

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desa Kaliwining terletak di kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Mayoritas penduduknya menggeluti usaha rumahan, khususnya dalam pembuatan tahu dan tempe (AR Sujarwadi, 2021).

Industri pengolahan kedelai menghasilkan limbah organik (W Samsudin, M Selomo, 2018). Limbah dari industri tahu terdiri dari limbah padat dan cair, dengan air limbah cenderung memiliki tingkat pencemaran yang lebih tinggi dibandingkan limbah padat (PE Sasongko, S Syekhfani, 2022). Tahu dibuat dari kedelai yang diekstraksi dengan penambahan asam cuka, menghasilkan limbah berair kaya akan protein dan karbohidrat, mudah mengalami pembusukan oleh mikroorganisme (K Amri, P Wesen, 2015). Teknologi yang ada saat ini untuk pengolahan air limbah tahu termasuk metode kimia dan biologi (R Tuhu Agung, HS Winata, 2010), namun keduanya memiliki kelemahan tersendiri. Pengolahan kimia dapat menyebabkan pencemaran tambahan dari bahan kimia, sementara biologi memerlukan lahan yang luas dan waktu yang cukup lama untuk mendegradasi air limbah.

Karakteristik air limbah dipengaruhi oleh ukuran partikel mikro, sifatnya yang dinamis, serta penyebaran yang luas dengan dampak yang berlangsung dalam jangka waktu lama (E Widjajanti, 2009). Kualitas air limbah, di sisi lain, dipengaruhi oleh volume limbah yang dihasilkan, konsentrasi bahan pencemar, dan frekuensi pembuangan limbah tersebut. Berdasarkan karakteristiknya, limbah industri dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu limbah cair, limbah padat, limbah gas dan partikel, serta limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Untuk mengatasi masalah limbah ini, diperlukan pengolahan dan penanganan yang tepat. Pengolahan air limbah umumnya dibagi menjadi dua jenis berdasarkan tingkat perlakuan dan karakteristik air limbahnya (F Hindarti, 2017).

Pengolahan air limbah dari industri menjadi masalah serius di era industrialisasi (M Nasir, EP Saputro, S Handayani, 2015). Oleh karena itu, regulasi mengenai industrialisasi yang ramah lingkungan menjadi isu penting

(Basaran, 2013; Wilson, dkk., 2012). Alasan utama adalah bahwa air limbah tidak hanya berasal dari proses produksi, tetapi juga mengancam keberlanjutan lingkungan hidup. Oleh karena itu, pengelolaan limbah perlu dimulai sejak awal proses produksi. Hal ini berarti pengelolaan limbah harus dilakukan secara menyeluruh, mulai dari sumbernya, karena jika tidak dilakukan, ancaman pencemaran bisa berdampak fatal (Xue, dkk., 2013; Mohanty, 2012).

Ada berbagai metode yang telah digunakan untuk mengurangi pH dalam pengolahan air limbah industri tahu. Pengrajin tahu sangat membutuhkan metode pengolahan yang sederhana, biaya murah, dan efisien. Salah satu solusi yang bisa diterapkan adalah menggunakan metode adsorpsi dengan karbon aktif (A Amin, S Sitorus, B Yusuf, 2016).

Adsorpsi sudah dikenal sejak zaman kuno untuk membersihkan air menggunakan arang sebagai adsorben (DBRA Putera, M Mutmainnah, AC Mudhi, 2023). Pada abad ke-18, karbon aktif telah digunakan untuk mengadsorpsi gas-gas dan zat cair, dan pada tahun 1790-an digunakan untuk mengadsorpsi zat warna dan abu dalam air. Penggunaan adsorpsi dalam skala industri dimulai pada tahun 1920-an, di mana karbon aktif menjadi bahan yang umum digunakan untuk pengolahan air limbah (Bastian, 2002).

Adsorpsi adalah fenomena di mana suatu zat menempel pada permukaan zat lain karena gaya tarik antara zat tersebut. Proses adsorpsi terdiri dari tiga tahap utama (Metcalf & Eddy, 1991):

1. Molekul adsorbat bergerak menuju lapisan film pada permukaan adsorben.
2. Difusi molekul adsorbat melalui lapisan film adsorben.
3. Molekul adsorbat menempel pada permukaan adsorben.

Setelah melewati ketiga tahap ini, molekul adsorbat menjadi terikat pada permukaan adsorben, sehingga mengurangi konsentrasi molekul adsorbat dalam larutan.

Adsorben yang umum digunakan adalah padatan yang memiliki luas permukaan yang besar dan memiliki gaya tarik yang kuat terhadap molekul lain (LE Laos, M Masturi, I Yulianti, 2016). Untuk mencapai luas permukaan yang besar, adsorben harus memiliki banyak rongga atau pori-pori, sehingga adsorbat dapat diserap ke dalam rongga dan pori-pori tersebut (Metcalf & Eddy, 1991).

Adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk luas permukaan, sifat fisik, dan sifat kimia dari adsorben itu sendiri. Luas permukaan zat padat, seperti karbon aktif, dapat diperkirakan menggunakan angka iodium sebagai salah satu parameter karakteristiknya (Metcalf & Eddy, 1991).

