

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri dan transportasi saat ini memberikan dampak perkembangan yang sangat pesat, baik produk yang dihasilkan oleh industri manufaktur atau transportasi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Hal itu juga berimbang dengan limbah yang di hasilkan dalam bidang industri dan transportasi, karena pada mesin dan komponen-komponen di bidang industri dan transportasi memerlukan oli sebagai pelumas untuk proses operasi atau penggunaannya. Oli sendiri memiliki masa pakai tertentu dan harus diganti seiring dengan penggunaan oli tersebut, hal ini akan menyebabkan oli menjadi limbah (Nuruddin, 2020).

Limbah oli bekas sangat berbahaya untuk makhluk hidup dan lingkungan jika tidak ditangani dengan baik. Limbah oli bekas juga termasuk dalam golongan limbah B3. Berdasarkan data Pemerintah Nomor 16 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3). Oli adalah bahan kimia yang dipakai pada kendaraan bermotor untuk meminimalisir terjadi aus pada komponen mesin. Pemakaian terbesar oli yaitu untuk oli mesin. Biasanya oli mempunyai komposisi dari 90% minyak dasar (*base oil*) dan 10% zat *aditive* (Dahlan *et al.*, 2014). Dalam mengatasi masalah limbah proses industri yang semakin banyak peneliti telah mengembangkan pemurnian salah satunya dengan proses adsorpsi. Secara umum adsorpsi adalah gaya tarik atom yang terjadi pada permukaan zat padat yang bisa menyerap (adsorben) zat tertentu di suatu fasa *fluida* pada proses pemisahan (Alamsyah *et al.*, 2017).

Penelitian tentang adsorben berupa biomaterial limbah pertanian sudah banyak diteliti. Penggunaan limbah sebagai bahan bioadsorben mendapat perhatian khusus dikarenakan gampang diperoleh, mudah diperbarui dan melimpah (Anggriawan *et al.*, 2019). Bioadsorben yang memiliki komponen seperti selulosa memiliki potensi pada proses adsorpsi karena memiliki kandungan situs aktif seperti gugus hidroksil (OH-) (Handayani, 2010). Pemanfaatan selulosa sudah berkembang luas, penelitian sulosa yang terkandung dalam serat yang bisa

mengurangi kadar metilen jingga pada limbah cair batik (Kane *et al.*, 2016). Selain itu ada penelitian tentang kandungan selulosa yang besar pada kulit umbut rotan, menjadikan selulosa kulit umbut rotan dapat digunakan sebagai sumber adsorben metilen biru pada limbah cair industri tekstil yang mencemari air (Rumbang *et al.*, 2021). Pada penelitian selulosa menyatakan adsorben selulosa ampas tebu yang telah diaktivasi asam nitrat dapat menyerap kadmium dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan kondisi kerja penyerapan kadmium oleh selulosa yang diaktivasi asam nitrat terjadi pada pH 7 dan waktu kontak 120 menit. Kemampuan penyerapan maksimal selulosa diaktivasi asam nitrat pada kadmium adalah sebesar 2,215 mg/g (Kusumawardani *et al.*, 2018). Kandungan selulosa pada kulit kacang tanah yang memiliki kandungan sebesar 59,58% dapat menjadi adsorben bagi logam Besi (Fe) pada air mineral dan dapat mengadsorpsi sebesar 0,7467 mg/L (Ischak *et al.*, 2021). Bahan yang digunakan untuk adsorben salah satunya yaitu karbon aktif.

Karbon aktif memiliki struktur suatu padatan berpori yang memiliki kandungan 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan yang memiliki kandungan karbon dengan perlakuan panas di suhu tinggi, dengan menggunakan gas, uap air dan bahan-bahan kimia sehingga membuka pori-pori pada karbon aktif. Karbon aktif menjadi bahan adsorben yang sangat bagus dan banyak digunakan karena memiliki luas permukaan dan volume mikro pori sangat besar, dan relatif mudah di perbarui (Maulinda *et al.*, 2015). Secara umum pembuatan karbon aktif melalui tahapan dehidrasi, karbonisasi kemudian dilanjutkan dengan aktivasi. Fungsi dari dehidrasi bukan hanya untuk menghilangkan kandungan air dalam karbon aktif tetapi juga *inert* yang *volatile* seperti HCN, sedangkan karbonisasi adalah reaksi pembentukan karbon bebas dari senyawa karbohidrat yang berlangsung pada temperatur 310–500°C (Utomo, 2014). Karbon aktif dapat menyerap gas dan zat kimia tertentu atau sifat penyerapannya selektif, bergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan karbon aktif. Struktur pori karbon aktif memiliki kaitan dengan daya serap karbon, dimana semakin banyak pori-pori pada permukaan karbon aktif maka daya adsorpsinya juga semakin meningkat, dengan demikian memiliki kecepatan penyerapan semakin bertambah (Maulinda *et al.*, 2017). Banyak penelitian menggunakan karbon aktif sebagai bahan pemurnian dan penyerap. Karbon aktif dapat dibuat dari bahan yang memiliki kandungan karbon, baik bahan organik

