

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi kelapa sawit di Indonesia telah mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, di Tahun 2019 produksi kelapa sawit mencapai 47.120.200 ton, Tahun 2020 mencapai 48.296.900 ton, Tahun 2021 mencapai 46.223.300 ton yang tersebar di 26 provinsi. Provinsi Jambi di Tahun 2021 memiliki luas perkebunan kelapa sawit yaitu sebesar 1.083.900 Ha dengan produksi kelapa sawit sebesar 2.575.100 ton (Badan Pusat Statistik, 2021).

Dalam 1 ton kelapa sawit dapat menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebesar 23%, limbah cangkang sebesar 6,5%, dan serat kelapa sawit sebesar 13% (Dirgantoro dan Adawiyah, 2019). Limbah yang dihasilkan akan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya produksi kelapa sawit. Peningkatan limbah kelapa sawit memungkinkan terjadinya masalah lingkungan yang ada di sekitar perkebunan dan pabrik kelapa sawit.

Serat mesokarp kelapa sawit berasal dari limbah pengepresan mesokarp kelapa sawit di dalam *screw press* yang dimana mesokarp merupakan daging buah kelapa sawit yang berserabut dengan panjang sekitar 3-4 cm atau yang biasa disebut dengan *mesocarp fiber*. Serat mesokarp sendiri memiliki kandungan senyawa selulosa sebesar 59,6%, lignin 28,5%, dan hemiselulosa 17,68% (Indriani *et al.*, 2021; Susilo, 2017). Serat mesokarp juga masih mengandung minyak sekitar 3,9%, karotenoid sekitar 2.287-2.978 ppm, dan mengandung nutrient antara lain fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan karbon (C) (Manurung *et al.*, 2015, 2021). Dilihat dari tingginya kandungan selulosa yang ada pada serat kelapa sawit dapat menjadi salah satu upaya dalam pengurangan angka limbah dengan menjadikan selulosa serat kelapa sawit menjadi bahan baku pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC).

Selulosa merupakan salah satu komponen utama penyusun tumbuhan, selulosa biasanya terdapat pada dinding sel buah dan sayuran, seperti di dalam kayu, ranting, dan daun, sayangnya selulosa tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia (Maulinda *et al.*, 2015). Pada batang tanaman diketahui mengandung 56,82% α -selulosa, lignin 21,72%, ADF 21,45% dan panjang serat 0,05-0,5 cm berdasarkan

analisis laboratorium (Sumada *et al.*, 2011). Selulosa yang terdapat pada tumbuhan tidak dalam bentuk yang murni tetapi selulosa masih berbentuk dalam lignoselulosa yang dimana itu adalah gabungan dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Lignin dan hemiselulosa mengelilingi ruang di dalam dinding sel tumbuhan antara selulosa dan pektin, lignin bertindak sebagai perekat untuk selulosa dan hemiselulosa (Setiati *et al.*, 2016).

Selulosa dapat diolah lebih lanjut menjadi karboksimetil selulosa atau CMC. Karboksimetil selulosa adalah turunan dari selulosa yang melewati proses karboksimetilasi yaitu eter polimer linier dengan gugus karboksimetilasi ($-\text{CH}_2\text{COOH}$) yang berikatan pada beberapa gugus OH dari monomer glukopiranososa (Silsia *et al.*, 2018). Karboksimetil selulosa biasanya dipergunakan untuk penstabil emulsi, pengental, dan bahan pengikat (Wijayani *et al.*, 2005). CMC merupakan produk turunan selulosa yang memiliki banyak kegunaan di bidang teknologi pangan dan industri. CMC banyak digunakan pada berbagai industri seperti makanan, kertas, detergen, cat, keramik bahkan tekstil. Pada industri makanan, CMC biasa digunakan sebagai bahan pengental atau penstabil. Salah satu limbah organik yang dapat dijadikan CMC adalah limbah serat kelapa sawit. Menurut penelitian Indriani *et al.*, (2021) dan Pujokaroni *et al.*, (2021), membuktikan bahwa serat kelapa sawit dapat dijadikan bahan baku dalam pembuatan CMC. Upaya pembuatan CMC dari serat mesokarp kelapa sawit merupakan salah satu upaya yang tepat dalam mengurangi limbah organik terutama limbah serat kelapa sawit.

Produksi CMC dari selulosa melewati dua tahapan reaksi yaitu alkalisasi dan karboksimetilasi. Kedua tahapan ini dilakukan dalam fase padat pada media air atau pelarut organik. Proses alkalisasi dilakukan dengan menggunakan pelarut basa kuat seperti NaOH yang dimaksudkan untuk mengaktifkan gugus OH molekul selulosa, sedangkan pada proses karboksimetilasi menggunakan pelarut asam trikloroasetat atau natrium monokloroasetat yang bertujuan untuk mengikat gugus karboksil pada struktur selulosa (Indriani *et al.*, 2021). Jumlah natrium monokloroasetat yang digunakan akan berpengaruh terhadap substitusi pada molekul selulosa, semakin meningkatnya jumlah garam monokloroasetat yang terlarut maka semakin mempercepat terjadinya difusi garam monokloroasetat ke dalam gugus hidroksil (Wijayani *et al.*, 2005). Selain itu, faktor-faktor yang dapat

mempengaruhi produksi CMC adalah suhu dan waktu inkubasi atau reaksi. Suhu yang terlalu rendah dan waktu reaksi yang terlalu cepat dapat mempengaruhi derajat substitusi, kandungan natrium, kadar garam, dan natrium glikolat CMC (Kaseke, 2012).

