

KARAKTERISTIK PEREKAT BERBASIS GAMBIR-SUKROSA SEBAGAI PEREKAT PAPAN PARTIKEL BAMBU

Oleh:

Tito Sucipto¹, Ragil Widyorini², Tibertius Agus Prayitno², Ganis Lukmandaru²

INTISARI

Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) adalah hasil hutan bukan kayu yang berpotensi sebagai perekat berbasis tanin. Perekat gambir belum bisa diaplikasikan secara langsung, karena selama ini perekat gambir masih menggunakan bahan aditif *cross-linker* seperti formaldehida atau heksamina. Bahan aditif tersebut tidak ramah lingkungan karena berasal dari bahan bakar fosil (gas alam) dan menyebabkan emisi berbahaya pada lingkungan. Bahan pengikat sukrosa menjadi bahan aditif alternatif karena merupakan polisakarida yang memiliki sifat perekatan. Kombinasi gambir dan sukrosa menjadi perekat gambir-sukrosa (G-S) diharapkan dapat meningkatkan mutu perekat, dan modifikasi penambahan asam sitrat menjadi perekat gambir-sukrosa-asam sitrat (G-S-A) juga dilakukan untuk memperkaya ikatan antara katekin dengan sukrosa sehingga dapat meningkatkan mutu perekat dan papan partikel. Asam sitrat merupakan bahan pengikat alami dan dapat bereaksi dengan sukrosa. Penambahan asam sitrat diharapkan dapat mengakselerasi pembentukan 5-hidroksimetilfurfural dari sukrosa yang akan berikatan dengan gambir. Perekat berbasis gambir-sukrosa diaplikasikan pada papan partikel bambu betung menggunakan variasi rasio bahan perekat, kadar perekat, dan suhu pengempaan. Penelitian baru untuk pengembangan perekat berbasis gambir-sukrosa ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik perekat berbasis gambir-sukrosa dan aplikasinya pada papan partikel bambu betung. Hasil penelitian menunjukkan gambir dari pasaran mengandung 31,11% katekin dengan karakteristik keadaan dan kadar air memenuhi SNI 01-3391 (2000) kelas mutu 1. Perekat berbasis gambir-sukrosa tanpa formaldehida telah berhasil dibuat dengan menggunakan bahan gambir. Penambahan sukrosa pada perekat gambir dapat meningkatkan karakteristik perekat G-S dan penambahan asam sitrat dapat meningkatkan karakteristik perekat G-S-A. Nilai *insoluble matter rate* (IMR) mengindikasikan kecepatan reaksi perekat saat dipanaskan menuju kondisi pengerasan dan pematangan, serta menunjukkan nilai ketahanan perekat terhadap air. Sifat IMR perekat G-S sebesar 42,29% meningkat menjadi 44,47% dengan penambahan asam sitrat pada perekat G-S-A. Peningkatan suhu dan waktu pemanasan perekat seiring dengan peningkatan IMR perekat. Berdasarkan analisis FT-IR puncak serapan perekat gambir-sukrosa pada 1620 cm⁻¹ yang berkaitan dengan peregangan C=O. Mekanisme reaksi antara gambir dengan sukrosa yaitu melalui pembentukan rantai dimetilena eter. Penambahan sukrosa pada perekat meningkatkan penyerapan C-O-C pada 1049 cm⁻¹. Penambahan asam sitrat pada perekat menyebabkan munculnya puncak serapan pada 1720 cm⁻¹, yang menunjukkan serapan gugus karbonil ester dan gugus karboksil asam karboksilat. Penambahan asam sitrat dapat mempercepat degradasi sukrosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural untuk berikatan dengan gambir. Berdasarkan analisis termal, ikatan reaksi antara katekin dengan sukrosa terjadi pada suhu >200°C, yang berkaitan dengan titik leleh gambir (174~178°C), dan titik leleh sukrosa (185°C), serta sifat IMR perekat. Perekat G-S dan perekat G-S-A memiliki suhu dekomposisi yang lebih rendah daripada perekat gambir. Aplikasi perekat berbasis gambir pada papan partikel bambu menghasilkan sifat papan terbaik pada kadar perekat 30% dan waktu pengempaan 10 menit. Perlakuan terbaik perekat gambir adalah menggunakan suhu pengempaan 220°C, perekat G-S menggunakan rasio G/S 25/75 dan suhu pengempaan 220°C, sedangkan perekat G-S-A menggunakan rasio G/S/A (25/75)/75 dan suhu pengempaan 200°C. Penambahan asam sitrat pada perekat G-S terbukti dapat meningkatkan mutu papan partikel bambu betung pada suhu pengempaan yang lebih rendah. Perekat berbasis gambir-sukrosa tanpa formaldehida ini layak dikembangkan sebagai perekat papan partikel.

