

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Superabsorbent polymer* (SAP) merupakan jaringan rantai polimer tiga dimensi dengan ikatan silang ringan yang membawa disosiasi gugus fungsi ionik seperti asam karboksilat, karbokamida, hidroksil, amina, imida, dan gugus lainnya (Kiatkamjornwong, 2007). SAP ini dapat mengabsorpsi sejumlah besar air, larutan garam, dan cairan dengan daya serap mulai 10 hingga 1000 kali dari bobot awalnya (Ramadhani, 2009). SAP merupakan materi yang sangat menarik karena sifat kelarutannya dan daya angkut air yang unik. Karena sifat yang unik tersebut, pada beberapa tahun belakangan ini dilakukan penelitian dan pengembangan *superabsorbent* secara intensif untuk aplikasi di bidang kesehatan, farmasi, kimia, pengemas makanan, pembuatan kertas, industri holtikultura, dan pengeboran minyak (Erizal dan Anik Sunarni, 2009).

Pada umumnya SAP terbuat dari monomer-monomer sintetik. SAP poli (akrilamida-ko-asam akrilat) merupakan salah satu contoh SAP yang terbuat dari monomer sintetik (Erizal dan Anik Sunarni, 2009). SAP yang terbuat dari monomer sintetik biasanya bersifat tidak ramah lingkungan, toksik, tidak terbarukan, dan memerlukan biaya yang lebih mahal dalam pembuatannya. Sehingga perlu dicari alternatif lain untuk mengatasi masalah di atas. Baru-baru ini telah banyak dilakukan penelitian dengan memanfaatkan polimer alam sebagai solusi untuk masalah di atas. Bahkan, dalam beberapa tahun terakhir

pengembangan SAP dari polimer alam yang *biodegradable* menjadi pusat perhatian para ilmuwan. Salah satu contoh polimer alam yang sudah dimanfaatkan dalam pembuatan SAP yaitu pati (Singh, *et al.*, 2007) dan selulosa (Wang, *et al.*, 2009). Pati dan selulosa merupakan polimer alam yang dapat diperbaharui, bersifat *biodegradable*, mudah didapat dengan harga yang murah, ramah lingkungan dan terdapat dalam jumlah yang melimpah terutama di Indonesia. Pati dan selulosa yang telah banyak digunakan sebagai bahan baku material *superabsorbent* di antaranya berasal dari onggok singkong (Ramadhani, 2009), pati kentang (Singh, *et al.*, 2007), ampas sagu (Jumantara, 2011), ampas tebu (Andriyanti, dkk., 2012), dan daun kentang (Wang, *et al.*, 2009).

Selulosa, selain berasal dari tumbuhan juga dapat dihasilkan oleh bakteri (*Acetobacter*, *Agrobacterium*, *Rhizobium*, *Sarcina*) yang dikenal sebagai *cellulose bacterial* (BC) atau biasa juga disebut selulosa mikrobial. *Nata de soya* merupakan suatu BC dengan memanfaatkan limbah cair tahu sebagai medium fermentasi (Rachmadetin, 2007). Pemanfaatan limbah cair tahu ini masih sangat rendah, beberapa industri tahu membuang air limbahnya ke lingkungan sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Jika dilihat dari jumlah industri tahu di Indonesia sampai bulan Mei 2010, tercatat jumlah industri tahu di Indonesia mencapai 84.000 unit usaha, dengan produksi lebih dari 2,56 juta ton per hari, penyebaran industri tahu sekitar 80 % terdapat di pulau Jawa, sehingga limbah yang dihasilkan diperkirakan 80% lebih tinggi dibandingkan industri tahu di luar pulau Jawa (Sadzali, 2010). Alternatif lain untuk memanfaatkan limbah cair tahu adalah dengan mengolahnya menjadi material tertentu yang mempunyai nilai

fungsi dan komersial yang lebih tinggi, salah satunya adalah sebagai material *superabsorbent*.

Beberapa penelitian yang dilaporkan sebelumnya yang berkaitan dengan pemanfaatan limbah cair tahu, antara lain adalah pencirian membran komposit selulosa asetat berbahan dasar limbah tahu menggunakan polistirena (Rachmadetin, 2007), dalam penelitian lain juga disebutkan bahwa *nata de soya* yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah tahu merupakan salah satu alternatif bahan baku utama pada pembuatan membran selulosa asetat (SA) (Desiani, 2008). Akan tetapi penelitian pemanfaatan limbah cair tahu yang diaplikasikan sebagai material *superabsorbent* belum banyak yang dilaporkan, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana cara memanfaatkan limbah cair tahu tersebut.

