

BAB I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Inovasi pengembangan teknologi pada zaman sekarang ini sangat pesat terutama di bidang pembangunan, telekomunikasi, sumber daya listrik dan lain-lain. Pengembangan ini akan mempengaruhi sumber daya alam yang di ambil secara terus menerus. Pengambilan sumber daya alam secara terus menerus akan mengakibatkan kerusakan lingkungan yang berkepanjangan, karena sumber daya alam banyak yang tidak dapat di perbaharui seperti migas, logam, dan penambangan lainnya. Dari pengembangan teknologi yang dilakukan banyak menimbulkan bahan yang merusak lingkungan. Dapat kita ketahui bahwa produksi sampah dari limbah pabrik pembuatan logam dan limbah-limbah pabrik lainnya mengandung banyak bahan yang tidak dapat di urai oleh tanah.

Untuk mengurangi kerusakan lingkungan, banyak penelitian pembuatan bahan yang bersifat biodegradable, yaitu suatu bahan yang mudah di urai oleh tanah. Bahan yang bersifat biodegradable, contohnya komposit. Sehingga diharapkan bahan komposit dapat di daur ulang atau terurai dalam tanah jika tidak di fungsikan lagi.

Komposit merupakan suatu material yang di buat dari pencampuran dua atau lebih material yang memiliki sifat mekanik dari material pembentuknya. Komposit baik berpenguat serat alam maupun yang berpenguat buatan (sintetik) sering di gunakan sebagai material alternative pengganti logam. Material komposit banyak di gunakan untuk membuat suatu alat yang memiliki sifat dasar kuat dan ringan. Keunggulan dari material komposit yaitu memiliki sifat yang lebih bagus dari pada logam, material komposit ini memiliki sifat kekuatan yang tinggi (tailorability), memiliki kekuatan lelah (fatigue) yang baik, memiliki kekuatan jenis (strength/weight) dan kekakuan jenis modulus Young density yang lebih tinggi dari pada logam, tahan korosi, memiliki sifat isolator panas dan suara, dan dapat juga digunakan untuk menambal kerusakan akibat pembebanan dan korosi [1].

Secara umum komposit terbagi menjadi dua bagian utama yaitu matriks dan filler. Matriks merupakan bahan yang berfungsi sebagai bahan perekat dan pelindung filler. Filler (pengisi) merupakan bahan yang berfungsi sebagai penguat matriks. Pada umumnya bahan matriks yaitu polimer dan filler yaitu serat buatan (sintetis) atau serat alam. Pada penelitian ini bahan yang menjadi matriks yaitu polimer konduktif (polipirol / Polipirol) dan menjadi filler yaitu bakteri selulosa (nata de coco).

Pengembangan komposit dengan filler berjenis serat alam sangat banyak dilakukan, karena serat alam sangat mudah didapat dan dapat diperbaharui. Salah satu jenis serat alam yang memiliki sifat mekanis yang baik ialah nata de coco yang dibuat dari air kelapa.

Potensial dari air kelapa di Indonesia sangat baik, berkembang sebagai minuman dan makanan. Potensi air kelapa salah satunya yaitu nata de coco, nata de coco merupakan hasil dari fermentasi oleh bakteri *Acetobacter Xylinum*. Nata de coco atau dikenal juga sebagai bacterial cellulose merupakan salah satu sumber alternatif bagi penyediaan selulosa [2]. Menurut Saputra bahwa selulosa merupakan salah satu material yang telah digunakan dalam proses pembuatan komposit karena sifatnya yang fleksibel [3]. Selulosa banyak ditemukan pada bahan-bahan yang berasal dari tanaman. Selain dihasilkan oleh tanaman, selulosa juga disintesis oleh alga, tunikata, dan beberapa bakteri [4]. Beberapa bakteri yang diketahui bisa memproduksi selulosa antara lain adalah *Acetobacter*, *agrobacterium*, *alcaligenes*, *pseudomonas*, *rhizobium*, *sarcina* [5]. Selulosa bakteri memiliki struktur kimia yang sama seperti selulosa yang berasal dari tumbuhan, namun selulosa bakteri memiliki keunggulan antara lain kemurnian tinggi, derajat kristalinitas tinggi, kekuatan tarik tinggi, elastis, dan terbiodegradasi [6].

Pada umumnya pembuatan komposit yang memiliki sifat listrik yang baik menggunakan jenis matriks polimer konduktif. Polimer konduktif merupakan suatu senyawa polimer yang mempunyai ikatan yang stabil (terkonjugasi) sehingga memungkinkan polimer tersebut bersifat sebagai penghantar listrik yang baik. Menurut William polimer konduktif memiliki sifat yang mudah diurai secara alami dibandingkan material anorganik seperti Li, Ni dan Ni-Cd [7]. Diantara polimer-

polimer konduktif, Polyethylene terephthalate (PET), Polipirol (Polipirol), dan Polianilin (PANi) adalah jenis polimer konduktif yang banyak digunakan dalam penelitian karena memiliki kelebihan mudah disintesis, kestabilan kimia di udara baik dan konduktivitas listrik yang tinggi [8]. Polimer konduktif telah banyak dipelajari dalam berbagai aplikasi, diantaranya bidang sensor, biosensor, membrane selektif ion, transistor, kapasitor maupun baterai [9]. Diantara polimer konduktif ialah polipirol yang telah banyak dipelajari oleh para ahli. Polipirol adalah senyawa organik siklis yang mengikat nitrogen, keuntungan penggunaan polipirol di antaranya adalah mempunyai sifat redoks yang baik, mudah dielektrosintesis dalam larutan air dan memberikan konduktivitas yang tinggi [9].

