

PEMANFAATAN TANNIN LIMBAH SERBUK GERGAJI KAYU SEBAGAI ALTERNATIF PEREKAT KAYU ALAMI DENGAN ADITIF POLIURETAN

Annisaa Saraswati S. dan Fifit Astuti

Mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Abstract

The objective of this research is to utilize bark waste for tannin-based adhesive for wood, and polyurethane as additive. It is expected that high tannin content in the bark and polyurethane additive can support the character of this adhesive.

This research followed four steps: 1) finding the problems, 2) identifying the problems using the related theory and journal, 3) collecting the data and information, 4) analyzing the data using qualitative data analysis, and 5) finding a conclusion.

The result of the research shows that Tannin adhesive has poor adhesive properties, including brittleness, poor wet strength, and poor wood penetration. This weakness is due to its high reactivity and structural features. To reduce it, the adhesive is modified by adding additive Polyuretan.

Keywords: Bark waste, Tannin adhesive, Polyurethane

Pendahuluan

Di Indonesia potensi limbah kayu menunjukkan angka yang tinggi. Berdasarkan data departemen kehutanan, setiap tahunnya dihasilkan limbah biomassa sebanyak 261,99 juta ton. Limbah serbuk gergaji kayu biasanya dihasilkan sebagai hasil samping proses pembangunan rumah dan produksi industri kayu, seperti kayu lapis serta mebel. Limbah serbuk gergaji kayu biasanya dimanfaatkan untuk bahan bakar tunggu (briket), media tanam ataupun hanya dibakar dan dibuang sebagai sampah. Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi baru agar limbah kayu ini mempunyai nilai lebih.

Salah satu pemanfaatan limbah kayu, yaitu memanfaatkan kandungan tannin terkondensasi yang terkandung dan diolah sebagai perekat kayu. Berdasarkan penelitian sebelumnya, perekat kayu *tannin formaldehida* sudah digunakan sejak tahun 1970 sebagai

perekat eksterior. *Tannin* yang digunakan biasanya berasal dari kayu akasia dan jeunjing, dan belum ada penerapan untuk pemanfaatan limbah diluar jenis kayu tersebut. Menurut Pizzi (1983) dalam buku analisis perekatan kayu oleh Surdiding (2007), tannin terkondensasi mencakup 90% dari total produksi kayu untuk komersial. Tannin yang bersifat fenolik alami dapat menjadi peluang dalam industri, karena tidak tergantung harga minyak bumi seperti pada pembuatan perekat pada umumnya.

Tannin terkondensasi sangat reaktif terhadap *formaldehida* dan mampu membentuk produk kondensasi, berguna untuk bahan perekat *termosetting* yang tahan air dan panas. Tannin diharapkan mampu mensubsitisi gugus fenol dari *resin fenol formaldehid* guna mengurangi pemakaian fenol sebagai sumber daya alam tak terbarukan. Selain itu penggunaan Tannin lebih aman dibanding dengan penggunaan perekat lain seperti Urea Formaldehida (UF), karena menurut Dr Subiyakto, Peneliti Laboratorium Biokomposit UPT Balai Litbang Biomaterial-LIPI, Cibinong, Bogor, urea *formaldehida* (UF) yang menghasilkan *emisi formaldehida*, yaitu gas beracun yang bisa menimbulkan penyakit. Emisi ini dapat merugikan untuk kesehatan manusia karena jika terkena panas sedikit saja, gasnya dapat menyebar di udara. Emisi formaldehida mempunyai efek negatif, yaitu menyebabkan penyakit kanker dan gangguan pada sistem pernapasan. Untuk menekan emisi yang tidak ramah terhadap kesehatan, pemanfaatan tannin merupakan salah satu langkah terobosan dalam menekan *emisi formaldehida* yang dihasilkan peekat kayu.

