

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pinang (*Areca catechu L.*) adalah salah satu tumbuhan yang digolongkan ke dalam kelompok palem-paleman dan dapat tumbuh di daerah dengan iklim tropis seperti di Pasifik, Asia, dan Afrika bagian Timur. Indonesia menjadi salah satu negara penghasil pinang terbesar dalam bidang perkebunan karena memiliki iklim yang tropis. Berdasarkan data terakhir dari BPS (Badan Pusat Statistika) menyebutkan luas lahan tanaman pinang pada Tahun 2014 mencapai 137.000 ha dengan produksi 47.000 ton (Media Perkebunan, 2017). Salah satu daerah penghasil pinang terbesar di Indonesia adalah Sumatera dan Provinsi Jambi. Data terakhir yang dicatat BPS luas tanaman pinang di Sumatera 69.999 Ha (46,23%) dan Jambi dengan luas 18.715 Ha (26,01%). Data BPS Jambi Tahun 2017 menunjukkan 90% luas areal perkebunan pinang daerah Jambi terletak di wilayah pesisir yaitu Tanjung Jabung Timur 10.623 Ha (50,66%) dan Tanjung Jabung Barat 9.095 Ha (43,34%).

Selain untuk kebutuhan dalam negeri, Indonesia juga melakukan kegiatan ekspor biji pinang untuk meningkatkan nilai devisa negara. Provinsi Jambi memberikan kontribusi hampir 40% dari total ekspor biji pinang kering secara nasional selama tahun 2021 (BPS Jambi, 2021). Ekspor biji pinang di Provinsi Jambi meningkat signifikan pada Tahun 2021, jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Berdasarkan data Kementerian Pertanian, ekspor biji pinang Indonesia tercatat 215.260 ton dengan nilai Rp 5,2 triliun. Dari total nilai ekspor tersebut, ekspor biji pinang Jambi pada 2021 sebanyak 73.716 ton dengan nilai mencapai Rp 2,039 triliun. Tingginya ekspor biji pinang kering menyebabkan penumpukan limbah kulit pinang terutama di daerah penghasil pinang.

Bagian tanaman pinang yang banyak digunakan adalah biji (*nut*) yang dimanfaatkan sebagai bahan obat, pewarna kain, campuran pada sirih dan sebagai kebutuhan untuk upacara adat. Pemanfaatan buah pinang masih sangat terbatas terutama pada bagian kulit pinang karena kulit pinang hanya dianggap sebagai limbah. Hal ini membuat kulit buah pinang seringkali terbuang tanpa ada pengolahan lanjutan sehingga menambah produksi limbah yang sudah ada.

Penanganan limbah kulit buah pinang dengan cara di bakar akan menghasilkan polusi udara yang dapat mencemari lingkungan.

Kulit pinang merupakan bagian luar yang membungkus biji pinang di dalamnya dimana untuk setiap buah pinang dapat menghasilkan sekitar 2,50-2,75 gr serat atau serabut kulit pinang (Yusriah, Sapuan, Zainudin, dan Mariatti, 2012). Kulit buah pinang terdiri atas serat-serat alami yang mengandung komponen α -selulosa yang tinggi mencapai 51,08%. Kandungan kimia lain pada serat kulit pinang diantaranya hemiselulosa (14,87%), lignin (14,87%), abu (7,69%), lemak dan lilin (1,38%) serta pektin (0,92%) (Sultana, Nur, dan Khan, 2020).

Serat kulit pinang (*betel nut husk fiber*) sebagai serat alami berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi terutama α -selulosa (Sultana, Nur, dan Khan, 2020). Selulosa merupakan polisakarida yang jika terhidrolisis akan menghasilkan monomer glukosa dan beberapa selobiosa (Nisa dan Putri, 2014). Monomer glukosa dan selubiosa mengandung gugus $-OH$ akan menjadi prekursor pelekatan gugus karboksilat sehingga dapat membentuk senyawa turunan selulosa *carboxymethyl cellulose* (CMC). Selulosa memiliki sifat yang tidak larut dalam air karna adanya ikatan intermolekul dan intramolekul yang sangat kuat disebut ikatan hidrogen (Liu, Lynne, dan Edgar, 2015).

