

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menghadapi pandemi COVID-19 yang kian membaik banyak langkah yang terus dilakukan pemerintah untuk menstabilkan kondisi saat ini salah satunya ialah dengan mewajibkan penggunaan masker bagi yang mengalami gejala penyakit seperti flu dan batuk. Bukanlah sesuatu yang buruk adanya produksi masker dalam jumlah besar-besaran dengan tambahan variasi pada jenis dan warna masker. Tetapi dampak yang nyatanya tidak diperhitungkan adalah adanya bahaya dari pembuangan limbah masker yang tidak pada tempatnya dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Masker bekas termasuk dalam limbah medis dimana tergolong jenis limbah B3 yang jika tidak dibuang pada tempatnya akan menyebarkan virus dan penyakit.

Salah satunya bahaya pada masker ialah kandungan zat pewarna sebagai komponen penunjang masker yang digunakan. Masalah limbah masker disadari oleh para peneliti dan para pemerhati lingkungan sebagai sesuatu yang membahayakan bagi lingkungan dan manusia yang menggunakannya. Oleh karena itu dilakukan penelitian lanjutan berjudul “Dampak Tinta dan Pewarna Masker Wajah terhadap Lingkungan dan Kesehatan Manusia” dengan inti pembahasan bahwa masker mengandung sejumlah pelarut organik, seperti toluena, etil asetat, isopropil alkohol, metilen biru dan masih banyak lagi zat pewarna lainnya yang menyebabkan masalah kesehatan langsung dan tidak langsung (Lakhout dan Al-Rashed, 2022: 89-92). Terlebih lagi sifat dari pewarna-pewarna

sintetik yang tidak mudah terurai dapat menjadi ancaman besar bagi makhluk hidup dan lingkungan. Pewarna yang biasanya digunakan pada kain ketika terkena asam atau suhu tinggi, ikatannya akan putus dan melepaskan anilin. Belum lagi menurut survei diperkirakan bahwa hanya 10-15% pewarna tekstil yang diserap saat proses pencelupan yang selebihnya menjadi limbah tekstil (Suarsa, 2018: 1). Dari sekian banyaknya jenis pewarna, salah satu jenis pewarna yang susah untuk diuraikan adalah metilen biru.

Metilen biru adalah salah satu zat pewarna dasar dengan struktur senyawa kimia aromatik heterosiklik. Penggunaan metilen biru yang sangat banyak disebabkan oleh nilai ekonomis dari pewarna ini. Menurut salah satu aturan yaitu Keputusan Menteri Lingkungan Hidup: Kep 51.MENLH/10/1995 mengenai baku mutu limbah cair, kadar metilen biru berada dalam bentuk larutan adalah 5 mg/L (Handayani, dkk., 2015:19). Pada kenyataannya saat tahap pewarnaan hanya 5% metilen biru yang terpakai sedangkan 95% sisanya akan langsung dibuang sebagai limbah, sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah kadar limbah industri yang mengandung metilen biru cukuplah banyak (Iget, dkk., 2019: 215). Metilen biru memiliki sifat karsinogenik karena jika tertelan atau masuk ke dalam tubuh dapat tertumpuk dan meningkatkan risiko pertumbuhan tumor dalam sel, sehingga sangat berbahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan sekitar (Helna, dkk., 2021: 12). Maksimal penyerapan metilen biru dalam tubuh yaitu pada dosis 5 mg/kg dan jika melewati dosis ini akan terjadi ialah peningkatan jumlah serotonin dalam tubuh atau dikenal sebagai toksisitas serotonin yang dapat menyebabkan penyakit serius bahkan kematian (Bistas dan Sanghavi, 2023). Oleh karena itu

perlu dilakukan upaya lanjutan dalam rangka mengurangi limbah pencemaran akibat metilen biru ini.

Upaya pengurangan kadar limbah pencemaran oleh metilen biru telah dilakukan dengan berbagai macam metode penelitian. Metode yang umum dalam pengurangan atau penghilangan kadar zat pewarna diantaranya yaitu secara biologi contohnya seperti biodegradasi (Wenti, 2012: 7), dan secara kimia yaitu koagulasi (Martina, dkk., 2018: 98), flotasi (Haryono ,dkk., 2016: 1), hiperfiltrasi (Bismo, 2015: 26), oksidasi (Alfiyan, dkk., 2006: 1) dan metode adsorpsi (Baunsele dan Missa, 2020: 76). Salah satu metode yang dinilai efektif dalam mengurangi pencemaran metilen biru adalah metode adsorpsi.