Salah satu cara untuk mensintesis material *superabsorbent* adalah melalui kopolimerisasi cangkok (*grafting*), metode ini merupakan salah satu metode yang paling umum digunakan untuk memodifikasi sifat-sifat kimia dan fisika dari polimer alam dan polimer sintetik. *Superabsorbent* yang terbuat dari polimer alam dan polimer sintetik mempunyai beberapa kelemahan diantaranya kapasitas absorpsi yang relatif kecil, kurang stabil terhadap suhu, sifat fisik yang kurang bagus (Swantom, 2008), dan kekuatan mekanik yang rendah (Muthoharoh, 2012). Oleh karena itu, untuk memperkuat strukturnya dilakukan proses ikat silang dengan agen pengikat silang (*crosslinker*). Dengan adanya ikat silang (*crosslink*) ikatan dalam polimer serta struktur dan sifat mekanik dari *superabsorbent* akan menjadi lebih kuat dan tidak mudah terurai oleh pelarut.

**Risa Nurkomarasari, 2012**

Pengaruh Crosslinker N'N -Metilenbisakrilamida (MBA) Terhadap Kinerja Kopolimer Superabsorbent Selulosa Bakterial Nata De Soya-Asam Akriolat Yang Disintesis Menggunakan Radiasi Microwave

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Selain itu, karakteristik dan kinerja dari *superabsorbent* seperti *water absorbency* dan *swelling rate* akan sangat dipengaruhi oleh adanya ikat silang ini. Haryono (tanpa tahun) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa *crosslinker* N,N'-metilenbisakrilamida (MBA) berpengaruh terhadap kinerja dari *superabsorbent* kitosan-g-poli(asam akrilat), *water absorbency* meningkat seiring dengan meningkatnya *crosslinker*. Pengaruh MBA terhadap *water absorbency* dari *superabsorbent* serabut tandan kosong kelapa sawit-g-Poli (Akrilamida) juga telah dipelajari (Jamaludin, S dan Sharir Hashim, 2011). Penelitian lain yang banyak dilakukan untuk memodifikasi polimer dengan bahan lain untuk meningkatkan kemampuan absorpsi dan ketahanan sifat fisiknya adalah dengan memanfaatkan radiasi, salah satunya menggunakan radiasi *microwave* sebagai sumber energi panas yang efisien (Singh, *et al.*, 2007). Radiasi ini mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan pemanasan konvensional, yaitu pemanasan *noncontact* dan spesifik serta waktu reaksi yang relatif cepat.

Pada penelitian ini akan dilakukan pemanfaatan limbah cair tahu sebagai sumber selulosa yang dikopolimerisasikan dengan asam akrilat (AA) yang mempunyai daya afinitas tinggi terhadap air dan kalium persulfat (KPS) sebagai inisiator serta N,N'-metilenbisakrilamida (MBA) sebagai agen pengikat silang (*crosslinker*) untuk menghasilkan material *superabsorbent* yang disintesis menggunakan radiasi *microwave*. Pengaruh *crosslinker* terhadap kinerja dari kopolimer *superabsorbent* dipelajari dengan cara memvariasikan massa MBA, sedangkan massa dari selulosa bakterial *nata de soya*, asam akrilat dan inisiator dibuat tetap.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana keberhasilan sintesis material kopolimer *superabsorbent* berbahan baku selulosa bakterial limbah cair tahu dan asam akrilat (AA)?
2. Bagaimana pengaruh variasi banyaknya agen pengikat silang (*crosslinker*) N,N'-metilenbisakrilamida (MBA) terhadap kinerja dari material kopolimer *superabsorbent* yang telah disintesis?
3. Bagaimana hasil karakterisasi struktur permukaan dan sifat kestabilan termal dari material kopolimer *superabsorbent* yang telah disintesis?

## 1.3 Asumsi Penelitian

Asumsi-asumsi yang terdapat dalam penelitian ini adalah :

1. Keberhasilan proses *grafting* selulosa bakterial limbah cair tahu oleh asam akrilat (AA) ditentukan dari hasil analisis gugus fungsi dan *grafting percentage*.
2. Pengaruh banyaknya agen pengikat silang (*crosslinker*) N,N'-metilenbisakrilamida (MBA) dapat ditentukan dari *grafting percentage*, *water absorbency*, dan *swelling rate*.
3. Kajian karakteristik kopolimer *superabsorbent* yang telah disintesis ditentukan dari struktur permukaan dan sifat kestabilan termal.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mendapatkan material kopolimer *superabsorbent* dari selulosa bakterial limbah cair tahu dengan asam akrilat (AA) dan mengetahui karakteristiknya, serta mengetahui pengaruh dari agen pengikat silang (*crosslinker*) MBA terhadap *grafting percentage*, *water absorbency*, dan *swelling rate* dari kopolimer *superabsorbent* yang dihasilkan.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang proses pembuatan material kopolimer *superabsorbent* berbahan baku selulosa bakterial limbah cair tahu serta karakteristiknya, dan informasi dari pengaruh *crosslinker* yang digunakan terhadap sifat-sifat material kopolimer *superabsorbent* yang dihasilkan. Selain itu, pemanfaatan limbah cair tahu sebagai media pembuatan selulosa bakterial ini merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah cair tahu menjadi material yang mempunyai nilai lebih tinggi. Metode radiasi *microwave* yang dilakukan juga diharapkan dapat mengurangi pemborosan bahan-bahan kimia habis pakai yang dapat mencemari lingkungan.