

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan inovasi yang cukup pesat mengenai perangkat elektronik terus dilakukan seiring dengan berjalannya waktu. Terutama mengenai material pembentuknya. Memunculkan alternatif material sebagai bahan pembuatan peralatan elektronik seperti pembuatan elektroda pada baterai Li-ion. Alternatif yang dikembangkan mempengaruhi pengujian mengenai bahan yang bersifat *biodegradable*, hal ini dikarenakan bahan tersebut ramah lingkungan dan memiliki sifat yang dapat di daur ulang atau terurai di dalam tanah. Salah satu bahan yang bersifat *biodegradable* adalah komposit. Komposit merupakan gabungan dua material atau lebih yang dicampur untuk menghasilkan suatu material baru dengan sifat-sifat unggul yang tidak dimiliki oleh komponen penyusunnya[1]. Salah satu manfaat dari pengembangan biomaterial adalah mengurangi sampah dari perangkat elektronik yang tidak dapat terurai, sehingga lebih ramah lingkungan.

Bahan penyusun material biokomposit pada penelitian ini adalah nata de coco, TEMPO, dan Mxene. Nata de coco merupakan serat selulosa bakteri yang memiliki sifat *biodegradable* dan *biocompatible*[2]. Bahan selulosa merupakan serat alam yang jumlahnya sangat banyak tersedia di bumi. Selulosa bakteri memiliki sifat kristalinitas yang tinggi, biaya rendah, dan sifat termal yang unggul[3]. Keuntungan lainnya menggunakan selulosa bakteri adalah sifat mekanik yang dihasilkan cukup baik, tidak beracun, dan mudah terdegradasi oleh lingkungan[4]. Nata de coco juga memiliki sifat magnetik dan porositas yang tinggi[5]. Nata de coco banyak dipakai sebagai bahan komposit karena mudah dibuat, mudah diproses dan mudah didapatkan dengan biaya produksi yang murah[6]. Indonesia merupakan negara tropis yang banyak memproduksi Nata de coco karena pohon kelapa yang banyak tersebar diseluruh wilayah Indonesia. Yang paling menarik dari sifat nata de coco adalah sifat mekanik yang tinggi, kekuatan tarik nata de coco mencapai 250,7 MPa[4]. Dimana nilai ini lebih besar dari kuat tarik aluminium dengan komposisi logam Al-Cu-Mg yaitu sebesar 170 Mpa. Nata de coco menunjukkan sebagai bahan yang baik untuk membuat material nano hibrida untuk biomedis, baterai dan aplikasi elektronik seperti pembuatan elektroda pada baterai Li-ion.

Pada penelitian ini juga menambahkan TEMPO sebagai media pengoksidasi dari selulosa bakteri. TOBC (*TEMPO-oxidized bacterial cellulose*) merupakan selulosa bakteri yang sudah diberi oksidasi TEMPO. Tujuan dari penambahan TEMPO ini ialah untuk memecah ikatan hidrogen pada selulosa bakteri sehingga membuat serat-serat selulosa bakteri menjadi tidak lengket satu sama yang lain.

Sehingga, memudahkan partikel MXene untuk berdispersi dan berikatan dengan serat selulosa bakteri. Selulosa bakteri yang teroksidasi TEMPO juga dapat meningkatkan kekuatan tarik dan meningkatkan stabilitas termal[7]. Gugus fungsi pada selulosa bakteri (*bacterial cellulose*) akan mengikat nano Mxene melalui ikatan hidrogen yang kuat[8].

Untuk menghasilkan komposit yang bersifat konduktif, maka diperlukan penambahan bahan yang bersifat konduktif. Akhir-akhir ini telah banyak bahan konduktif yang telah dipelajari, termasuk graphene, serat karbon, partikel logam, dan polimer konduktif yang diaplikasikan sebagai komposit. Bahan yang paling populer digunakan yaitu MXene dengan rumus kimia  $Ti_3C_2Tx$ . Hal ini dikarenakan MXene memiliki sifat fisiokimia, konduktivitas listrik, dan hidrofilisitas yang sangat baik[9]. Pada penelitian ini MXene akan ditambahkan sebagai pengisi dari nata de coco. MXene adalah hidrogele yang terdiri dari lapisan logam peralihan setebal beberapa atom karbida, nitrida, atau karbonitrida yang bersifat konduktif. MXene menunjukkan konduktivitas elektronik karena strukturnya yang berlapis-lapis dan dipisahkan oleh celah atau jarak yang relatif besar antar lapisan, dilakukan proses etsa yang bertujuan untuk mengikis lapisan A pada MAX phase, Semakin besar jarak antar lapisan maka semakin besar nilai konduktivitasnya[10]. Konduktivitas Mxene sangat baik (hingga 10.000 S/cm)[11]. Dari penelitian yang telah dilakukan Feng dkk menunjukkan bahwa komposit *Polyvinylidene fluoride* (PVDF) yang diisi dengan Mxene meningkatkan polarisasi, permitivitas, dan sifat listrik. Didapatkan nilai permitivitas  $\sim 26$  pada frekuensi 100 Hz, dan nilai kekuatan tembus  $\sim 350$  MV/m dengan konduktivitas AC  $10^{-11}$  S/cm pada 100 Hz[12].

