

SKRIPSI

**KARAKTERISASI FORMULA PEREKAT TANIN KULIT KAYU MAHONI
(*SWIETENIA MAHAGONI*) MENGGUNAKAN EKSTENDER GLISERIN**

Disusun dan diajukan oleh:

EVUL ARDIANSYAH

M021201029



PROGRAM STUDI REKAYASA KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**KARAKTERISASI FORMULA PEREKAT TANIN KULIT KAYU MAHONI
(*SWIETENIA MAHAGONI*) MENGGUNAKAN EKSTENDER GLISERIN**

EVUL ARDIANSYAH

M021201029



PROGRAM STUDI REKAYASA KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**KARAKTERISASI FORMULA PEREKAT TANIN KULIT KAYU MAHONI
(*SWIETENIA MAHAGONI*) MENGGUNAKAN EKSTENDER GLISERIN**

EVUL ARDIANSYAH

M021201029

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Sarjana

Program Studi Rekayasa Kehutanan

Pada

PROGRAM STUDI REKAYASA KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

SKRIPSI

KARAKTERISASI FORMULA PEREKAT TANIN KULIT KAYU MAHONI (*SWIETENIA MAHAGONI*) MENGGUNAKAN EKSTENDER GLISERIN

EVUL ARDIANSYAH

M021201029

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka penyelesaian Sarjana S-1 Rekayasa Kehutanan
pada 16 Agustus 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi Rekayasa Kehutanan

Fakultas Kehutanan

Universitas Hasanuddin

Makassar

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Dr. Andi Sri Rahayu Diza Lestari A, S.Hut., M.Si
NIP.199012042024062001

Pembimbing Pendamping

Sahriyanti Saad, S.Hut., M.Si., Ph.D
NIP.198207052008122004

Mengetahui

Ketua Program Studi Rekayasa Kehutanan



Dr. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P
NIP.1982020920150442002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Evul Ardiansyah
Nim : M021201029
Program Studi : Rekayasa Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Karakterisasi Formula Perekat Tanin Kulit Kayu Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Menggunakan Ekstender Gliserin”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 Agustus 2024

Yang menyatakan


Evul Ardiansyah

ABSTRAK

Evul Ardiansyah (M021201029). **Karakterisasi Formula Perekat Tanin Kulit Kayu Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Menggunakan Ekstender Gliserin** (Andi Sri Rahayu Diza Lestari A dan Sahriyanti Saad).

Industri perekat di Indonesia yang masih mengandalkan perekat sintetis memerlukan bahan alternatif lain seperti tanin dari kulit kayu mahoni untuk keberlanjutan, namun kelemahan daya rekat pada perekat TRF diatasi dengan penambahan gliserin sebagai ekstender yang efektif meningkatkan waktu degradasi, kekuatan rekat, dan viskositas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristikasi perekat tanin kulit kayu mahoni dengan ekstender gliserin, serta mengevaluasi sifat fisis dan mekanis papan partikel menggunakan perekat TRF. Kegiatan meliputi pembuatan perekat TRF (Tanin Resolsinol Formaldehida) yang ditambahkan ekstender gliserin 5%, 10%, dan 15% dan diuji sesuai SNI 06-0121-1987. Selain itu, pembuatan papan partikel akasia dengan perekat TRF (21 cm x 21 cm x 1 cm) dilakukan pada suhu 110°C, tekanan 25 kg/cm² selama 15 menit, kemudian dikondisikan selama 14 hari dan dipotong sebelum diuji sesuai SNI 03-2105-2006. Hasil pengujian karakterisasi perekat TRF menunjukkan viskositas perekat TRF dengan gliserin 5%, 10%, dan 15% memiliki nilai 4,42cP-4,46 cP, dengan warna merah kecoklatan dan pH di atas 11 (basa) dan gliserin 15% memberikan performa terbaik dengan waktu gelatinasi 32 menit. Hasil pengujian papan partikel menunjukkan kadar air berada pada kisaran 11,17%-12,15%, menunjukkan kelembaban terkontrol. Penambahan konsentrasi gliserin juga meningkatkan kerapatan, keteguhan patah (MOR), dan keteguhan rekat (internal bond), namun menurunkan keteguhan lentur (MOE). Papan partikel dari kayu akasia menggunakan perekat TRF dengan penambahan ekstender gliserin telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 untuk kadar air, kerapatan, keteguhan patah (MOR) pada ekstender 15% serta keteguhan rekat (*internal bond*) pada ekstender 10% dan 15%. Sedangkan pengujian pengembangan tebal dan keteguhan lentur (MOE) belum memenuhi standar yang ditetapkan.

