

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai negara agraris telah menjadi salah satu negara di dunia yang berkontribusi dalam produksi cocok tanam, seperti buah pisang. Sejumlah propinsi di Indonesia memproduksi pisang dalam jumlah yang sangat besar pertahunnya. Berikut merupakan tabel luas panen perkebunan pisang di 16 provinsi di Indonesia.

Tabel1.1 Luas Panen Pisang Indonesia (dalam Ha)

No	Propinsi	Tahun			
		2000	2001	2002	2003
1.	Nanggroe Aceh Darussalam	1096	708	562	1790
2.	Sumatera Utara	1526	1705	2368	3118
3.	Sumatera Barat	1434	1523	1032	715
4.	Sumatera Selatan	3155	2911	2382	2760
5.	Lampung	3659	4824	5833	7587
6.	Riau	867	787	829	1242
7.	Jawa Timur	10265	10515	10141	15727
8.	Jawa Barat	22899	19591	16347	15446
9.	Jawa Tengah	11046	9380	8643	7981
10.	Banten	-	3686	4362	3532
11.	Bali	1886	2311	2314	2524
12.	Kalimantan Barat	1118	1464	635	1448
13.	Kalimantan Selatan	711	936	1380	2039
14.	Kalimantan Timur	569	883	928	1271
15.	Sulawesi Selatan	4158	4281	4027	2881
16.	Maluku Utara	-	98	911	6984

Sumber: Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura, 2005

Dengan luas panen yang besar akan memberikan jumlah limbah batang pisang yang besar, karena setelah pemanenan maka akan dilakukan pemotongan

batang pisang hingga setinggi satu meter di atas permukaan tanah agar tunas dapat tumbuh kembali.

Telah dilakukan berbagai usaha untuk mengolah limbah batang pisang tersebut, seperti diolah menjadi pakan ternak, pupuk organik dan serat digunakan sebagai benang. Batang pisang memiliki kandungan selulosa sebesar 63-64 %, hemiselulosa 20%, lignin 5 %, dan 11-12% penyusun lainnya (Roliadi dan Anggraini, 2010). Karena itu, limbah batang pisang dapat diolah tidak hanya sekedar menjadi pakan ternak ataupun pupuk organik. Dengan kadar selulosa yang cukup besar batang pisang dapat dijadikan sebagai sumber selulosa.

Selulosa merupakan salah satu jenis polimer yang sangat melimpah di alam dan memiliki sifat yang dapat diperbaharui juga *biodegradable*. Polimer ini dapat dengan mudah ditemukan didalam kayu, kapas, rami, jerami, ampas tebu dan berbagai jenis bahan yang berasal dari tanaman (Habibi, *et.al.*, 2010). Aplikasi dari selulosa banyak digunakan sebagai serat, kertas, film, membran dan di dalam berbagai industri polimer lainnya (Li, *et.al.*, 2012).

Untuk meningkatkan sifat selulosa seperti modulus elastisitas, optik, luas area dan yang lainnya, maka ukuran kristalit selulosa perlu diperkecil menjadi skala nano yang dikenal dengan nanoselulosa (Peng, *et.al.*, 2011). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengisolasi nanoselulosa baik dengan menggunakan cara mekanik maupun kimia. Beberapa peneliti telah melakukan beberapa metoda mekanik seperti *high-pressure homogenization* (Li, *et.al.*, 2012), *cryocrushing* (Ahola,*et.al.*, 2008; Chakraborty, *et.al.*, 2005) dan *grinding* (Okamura,*et.al.*, 1998). Metoda kimia yang telah dikembangkan meliputi hidrolisis menggunakan asam kuat yang diawali dengan *pre-treatment* oleh senyawa alkali dan peroksida (Krishnamachari, *et.al.*, 2011; Hasani, *et.al.*, 2008; Zuluaga, *et.al.*, 2009), hidrolisis menggunakan enzim (George, *et.al.*, 2011; Ahola, *et.al.*, 2008; Zang, *et.al.*, 2012), dan menggunakan cairan ionik (Man, *et.al.*, 2011; Murakami, *et.al.*, 2007).

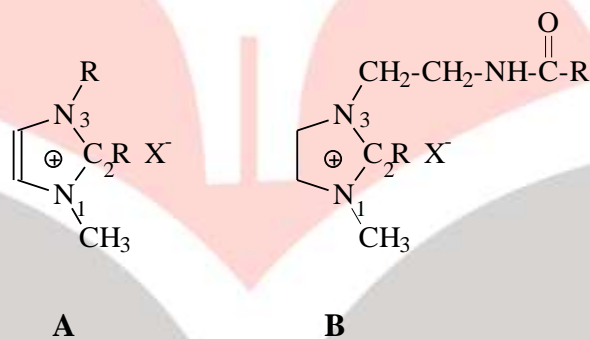
Penggunaan hidrolisis asam kuat, seperti H₂SO₄ dan HBr, dengan proses *pre-treatment* untuk delignifikasi dan meghilangkan hemiselulosa menggunakan

senyawa alkali dan peroksida, seperti NaOH dan H₂O₂, untuk mendapatkan nanoselulosa telah banyak dilakukan (Rosa, *et.al.*, 2009; Zhang, *et.al.*, 2012; Sadeghifar, *et.al.*, 2011). Penggunaan metode tersebut memiliki beberapa kekurangan pada bahan kimia yang digunakan, yaitu: (i) tidak ramah lingkungan, (ii) beracun, dan (iii) tidak dapat digunakan kembali. Penggunaan metode hidrolisis asam kuat ini membutuhkan waktu dan langkah kerja yang cukup banyak sehingga tidak efisien bahan dan waktu. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penggunaan cairan ionik digunakan sebagai pelarut untuk mendapatkan nanoselulosa menjadi jalan alternatif.

