

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pisang dikenal sebagai salah satu komoditas pertanian di Indonesia yang paling banyak diproduksi. Berdasarkan data tahun 2014, produksi pisang masuk ke dalam produksi paling tinggi dibandingkan komoditas buah lain di Indonesia yaitu mencapai 6,86 juta ton. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Direktorat Jenderal Hortikultura pada tahun 2016, Indonesia memproduksi pisang sebanyak 7 juta ton. Tahun 2017 mengalami peningkatan sebanyak 7,16 juta ton dan menjadi 7,26 juta ton pada tahun 2018 (BPS, 2018). Nilai tersebut terus meningkat hingga pada tahun 2023 produksi pisang di Indonesia mencapai 9,335 juta ton. Banyaknya produksi pisang di Indonesia mengakibatkan produksi limbah pisang semakin banyak salah satunya limbah tangkai dan tulang daun pisang khususnya di daerah Jawa Timur sebagai provinsi penghasil pisang terbesar di Indonesia (BPS, 2023).

Pisang biasanya dikonsumsi langsung atau dijadikan bahan baku industri makanan seperti makanan khas Kabupaten Bojonegoro yaitu Ledre Pisang. Bagian lain dari tanaman pisang juga dapat dimanfaatkan seperti daun pisang digunakan untuk bungkus makanan atau dijadikan sebagai makanan untuk sapi dan kambing, limbah pelepah pisang digunakan sebagai gedebog pluntu atau tali untuk bahan pembuatan kerajinan tangan. Secara tradisional limbah pelepah pisang ini banyak dikeringkan disepanjang rumah masyarakat desa salah satunya masyarakat di Kabupaten Bojonegoro yang kemudian dijual mentahan kepada pengepul, namun yang biasanya terjual hanya pelepah pisang kering/gedebog kering saja, sedangkan bagian tangkai hingga tulang daun jarang dibeli oleh pengepul dan sering dibuang begitu saja (Nisa, 2022). Tangkai hingga tulang daun pisang ini dapat dikembangkan menjadi produk lain yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi. Tangkai dan tulang daun pisang memiliki kandungan lignoselulosa, yaitu terdiri dari kandungan lignin yang rendah (5%), selulosa (63-64%) dan hemiselulosa (20%). Komposisi lignoselulosa pada beberapa jenis tangkai dan tulang daun pisang tentunya berbeda-beda (Melani, 2022). Jenis pisang yang banyak terdapat di

Bojonegoro adalah jenis pisang kepok, pisang raja, dan pisang susu. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan, kandungan selulosa pada tangkai dan tulang daun pisang kepok yaitu sebesar 76,35%, sedangkan tangkai dan tulang daun pisang raja sebesar 74,48%, dan pisang susu 73,97%. Kandungan selulosa yang tinggi pada tangkai dan tulang daun pisang kepok, susu, dan raja menjadikan tangkai dan tulang daun pisang ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan glukosa non pangan. Mengingat kebutuhan gula di Indonesia yang juga semakin meningkat sampai dilakukan impor, sehingga dengan pemanfaatan selulosa yang dikonversi menjadi glukosa dapat mengurangi ketergantungan impor gula karena menggantikan sebagian gula rafinasi yang diimpor untuk keperluan industri makanan, minuman, atau obat-obatan. Glukosa cair juga dapat diolah lebih lanjut menjadi produk bioethanol (Naiheli, 2024) atau produk seperti sorbitol yang rendah kalori dan aman untuk penderita diabetes jika tidak berlebihan (Rashati, 2021). Glukosa tersebut dapat diperoleh dari pemanfaatan selulosa dari tangkai dan tulang daun pisang dengan menggunakan proses hidrolisis.