Perekat kayu tannin *formaldehida* dapat dibuat melalui polikondensasi tannin dengan *formaldehida*. Tannin yang bersifat fenolik dapat menjadi subsitisi fenol pada pembuatan perekat pada umumnya. Pembuatan perekat dengan tannin murni, menyebabkan sifat yang rapuh, maka diperlukan suatu aditif. Aditif yang biasanya dipakai berasal dari gum, namun pada gagasan ini, *poliuretan* manjadi salah satu alternatifnya.



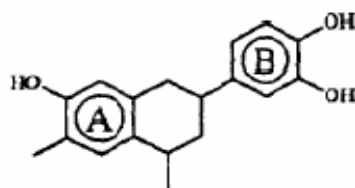
Gambar 1. Limbah Serbuk Gergaji Kayu

Pembuatan Perekat Tannin Formaldehida dengan Aditif Poliuretan

Pembuatan Perekat Tannin *formaldehida* dibuat melalui tahapan berikut.

1. Serbuk gergaji kayu digiling dan diayak dengan ukuran 60-100 mesh.
2. Serbuk kemudian dicampur dengan tiga bagian pelarut etanol, satu bagian air, dan satu bagian NaOH 1 N kemudian diekstraksi pada suhu 48°C selama 2-4 jam.
3. Larutan ekstrak disaring dan diambil filtratnya.
4. Filtrat diuapkan dengan oven pada suhu 60 °-70°C sampai didapatkan bentuk padatnya (kristal).
5. 60 bagian kristal tannin dicampurkan dengan 40 bagian FF, 5 bagian poliuretan, dan 100 bagian air, setelah itu diaduk merata.

Tannin berperan sebagai fenolik alami. Perekat tannin *formaldehida* dibuat melalui kondensasi tannin dengan *formaldehida*, reaksinya mirip terjadi pada perekat *Fenol Formaldehida* (FF), tetap reaktivitasnya dapat mencapai 10 kali sampai 50 kali lipat. Reaktivitas yang besar ini disebabkan cincin A yang sangat reaktif bereaksi dengan kondisi basa dari NaOH (Surdiding, 2007: 29).