Metode adsorpsi merupakan suatu proses pemisahan dimana suatu fluida (adsorbat) berpindah ke permukaan zat padat yang memiliki kemampuan penyerapan (adsorben atau biosorben) dan terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan. Keunggulan dari metode adsorpsi yaitu menjadi salah satu metode yang dinilai memiliki keefektifan dan efisiensi yang tinggi, prinsip kerja yang mudah dijelaskan dan dipahami, biaya yang murah dan pengerjaan yang relatif sederhana. Selain itu bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan adsorbennya dapat dihasilkan dari bahan alam berupa limbah serta dapat dipergunakan secara berulang (regenerasi) (Ramalia, dkk., 2015: 1). sedangkan untuk kekurangan metode ini hanya satu yaitu terjadi pada proses kerjanya dimana akan terjadi yang namanya desorpsi jika telah melewati kondisi optimum adsorpsi. Senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada biosorben yang dapat meregenerasi ikatan pada pewarna metilen biru sebagai adsorbat, sehingga

dapat dengan mudah terurai. Beberapa contoh senyawa kimia yang biasanya terdapat pada biosorben yaitu selulosa, kitosan, kitin, pektin dan silika. Bahan adsorpsi yang berasal dari alam disebut sebagai biosorben. Berikut ini beberapa contoh biosorben yaitu cangkang telur (Purwaningsih, dkk., 2021: 507), kulit kemiri (Latupeirissa, dkk., 2018: 12), sabut kelapa (Baunsele dan Missa, 2020: 78), selulosa dari alang-alang (Huda, dkk., 2018), limbah daun teh (Devina, 2019:1), biji kelor (Mu'jizah, 2010: 1), karbon aktif tempurung buah lontar (Nitsae, dkk., 2021: 46), cangkang buah karet (Siregar, 2017: 1), sekam (Hastuti, dkk., 2021: 1) dan kulit pisang (Kurniati, dkk., 2019: 34).

Dalam membuat biosorben, peningkatan daya adsorpsinya dapat dilakukan dengan mengaktifkan gugus aktif yang dapat bereaksi dengan adsorbat yakni dengan melakukan aktivasi secara fisika yaitu melalui proses pemanasan pada suhu yang sangat tinggi (dapat dijadikan sebagai karbon atau arang aktif) dan aktivasi secara kimia dengan penambahan zat-zat yang memiliki sifat asam, basa dan netral. Contoh senyawa bersifat asam yang sering digunakan pada proses aktivasi biosorben adalah H_2SO_4 (Yulianti, dkk., 2016: 10), H_3PO_4 (Rahmadani dan Kurniawati, 2017: 154), HNO_3 (Sudiarta, dkk., 2022: 198) dan HCl (Mualiful, dkk., 2017), kemudian senyawa basanya yaitu $NaOH$ dan KOH (Ashargie, dkk., 2022). Senyawa netral yang sering digunakan adalah $NaCl$ (Mu'jizah, 2010: 1) dan $ZnCl_2$ (Saputro, dkk., 2016: 46). Salah satu aktivator yang memiliki efektivitas tinggi dalam mendukung proses adsorpsi ialah aktivator KOH . Pemilihan KOH dapat dibuktikan dengan adanya beberapa penelitian yang mendukung kualitas aktivator basa KOH yang lebih baik dari basa lainnya

ataupun dari aktivator asam. Dalam sebuah penelitian didapatkan bahwa arang aktif tempurung buah lontar yang teraktivasi KOH memiliki daya serap terhadap metilen biru lebih besar dibandingkan dengan arang aktif tempurung buah lontar yang teraktivasi H₂SO₄ (Nitsae, dkk., 2021: 54). Kemudian dalam sebuah penelitian lainnya yang menggunakan KOH dan NaOH sebagai aktivator didapatkan kesimpulan bahwa karbon aktif kulit durian dengan aktivator KOH memiliki daya serap yang lebih baik untuk menyerap metilen biru dibandingkan karbon aktif kulit durian dengan aktivator NaOH. Salah satu alasan utama yang mampu menjelaskan daya adsorpsi biosorben teraktivasi KOH lebih baik dibandingkan dengan NaOH adalah adanya perbedaan pada nomor atom dari kedua aktivator yang juga berpengaruh terhadap daya tarik inti atom terhadap elektron valensi pada masing-masing atom yang berikatan pada ion OH. Dimana semakin kecil nomor atom, semakin besar pula daya tarik inti terhadap elektron valensi, sehingga K yang memiliki nomor atom lebih besar dari Na akan lebih mudah untuk melepaskan elektron valensinya yang kemudian akan berikatan dan mengaktifkan gugus-gugus pada biosorben yang digunakan. Dengan dasar inilah maka perlu dilakukan penelitian menggunakan aktivator basa KOH pada biosorben yang diteliti (Hanum, dkk., 2017: 54-55).