maupun anorganik. Beberapa bahan baku yang dapat dipakai antara lain: kayu, tempurung kelapa, limbah batu bara, limbah pengolahan kayu dan limbah pertanian seperti kulit buah kopi, kulit buah coklat, sekam padi, jerami, tongkol dan kulit jagung (Alfiany & Bahri, 2013).

Jagung menjadi salah satu sumber pangan yang dikonsumsi masyarakat Indonesia. Setiap tahunnya di Indonesia mengalami peningkatan pada proses produksi jagung. Produksi jagung di Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2022 mencapai 23 juta ton, sehingga menimbulkan dampak limbah pertanian yang cukup besar dari hasil panen tanaman. Dalam hal ini, potensi kulit jagung belum dimaksimalkan, hanya dipakai sebagai pakan ternak, pembungkus makanan dan kerajinan tradisional. Untuk memaksimalkan potensi kulit jagung, maka diperlukan penelitian lebih lanjut (Deta *et al.*, 2023).

Kandungan selulosa yang cukup tinggi terdapat pada kulit jagung. Kandungan kulit jagung terdiri dari selulosa 36,81%, abu 6,04%, lignin 15,7%, dan hemiselulosa 27,01% (Desianna *et al.*, 2017). Telah dilakukan penelitian sebelumnya mengenai kulit jagung sebagai adsorben untuk menyaring parameter kimia dan anorganik kualitas air. Diantaranya penelitian tentang penyaringan minyak dan lemak limbah hotel yang didapatkan efisiensi dan kapasitas penyaringan larutan artifisial 63,74% dan 19,95% mg COD/g (Abuzar & Dewilda, 2014). Selain itu juga dilakukan penelitian oleh (Indah dkk, 2016) tentang kulit jagung dimanfaatkan sebagai adsorben yang menghasilkan efisiensi penyerapan logam besi dan kapasitas adsorpsi sebesar 0,499 mg Fe/g (Indah *et al.*, 2016). Kulit jagung juga dimanfaatkan sebagai adsorpsi pada air limbah *laundry* untuk menyisihkan fosfat. Pada penelitian untuk menurunkan kadar COD dan BOD air sumur gali juga memanfaatkan limbah pertanian kulit jagung sebagai bahan untuk adsorben (Larasati *et al.*, 2018). Setelah ditinjau dari penelitian terdahulu tersebut, kulit jagung juga memungkinkan untuk jadi bahan bioadsorben untuk limbah oli bekas.

Untuk mengetahui karakterisasi struktur kristal dan nilai absorbansi limbah kulit jagung sebagai bahan adsorben pada oli bekas perlu dilakukan pengujian melalui pengujian XRD, *UV-Visible Spektrofotometer* dan Uji daya Adsorpsi pada Oli bekas. *X-ray diffraction* (XRD) menjadi salah satu cara karakterisasi material

yang digunakan sebagai media identifikasi fasa kristal dari material dengan cara menentukan parameter struktur kisi serta untuk mendapatkan ukuran partikel (Latupeirissa *et al.*, 2016).

