

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sumur gali adalah air tanah dangkal yang merupakan sarana air bersih dengan cara menggali tanah sampai mendapatkan air dengan kedalaman tertentu atau salah satu konstruksi yang umum dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah – rumah perorangan untuk kebutuhan sehari – hari dengan kedalaman 7 – 10 meter dari permukaan tanah (Depkes RI, 2005). Air sumur atau air tanah dangkal merupakan sumber air baku yang banyak digunakan masyarakat, namun demikian pada air sumur sering sekali menimbulkan masalah yaitu tingginya logam Fe yang berkisar lebih dari 1 mg/L (Nur, 2011).

Berdasarkan penelitian Azkiyah dan Joko (2014) didapatkan kandungan logam Fe pada air sumur di Kecamatan Sukadono, Kabupaten Sidoarjo adalah sebesar 19,80 mg/L. Pada penelitian Sahara (2019) didapatkan kandungan logam Fe pada air sumur di Perumahan Mendalo Residen, Kecamatan Jaluko, Kabupaten Muaro Jambi adalah sebesar 2,54 mg/L. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Hajar (2014) kandungan logam Fe pada air sumur di Kota Makassar adalah sebesar 4,2 mg/L. Pada penelitian Hutapea (2018) didapatkan kandungan logam Fe pada air sumur di Kelurahan Tanjung Gusta, Kecamatan Medan Helvetia, Kota Medan adalah sebesar 4,65 mg/L. Pada penelitian Pane (2019) didapatkan kandungan logam Fe pada air sumur di Desa Namo Bintang, Kecamatan Pancur, Kabupaten Deli Serdang adalah sebesar 5,78 mg/L. Pada penelitian Sulastri *et al* (2018) didapatkan kandungan logam Fe pada air sumur di Desa Magelangan, Kecamatan Metro Barat, Kota Metro adalah sebesar 3,85 mg/L. Hal ini pun diperkuat oleh data dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Jambi Tahun 2018 terdapat beberapa data uji coba parameter wajib logam berat pada air sumur di perumahan masyarakat yang ada di Kota Jambi khususnya Kelurahan Kenali Asam Bawah. Tercatat untuk hasil uji coba parameter wajib logam berat seperti Fe sebesar 2,60 mg/L dan Mn sebesar 1,570 mg/L. Dari penelitian yang telah dilakukan diatas menunjukkan tingginya kandungan logam Fe pada air sumur. Hal ini telah melebihi baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 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 yaitu maksimal logam Fe sebesar 1 mg/L dan logam sebesar Mn 0,5 mg/L.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang dilakukan pada penelitian ini, kondisi fisik air sumur yang berlokasi di Perumahan Mutiara Kenali Kota Jambi

terlihat keruh dan berwarna merah kekuningan. Air sumur tersebut memiliki pH 6,38 dimana nilai pH tersebut masih sesuai baku mutu yang telah ditetapkan, sedangkan kandungan logam Fe sebesar 12,34 mg/L dimana kandungan logam Fe tersebut telah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Baku mutu pH pada air sumur berdasarkan PerMenKes RI Nomor 32 Tahun 2017 yaitu sebesar 6-9, sedangkan baku mutu logam Fe sebesar 1 mg/L.

Fe (besi) merupakan unsur keempat terbesar penyusun kerak bumi setelah O, Si dan Al. Kemelimpahan Fe pada kerak bumi mencapai 5-6% dan kemelimpahannya di alam mencapai 35%, dijumpai pada batuan, tanah dan air (Indriyani, 2020). Fe merupakan salah satu unsur logam transisi periode keempat golongan VIII B. Dalam sistem periodik unsur Fe mempunyai nomor atom 26, massa atom 55,85 g.mol<sup>-1</sup> dan memiliki bilangan oksidasi +2 dan +3 (Apriani, 2011). Fe merupakan logam yang bersifat esensial dan penting bagi organisme yang berfungsi untuk membantu proses fisiologis, terutama sebagai kofaktor enzim atau untuk pembentukan organ. Konsentrasi logam Fe yang berlebih dapat bersifat toksik terhadap organisme dan lingkungan, sehingga harus diwaspadai karena apabila terakumulasi dalam jumlah yang tinggi dapat membahayakan (Agriani dan Rachmawati, 2018).

Kandungan besi yang relatif tinggi pada air sumur disebabkan oleh air yang mengalami suatu kontak dengan mineral-mineral yang terdapat dalam tanah sehingga kualitas air sumur akan mengalami perubahan. Besi dalam air dapat berbentuk kation ferro (Fe<sup>2+</sup>) atau ferri (Fe<sup>3+</sup>). Pada umumnya dalam kondisi basa Fe akan membentuk senyawa dalam bentuk ferri dan akan berikatan dengan hidroksida membentuk Fe(OH)<sub>3</sub> yang bersifat tidak larut dan mengendap di dasar perairan berwarna merah kekuningan. Sementara dalam kondisi asam dan banyak mengandung karbondioksida akan membuat FeCO<sub>3</sub> larut dan meningkat kadar Fe<sup>2+</sup> di perairan (Effendi, 2003). Hal ini diperkuat pada penelitian (Harjoso dan Purwantono, 2002) bahwa penyebab utama tingginya logam Fe pada air sumur diduga dapat berasal dari mineral Fe dalam tanah yang terlarut pada air sumur. Tanah dimana sumur berada tergolong tanah Podsolik Merah Kuning yang banyak mengandung logam Fe.