Hidrolisis merupakan suatu proses antara reaktan dengan air agar suatu senyawa pecah atau terurai. Hidrolisis ada beberapa cara antara lain hidrolisis enzimatik, hidrolisis asam encer, dan hidrolisis asam pekat. Hidrolisis enzimatik merupakan hidrolisis yang menggunakan bantuan enzim. Hidrolisis asam encer adalah hidrolisis yang menggunakan konsentrasi asam rendah dan suhu tinggi, sedangkan hidrolisis asam pekat menggunakan konsentrasi asam tinggi seperti HCl 40wt%, H₂SO₄ 60wt%, atau HF 90wt%. Proses Hidrolisis yang menggunakan enzim cenderung membutuhkan waktu yang cukup lama dan harga enzim yang mahal (Sari, 2022), oleh karena itu pada penelitian ini akan digunakan metode hidrolisis asam dengan menggunakan asam sulfat sebagai katalis.

Penelitian mengenai hidrolisis limbah tumbuhan pisang telah banyak dilakukan seperti penelitian oleh Fhariza (2023) yang juga mengkaji mengenai kinetika hidrolisa kulit pisang awak menjadi glukosa menggunakan katalis asam sulfat 2,5 N dengan variabel suhu 70°C, 80°C, 90°C dan waktu hidrolisis 10, 15, 20, 25, 40, 50 menit menghasilkan kadar glukosa paling tinggi yaitu 40% pada waktu 50 menit dengan suhu hidrolisa 90°C. Kadar glukosa terendah diperoleh 10% pada

waktu hidrolisa 10 menit dengan suhu 70°C. Energi aktivasi yang diperoleh pada penelitian tersebut yaitu sebesar 50.416,096 kJ/mol dan nilai konstanta kecepatan reaksi 0,0372 menit⁻¹. Kadar glukosa yang diperoleh semakin tinggi seiring meningkatnya waktu dan suhu hidrolisis. Kelebihan dari penelitian tersebut yaitu dapat diketahui hubungan hasil glukosa dengan variabel waktu dan suhu pada proses hidrolisis, namun hanya pada suhu dibawah 100°C. Terdapat juga penelitian kinetika hidrolisis kulit pisang kepok menjadi glukosa menggunakan katalis asam klorida 2,5 N oleh (Sylvia, 2015) dengan variabel suhu 80°C, 85°C, 90°C, 95°C, 100°C dan waktu hidrolisis 10, 20, 30, 40, 50, 60 menit. Kadar glukosa tertinggi diperoleh sebesar 10,7% pada kondisi operasi 100°C dengan waktu 60 menit, dengan nilai energi aktivasi sebesar 14,71578 kJ/mol dan konstanta kecepatan reaksi 0,004645 menit⁻¹. Kedua penelitian tersebut menghasilkan kadar glukosa tertinggi pada waktu yang berbeda yaitu pada suhu 90°C dan 100°C. Penelitian oleh (Sylvia, 2015) pada suhu 90°C menghasilkan konstanta kecepatan reaksi sebesar 0,004461 menit⁻¹. Sedangkan pada penelitian (Fahriza, 2023) diperoleh energi aktivasi dan konstanta kecepatan reaksi lebih besar dibandingkan penelitian (Sylvia, 2015). Menurut (Zulnazri, 2022), semakin rendah energi aktivasi maka semakin mudah dan cepat reaksi dapat terjadi, sedangkan semakin besar nilai kecepatan reaksi, maka semakin cepat reaksi berlangsung.

Penelitian-penelitian terdahulu sudah banyak melakukan studi kinetika reaksi hidrolisis yang memanfaatkan lignoselulosa limbah tumbuhan pisang yang berupa pelepah dan kulit pisang, namun penelitian mengenai kinetika reaksi hidrolisis selulosa dari tangkai daun (petiole) dan tulang daun pisang (midrib) menjadi glukosa masih relatif baru. Penelitian mengenai pemanfaatan tangkai daun pisang juga masih jarang. Berdasarkan penelitian Bahri (2015) tangkai dan tulang daun pisang klutuk mengandung selulosa lebih dari 80% dan lignin yang rendah sehingga dimanfaatkan untuk pembuatan pulp. Mengetahui tingginya kandungan selulosa pada tangkai dan tulang daun pisang, Melani (2022) juga melakukan studi pengaruh volume NaOH dan temperatur pemasakan pulp dari tangkai dan tulang daun pisang. Oleh karena itu, penelitian ini akan memanfaatkan potensi kandungan selulosa dari tangkai dan tulang daun pisang yang banyak

