

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao telah menjadi komoditi ekspor yang memiliki peran besar dalam peningkatan ekonomi negara. Beberapa negara pemasok buah kakao yang memiliki peran besar seperti negara Pantai Gading, Ghana dan Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia memiliki total produksi buah kakao sebesar 641,7 ribu ton di tahun 2023 dan 703 ribu ton pada 2024. Produksi tanaman kakao yang telah meningkat menghasilkan dampak positif terhadap perekonomian negara dan juga menghasilkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar dikarenakan limbah kulit buah kakao yang tidak dimanfaatkan. Beberapa dampak positif yang dihasilkan oleh limbah kulit buah kakao yaitu dijadikan sebagai bahan baku papan partikel, bahan pakan ternak dan lainnya (Puastuti dan Susana, 2014). Dampak negatif yang muncul akibat kulit buah kakao yang tidak dimanfaatkan terutama pada lingkungan yaitu timbulnya aroma busuk dan juga menjadi sumber penyakit bagi makhluk hidup yang disebabkan kandungan senyawa bioaktif pada kulit biji kakao (Djali *et al.*, 2022).

Produksi buah kakao di Indonesia menunjukkan dinamika yang luar biasa dari tahun ke tahunnya. Berdasarkan data dari BPS tahun (2023), dari total area kakao di Indonesia seluas 1,41 juta ha dan total produksi sebanyak 641,70 ton. Provinsi Sumatera Barat memiliki luas kebun kakao mencapai 68.710 ha, dan tercatat produksi kakao di daerah Sumatera Barat mencapai 35 ribu ton pada tahun 2023. Proses Pengolahan buah kakao menghasilkan beberapa limbah seperti kulit buah, plasenta dan pulp buah kakao. Tingkat pemanfaatan limbah kulit kakao, plasenta, dan pulp buah kakao oleh sebagian besar petani kakao di Sumatera Barat masih rendah, salah satu dari pemanfaatan limbah kulit dan pulp kakao yaitu

kulitnya dapat dijadikan bahan baku pembuatan pektin, biobriket, *Eco-enzym* dan pulpnya bisa dijadikan bahan pembuatan bioselulosa, sedangkan bagian plasenta dijadikan sebagai pakan ikan (Ardiani *et al.*, 2023).

Pulp kakao berupa lapisan cairan atau lendir berwarna putih bening yang terdapat pada luar biji kakao, pulp kakao secara kimiawi terkandung oleh air dan beberapa lapisan komponen gizi seperti glukosa, sukrosa dan pati. Lendir atau pulp yang digunakan berasal dari proses fermentasi yang dilakukan pada saat pelepasan pulp dengan biji kakao (Susanti, 2023). Secara umum total pulp kakao yang dihasilkan dari jumlah 1 ton buah kakao berkisar 75-100 liter, dalam satu buah kakao memiliki berat ± 400 g dan menghasilkan ± 150 g pulp kakao, total pulp kakao ini dipengaruhi oleh varietes kakao, tingkat kematangan kakao dan kondisi pertumbuhan dari tumbuhan kakao (Gyedu dan Oppong, 2003). Proses pemisahan biji kakao dengan pulp kakao berawal dari pemisahan biji kakao dengan inti buah kakao, setelah itu lapisan pulp buah kakao yang berkontak dengan udara sedikit demi sedikit mulai memisahkan diri dari biji kakao hingga pada saat biji buah kakao dimasukkan kedalam kotak fermentasi. Pulp kakao memiliki kurang lebih 10-13% kandungan glukosa, air 85-90% dan sisanya berupa pentosa, asam sitrat, dan sedikit garam dan pati. Kandungan senyawa glukosa pada pulp kakao sangat berguna untuk pertumbuhan mikroba pada saat proses fermentasi biji kakao (Analianasari *et al.*, 2023). Selain untuk pengolahan bioselulosa, pulp kakao dapat juga dimanfaatkan dalam berbagai produk seperti, pembuatan asam asetat, etanol, *nata de cacao*, pektin, sirup dan lainnya (Juniaty dan Balittri, 2013).

