

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kertas merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Pembuatan kertas yang kita ketahui selama ini adalah dengan menggunakan kayu sebagai sumber selulosa. Setiap ton bubur kertas memerlukan sedikitnya 4,5 meter kubik kayu gelondongan. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku kertas tersebut, per tahun sekitar 300.000 hektare hutan alam ditebang. Indonesia dikatakan memiliki 10% hutan tropis dunia yang masih tersisa, tetapi ternyata luas hutan alam asli Indonesia menyusut dengan kecepatan yang sangat mengkhawatirkan. Indonesia telah kehilangan hutan aslinya sebesar 72% (Ranganathan, 2000) dan efeknya baru dirasakan saat ini seperti pemanasan global dan penyusutan hutan sebagai akibat dari penebangan pohon yang tidak bertanggung jawab.

Limbah Ganggang Merah merupakan limbah organik terbesar yang dihasilkan oleh pabrik agar-agar dan berpotensi untuk dijadikan bahan baku kertas pengganti kayu. Limbah bahan baku pembuat agar-agar ini berasal dari ganggang merah dengan jenis *Gracilaria sp* yang memiliki kandungan serat selulosa hampir 46%. Pada proses pembuatan agar-agar, kurang lebih 56 ton dari 80 ton bahan baku terbuang sebagai limbah karena pabrik hanya menggunakan ekstraknya saja, sehingga, kita bisa memenuhi kebutuhan pangan dan kertas sekaligus (Suwandi, *et al.*, 1988).

Penggunaan pelarut natrium hidroksida-karbon disulfida (NaOH-CS₂) serta penggunaan N-Metilmorfolin-N-oksida-Monohidrat (NMNO) yang sering digunakan sebagai pelarut selulosa dalam proses pembuatan serat selulosa dinilai kurang menguntungkan. Proses pelarutan selulosa menggunakan sistem pelarutan NaOH-CS₂ memerlukan proses yang relatif kompleks serta menggunakan senyawa yang berbahaya, sedangkan pelarut NMNO memiliki kelemahan kestabilan termalnya yang rendah (Hermanutz, *et al.*, 2006). Pelarut selulosa seperti kuprietilendiamin hidroksida dan heksafluoroisopropanol untuk melarutkan sutra bersifat keras untuk lingkungan karena toksisitas mereka dan volatil. Dibutuhkan suatu pelarut yang mencegah terbentuknya polusi dan limbah yang membahayakan dalam pelarutan selulosa dan sutra (Saravanan, 2006).

Cairan ionik mempunyai sifat melarutkan yang dapat disesuaikan. Cairan yang memiliki tekanan uap yang dapat diabaikan dan stabilitas termal yang sangat tinggi ini mendapat perhatian besar untuk digunakan sebagai pelarut ramah lingkungan (*green solvent*). Cairan ionik baru-baru ini telah digunakan untuk melarutkan makromolekul biologi seperti karbohidrat, selulosa, keratin wol dan sutra fibroin (Xie and Lie, 2006).

Penelitian yang berkenaan dengan penggunaan cairan ionik pada proses pelarutan selulosa terfokus pada garam dengan kation berbasis N,N-dialkilimidazolium karena begitu bergamnya sifat fisikokimia yang dapat disediakan (Olivier dan Magna, 2002). Penggunaan [BMIM]Cl (1butil-3-metilimidazolium klorida) dengan pemanasan menunjukkan bahwa garam ini dapat melarutkan selulosa sampai 10% berat, sedangkan penggunaan [BMIM]Cl dengan

pemanasan menunjukkan bahwa garam ini dapat melarutkan kitin sampai 5% berat. Hermanutz (2006) menunjukkan bahwa penggunaan anion asetat ternyata dapat memperbesar kelarutan. Garam benzotriazolium mempunyai struktur yang mirip dengan golongan N,N-dialkil-imidazolium, namun perbedaan keduanya terletak pada terdapatnya gugus benzena pada struktur benzotriazolium yang akan memperluas delokalisasi muatan positif kation sehingga akan menyebabkan melemahnya interaksi Coulomb kation-anion (Anthony, *et al.*, 2003). Lemahnya interaksi Coulomb kation-anion pada struktur benzotriazolium diharapkan dapat menyebabkan lebih mudah dan efisiennya senyawa tersebut melarutkan selulosa dan serat protein.

