

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan air bersih merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan oleh kalangan masyarakat. Salah satu permasalahan yang sering muncul terkait ketersediaan air bersih adalah limbah, terutama limbah yang berasal dari industri tekstil. Limbah cair industri tekstil mengandung senyawa organik dan anorganik dengan konsentrasi yang cukup tinggi pada hampir setiap unit proses pengolahannya. Akibatnya, kualitas air menurun karena telah terjadi pencampuran dengan limbah cair (Widyati,2011). Salah satu limbah tekstil adalah limbah batik. Di Provinsi Jambi, salah satu industri batik terdapat di desa Olak Kemang kecamatan Kota Seberang kabupaten Muaro Jambi. Pengolahan limbah cair dari industri batik ini masih kurang mendapat perhatian dari masyarakat, karena hingga saat ini masih ada yang membuang sisa dari industri batik dengan sembarangan yaitu hanya dengan membuang ke parit sehingga akan mempengaruhi kualitas dari air tanah di daerah tersebut.

Salah satu cara untuk dapat mengatasi permasalahan pencemaran air hasil ini, maka perlu dilakukan pengembangan pengolahan limbah tekstil tersebut. Salah satu metode pengolahan limbah, yaitu dengan pengaplikasian teknologi fotokatalis pada limbah tekstil. Fotokatalis mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dan dalam prosesnya akan menghasilkan radikal hidroksil yang bereaksi redoks dengan senyawa organik(polutan), sehingga air akan kembali jernih karena terpisahkan dari limbah cair (Miyake dkk, 2015).

Salah satu bahan semikonduktor yang sering digunakan untuk aplikasi fotokatalis adalah TiO_2 (Titanium Dioksida). TiO_2 menjadi pilihan dalam aplikasi fotokatalis dikarenakan memiliki sifat yang tidak beracun, nonkorosif, tersedia secara luas dan memiliki kemampuan oksidasi yang tinggi. TiO_2 memiliki energi gap yang cukup lebar yaitu sebesar 3,2 eV - 3,8 eV (Redecka, 2008). Lebar nya energi gap dari TiO_2 tersebut menyebabkan terjadinya proses fotokatalis dari TiO_2 tidak maksimal. TiO_2 dengan nilai energi gap tersebut maka TiO_2 hanya mampu menyerap panjang gelombang sekitar 200-400 nm, dimana panjang gelombang tersebut berada pada cahaya UV dan hanya mampu menyerap cahaya matahari sebesar 5%. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam aplikasinya karena hanya memiliki efisiensi fotokatalis yang dihasilkan sangat rendah. Proses untuk mengaktifkan 95% penyerapan cahaya matahari harus berada pada area cahaya tampak, dimana cahaya tampak memiliki

rentang panjang gelombang yang dimiliki yaitu 400-800 nm. Maka perlu dilakukan usaha untuk memperkecil nilai energi gap sehingga memperbesar rentang penyerapan cahaya matahari, salah satu caranya adalah dengan pendopingan (Ruzicka,2014).

Bahan doping dapat berupa bahan logam dan non logam. Bahan logam yang biasa digunakan adalah Al, Ga, In, Tl, Sn, dan Pb. Sedangkan, bahannon logam yang biasa digunakan adalah N, C, S, P dan F. Salah satu bahan nonlogam yang memiliki potensi sebagai pendoping adalah N(urea). Penggunaan Nitrogen merupakan salah satu material yang diketahui dapat menggeser daerah serapan TiO₂ hingga cahaya tampak, karena menyebabkan penyempitan celah energi pada TiO₂ (Asahi dkk, 2001). Selain itu, nitrogen dianggap sebagai doping yang baik karena memiliki ukuran atom yang mirip oksigen, energi ionisasi kecil dan stabilitas yang baik (Chen dan Burda, 2008). Lebih jauh lagi, nitrogen dapat memperbaiki sifat optis TiO₂, sehingga dapat meningkatkan kualitas lapisan tipis yang dihasilkan(Li dkk, 2009). Sumber doping nitrogen yang biasa digunakan antara lain ammonia(NH₃), gas nitrogen(N), urea(CO(NH₂)₂) dan lain-lain. Urea sebagai sumber doping memiliki beberapa kelebihan, yaitu: mudah untuk diperoleh, tidak memerlukan perlakuan khusus dan elektron-elektron pada urea lebih leluasa bergerak dari satu atom ke atom yang lain, sehingga dapat mempersempit celah energi TiO₂ (Effendi dan Bilalodin, 2012).