Bioselulosa merupakan hasil dari fermentasi nira, air kelapa, pulp kakao dan juga beberapa bahan lain yang nantinya akan menghasilkan sejenis polisakarida dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum* dan juga senyawa ini merupakan polisakarida sama seperti selulosa yang terdiri dari unit-unit D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan β -1-4 glikosidik (Setiawan, 2018). Hal ini

serupa dengan pengolahan *nata*, tetapi memiliki beberapa perbedaan dalam produksi yaitu lama waktu fermentasi dan fungsi dari produk tersebut. Pembentukan *nata* memiliki waktu fermentasi lebih singkat daripada pembentukan bioselulosa hal itu dikarenakan semakin lama waktu fermentasi maka semakin kuat serat selulosa yang dihasilkan sehingga susah untuk dikonsumsi, sedangkan untuk produksi *nata* memerlukan waktu fermentasi yang singkat hingga menghasilkan tekstur dari gel atau *nata* yang dapat dikonsumsi. Proses fermentasi pada bioselulosa memerlukan waktu yang lama hingga menghasilkan gel atau lembaran yang kuat seratnya dan sehingga tidak cocok digunakan untuk bahan pangan.

Selulosa adalah polimer alami yang berlimpah dan mudah ditemukan di alam. Secara umum selulosa dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan. Selulosa memiliki beberapa kandungan seperti pektin, lignin, hemiselulosa dan banyak senyawa lainnya (Pratiwi *et al.*, 2020). Proses untuk mendapatkan selulosa dalam bentuk murni memerlukan proses pemurnian yang melibatkan penggunaan berbagai jenis bahan kimia untuk memisahkan selulosa dari komponen lain dalam bahan baku. Mendapatkan selulosa dapat dilakukan dengan cara lain yaitu dengan menggunakan bakteri yang nantinya akan menghasilkan bioselulosa, sehingga bioselulosa dapat disimpulkan yaitu selulosa murni yang dihasilkan di luar sel oleh beberapa jenis mikroorganisme saat tumbuh dalam media yang mengandung sumber karbon dan memiliki sifat asam (Rukayadi *et al.*, 2016). Mikroorganisme dari kelompok *Acetobacter*, *Rhizobium*, *Agrobacterium*, dan *Sarcina* umumnya dimanfaatkan dalam produksi selulosa (Melliawati, 2015). Beberapa perbandingan antara selulosa dengan bioselulosa yang mempunyai karakteristik lebih unggul seperti kristalinitas lebih tinggi, memiliki kemampuan serap air yang sangat baik, kekuatan struktur yang tinggi, dan tingkat polimerisasi yang optimal (Tsuoko *et al.*, 2015). Karakteristik bioselulosa tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti dalam dunia industri yaitu pada industri kertas, tekstil, biomedik (penutup luka), sebagai kemasan

produk makanan dan pada bidang kecantikan bisa dijadikan sebagai masker wajah (Rukayadi *et al.*, 2016). Proses pembuatan bioselulosa yang biasa dilakukan dengan sumber karbon yang beragam seperti, fruktosa, glukosa, gliserol, mannitol dan arbutol (Tenriawaru *et al.*, 2020), bakteri *Acetobacter xylinum* yang digunakan juga dapat diperoleh di alam contohnya pada sayur-sayuran, cuka dan minuman yang mengandung asam. Komponen media tanam yang optimal harus mengandung asam amino dan garam mineral sebagai suplemen nutrisi. Oleh karena itu, digunakan sumber karbon yang lebih alternatif berasal dari limbah agroindustri yaitu molase (Melliawati, 2015).

Molase adalah salah satu sumber karbon yang didapatkan dari sisa proses pembuatan gula dari tebu. Molase juga disebut dengan istilah tetes tebu yang memiliki dua jenis yaitu molase yang berwarna kecoklatan dan molase yang berwarna hitam pekat (Suprayogi *et al.*, 2022). Molase memiliki komponen penting disebut sebagai TSAI (*Total Sugar as Inverti*) dengan kadar 50-65%, kandungan ini terdiri dari gula reduksi dan sukrosa. Total kandungan gula pada molase berupa glukosa 7%, fruktosa 9%, sukrosa 35% dan karbohidrat lainnya 4%. Secara umum angka pada TSAI sangat berpengaruh pada proses fermentasi (Kusmiati *et al.*, 2007). Tingginya kadar gula total dalam molase mengindikasikan potensi besarnya sebagai sumber karbon alternatif dalam proses biosintesis selulosa.