Dalam upaya memanfaatkan limbah kulit jagung agar menjadi adsorben untuk oli bekas perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakterisasi struktur kristal dari kulit jagung dengan menggunakan XRD (*X-ray diffraction*), uji kualitas adsorpsi dengan menggunakan metode *UV-Visible Spektrofotometer* untuk mendapatkan nilai absorbansi karbon aktif dengan panjang gelombang 400-800 nm dan pengujian adsorpsi pada oli bekas dengan viskometer *Oswald*. Sehingga pada penelitian ini dapat berguna sebagai bioadsorben yang memanfaatkan limbah pertanian kulit jagung dalam pembuatan membran nano karbon aktif untuk filtrasi oli bekas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian berdasarkan uraian latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi ukuran *mesh* 60 dan 100 karbon aktif dari kulit terhadap karakterisasi struktur sebagai bioadsorben?
2. Bagaimana pengaruh PEG 0,3 g dengan variasi ukuran *mesh* 60 dan 100 terhadap nilai absorbansi dengan panjang gelombang 400-800 nm karbon aktif limbah kulit jagung?
3. Bagaimana pengaruh PEG 0,3 g dengan variasi *mesh* 60 dan 100 karbon aktif limbah kulit jagung terhadap viskositas limbah oli bekas?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian pemanfaatan limbah kulit jagung adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi ukuran *mesh* 60 dan 100 karbon aktif dari kulit terhadap karakterisasi struktur sebagai bioadsorben.
2. Mengetahui pengaruh PEG 0,3 g dengan variasi ukuran *mesh* 60 dan 100 terhadap nilai absorbansi dengan panjang gelombang 400-800 nm karbon aktif limbah kulit jagung.

3. Mengetahui pengaruh PEG 0,3 g dengan variasi *mesh* 60 dan 100 karbon aktif limbah kulit jagung terhadap viskositas limbah oli bekas.

#### 1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah supaya penelitian dapat lebih terarah pada tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui karakterisasi struktur, nilai absorbansi dan pengaruh karbon aktif terhadap viskositas oli bekas dari limbah kulit jagung sebagai bioadsorben pada oli bekas. Berikut adalah beberapa tolak ukur yang dipakai untuk membatasi permasalahan ini sebagai berikut.

1. Bahan uji.

Bahan uji menggunakan kulit jagung yang dianggap memiliki kandungan selulosa yang tinggi sebagai bahan dasar bioadsorben.

2. Parameter pembuatan sampel.

Parameter pembuatan sampel dari kulit jagung yaitu:

1. Variasi karbon aktif di ukuran *mesh* 60 dan 100.
2. PEG yang digunakan adalah jenis PEG 4000.
3. Pencucian menggunakan Aquades sampai di pH 7.
4. Proses karbonasi ditetapkan di suhu 100°C.
5. Proses karbonasi pada waktu penahanan 2 jam.
6. Aktivasi dengan HCL 80 ml dengan 10 gr dengan waktu 20 menit dan kecepatan 760 rpm.
7. Pencampuran dengan larutan basa NH<sub>4</sub>OH dengan waktu pengadukan 30 menit dan kecepatan 760 rpm.
8. Material pengikat/*Binder* menggunakan 0,3 gr PEG + 5 ml PVA + 5 ml aquades.
9. Pengujian menggunakan alat XRD dikarenakan hanya untuk mengetahui karakterisasi struktur kristal karbon aktif.
10. Pengujian menggunakan *UV-Visible Spektrofotometer* untuk mendapatkan nilai absorbansi yang terserap.
11. Massa jenis oli 0,86 gr/cm<sup>3</sup>, massa jenis 0,99 gr/cm<sup>3</sup>, viskositas air 0,899 cP
12. Pengujian penyerapan karbon aktif terhadap limbah oli bekas dengan metode viskometer *Oswald*.

### 3. Hasil pengujian karakterisasi.

Hasil pengujian karakterisasi hanya sebatas mengetahui struktur kristal, nilai absorbansi, dan nilai viskositas sebagai bahan bioadsorben.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini memiliki harapan dapat menyumbang beberapa kontribusi yang bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan, terkhusus untuk teknologi pengembangan limbah untuk beberapa aspek diantaranya.

