

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Madura merupakan salah satu daerah di Provinsi Jawa Timur yang sebagian besar pertaniannya didominasi oleh pertanian tanaman pangan. Beberapa komoditas pertanian di Madura di antaranya yakni padi, jagung, kedelai, dan singkong. Jagung menjadi salah satu komoditas yang paling populer di Madura, di mana produktivitas jagung di Madura sebesar 7,1 ton/hektar (Syahriyanda et al., 2024) ditunjukkan. Provinsi Jawa Timur sendiri menjadi penyumbang 26,24% terhadap produksi jagung nasional dengan jumlah produksi mencapai 6.608.822 ton pada tahun 2023 (Mawardani et al., 2025). Tingginya produktivitas jagung ini juga dipengaruhi oleh permintaan jagung yang dinamis, terkait dengan meningkatnya harga minyak bumi. Permintaan jagung untuk energi alternatif, bahan baku industri, pakan, dan pangan akan terus meningkat (Amzeri, 2018). Permintaan jagung yang cukup melimpah juga akan menimbulkan limbah yang cukup besar. Menurut (2020), sebanyak 20–30% dari setiap 100 kg jagung yang dihasilkan adalah limbah jagung.

Limbah jagung merupakan limbah pertanian yang mengandung lignoselulosa, yang meliputi jerami (daun, batang, kulit, batang) dan tongkol jagung. Pemanfaatan limbah jagung dapat menjadi peluang sumberdaya bernilai tinggi secara manfaat dan ekonomi. Limbah jagung menjadi salah satu bahan yang cocok untuk digunakan sebagai bahan pembuatan energi alternatif bioetanol karena memiliki komponen ikatan senyawa lignoselulosa yang meliputi lignin, hemiselulosa, dan selulosa (Juanda et al., 2024). Kandungan selulosa pada bagian batang jagung yaitu 26%, daun 24%, tongkol 23% dan kulit 33% (Fitriana, 2024). Kandungan lignin pada bahan baku limbah jagung tentunya memerlukan perlakuan awal atau *pretreatment* pada pembuatan bioetanol untuk menghilangkan kandungan lignin tersebut karena tidak dibutuhkan (Mahira et al., 2024).

Bioetanol merupakan etanol yang terbuat dari biomassa berbasis pati atau selulosa. Bioetanol memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar minyak konvensional atau BBM yakni memiliki oksigen lebih tinggi yakni 35% sedangkan BBM hanya 16,66% sehingga dapat terbakar lebih sempurna. Kandungan oktan dari bioetanol juga lebih tinggi yakni 118 sedangkan BBM sebesar 88. Penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar dinyatakan dapat

menekan laju emisi sehingga lebih ramah lingkungan (Yuni *et al.*, 2021). Pertumbuhan industri bioenergi di Indonesia saat ini terus mengalami peningkatan yang dimana menurut (Kementrian ESDM Dirjen Energi baru, Terbarukan dan Konservasi Energi) bauran energi nasional pada tahun 2025 sebanyak 23% energi nasional berasal dari energi baru terbarukan (Armaijn *et al.*, 2023). Percepatan ini sesuai dengan kebijakan Energi Nasional (PP No. 79/2014). Bioetanol dapat bersumber dari tanaman secara langsung atau secara tidak langsung misalnya dari limbah industri, komersial, domestik atau pertanian. Bioetanol dihasilkan dengan cara fermentasi biomassa yang mengandung glukosa, karbohidrat dan lignoselulosa (Saputro *et al.*, 2023).

Pretreatment merupakan tahapan awal pada pembuatan bioetanol yang bertujuan untuk menghilangkan senyawa lignin dari biomassa lignoselulosa. Senyawa lignin menjadi senyawa yang harus dihilangkan karena lignin dapat menghambat enzim masuk. Tahapan penghilangan senyawa lignin dapat disebut dengan delignifikasi (Oyegoke *et al.*, 2022). Delignifikasi secara umum merupakan penghilangan lignin dari senyawa lignoselulosa pada pembuatan bioetanol. Tahapan delignifikasi sangat penting dilakukan karena ini berpengaruh terhadap penetrasi asam atau enzim saat hidrolisis. Delignifikasi dapat dilakukan secara biologis, fisik dan kimia (Listiandari & Herdyastuti, 2022).

Penelitian ini menggunakan 5 jenis *pretreatment* untuk mencari jenis *pretreatment* yang sesuai dari segi biaya, efisien energi, dan yang menjaga kandungan senyawa yang dibutuhkan agar tidak rusak. Celah penelitian terletak pada kurangnya kajian yang mengevaluasi potensi sinergi dari kombinasi berbagai jenis limbah jagung dengan karakteristik yang berbeda dalam satu proses produksi bioetanol. Penelitian ini melalui beberapa tahapan yang kompleks meliputi persiapan bahan, proses *pretreatment*, hidrolisis, fermentasi, distilasi. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni jerami jagung yang terdiri dari semua bagian limbah jagung diantaranya bonggol, daun, dan kulit,

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah mengetahui bagaimana dampak perbandingan jenis *pretreatment* terhadap morfologi permukaan, *ethanol yield*, *total sugar yield*, nilai pH, profil total padatan terlarut (gula) selama proses hidrolisis dan fermentasi, serta konsentrasi glukosa pada sebelum dan sesudah

hidrolisis dan juga setelah fermentasi pada proses produksi bioetanol dari limbah jagung.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian untuk membandingkan morfologi permukaan, karakteristik total padatan terlarut (gula) selama proses hidrolisis dan fermentasi, tingkat keasaman (pH), *ethanol yield* dan gula total, serta konsentrasi glukosa pada setiap perlakuan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengubah limbah jagung menjadi produk bernilai fungsional.
2. Mengetahui perbandingan beberapa parameter seperti konsentrasi glukosa, total padatan terlarut, pH, morfologi permukaan, serta *ethanol yield* dan gula total dari berbagai jenis *pretreatment*.