Cairan ionik, *Ionic Liquids* (IL's), merupakan pelarut selulosa yang kini menjadi perhatian peneliti karena merupakan *green solvent* yang memiliki sifat *renewable*, *biodegradable*, tidak beracun, tidak mudah terbakar dan tidak mudah menguap (Sun, 2010). Isolasi selulosa menggunakan IL juga tidak memerlukan tahap pre-treatment sehingga lebih lebih efisien baik waktu maupun bahan (Frone, 2011). Telah dilaporkan beberapa penelitian isolasi selulosa dengan menggunakan cairan ionik yang berbeda (Swatloski, *et.al.*, 2002; Zhu, *et.al.*, 2006; Kilpelainen, *et.al.*, 2007). Ning Sun (2010) melaporkan bahwa kelarutan selulosa di dalam cairan ionik dipengaruhi oleh jenis kation dan anion yang menyusunnya. Semakin kecil viskositas, ukuran, dan semakin besarnya kepolaran dari kation pada cairan ionik semakin meningkatkan kelarutan selulosa. Pada kation yang sama, jenis anion yang dapat melarutkan selulosa lebih baik adalah anion asetat [OAc]⁻. Beberapa jenis IL telah dilaporkan untuk mengisolasi *nanocellulose* seperti butilmetilimidazolium sulfat, bmimHSO₄ (Man, *et.al.*, 2011) dan butilmetilimidazolium klorida, bmimCl (Li, *et.al.*, 2012).

Jenis cairan ionik yang kini sedang berkembang untuk mengisolasi nanoselulosa adalah cairan ionik berbasis garam imidazolium. Cairan ionik ini memiliki kekurangan dalam segi ekonomis (Hardian, 2010), karena proses sintesisnya cukup rumit. Cairan ionik berbasis imidazolium memiliki kemampuan hidrolisis yang sangat kuat, sehingga dapat memecah selulosa kedalam bentuk monomernya yaitu glukosa pada suhu ruang (Amarasekara dan Owereh, 2009).

Fatty imidazolinium yang memiliki struktur sangat mirip dengan imidazolium digunakan sebagai agen pelarut dan penghidrolisis alternatif. Perbedaan *fatty* imidazolinium dengan imidazolium (gambar 1.1) adalah tidak adanya ikatan rangkap dan gugus substituen pada N₃ merupakan gugus asam lemak. Keberadaan gugus asam lemak ini akan menyebabkan *fatty* imidazolinium menjadi lebih ruah dibandingkan dengan imidazolium dan tidak adanya ikatan rangkap diduga akan menyebabkan lebih terlokasinya muatan positif kation. Kedua faktor ini diduga akan menyebabkan kemampuan *fatty imidazolinium* melarutkan selulosa akan sebanding dengan imidazolium. Walaupun jika kemampuannya memecah selulosa menjadi monomer glukosa diduga tidak sekuat imidazolium, tetapi masih cukup kuat untuk memecah ukuran partikel menjadi lebih kecil.



Gambar 1.1 Struktur Kation Imidazolium **A** dan *fatty* imidazolinium **B**

Penelitian sebelumnya telah melakukan studi isolasi nanoselulosa dengan cairan ionik menggunakan material dasar mikroselulosa (Man, *et.al.*, 2011; Murakami, *et.al.*, 2007; Li, *et.al.*, 2012). Pada penelitian ini telah dilakukan isolasi nanoselulosa dari biomassa limbah batang pisang menggunakan *cis*-oleil imidazolinium asetat tanpa proses pre-treatment atau mengubahnya kedalam bentuk mikroselulosa terlebih dahulu.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Apakah cairan ionik cis-oleil imidazolinium asetat dapat mengisolasi nanoselulosa secara langsung dari biomassa limbah batang pisang?
2. Bagaimana mekanisme isolasi nanoselulosa secara langsung dari biomassa limbah batang pisang menggunakan cairan ionik cis-oleil-imidazolinium asetat?
3. Bagaimana karakteristik nanoselulosa yang didapat berdasarkan interpretasi data FTIR, XRD dan SEM?

1.3 Pembatasan 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. Variabel yang digunakan adalah perbandingan massa antara batang pisang dengan cairan ionik.
2. Karakteristik yang diuji adalah struktur, morfologi dan ukuran dari nanoselulosa.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mendapatkan material nanoselulosa dari biomassa limbah batang pisang menggunakan cairan ionik. Tujuan lainnya adalah untuk mengetahui kemampuan cairan ionik cis-oleil imidazolinium asetat sebagai pelarut untuk mengisolasi nanoselulosa dari biomassa limbah batang pisang.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan pada perkembangan ilmu pengetahuan dalam teknologi isolasi nanoselulosa dari biomassa limbah batang pisang dengan metode yang murah, mudah dan ramah lingkungan.