nm dan waktu kestabilan 5 menit, dengan konsentrasi Mn ²⁺ awal 49,36 ppm. Terjadi penurunan kadar Mn ²⁺ optimum 96,89% pada konsentrasi Zeolit ZSM-5 1,00 % ^{b/v} dengan waktu perendaman 30 menit.
Degradasi Metilen Biru Menggunakan Fotokatalis ZnO-Zeolit (2014).	Eka Wahyu Putri Dini dan Sri Wardhani/ Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya.	Degradasi zat warna metilen biru berdasarkan variasi konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50 mg/L dan pH metilen biru 3, 5, 7, 9, 11 serta waktu kontak penyinaran 10, 20, 30, 40, 50 menit, diperoleh hasil bahwa aktivitas fotokatalis ZnO-zeolit 50 mg dalam 50 mL terjadi penurunan pada konsentrasi optimum metilen biru 20 mg/L dengan pH optimum pada pH 9 dan waktu kontak optimum pada 50 menit.
Fotodegradasi Metilen Biru Dengan Sinar Ultra Violet Dan Katalis ZnO (2014).	N.P. Diantariani, I.A.G Widihati dan I.G.A.A Ratih Megasari/ Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana.	Fotodegradasi zat warna metilen biru berdasarkan variasi konsentrasi 0, 10, 30, 40, 50 mg dalam 50 ml dan pH metilen biru 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 serta waktu kontak penyinaran dengan sinar UV selama 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 dan 6 jam, diperoleh hasil bahwa prosentase tertinggi untuk mendegradasi metilen biru dengan diradiasi sinar UV sebesar (94,67 ± 0,35)% terjadi penurunan pada penambahan ZnO optimum sebanyak 40 mg dengan pH optimum pada pH 12 dan waktu kontak optimum pada 5 jam.

Perbedaan penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu dalam penelitian ini akan dilakukan penurunan kadar metilen biru dalam air dengan menggunakan serbuk zeolit ZSM-5 yang disintesis pada suhu rendah berdasarkan variasi konsentrasi dan lama waktu perendaman.