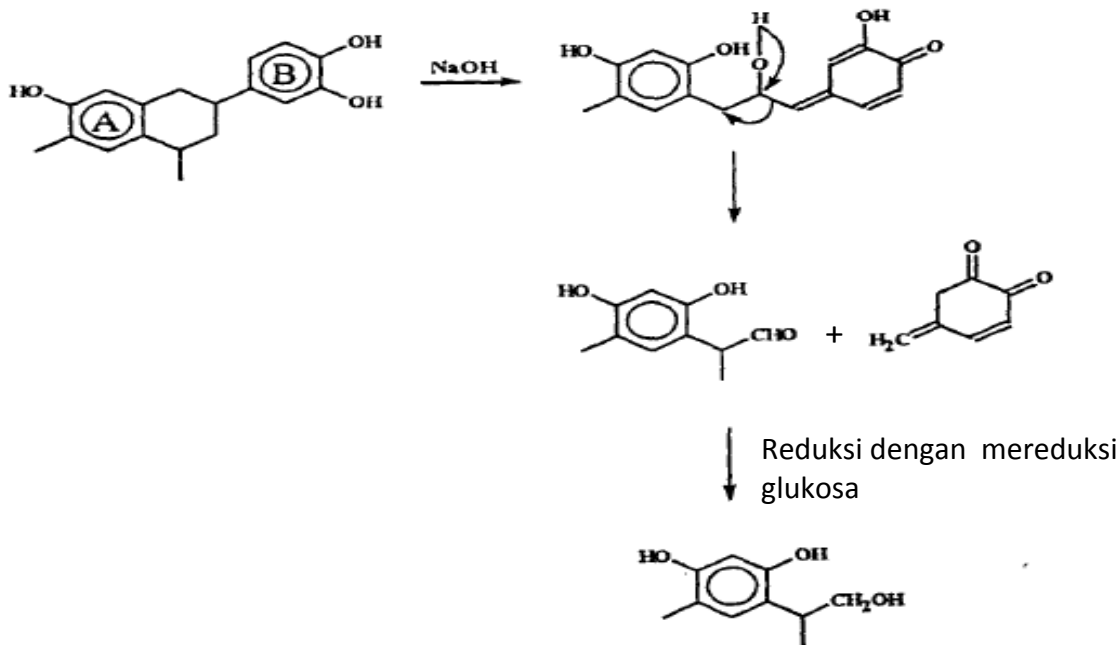


Gambar 2. Struktur Molekul Tannin yang Bersifat Fenolik

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan Amilia Lingggawati dari Universitas Riau, pembuatan perekat Tannin formaldehida dari limbah kayu lapis, tanin fenol formaldehid yang memenuhi standar, disintesis pada komposisi nisbah tanin dan fenol 30:70 untuk katalis basa pH 9 dengan kadar terbesar (51,21%), menunjukkan perekat telah memenuhi standar mutu SII 0778-83 perekat fenol formaldehida cair dengan kriteria kekuatan rekat $\geq 7 \text{ kg/cm}^2$.

Menurut Penelitian Pizzi *et al* (1983), pembuatan perekat tannin murni memiliki beberapa kelemahan disebabkan oleh ukuran dan bentuk tannin yang kompleks, karena itu diperlukan agen tertentu untuk memudahkan terjadinya ikatan *metylene* antara tannin dan

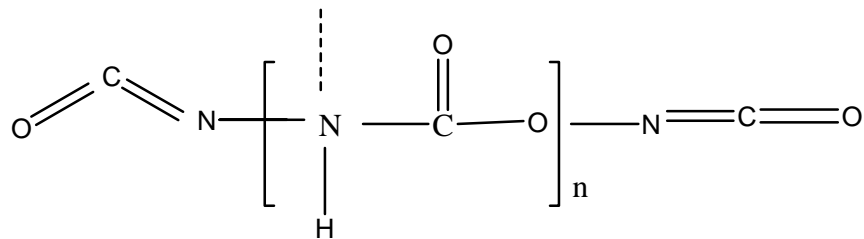
formaldehida. Selain itu digunakan pula perekat sintetis sebagai *fortifiers* seperti FF dalam medium yang mengandung grup metilol kopolimerisasi dan *curing* didasarkan pada kondensasi antara tannin dengan grup metilol perekat sintetis.



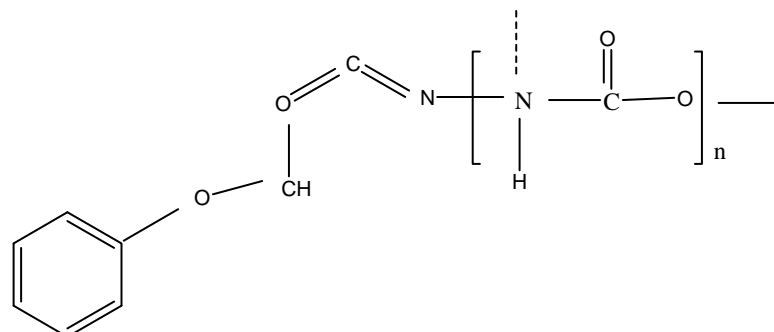
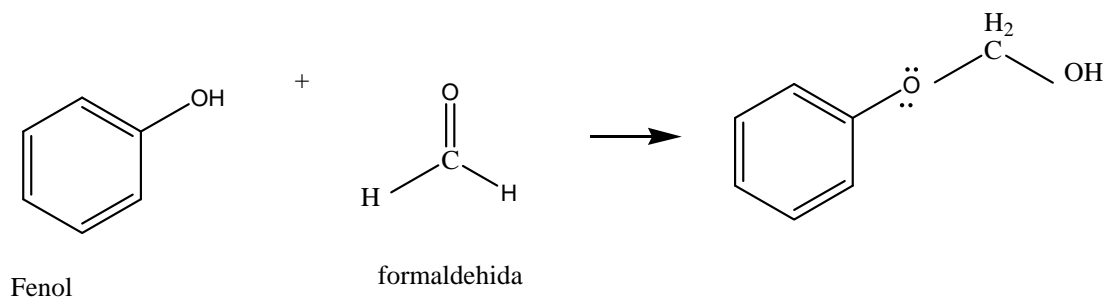
Gambar 3. Proses Penyabunan dengan NaOH

