

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Standar kehidupan material masyarakat terus meningkat sebagai akibat dari urbanisasi dan industrialisasi yang semakin cepat. Namun, industrialisasi dan urbanisasi memiliki efek negatif terhadap lingkungan (Wang et al., 2023). Pada sektor pakaian dan tekstil terjadi peningkatan permintaan pewarna sintetis (Oladoye et al., 2022). Salah satu industri tekstil menggunakan zat pewarna hingga menghasilkan limbah industri yang mengandung zat pewarna yang dapat mencemari saluran air (Hindryawati, 2020).

Limbah cair merupakan masalah yang sangat besar, terutama yang dihasilkan dari industri tekstil. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia tahun 2019, pada triwulan ketiga tahun 2019, industri manufaktur yang tercatat pertumbuhan tertinggi sebesar 15,08% adalah tekstil dan pakaian jadi. Namun, banyaknya industri tekstil di Indonesia tidak seimbang dengan pengolahan limbah cair industri tekstil yang baik. Hampir setiap langkah proses menghasilkan konsentrasi senyawa organik dan anorganik yang tinggi (Sucahya et al., 2016).

Salah satu alasan penggunaan pewarna sintetis digunakan oleh sebagian besar industri tekstil karena murah, tahan lama, mudah diperoleh dan mudah penggunaannya. Penggunaan pewarna tekstil sintetis menyebabkan masalah seperti limbah yang dihasilkan tetap berwarna dan sulit dibersihkan (Naimah et al., 2016). Zat warna yang terkandung pada limbah tekstil sekitar 20-30 mg/L, yang membuat limbah tersebut sulit larut secara alami dan mengganggu ekosistem dalam (Riski et al., 2019).

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup yaitu Kep51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair, konsentrasi maksimum metilen biru yang diperbolehkan yaitu 5-10 mg/L (Hadayani, 2015). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014 tentang Baku Air Limbah bagi Usaha

dan Kegiatan menetapkan baku mutu limbah cair industri berdasarkan teknologi yang biasa digunakan untuk pengolahan limbah cair industri dan daya tampung lingkungan di lingkungan industri. Tujuan baku mutu ini adalah untuk mencapai konsentrasi dan beban pencemaran tertinggi.

Ada beberapa warna yang sering digunakan dalam industri tekstil dengan berbagai sifat kimia yang bervariasi seperti rodamin B, metilen violet, metilen biru, tartrazi, sunset yellow dan allura red (Baunsele & Missa, 2020). Salah satu pewarna sintetik yang sering digunakan pada proses industri tekstil adalah metilen biru (Qur'ani et al., 2022). Dampak buruk metilen biru bagi kesehatan seperti muntah, peningkatan denyut jantung, sianosis, iritasi sistem pencernaan dan iritasi pada kulit karena metilen biru adalah molekul aromatik heterosiklik (Kustiningsih et al., 2023).

Upaya untuk mengurangi dampak kontaminasi terhadap warna sangat penting dalam mengurangi dampak kontaminasi zat warna karena air yang terkontaminasi akan mempengaruhi lingkungan dan kesejahteraan makhluk hidup. Salah satu cara untuk mengatasi pencemaran air adalah dengan adsorpsi yang memanfaatkan adsorben. Pemanfaatan limbah pertanian dapat digunakan sebagai adsorben karena mempunyai keunggulan berupa bahan yang tidak habis, murah dan mudah ditemukan.

Salah satu limbah pertanian yang dapat dijadikan sebagai adsorben adalah limbah kulit pisang. Indonesia merupakan penghasil pisang terbesar keenam di dunia. Bahkan di Asia, Indonesia merupakan penghasil pisang terbesar karena hampir 50% produksi pisang di Asia dihasilkan oleh Indonesia dan setiap tahun produksi pisang terus meningkat (Mulyati et al., 2020). Menurut data Badan Pusat Statistik (2022), produksi pisang di Indonesia mencapai 9,60 juta ton pada tahun 2022. Sedangkan, berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2022), produksi pisang di wilayah Sumatera Utara mencapai 164 kwintal pada tahun 2022.

Kulit pisang yang biasanya dibuang begitu saja dan dijadikan limbah dapat menyerap zat warna. Kulit pisang dapat dijadikan sebagai adsorben karena kulit

pisang memiliki kandungan hemiselulosa, pektin, selulosa, dan lignin dalam jumlah yang tinggi. Kulit pisang juga mengandung berbagai gugus fungsi polar seperti gugus asam fenolik, karbonksilat dan hidroksil (Zamri et al., 2019).

