

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan adalah peristiwa masuknya makhluk hidup, zat, atau komponen lain ke dalam lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan menurun pada tingkat tertentu (Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, 1998). Pencemaran menjadi masalah terutama di daerah perkotaan akibat pembuangan air limbah yang tidak tertangani dengan baik (Departemen Pekerjaan Umum, 1992). Bahan pencemar berasal dari limbah rumah tangga (40%), limbah industri (30%), sisanya limbah rumah sakit, pertanian, peternakan, dan limbah lainnya (Kurniadie, 2011). Air limbah rumah tangga merupakan penyumbang pencemaran air terbesar dan belum dikelola dengan baik.

Air limbah rumah tangga telah didaur ulang dengan berbagai metode. Nusanthary dkk. (2012) mengusulkan daur ulang air limbah rumah tangga secara biologis menggunakan lumpur aktif. Lumpur aktif dapat mengoksidasi material organik menjadi karbon dioksida (CO_2), air (H_2O), dan sel biomassa baru. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar surfaktan menurun, akan tetapi belum mencapai nol bahkan setelah diberi perlakuan 6 hari. Air limbah rumah tangga juga telah diolah menggunakan filter sederhana dari medium pasir, ijuk, kerikil, arang, dan batu bara (Efendy, 2013). Medium yang digunakan harus berukuran lebih kecil dibanding senyawa tersuspensi di dalam air limbah, agar senyawa tersuspensi tidak terbawa saat proses penyaringan. Kurang efektifnya metode-

metode di atas mendorong dikembangkanya metode alternatif seperti penggunaan fotokatalis untuk memurnikan air limbah rumah tangga.

Pemurnian limbah dengan teknik fotokatalis memanfaatkan material semikonduktor oksida atau sulfida (Herman, 1999). Fotokatalis semikonduktor oksida yang sering digunakan dalam pengolahan air limbah adalah TiO_2 . TiO_2 memiliki beberapa keunggulan dibandingkan fotokatalis semikonduktor lainnya. Kelebihan tersebut antara lain mempunyai celah pita (*band gap*) yang lebar, fotostabil, penyerap sinar ultraviolet yang baik, *inert*, tidak beracun, dan mampu mendegradasi senyawa organik menjadi CO_2 dan H_2O yang relatif tidak berbahaya (Sturini dkk., 2012).

TiO_2 telah dimanfaatkan untuk penjernihan air. Arutanti dkk. (2009) menjernihkan air dengan menaburkan serbuk TiO_2 secara langsung ke dalam air limbah organik. Penulis menemukan bahwa semakin tinggi konsentrasi TiO_2 semakin jernih air yang dihasilkan. Penaburan serbuk TiO_2 secara langsung mengakibatkan terbentuknya endapan TiO_2 di dalam air limbah yang sulit dipisahkan bahkan dengan menggunakan filter. Fajar (2010) meneliti karbon aktif yang dilapisi kristal TiO_2 anatase untuk mereduksi bakteri *Escherichia Coli* hingga 100% setelah proses penjernihan selama 3 jam. Struktur yang diteliti oleh fajar belum pernah digunakan untuk bahan pencemar lainnya.

Tussa'adah dan Astuti (2015) telah melakukan sintesis TiO_2 dengan ukuran kristal 59,09 nm menggunakan PEG 6000. TiO_2 yang disintesis mampu mereduksi zat pewarna pada limbah tekstil dan menurunkan nilai pH dari 10,9 menjadi 9,06. Pada penelitian ini, akan dilakukan sintesis nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$

berpori menggunakan metode pemanasan sederhana dalam larutan polimer. SiO_2 berfungsi sebagai senyawa pendukung yang dapat meningkatkan kinerja fotokatalis TiO_2 (Rilda dkk., 2014). Polimer yang digunakan adalah Polietilen Glikol (PEG) 6000 yang memiliki rantai panjang sehingga dapat menutupi permukaan TiO_2 sehingga mencegah terjadinya aglomerasi pada partikel TiO_2 . Nanopartikel TiO_2 - SiO_2 berpori akan disintesis dengan memvariasikan waktu tahan sintering untuk melihat bagaimana pengaruhnya terhadap ukuran kristal dan partikel. Penelitian ini juga dapat menghasilkan nanopartikel berukuran < 100 nanometer agar luas permukaan serapannya semakin besar sehingga mampu menjernihkan air limbah rumah tangga dengan lebih efisien.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh waktu tahan terhadap ukuran nanopartikel TiO_2 - SiO_2 berpori serta efisiensi nanopartikel untuk menjernihkan air limbah rumah tangga. Manfaat dari penelitian ini yaitu mendapatkan nanopartikel TiO_2 - SiO_2 berpori yang efisien untuk mengurangi pH dan jumlah padatan terlarut dalam air limbah rumah tangga.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian dan Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini yaitu sampel air limbah rumah tangga sebanyak 600 ml diambil di Komplek Perumahan Indovila 2 Pampangan dengan satu titik pengambilan. Pengambilan sampel air limbah pada air permukaannya. Variasi waktu tahan pada *furnace* selama 0 jam (tanpa ditahan), 0.5 jam, dan 1 jam. Sampel dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Pengujian aktivitas fotokatalis pada air

limbah yang telah diberi $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ berpori yaitu dengan pemaparan di bawah sinar matahari selama 6 jam. Kualitas air limbah yang sudah diolah diuji dengan mengukur derajat keasaman (pH) dan *Total Dissolved Solid* (TDS).

