

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor industri mempunyai peranan penting dalam pembangunan perekonomian Indonesia. Sektor industri memproduksi berbagai barang untuk digunakan manusia dan untuk ekspor. Keberlanjutan industri di Indonesia memerlukan sumber daya yang cukup. Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Indonesia pada dasarnya adalah negara agraris, dengan 40% penduduknya bergantung pada pertanian sebagai mata pencaharian mereka. Pada tahun 2022, produksi beras Indonesia diproyeksikan mencapai 54,75 juta ton GK (Gandum Giling Kering) menurut statistik Badan Pusat Statistik (BPS). Peningkatan produksi beras akan menghasilkan lebih banyak sekam padi yang dihasilkan selama proses penggilingan padi. Mengacu kepada penjelasan Sofhia *et al.* (2020) setelah penggilingan padi, prosesnya akan menghasilkan 25% sekam, 8% dedak, 2% dedak padi, dan 65% beras. Diperkirakan 20% produksi GK menghasilkan limbah sekam padi sebanyak 10,92 juta ton (Riyanto *et al.*, 2021).

Sekam padi merupakan sisa proses penggilingan padi yang terakumulasi dalam jumlah yang cukup banyak. Sekam padi terdiri atas 10% air, 40% selulosa, 30% lignin dan 20% abu (Ferdiansyah *et al.*, 2023). Xu *et al.* (2014) menyatakan hal yang serupa bahwa kandungan senyawa kimia di dalam sekam padi berupa

selulosa (38%), lignin (22%), hemiselulosa (18%), dan silika anorganik (17-20%). Berdasarkan kandungannya, sekam padi sejatinya memiliki potensi untuk dikembangkan dalam bidang industri seperti menjadi adsorben, pengisi (*filler*) bahan jadi karet, dan sebagai *green inhibitor*. Shofa (2012) menyatakan bahwa adsorpsi banyak digunakan di sektor industri untuk pemisahan gas, pemurnian pelarut, menghilangkan kontaminan organik dari air minum, dan sebagai katalis.

Pemanfaatan sekam padi dalam bidang saat ini masih rendah dan belum maksimal. Sekam padi terdiri dari limbah pertanian berupa sisa-sisa dan komponen sisa penggilingan padi. Proses penguraian limbah sekam padi secara alami sangat pesat sehingga menyebabkan penumpukan gundukan sampah yang dapat mengganggu lingkungan sekitar dan menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia (Listiana *et al.*, 2021). Menurut Hendriyana (2011) sekam padi umumnya digunakan sebagai media tumbuh tanaman, bahan dekorasi atau diletakkan di kandang hewan. Ferdiansyah *et al.* (2023) menyatakan bahwa pemanfaatan sekam padi dibakar atau dikembalikan di tanah sebesar 36-62% dan hanya 7-16% yang digunakan oleh industri. Oleh sebab itu, perlu dilakukan inovasi dalam pengolahan limbah sekam padi. Salah satunya adalah menjadikannya sebagai bahan dasar pembuatan karbon aktif (Hendriyana, 2011).

Karbon aktif merupakan molekul karbon yang sudah ditingkatkan kemampuan adsorpsinya melalui aktivasi (Anggraini *et al.*, 2023). Karbon aktif sering dipergunakan selaku adsorben pada kegiatan adsorpsi karena kemampuan adsorpsinya yang lebih unggul dibandingkan adsorben lainnya (Huda *et al.*, 2020), dan luas permukaan yang besar untuk tiap gram berat karbon aktif (Anggraini *et al.*, 2023). Karbon aktif bisa berasal dari sumber apa pun yang mengandung karbon,

termasuk tumbuhan, hewan, atau mineral. Misalnya, berbagai bahan seperti kayu, sekam padi, tulang hewan, kulit pisang, dan tongkol jagung dapat digunakan (Anggraini et al., 2023). Porositas karbon aktif ditentukan oleh metode spesifik yang digunakan dan perlakuan selanjutnya setelah pembakaran atau karbonisasi (Anggraini *et al.*, 2023). Wardalia (2016) menyatakan bahwa tahapan aktivasi membuat luas permukaan karbon semakin membesar.

