

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

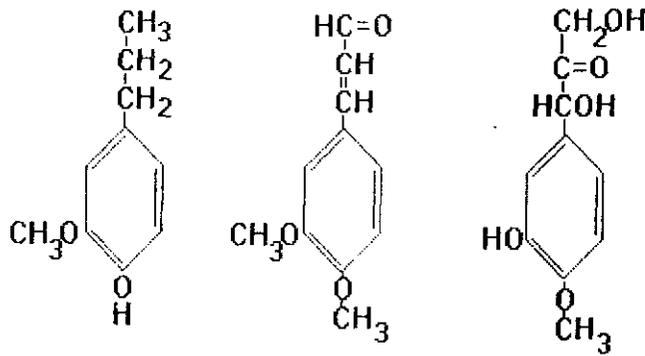
#### 2. 1. Lignin

Lignin merupakan polimer fenolik alam turunan fenilpropan yang tidak beracun (Lucy, 2005). Selain selulosa dan hemiselulosa, lignin merupakan senyawa polimer organik yang melimpah dan penting dalam dunia tumbuh-tumbuhan, fungsinya sebagai bahan pengikat antar serat. Lignin menaikkan sifat – sifat kekutan mekanik sedemikian rupa sehingga tumbuhan yang besar seperti pohon yang tingginya lebih dari 100 m tetap kokoh berdiri. De Candolle memperkenalkan pertama kali istilah ini yang diambil dari bahasa latin untuk kayu, *lignum*. Struktur dalam lignin sangat kompleks dan rumus yang tepat bagi lignin tidak jelas, akan tetapi struktur dasarnya adalah phenil propana yang bersambung dalam tiga dimensi. Lignin mempunyai berat molekul yang sangat besar. Hingga saat ini struktur lengkap lignin masih merupakan model (Fengel, 1995).

Lignin dapat diisolasi dari kayu bebas ekstraktif sebagai sisa yang tidak larut setelah penghilangan polisakarida. Secara alternatif, lignin dapat dihidrolisis dan diekstraktif dari kayu atau diubah menjadi turunan yang larut. Lignin kayu yang digiling sejauh ini merupakan bahan yang paling baik, dan telah digunakan secara luas untuk studi struktur. Bila bubuk kayu digiling dalam penggiling bola baik dalam keadaan kering atau dengan adanya pelarut-pelarut yang tidak menyebabkan pembengkakan, misalnya toluen.

Turunan–turunan lignin yang larut (lignosulfonat) dibentuk dengan memperlakukan kayu pada suhu tinggi dengan larutan yang mengandung belerang dioksida dan ion–ion hidrogen sulfit. Lignin juga larut sebagai alkali lignin bila kayu diperlakukan pada suhu tinggi (170 °C ) dengan pelarut alkali.



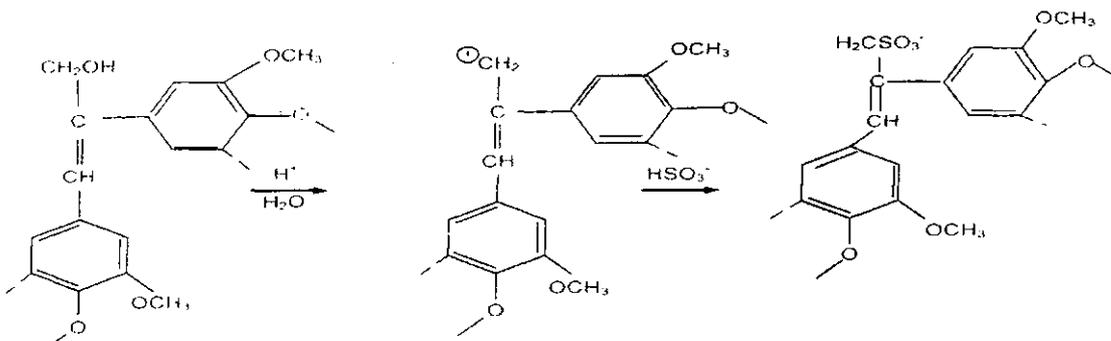


Gambar 1. Tipe monomer lignin

Lignosulfonat berguna untuk sejumlah pemakaian terutama karena sifat – sifat adhesi dan dispersinya. Sebagai contoh, bila ditambahkan pada beton, lignosulfonat diserap dipermukaan mineral mineral dan sedikit air dibutunkan untuk memberikan kemudahan mengalir dan kekenyalan yang diperlukan untuk penanganan. Ini menyebabkan beton kurang dapat ditembus air dan lebih kuat. Demikian juga bila lignosulfonat ditambahkan pada bubur mineral dan lumpur pengeboran, maka kekentalan turun. Lignosulfonat juga merupakan bahan mentah untuk produksi vanilin. (Sjostrom, 1995).