Kata kunci: gambir, sukrosa, asam sitrat, perekat, bambu betung, papan partikel

¹ Mahasiswa Program Studi Doktor Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada

² Dosen Departemen Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada

CHARACTERISTICS OF GAMBIR-SUCROSE BASED ADHESIVE AS BAMBOO PARTICLEBOARD ADHESIVE

By:

Tito Sucipto¹, Ragil Widyorini², Tibertius Agus Prayitno², Ganis Lukmandaru²

ABSTRACT

Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) is a non-wood forest product with potential as a tannin-based adhesive. Pure-gambir adhesive could never be applied directly due to gambir adhesive still uses cross-linker additives such as formaldehyde or hexamine. These additives are not environmentally friendly because they come from fossil fuels (natural gas) and cause harmful emissions to the environment. Sucrose could be an alternative additive as a binding agent since it is a polysaccharide with adhesiveness property. The combination of gambir and sucrose into the gambir-sucrose adhesive (G-S) was expected to improve the quality of the adhesive, and modification of the addition of citric acid to the gambir-sucrose-citric acid adhesive (G-S-A) was also carried out to enrich the bond between catechins and sucrose, furthermore improving the quality of the adhesive and particleboard. Citric acid is a natural binder and can react with sucrose. The addition of citric acid was expected to accelerate the formation of 5-hydroxymethylfurfural from sucrose which will bind to the gambir. The gambir-sucrose based adhesive was applied to the betung bamboo particleboard using variations in the adhesive material ratio, adhesive content, and pressing temperature. This novel research on gambir-sucrose adhesive examined the characteristics of the gambir-sucrose-based adhesive and its application to the particleboard. The results showed that gambir from the market containing 31.11% catechins met SNI 01-3391(2000) (quality class of 1) on the form characteristics and moisture content. Free-formaldehyde gambir-sucrose based adhesive has been successfully manufactured using gambir raw material. The addition of sucrose on pure-gambir adhesive may increase the characteristics of G-S adhesive, and the addition of citric acid corresponds to an increase in the characteristics of G-S-A adhesive. The insoluble matter rate (IMR) property indicates the speed of the adhesive reaction when it is heated to the hardening and curing conditions, furthermore it shows the adhesive resistance to water. The IMR property of G-S adhesive was 42.29% and improved with the addition of citric acid to 44.47%. The temperature and heating time of the adhesive increase as the adhesive's IMR increases. The peak of gambir absorption at 1620 cm⁻¹ was attributed to the C=O stretching based on the FT-IR analysis. The reaction mechanism between gambir and sucrose is through the formation of dimethylene ether chains. The addition of sucrose to the adhesive causes an increase in the absorption of C-O-C at 1049 cm⁻¹. The addition of citric acid to the adhesive results in an absorption peak of 1720 cm⁻¹, indicating the absorption of carbonyl ester groups and carboxyl groups of carboxylic acids. The addition of citric acid may accelerate the degradation of sucrose to 5-hydroxymethylfurfural to bind to gambir. Based on thermal analysis, pressing temperature exceeds the melting point of catechins (174~178°C), and sucrose (185°C) produces the best particleboard due to the adhesive undergoes hardening curing maximally. The G-S adhesive and G-S-A adhesive had a lower decomposition temperature than pure-gambir adhesive. At 30% adhesive content and a pressing time of 10 minutes, the application of gambir-based adhesive to bamboo particleboards provides the best board properties. The best treatment for the pure-gambir adhesive is to use a pressing temperature of 220°C; a G-S adhesive uses a 25/75 ratio and a pressing temperature of 220°C. In comparison, G-S-A adhesive uses a (25/75)/75 ratio and a pressing temperature of 200°C. The addition of citric acid to the G-S adhesive has been shown to improve the betung bamboo particleboard's quality at a lower pressing temperature. The free-formaldehyde gambir-sucrose-based adhesive is feasible to be developed as a particleboard adhesive.

Keywords: gambir, sucrose, citric acid, adhesive, betung bamboo, particleboard

¹ Student of Doctoral Program of Forestry Science, Faculty of Forestry, Universitas Gadjah Mada

² Lecturer of Department of Forest Product Technology, Faculty of Forestry, Universitas Gadjah Mada