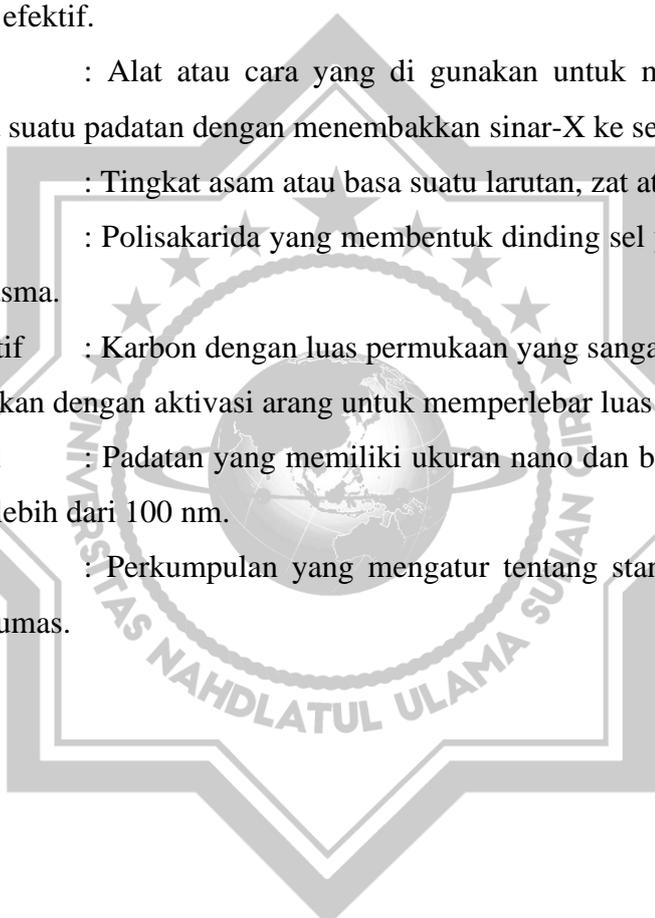
1. Bagi peneliti, dapat memberikan manfaat dalam bidang ilmu pengetahuan, tentang sintesis dan karakterisasi struktur karbon aktif dari limbah kulit jagung sebagai bioadsorben pada oli bekas, memberikan inovasi baru adsorben selulosa kulit jagung untuk adsorpsi oli bekas, memberikan kontribusi dalam bidang lingkungan khususnya untuk penanganan limbah oli bekas dan pemanfaatan limbah pertanian.
2. Bagi akademisi, hasil dari penelitian sintesis dan karakterisasi karbon aktif dari limbah kulit jagung sebagai bioadsorben pada oli bekas ini dapat digunakan untuk referensi dan bukti empiris kontribusi ilmiah tentang sintesis dan karakterisasi karbon aktif dari kulit jagung sebagai bioadsorben pada oli bekas, serta menjadi bahan pustaka program studi S-I Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
3. Bagi para praktisi, hasil penelitian sintesis dan karakterisasi karbon aktif dari limbah kulit jagung sebagai bioadsorben pada oli bekas ini dapat digunakan sebagai informasi dalam langkah atau tolak ukur perencanaan untuk pembuatan bioadsorben oli bekas menggunakan kandungan selulosa di kulit jagung.

## 1.6 Definisi Istilah

Penelitian tentang sintesis dan karakterisasi karbon aktif dari limbah jagung sebagai bahan bioadsorben pada oli bekas memiliki beberapa istilah antara lain:

1. Viskositas : Ukuran kekentalan pada suatu *fluida*.
2. *Base oil* : Bahan dasar pembuatan oli..
3. Adsorpsi : Penyerapan yang terjadi pada permukaan padatan dikarenakan terjadi gaya tarik atom tanpa menyerap ke dalam.

4. *Treatment* : Perlakuan yang dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu.
5. Adsorben : Padatan yang dapat menyerap *fluida* karena adanya gaya tarik atom.
6. PEG : Kumpulan sintesis polimer yang dapat terlarut air dan mempunyai persamaan struktur kimia.
7. PVA : Sebuah karet polimer sintetis yang dalam pembentukan film sangat efektif.
8. XRD : Alat atau cara yang di gunakan untuk mengetahui fasa kristal pada suatu padatan dengan menembakkan sinar-X ke semua arah.
9. pH : Tingkat asam atau basa suatu larutan, zat atau benda.
10. Selulosa : Polisakarida yang membentuk dinding sel yang dihasilkan oleh sitoplasma.
11. Karbon Aktif : Karbon dengan luas permukaan yang sangat besar. Karbon aktif dilakukan dengan aktivasi arang untuk memperlebar luas permukaan.
12. Nanokristal : Padatan yang memiliki ukuran nano dan berbentuk kristal yang tidak lebih dari 100 nm.
13. SAE : Perkumpulan yang mengatur tentang standar kekentalan minyak pelumas.



UNUGIRI