## 2. 2. Proses Pulping Sulfit

Pemisahan serat dari lignin dan zat ekstraktif kimianya dapat dilakukan dengan pemasakan (perebusan) dengan menggunakan bahan kimia, proses ini disebut sebagai proses puping. Proses pulping sulfit merupakan salah satu cara untuk memecah dan melepaskan lignin alam (delignifikasi) dari serat menjadi molekul-molekul yang lebih kecil. Pada dasarnya tipe reaksi yang berperan dalam delignifikasi pada proses tersebut adalah reaksi hidrolisis oleh  $H^+$  dan sulfonasi oleh  $HSO_3^-$  (Gambar 1). Reaksi hidrolisis memecah ikatan-ikatan eter antara unit-unit fenil propana menghasilkan gugus-gugus hidroksil fenol bebas, sedangkan reaksi sulfonasi menghasilkan gugus-gugus asam sulfonat hidrofil dalam polimer lignin hidrofob. Kedua reaksi ini menaikkan hidrofilitas lignin sehingga lebih mudah larut (Sjostrom, 1995).



Gambar 2. Reaksi antara lignin dengan cairan pensulfonat yang mengandung bahan pereaksi aktif  $H^+$  (hidrolisa) dan  $HSO_3^-$  (sulfonasi) (Sjostrom, 1995)

Bahan pereaksi aktif  $HSO_3^-$  dan  $H^+$  berada dalam kesetimbangan dengan  $H_2SO_3$ ,  $HSO_3^{2-}$  dan  $SO_2$  terlarut. Bahan-bahan tersebut diperoleh dari proses penyiapan larutan pemasak yang diawali dengan pembakaran belerang menjadi gas  $SO_2$  dan menyerapnya dengan air dan basa pada kolom absorpsi gas-cair ber-*packing*. Sejumlah basa NaOH dibutuhkan untuk menetralkan dan mengikat asam-asam liginosulfonat dan produk-produk degradasi asam dan senyawa lain yang terbentuk dalam reaksi-reaksi samping. Pengikatan ini dimaksudkan juga untuk menghambat reaksi kondensasi yang dapat menyebabkan lignin kembali bergabung dengan struktur selulosa. Pengikatan asam-asam liginosulfonat oleh basa natrium menghasilkan senyawa natrium liginosulfonat yang memiliki karakter polidispersi akibat terdapatnya gugus hidrofilik dan lipofilik dalam satu molekul yang sama. Jumlahnya sekitar 60-70% berat kering lindi hasil (Fengel, 1995).

Pemanasan pada proses pulping sulfit dilakukan dan dikontrol dengan injeksi uap langsung atau dengan pemanasan tak langsung menggunakan penukar panas hingga mencapai suhu pemasakan maksimal antara 150-170 °C. Kenaikan suhu selama waktu pemanasan untuk mencapai suhu akhir harus perlahan-lahan agar reaksi delignifikasi sempurna dan kondensasi awal tidak terjadi. Waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu maksimum sekitar 3 jam. Waktu pemasakan dipengaruhi oleh suhu maupun komposisi lindi pemasak, maka biasanya waktu pemasakan pada suhu maksimum lebih

cepat dari waktu proses yang lain, karena perpanjangan waktu lebih lama akan menurunkan rendemen dan sifat-sifat kekuatan pulp (Fengel, 1995).

Impregnasi serpih-serpih biomassa dipengaruhi oleh faktor penetrasi dan difusi lindi pemasak. Penetrasi terutama dipengaruhi oleh tekanan dan ukuran serpih yang digunakan. Sedangkan laju difusi ditentukan oleh konsentrasi bahan pemasak dan ukuran pori biomassa. Konsentrasi bahan pemasak yang dipakai menyebabkan pH antara 3-5. Nisbah larutan pemasak terhadap biomassa selama tahap impregnasi biasanya 5:1.

Semua karakteristik proses pulping sulfit tersebut di atas lebih berorientasi pada kualitas pembentukan pulp daripada kualitas dan optimalisasi pembentukan hasil samping senyawa lignosulfonat. Sehingga dengan demikian perlu diketahui karakteristik proses yang lebih berorientasi pada optimasi pembentukan senyawa lignosulfonat.

Secara umum ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap proses delignifikasi biomassa antara lain:

- a. Waktu perebusan, semakin lama waktu perebusan reaksi hidrolisis semakin sempurna, sehingga kecepatan pembentukan senyawa asam lignosulfonat semakin cepat. Tetapi bila terlalu lama, sebagian selulosa akan terhidrolisis (Nugroho, 2000)
- b. Suhu, semakin tinggi suhu kecepatan reaksi hidrolisis makin besar. Tetapi bila suhu terlalu tinggi menyebabkan selulosa akan terserang oleh larutan perebusnya (Nugroho, 2000)
- c. Konsentrasi larutan perebus, semakin besar konsentrasi larutan perebus, kecepatan reaksi akan semakin meningkat sehingga makin banyak lignin yang terhidrolisis (Nugroho, 2000).
- d. Perbandingan zat pereaksi, jika perbandingan berat zat perebus yang tetap, maka reaksi hidrolisis berlangsung lebih sempurna, karena pembasahan bahan yang diolah semakin baik (Nugroho, 2000).

Sodium lignosulfonat (SLS) dapat digolongkan sebagai pengemulsi dan membentuk koloid untuk menstabilkan emulsi. Oleh karena aktivitas ini sodium lignosulfonat dapat digolongkan sebagai surfaktan.