Penggunaan kulit pisang sebagai adsorben telah banyak diteliti. Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Lantang (2017) karbon aktif kulit pisang dengan aktivator H_2SO_4 dan $NaOH$ menunjukkan persentase penyerapan metilen biru tertinggi menggunakan aktivator H_2SO_4 dengan waktu kontak 90 menit.

Karbon aktif berpori dibuat dari kulit pisang melalui metode yang saling berhubungan secara hierarki, kemudian diolah secara hidrotermal, dan dilanjutkan dengan aktivasi KOH . Efisiensi penyisihan pewarna meningkat dengan meningkatkan dosis adsorben hingga mencapai sekitar 100% pada dosis 1,5 g/L. Dalam adsorpsi, umumnya polutan dihilangkan dengan kecepatan tinggi pada awalnya dan kemudian mulai melambat hingga mencapai kondisi stabil. Efisiensi penyisihan pewarna meningkat dengan meningkatkan dosis adsorben, dalam adsorpsi, umumnya polutan dihilangkan dengan kecepatan tinggi pada awalnya dan kemudian mulai melambat hingga mencapai kondisi stabil (Yan & Sizhong, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian Sa'diyah (2020), kulit pisang kepok dikarbonisasi dan diaktivasi menggunakan $NaOH$ dan H_2SO_4 diperoleh hasil bahwa nilai kadar air, abu dan volatile matter dari aktivator basa lebih tinggi dibandingkan aktivator asam. yang telah dikarbonisasi memiliki kandungan yang terdiri dari 8,42% kadar air, 11,15% kadar abu, 24,65% kadar *volatile matter*, dan 55,78% kadar *fixed carbon* (Sa'diyah, et al., 2020). Menurut Ma dkk (2014), peningkatan dalam kapasitas adsorpsi metilen biru terjadi seiring dengan peningkatan suhu, sehingga menunjukkan bahwa reaksi adsorpsi bersifat endotermik, dan adsorpsi metilen biru oleh karbon aktif kulit pisang melibatkan tidak hanya fisik tetapi juga penyerapan kimia (Ma et al., 2014)

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka penelitian ini, akan digunakan kulit pisang kepok sebagai bahan baku karbon aktif dan dilakukan proses karbonisasi. Kemudian karbon kulit pisang akan diaktivasi menggunakan KOH 5

M dengan memvariasikan massa karbon dan karbon aktif yang teraktivasi KOH, waktu kontak karbon dan karbon aktif kulit pisang kepok teraktivasi KOH yang akan diuji kemampuan adsorpsinya terhadap metilen biru menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

1.2 Ruang Lingkup

1. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan.
2. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit pisang kepok.
3. Kulit pisang kepok dijadikan adsorben melalui proses karbonisasi dan aktivasi.
4. Karakterisasi karbon aktif kulit pisang kepok dengan FTIR dan SEM.

1.3 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan karbon aktif kulit pisang kepok sebagai adsorpsi zat warna metilen biru,
2. Larutan uji yaitu metilen biru,
3. Karakterisasi karbon dan karbon aktif menggunakan FTIR dan SEM,
4. Pengukuran kadar metilen biru dalam larutan setelah kontak dengan karbon aktif kulit pisang kepok menggunakan instrument Spektrofotometri UV-Vis.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Bagaimana karakterisasi karbon kulit pisang kepok dan karbon aktif kulit pisang kepok teraktivasi KOH menggunakan FTIR dan SEM?
2. Bagaimana massa karbon dan karbon aktif pisang kepok yang optimum terhadap kemampuannya dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru?

3. Bagaimana waktu kontak optimum karbon dan karbon aktif kulit pisang kepok teraktivasi KOH terhadap kemampuannya dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakterisasi karbon kulit pisang kepok dan karbon aktif kulit pisang kepok teraktivasi KOH menggunakan FTIR dan SEM.
2. Mengetahui massa karbon dan karbon aktif pisang kepok yang optimum terhadap kemampuannya dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru.
3. Mengetahui waktu kontak optimum karbon karbon aktif kulit pisang kepok teraktivasi KOH terhadap kemampuannya dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya bahan karbon aktif kulit pisang yang dikembangkan dari material limbah, serta memberikan informasi kepada masyarakat bahwa kulit pisang dapat dimanfaatkan dalam menangani pencemaran zat warna metilen biru, memberikan informasi bagi pemerintah maupun kalangan industri dalam penanggulangan pencemaran zat warna metilen biru, serta memberikan masukan di bidang ilmu pengetahuan bagi para peneliti maupun mahasiswa dalam mengembangkan penelitian yang berbasis pada adsorpsi limbah cair.