

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Benang bedah adalah biomaterial tekstil alami maupun sintetis yang digunakan untuk penutupan luka dan regenerasi jaringan tubuh (Serrano et al., 2015). Kebutuhan benang bedah di dunia sangat besar karena benang bedah merupakan komponen utama dalam bidang medis untuk penutupan luka. Benang bedah diproduksi di beberapa negara seperti Amerika Serikat, Jerman, Jepang, timur tengah, dan lain-lain. Kebutuhan benang bedah di Indonesia saat ini masih bergantung kepada impor, dimana 94% dari kebutuhan diimpor dari luar negeri, khususnya Jerman. Hal ini dikarenakan saat ini Indonesia hanya memiliki satu produsen dan hanya memenuhi kebutuhan pasar Indonesia sebanyak 15-20% saja karena keterbatasan kuantitas dan teknologi yang dimiliki. Kebutuhan benang bedah di Indonesia sendiri saat ini sebetulnya cukup besar dimana ada sekitar 3 (tiga) ribu dokter bedah yang menggunakan benang bedah dalam sekali operasi (Tempo, 2015). Hal ini mendorong untuk dikembangkannya riset terkait dengan benang bedah agar produsen benang bedah di Indonesia bertambah.

Karakteristik yang perlu dimiliki oleh suatu benang bedah diantaranya yaitu, *biocompatible*, memiliki sifat mekanik yang baik, serta *biodegradability*. Material benang bedah yang digunakan saat ini terbuat dari polimer sintesis, seperti polipropilena (PP), poliamida, polyester. Penggunaan polimer sintetis tersebut memiliki permasalahan yakni sulit diserap oleh tubuh (Joseph, George, Gopi, Kalarikkal, & Thomas, 2017) dan dapat menyebabkan iritasi pada kulit maupun jaringan tubuh lain karena tidak kompatibel dengan tubuh. Material benang bedah lain yang saat ini banyak digunakan berasal dari polimer alam yang terbuat dari usus hewan ruminansia seperti sapi (*catgut*) dan benang dari ulat sutra, tetapi

penggunaan *catgut* dan sutra meningkatkan perhatian lebih dalam penggunaannya sebagai serat dalam hal imunogenitas dan resiko penularan penyakit dari inang hewan tersebut (Joseph et al., 2017). Berdasarkan beberapa resiko tersebut maka dibutuhkan suatu alternatif bahan yang lebih aman dan kompatibel terhadap tubuh untuk penggunaan benang bedah. PVA merupakan polimer sintetis yang bersifat kompatibel dengan tubuh manusia sehingga sering diaplikasikan untuk aplikasi biomedik seperti rekayasa jaringan, membran, *drug delivery*, selain itu PVA juga memiliki sifat *biodegradable* sehingga ramah lingkungan. Namun PVA memiliki sifat kuat tarik yang rendah sehingga dibutuhkan suatu penguat untuk meningkatkan sifat kuat tarik dari PVA tersebut. Salah satu bahan yang berpotensi untuk dapat dimanfaatkan sebagai PVA adalah selulosa.

Selulosa adalah polimer semikristalin yang ketersediaannya paling melimpah di bumi, dimana sekitar  $10^9$  ton diproduksi setiap tahunnya (Abdul Khalil et al., 2017). Selulosa disintesis oleh sejumlah organisme yang berasal dari tumbuhan, beberapa amoeba, hewan laut, bakteri, alga dan jamur (Siqueira, Bras, & Dufresne, 2010) dimana merupakan komponen penyusun terbesar dari suatu tumbuhan, sebanyak 33% dari komponen tumbuhan adalah selulosa. Material berbasis selulosa telah banyak digunakan dalam industri farmasi, industri biomedik, hingga tekstil dalam bentuk mikrokristalin selulosa (MCC) (Guo, Zhou, & Lv, 2013). MCC merupakan bahan yang bersifat sangat kaku dengan modulus elastisitas mencapai 25 GPa (Rizkiansyah et al., 2014). Selain itu, MCC juga memiliki gugus fungsi polar yang sama dengan PVA sehingga antar keduanya akan saling berikatan membentuk ikatan hidrogen dan menghasilkan *interface* yang baik (Ogur, 2005). Keberadaan selulosa sebagai penguat dalam serat PVA dapat meningkatkan modulus elastisitas, meningkatkan kekuatan impak, meningkatkan ketahanan termal, dan meningkatkan biodegradabilitas, (Guo, Zhou, & Lv, 2013).

Salah satu sumber selulosa yang dapat digunakan berasal dari alga laut. Dalam penelitian ini alga laut yang digunakan adalah jenis alga hijau *Cladophora sp.* Saat ini, alga hijau *Cladophora sp.* masih berperan sebagai

limbah di perairan pantai yang berpotensi untuk mencemari lingkungan dan mengganggu kelangsungan hidup manusia disekitarnya. Pertumbuhan *Cladophora sp.* sering menimbulkan gangguan akibat dari eutrofikasi. Masalah yang dikaitkan adalah alga *Cladophora* dengan mudah untuk mengembang di air dan dapat menyumbat aliran air, selain itu dapat mengganggu kelangsungan hidup ikan, menghasilkan bau tidak sedap, hingga bahaya bagi para perenang dilaut karena dapat dengan mudah membelit tubuh maupun benda. Masalah eutrofikasi dan pertumbuhan alga yang terlalu banyak terjadi pada air tawar dan perairan laut dangkal (Dodds, Walter & Gudder, 1992). Selain itu, pemanfaatan alga hijau *Cladophora sp.* untuk pengembangan teknologi masih minim, dimana alga hijau saat ini hanya dikembangkan dalam industri kosmetik, dan *biofuel*. *Cladophora sp.* merupakan salah satu spesies alga hijau yang banyak ditemukan di perairan pantai dan memiliki kandungan selulosa mencapai 51%.

Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan benang bedah berbahan dasar polivinil alkohol berpenguat mikrokristalin selulosa dari alga hijau *Cladophora sp.* menggunakan metode pemintalan basah (*wet spinning*) yang diharapkan dapat meningkatkan sifat biokompatibilitas dan mencegah terjadinya resiko penularan penyakit, tetapi tidak mengganggu sifat mekanik dan fisik dari benang bedah.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari tugas akhir ini sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pengaruh konsentrasi NaOH dalam perlakuan basa yang dilakukan terhadap kemurnian selulosa.
- 2) Bagaimana pengaruh konsentrasi asam dalam hidrolisis yang dilakukan terhadap kemurnian selulosa
- 3) Bagaimana pengaruh penambahan mikrokristalin selulosa (MCC) terhadap sifat mekanik benang bedah berbahan dasar polivinil alkohol (PVA).

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

- 1) Menentukan konsentrasi NaOH yang paling optimal untuk mengekstraksi selulosa dari alga hijau *Cladophora sp.*
- 2) Menentukan konsentrasi hidrolisis asam yang paling optimal untuk mengekstraksi selulosa mikrokrystalin (MCC) dari alga hijau *Cladophora sp.*
- 3) Menganalisis pengaruh penambahan mikrokrystalin selulosa (MCC) terhadap sifat mekanik benang bedah berbahan dasar polivinil alkohol (PVA).

### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

- 1) Alga hijau *Cladophora sp.* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dan dibeli dari penangkaran alga hijau di Pantai Krakal, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta pada bulan Mei 2018.
- 2) Perlakuan basa dilakukan terhadap alga hijau *Cladophora sp.* dengan NaOH 17,5% selama 2,5 jam.
- 3) Penghilangan zat warna dilakukan terhadap alga hijau *Cladophora sp.* dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 7% selama 2 jam.
- 4) Nanokrystalin selulosa dihidrolisis asam dari mikrokrystalin selulosa yang diekstraksi dari alga hijau *Cladophora sp.* menggunakan asam sulfat 64 wt%
- 5) Karakterisasi selulosa mikrokrystalin dengan menggunakan PSA dan FTIR.
- 6) Serat dibuat melalui metode pemintalan basah dengan komposisi PVA 18 wt% dan variasi NCC 0 wt%, 2.5 wt%, 5 wt%, 7.5 wt%, dan 10 wt%, dari berat PVA.

- 7) Kecepatan penarikan sebesar 40 rpm dan beban pendorong yang diberikan sebesar 597 gram.
- 8) Larutan koagulan yang digunakan dalam proses pemintalan basah adalah methanol 98% dengan merek “T&T Chemical”
- 9) Pengujian mekanik dilakukan dengan alat uji tarik serat dengan bentuk sampel mengacu pada standar ASTM D3822 dan U.S. Pharmacopeia (USP)

### **1.5 Metodologi Penelitian**

Metode penelitian dilakukan dengan cara melakukan studi literatur dan eksperimen yang berasal dari buku, jurnal, dan media internet. Studi literatur digunakan untuk mengetahui teori yang mendasari penelitian tugas akhir ini. Sedangkan eksperimen dilakukan dengan cara ekstraksi selulosa dari alga hijau (*Cladophora sp.*). Selanjutnya eksperimen dilanjutkan dengan pembuatan larutan selulosa yang di-blending oleh PVA, lalu dilakukan pembuatan serat menggunakan metode pemintalan basah. Kemudian dilakukan pengujian terhadap sampel yang telah dibuat dan menganalisis dari data yang diperoleh.

### **1.6 Sistematika Pembahasan**

- a) Bab 1 Pendahuluan  
Bab ini berisi tentang pemaparan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan yang dipergunakan dalam penulisan laporan penelitian.
- b) Bab 2 Tinjauan Pustaka  
Bab ini berisi tentang pemaparan teori-teori dasar yang dipergunakan sebagai dasar penelitian yang dilakukan.
- c) Bab 3 Prosedur Penelitian

Bab ini berisi tentang diagram alir penelitian yang dilakukan, serta pemaparan mengenai prosedur pencucian alga hijau *Cladophora sp.*, pengujian kandungan kimia, proses alkalisasi, perlakuan asam, dan *bleaching* pada alga, pembuatan serat, serta pengujian diameter, morfologi, dan sifat mekanik serat.

d) Bab 4 Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang data yang diperoleh dari masing-masing tahapan ekstraksi selulosa mikrokristalin, beserta hasil pengujian serat, dan analisis dari data yang dihasilkan.

e) Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari paparan analisis data yang diperoleh serta saran yang dapat digunakan untuk menunjang penelitian berikutnya.