

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah organik dari rumah tangga menjadi salah satu penyumbang terbesar dalam jumlah sampah yang dihasilkan di Indonesia. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sekitar 60% dari total sampah nasional berasal dari sampah organik, seperti sisa makanan, sayuran, dan buah-buahan. Pengelolaan limbah organik, terutama limbah kulit buah, merupakan bagian terbesar dari sampah rumah tangga. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah ini bisa menimbulkan bau tidak sedap, menarik serangga, dan merusak lingkungan (Suliartini et al., 2022).

Limbah kulit buah nanas banyak mengandung senyawa selulosa, yaitu polisakarida yang menjadi bagian utama dari dinding sel tumbuhan. Kulit nanas sendiri terdiri dari sebagian besar selulosa (24%), lignin (7%), dan hemiselulosa (16%) (Dai et al., 2021). Kemampuan selulosa sebagai bahan baku untuk proses hidrolisis dan produksi glukosa sangat tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh (Nulhakim et al., 2024) menunjukkan bahwa proses hidrolisis kulit nanas memberikan hasil terbaik dalam waktu 72 jam, atau jika dikonsentrasi ke dalam glukosa, mencapai 10.42 ppm/jam. Kulit nanas mengandung lignoselulosa, yang terdiri dari lignin, selulosa, dan hemiselulosa, yang bisa dihidrolisis menjadi glukosa menggunakan enzim selulase.

Hidrolisis selulosa merupakan proses untuk menguraikan senyawa kompleks menjadi gula sederhana, baik melalui metode asam maupun enzimatis. Namun, sebelum proses hidrolisis dimulai, harus dilakukan tahap delignifikasi karena lignin memiliki struktur yang keras dan menghambat proses hidrolisis terhadap selulosa. Secara umum, hidrolisis adalah proses peruraian suatu senyawa dengan bantuan air. Dalam kasus ini, proses hidrolisis diterapkan pada selulosa, menggunakan metode kimia (asam) atau biokatalisis (enzim) (Fengel & Wegener, 1995).

Penelitian terdahulu pertama, (Ferdinda et al., 2025), mencoba menganalisis kinetika hidrolisis enzimatis selulosa dari kulit buah durian menjadi glukosa menggunakan enzim selulase pada pH 5 dan suhu 50°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi substrat dan waktu hidrolisis memengaruhi konsentrasi produk glukosa, dengan konsentrasi tertinggi mencapai 1,7%, diperoleh dari konsentrasi substrat 5% dan waktu hidrolisis 180 menit.

Penelitian terdahulu kedua, (Sina et al., 2020) mempelajari persamaan laju reaksi fermentasi selulosa dari tongkol jagung menjadi glukosa menggunakan enzim selulase pada reaktor batch. Dalam kondisi operasi dengan konsentrasi enzim 10% (berat terhadap berat) dan suhu 50°C, diperoleh konsentrasi glukosa sebesar 7% pada waktu fermentasi 150 menit. Analisa kinetika menggunakan model *Michaelis-Menten* menghasilkan persamaan laju reaksi dengan konstanta *Michaelis-Menten* (C_M) sebesar 0,2392.

Dalam penelitian ini, salah satu cara mengubah selulosa menjadi produk bernilai adalah dengan proses hidrolisis enzimatik menggunakan enzim selulase. Pengolahan limbah kulit buah melalui teknik hidrolisis selulosa menggunakan enzim selulase menghasilkan data yang valid dan dapat diukur, serta menjadi solusi ramah lingkungan dalam mengelola limbah organik, karena bisa mengubah limbah menjadi bentuk yang lebih mudah didaur ulang atau dimanfaatkan seperti glukosa (Sutarno et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis proses hidrolisis selulosa dari limbah kulit nanas menggunakan enzim selulase komersial, serta mengetahui pengaruh konsentrasi substrat dan waktu hidrolisis terhadap laju reaksi.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Bagaimana analisa awal kadar selulosa pada limbah kulit nanas sebagai sumber glukosa?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi substrat dan waktu hidrolisis terhadap laju pembentukan glukosa menggunakan enzim selulase komersial?
3. Bagaimana analisis kinetika hidrolisis selulosa dari limbah kulit nanas?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Untuk menganalisis kadar selulosa pada limbah kulit nanas dan menentukan potensi pemanfaatannya sebagai bahan baku hidrolisis untuk menghasilkan glukosa.
2. Untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi substrat dan waktu hidrolisis terhadap pembentukan glukosa menggunakan enzim selulase komersial.
3. Untuk menentukan pola kinetika reaksi berdasarkan model *Michaelis-Menten* pada berbagai konsentrasi substrat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Mampu memberikan pemahaman mengenai potensi limbah kulit buah sebagai sumber selulosa untuk diolah melalui proses biologis.
2. Mampu menyediakan alternatif pemanfaatan limbah kulit buah yang ramah lingkungan dan bernilai tambah serta menjadi referensi awal dalam pengembangan sistem pengolahan limbah organik berbasis biokonversi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini antara lain:

1. Limbah kulit buah yang di gunakan yaitu kulit nanas yang diambil di skala rumah tangga.
2. Fokus penelitian yaitu proses hidrolisis enzimatis selulosa menjadi glukosa, menggunakan enzim selulase komersial, bukan produksi fermentasi lanjut atau pembuatan produk akhir lainnya.
3. Tahapan pra-perlakuan pada substrat kulit buah mengalami proses delignifikasi awal menggunakan larutan NaOH untuk meningkatkan ketersediaan selulosa.
4. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium Air Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.