Gambar 3 merupakan proses pengaktifkan gugus fenolik pada tannin melalui proses penyabunan dengan katalis basa NaOH, semakin meningkatnya suasana basa maka aktivitas fenolik semakin tinggi. Aktivitas fenolik yang lebih besar daripada formaldehida, dimungkinkan pembentukan terbentuknya derivat metilol yaitu intermediet tannin formaldehida lebih besar. Metilol akan mengalami kondensasi dengan pusat fenol dari unit tannin yang lain melalui jembatan metilen menjadi unit yang lebih besar (polimer). Semakin besar komposisi tannin semakin meningkat berat jenis dan viskositas dari perekat yang dihasilkan. Hal ini dipengaruhi oleh molekul tannin yang mempunyai massa molekul yang lebih besar dari fenol, sehingga kerapatan molekul-molekul dalam larutan perekat tannin formaldehid semakin besar. Besarnya kerapatan molekul-molekul ini dan adanya pemanasan 70°-80°C lebih mempercepat proses polimerisasi dan terbentuk ikatan silang. Akibatnya, waktu reaksi dan waktu *curing* menjadi lebih singkat dengan kadar perekat yang lebih banyak. Selain adanya cincin aromatis dan banyaknya ikatan, hidrogen juga mempengaruhi sifat perekat yakni menjadi tidak elastis. Oleh karena itu, untuk memecah kekakuan perekat diperlukan aditif, dan ditambahkan poliuretan.

Poliuretan dinilai dapat diaplikasikan sebagai aditif pada perekat tannin *formaldehida* karena poliuretan merupakan jenis polimer yang mempunyai sifat fleksibel baik dalam sifat mekanik maupun aplikasinya. Apabila ditambahkan sebagai pengganti gums seperti pada penelitian Sowumni (2000:2), akan meningkatkan kekentalan perekat tannin pada ikatan permukaan. Poliuretan dibuat dengan cara mereaksikan molekul yang memiliki gugus hidroksil (Harry H.Nazarudin, 2009). Selain itu, poliuretan juga dinilai masih aman, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, poliuretan dapat didegradasi menggunakan lumpur aktif (E.Rohaeti, 2003).



Gambar 4. Struktur Molekul Poliuretan



Gambar 5. Reaksi polimerisasi Tanin Formaldehida dengan Aditif Poliuretan

Gugus isosianat , -NCO, merupakan gugus yang sangat reaktif dan dapat membentuk uretan dengan alkohol, oleh karena itu jenis dan ukuran setiap molekul pembentuk akan memberikan sumbangan terhadap sifat poliuretan yang terbentuk. Gambar 5 di atas menggambarkan proses polimerisasi penggunaan poliuretan dengan tannin formaldehida. Semakin panjang rantai karbon yang terbentuk meningkatkan fleksibilitas serta elastisitas, hal ini sama dengan pengaruh keberadaan gugus -O.

