

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komposit merupakan material yang sedang gencar untuk dikembangkan dan diteliti saat ini. Kemampuan material komposit yang dapat membentuk sifat mekanik baru tanpa menghilangkan sifat asli menjadi acuan utama peneliti untuk selalu mengembangkannya. Berbagai bidang sudah banyak menggunakan material komposit seperti industri angkasa luar, automobile, olahraga dan rekreasi, industri pertahanan, industri pembinaan, bidang kesehatan dan bidang kelautan [1].

Dalam beberapa dekade ini, material komposit bersifat listrik menjadi pengkajian penting oleh peneliti dalam bidang ilmu polimer, perkembangan teknologi dan penerapan dalam dunia medis [2, 3, 4]. Penelitian terhadap beberapa polimer konduktif sudah dilakukan. Seperti polipirol (PPy), polianilin (PANI), politiopen (PTP), poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT), poly(p-phenylene vinylene) (PPV) [5]. Dari beberapa macam polimer konduktif yang telah diteliti yaitu polipirol dan PANI. PANI memiliki keunggulan karena konduktivitas dan stabilitas lingkungan yang baik serta perubahan warna yang beragam sesuai dengan redoks yang berbeda [5]. Tetapi prosesibilitas dari PANI relatif buruk, karena dapat diinfus dan tidak larut dalam pelarut umum [5]. Berbeda dengan PANI, polipirol lebih mudah di sintesis dan tingkat konduktivitas yang dapat lebih ditingkatkan [6]. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan PPy sebagai polimer konduktif yang akan digunakan.

PPy mudah disintesis, ramah lingkungan dan memiliki konduktivitas yang relatif tinggi [7]. PPy dapat dengan mudah di polimerisasi kimia maupun elektrokimia menggunakan oksidasi dari monomer pirol [6]. Karakteristik ini membuat keuntungan dalam berbagai macam pengaplikasian teknologi, termasuk : penghitung elektroda dalam elektrolit kapasitor, aktuator, mikroaktuator, dan pemisahan membrane [2-4, 7-11].

Namun, pengaplikasian teknologi berbasis polimer konduktif, nilai konduktivitas yang diperoleh masih memiliki keterbatasan, terutama dalam karakteristik mekanikal yang kurang baik [12]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, telah dilakukan variasi dari polimer sintetis dan alami untuk mendapatkan PPy komposit dengan fleksibilitas yang baik dan nilai konduktivitas yang lebih tinggi. Salah satu polimer yang baik digunakan yaitu bakteri selulosa yang dapat memformulasikan fleksibilitas yang baik dan konduktivitas yang lebih tinggi.

Serat alam memiliki banyak kelebihan untuk diaplikasikan, dan pada proses pembuatannya relatif lebih murah serta lebih ramah lingkungan [13]. Serat alam sangat banyak dan bervariasi di Indonesia. Tumbuhan dan beberapa jenis bakteri mampu menghasilkan serat selulosa. Serat selulosa yang berasal dari tumbuhan harus melalui beberapa tahap perlakuan hingga dapat menyusun dinding-dinding sel menjadi serat selulosa. Sementara pada serat selulosa yang dihasilkan oleh bakteri seperti yang dihasilkan oleh Bacterial Cellulose (BC) dihasilkan dengan sendirinya pada kondisi lingkungan yang dibutuhkan. Serat BC memiliki keunggulan dibandingkan serat yang dihasilkan oleh tumbuhan. Serat BC memiliki susunan struktur fisik baik yang menciptakan kekuatan mekanik dan memiliki keunggulan dibandingkan serat yang dihasilkan oleh tumbuhan.

Penggunaan material berbasis bakteri selulosa sangat praktis digunakan, karena ketersediaannya yang melimpah di alam, dapat diperbaharui, tidak mahal, proses yang mudah, ramah lingkungan dan biokompatibel [14]. Bakteri Selulosa yang digunakan berasal dari *Acetobacter Xylinum*. Bakteri tersebut digunakan untuk fermentasi air kelapa menjadi *nata de coco*. *Nata de coco* memiliki struktur protofibrils. Protofibrils selulosa bakteri saling mengikat seperti pita membentuk microfibrils yang berdiameter 20 – 50 nm. pita tersebut memiliki ketebalan 3 – 4 nm, lebar ~80 nm dan panjang 1 – 9 μ m. Pita yang sangat baik dari selulosa bakteri membentuk struktur jaringan yang padat. Struktur dari protofibrils ini lah yang membuat sifat nata de coco memiliki kuat tarik yang tinggi setelah airnya dipisahkan [14]. Berbagai metode telah digunakan dalam pembuatan nanoselulosa, seperti metode mekanik (tekanan tinggi), kimia (hidrolisis asam dan oksidasi TEMPO) dan enzimatik [15]. Metode ini akan

menghilangkan bagian amorf selulosa dan nanoselulosa sehingga dimiliki sifat kristalinitas, luas permukaan yang besar dan kekuatan mekanik yang tinggi [16].

