BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan air merupakan suatu kebutuhan pokok bagi manusia baik untuk penggunaan air secara konvensional (air minum, mandi, mencuci dan pengairan (irigasi)) maupun untuk meningkatkan kualitas hidup manusia yaitu untuk menunjang kegiatan industri dan teknologi. sekarang ini sejalan dengan perkembangan pembangunan diberbagai aspek terutama dibidang industri timbul berbagai masalah baru terkait dengan pencemaran lingkungan oleh limbah-limbah buangan dari industri-industri yang semakin meningkat dari waktu kewaktu yang akan sangat berpengaruh pada kesehatan tanaman, hewan dan manusia. Pencemaran dapat terjadi pada perairan, udara dan tanah akibat berbagai aktifitas diatas. Pertumbuhan kota dengan perkembangan industri yang mengikutinya telah mendorong timbulnya kesadaran dan pengertian adanya hubungan timbal balik antara pencemaran, kesehatan umum dan lingkungan. Perkembangan industri selain dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat juga tidak jarang merugikan masyarakat, yaitu berupa timbulnya pencemaran lingkungan akibat buangan limbah industri.

Pencemaran air pada saat ini sudah sangat besar dan peningkatannya relatif tinggi. Pencemaran ini dipengaruhi oleh adanya industri-industri yang berkembang disekitar aliran sungai. Pembuangan bahan kimia maupun pencemar lain ke dalam air akan mempengaruhi kehidupan dalam air. Pada air sungai yang telah tercemar ini akan mengalami penurunan terutama dari segi kualitas air tersebut dan tentunya hal ini akan sangat membahayakan baik untuk konsumsi maupun untuk bidang usaha pertanian. Sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan sektor industri, maka diperlukan suatu usaha untuk mengolahan limbah. (Nafiadi, 2013)

Pembuangan limbah maupun bahan pencemar lain akan mempengaruhi kehidupan dalam air, suatu bahan pencemar dalam suatu ekosistem mungkin cukup banyak sehingga akan meracuni organisme berada disana. Bahan pencemar terutama dari logam-logam yang banyak sekali mencemari air antara lain; merkuri (Hg), timbal (Pb), Arsenik (As),

kadmium (Cd), kromium (Cr) dan nikel (Ni). Logam-logam ini diketahui dapat mengumpul di dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi.

Pada kegiatan industri, air limbah akan mengandung zat-zat atau kontaminan yang dihasilkan dari sisa bahan baku, sisa pelarut atau bahan aditif, produk terbuang atau gagal,pencucian dan pembilasan peralatan. Limbah yang banyak disoroti adalah limbah industry karena mengandung senyawa pencemaran yang dapat merusak lingkungan. Industri mempunyai potensi dalam pencemaran karena adanya limbah yang dihasilkan baik dalam bentuk padat, gas maupun cair yang mengandung senyawa organic maupun anorganik dengan jumlah yang melebihi batas yang ditentukan. Salah satu yang menjadi sumber pencemaran air adalah industri tekstil.

Industri tekstil yang mengubah serat alam maupun sintesis menjadi kain atau benang tenunan merupakan industri yang sangat berkembang pesat di Indonesia. Pewarna dan bahan kimia yang digunakam membuat limbah berwarna hitam dan kekeruhan badan air penerima meningkat, akibatnya proses fotosintesis terhambat dan menyebabkan terganggunya kehidupan akuatik.

Limbah cair industri tekstil dapat diamati dengan mudah, karena limbah cairnya memiliki warna yang relative pekat. Warna merupakan suatu senyawa kompleks aromatik yang biasanya sukar untuk diuraikan. Zat warna banyak digunakan pada proses pencelupan dan pencapaian industri tekstil. Limbah cair dari kedua proses ini merupakan dalah satu sumber pencemaran air yang cukup tinggi. Dengan adanya penggunaan pewarna dan bahan kimia dalam industri, limbah akan menjadi berwarna dan dapat mencemari badan air. Secara konvesional, pengolahan limbah yang mengandung pewarna dan pigmen biasa menggunakan metode fisis (adsorpsi, filtrasi, dan flotasi), kimia (koagulasi, oksidasi, redukasi, dan elektrolisis) dan metode biologis.

Pengolahan limbah cair umumnya dilakukan dengan menggunakan cara biologi dengan memanfaatkan mikrobiologi untuk menguraikan kandungan senyawa-senyawa kimia, dan cara fisika atau kimia untuk memisahkan kandungan senyawa kimia dari air. Namun, permasalahan yang ada dalam pengolahan limbah cair adalah perubahan teknologi manufaktur yang mengakibatkan terjadinya perubahan komponen kimia organik yang

terbuang. Pada akhirnya mengakibatkan perubahan karakteristik limbah industri tekstil secara keseluruhan.

Sekarang, banyak komponen kimia yang dihasilkan selama proses manufaktur menuntut metode pengolahan yang berbeda, terlalu sulit dan mahal untuk diolah dengan metode pengolahan limbah seperti disebutkan di atas. Selain itu, perubahan peraturan dan standar baku mutu pembuangan air limbah industri cenderung semakin ketat. Hal ini berakibat pengolahan air limbah banyak diabaikan kalangan industri, dan kemungkinan untuk proses daur ulang menjadi sangat sulit.

Dalam teknologi pengolahan air limbah telah diperkenalkan adanya teknologi bersih pengolahan air limbah. Teknologi tersebut dinamakan teknologi oksidasi lanjutan atau *advanced oxidation processes* (AOP). Teknologi AOP ini mulai diperkenalkan pada awal tahun 1990-an. Seiring dengan perkembangannya, saat ini AOP sudah dapat diaplikasikan di industri dengan kemampuan yang lebih maju dibandingkan dengan teknologi pengolahan air limbah yang ada.

