BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri merupakan tempat mengolah bahan baku menjadi bahan jadi. Kegiatan industri yang memproduksi dengan skala besar mempengaruhi lingkungan dalam jumlah besar (Henny Setyaningsih, 2008). Industri menghasilkan limbah, air (*liquid wastes*), padat (*solid wastes*), maupun gas (*gaseous wastes*) yang akan masuk ke dalam lingkungan sekitar industri tersebut. Limbah tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Industri telah mencemari badan air sebanyak 25-50% (Budi Supriyatno, 2000). Industri yang belum mempunyai sarana pengolahan limbah seringkali menimbulkan masalah pencemaran lingkungan yang kadang-kadang disertai dengan keluhan dan protes masyarakat (Fahriar Anantatur, 2001). Pencemaran air tanah akibat kegiatan industri di Desa Lakardowo di Kabupaten Mojokerto 60% telah tercemar B3 menjadikan air sadah, mengandung sulfat dan logam B3 yang menyebabkan iritasi kulit pada warga (Doaly, 2017) Pemerintah mengatur pencegahan pencemaran lingkungan dengan membuat kebijakan dan lembaga lingkungan hidup. Kebijakan untuk industri mengolah terlebih dahulu air limbahnya sebelum dibuang ke badan air wajib memenuhi PerMenLH No 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Menurut PerMenLH No 5 Tahun 2014 air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair. Pada umumnya air limbah industri mengandung kandungan yang berbahaya bagi lingkungan sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu di IPAL. Pembuangan air limbah industri dikumpulkan dalam sebuah tempat kemudian dialirkan pada sungai kecil yang telah disiapkan di dekat industri kemudian limbah tersebut terus mengalir dan dibuang begitu saja ke

alam tanpa ada pengolahan lebih lanjut, hal tersebut akan semakin mengganggu ekosistem di dalam air dan tanah (Hidayat, 2018).

Industri kimia polimer menghasilkan produk berupa lem perekat berbasis air dengan menggunakan bahan kimia sintetik dan air dalam pembuatan produknya. Industri polimer menghasilkan limbah yang dihasilkan dari sisa kegiatan produksi salah satunya limbah cair. Air limbah buangan industri polimer memiliki kandungan yang dapat mencemari lingkungan. Air limbah buangan industri yang mengandung unsur dan atau senyawa logam berat mempunyai daya racun tinggi terutama air limbah terhadap ekosistem air (Hidayat, 2018).

Jumlah karyawan di PT Alfa Polimer Indonesia ini ada lebih dari 200 orang. Industri polimer sudah mengolah air limbah produksinya di instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Operasi IPAL dijalankan 3 orang operator yang bergantian sesuai shift. Berdasarkan data sekunder hasil wawancara dengan operator IPAL pada Bulan Juni, setiap hari IPAL industri ini mengolah rata – rata 12 m^3 air limbah yang masuk 8m^3 air limbah dan ada limbah sludge sekitar 4m^3 setiap harinya. Proses di IPAL meliputi pengolahan fisik, kimia, dan biologi. Pengolahan fisik di IPAL ini yaitu filtrasi, pengolahan kimia dengan pengaturan pH, koagulasi dan flokulasi, dan pengolahan biologi secara aerobik. Alur pengolahan air limbah IPAL pertama – tama air limbah ditampung dulu di bak ekualisasi untuk menghomogenkan debit air pH pada bak ini 12. Kemudian dibawa ke bak netralisasi untuk pengaturan pH sehingga pH turun ke angka 9 dan mengoptimalkan proses kimia. Selanjutnya ke bak koagulasi dengan PAC lalu flokulasi untuk membentuk flok – flok kecil. Air kemudian masuk ke bak sedimentasi. Setelah sedimentasi, air diolah kembali di proses koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi karena masih banyak padatan

dilakukan 2 kali lalu ke proses aerasi dibantu dengan bakteri secara anaerobik, terakhir ke filtrasi menggunakan pasir dan karbon aktif. Proses filtrasi ini juga memisahkan sludge dengan air limbah. Air limbah kemudian dialirkan ke bak effluent yang berisi bioindikator sebelum dibuang ke saluran akhir. Pemantauan air limbah di IPAL dilakukan setiap bulan dengan bekerja sama dengan pihak ketiga. Hasil pemantauan survei air limbah pada Bulan Mei 2021, 33 parameter air limbah masih memenuhi persyaratan semua parameter baku mutu limbah industri Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No 5 Tahun 2014 lampiran XLVII Golongan I tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah Yang Ditetapkan.