Penelitian mengenai dampak industri kedelai terhadap kualitas air telah dilakukan oleh berbagai peneliti sebelumnya, antara lain: 1) Jessy Adack: Meneliti dampak pencemaran limbah pabrik tahu terhadap lingkungan hidup. 2) Henny Pagoray: Meneliti limbah cair industri kedelai dan dampaknya terhadap kualitas air dan biota perairan. 3) Yuyun Oktariana: Meneliti dampak aktivitas ekonomi produksi pembuatan tahu terhadap pencemaran lingkungan. 4) Darajatin Diwani Kesuma dan Margareta Widyastuti: Meneliti pengaruh limbah industri tahu terhadap kualitas air sungai di Kabupaten Kelaten. 5) Arini Kusna Sarofah: Meneliti pengaruh limbah tahu terhadap kualitas air sungai di Desa Mejing, Kecamatan Candimulyo. 6) Allief Rizky Sujarwadi: Meneliti rancang bangun instalasi pengolahan air limbah industri pengolahan kedelai di Kaliwining Bedadung Kulon, Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember. Meskipun demikian, penelitian-penelitian sebelumnya belum secara mendalam mengkaji dampak air limbah industri kedelai yang memiliki kadar keasaman (pH) rendah terhadap degradasi konstruksi bangunan di sekitar lingkungan industri tersebut. Selain itu, belum ada yang membahas secara khusus solusi dan penanganan pencemaran air limbah industri kedelai yang mengandung kadar keasaman (pH) rendah.

PH rendah atau keasaman tinggi berpotensi mengancam keberlangsungan konstruksi bangunan dengan merusak bahan-bahan krusial seperti beton dan logam. Beton, sebagai elemen utama dalam struktur bangunan, rentan terhadap dampak PH rendah karena dapat mengakibatkan korosi pada baja tulangan di dalamnya. Proses korosi ini tidak hanya mengurangi kekuatan struktural beton tetapi juga bisa mempercepat kerusakan keseluruhan struktur. Sementara itu, logam yang digunakan dalam konstruksi seperti baja struktural atau jenis logam lain juga mudah terkorosi karena pengaruh PH rendah. Korosi pada logam dapat mengakibatkan penurunan kekuatan material hingga mencapai titik kegagalan struktural yang berpotensi membahayakan keselamatan bangunan.

Gambar 1.1 korosi Terhadap Kontruksi Baja Ringan



Gambar 1.2 Korosi Terhadap Kontruksi Baja Berat



Gambar 1.3 Korosi Terhadap Kontruksi Beton

Pengaruh PH rendah tidak hanya berdampak pada kerusakan material, tetapi juga dapat meningkatkan risiko korosi secara menyeluruh di lingkungan konstruksi. Ketika keasaman tinggi terjadi dalam air atau larutan yang mencapai bangunan, seperti melalui hujan asam atau limbah industri, zat-zat beracun dalam air tersebut dapat bereaksi dengan bahan konstruksi. Hal ini tidak hanya mengurangi umur pakai bangunan secara keseluruhan, tetapi juga memerlukan biaya tambahan untuk pemeliharaan dan perbaikan yang terkait dengan kerusakan akibat korosi.

Maka dari itu, perlindungan terhadap konstruksi bangunan dari pengaruh PH rendah sangat penting dalam perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur. Pengawasan terhadap kualitas air yang digunakan atau yang terpapar pada bangunan perlu ditingkatkan untuk mencegah penurunan kualitas material dan risiko korosi. Selain itu, penggunaan bahan tahan korosi dan perlindungan tambahan dapat menjadi solusi untuk mengurangi dampak negatif PH rendah terhadap keberlanjutan dan keamanan struktural bangunan dalam jangka panjang.

Berdasarkan gambaran tersebut, penelitian dan analisis tentang efektivitas karbon aktif dalam meningkatkan derajat keasaman pada air limbah industri kedelai melalui proses adsorpsi diperlukan. Peneliti mengambil judul penelitian "Efisiensi Karbon Aktif pada IPAL Berdasarkan Debit Air di Desa Kaliwining, Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember, Jawa Timur."



Gambar 1.3 Peta Lokasi Studi di Kaliwining, Kec. Rambipuji, kabupaten Jember, Jawa Timur.

Sumber; Google earth 2024.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana degradasi kualitas air limbah terhadap karbon aktif?
2. Bagaimana cara menghitung debit kebutuhan air limbah?

3. Bagaimana cara menghitung kebutuhan karbon aktif pada pengolahan air limbah dengan debit air limbah dalam satuan m³?
4. Bagaimana efisiensi karbon aktif berdasarkan debit air limbah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan, maka didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui degradasi kualitas air limbah terhadap karbon aktif.
2. Menghitung jumlah debit air limbah yang akan di olah untuk meningkatkan drajat keasaman pada air limbah industri kedelai.
3. Menghitung kebutuhan karbon aktif pada instalasi pengolahan air limbah.
4. Mengetahui bagaimana efisiensi karbon aktif pada proses pengolahan air limbah industri kedelai.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlampau terlalu luar dan lebih terarah, maka dalam hal ini penulis membatasi pokok-pokok bahasan pada permasalahan sebagai berikut:

1. Air limbah bekas Industri pengolahan kedelai.
2. Menganalisis kondisi air limbah dan tingkat keasaman pada pengolahan kedelai.
3. Proses pengolahan air limbah industri kedelai menggunakan karbon aktif untuk meningkatkan drajat keasaman ph.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- 1 Memberi tambahan pengetahuan pada pembaca tentang penurunan kadar Ph air limbah setelah proses pengolahan kedelai.
- 2 Manfaat praktisnya sebagai referensi dalam pengelolaan dan monitoring lingkungan dari dampak air limbah bekas pengolahan kedelai, memberikan peneliti pengetahuan tambahan tentang metode untuk meningkatkan pH air limbah industri kedelai secara efektif.
- 3 Mengetahui dampak tingkat keasaman pada limbah sisa pemrosesan kedelai berpengaruh terhadap degradasi pada kontruksi bangunan.
- 4 Membahas pengaruh industri pengolahan kedelai terhadap mutu air.