

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Industri di Indonesia saat ini sedang berkembang. Tentu saja hal ini tidak terlepas dari dukungan terhadap perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan. Dengan berkembangnya industri ini, penggunaan bahan kimia dalam proses pembuatan suatu produk pasti akan semakin meningkat. Industri tekstil Indonesia berkembang pesat untuk memenuhi kebutuhan sandang masyarakat, tetapi banyak industri tekstil di Indonesia yang tidak membuang limbah cairnya dengan benar karena murah, tahan lama, mudah didapat, dan mudah digunakan. Sebagian besar industri tekstil menggunakan pewarna sintetis (Oko et al., 2022).

Perkembangan sektor industri membawa dampak besar terhadap peningkatan penggunaan zat warna. Banyak industri seperti tekstil, kulit, kertas, karet, plastik, dan kosmetik menggunakan pewarna dalam proses produksinya. Diperkirakan sekitar 10.000 pewarna tersedia secara komersial dan lebih dari  $7 \times 10^5$  ton pewarna diproduksi setiap tahunnya (Susmanto dkk., 2020). Pewarna tekstil merupakan bahan kimia dengan struktur cincin aromatik dan heteroatomik seperti azo, diazo, benzidin, dan antrakuinon yang bersifat kompleks dan stabil sehingga komponen tersebut sulit terurai dan bersifat toksik (Oko et al., 2022).

Salah satu pewarna sintetis yang umum digunakan dalam industri tekstil adalah metilen biru yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Metilen biru dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan saluran cerna, serta dapat menyebabkan sianosis bila terhirup (Raganata et al., 2019). Untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat penggunaan pewarna metilen biru, limbah cair industri tekstil harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan.

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mereduksi zat warna tersebut, seperti adsorpsi, elektrolisis, presipitasi, pertukaran ion, oksidasi

kimia, dan berbagai bioteknologi lainnya. Salah satu alternatif untuk mengurangi kontaminasi zat warna adalah adsorpsi dengan metilen biru. Adsorpsi merupakan metode terbaik untuk mengadsorpsi zat warna karena aman, tidak menimbulkan efek samping berbahaya, serta peralatan yang digunakan sederhana, mudah dioperasikan, dapat didaur ulang, efisien, dan hemat biaya (Hayu dkk, 2021). Adsorpsi adalah penyerapan zat (molekul atau ion) pada permukaan suatu adsorben (Oko et al., 2022). Salah satu adsorben yang umum digunakan dalam proses adsorpsi adalah karbon aktif.

Karbon aktif dipilih karena luas permukaannya yang besar, kapasitas adsorpsi yang tinggi, penanganan yang mudah, dan biaya yang relatif murah (Khuluk, 2016). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, total produksi nangka di Provinsi Riau mencapai 22.944 ton pada tahun 2020. Dimana perbandingan cangkang dan biji sangat tinggi yaitu 38% cangkang dan 34% biji. Namun kulit nangka sendiri belum banyak dimanfaatkan di Indonesia, dan banyak masyarakat yang menganggap kulit nangka hanya sebagai limbah. Kulit nangka mempunyai efisiensi adsorpsi yang tinggi yaitu sebesar 96,07%.

Tingginya efektivitas kulit nangka disebabkan oleh kandungan selulosa yang tinggi (27,75%), pektin (17,63%), protein (6,27%), dan karbohidrat 4% (Hanifah & Hadisoebroto, 2021). Kulit nangka dapat digunakan sebagai adsorben senyawa logam karena kandungan selulosanya yang cukup tinggi (Baloga, Walanda & Hamzah 2019). Penggunaan karbon aktif sebagai adsorben telah diterapkan dalam pengolahan cairan limbah industri dan terbukti mampu menyerap ion-ion dalam limbah industri, meskipun kapasitas penyerapannya tidak terlalu efektif.

Upaya untuk meningkatkan kapasitas penyerapan karbon aktif dapat dimodifikasi dengan menambahkan surfaktan (Apriyani, 2022). Modifikasi dengan surfaktan kationik HDTMA-Br telah dilakukan dan berhasil mengadsorpsi anion nitrat dengan hasil adsorpsi sebesar 75,13% (Laksono, 2017). Modifikasi biomassa alga selanjutnya dilakukan dengan menggunakan surfaktan HDTMA-Br, yang berhasil mengadsorpsi pewarna safranin dan

