

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri kimia berkembang pesat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dunia. Industri yang menggunakan bahan pewarna sintetis dalam proses pembuatan produknya juga semakin meningkat. Industri yang menggunakan bahan pewarna sintetis antara lain kertas, obat-obatan, makanan, kulit, kosmetik, percetakan dan karet. Pewarna sintetis mengandung senyawa dengan struktur molekul yang bersifat aromatik kompleks, sehingga sulit untuk terurai secara alami ketika dibuang ke lingkungan. Bahan pewarna dalam limbah akan menimbulkan masalah lingkungan. Limbah dengan warna yang pekat dan tingkat *chemical oxygen demand* (COD) yang tinggi akan meracuni kehidupan dalam perairan karena sifat molekulnya senyawa di dalamnya yang dapat mengikat ion logam. Salah satu senyawa yang banyak dipergunakan dalam industri pewarnaan kain, kulit dan percetakan adalah *methylene blue* (Rahayu *et al.*, 2022).

Methylene Blue merupakan salah satu senyawa pewarna yang larut di dalam air, bersifat kationik dan sering dipergunakan dalam bidang kimia, biologi, ilmu pengobatan dan industri pewarnaan. Pewarna ini tidak terlalu beracun bagi manusia, tetapi dapat menyebabkan iritasi mata, iritasi kulit, efek sistematik termasuk perubahan darah,. Selain itu paparan senyawa ini

pada tingkat tertentu dapat menyebabkan muntah, mual, diare, pusing, keringat berlebih dan radang pencernaan (Rahayu *et al.*, 2022).

Methylene blue merupakan salah satu contoh zat warna sintesis yang sering dijumpai dalam limbah cair, umumnya berasal dari industri tekstil. Dampak lingkungan yang disebabkan oleh pewarna sintetik tersebut seperti tingginya BOD dan COD, mutagenic, karsinogenik, dan toksisitas degradasi pewarna, terutama pewarna reaktif sulit, karena strukturnya yang kompleks, kelarutan dalam air, dan sifat sintesisnya. Oleh karena itu perlu dicari alternative efektif untuk menguraikan limbah tersebut (Andro *et al.*, 2024).

Upaya penanganan limbah tekstil hingga saat ini telah banyak dilakukan. Pengolahan limbah cair industri tekstil dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa proses yaitu kimia, fisika dan biologi maupun kombinasi antara ketiga proses tersebut. Beberapa metode yang telah dikembangkan diantaranya metode adsorpsi, koagulasi, sedimentasi dan lumpur aktif. Cara yang paling mudah diterapkan adalah cara adsorpsi, yaitu suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida (cairan maupun gas) terikat pada suatu padatan dan akhirnya membentuk suatu film (lapisan tipis) pada permukaan padatan tersebut (Andro *et al.*, 2024).

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Kebanyakan adsorben adalah bahan – bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding – dinding pori atau pada letak – letak tertentu didalam partikel itu. Oleh karena pori – pori biasanya sangat kecil maka luas permukaan dalam menjadi

beberapa orde besaran lebih besar daripada permukaan luar dan bisa mencapai 2000 m/g. Adsorpsi adalah suatu proses pemisahan dimana komponen dari suatu fluida berpindah kepermukaan zat padat yang menyerap (adsorben) (Hutasuhut & Siswarni, 2013).

Pemanfaatan limbah sebagai bahan baku adsorben dapat menekan biaya produksi dari adsorben sendiri. Pengembangan terus dilakukan untuk mendapatkan adsorben dengan kapasitas adsorpsi yang tinggi, ketersediaan bahan yang melimpah serta memiliki harga yang terjangkau (Pelita *et al.*, 2023). Jenis adsorben yang biasa digunakan dalam proses adsorpsi adalah karbon aktif, akan tetapi saat ini sedang giat dikembangkan penelitian untuk mencari bahan alternatif pembuatan biosorben. Biosorben merupakan adsorben yang terbuat dari bahan alami, sehingga lebih ramah lingkungan dan tidak menimbulkan zat pencemar baru (Wijaya *et al.*, 2020).

Ampas tahu merupakan limbah dari pembuatan tahu yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Ampas tahu merupakan adsorben yang cepat dan efektif terhadap *methyl orange* hingga kemampuan adsorpsi 85%. Ampas tahu cukup efektif dalam mengadsorpsi limbah, namun waktu kontak yang diperlukan cukup tinggi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan menjadikan ampas tahu sebagai karbon aktif teraktivasi (Yuyun & Widodo, 2018).

Beberapa penelitian mengenai ampas tahu sebagai adsorben zat warna telah dilakukan oleh para peneliti. Pada penelitian Tanasale *et al* (2020), menyatakan bahwa Kondisi optimum adsorpsi adsorben limbah ampas tahu

dalam menyerap zat warna tartrazina pada beberapa variasi yaitu pH 3, jumlah adsorben 0,3 g, waktu 80 menit, dan konsentrasi 50 ppm dengan hasil kapasitas adsorpsi yaitu 0,0026 mg/g. Dari penelitian sebelumnya, Hartini, (2014) menyimpulkan bahwa variasi konsentrasi dari 2-16 ppm, konsentrasi optimumnya itu adalah 10 ppm menghasilkan efisiensi penyerapan sebesar 88,90%.. Lalu pada penelitian Nandita (2023) hasil efisiensi penyerapan dapat dilihat bahwa hasil dari 10 ppm yaitu 30,43%, dari 15 ppm yaitu 20,41%, dari 20 ppm yaitu 17,91%, dari 25 ppm yaitu 23,47% dan 30 ppm yaitu 18,73%.

