

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ketersediaan plastik memiliki peranan penting dan tidak dapat dipisahkan dari perkembangan industri dan sikap konsumerisme masyarakat. Seiring dengan meningkatnya penggunaan plastik, jumlah kasus pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh sampah plastik juga akan meningkat. Total sampah plastik di Indonesia per hari nya dapat mencapai 189.000 ton, dimana sekitar 28,4 ribu ton merupakan sampah plastik (Tantika dkk., 2021). Plastik dengan bahan baku polimer sintetik akan terurai dalam waktu puluhan sampai ratusan tahun dan menghasilkan emisi karbon yang dapat mencemari lingkungan apabila plastik dibakar. Dari permasalahan tersebut, maka munculah usulan upaya guna mengurangi kasus pencemaran yang timbul akibat penggunaan sampah plastik yaitu dengan mengganti penggunaan plastik sintetik dengan plastik berbahan dasar dari alam yang aman dan mudah terurai apabila di buang pada lingkungan yaitu plastik *biodegradable*. Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan global untuk plastik *biodegradable* berbasis gula, pati, dan selulosa telah meningkat (Yaradoddi dkk., 2020). Faktor signifikan yang dipengaruhi oleh bahan kemasan tergantung pada kekuatan mekanik, permeabilitas terhadap minyak, air, oksigen, aksi mikroba selama penyimpanan dan distribusinya serta faktor penting lainnya seperti daur ulang, biaya material, sifat sekali pakai, dan keberlanjutan. Pada masa yang akan datang, polimer *biodegradable* ini banyak diantisipasi untuk menggantikan polimer konvensional dalam aplikasi pengemasan. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan terkait pembuatan plastik *biodegradable* sebagian besar menggunakan pati sebagai bahan bakunya. Namun, penggunaan pati sebagai bahan baku juga dapat menimbulkan masalah baru, dimana pati merupakan sumber pangan manusia maka, tidak menutup kemungkinan akan terjadi krisis pangan. Plastik *biodegradable* berbahan dasar pati juga memiliki kelemahan yaitu kekuatan mekanik yang rendah serta bersifat hidrofilik (dapat berikatan dengan air) (Abdullah dkk., 2021). Oleh karena itu, untuk memperbaiki kelemahan tersebut diperlukan alternatif untuk mengganti penggunaan pati dengan selulosa.

Selulosa adalah polimer organik yang bersifat biokompatibel dan ramah lingkungan karena memiliki sifat mudah terdegradasi alam, tidak beracun, dan dapat diperbaharui. Selulosa berpotensi untuk menjadi filler pada pembuatan plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* adalah plastik yang memiliki fungsi seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai. Sebagai perbandingan, plastik sintetik membutuhkan waktu sekitar lebih dari 100 tahun agar dapat terdekomposisi di alam, sementara plastik *biodegradable* dapat terdekomposisi 10 sampai 20 kali lebih cepat, dan saat dibakar plastik *biodegradable* tidak menghasilkan senyawa yang berbahaya seperti karbon monoksida.

Kelebihan penggunaan selulosa dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah dikarenakan selulosa memiliki nilai kekuatan tarik tinggi serta dapat meningkatkan sifat mekanik pada plastik *biodegradable* (Han dkk., 2015). Akan tetapi, selulosa tidak dapat langsung diproses menjadi plastik *biodegradable* karena selulosa tidak dapat larut dalam kebanyakan pelarut (Dewanti, 2018). Sehingga untuk membentuk plastik *biodegradable*, selulosa yang telah didapat akan melalui tahap alkalisasi dan karboksimetilasi untuk menjadi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) terlebih dahulu. Karboksimetil selulosa (CMC) merupakan senyawa hasil modifikasi selulosa, termasuk dalam molekul senyawa anion, memiliki rantai lurus dan larut dalam air (Asl dkk., 2017). Apabila selulosa diturunkan menjadi turunan selulosa, akan memudahkan dalam kelarutannya terhadap air pada saat pembuatan plastik *biodegradable*, dimana salah satu parameter kualitas CMC adalah dapat larut dalam air.