TEMPO pada umumnya digunakan sebagai penanda sebuah radikal, sebagai penyelidik suatu struktur untuk sistem biologi dalam penyambungannya dengan spektroskopi resonansi spin elektron, sebagai reagent untuk sintesis dalam kimia organik, dan sebagai mediator dalam pengawasan polimerisasi radikal [17]. TEMPO secara luas digunakan dalam oksidasi dari beberapa gugus fungsi. Dalam penelitian ini bakteri selulosa di oksidasi menggunakan TEMPO guna mendapatkan pendekatan yang efisien untuk melemahkan ikatan hydrogen pada bakteri selulosa dan memisahkan bakteri selulosa menjadi serat nano yang lebih tipis sehingga menghasilkan kinerja dispersi yang lebih baik [18].

Dalam penelitian sebelumnya, dikatakan bahwa biokomposit yang diteliti menjadi material yang baik dari segi fleksibilitas dan nilai konduktivitas yang tinggi. Hal ini dikarenakan polipirol dapat mengisi celah nano dan melapisi serat-serat dari biokomposit yang diteliti [18]. Biokomposit yang diteliti dapat memiliki tingkat kristalinitas yang tinggi, sebagian besar lebarnya seragam (3-4 nm), dan aspek rasio yang besar (>50) dibandingkan dengan nano selulosa yang lain [21-24]. Namun, jika diperhatikan dalam alat Scanning Electron Microscopy (SEM), serat-serat dari biokomposit ini terlihat kusut dan tidak beraturan. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penarikan pada nata de coco. Karakteristik yang terdapat pada nata de coco mengindikasikan bahwa nata de coco mampu melakukan deformasi pada saat ditarik menjadi lebih panjang sehingga tidak mudah putus. Hal ini disebabkan karena nata de coco bersifat lebih elastis yang ditandai dengan nilai elastisitas yang kecil, sehingga nata de coco lebih mudah mengalami pemanjangan pada saat ditarik [19]. Maka dapat diasumsikan, ketika dilakukan penarikan pada biokomposit, serat-serat biokomposit dapat lebih lurus dan beraturan [20]. Diharapkan ketika serat-serat pada biokomposit ketika lurus dapat menyerap polipirol lebih banyak dan meminimalisir kemungkinan terjadinya hambatan-hambatan penyebaran polimer konduktif polipirol, sehingga konduktivitasnya menjadi lebih tinggi.

Dalam penelitian ini, penulis melaporkan pengaruh penarikan biokomposit terhadap tingkat konduktivitas. Pertama, dipersiapkan felikel bakteri sellulosa. Bakteri sellulosa kemudian di oksidasi menggunakan TEMPO dan di rendam didalam polipirol. Ketika TOBC dalam keadaan basah dilakukan penarikan guna polipirol meresap kedalam serat-serat biokomposit melingkupi serat-serat yang lebih lurus tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Nilai konduktivitas dari biokomposit TOBC/PPy masih kurang jika dibandingkan dengan konduktivitas dari logam, namun logam tidak elastis dan lebih kaku dibandingkan biokomposit TOBC/PPy. Maka dilakukan penarikan untuk mengetahui adakah pengaruh penarikan terhadap kenaikan konduktivitas listrik dari biokomposit TOBC/PPy.

1.3 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan Sifat listrik dari material komposit, seperti konduktivitas, rapat arus dan kapasitansi spesifik.
2. Mengetahui perubahan karakteristik dari material komposit yang di uji, seperti gugus fungsi, permukaan objek, bentuk serat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan tentang pemanfaatan dari serat *nata de coco* yang digunakan dalam pembuatan material komposit yang ramah lingkungan.
2. Mengembangkan pemanfaatan potensi dari *nata de coco* menjadi bahan baku material komposit serat alam.
3. Meningkatkan nilai konduktivitas dari paduan matrik dengan serat.
4. Dapat diaplikasikan sebagai kapasitor untuk penyimpanan energi listrik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Serat yang digunakan adalah serat *nata de coco*, *nata de coco*.
2. Hanya membahas pengaruh penarikan TOBC/PPy terhadap konduktivitas listrik.
3. Penarikan dilakukan ketika TOBC/PPy dalam keadaan basah
4. Penarikan dilakukan hingga TOBC/PPy putus atau retak

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini secara garis besar terdiri atas tiga bagian, yaitu : Bab I Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang permasalahan, tujuan, manfaat, batasan permasalahan dan sistematika penulisan laporan. Bab II Tinjauan Pustaka, menjelaskan tentang teori dasar yang menjadi acuan penulisan laporan. Bab III Metodologi, menguraikan tentang metode – metode yang dilakukan dalam penelitian.