Ampas tahu merupakan hasil samping dari proses pembuatan tahu. Ampas tahu memiliki daya tahan yang singkat. Jika tanpa proses pengolahan ampas tahu akan bertahan selama 3 hari (Nastiti *et al.*, 2014).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses penyerapan warna limbah cair diantaranya pH, waktu kontak, konsentrasi, suhu, dan massa media penyerap. (Sausan *et al.*, 2021).

Aktivasi secara kimia merupakan aktivasi yang dilakukan memakai zat kimia. Aktivator yang digunakan biasanya asam klorida (HCl), natrium hidroksida (NaOH) magnesium klorida (MgCl₂), seng klorida (ZnCl₂), kalsium klorida (CaCl₂), natrium klorida (NaCl), dan natrium karbonat (Na₂CO₃). Pada jurnal Esterlita & Herlina (2015), mengemukakan bahwa dalam pembuatan karbon aktif dengan aktivasi kimia, aktivator yang lebih baik digunakan untuk material lignoselulosa, seperti pelepah aren, ialah aktivator yang bersifat asam, seperti ZnCl₂ dan H₃PO₄, dibandingkan dengan

aktivator yang bersifat basa, seperti KOH. Aktivator yang digunakan mampu menyebabkan membengkaknya adsorben. Pada proses aktivasi, bahan kimia bertindak sebagai penstabil, mencegah adsorben mengempis. Beberapa keuntungan menggunakan aktivasi secara kimia antara lain menghasilkan *yield* yang lebih tinggi, mikropori dapat dikontrol dan hanya membutuhkan temperatur rendah. Metode aktivasi kimia juga dapat dilakukan dengan perendaman (Ismah, 2022). Menurut Ma'rifah *et al* (2018), aktivasi dilakukan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi.

Pada penelitian ini dilakukan aktivasi terlebih dahulu terhadap ampas tahu menggunakan zat kimia H_3PO_4 (Asam Fosfat). Penggunaan H_3PO_4 sebagai aktivator telah dilakukan dalam beberapa penelitian. Menurut Rizki *et al.*, (2019), bahwa efisiensi penjerapan tertinggi diperoleh pada massa adsorben tertinggi yaitu 0,9 g dengan waktu setimbang 150 menit dengan efisiensi penyerapan sebesar 98,827%. Kemudian pada penelitian Dwityaningsih *et al* (2023), menyatakan bahwa konsentrasi aktivator H_3PO_4 4M, 6M dan 8M dalam proses aktivasi karbon dari sekam padi berpengaruh terhadap karakteristik karbon aktif pada nilai kadar air yaitu 3,936%; 4,037%; 4,070%, kadar abu 39,63%, 40,47% dan 40,133%, daya serap iodin 1217,204 mg/g; 1204,255 mg/g; 1184,832 mg/g, kapasitas adsorpsi 22,25 mg/g, 21,99 mg/g, 22,42 mg/g dan efisiensi adsorpsi karbon aktif terhadap *methylene blue*

adalah 88,98%, 87,96%, 89,68%. Zulichatun *et al.*, (2018) menyatakan bahwa zat aktivator asam H_3PO_4 lebih baik dibandingkan garam NaCl dalam pembuatan karbon aktif. Hal tersebut karena pemberian konsentrasi H_3PO_4 pada proses perendaman adsorben dapat mengembangkan struktur pori baru maupun terbukanya materi penyumbat pada pori tersebut.

Dari latar belakang diatas penulis melakukan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Teraktivasi H_3PO_4 Sebagai Adsorben Zat Warna *Methylene Blue*”**. Penelitian ini memilih diperlukan variasi konsentrasi aktivator karena untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi yang dibutuhkan untuk penyerapan optimum adsorpsi dari adsorben ampas tahu terhadap *methylene blue*. Digunakan variasi konsentrasi aktivator H_3PO_4 yaitu 4 M, 6 M, 8 M, dan 10 M. Dengan konsentrasi *methylene blue* 10 ppm, dan waktu kontak selama 75 menit.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah limbah ampas tahu teraktivasi H_3PO_4 dapat digunakan sebagai adsorben zat warna *methylene blue*.
2. Bagaimana karakteristik adsorben ampas tahu sebelum dan sesudah teraktivasi H_3PO_4 .
3. Berapakah konsentrasi aktivator H_3PO_4 yang memberikan persen adsorpsi paling tinggi.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah limbah ampas tahu teraktivasi H_3PO_4 dapat digunakan sebagai adsorben zat warna *methylene blue*.
2. Untuk mengetahui bagaimana karakteristik adsorben ampas tahu sebelum dan sesudah teraktivasi H_3PO_4 .
3. Untuk mengetahui berapakah konsentrasi aktivator H_3PO_4 yang memberikan persen adsorpsi paling tinggi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan dapat bermanfaat untuk berbagai pihak, sebagai berikut :

1. Manfaat bagi penulis, dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah di dapatkan selama proses perkuliahan, memperluas ilmu pengetahuan dan meningkatkan kualitas ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan pemanfaatan limbah ampas tahu.
2. Manfaat bagi akademik, sebagai sumber informasi mengenai bidang kimia, terutama pada pemanfaatan limbah ampas tahu teraktivasi H_3PO_4 . sebagai adsorben zat warna *methylene blue*.
3. Manfaat untuk umum, dapat memberikan informasi bahwa penelitian ini dapat menjadi bahan kajian untuk upaya penanganan limbah tekstil seperti zat warna *methylene blue*.

1.5 Hipotesis Penelitian

Limbah ampas tahu yang teraktivasi H_3PO_4 , dapat mengadsorpsi zat warna *Methylene Blue*.