Pada penelitian terdahulu mengenai komposit selulosa dengan perlakuan TEMPO dan MXene diketahui bahwa peningkatan kandungan MXene ( $Ti_3C_2Tx$ ) dapat menghasilkan kertas komposit dengan lebih banyak peluang partikel MXene untuk saling tumpang tindih dan mengarah ke konduktivitas yang lebih tinggi[8]. Saat 20 % MXene diaplikasikan ke komposit, mendapatkan nilai konduktivitas sebesar 2,1 S/m, sedangkan dengan mengaplikasikan 50 % MXene ke dalam komposit dapat menghasilkan konduktivitas sebesar 2837 S/m. Dapat dilihat bahwa semakin banyaknya partikel MXene yang terkandung di dalam komposit dapat meningkatkan nilai konduktivitas dari komposit tersebut.

Salah satu cara untuk meningkatkan nilai sifat listrik dari suatu material adalah dengan menerapkan ultrasonikasi. Dimana semakin tinggi kristalinitas suatu bahan maka akan semakin tinggi pula sifat listriknya[13]. Ultrasonikasi terhadap Mxene menyebabkan ukuran Mxene menjadi nano, sehingga memudahkan Mxene untuk melingkupi serat-serat nata de coco secara merata. Selain dengan ultrasonikasi nilai dari sifat listrik juga dapat ditingkatkan dengan pemanasan dan perebusan. Pada penelitian terdahulu diketahui bahwa dengan dilakukannya perebusan, membuat serat nata de coco menjadi lebih teratur karena tingkat kristalinitasnya akan menjadi semakin tinggi[13]. Sehingga partikel

Mxene akan lebih mudah masuk dan melingkupi secara merata pada komposit. Dimana pada penelitian ini dilakukan variasi waktu perebusan untuk nata de coco yang sudah dioksidasi TEMPO sebelumnya dengan Mxene agar serat-serat nata de coco menjadi lebih lurus dan teratur, sehingga partikel Mxene akan lebih mudah melingkupi dan tersebar secara merata pada komposit. Semakin lama waktu perebusan diharapkan akan semakin meningkatkan nilai sifat listrik dari film komposit nantinya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perlakuan variasi waktu perebusan terhadap sifat listrik pada film komposit Nata De Coco, TEMPO, Mxene?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan variasi waktu perebusan terhadap uji karakteristik dari film komposit Nata De Coco, TEMPO, Mxene?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan kenaikan sifat listrik dari film komposit Nata De Coco, TEMPO, Mxene pada variasi waktu perebusan.
2. Untuk membuktikan kenaikan sifat listrik dari film komposit Nata De Coco, TEMPO, Mxene pada variasi waktu perebusan.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan film komposit yang mempunyai sifat listrik yang tinggi, fleksibel, *biodegradable*, ekonomis, dan ramah lingkungan, dan juga dapat dikembangkan untuk dijadikan referensi alternatif pengganti material elektronik seperti elektroda pada baterai Li-ion.

## 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pengujian karakteristik yang dilakukan yaitu *Scanning Electron Microscope* (SEM).
2. Pengujian sifat listrik yang dilakukan untuk pengujian nilai konduktivitas menggunakan metode empat titik (*Four point probe*).
3. Pengujian sifat listrik yang dilakukan untuk pengujian rapat arus dan kapasitansi spesifik menggunakan siklus voltametri (*cyclic voltammetry*)
4. Variasi waktu perebusan yang dilakukan yaitu 30, 300, dan 480 menit.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab I ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

**BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab II ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang mencakup landasan teori yang mendukung penulisan dan pustaka-pustaka yang telah dipublikasikan.

**BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab III ini menjelaskan tentang metode penelitian yang mencakup bahan/tempat penelitian, literature, survey lapangan, jalannya penelitian, diagram alur penelitian dan cara pengolahan data.

**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab IV ini berisikan hasil dan analisa dari penelitian tugas akhir ini.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab V ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan data dari penelitian yang telah dilakukan.

**DAFTAR PUSTAKA**

