

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pencemaran logam berat merupakan permasalahan yang sangat serius untuk ditangani, karena merugikan lingkungan dan ekosistem secara umum. Salah satu sumber limbah logam berasal dari pembuangan limbah industri batik yang dibuang langsung ke aliran sungai Pekalongan. Menurut petugas Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Pekalongan, sekitar 80 % sungai yang ada di kota tersebut tercemar limbah batik baik produksi batik rumahan maupun industri skala besar, yang mengakibatkan air sungai berbau tidak sedap dan pencemaran lingkungan (Untung, 2019). Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Pekalongan mencatat setidaknya 5 juta liter limbah setiap hari dihasilkan oleh industri batik di seluruh Kota Pekalongan. Dari total keseluruhan limbah yang dihasilkan industri batik itu, Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) yang ada di Kota Pekalongan baru bisa menampung 45 persennya, sedangkan sisanya terbuang begitu saja ke sungai (Susanto, 2019).

Ion logam Cu(II) ini digunakan sebagai campuran bahan pewarna sintesis dalam proses pewarnaan batik dengan dampak menimbulkan pencemaran berupa perubahan rasa dan warna pada air. Kadar maksimum ion Cu(II) dalam air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang kualitas air minum yang diperbolehkan adalah 2 mg/L (Menkes, 2010). Apabila kadar ion Cu(II) melebihi ambang batas akan mengakibatkan toksisitas dalam tubuh dengan gejala muntah, diare, penyakit kuning, nyeri otot, kerusakan hati, gagal jantung, gagal ginjal bahkan mengakibatkan kematian (Andini, 2018).

Rendahnya ambang batas ion Cu(II) ini, maka diperlukan solusi untuk menurunkan kadar ion logam Cu(II) salah satunya dengan proses adsorpsi menggunakan membran TiO₂/ZSM-5, namun karena harga bahan membuat serbuk ZSM-5 relatif tinggi, maka perlu adanya pengganti ZSM-5 dari bahan alam seperti biji kelor (*Moringa oleifera*). Biji kelor mengandung protein yang cukup tinggi dan senyawa bioaktif *4-alfa-4-rhamnosyloxy-benzil-isothiocyante* yang mampu mengadsorpsi dan menetralkan partikel-partikel

lumpur serta logam yang terkandung dalam limbah (Bangun, 2013 dalam Rustiah, dkk, 2018).

Penelitian tentang biji kelor sebagai koagulan pada kekeruhan dan penurunan kadar unsur logam berat (Fe, Mn, Cu, Cr) dalam air telah dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian Arung (2002) menemukan biji kelor dapat mengubah air keruh dengan partikel tanah maupun unsur logam menjadi air bersih layak konsumsi, dan memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan. Hasil penelitian ini juga dimanfaatkan oleh PDAM di Kalimantan Timur untuk menjernihkan air sungai Mahakam. Belum banyak orang yang mengetahui bahwa biji kelor dapat dijadikan alternatif penjernih air yang lebih aman dan lebih ekonomis selain tawas.

Penelitian yang dilakukan Yusrin dkk. (2015) menggunakan air yang mengandung Fe(II) 10 ppm dengan variasi waktu perendaman 0-15 menit, 15-30 menit, 30-45 menit, 45-60 menit dan didapatkan waktu yang paling efektif untuk proses degradasi ion Fe(II) yaitu 30 menit dengan rata-rata hasil degradasi sebanyak 43,28% dengan kenaikan ion Fe terdegradasi sebesar 4,32% dari hasil rata-rata dengan perendaman selama 15 menit.

Penelitian yang dilakukan oleh Sutanto dkk. (2007) bahwa biji kelor yang dibuat serbuk kemudian diayak dengan variasi ukuran ayakan 180 μm , 250 μm , 355 μm , 420 μm dan 600 μm terhadap kadar ion Fe(II) didapatkan hasil penurunan kadar ion Fe(II) tertinggi yang paling besar terjadi pada ukuran butir biji kelor 180 μm yaitu sebesar 874 μg besi/gram biji kelor.

Penelitian yang dilakukan oleh Asyyifa dkk. (2019) bahwa membran ZSM-5/TiO₂ yang disintesis dengan melapiskan prekursor ZSM-5/TiO₂ pada penyangga kasa dengan variasi jenis kasa AISI 316-180, 304-200, dan 304-400 mesh dan variasi waktu penyinaran UV 30, 60 dan 90 menit, dihasilkan penurunan kadar Cu(II) tertinggi adalah yang menggunakan membran zeolit ZSM-5/TiO₂ dengan penyangga kasa 304-400 mesh dan penyinaran UV selama 90 menit dan konsentrasi Cu(II) awal $\pm 47,13$ ppm, dapat menurunkan kadar Cu(II) $\pm 57,72\%$. Penelitian de Souza dkk. (2013) bahwa dengan mengkombinasikan koagulasi/flokulasi dan fotokatalisis adalah metode yang baik

untuk penggunaan kembali air limbah dalam proses industri karena mampu mengurangi warna yang signifikan (87%) dan mengurangi COD 80%.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan biji kelor untuk mensintesis membran serbuk biji kelor/TiO₂ sebagai solusi penanganan pencemaran ion logam Cu(II) dalam limbah batik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana solusi penanganan limbah ion logam Cu(II) dengan pemanfaatan serbuk biji kelor dalam mensintesis membran serbuk biji kelor/TiO₂?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum :

Penelitian ini untuk mengetahui kadar ion Cu(II) dalam limbah sebelum dan sesudah melewati membran serbuk biji kelor/TiO₂ dan mengukur persentase penurunan kadar ion Cu(II) dalam air menggunakan membran serbuk biji kelor/TiO₂.