Carboxymethyl cellulose atau CMC merupakan eter polimer selulosa linear dan senyawa anion, yang bersifat biodegradable (mudah terurai), tidak berbau, tidak beracun, berwarna putih, berbentuk butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik. Penggunaan CMC dalam bidang pangan digunakan sebagai zat tambahan bahan pangan yang berfungsi sebagai pengental atau penstabil emulsi (Futeri, Samah, dan Putra, 2019).

Carboxymethyl Cellulose (CMC) dapat disintesis dari banyak sumber selulosa yang berbeda. Pada awalnya CMC banyak disintesis dari selulosa kayu karena kandungan selulosanya yang cukup yaitu sekitar 42-47% (Safitri, Rahim, Prismawiryanti, dan Sikanna, 2017). Dalam perkembangannya telah banyak diteliti dan dikembangkan penelitian CMC dari bahan bukan kayu diantaranya dari prekursor nabati yaitu ampas tebu (Futeri, Samah, dan Putra, 2019), kulit singkong (Setiawan, Lindawati, dan Amalia, 2017), daun nanas (Maulina, Adriana, dan

Rihayat, 2019), biji kakao (Nisa dan Putri, 2014), kulit pisang (Ayuningtiyas, Desiyana, dan Siswarni, 2017), eceng gondok (Pitaloka, Hidayah, Saputra, dan Nasikin, 2015), dan kulit durian (Safitri, Rahim, Prismawiryanti, dan Sikanna, 2017). Namun, belum ada penelitian terkait sintesis karboksilmetil selulosa dari serat kulit pinang.

Metode paling umum digunakan dalam sintesis CMC dari selulosa adalah melalui proses alkalisasi dan eterifikasi dimana keduanya merupakan proses yang berkelanjutan (Slotte, 2021). Proses alkalisasi adalah penambahan reagen dari golongan alkali (misalnya NaOH) ke dalam media pelarut berupa air dan alkohol. Tujuan alkalisasi adalah untuk mengaktifkan gugus-gugus hidroksil (-OH) pada selulosa melalui pengembangan atau penggembungan selulosa untuk memudahkan difusi reagen karboksimetilasi. Pada tahap alkalisasi terjadi reaksi substitusi dari basa kuat (NaOH) ke dalam gugus hidroksil (-OH) dari senyawa selulosa sehingga menghasilkan alkali selulosa berupa larutan kental berwarna coklat muda (Salimi, Hasan, dan Botutihe, 2021). Faktor yang mempengaruhi reaksi alkalisasi adalah konsentrasi alkali, suhu reaksi dan pelarut inert yang digunakan (Slotte, 2021).

Salah satu parameter utama dalam menentukan sifat fungsional CMC adalah derajat substitusi (DS) yang berbanding lurus dengan kelarutan CMC dalam air dan sifat reologi CMC. Derajat substitusi (DS) merupakan istilah kimia untuk menggambarkan jumlah substitusi gugus karboksimetil ($\text{CICH}_2\text{COONa}$) yang melekat pada setiap unit anhidroglukosa sebagai penanda terbentuknya CMC (Pitaloka, Hidayah, Saputra, dan Nasikin, 2015). CMC yang diperdagangkan umumnya memiliki nilai DS umumnya sekitar 0,4 – 1,5. Nilai DS kecil dari 0,4 ($\text{DS} < 0,4$) menandakan bahwa CMC tidak dapat larut dalam air sedangkan nilai DS besar dari 0,4 ($\text{DS} > 0,4$) menandakan bahwa CMC dapat larut dalam air. CMC dengan DS rendah, yaitu kurang dari 0,2 ($\text{DS} < 0,2$) menandakan bahwa CMC berserat dari bahan baku dan tidak larut dalam air (Mondal, Yeasmin, dan Rahman, 2015). Semakin tinggi nilai DS mengidentifikasikan bahwa CMC memiliki mutu yang semakin baik karena memiliki kelarutan yang baik dimana batas maksimum nilai DS CMC adalah 3 (Slotte, 2021).