Berbagai metode telah digunakan dalam pembuatan nanoselulosa, seperti metode mekanik (tekanan tinggi), kimia (hidrolisis asam dan oksidasi 2,2,6,6-tetramethylpiperidine 1-oksyl atau TEMPO) dan enzimatis [10]. Metode kimia dengan hidrolisis asam banyak digunakan peneliti dalam pembuatan nanoselulosa. Metode dengan hidrolisis asam akan menghilangkan bagian amorf selulosa dan nanoselulosa yang diperoleh memiliki sifat kristalinitas, luas permukaan yang besar dan kekuatan mekanik yang tinggi [11]. Pemberian TEMPO dalam penelitian ini bertujuan untuk memisahkan serat-serat pada jaringan selulosa sehingga ketika dicampurkan dengan polipirol, polipirol dapat melapisi semua serat yang terpisah tersebut. Selain metode pembuatan, sumber selulosa juga merupakan faktor yang mempengaruhi sifat nanoselulosa.

Penelitian kali ini juga menambahkan ekstrak gambir sebagai bahan pengisi material komposit untuk meningkatkan kualitas komposit dari sisi anti bakteri. Gambir merupakan ekstrak kering dari daun dan ranting tanaman *Uncaria gambir*, tanaman perkebunan yang banyak diusahakan melalui perkebunan rakyat. Tanaman gambir merupakan tanaman eksotik yang banyak tumbuh di lokasi Sumatra Barat, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Kepulauan Riau, Bangka Belitung, dan Papua yaitu di kabupaten Merauke [12]. Gambir mengandung senyawa polifenol alami berupa katekin. Kandungan kimia gambir adalah katekin (7-33%), asam katekin (20-55%), pirokatekol (20-30%), gambir fluoresen (1-3%), kateku merah (3-5%), kuersetin (2-4%), minyak tertentu (1-2%), lilin (1-2%), dan alkaloid dalam

kadar kecil. Selain itu, gambir juga mengandung katekin yang mempunyai gugus galat, seperti galokatekin dan katekin galat [13]. Menurut Silvan JM katekin bermanfaat sebagai antioksidan yang tinggi diantaranya dapat digunakan sebagai antibakteri dan antivirus [14]. Sehingga ketika ekstrak gambir di sintesis dengan bahan lain membuat material komposit tersebut tidak mudah membusuk yang di akibatkan jamur atau bakteri dan membuat struktur dari suatu material komposit dapat memiliki kekuatan mekanik yang lebih baik dan juga meningkatkan konduktivitas suatu material.

Penelitian pembuatan bakteri selulosa tipe gel menjadi ukuran nano dengan diameter 3-5 nm menggunakan oksidasi TEMPO di dalam media air sudah banyak dilakukan [15]. Bakteri selulosa teroksidasi TEMPO dengan berukuran nano memiliki kelebihan yaitu aspek rasio dan modulus elastisitasnya yang tinggi [16]. Dalam penelitian sebelumnya telah ditemukan super kapasitor fleksibel yang dapat ditekuk dari pencampuran material gel bakteri selulosa, TEMPO dan polipirol [17]. Sehingga penulis ingin meneliti material yang memiliki konduktivitas yang tinggi dan ramah lingkungan terbuat dari bahan dasar felikel bakteri selulosa. Felikel bakteri selulosa pada penelitian ini adalah nata de coco yang digiling tipis.

Dari semua bahan yaitu polipirol, gambir, TEMPO, dan nata de coco. Penulis akan mensintesis semua bahan tersebut menjadi empat jenis material komposit yang berbeda, yaitu Bacteria Cellulosa, Tempo Bacteria Cellulosa, dan Gambir Bacteria Cellulosa. Ketiga jenis material tersebut dicelupkan kedalam polimer konduktiv (polipirol). Dari ketiga material komposit penulis akan memilih nilai sifat listrik yang terbaik, karena komposit yang sudah memiliki sifat mekanik dan ditambah dengan sifat listrik yang baik memiliki nilai yang lebih tinggi. Sehingga itulah yang melatar belakangi penulis dalam melakukan penelitian tugas akhir ini yang berjudul **“Menghitung Konduktivitas Dari Beberapa Komposit Bakteria Selulosa Yang Di Campur Dengan Polipirol”**.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menentukan nilai konduktivitas paling tinggi dan paling rendah dari material komposit yang telah di coating dengan polipirol, yaitu Bacteria Cellulosa dengan polipirol (biokomposit 1), Tempo Bacteria Cellulosa dengan polipirol (biokomposit 2), dan Gambir Bacteria Cellulosa dengan polipirol (biokomposit 3).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai konduktivitas tertinggi dari material komposit yang telah di coating dengan polipirol yaitu, Bacteria Cellulosa dengan polipirol (biokomposit 1), Tempo Bacteria Cellulosa dengan polipirol (biokomposit 2), dan Gambir Bacteria Cellulosa dengan polipirol (biokomposit 3).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh material bersifat konduktor yang ramah lingkungan.
2. Mengembangkan pemanfaatan nata de coco sebagai bahan material film yang bersifat konduktor.
3. Material dapat diaplikasikan menjadi elektroda pada super kapasitor

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Hanya melakukan pengujian nilai konduktivitas menggunakan metode empat titik (four point probe).
2. Perendaman sampel dengan polipirol dilakukan selama 40 menit.
3. Pengukuran dilakukan 30 menit setelah proses pencampuran material komposit dengan polipirol

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 menjeaskan 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 : PENUTUP

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

DAFTAR PUSTAKA