2. Tujuan Khusus :

- a. Menentukan kadar ion Cu(II) awal dalam limbah.
- b. Mengukur kadar ion Cu(II) dalam air setelah melewati membran serbuk biji kelor/TiO₂ dengan kasa 304-400 mesh yang disintesis dengan campuran serbuk biji kelor terhadap TiO₂ dengan variasi perbandingan 20:1; 18:3; 16:5; 14:7 penyinaran UV selama 90 menit.
- c. Mengukur presentase penurunan kadar ion Cu(II) dalam air menggunakan membran serbuk biji kelor/TiO₂ yang disintesis dengan campuran serbuk biji kelor terhadap TiO₂ dengan variasi perbandingan 20:1; 18:3; 16:5; 14:7.
- d. Menganalisis variasi perbandingan campuran serbuk biji kelor dan TiO₂ terhadap penurunan kadar ion Cu (II) dalam air limbah penurunan kadar ion Cu(II) dalam limbah batik.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

Memberikan pengetahuan tentang manfaat biji kelor untuk sintesis membran biji kelor/TiO₂ untuk menurunkan kadar ion logam Cu(II) dalam limbah batik.

2. Bagi Institusi

Memberikan masukan, informasi, serta menambah acuan dalam proses belajar dalam pendidikan analis kesehatan mengenai penurunan kadar Cu(II) dengan memanfaatkan biji kelor untuk sintesis membran biji kelor/TiO₂.

3. Bagi Peneliti yang Lain

Dapat menambah referensi mengenai penurunan kadar Cu(II) dengan memanfaatkan bahan alami yang mudah didapat.

E. Originalitas Penelitian

Tabel 1 Originalitas Penelitian

No.	Peneliti, Tahun	Judul	Hasil
1.	Sutanto dkk, 2006	Buah Kelor (<i>Moringa Oleifera</i> Lamk.) Tanaman Ajaib yang dapat Digunakan untuk Mengurangi Kadar Ion Logam dalam Air	Penurunan kadar ion besi yang paling besar terjadi pada ukuran butir 180 μm yaitu sebesar 874 μg besi/gram biji kelor.
2.	Mukaromah dkk, 2017	Penurunan Konsentrasi Gas Karbon Monoksida Dengan Membran Zeolit ZSM-5 Secara <i>Coating</i> Menggunakan Kasa Aisi 316-180 Mesh Dan 304-400 Mesh Dengan Perlakuan I Dan II	Persentase penurunan kadar gas karbon monoksida pada membran dengan kasa AISI 316-180 mesh dan 304-400 mesh perlakuan I (direndam dalam HNO ₃ kemudian dalam acetone) berturut-turut adalah 13,37 \pm 1,13 % dan 14,04 \pm 0,44 %, sedangkan dengan perlakuan 2 berturut-turut adalah 11,23 \pm 0,64 % dan 12,81 \pm 0,58 %. Persentase penurunan kadar gas karbon monoksida tertinggi pada membran ZSM-5 selama 10 menit dengan kasa 304-400 mesh perlakuan I (direndam dalam HNO ₃ kemudian dalam acetone) yaitu 14,04 \pm 0,44 %

3.	Assyifa dkk, 2019	Penurunan Kadar Ion Cu(II) Dalam Air Menggunakan Membran ZSM-5/TiO ₂ yang Disintesis dengan Variasi Kasa dan Waktu Penyinaran UV	Penurunan kadar Cu(II) menggunakan Membran Zeolit ZSM-5/TiO ₂ dengan variasi jenis kasa dan waktu penyinaran UV adalah konsentrasi Cu(II) awal adalah ±47,13 ppm, persentase penurunan Cu(II) tertinggi yaitu ±57,72%, setelah melewati membran Zeolit ZSM-5/TiO ₂ yang disintesis menggunakan penyangga kasa 304-400 mesh dan penyinaran UV selama 90 menit.
4.	Putri, 2010	Sintesis Komposit Serbuk Biji Kelor-TiO ₂ dan Aplikasinya untuk Mendegradasi Air Limbah Rumah Sakit	Sintesis serbuk biji kelor - TiO ₂ memiliki dapat penurunan kadar COD, NH ₃ -N, Hg, Pb, PO ₄ dan Fe hingga mencapai nilai di bawah baku mutu, berkisar 70 %. Komposisi yang tepat serbuk biji kelor - TiO ₂ dalam mendegradasi kualitas air limbah rumah sakit yaitu 82,5 ml larutan serbuk biji kelor dan 27,5 gram TiO ₂ , mencapai titik optimum pada konsentrasi 2,5 mg/L.
