



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara tropis penghasil berbagai buah-buahan tropis yang melimpah, nangka (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) adalah salah satu buah sub tropis yang kaya akan nutrisi dan gizi seperti vitamin dan antioksidan penangkal radikal bebas yang saat ini telah menjadi primadona dan buah dengan eksistensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang lain (Latif, 2024), buah yang berasal dari India ini (Kajian dkk., 2011) dijuluki sebagai tanaman pekarangan dan pengisi lahan kosong. Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS, 2023) menyebutkan bahwa tingkat konsumsi buah nangka pada tahun 2023 di Indonesia mencapai angka 789.200 ton, hal ini menunjukkan tingkat konsumsi buah nangka yang cukup diminati bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Sekitar 15-20% bagian dari buah nangka umumnya dimanfaatkan sebagai bahan pangan baik sebagai bahan pangan tambahan maupun sayuran, sisanya sekitar 60% dibuang begitu saja termasuk biji dan kulit nangka dapat menyebabkan masalah lingkungan yang serius apabila tidak ditangani dengan tepat (Suo dkk., 2024). Salah satu permasalahan serius ini diakibatkan oleh limbah organik yang dihasilkan dari buah-buahan, menurut (Nadzafah, 2019) permasalahan yang diakibatkan ini meliputi masalah bau, masalah kesehatan, dan ancaman terhadap lingkungan. Hal ini menunjukkan semakin banyak konsumsi buah nangka maka potensi limbah yang dihasilkan akan semakin meningkat, salah satu limbah yang menjadi fokus saat ini adalah limbah kulit buah nangka (Hermawani, Nasmawina and Handayani, 2021). Kulit buah nangka adalah bagian luar yang memiliki tekstur berduri di permukaannya sehingga karena tidak bisa dimakan begitu saja bagian ini sering dibuang meskipun bagian ini sebenarnya memiliki manfaat apabila dikelola lebih lanjut (Brahma and Ray, 2022). Menurut (Hermawani, Nasmawina and Handayani, 2021) kandungan selulosa kulit buah nangka sebesar 38,69%. Hal ini menunjukkan



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

potensi besar sebagai bahan baku fermentasi asam laktat. Kandungan selulosa yang tinggi ini dapat dihidrolisis menjadi gula sederhana, yang kemudian dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat dalam proses fermentasi. Menurut penelitian (Rahmayetty, 2014) hasil kadar fermentasi asam laktat dari tandan kosong kelapa sawit menggunakan jamur *Tricoderma sp.* dan variasi kuantitas bakteri *L. Delbrueckii* paling tinggi dengan lama fermentasi 1 hari sebesar 49,701 ppm, hal ini disebabkan karena produksi gula oleh *Tricoderma* lebih lambat dari pada produksi asam laktat oleh *L. Delbrueckii* sedangkan menurut penelitian oleh (Maulinasari dkk., 2024) penghasil produk asam laktat dapat digunakan sebagai pengawet karena karakteristiknya yang bersifat asam serta dapat menurunkan pH sehingga mampu membunuh patogen lain. Hal ini menunjukkan asam laktat yang tinggi akan menyebabkan pH semakin rendah (Dianasari, Malaka and Maruddin, 2018). Sintesis asam laktat dapat dihasilkan dari sintesis secara kimiawi dan fermentasi mikroba, sintesis asam laktat dengan fermentasi mikroba dapat menghasilkan kemurnian yang lebih tinggi dibanding dengan sintesis asam laktat secara kimiawi. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan dengan adanya proses sakarifikasi selulosa dan fermentasi glukosa untuk memaksimalkan produksi asam laktat yang lebih efisien dengan menggunakan agen sakarifikasi dan Bakteri Asam Laktat (BAL).

Salah satu jenis agen sakarifikasi yang dapat digunakan untuk mengkonversi selulosa menjadi glukosa adalah *Aspergillus niger*. Menurut (Hidayat and Isnawati, 2021) menyebutkan bahwa jamur yang potensial menguraikan selulosa diantaranya jamur dari genus *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Trichoderma*, dan *Penicillium*. Jamur genus *Aspergillus* dan *Trichoderma* diketahui memiliki potensi mendegradasi selulosa yang ditunjukkan dengan tingginya indeks selulolitik kedua genus tersebut. Pemilihan *Aspergillus niger* dikarenakan memiliki ketahanan akan keadaan asam (pH yang sangat rendah) (Mulyawati, Swasono and Utomo, 2019). Salah satu jenis Bakteri Asam Laktat yang digunakan adalah genus *Lactobacillus plantarum*, bakteri ini merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