Pihak industri menyarankan air limbah yang keluar dari effluent agar digunakan kembali menjadi air bersih, untuk keperluan kegiatan non produksi menyiram tanaman atau mencuci mobil. Sehingga perlu pengolahan lebih lanjut agar bisa digunakan kembali dan bisa menghemat sumber daya dan biaya pengeluaran. Pemanfaatan air limbah untuk keperluan mencuci mobil bisa dilakukan apabila air tidak mengandung garam, minyak, dan tidak mengandung bahan kimia yang menyebabkan karat. Sedangkan, untuk menyiram tanaman dapat dilakukan namun perlu diwaspadai bila terserap tanah (Nugroho, 2014). Supaya dapat digunakan kembali, dilakukan pemeriksaan terhadap parameter kekeruhan, tds, dan kesadahan pada air limbah yang disesuaikan dengan parameter air bersih menurut PerMenKes No 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum pada Bulan Juni. Hasil pemeriksaan kualitas air limbah effluent yang dibandingkan dengan air bersih ada 3 parameter

yang tidak memenuhi baku mutu persyaratan kesehatan air bersih yaitu kekeruhan 25,42NTU baku mutunya 25NTU, TDS 2024mg/L baku mutu 2000mg/L, dan kesadahan 511mg/L baku mutunya 500mg/L.

Kesadahan termasuk salah satu parameter air bersih. Kesadahan yaitu air yang memiliki kandungan kation bervalensi 2 seperti Fe, Sr, Mn, Ca, dan Mg. tetapi, ion penyebab kesadahan ion Ca atau Mg (Marsidi, 2001). Berdasarkan permenkes no 32 tahun 2017 baku mutu kesadahan yaitu 500mg/L. Kesadahan air dipengaruhi faktor mineral dalam air yang berasal dari batuan dalam tanah baik dalam bentuk ion maupun molekul dan membentuk senyawa karbonat dan bikarbonat. Kesadahan dapat terjadi pula karena air mengandung garam besi. Zink, dan silika (Sudarmadji, et al, 2016). Dampak kesadahan untuk industri adalah air yang mengandung kesadahan dapat menyumbat peralatan pipa dan keran karena pengendapan mineral yang menghambat proses pemanasan (Marsidi, 2001). Dampak kesehatan mengkonsumsi air sadah di atas 300 mg/L dalam jangka waktu lama mengalami batu ginjal (Asmadi, et al., 2011). Dampak kesadahan ke tanaman adalah menghambat penyerapan unsur hara lain ke tanaman. Apabila unsur Ca berlebih menyebabkan kekahatan ion Mg. Ciri kekahatan pada tanaman adalah warna daun yang menguning pada antartulang daun tua, daun keriting tegak disepanjang tepi dengan sisi bawah daun dan pucuk masih berwarna hijau, pada kondisi berat, daun muda berwarna kuning (Munawar, 2018) . Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk menurunkan kadar kesadahan air limbah.

Teknologi untuk menghilangkan kesadahan dari air limbah industri yaitu dengan pertukaran ion, presipitasi dengan penambahan bahan kimia, dan adsorpsi (Sudarmadji, et al., 2016). Presipitasi dengan penambahan bahan kimia memiliki

kekurangan pada pemilihan bahan pengendapnya. Penukaran ion dapat dilakukan dengan zeolit sebagai penukar kation (Gabrielli, et al., 2006). Adsorpsi digunakan karena ion penyebab kesadahan diserap adsorben. Media adsorbsi dapat dilakukan dengan media arang aktif dan zeolit.

Adsorpsi adalah proses penyerapan bahan-bahan tertentu, yang terjadi karena adanya daya tarik-menarik antara molekul adsorbat dengan tempat-tempat aktif di permukaan adsorben. Prinsip kerja absorbsi yaitu ion-ion bebas di dalam air diserap oleh adsorben(Suprihatin, 2013).

Zeolit dalam mereduksi kadar kesadahan berperan menjadi ion exchange karena zeolit mengandung natrium yang nanti bertukar dengan Ca dan Mg (Mubarak et al, 2009). Zeolit pun bermuatan negatif sehingga dapat mengikat ion Fe, Al, Ca dan Mg yang umumnya terdapat pada air tanah sehingga dapar menjadi adsorben (Kusnaedi, 2010). Zeolit 1 gram media zeolit dapat mengadsorpsi ion logam Ca2+ sebesar 500mg/L (Atastina, 2009).

Arang aktif mereduksi kadar kesadahan melalui proses adsorpsi. Arang aktif memiliki permukaan yang luas dari proses pengaktifan sehingga dapat menyerap ion Ca dan Mg penyebab kesadahan (Kusnaedi, 2010). Arang sekam padi mengadsorpsi ion Ca2+ dan Mg2+ dengan kapasitas adsorpsi sebesar 12,18 mg/L dan 11,848mg/L (Bahtiar, 2008). Beberapa penelitian tersebut menjadikan kesadahan dapat diturunkan dengan zeolit dan arang aktif.