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa limbah memiliki kandungan selulosa yang tinggi tetapi pemanfaatannya masih kurang maksimal salah satunya yaitu tebu. Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan jenis tanaman tahunan yang dimanfaatkan sebagai bahan baku utama produksi gula. Pada umumnya tebu dimanfaatkan menjadi produk olahan minuman yaitu es tebu. Pedagang es tebu dapat dijumpai di berbagai kota termasuk Kota Palembang. Salah satu tempat di Kota Palembang yang menjual minuman es tebu adalah Pasar 16 Ilir Palembang. Tebu yang digunakan oleh pedagang es tebu di kawasan Pasar 16 Ilir Palembang

adalah jenis tebu hijau yang didapat dari kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Yang diambil oleh pedagang es tebu dari tebu itu sendiri adalah hanya air niranya, ampas tebu tidak dimanfaatkan lagi dan akan dibuang begitu saja. Maka dari itu, diperlukan suatu upaya untuk memanfaatkan ampas tebu agar menjadi produk yang lebih bernilai.

Sumatera selatan memiliki potensi tebu yang baik, data yang didapat pada tahun 2020 produksi tebu mencapai 27.600 ton, lalu pada tahun 2021 naik menjadi 28.200 ton. Total lahan yang digunakan untuk penanaman tebu di Sumatera Selatan 27.307 Ha (BPS, 2022). Hasil analisis komponen serat ampas tebu adalah hemiselulosa 25-35%, selulosa 40-50% dan lignin 15-20% (Asl dkk., 2017). Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi yang memiliki beberapa industri pengolahan yang menggunakan tebu sebagai bahan baku contohnya gula pasir. Peningkatan produksi gula akan berpengaruh pada peningkatan produk samping dari tebu salah satunya adalah ampas tebu. Peningkatan jumlah ampas tebu yang tidak diimbangi dengan pemanfaatan menjadikan munculnya permasalahan baru. Selama ini ampas tebu hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan particle board, bahan bakar boiler, pupuk organik, dan pakan ternak yang memiliki nilai ekonomi rendah (Zani'ah, 2018). Dilihat dari peluang tersebut, maka ampas tebu memiliki potensi yang sangat baik untuk dijadikan sebagai sumber selulosa pada pembuatan CMC.

Berdasarkan penelitian Ningsih dkk. (2019), penambahan CMC terhadap hasil sintesis plastik *biodegradable* dari pati ubi nagara berpengaruh terhadap karakteristik plastik *biodegradable* yang dihasilkan, yaitu meningkatkan nilai ketebalan, daya serap air, kuat tarik, elongasi, dan menurunkan ketahanan air, serta transmisi uap air. Pada penelitian Tongdeesoontorn dkk. (2011), penambahan CMC pada plastik *biodegradable* pati singkong juga mampu meningkatkan kekuatan tegangan dan mengurangi perpanjangan patahan pada film. Pada proses pembuatan plastik *biodegradable*, akan digunakan plasticizer guna memperbaiki sifat mekanik pada plastik *biodegradable*, meningkatkan fleksibilitas, serta melindungi plastik dari aktivitas mikroorganisme yang dapat merusak plastik *biodegradable* (Natalia dan Muryeti, 2020). Salah satu jenis plasticizer yang dapat digunakan adalah sorbitol. Berdasarkan penelitian Ningsih (2019), penambahan CMC pada

pembuatan plastik *biodegradable* dapat menyebabkan plastik yang dihasilkan memiliki ciri yang tebal dan memiliki kuat tarik yang tinggi.

Penelitian tentang pembuatan CMC sudah berkembang lama, untuk lebih jelasnya beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut ini:

Tabel 1.1 Penelitian terdahulu tentang pembuatan CMC serta pengaplikasiannya untuk pembuatan plastik *biodegradable*

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel	Hasil
1.	Asl dkk., 2017	<i>Synthesis and Characterization of Carboxymethyl Cellulose from Sugarcane Bagasse</i>	Konsentrasi natrium hidroksida (NaOH) (20 g/100 ml, 30 g/100 ml, 40 g/100 ml, 50 g/100 ml) dengan pelarut isopropanol.	Hasil penelitian menunjukkan DS maksimum yaitu 0,78 pada konsentrasi NaOH 30%.
2.	Maulina dkk., 2019	Pengaruh variasi konsentrasi NaOH dan Berat Natrium Monokloroasetat pada Pembuatan (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) CMC dari Serat Daun Nenas (<i>Pineapple-leaf fibres</i>)	Konsentrasi NaOH yang digunakan adalah 15%, 30%, dan 45% Rasio natrium monokloroasetat: selulosa adalah 4:5, 5:5, 6:5, 7:5 dan 8:5.	Diperoleh rasio natrium monokloroasetat: selulosa terbaik yaitu 7 gram: 5 gram dengan konsentrasi NaOH 45% dimana rendemen 96,8%, pH 7, derajat substitusi 0,82 dan waktu reaksi selama 4 jam.