yang memiliki tingkat efisiensi penggunaan substrat tergantung tipe fermentasi, bakteri ini tergolong ke dalam bakteri homofermentatif yang mampu mengubah 95% glukosa substrat menjadi asam laktat, hal ini menjadi salah satu kelebihan dibanding dengan Bakteri Asam Laktat dengan tipe bakteri heterofermentatif karena bakteri jenis ini hanya mampu menggunakan 90% gula yang ada dalam substrat (Febriana, 2022). Selain itu, genom *L.plantarum* juga mencerminkan fleksibilitas terhadap berbagai lingkungan (Kleerebezem *dkk.*, 2003). Metode *Simultaneous Saccharification Fermentation* (SSF) yaitu proses selulosa diubah menjadi glukosa melalui sakarifikasi menggunakan enzim selulase, kemudian glukosa tersebut difermentasi menjadi asam laktat oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) yang dilakukan dalam satu tahapan proses. Namun metode SSF belum banyak diterapkan untuk biokonversi selulosa menjadi asam laktat (Maryanty, Saputra and Prasetyo, 2020). Pada penelitian (Maryanty, Saputra and Prasetyo, 2020), menyebutkan bahwa kadar asam laktat tertinggi dari bahan lignoselulosa menggunakan bakteri *Bacillus sp.* dan *L. Delbruecki* dengan metode SSF yaitu sebesar 1,29% dengan variasi enzim selulase terbaik adalah 10% pada waktu jam ke-48, namun kelemahan pada penelitian ini adalah tidak menyebutkan spesifikasi bahan lignoselulosa serta pH yang tidak dijaga. Sedangkan penelitian oleh (Masniah, 2021) menggunakan limbah kulit nangka sebagai substrat dengan bakteri *L.Delbrueckii subsp. Bulgaricus* dan variasi konsentrasi substrat menghasilkan kadar asam laktat tertinggi sebesar 1,33% pada massa 5 gram sehingga penelitian ini menyarankan penggunaan metode dan bakteri lain. Menurut penelitian oleh (Chookietwattana, 2014), menyatakan bahwa produksi asam laktat tertinggi menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada proses SSF yaitu pada jam ke-72 sebesar 10,2 g/L pada pH 6,5. Metode SSF dapat mencegah terhambatnya kerja enzim oleh produk glukosa dan selobiosa yang selama ini menjadi kelemahan dari metode secara SHF (Jayus, Suwasono and Wijayanti, 2017). Menurut (Rahmayetty 2014) efisiensi operasional dan pengendalian proses juga menjadi keunggulan utama dalam metode SSF karena seluruh tahapan proses dilakukan dalam satu



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

reaktor, sehingga mengurangi kebutuhan akan perangkat tambahan dan secara langsung menekan biaya investasi peralatan. Kedua, keberadaan asam laktat yang dihasilkan selama fermentasi berperan sebagai penghambat alami bagi pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut pemanfaatan kulit nangka secara maksimal dapat dilakukan dengan penambahan agen sakarifikasi dan fermentasi secara simultan untuk memproduksi asam laktat secara efisien, dengan menggunakan variasi lama waktu fermentasi dan massa substrat untuk memperoleh kadar asam laktat terbaik dengan pH yang dikontrol pada awal proses SSF. Uji penelitian ini berupa uji kadar asam laktat dengan metode titrasi asam basa yang merepresentasikan nilai kadar asam laktat.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengkaji pengaruh setiap variabel independen massa substrat dan lama waktu fermentasi terhadap kadar asam laktat dari proses SSF dengan menggunakan mikroorganisme *Aspergillus niger* dan *Lactobacillus plantarum*.
2. Untuk mengkaji hubungan kadar asam laktat terhadap nilai pH yang dihasilkan dari proses SSF dengan menggunakan mikroorganisme *Aspergillus niger* dan *Lactobacillus plantarum*.
3. Untuk menentukan kadar asam laktat terbaik berdasarkan kombinasi antara variabel massa substrat dan lama SSF yang dihasilkan dari proses SSF dengan menggunakan mikroorganisme *Aspergillus niger* dan *Lactobacillus plantarum*.



LAPORAN HASIL PENELITIAN
” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

I.3 Manfaat Penelitian

1. Memberikan solusi pemanfaatan limbah kulit nangka sebagai bahan baku alternatif untuk menghasilkan asam laktat yang bernilai ekonomis, sehingga dapat mengurangi limbah organik.
2. Mengembangkan metode SSF yang efisien untuk produksi asam laktat dan inovasi industri pangan berkelanjutan.
3. Dapat mendorong penggunaan asam laktat secara biologis yang ramah lingkungan.