Penelitian mengenai kombinasi Penelitian Husaini, (2020) menggunakan kombinasi zeolit dan karbon aktif perbandingan ketinggian 50 cm: 50cm dapat menurunkan 7,14% dari konsentrasi awal 560 mg/L menjadi 520 mg/L pada waktu kontak 1 menit. Waktu kontak 1 menit belum dapat menurunkan kesadahan

dibawah baku mutu karena itu waktu kontak ditambah menjadi 15 menit. Pada penelitian Yazid & Afda'u (2016) yaitu Penurunan Kesadahan Dengan Pendidihan Pada Air Sumur Gali Di Desa Sidokumpul, Kecamatan Bungah Kota Gresik. Rata-rata kadar kesadahan sebelum perlakuan 447,88 mg/L. Hasil penelitian dilakukan perlakuan dengan pemanasan di suhu 100°C. Pada waktu 5 menit kadar kesadahan menjadi 136.13 mg /l persentase penurunan 30.39%, waktu 10 menit kadar kesadahan 75.16 mg /L dengan persentase penurunan 39.11%, dan waktu 15 menit kadar kesadahan 195.66 mg /L dengan persentase penurunan 43.69%. waktu kontak 15 menit menjadi waktu yang paling efektif menurunkan kesadahan. Kadar kesadahan berhasil menurunkan kesadahan hingga 43,69%% dari 447,88 menjadi 195,66 mg/L dengan pendidihan air.

Penelitian Purnomo (2013) variasi ketinggian 30cm zeolit :60cm karbon aktif menyatakan dapat menurunkan kadar kesadahan pada air tanah 96,52% dari 643 mg/L: menjadi 22,37 mg/L. Penurunan belum mencapai 100% dan karakteristik air yang berbeda peneliti menggunakan komposisi ketebalan arang aktif dan zeolit menjadi 50cm arang aktif : 50cm zeolit, 75 cm arang aktif : 25 cm zeolit dan 25 cm arang aktif : 75 cm zeolit karena belum ada penelitian dengan komposisi tersebut pada parameter kesadahan namun komposisi tersebut sudah dapat menurunkan TDS, Klorida, dan Besi pada air payau (Tua, 2011). Diameter media arang aktif 30 mesh karena dapat menurunkan 16,67% kesadahan total dari 72mg/L menjadi 60mg/L (Kurniasari, et al, 2020). Ukuran diameter zeolit yang digunakan yaitu 2 mm karena mampu menurunkan kadar kesadahan hingga 84,57% (Mifbakhuddin, et al, 2008).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian “Efektivitas Ketebalan Media Arang Aktif dan Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Pada Proses Pemanfaatan Air Limbah Menjadi Air Bersih Di PT Alfa Polimer Indonesia”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah adalah “Bagaimana Efektivitas Media Arang Aktif dan Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Pada Pemanfaatan Air Limbah Menjadi Air Bersih Di PT Alfa Polimer Indonesia”.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui Efektivitas Ketebalan Media Arang Aktif dan Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Pada Pemanfaatan Air Limbah Menjadi Air Bersih Di PT Alfa Polimer Indonesia.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui rata – rata kadar kesadahan sebelum dan setelah melalui media arang aktif dan zeolit
2. Mengetahui rata - rata persentase penurunan kadar kesadahan setelah melalui media arang dan zeolit
3. Mengetahui perbedaan ketebalan media saring zeolit dan arang aktif terhadap penurunan kesadahan pada pemanfaatan air limbah menjadi air bersih di PT Alfa Polimer Indonesia
4. Mengetahui perbedaan rata – rata penurunan kadar kesadahan pada pemanfaatan air limbah menjadi air bersih di PT Alfa Polimer Indonesia

5. Mengetahui ketebalan media saring zeolit dan arang aktif yg efektif dalam menurunkan kesadahan pada pemanfaatan air limbah menjadi air bersih di PT Alfa Polimer Indonesia

1.4. Ruang Lingkup

Ruang Lingkup penelitian mengenai pemanfaatan air limbah sehingga memenuhi kualitas air bersih pada parameter kesadahan agar dapat digunakan kembali. Air limbah yang digunakan berasal dari effluent IPAL PT Alfa Polimer Indonesia. Tujuannya mengetahui efektivitas variasi dari arang aktif dan zeolit dalam menurunkan kadar kesadahan pada pemanfaatan air limbah menjadi air bersih di PT Alfa Polimer Indonesia

1.5. Manfaat

1.5.1. Bagi Mahasiswa

Menerapkan ilmu yang telah dipelajari di bangku kuliah dan menambah wawasan baru dalam pengolahan kadar kesadahan pada air di industri polimer.

1.5.2. Bagi Institusi

Bermanfaat sebagai referensi bagi mahasiswa dan mahasiswi di Poltekkes Kemenkes Bandung dalam menyusun tugas tentang pengolahan kadar kesadahan pada air dan menambah kepustakaan di perpustakaan Poltekkes Kemenkes Bandung.

1.5.3. Bagi Industri

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi alternatif alat bagi industri dalam menurunkan kadar kesadahan yang terdapat pada air PT Alfa Polimer Indonesia sehingga memenuhi syarat baku mutu air