Sumber nitrogen yang digunakan pada pembuatan bioselulosa pada umumnya menggunakan ZA (*Amonium Sulfat*). Bakteri *Acetobacter xylinum* membutuhkan nutrisi yang lengkap dalam tumbuh dan memproduksi bioselulosa. Penambahan ZA secara signifikan dapat meningkatkan ketebalan dan rendemen bioselulosa yang dihasilkan. ZA dapat diperoleh melalui reaksi antar asam sulfat dan amonia (Arfa *et al.*, 2020).

Produk dengan perlakuan terbaik dilakukan uji lanjut FTIR yang bertujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi utama selulosa yang terdapat dalam bioselulosa seperti: OH, C=O dan lainnya

(Mahardika *et al.*, 2018). Bioselulosa berbahan dasar limbah pulp kakao sebelumnya sudah diteliti oleh (Tenriawaru *et al.*, 2020). Hasil penelitiannya menunjukkan bioselulosa dengan ketebalan dan berat basah maksimal dihasilkan dari limbah yang telah disimpan selama 3 hari (1,11 cm dan 446,33 g). Rendemen selulosa tertinggi yang didapatkan dari bioselulosa limbah pulp kakao adalah 31,87 %. Senyawa yang terkandung dari bioselulosa dari limbah pulp kakao yaitu SiO_2 , SO_3 , K_2O , dan Na_2O . Penelitian lainnya dari Maryam, 2020 dengan judul, “Analisis Karakteristik Mutu *Nata de leri* dengan Variasi Konsentrasi Gula Pasir Sebagai Sumber Karbon. Hasil penelitian menunjukkan *Nata de leri* dengan 5% gula pasir menghasilkan rendemen 66,14%, ketebalan 0,62 cm dan kadar serat 14,21%. *Nata de leri* dengan 3% gula pasir menghasilkan rendemen 45,31%, ketebalan 0,67 cm, dan kadar serat 12,20%, peningkatan konsentrasi gula pasir berbanding lurus dengan peningkatan rendemen dan kadar serat *nata de leri*, namun berbanding terbalik dengan ketebalannya. Berdasarkan dari beberapa penelitian tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul “ **Pemanfaatan Limbah Pulp Kakao menjadi Bioselulosa dengan Penambahan Molase sebagai Sumber Karbon**”. Variasi sumber karbon yang digunakan yaitu modifikasi dari penelitian sebelumnya oleh (Santosa *et al.*, 2019), yang berjudul “Pemanfaatan Molase sebagai Sumber Karbon Alternatif dalam Pembuatan *Nata de Cacao*” dengan variasi sumber karbon yaitu, K1= 1%, K2= 2%, K3= 3%. Dari penelitian yang telah dilakukan Santosa *et al.*, (2019), peneliti menggunakan variasi sumber karbon yang sedikit dimodifikasi yaitu A= 1,5%, B= 2%, C= 2,5%, D= 3%, E= 3,5%. Tujuan modifikasi ini adalah untuk menghasilkan variasi hasil yang lebih mutakhir dan diharapkan mampu melampaui pencapaian penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan molase sebagai sumber karbon dalam pengolahan bioselulosa?

2. Berapa konsentrasi sumber karbon yang terbaik terhadap produksi bioselulosa?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh dari penggunaan molase terhadap produksi bioselulosa.
2. Mendapatkan nilai terbaik dari variasi sumber karbon berdasarkan karakteristik bioselulosa.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan pemanfaatan limbah pulp kakao menjadi produk yang inovatif dan lebih ekonomis.
2. Membantu petani kakao dalam menangani limbah yang diperoleh dari buah kakao.
3. Meningkatkan pengetahuan umum bagi pembaca mengenai proses pembuatan bioselulosa dari bahan limbah pulp kakao.

1.5 Hipotesis

- H_0 : Penambahan molase sebagai sumber karbon tidak berpengaruh terhadap pembuatan Bioselulosa dari bahan pulp kakao.
- H_1 : Penambahan molase sebagai sumber karbon berpengaruh terhadap pembuatan Bioselulosa dari bahan pulp kakao.