Menurut Khimayah (2015) tingginya konsentrasi logam Fe pada air sumur akan berdampak terhadap kesehatan apabila dikonsumsi oleh masyarakat seperti rusaknya dinding usus serta kurangnya fungsi paru. Sehingga apabila air sumur yang mengandung Fe yang tinggi dibiarkan saja tanpa diatasi maka dapat menurunkan kualitas lingkungan sekitar dan kesehatan masyarakat sekitar yang terganggu. Salah satu metode penurunan logam adalah metode adsorpsi dengan karbon aktif. Adsorpsi merupakan suatu

proses penyerapan oleh padatan tertentu terhadap zat tertentu yang terjadi pada permukaan zat padat karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan zat padat tanpa meresap ke dalam. Proses adsorpsi dapat terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang (Apriliani, 2010).

Adsorben yang digunakan pada penelitian ini adalah karbon aktif tongkol jagung. Karbon aktif berbahan dasar tongkol jagung sangat sesuai sebagai penyerap karena selain ketersediaannya melimpah di daerah tropis, potensi tongkol jagung di Provinsi Jambi sangat banyak. Menurut data dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Pemerintah Kota Jambi, produksi jagung pada tahun 2018 diperkirakan sebanyak 310,23 ton. Produksi yang cukup besar tersebut tidak diimbangi dengan perhatian khusus pada limbah tanaman jagung, terutama tongkol jagung. Tongkol jagung tersusun atas hemiselulosa sebesar 36%, selulosa sebesar 41% dan lignin sebesar 6%. Senyawa-senyawa tersebut mengindikasikan bahwa tongkol jagung memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai karbon aktif (Lorenz dan Kulp, 1991). Serta bahan bakunya mudah didapat, ekonomis dan mudah digunakan (Rizkyi, 2016).

Karbon aktif adalah arang yang telah diaktivasi, baik dengan proses aktivasi gas maupun aktivasi kimia sehingga pori-porinya terbuka dan memiliki daya adsorpsi yang tinggi (Safii *et al.*, 2013). Menurut Penelitian Rahayu dan Adityawarman (2016) membuktikan karbon aktif tongkol jagung efektif menyerap logam Fe pada air sumur gali sebesar 97,8%. Begitu juga pada penelitian yang dilakukan oleh Antika *et al* (2019) mengungkapkan bahwa karbon aktif tongkol jagung efektif dalam menyerap logam Fe dan Mn pada air sumur gali di Desa Amplas, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang rata-rata sebesar 98,71%. Hal ini pun diperkuat oleh Ningsih *et al* (2016) bahwa karbon aktif tongkol jagung efektif menyerap logam Pb dari larutannya sebesar 94,70%. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah tongkol jagung sebagai bahan karbon aktif merupakan solusi yang tepat serta efektif dijadikan karbon aktif sebagai adsorben guna menurunkan logam Fe pada air sumur gali.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan kandungan logam Fe yang tinggi pada air sumur serta potensi tongkol jagung sebagai sumber karbon aktif. Maka, pada penelitian ini dilakukan upaya pengolahan air sumur menggunakan karbon

aktif tongkol jagung sebagai adsorben dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi optimum (massa, pH dan waktu kontak) karbon aktif tongkol jagung dalam mengadsorpsi logam Fe yang terkandung pada air sumur?
2. Berapa efektivitas karbon aktif tongkol jagung dalam mengadsorpsi logam Fe yang terkandung pada air sumur?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu air sumur yang digunakan merupakan konsentrasi Fe yang paling tinggi ditandai dengan kondisi fisik air yang keruh dan berwarna merah kekuningan di Perumahan Mutiara Kenali Kota Jambi sehingga perlu diolah agar layak dikonsumsi oleh masyarakat.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan kondisi optimum (massa, pH dan waktu kontak) karbon aktif tongkol jagung dalam mengadsorpsi logam Fe yang terkandung pada air sumur.
2. Untuk mengetahui efektivitas karbon aktif tongkol jagung dalam mengadsorpsi logam Fe yang terkandung pada air sumur.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Lingkungan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
2. Dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan karbon aktif tongkol jagung yang ada di Daerah Jambi untuk dijadikan adsorben yang dapat menurunkan logam Fe pada air sumur di Perumahan Mutiara Kenali Kota Jambi.
3. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan penelitian selanjutnya.