tumbuh di Bojonegoro yaitu jenis pisang kepok, susu, dan raja untuk dilakukan hidrolisis selulosa menjadi glukosa dengan metode hidrolisis asam menggunakan katalis asam sulfat dengan variabel peubah waktu sebesar 20, 40, 60, 80, dan 100 menit dan suhu sebesar 70°C, 80°C, 90°C, 100°C, dan 110°C. Pemilihan jenis pisang ini didasarkan pada banyaknya jenis pisang yang tumbuh di Bojonegoro, Jawa Timur yaitu pisang kepok, susu, dan raja. Penelitian ini menggunakan metode hidrolisis asam dengan katalis asam sulfat dikarenakan bahan yang diperlukan mudah ditemukan, harga bahan yang murah, dan katalis asam sulfat menghasilkan nilai konstanta kecepatan reaksi yang besar berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Fahriza, 2023). Proses hidrolisis pada penelitian ini penting untuk memahami kinetika reaksi, agar dapat mengoptimalkan proses hidrolisis yang akan dilakukan kedepannya.

Kinetika reaksi hidrolisis selulosa mengkaji laju dan mekanisme konversi substrat menjadi produk dalam suatu reaksi hidrolisis. Pengetahuan mengenai kinetika reaksi sangat penting dalam merancang dan mengoperasikan proses hidrolisis yang efisien dan ekonomis. Produksi glukosa dari selulosa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi substrat, suhu, pH, dan waktu hidrolisis (Febriyanti, 2022), sehingga pada penelitian ini akan dilakukan studi tentang bagaimana kondisi operasional seperti waktu dan suhu dapat mempengaruhi laju hidrolisis dan hasil glukosa dari beberapa jenis tangkai dan tulang daun pisang yang banyak terdapat di Bojonegoro. Studi kinetika reaksi hidrolisis selulosa dari tangkai dan tulang daun pisang (kepok, raja, dan susu) menggunakan metode hidrolisis asam dengan katalis asam sulfat ini bertujuan untuk memahami dan mengoptimalkan kondisi-kondisi tersebut, sehingga dapat diperoleh produksi glukosa yang maksimal dan proses yang lebih efisien. Penelitian ini juga diharapkan dapat mengidentifikasi kendala-kendala yang mungkin muncul dalam proses hidrolisis dan cara mengatasinya. Data kinetika yang akurat dapat menjadi perbaikan pada skala industri untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses hidrolisis selulosa. Penelitian ini nantinya akan memperoleh data kinetika reaksi antara lain bentuk persamaan kecepatan reaksi, nilai konstanta kecepatan reaksi, serta faktor yang mempengaruhi nilai kecepatan

reaksinya. Data kinetika reaksi tersebut, nantinya akan didapatkan ukuran atau dimensi serta kondisi operasi untuk perancangan sebuah reaktor penghidrolisis selulosa tangkai dan tulang daun pisang (kepok, susu, dan raja).

I.2 Tujuan

Tujuan penelitian kinetika reaksi hidrolisis selulosa dari tangkai dan tulang daun pisang (kepok, susu, dan raja) dengan katalis asam sulfat ini adalah untuk menentukan suhu dan waktu terbaik, serta energi aktivasi dan konstanta laju reaksi pada proses hidrolisis selulosa tangkai dan tulang daun pisang.

I.3 Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan limbah tangkai dan tulang daun pisang (kepok, susu, dan raja) menjadi glukosa dengan proses hidrolisis asam, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah tersebut
2. Memberikan alternatif bahan baku glukosa untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber bahan baku gula konvensional
3. Memberikan data kinetika reaksi hidrolisis selulosa dari biomassa tangkai dan tulang pisang sebagai referensi untuk pengembangan proses produksi glukosa yang lebih efisien