

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai areal perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia, yakni mencakup 34,18% dari total luas perkebunan kelapa sawit dunia. Pada tahun 2004 hingga 2008, Indonesia memproduksi rata-rata 75,54 juta ton tandan buah segar (TBS), yang merupakan 40,26% dari total produksi minyak sawit dunia (Fauzi *et al.*, 2012). Kelapa Sawit adalah salah satu tanaman perkebunan unggulan di Provinsi Sumatra Barat. Menurut data Badan Pusat Statistik (2022), luas lahan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Sumatra Barat 251.591 ha dengan produksi terbanyak berada di kabupaten Pasaman Barat, Agam, Lima Puluh Kota, Dharmasraya, Sijunjung, dan Pesisir Selatan.

Kebun kelapa sawit yang memiliki luas 150.000 ha akan diremajakan setiap tahun dan terus meningkat. Setiap hektar kebun kelapa sawit yang sudah tidak berproduksi lagi dan sudah tua akan dilakukan penebangan pohon kelapa sawit sekitar 128 batang, atau setara dengan 220 m³/ha (Veronika *et al.*, 2019). Limbah penebangan pohon kelapa sawit umumnya hanya dimanfaatkan pada bagian umbutnya saja untuk bahan baku pembuatan gula merah dari nira kelapa sawit, namun bagian yang lain seperti batang kelapa sawit belum dimanfaatkan oleh masyarakat secara maksimal dan hanya dibiarkan menjadi limbah di lahan perkebunan (Ridho, 2022).

Kandungan senyawa hidrokarbon yang tinggi, seperti pentosa (10,06%), selulosa (25,88%), lignin (12,50%), holoselulosa (12,28%), dan hemiselulosa (16,40%), ditemukan dalam komposisi batang kelapa sawit dan bisa digunakan sebagai bahan baku karbon aktif (Jaya dan Khair, 2020). Rijali *et al.* (2015) menyatakan, bahwa syarat utama dalam pembuatan karbon aktif adalah yang memiliki

unsur karbon. Limbah batang kelapa sawit memiliki kadar karbon yang termasuk tinggi yaitu rata-rata sebesar 56,62% atau sekitar 56,00–57,10% (Siswoko *et al.*, 2017). Penelitian pembuatan karbon aktif menggunakan batang kelapa sawit telah dilakukan sebelumnya dan telah sesuai standar mutu SNI 06-3730-1995 pada perlakuan dengan konsentrasi aktivator H_3PO_4 15% dengan rendemen 86,84%, kadar air 1,89%, abu 5,01%, zat menguap 14,14% karbon murni 78,77%, dan daya serap iodin 807,93 mg/g (Ridho, 2022).

Karbon aktif dapat digunakan dalam banyak industri, termasuk makanan, minuman, industri kimia dan penjernihan air. Sekitar 70% produk karbon aktif dimurnikan pada industri farmasi, kimia dan minyak kelapa. Bahan yang memiliki unsur karbon, mulai dari barang tambang, tumbuh-tumbuhan, atau binatang, dapat digunakan untuk membuat karbon aktif. Karbon aktif yang dihasilkan dari bahan lignoselulosa yang berasal dari limbah pertanian umumnya tersedia dalam jumlah yang melimpah dan harganya terjangkau (Zulfadhil dan Iriany, 2017). Karbon aktif memurnikan air dengan bertindak sebagai filter. Adsorpsi adalah cara kerja karbon aktif dalam pengolahan limbah, bahan terlarut dalam larutan, atau adsorbat, menggumpal pada permukaan suatu benda atau bahan penyerap, atau adsorben. Pergerakan molekul adsorben dari fase terbesar ke permukaan di antara adsorben, khususnya lapisan yang menutupi permukaan adsorben bergerak dari permukaan antara adsorben ke permukaan luar, menyebar sepanjang pori-pori adsorben, dan melekat pada permukaan merupakan mekanisme yang terjadi (Yuliasuti dan Cahyono, 2018).

Sifat khas karbon aktif mencakup porositas tinggi dan luas permukaan yang besar, serta kemampuan yang sangat aktif untuk menyerap segala sesuatu yang bersentuhan dengannya (Inameria, 2020). Karbon aktif merupakan senyawa karbon yang daya adsorpsinya dapat ditingkatkan dengan cara aktivasi. Cara

aktivasinya dapat dibedakan menjadi 2 yaitu aktivasi fisika dan kimia. Aktivasi kimia melibatkan zat-zat kimia seperti H_3PO_4 , KOH, $ZnCl_2$, dan NaOH. Penggunaan NaOH sebagai aktivator dalam pembuatan karbon aktif dari batang kelapa sawit dikarenakan NaOH mudah didapatkan dan harganya yang relatif terjangkau. Aktivator NaOH terbukti dapat meningkatkan luas permukaan karbon aktif secara lebih efektif dibandingkan KOH. Penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari *et al.* (2022) menemukan bahwa karbon aktif yang dihasilkan dengan NaOH memiliki luas permukaan yang lebih besar, yang berkontribusi pada peningkatan daya adsorpsi terhadap berbagai zat, termasuk gas CO_2 dan senyawa organik lainnya. Beberapa variabel yang mempengaruhi kualitas aktivasi termasuk ukuran bahan, durasi perendaman, dan konsentrasi aktivator. Tujuan dari perendaman dengan bahan pengaktif ini adalah untuk menghilangkan atau mengurangi sintesis senyawa tar, yang diproduksi oleh lignin (Yuliono *et al.*, 2014).