Menurut Yeasmin dan Mondal (2015) konsentrasi NaOH optimal adalah sekitar 30% w/v pada pembuatan CMC dari kulit jagung, sedangkan menurut

Pitaloka, Hidayah, Saputra dan Nasikin (2014) berpendapat bahwa NaOH 10% menghasilkan nilai DS tertinggi pada pembuatan CMC dari selulosa eceng gondok. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Huang *et al.*, (2017) mengemukakan bahwa konsentrasi NaOH optimal adalah 20% pada pembuatan CMC dari berbagai jenis limbah diantaranya serat kelapa sawit, serat kelapa, rumput bebek kering, ampas tebu, dan ampas kernel sawit. Berdasarkan hal tersebut, diketahui bahwa penggunaan konsentrasi NaOH pada proses alkalisasi dalam pembuatan CMC dipengaruhi oleh sumber bahan baku selulosa. Komposisi kimia pada sumber selulosa terutama kandungan lignin akan mempengaruhi konsentrasi optimum NaOH.

Proses eterifikasi atau disebut juga proses karboksimetilasi yaitu proses pelekatan gugus karboksilat ($--COOH$) pada struktur selulosa alkali sehingga terbentuk karboksilmetil selulos (Ayuningtiyas, Desiyana, dan Siswarni, 2017). Beberapa gugus hidroksil ($-OH$) tersubstitusi dengan gugus karboksimetil, sehingga terbentuk karboksimetil selulosa. Proses karboksimetilasi dilakukan dengan bantuan reagen yang memfasilitasi pelekatan gugus karboksilat pada struktur selulosa.

Reagen yang umum digunakan pada proses eterifikasi adalah natrium monokloroasetat (NaMCA) dan asam trikloroasetat (TCA). Penggunaan larutan MCA pada umumnya lebih menghasilkan nilai DS yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan TCA (Nisa dan Putri, 2014). Menurut Yeasmin dan Mondal (2015) MCA harus ditambahkan ke dalam reaktor sebanding dengan NaOH untuk mencapai nilai DS yang optimal yaitu sekitar 12,7 mol per liter MCA untuk mencapai DS tertinggi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ayuningtiyas, Desiyana dan Siswarni (2017) diketahui bahwa berlebihnya jumlah reagen Natrium monokloroasetat yang di tambahkan pada proses eterifikasi mengakibatkan nilai derajat substitusi yang dihasilkan mengalami penurunan. Nilai DS yang semula bernilai 0,7 pada penggunaan ratio selulosa : natrium monokloroasetat (1 : 1,6) menurun menjadi 0,4 pada penggunaan ratio selulosa : natrium monokloroasetat (1 : 2,3). Jika Natrium monokloroasetat yang ditambahkan berlebih maka sisa Natrium monokloroasetat akan bereaksi dengan NaOH membentuk $HOCH_2COONa$

(natrium glikolat) dan NaCl (natrium klorida) yang mengakibatkan turunnya derajat substitusi (Santoso, Sanjaya, Ayucitra, dan Anteresti, 2018).

Dilihat dari perbedaan penggunaan konsentrasi reagen natrium hidroksida (NaOH) dan natrium monokloroasetat (NaMCA) dalam pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC) dari sumber selulosa berbeda-beda yang sangat menentukan kualitas dan karakteristik CMC akhir yang dihasilkan. Oleh sebab itu, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Natrium Monokloroasetat Pada Pembuatan *Carboxymethyl Cellulose* dari Serat Buah Pinang (*Betel Nut Husk Fiber*)”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menentukan apakah ada interaksi antara konsentrasi NaOH pada proses alkalisasi dan NaMCA pada proses karboksimetilasi terhadap karakteristik CMC (rendemen, derajat substitusi dan pH) dari selulosa serat buah pinang.
2. Menentukan konsentrasi NaOH pada proses alkalisasi dan NaMCA pada proses karboksimetilasi yang menghasilkan CMC serat buah pinang mendekati CMC standar.

1.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pendahuluan diatas, maka diduga :

1. Terdapat interaksi konsentrasi NaOH pada proses alkalisasi dan NaMCA pada proses karboksimetilasi terhadap karakteristik CMC (rendemen, derajat substitusi dan pH) dari selulosa serat buah pinang.
2. Diperoleh perlakuan konsentrasi NaOH pada proses alkalisasi dan NaMCA pada proses karboksimetilasi yang menghasilkan CMC serat buah pinang mendekati CMC standar.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan ilmu dan informasi khususnya dibidang kimia pangan mengenai pembuatan CMC dari serat buah pinang menggunakan NaOH dalam proses alkalisasi dan NaMCA dalam proses eterifikasi.

2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengembangan teknologi pemanfaatan serat buah pinang untuk pembuatan CMC