

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan salah satu yang banyak diperlukan oleh semua makhluk hidup. Kualitas air akhir-akhir ini yang semakin menurun salah satunya akibat pencemaran ion fosfat. Pencemaran fosfat dari limbah non dosmetik dan limbah domestik. Limbah dosmetik berasal dari pembuangan dalam rumah tangga seperti sabun mandi, shampo, detergen, barang-barang yang sudah tidak terpakai, feses, dan urin. Limbah non dosmetik berasal dari pabrik dan industri. Ion fosfat merupakan parameter yang berpengaruh dalam kehidupan biota air.

Fosfat berada dalam air limbah dalam bentuk organik, sebagai ortofosfat anorganik atau sebagai fosfat-fosfat kompleks. Fosfat kompleks mengalami hidrolisa selama pengolahan biologis menjadi bentuk ortofosfat (PO_4^{3-}).

Menurut peraturan PP No.82/12/2001 ambang batas kadar fosfat dalam air adalah 0,2mg/L (PP, 2001). Jika melebihi ambang batas dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal dan hati.

Untuk mengurangi efek negative dari fosfat, perlu dilakukan penurunan kadar phosphate dapat dilakukan dengan 3 macam cara yaitu secara alami, biologis dan kimia. Penurunan kadar fosfat secara alami telah dilakukan oleh Utami, S.D.R (2016) dengan biji trembesi (*Samanea saman*), biji kelor (*Moringa aleifera*), dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris*).

Penurunan fosfat secara biologis hasil Penelitian Widiawati dan Suliasih (2006) menggunakan bakteri *Pseudomonas* dan *Bacillus* merupakan bakteri pelarut fosfat yang memiliki kemampuan terbesar sebagai *biofertilizer*.

Penurunan phosphate secara kimia dapat menggunakan zeolit, mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar phosphate dalam air yang cukup tinggi rata-rata 81,8-87,3% (Rusvirman, 2005).

Zeolit mempunyai luas permukaan yang besar dan mempunyai saluran yang dapat menyaring ion atau molekul. Manfaat zeolit yaitu dapat sebagai penyaring molekul, penukaran ion, penyaring bahan, dan katalisator. Metode lain dapat menggunakan metode fotokatalitik yang memerlukan bahan katalis semikonduktor dan radiasi sinar ultraviolet (UV). Beberapa jenis semikonduktor yang dapat dipakai untuk proses fotokatalisis antara lain TiO_2 , Fe_2O_3 , ZnO , WO_3 , atau SnO_2 . Sampai saat ini serbuk TiO_2 (terutama dalam bentuk kristal anatase) memiliki aktivitas fotokatalik yang tinggi, stabil dan tidak beracun. (Slamet, dkk, 2003). Untuk memaksimalkan kerja TiO_2 dapat ditingkatkan dengan cara mengimpregnasikan TiO_2 ke dalam media pendukung seperti zeolit ZSM-5. Impregnasi adalah upaya yang dilakukan untuk memaksimalkan kerja dari TiO_2 yang dimanfaatkan sebagai katalis yakni dengan aktivasi dan memodifikasi zeolit dengan bahan pengemban logam aktif (Sriatun & Suhartana, 2002).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lismayani (2016) tentang penurunan kadar ion fosfat dalam air menggunakan fotokatalis Titanium Dioksida (TiO_2). Sampel PO_4^{3-} dengan konsentrasi 30 ppm, kemudian dilakukan penurunan menggunakan TiO_2 dengan variasi konsentrasi dan waktu penyinaran, dengan

panjang gelombang optimum 700nm dan waktu kestabilan optimum 12 menit, kadar awal PO_4^{3-} yaitu 0,19%. Konsentrasi TiO_2 dan lama penyinaran tertinggi dalam penurunan kadar phosphate adalah 0,25% b/v 60 jam dapat menurunkan kadar phosphate sebesar $46,94 \pm 0,15\%$. Penelitian oleh Agusty (2012) melaporkan tentang penggunaan zeolit terimpregnasi TiO_2 untuk mendegradasi zat warna *congo red*. Adsorpsi fotokatalik *congo red* menggunakan TiO_2 -Zeolit hasil persentase adsorpsi terbesar yaitu 81,66%, sementara itu adsorpsi menggunakan TiO_2 -Zeolit dan tanpa katalis masing-masing sebesar 80,69; 78,87 dan 57,63%.