Kata Kunci : Ekstender, Papan partikel, perekat TRF, dan Tanin mahoni

ABSTRACT

Evul Ardiansyah (M021201029). *Characterization of mahogany bark (Swietenia mahagoni) tannin adhesive formula using glycerin extender (Andi Sri Rahayu Diza Lestari A dan Sahriyanti Saad).*

The adhesive industry in Indonesia, which still relies on synthetic adhesives, requires other alternative materials such as tannins from mahogany bark for sustainability, but the weakness of adhesion to TRF adhesives is overcome by the addition of glycerin as an extender which effectively increases degradation time, adhesive strength, and viscosity. This study aims to characterize mahogany bark tannin adhesive with glycerin extender, and evaluate the physical and mechanical properties of particleboard using TRF adhesive. Activities included the manufacture of TRF (Tannin Resolsinol Formaldehyde) adhesive with 5%, 10% and 15% glycerin extenders and tested according to SNI 06-0121-1987. In addition, the manufacture of acacia particleboard with TRF adhesive (21 cm x 21 cm x 1 cm) was carried out at 110°C, 25 kg/cm² pressure for 15 minutes, then conditioned for 14 days and cut before being tested according to SNI 03-2105-2006. The results of the TRF adhesive characterization test showed that the viscosity of the TRF adhesive with 5%, 10%, and 15% glycerin had a value of 4.42cP-4.46 cP, with a brownish red color and a pH above 11 (alkaline) and 15% glycerin gave the best performance with a gelatination time of 32 minutes. Particleboard testing results showed the moisture content was in the range of 11.17%-12.15%, indicating controlled moisture. The addition of glycerin concentration also increased density, fracture strength (MOR), and internal bond strength, but decreased flexural strength (MOE). Acacia wood particleboard using TRF adhesive with the addition of glycerin extender has met the SNI 03-2105-2006 standard for moisture content, density, fracture toughness (MOR) at 15% extender and internal bond toughness at 10% and 15% extender. While testing the thickness development and flexural firmness (MOE) has not met the standards set.