Menurut Wardalia (2016) proses aktivasi melepaskan hidrokarbon yang menyumbat pori-pori, sehingga meningkatkan luas permukaan karbon. Hal ini penting karena pori-pori merupakan rongga yang dapat memperbesar luas permukaan adsorben. Dengan demikian, ukuran pori karbon aktif dapat meningkatkan kemampuan adsorpsinya terhadap adsorbat. Semakin kecil ukuran pori dan partikel maka akan memperluas permukaan bidang kontak sehingga akan mempercepat proses adsorpsi.

Saat ini telah dilakukan penelitian untuk menghasilkan karbon aktif dari bahan lignoselulosa seperti limbah tongkol jagung dengan memanfaatkan HCl sebagai bahan aktivator. Karbon aktif dikarakterisasi menggunakan XRD, yang menunjukkan dua puncak lebar pada sudut $20-30^\circ$ dan $40-45^\circ$. Analisis SEM mengungkapkan struktur karbon. Tongkol jagung memiliki banyak pori-pori berbentuk sarang lebah yang mudah terlihat (Saban *et al.*, 2023). Karbon aktif disintesis dan dikarakterisasi dari bahan baku sekam padi melalui aktivasi kimia NaOH. Analisis XRD menunjukkan fasa campuran silika amorf dan kristal, diidentifikasi melalui latar belakang yang luas dan adanya 2 puncak tajam pada $2\theta = 22^\circ$ dan 24° . Dengan persentase karbon dari hasil analisa SEM-EDX untuk karbon aktif sekam padi (KASP 600) C sebesar 28,17 % dan aktif sekam padi basa

(KASPB 700) C sebesar 27,01 % (Rityanto *et al.*, 2021). Selain itu, Karbon aktif dihasilkan dari bambu Ori dengan menggunakan HCl sebagai aktivator, menghasilkan karbon aktif dengan kandungan karbon berkisar antara 74,75% hingga 84,491% (Huda *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian ini akan mensintesis dan karakterisasi karbon aktif dengan sekam padi selaku bahan baku lignoselulosa. Namun, penelitian ini akan menggunakan *activating agent* berbeda, yaitu Asam Klorida (HCl). Tujuan penambahan *activating agent* ini adalah untuk membuat proses aktivasi terkontrol sehingga nilai karbon yang diperoleh tinggi dan ukuran partikel yang diperoleh kecil (dalam ukuran nanometer). Penelitian ini akan menghasilkan *output* berupa karbon aktif yang memiliki nilai unsur karbon tinggi dan partikel yang kecil, serta kedepannya dapat dikembangkan pada bidang industri.

1.2 Rumusan Masalah

Merujuk pada latar belakang yang sudah dipaparkan, dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut.

- 1.2.1 Bagaimana sintesis karbon aktif sekam padi yang teraktivasi HCl?
- 1.2.2 Bagaimana karakterisasi karbon aktif sekam padi yang teraktivasi HCl?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, adapun tujuan dalam penelitian ini, diantaranya:

- 1.3.1 Mendeskripsikan sintesis karbon aktif sekam padi yang teraktivasi HCl.
- 1.3.2 Mendeskripsikan karakterisasi karbon aktif sekam padi yang teraktivasi HCl.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki dua manfaat, yaitu manfaat teoritis dan praktis yang dijabarkan sebagai berikut:

- 1.4.1 Secara teoritis, penelitian ini bisa dijadikan sebagai (1) menambah wawasan mengenai sintesis dan karakterisasi karbon aktif sekam padi yang teraktivasi oleh HCl, (2) menambah informasi bagi masyarakat mengenai pemanfaatan sekam padi, serta (3) sebagai bahan kajian untuk pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya dalam mensintesis dan mengkarakterisasi karbon aktif sekam padi.
- 1.4.2 Secara praktis, penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk kemajuan industri dan teknologi, dan sebagai pembanding antara karbon aktif komersial dengan karbon aktif hasil sintesis dalam laboratorium.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi hanya berfokus pada sintesis dan karakterisasi karbon aktif dari sekam padi yang teraktivasi HCl. Parameter uji karakteristik karbon aktif adalah XRD dan SEM-EDX. XRD dilaksanakan untuk mengetahui fasa mineral dan susunan kristal. SEM-EDX dilaksanakan untuk mengetahui karakterisasi morfologi, komposisi unsur dan ukuran partikel karbon aktif sekam padi.