AOP (*advanced oxidation processes*) adalah satu atau kombinasi dari beberapa proses seperti *ozone, hydrogen peroxide, ultraviolet light, titanium oxide, photo catalyst, sonolysis, electron beam, electrical discharges* (plasma) serta beberapa proses lainnya untuk menghasilkan hidroksil radikal. Hidroksil radikal adalah spesies aktif yang dikenal memiliki oksidasi potensial tinggi 2.8 V melebihi ozone yang memiliki oksidasi potensial hanya 2.07 V. Hal ini membuat hidroksil radikal sangat mudah bereaksi dengan senyawa-senyawa lain yang ada di sekitarnya.

Hidroksil radikal sesuai dengan namanya adalah spesies aktif yang memiliki sifat radikal, dimana mudah bereaksi dengan senyawa organik apa saja tanpa terkecuali, terutama senyawa-senyawa organik yang selama ini sulit atau tidak dapat diuraikan dengan metode mikrobiologi atau membran filtrasi. (Bismo, 2006). AOP akan sangat tepat untuk diaplikasikan dalam pengolahan limbah cair dari industi tekstil yang banyak mengandung senyawa-senyawa organik sebagai zat pewarna.

Salah satu dari AOP yang banyak diaplikasikan pada perindustrian tekstil di Jepang adalah kombinasi dari ozon dan ultraviolet.(Sugitomo,2000) Kombinasi ini banyak dipergunakan mengingat selama ini baik teknologi ozon maupun lampu ultraviolet bukan merupakan hal

yang baru dalam proses pengolahan air, terutama dalam proses pengolahan air bersih/minum, sehingga kombinasi dari keduanya menjadi mudah untuk diaplikasikan.

Kombinasi ozon dan ultraviolet sangat potensial untuk mengoksidasi berbagai senyawa organik, minyak, dan bakteri yang mungkin terkandung di dalam limbah cair. Secara individu pada industri tekstil, ozon dapat dipergunakan untuk menghilangkan warna dan bau. Demikian juga halnya dengan ultraviolet yang memiliki kemampuan dalam menghilangkan warna. Namun demikian saat ini banyak dipergunakan senyawa kimia organik yang lebih kompleks, dan sulit untuk diuraikan dengan menggunakan ozon atau ultraviolet secara sendirian. Untuk itulah kombinasi ozon dan ultraviolet dengan hidroksil radikalnya akan sangat efektif dalam menghilangkan warna, dan bau yang terkandung dalam limbah cair.

Saat ini penelitian terkait pengembangan teknologi AOP meningkat sangat pesat. Dengan adanya penambahan katalis berupa *carbon nanotube* dan *graphene nanoplatelets* pada proses teknologi AOP, dapat meningkatkan atau memperbanyak jumlah hidroksil radikal yang tidak hanya memiliki kemampuan untuk menguraikan senyawa-senyawa organik, namun sekaligus dapat menghilangkan kandungan senyawa-senyawa turunan yang mungkin terbentuk selama proses oksidasi berlangsung. Hal ini dapat ditunjukkan dengan hanya karbon dioksida dan air saja sebagai hasil akhir dari proses oksidasi dengan AOP.(Fernandez, dkk. 2002) Proses ini sekaligus menjadikan air hasil dari proses pengolahan air limbah akan dapat dipergunakan kembali sebagai air baku dalam proses manufaktur.

Sedangkan untuk kandungan logam berat yang mungkin terkandung di dalam senyawa organik dapat teroksidasi sehingga dapat dengan mudah dilakukan proses pemisahan dari air yang telah terproses, dan selanjutnya logam berat akan dapat didaur ulang kembali dengan menggunakan proses selanjutnya. Beberapa hal di atas menjadikan AOP sebagai teknologi bersih dalam proses pengolahan limbah cair pada industri tekstil. Hal ini juga akan berlaku sama dalam pengolahan limbah cair dari kegiatan industri lainnya. (Ria, 2015)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah pengolahan limbah cair industri tekstil dengan teknologi ozon/UV, dengan penambahan katalis berupa *carbon nanotube* dan *graphene nanoplatelets*. Penambahan *carbon nanotube* dan *graphene nanoplatelets* berfungsi untuk menurunkan energi aktivasi sehingga dapat mempercepat dalam pengolahan limbah cair industri tekstil dalam dalam mengurangi konsentrasi limbah cair tersebut. Proses reaksi dengan menggunakan ozon yang dilakukan yaitu dengan mengontakan ozon dengan larutan umpan yang selanjutnya dikontakan dengan UV.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas dalam mengurangi konsentrasi limbah cair industri tekstil dengan penambahan *carbon nanotube* dan *graphene nanoplatelets*. Diharapkan dengan teknologi ozon/UV dan penambahan karbon nano tube ini dapat lebih efektif dan efisien dalam mengurangi konsentrasi limbah cair industri tekstil.

itenas library

1.3 Tujuan

1. Mempelajari pengurangan konsentrasi limbah cair industri tekstil dengan menggunakan teknologi ozon/UV.
2. Menentukan kondisi optimum dengan penambahan *carbon nanotube* dan *graphene nanoplatelets* pada pengurangan konsentrasi limbah cair industri tekstil dengan menggunakan teknologi ozon/UV.
3. Membandingkan hasil percobaan dari setiap variasi waktu kontak dengan ozon, jenis katalis, jumlah katalis, dan temperatur proses dengan baku mutu yang berlaku.