Keywords : Extender, Particleboard, TRF adhesive, and Mahogany tannin

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia, limpahan rahmat, berkah, kesehatan, maupun kekuatan dari sisi-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Formula Perekat Tanin Kulit Kayu Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Menggunakan Ekstender Gliserin” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S1) di Program Studi Rekayasa Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan penulis, Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah menyampaikan petunjuk Allah SWT untuk kita semua, yang merupakan sebuah petunjuk yang paling benar yakni syariah agama Islam yang sempurna dan merupakan satu-satunya karunia paling besar bagi seluruh alam semesta.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada, ibu **Dr. Andi Sri Rahayu Diza Lestari A, S.Hut., M.Si.** selaku pembimbing 1 dan Ibu **Sahriyanti Saad, S.Hut, M.Si Ph.D.** selaku pembimbing 2, yang telah membantu mengarahkan, mendampingi dan meluangkan waktu selama pelaksanaan penelitian serta penulisan skripsi ini. Skripsi ini merupakan persembahan kecil sekaligus ucapan terima kasih penulis kepada **keluarga besar Nasri dan Lambeng Family** terkhusus kepada Bapak **Syarifuddin** dan Mama **Fatmawati** selaku orangtua penulis, yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan selalu memberikan cinta, dukungan, motivasi, saran, doa, serta selalu memberikan tempat pulang yang paling nyaman bagi penulis. Serta **dr. Eva Fatmasyarif, S.Ked.** dan **apt. Evi Fatmasyarif, S.Farm.** selaku saudara yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis. Semoga di hari esok penulis kelak dapat menjadi anak yang dapat membanggakan keluarga. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc.** dan Ibu **Dr. Ir. Astuti, S.Hut., M.Si., IPU.** selaku dosen penguji yang telah memberikan memberikan saran, dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu **Dr. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P.** selaku ketua Program Studi Rekayasa Kehutanan yang telah memberikan segala bentuk motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu **Ira Taskirawati, S.Hut., M.Si., Ph.D.** selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang selalu memberikan motivasi serta dukungan kepada penulis. **Dosen Fakultas Kehutanan** yang senantiasa memberikan ilmu dengan penuh rasa tanggung jawab tanpa mengenal lelah serta seluruh **Staf Fakultas Kehutanan** yang selalu melayani pengurusan administrasi selama berada di lingkungan Fakultas Kehutanan.
4. Kak **Heru Arisandi, S.T.** selaku Laboran di Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan sekaligus sahabat penulis yang telah banyak membantu selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

5. Keluarga besar **Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan dan Laboratorium Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon** yang telah memberikan semangat dan bantuannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Para sahabat penulis **Sitti Maimuna, Wahyuningsih, S.Hut., Nurul Fadillah, S.Hut., dan Susi Rahmadani** yang telah menjadi teman seperjuangan selama masa perkuliahan, selalu memberikan saran dan motivasi dalam menghadapi masalah, selalu memberikan apresiasi, dan selalu menciptakan canda tawa disetiap pertemuan.
7. Rekan-rekan penelitian **Kak Dita Dwiyanti, Kak Efi Trianna, dan Sitti Maimuna** selaku orang-orang yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian dan memberikan inspirasi yang luar biasa kepada penulis. Kawanku **A. Abdillah Abulkhair, S.Hut., Firmansyah, S.Hut.** dan **Indriani Amir** turut membantu menyelesaikan skripsi ini serta Tim “Magang Persemaian Maros” yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
8. Keluarga besar **Rekhit 20, Imperium 20, dan Vitex Room** atas segala dukungan dan motivasi selama perkuliahan serta proses penulisan skripsi ini.
9. Kepada **Adibah Ayu Muharrah Syam, S.Pd.** seseorang yang selalu menemani penulis selama proses penulisan skripsi ini, yang memberikan banyak bantuan, dukungan, pikiran, materi, dan tenaga dalam proses perjalanan penulis hingga penyelesaian skripsi ini. Terkhusus juga kepada **Nurul Ihsan Farhan dan Lisa Listiani Asdar** sebagai orang yang telah bersabar menghadapi keluh kesah penulis.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu baik bersifat moril maupun materil kepada penulis selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
11. Untuk diri saya sendiri, **Evul Ardiansyah** selaku penulis skripsi ini, terima kasih telah berjuang hingga berada di titik ini. Terima kasih karena selalu berusaha, pantang menyerah, bisa mengendalikan diri dari berbagai tekanan yang ada, serta terus semangat untuk menyelesaikan skripsi ini sebaik dan semaksimal mungkin. Terima kasih karena telah berhasil membuktikan kepada diri sendiri dan dunia bahwa perjuangan yang didasari oleh keinginan yang kuat serta dibarengi dengan usaha dan doa berhak mendapatkan hasil yang terbaik. Semoga dalam proses ini, penulis kelak dapat meraih semua doa dan harapan yang selalu dipanjatkan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis menerima segala saran dan kritikan dari pembaca yang sifatnya membangun. Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberi manfaat dan pengetahuan bagi kita semua.