Pada pembuatan komposit yang berbahan baku selulosa limbah ganggang merah digunakan tambahan bahan baku serat jaring laba-laba untuk menghasilkan kertas yang memiliki kekuatan tinggi dan sifat *biodegradable* dibandingkan kertas yang berbahan baku kayu. Jaring laba-laba merupakan material yang memiliki kekuatan sangat tinggi, elastis dan memiliki sifat bioaktif yang baik terhadap lingkungan sehingga sangat baik untuk bahan polimer yang ramah lingkungan dan dapat diproduksi bebas polusi. Sutura laba-laba ini tersusun lebih dari 50% protein terpolimerisasi dengan berat molekul antara 200.000 – 300.000 (Saravanan, 2006). Di Indonesia, laba-laba merupakan spesies binatang yang penyebarannya sangat luas dan relatif mudah di dapat.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian menggunakan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium dengan berbagai variasi anion sebagai pelarut ionik dalam proses pelarutan selulosa dan serat

protein. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh suatu alternatif pelarut selulosa dan serat protein yang ramah lingkungan dan efisien sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas superkuat ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah cairan ionik berbasis garam 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium dapat melarutkan limbah ganggang merah dan jaring laba-laba?
2. Bagaimanakah pengaruh jenis anion pada garam 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium terhadap proses pelarutan limbah ganggang merah dan jaring laba-laba?
3. Bagaimanakah pengaruh proses pelarutan tersebut terhadap struktur permukaan, perubahan struktur, kristalinitas dan kestabilan termal dari limbah ganggang merah dan jaring laba-laba?
4. Bagaimanakah karakteristik komposit selulosa ganggang merah-serat jaring laba-laba yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Agar tujuan penelitian ini dapat tercapai dan untuk menghindari adanya perluasan masalah, maka perlu dijelaskan tentang pembatasan masalah yang akan diteliti. Adapun pembatasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Subjek penelitian ini adalah cairan ionik yang digunakan dalam proses pelarutan limbah ganggang merah dan jaring laba-laba yaitu garam

benzotriazolium dari kation 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium ([MOBzt]⁺) dengan tiga jenis anion yakni bromida ([Br]⁻), asetat ([CH₃COO]⁻), dan tiosianat ([SCN]⁻).

2. Objek penelitian ini adalah kelarutan limbah ganggang merah dan jaring laba-laba menggunakan cairan ionik 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium bromida ([MOBzt]Br), 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium tiosianat ([MOBzt]SCN), 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium asetat ([MOBzt]COO).
3. Kajian pengaruh proses pelarutan limbah ganggang merah dan jaring laba-laba dibatasi pada perubahan struktur, struktur permukaan, kestabilan termal dan kristalinitasnya.
4. Kajian karakteristik hasil komposit selulosa ganggang merah- serat jaring laba-laba dibatasi pada perubahan struktur, struktur permukaan dan kestabilan termalnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai potensi penggunaan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium sebagai pelarut yang digunakan untuk mempreparasi komposit limbah ganggang merah dan jaring laba-laba.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi data awal untuk pengembangan produksi kertas ramah lingkungan berbasis selulosa

dari limbah ganggang merah sehingga ke depannya kertas tersebut dapat digunakan untuk mengurangi penebangan pohon di hutan. Cairan ionik berbasis garam benzotriazolium ini diharapkan mampu melarutkan selulosa dan surta dengan lebih baik dan dapat menggantikan pelarut yang saat ini digunakan sehingga dapat mengurangi tingkat pencemaran lingkungan.