Material fotokatalis dapat berupa lapisan tipis, pembuatan lapisan tipis dapat dilakukan dengan berbagai teknik seperti *evaporasi*, *spin-coating*, *sputtering* dan *doctor blade*. Salah satu Teknik yang paling sederhana adalah *doctor blade* memiliki proses pembuatan lapisan yang mengandalkan pengolesan. Teknik ini cukup sering digunakan karena memiliki prosesnya yang sederhana dan biaya yang murah (Sutanto, 2013).

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, Devi (2018) tentang uji UV-Vis lapisan TiO₂/N untuk menentukan energi gap yang telah dilakukan variasi yaitu 0%, 25%, 30% dan 35%, hasil yang didapatkan persen doping yang baik yaitu 25% dengan nilai yang didapat sebesar 3,8375 eV. Penelitian yang membahas tentang waktu penyinaran yaitu Slamet,dkk(2016), tentang pengolahan limbah cair industri tempe menggunakan fotokatalis TiO₂/N dengan bantuan sinar matahari dengan menggunakan lama penyinaran selama 2 jam untuk mendapatkan penjernihan limbah yang baik. Sedangkan pada penelitian Devi(2018) tentang uji UV-Vis lapisan TiO₂/N untuk menentukan energi gap dilakukan dengan lama penyinaran selama 3 jam belum mendapatkan hasil yang baik pada saat diuji.

Penelitian ini akan dilakukan dua variasi yaitu persentase doping N yaitu 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Pembuatan suatu lapisan tipis dari material TiO_2 dengan penambahan doping N dan akan dikarakterisasi dengan menggunakan UV-Vis bertujuan untuk melihat sifat optik dari lapisan tipis TiO_2/N (celah pita energi) dari lapisan tipis tersebut. Setelah mendapatkan nilai energi gap yang terkecil selanjutnya lapisan tipis dikarakterisasi menggunakan XRD bertujuan untuk melihat ukuran kristal yang terbentuk dari lapisan tipis TiO_2 . Kemudian, untuk dapat melihat nilai absorpsi air limbah batik akan dilakukan uji fotokatalis dengan variasi intensitas yaitu 1000 lux, 2000 lux, dan 3000 lux selama 4 jam.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah Identifikasi

Permasalahan yang dimiliki penduduk Muara Jambi di daerah sekitaran perairan sungai Batanghari untuk mendapatkan air bersih sangat sulit untuk didapatkan. Hal ini dikarenakan daerah tersebut memiliki dataran rendah dan banyak mengandung limbah industri salah satunya limbah batik. Pada limbah yang terbuang dapat mengakibatkan berbagai penyakit, karena banyak mengandung bahan kimia yang berbahaya. Untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dilakukan proses fotokatalis dengan menggunakan bahan semikonduktor yaitu TiO_2 yang didoping dengan N dengan menggunakan dua variasi yaitu persen doping dan variasi intensitas cahaya pada lampu UV. Dimana pada penelitian ini dilakukan persen doping sebesar 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Melakukan variasi intensitas pada lampu UV sebesar 1000 lux, 2000 lux, dan 3000 lux selama 4 jam. Dari identifikasi masalah tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana dampak persentase doping N terhadap energi gap TiO_2 ?
2. Bagaimana dampak dari variasi intensitas cahaya UV terhadap untuk uji fotokatalis terhadap TiO_2/N pada limbah batik?
3. Bagaimana dampak dari penambahan persen doping terhadap intensitas cahaya UV untuk uji fotokatalis terhadap TiO_2/N pada limbah batik?
4. Bagaimana hasil karakterisasi pada lapisan tipis TiO_2/N dengan menggunakan XRD dan SEM?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh dalam penambahan persen doping N terhadap pada TiO_2 .
2. Mengetahui pengaruh dilakukan variasi intensitas penyinaran cahaya UV terhadap uji fotokatalis pada limbah batik.

3. Mengetahui pengaruh dari persen doping terhadap intensitas cahaya UV uji fotokatalis terhadap TiO_2/N pada limbah batik.
4. Mengetahui hasil karakterisasi lapisan tipis TiO_2/N dengan menggunakan XRD dan SEM.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai kemampuan bahan semikonduktor TiO_2 dengan menggunakan doping N untuk pengaplikasiannya ditekhnologi fotokatalis. Informasi ini nantinya dapat berkontribusi untuk sistem penjernihan air, sehingga dapat menjadi solusi dari permasalahan pencemaran air di lingkungan masyarakat sekitar.