Berdasarkan dari berbagai literatur, perekat tannin *formaldehida* dapat dihasilkan dari limbah gergaji kayu dengan kondisi basa, serta dengan penambahan aditif berupa poliuretan. Sehingga efektifitas daya rekat perekat tannin lebih baik dibanding perekat sintesis dari bahan bukan fenolik alami. Selain itu, didasarkan pada sifat keterbasahan, perekat tannin ini juga dapat membentuk ikatan yang baik dengan permukaan. Ini disebabkan perekat cair yang bersifat alkali ($\text{pH} > 8$) perekat kayu lapis dapat memecahkan ekstraktif nonpolar dan meningkatkan energi permukaan sehingga cukup untuk membentuk ikatan yang baik (Surdiding, 2007: 81).

Keuntungan Ditinjau dari segi Ekonomi, Sosial, dan Lingkungan

Pemanfaatan tannin limbah serbuk gergaji kayu sebagai perekat kayu dengan aditif berupa poliuretan, mempunyai nilai ekonomis, sosial, dan lingkungan.

1. Ekonomi

Perekat tannin tergolong ekonomis dengan bahan baku yang mudah didapatkan, dan belum optimal digunakan di kalangan industri Indonesia. Selain itu aditif poliuretan juga tergolong mudah didapat dan murah. Limbah dari hasil ekstraksi masih bisa dibuat briket juga. Harapannya dengan ini, industri perekat Indonesia dapat menggunakan alternatif ini karena fenol tergantung harga minyak bumi yang belum menentu setiap tahunnya.

2. Sosial

Perekat Tannin dari segi sosial dapat diterima di khalayak umum, mengingat gaya hidup zaman sekarang yang lebih menginginkan gaya hidup serba alami. Perekat ini memenuhi keinginan pasar, harapannya produk seperti mebel atau papan partikel juga lebih aman bagi konsumen.

3. Lingkungan

Perekat tannin ini dilihat dari segi lingkungan sangat mendukung. Selain tidak menghasilkan emisi formaldehida, mudah terdegradasi di lingkungan, misalnya dengan penggunaan lumpur aktif. Disamping itu, penggunaan perekat tannin juga aman bagi

kesehatan, emisi formaldehida yang dihasilkan tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan UF yang dapat memicu kanker dan penyakit pada saluran pernafasan.

Penutup

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Pembuatan perekat tannin formaldehida dibuat dengan cara ekstraksi Tannin dari limbah serbuk gergaji kayu hingga didapatkan 60 bagian kristal Tannin kemudian dicampurkan 100 bagian air, 40 bagian FF, dan 5 bagian Poliuretan.
2. Poliuretan dapat digunakan sebagai aditif pada pembuatan perekat tannin formaldehida, didasarkan sifat mekaniknya yang elastis dan juga bisa didegradasikan oleh lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. *Forestry statistic of Indonesia. Secretary General of Forestry*. Ministry of Forestry and Estate Crops, Bureau of Planning, Jakarta
- Nazrudin, H Harry. 2009. Poliuretan Polimer Serba Bisa. <http://www.chem-is-try.org> [2 Maret 2009]
- Pizzi, A. 1983. *Wood Adhesive, Chemistry and Techonolgy*.Marcel Dekker, New York.
- Rohaeti, eli, dkk. 2003. *Pengaruh Dua Macam Perlakuan Mikroorganisme Terhadap Kemudahan Degradasi Poliuretan Hasil Sintesis dari Monomer Polietilen Glikol Berat Molekul 400 Dengan Metilen-4,4'- difenildiisosiostat*. Bandung : MIPA ITB.
- Ruhendi, Surdiding, dkk. 2007. *Analisis Perekatan Kayu*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB
- Sowumni, et al. 2000. *Differential scanning calorimetry of hydrolysed mangrove tannin*.<http://www.interscience.willey.com> [24 Oktober 2008]
- Subiyakto.2008. *Akasia sebagai perekat*.<http://biomaterial lipi.org> [24 Oktober 2008]
- Sumin, Kim.2008. *Enviromental Friendly Adhesive For Surface Bonding of Wood-Based Flooring Using Natural Tannin to Reduce Formaldehyde and TVOC*. <http://publication.edpsciences.org> [2 maret 2009]