Pada penelitian ini, biosorben yang digunakan dalam mengadsorpsi zat pewarna metilen biru adalah biosorben dari sabut buah lontar/Siwalan/Tal (*Borassus Flebellifer L.*) atau dalam sebutan orang Kupang yaitu buah Saboak. Pemilihan penggunaan buah lontar dalam pembuatan biosorben ini ialah pemanfaatan potensi lokal yaitu sabut buah lontar/saboak sebagai komoditi alam

Nusa Tenggara Timur dimana jumlahnya di alam yang banyak dan sabut buah lontar yang umumnya hanya menjadi limbah yang tidak digunakan lagi sehingga mudah dan murah didapat untuk dijadikan bahan penelitian. Selain itu, penggunaan biosorben dari senyawa selulosa pada sabut buah lontar sendiri dalam menyerap zat pewarna metilen biru belum banyak diteliti khususnya pada daerah Nusa Tenggara Timur. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sembiring, dkk., tahun 2003 menyatakan bahwa dalam sabut lontar yang sudah mengering terdapat kandungan 89,2% selulosa, 5,4% air, 3,1% karbohidrat, dan 2,3% abu. Dengan dasar adanya kandungan selulosa inilah maka biosorben sabut buah lontar secara kimiawi dapat dijadikan sebagai bahan penelitian. Peningkatan daya adsorpsi biosorben sabut buah lontar dapat dilakukan dengan memperhatikan berbagai macam faktor pendukung terjadinya adsorpsi antara lain luas permukaan biosorben, massa biosorben, aktivator, pH, konsentrasi adsorbat, serta waktu kontak. Beberapa hal ini dapat divariasikan dalam berbagai kondisi untuk mencari apakah pada kondisi tertentu penyerapan biosorben terhadap adsorbat menjadi optimum.

Berdasarkan kandungan selulosa dan kebaruan dalam penelitian maka akan dilakukan suatu kajian yaitu “Optimasi Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Biosorben Sabut Buah Lontar (*Borassus Flebellifer* L.) Teraktivasi KOH”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik dari sabut buah lontar teraktivasi KOH?
2. Bagaimana kondisi optimum adsorpsi metilen biru oleh biosorben sabut buah lontar teraktivasi KOH?

1.3. Tujuan Penulisan

Penelitian ini memiliki tujuan, yaitu:

1. Untuk mengetahui karakteristik sabut buah lontar teraktivasi KOH menggunakan uji daya serap air dan analisis kandungan gugus fungsi.
2. Untuk mengetahui kondisi optimum adsorpsi metilen biru oleh biosorben sabut buah lontar teraktivasi KOH.

1.4. Manfaat Penulisan

Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menambah pengetahuan penulis mengenai pemanfaatan kembali limbah sabut buah lontar teraktivasi KOH sebagai biosorben dalam mengadsorpsi zat pewarna metilen biru.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kegunaan dan kemampuan dari limbah sabut buah lontar teraktivasi KOH sebagai biosorben dalam mengadsorpsi zat pewarna metilen biru.

1.5. Ruang Lingkup

Untuk menghindari kekeliruan penafsiran bagi pihak pembaca, maka penelitian dibatasi:

1. Analisis karakteristik sabut buah lontar teraktivasi KOH.
2. Analisis kondisi optimum adsorpsi metilen biru oleh biosorben sabut buah lontar teraktivasi KOH.

1.6. Defenisi Operasional

1. Adsorpsi ialah suatu proses pemisahan dimana suatu fluida (adsorbat) berpindah ke permukaan zat padat yang menyerap (biosorben) yang terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang (Purwaningsih, dkk., 2021: 509).
2. Metilen Biru ($C_{16}H_{18}ClN_3S \cdot 3H_2O$) adalah zat pewarna dasar yang bersifat karsinogenik dan tidak mudah terurai.
3. Biosorben suatu zat padat yang dapat digunakan untuk menyerap komponen tertentu dari suatu fasa fluida (Mz, Ranitra dan Safitri, 2017: 8).
4. Lontar atau Siwalan (*Borassus Flabellifer L.*) adalah tanaman berumah dua yang menghasilkan bunga jantan dan bunga betina yang dapat menjadi biosorben karena memiliki kandungan selulosa di dalamnya (Aritonang dan Juhana, 2020: 137).
5. Kondisi optimum merupakan pengujian yang dilakukan dalam menentukan kondisi terbaik pada biosorben seperti luas permukaan, pH, massa biosorben, waktu kontak dan konsentrasi dengan melihat nilai persentase dan kapasitas adsorpsi pada setiap kondisi.