TiO_2 merupakan semikonduktor *wide bandgap* telah banyak diteliti untuk aplikasi dalam berbagai permasalahan kontaminasi air. TiO_2 mampu mematikan mikroorganisme, menghilangkan senyawa penyebab bau, dan degradasi polutan organik. TiO_2 (anatase atau rutile) menyerap cahaya UV, akan menghasilkan pasangan elektron dan *positive hole* (h^+) pada permukaannya, yang mampu menginisiasi reaksi redoks dengan bahan kimia yang kontak dengannya. Media air sistem tersebut mampu menghasilkan radikal hidroksil (OH). (Wijaya *et al.*, 2006, Fatimah *et al.*, 2006).

Dalam penelitian sebelumnya belum pernah dilaporkan penggunaan Zeolit ZSM-5 yang digabungkan dengan metode fotokatalitik. Padahal zeolit ZSM-5 juga baik digunakan untuk menyerap logam berat fosfat, karena memiliki sifat selektif yang tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai penurunan ion fosfat dalam air menggunakan zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO_2 dengan variasi konsentrasi dan lama penyinaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat di rumuskan suatu masalah: “Adakah pengaruh penurunan kadar phospat dalam air setelah direndam dengan zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO₂ berdasarkan variasi konsentrasi dan lama penyinaran?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk menurunkan kadar phospat dalam air dengan fotokatalis Zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO₂ berdasarkan variasi konsentrasi 0,05% *b/v*, 0,10% *b/v*, 0,15% *b/v*, dan lama penyinaran 24jam, 48jam, dan 72jam.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Kalibrasi spektrofotometer dengan menentukan optimasi panjang gelombang dan optimasi waktu kestabilan.

1.3.2.2 Menghitung kadar ion phospat awal dalam air.

1.3.2.3 Menghitung kadar ion phospat dalam air setelah penambahan serbuk TiO₂-ZSM-5 dengan variasi konsentrasi 0,05% *b/v*, 0,10% *b/v*, 0,15% *b/v*, dan lama penyinaran masing-masing 24jam, 48jam, dan 72jam.

1.3.2.4 Menghitung persentase penurunan kadar ion phospat dalam air setelah penambahan serbuk TiO₂-ZSM-5 dengan variasi konsentrasi 0,05% *b/v*, 0,10% *b/v*, 0,15% *b/v*, dan lama penyinaran masing-masing menit 24jam, 48jam, dan 72jam.

1.3.2.5 Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi dan lama penyinaran setelah ditambah serbuk TiO₂-ZSM-5 terhadap penurunan kadar ion fosfat dalam air.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini sebagai berikut

1.4.1 Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan tentang manfaat penggunaan serbuk zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO₂ untuk menurunkan kadar fosfat dalam air.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Memberi informasi kepada masyarakat tentang bahayanya membuang limbah sembarangan ke dalam air maupun lingkungan lain dan manfaat TiO₂-ZSM-5 dalam menangani pencemaran fosfat.

1.4.3 Bagi Universitas

Menambah kepustakaan bagi universitas dan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya tentang penurunan kadar fosfat menggunakan serbuk zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO₂ bagi mahasiswa Universitas Muhammadiyah Semarang.

1.5 Originalitas Penelitian

Tabel 1.Originalitas penelitian

Nama Peneliti / Penerbit	Judul Penelitian	Hasil	Perbedaan
Sudi Setya Budi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro 2006	Penurunan phospat dengan penambahan kapur (Lime), tawas pada limbah cair	Penambahan larutan kapur 0,0020 ppm dapat menurunkan hasil terbaik sebesar 0,53% dengan pengadukan masing-masing 15 menit.	Penelitian ini menggunakan TiO ₂ . Sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan kapur (lime), tawas.
Mukaromah,A,H. Amin,M. Darmawati, S. Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang 2010	Penggunaan self cleaning TiO ₂ fotokatalis dalam mendegradasi ammonium (NH ₄ ⁺) berdasarkan lama waktu penyinaran.	TiO ₂ 20mg dengan lama waktu penyinaran 1500 menit dan 50ml ammonium optinum 30 ppm menurunkan 11,40% kadar ammonium.	Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi dan lama penyinaran. Penelitian sebelumnya berdasarkan waktu penyinaran.
Tri Lismayani Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang 2016	Penurunan kadar phospat (PO ₄ ³⁻) menggunakan titanium dioksida (TiO ₂) berdasarkan variasi konsentrasi dan lama penyinaran	Konsentrasi PO ₄ ³⁻ 30ppm dengan panjang gelombang optimum 700 nm	Penelitian ini menggunakan Zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO ₂ , sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan TiO ₂