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dalam pembuatan karboksimetil selulosa serat kelapa sawit yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Indriani *et al.*, (2021), menunjukkan karakteristik nilai derajat substitusi, kemurnian, dan pH telah sesuai dengan SNI CMC mutu I akan tetapi menghasilkan produk samping (garam NaCl) yang cukup tinggi, hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi asam trikloroasetat yang digunakan pada proses karboksimetilasi pada suhu 45°C selama 3 jam menghasilkan garam NaCl yang banyak. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pujokaroni *et al.*, (2021), melakukan penelitian sodium karboksimetil selulosa dari serabut kelapa sawit dengan perlakuan variasi konsentrasi NaOH dan natrium monokloroasetat dengan suhu 55°C selama 3 jam pada proses karboksimetilasi, menunjukkan kualitas yang baik terutama pada nilai derajat substitusi akan tetapi terjadi penurunan nilai pada viskositas dan kelarutan. Penurunan nilai viskositas disebabkan oleh derajat polimerisasi selulosa yang rendah, sedangkan penurunan nilai kelarutan disebabkan oleh tingginya konsentrasi NaOH dan penambahan NaMCA yang digunakan. Sayangnya pada kedua penelitian tersebut tidak melakukan penghilangan minyak pada serat mesokarp kelapa sawit.

Ayuningtiyas *et al.*, (2017) mempelajari sintesis CMC berbahan baku kulit pisang kepok pada suhu (35°C, 40°C, 45°C, dan 50°C) dan waktu sintesis karboksimetilasi (1, 2, 3, dan 4 jam), CMC terbaik diperoleh suhu 45°C dan waktu reaksi 2 jam derajat substitusi 0,812, pH 7,4, dan viskositas 12,4 cps. Silsia *et al.*, (2018) mempelajari waktu sintesis karboksimetilasi (3 jam dan 4 jam) dari pelepah kelapa sawit. Dari hasil penelitiannya didapatkan CMC terbaik dengan karakteristik derajat substitusi 0,76, pH 8,32, kadar air 7,1%, viskositas 7,8 cP dan kemurnian 92,62% waktu reaksi karboksimetilasi 3 jam pada suhu 55°C.

Dari beberapa penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa derajat substitusi, viskositas, dan nilai pH memiliki nilai yang berbeda, hal ini dikarenakan perbedaan suhu dan waktu yang digunakan dapat mempengaruhi karakteristik pada

karboksimetil selulosa. Perlakuan suhu yang tepat pada proses karboksimetilasi akan menghasilkan karakteristik CMC dengan mutu yang baik, suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan selulosa mengalami degradasi yang dimana selulosa akan tereliminasi oleh air secara kimiawi, sedangkan suhu yang terlalu rendah dapat mempengaruhi nilai derajat substitusi sehingga akan menurunkan kelarutan CMC di dalam air. Begitu juga dengan waktu reaksi yang tepat akan menghasilkan karakteristik CMC dengan mutu yang baik, waktu reaksi yang terlalu lama akan memungkinkan terjadinya jarak antara gugus semakin lebar, semakin melemahkan ikatan dan akan terputus serta tidak tersubstitusi, sedangkan waktu reaksi yang terlalu cepat akan menurunkan nilai viskositas CMC (Ayuningtiyas *et al.*, 2017). Berdasarkan dari penelitian terdahulu, perlu dilakukan penelitian dengan variasi suhu (40°C, 45°C, dan 50°C) dan variasi waktu reaksi (1 jam, 2 jam, dan 3 jam) untuk menentukan perlakuan terbaik dalam mendapatkan karakteristik CMC serat mesokarp kelapa sawit yang baik sesuai dengan nilai standar mutu CMC. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan judul **“Karakteristik CMC Serat Mesokarp Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis* Jacq) Pada Berbagai Tingkat Suhu Dan Waktu Karboksimetilasi”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melihat pengaruh interaksi antara suhu dan waktu reaksi karboksimetilasi terhadap karakteristik CMC serat mesokarp kelapa sawit.
2. Menentukan suhu dan waktu reaksi yang optimal yang dapat menghasilkan CMC dengan rendemen yang tinggi dan kualitas yang memenuhi standar mutu.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Terdapat interaksi antara suhu dan waktu reaksi karboksimetilasi terhadap karakteristik CMC serat mesokarp kelapa sawit yang dihasilkan.
2. Diperoleh perlakuan suhu dan waktu reaksi karboksimetilasi yang menghasilkan CMC serat mesokarp kelapa sawit sesuai standar mutu CMC.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk peningkatan dan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang pangan.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi teknologi dalam bidang pangan mengenai CMC serat mesokarp kelapa sawit dengan pengaruh suhu dan lama waktu karboksimetilasi.