kristal violet dalam larutan dengan rendemen lebih dari 80% (Guler et al., 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukanlah penelitian tentang adsorpsi zat warna metilen biru (*methylene blue*) dengan termodifikasi surfaktan *Hexadecyltrimethylammonium Bromide* (HDTMA-Br) menggunakan karbon aktif kulit nangka (*Artocarpus Heterophyllus*). Penelitian ini menggunakan limbah kulit nangka sebagai penyerap zat warna dalam limbah cair yang dapat mencemari lingkungan. Selain itu, belum ada penelitian sebelumnya yang menggunakan surfaktan HDTMA-Br sebagai penyalut karbon aktif kulit nangka untuk menyerap zat warna Metilen Biru dalam limbah cair. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui bagaimana surfaktan HDTMA-Br sebagai penyalut karbon aktif kulit nangka mempengaruhi penyerapan zat warna Metilen Biru dalam limbah cair.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, identifikasi masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Butuhnya pengolahan limbah zat warna yang efektif dan ekonomis yang menyebabkan pencemaran lingkungan.
2. Keberadaan limbah kulit nangka yang belum banyak dimanfaatkan.
3. Diperlukan proses aktivasi dan modifikasi surfaktan untuk meningkatkan kualitas arang aktif dari kulit nangka.
4. Dibutuhkannya penanganan pengolahan limbah tekstil yang efektif dan ekonomis.
5. Massa dan waktu kontak karbo aktif dapat mempengaruhi kapasitas adsorpsi.

### **1.3. Ruang Lingkup**

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah pemanfaatan limbah kulit nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) sebagai adsorben yang termodifikasi surfaktan untuk mengadsorpsi zat warna Metilen Biru (*Methylene blue*). Dalam penelitian ini menggunakan aktivator KOH 5M untuk mengaktifkan arang kulit

angka (*Artocarpus Heterophyllus*) dan menggunakan surfaktan *Hexadecyltrimethylammonium Bromide* (HDTMA-Br) untuk meningkatkan daya serap karbon aktif.

#### 1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini meliputi, sebagai berikut :

1. Penggunaan limbah kulit angka sebagai adsorben untuk mengadsorpsi zat warna Metilen Biru (*Methylene blue*).
2. Penggunaan surfaktan HDTMA-Br untuk meningkatkan daya serap karbon aktif .
3. Penggunaan aktivator KOH 5M untuk memperluas permukaan pori karbon aktif kulit angka.
4. Penentuan kondisi optimum adsorpsi karbon aktif dan karbon aktif termodifikasi surfaktan kulit angka pada massa karbon optimum dan waktu kontak optimum dengan variasi massa yaitu 0,0425; 0,0718; 0,1013; 0,1320; 0,1631 gram serta variasi waktu kontak yaitu 30, 45, 60, 75, dan 90 menit.

#### 1.5. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana karakteristik karbon kulit angka tak teraktivasi, karbon aktif kulit angka tanpa modifikasi dan karbon aktif kulit angka termodifikasi surfaktan HDTMA-Br menggunakan FTIR yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsinya SEM yang bertujuan untuk mengetahui morfologi dan luas permukaannya dan TOC yang bertujuan untuk mengetahui jumlah surfaktan yang terikat?
2. Bagaimana kondisi optimum dari variasi massa dan waktu kontak karbon dari kulit angka tak teraktivasi, karbon aktif kulit angka tanpa modifikasi dan karbon aktif kulit angka termodifikasi surfaktan HDTMA-Br terhadap daya serap limbah cair zat warna Metilen Biru (*Methylene blue*)?

#### 1.6. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui bagaimana karakteristik karbon aktif kulit nangka tak teraktivasi, karbon aktif kulit nangka tanpa modifikasi dan karbon aktif kulit nangka termodifikasi surfaktan HDTMA-Br menggunakan FTIR yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsinya , SEM yang bertujuan untuk mengetahui morfologi dan luas permukaan pori serta TOC yang bertujuan untuk menentukan efisiensi surfaktan yang terikat pada karbon aktif sehingga jumlah surfaktan yang terikat dapat diketahui?
2. Mengetahui bagaimana kondisi optimum dari variasi massa dan waktu kontak karbon dari kulit nangka tak teraktivasi, karbon aktif kulit nangka tanpa modifikasi dan karbon aktif kulit nangka termodifikasi surfaktan HDTMA-Br terhadap daya serap limbah cair zat warna Metilen Biru (Methylene blue)?

#### **1.7. Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu terdiri dari manfaat secara teoritis dan praktis, sebagai berikut :

Secara teoritis manfaat penelitian ini yaitu sebagai informasi bagi peneliti selanjutnya dalam menganalisis pemanfaatan limbah kulit nangka sebagai adsorben sebagai penyerapan limbah cair zat warna tekstil berbahaya lainnya.

Sedangkan secara praktis manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebagai berikut :

1. Memberikan informasi mengenai potensi pemanfaatan limbah kulit buah nangka sebagai adsorben alternatif di Indonesia.
2. Sebagai peningkatan daya serap adsorpsi zat warna limbah tekstil dengan modifikasi surfaktan.
3. Memberikan informasi mengenai cara menangani pencemaran akan zat warna metilen biru dalam lingkungan perairan
4. Sebagai pengolahan zat warna limbah tekstil yang efektif dengan biaya yang ekonomis.