3. Ningsih dkk., 2019	Pengaruh Penambahan <i>Carboxymethyl Cellulose</i> Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Ubi Nagara (<i>Ipomoea batatas L.</i>)	Konsentrasi CMC 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12%.	Penambahan CMC terhadap hasil sintesis bioplastik berpengaruh terhadap karakteristik bioplastik yang dihasilkan, yaitu meningkatkan nilai ketebalan, kuat tarik, dan elongasi. Berdasarkan data kuat tarik yang diperoleh, penambahan konsentrasi CMC optimum adalah sebesar 9% CMC (b/b) dengan nilai kuat tarik tertinggi yaitu sebesar 0,5281 N/mm ² .
-----------------------	---	--	--

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada pengaplikasian CMC ampas tebu yang dihasilkan sebagai alternatif bahan pembuatan plastik *biodegradable* dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan CMC sintetik. Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, sampai saat ini penelitian mengenai sintesis ampas tebu menjadi CMC pada pembuatan plastik *biodegradable* guna meningkatkan kemampuan biodegradasi pada plastik *biodegradable* ini belum pernah dilakukan. Untuk itu dalam penelitian ini akan difokuskan pada sintesis CMC dari ampas tebu dan digunakan sebagai sumber selulosa untuk pembuatan plastik *biodegradable* dengan melakukan variasi pada saat pembuatan CMC yaitu variasi konsentrasi NaOH sebagai reagen dalam proses alkalisasi dengan variasi konsentrasi 5%, 15%, 25%, 35%, serta 45% dan asam trikloroasetat sebagai reagen dalam proses karboksimetilasi dengan variasi 15%, 20%, dan 25%. Melalui penelitian ini diharapkan akan diperoleh produk *Carboxymethyl Cellulose* dari limbah ampas tebu dengan karakteristik yang memenuhi standar SNI 06-3736-1995, menentukan pengaruh konsentrasi NaOH dan konsentrasi asam trikloroasetat dalam proses pembuatan *Carboxymethyl Cellulose* dari ampas tebu terhadap karakteristik *Carboxymethyl Cellulose* yang

dihasilkan dan menentukan karakteristik plastik *biodegradable* dengan penambahan sampel terbaik *Carboxymethyl Cellulose* dari ampas tebu serta dapat berkontribusi dalam hal pemanfaatan limbah untuk lingkungan hidup.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat di ambil perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana variasi konsentrasi NaOH dan asam trikloroasetat terbaik untuk mendapatkan *Carboxymethyl Cellulose* dari ampas tebu yang sesuai dengan SNI 06-3736-1995?
2. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi NaOH dan Asam Trikloroasetat (TCA) pada proses sintesis *Carboxymethyl Cellulose* dari ampas tebu terhadap karakteristik *Carboxymethyl Cellulose* yang dihasilkan?
3. Bagaimana karakteristik plastik *biodegradable* dengan penambahan sampel terbaik *Carboxymethyl Cellulose* dari ampas tebu?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan variasi konsentrasi NaOH dan asam trikloroasetat terbaik untuk mendapatkan *Carboxymethyl Cellulose* dari ampas tebu yang sesuai dengan SNI 06-3736-1995.
2. Menentukan pengaruh konsentrasi NaOH dan konsentrasi asam trikloroasetat dalam proses pembuatan *Carboxymethyl Cellulose* dari ampas tebu terhadap karakteristik *Carboxymethyl Cellulose* yang dihasilkan.
3. Menentukan karakteristik plastik *biodegradable* dengan penambahan sampel terbaik *Carboxymethyl Cellulose* dari ampas tebu.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Bagi penulis, menambah ilmu pengetahuan, keterampilan serta pengalaman secara langsung dalam menerapkan semua ilmu pengetahuan yang didapat selama masa perkuliahan.

2. Bagi masyarakat, menambah nilai ekonomis limbah yang terdapat di lingkungan sekitar yaitu ampas tebu melalui pembuatan *Carboxymethyl Cellulose*.
3. Bagi instansi pendidikan khususnya Politeknik Negeri Sriwijaya, penelitian ini dapat menjadi referensi pada pembelajaran dan penelitian-penelitian yang akan dilakukan selanjutnya serta dapat digunakan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang teknik kimia.