

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Petai atau yang dikenal dengan nama latin *Parkia speciosa* termasuk kedalam satu dari sekian banyak jenis kacang-kacangan yang menempati posisi tingkat konsumsi tertinggi di Asia Tenggara, terkhusus di Indonesia. Menurut data produksi tanaman sayur yang tercatat dalam Badan Pusat Statistik (BPS), produksi petai di Indonesia tahun 2023 mencapai 421.141 ton, dengan produksi petai di Jawa Barat tahun 2023 mencapai 100.801 ton [1]. Tingginya konsumsi petai mengakibatkan jumlah limbah kulit petai yang dihasilkan tidak kalah tinggi. Kulit petai menjadi salah satu sampah organik yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga [2]. Limbah kulit petai yang berlebihan dan menumpuk dapat mencemari serta merusak keindahan lingkungan.

Sebagai limbah, kulit petai dianggap tidak memiliki manfaat dan tidak bernilai ekonomi. Mengatasi hal tersebut, mulai banyak peneliti yang menggunakan kulit petai sebagai sampel penelitiannya untuk mengetahui kandungan apa yang terdapat dalam kulit petai yang dapat dimanfaatkan agar mengurangi limbah dari kulit petai tersebut. Dari hasil beberapa penelitian yang telah dilakukan, kulit petai telah banyak dimanfaatkan dan diolah sebagai obat karena mengandung senyawa alkaloid, saponin, dan flavonoid sebagai antioksidan yang mampu melawan senyawa radikal bebas [3]. Limbah kulit petai diambil dan dimanfaatkan ekstraknya untuk dijadikan sebagai obat. Sedangkan, pemanfaatan limbah kulit petai sebagai adsorben masih jarang ditemukan.

Adsorben dari bahan alam memiliki sifat ramah lingkungan, minim menghasilkan zat pencemar baru, bernilai ekonomis dan memiliki daya serap yang efisien [4]. Banyak peneliti yang telah memanfaatkan bahan alam sebagai adsorben beberapa diantaranya menggunakan daun teh, ampas tebu, serabut jagung, dan masih banyak jenis bahan alam lainnya. Bahan alam tersebut dipilih karena kelimpahannya yang cukup tinggi, murah, membantu mengurangi pencemaran dan jarang dimanfaatkan. Metode yang digunakan dalam penggunaan adsorben adalah metode adsorpsi. Adsorpsi menjadi salah satu metode paling umum untuk penyerapan logam berat karena lebih ekonomis, dan efektif untuk penyerapan

logam berat [5]. Kulit petai berpotensi dijadikan sebagai adsorben ramah lingkungan untuk menyerap logam berat.

Logam berat memiliki sifat racun yang dapat menghambat kerja enzim, mengganggu proses metabolisme, karsinogenik, dan mutagenik, bahkan bisa sampai menyebabkan kematian pada makhluk hidup itu sendiri [6]. Salah satu logam berat yang bersifat racun adalah logam berat kadmium(II). Dalam jumlah sangat sedikit sekalipun, logam kadmium tetap bersifat racun bagi tubuh. Parameter baku mutu logam kadmium dalam air maksimal adalah 0,01 mg/L, baik untuk konsumsi maupun air yang dipakai untuk keperluan harian menurut Lampiran VI PP Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup [7]. Logam kadmium memiliki sifat sebagai polutan yang tidak dapat terurai oleh kemampuan alam itu sendiri (*Non-degradable*) oleh organisme hidup [8].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yulianti, A.,dkk., 2018 menunjukkan hasil bahwa adsorben dari kulit petai yang diaktivasi dengan aktivator basa natrium hidroksida (NaOH) efektif menghilangkan logam Pb hingga 90,72% [9]. Akan tetapi, penelitian yang berfokus pada pembahasan kemampuan kulit petai sebagai adsorben untuk logam berat kadmium masih jarang ditemui. Aktivator yang digunakan untuk adsorben berbahan dasar kulit petai ini adalah basa lemah ammonium hidroksida (NH₄OH). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis, karakterisasi, dan optimasi adsorben karbon aktif berbahan dasar kulit petai dengan aktivator ammonium hidroksida (NH₄OH) terhadap ion logam berat kadmium(II).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik adsorben dalam bentuk karbon aktif dari kulit petai menggunakan aktivator basa lemah ammonium hidroksida (NH₄OH)?
2. Bagaimana kondisi optimum adsorpsi ion logam berat kadmium(II) berdasarkan variasi massa, konsentrasi, dan waktu menggunakan adsorben dalam bentuk karbon aktif dari kulit petai?

3. Model isoterm adsorpsi manakah yang paling sesuai untuk proses penyerapan ion logam berat kadmium(II) menggunakan adsorben dalam bentuk karbon aktif dari kulit petai?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut :

1. Kulit petai yang digunakan berasal dari limbah kulit petai yang dikumpulkan dari rumah makan Sukahati Cipacing.
2. Kulit petai yang digunakan adalah bagian kulit yang berwarna hijau atau kulit luar.
3. Zat aktuator yang digunakan adalah NH_4OH 1%.
4. Uji karakterisasi karbon aktif yang dilakukan adalah uji Spektroskopi Inframerah atau *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).
5. Uji optimasi karbon aktif yang dilakukan adalah uji *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).
6. Uji optimasi dilakukan pada berbagai variasi massa adsorben (0,02; 0,04; 0,06; 0,08; dan 0,1 g), variasi konsentrasi ion logam berat kadmium(II) (25; 50; 100; dan 200 ppm), dan variasi waktu kontak adsorpsi (30; 60; 90; 120; dan 150 menit).
7. Model isoterm adsorpsi yang dianalisis adalah model isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi karakteristik adsorben dalam bentuk karbon aktif yang terbuat dari kulit petai.
2. Menentukan kondisi optimum karbon aktif yang terbuat dari kulit petai sebagai adsorben terhadap ion logam berat kadmium(II).

3. Menentukan model isoterm yang sesuai pada proses adsorpsi ion logam berat kadmium(II) oleh karbon aktif dari kulit petai.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan kontribusi yang berharga dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, isu lingkungan, dan sektor lain yang terkait dengan kebutuhan akan informasi tentang adsorpsi logam berat, khususnya kadmium(II) oleh adsorben yang berasal dari kulit petai. Di samping itu, diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan penggunaan kulit petai sebagai adsorben yang ekonomis, mudah ditemukan dan ramah lingkungan.