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan yaitu, Jaya dan Khair (2020) menyatakan, karbon aktif dari batang kelapa sawit mendapatkan hasil terbaik dengan kadar air 5,71%, abu 6,57%, karbon terikat 74,88% dan rendemen 50,95%. Sembiring *et al.* (2023) menyatakan, karbon aktif dari limbah kulit ubi kayu dengan aktivator NaOH mendapatkan hasil terbaik pada konsentrasi 3% dengan kadar air 6,93%, abu 9,93%, zat menguap 21,89%, karbon terikat 68,71%. Sagala (2018) menyatakan, karbon aktif dari tempurung kelapa dengan aktivator NaOH mendapatkan hasil terbaik dengan kadar air 1,62%, abu 3,18%, daya serap iodin 819,95 mg/g. Karbon aktif dari limbah batang pisang dengan aktivator NaOH mendapatkan hasil terbaik pada konsentrasi 5% dengan kadar air 1,51%, abu 8,81 %, *volatile matter* 8,98%, daya serap iodin 825,27 mg/g (Syahrir *et al.*, 2020).

Salah satu pemanfaatan karbon aktif adalah untuk menjernihkan air limbah. Sementara itu sebagian besar usaha tahu yang beroperasi adalah industri rumah berskala kecil, sebagian

besar usaha produksi tahu belum mampu mengelola limbah cair yang dihasilkan dengan optimal. Oleh karena itu, produsen tahu harus mengeluarkan biaya yang cukup tinggi untuk mengelola limbah cair, dan tidak memiliki teknologi yang memadai untuk menangani limbah cair (Zahra *et al.*, 2019). Limbah cair yang dibuang begitu saja, maka akan menurunkan kualitas air dan mengganggu kehidupan biologis di sungai karena mengandung bahan organik dalam jumlah besar. Selain itu, limbah cair ini dapat mencemari permukaan air tanah. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 tahun 2014 tentang kriteria mutu air pengolahan kedelai (tahu), jumlah COD, BOD, dan TSS yang diperbolehkan adalah 200 mg/L, 150 mg/L, pH 6-9, dan 300 mg/L. Sementara itu, limbah cair tahu memiliki pH 5-6, kandungan senyawa organik yang banyak, serta nilai COD dan BOD masing-masing 7.500-14.000 mg/L dan 6.000-8.000 mg/L (Faisal *et al.*, 2016).

Penelitian yang pernah dilakukan Nafa dan Khuzaimah (2024) menyatakan, karbon aktif dari tempurung kelapa untuk menurunkan kadar COD, BOD, dan TSS pada limbah cair tahu mendapatkan hasil terbaik dengan efektivitas penurunan masing-masing sebesar 28%, 31%, dan 76%. Maka dari itu, perlu dilakukan pengolahan limbah cair untuk menurunkan kandungan COD, BOD, dan TSS dalam limbah cair dari usaha produksi tahu. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan karbon aktif dari penelitian yang akan dilakukan.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan diatas, penulis melakukan penelitian dengan judul Karakteristik Karbon Aktif dari Batang Kelapa Sawit dengan Aktivator NaOH.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi aktivator Natrium Hidroksida (NaOH) terhadap karakteristik karbon aktif yang dihasilkan?

2. Bagaimana daya serap karbon aktif dari batang kelapa sawit terhadap kadar polutan limbah cair usaha tahu?

1.3 Tujuan

1. Menganalisis pengaruh konsentrasi aktivator Natrium Hidoksida (NaOH) terhadap karakteristik karbon aktif yang dihasilkan.
2. Menganalisis daya serap karbon aktif dari batang kelapa sawit terhadap kadar polutan limbah cair usaha tahu.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan pemanfaatan limbah batang kelapa sawit menjadi karbon aktif.
2. Memberi informasi dan pengetahuan mengenai cara pembuatan karbon aktif dari batang kelapa sawit dengan aktivator Natrium Hidroksida (NaOH).
3. Menghasilkan produk yang inovatif berupa karbon aktif dari batang kelapa sawit untuk menurunkan kadar polutan limbah cair usaha tahu.

1.5 Hipotesis

- H0 : Konsentrasi aktivator Natrium Hidroksida (NaOH) tidak berpengaruh terhadap karakteristik karbon aktif yang dihasilkan.
- H1 : Konsentrasi aktivator Natrium Hidroksida (NaOH) berpengaruh terhadap karakteristik karbon aktif yang dihasilkan.