Makassar, 16 Agustus 2024

Evul Ardiansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Landasan Teori	2
BAB II. METODE PENELITIAN	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Alur Penelitian	4
2.4 Prosedur Penelitian	5
2.5 Analisis Data	10
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Karakterisasi Perekat TRF (Tanin Resolsinol Formaldehida)	11
3.2 Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Menggunakan Perekat TRF (Tanin Resolsinol Formaldehida)	14
BAB IV. KESIMPULAN	23
4.1 Kesimpulan	23
4.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Karakterisasi Perekat TRF (Tanin Resolsinol Formaldehida)	11
2. Hasil Analisis Ragam Perlakuan Terhadap Parameter Pengujian Papan Partikel.....	14
3. Hasil Uji Lanjut Tukey MOR (<i>Modulus Of rupture</i>).....	20

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Alur Penelitian.....	5
2. Kenampakan Visual Perekat TRF dengan Ekstender Gliserin Berbagai konsentrasi	12
3. Diagram Nilai Rata Rata Pengujian Kadar Air.....	15
4. Diagram Nilai Rata Rata Pengujian Kerapatan	17
5. Diagram Nilai Rata Rata Pengujian Pengembangan Tebal	18
6. Diagram Nilai Rata Rata Pengujian MOR	19
7. Diagram Nilai Rata Rata Pengujian MOE	21
8. Diagram Nilai Rata Rata Pengujian Internal Bond	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Data Pengujian Kadar Air (KA)	31
2. Data Pengujian Kerapatan	31
3. Data Pengujian Pengembangan Tebal	31
4. Data Pengujian MOR dan MOE	32
5. Data Pengujian Internal Bond (IB)	33
6. Hasil Uji Anova Rata-Rata Nilai Pengujian Papan Partikel	33
7. Dokumentasi Kegiatan Penyiapan Bahan Baku.....	34
8. Dokumentasi Pembuatan dan Pengujian Perekat TRF (Tanin Resolsinol Formaldehida).....	34
9. Dokumentasi Pembuatan Papan Partikel Menggunakan Perekat TRF (Tanin Resolsinol Formaldehida)	35
10. Dokumentasi Pengujian Papan Partikel.....	36
11. Curriculum Vitae	38

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri perekat di Indonesia masih mengandalkan penggunaan perekat sintesis dalam beragam produk kayu (Ma'arif et al., 2018). Namun, bahan baku perekat sintesis sangat bergantung pada minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui (Jin et al., 2023). Untuk pengembangan industri perekat yang berkelanjutan, maka diperlukan usaha untuk menggunakan bahan baku alternatif dari sumber daya terbarukan (Santoso dan Abdurachman, 2016). Salah satu alternatif yaitu penggunaan bahan alami seperti tanin yang diekstrak dari limbah kulit kayu, karena pada dasarnya kulit kayu mengandung tanin yang dapat diformulasikan sebagai bahan perekat (Rachmawati et al., 2018).

Tanin adalah salah satu zat alami yang dapat digunakan sebagai perekat alami, dan telah terbukti berhasil digunakan dalam pembuatan berbagai produk biokomposit dari berbagai sumber tanaman. Di Indonesia, contohnya, ekstrak tanin telah berhasil dimanfaatkan dari kulit kayu merbau (*Intsia bijuga*) dalam pembuatan produk lantai kayu (*wood flooring*) (Santoso et al., 2014), kulit kayu akasia (*Acacia mangium*) untuk produk *cross-laminated timber* (Hendrik et al., 2019). Dalam penelitian terbaru, perekat dari ekstrak tanin kulit kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*) telah digunakan dalam pembuatan produk kayu laminasi dan hasilnya menunjukkan bahwa kualitas perekat tanin mahoni setara dengan perekat yang digunakan dalam aplikasi yang memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap kelembaban dan kekuatan tarik yang kuat. Keberhasilan ini membuka jalan bagi pengembangan penggunaan perekat tanin mahoni dalam produk komposit lainnya, seperti papan partikel (Lestari et al., 2019).

Perekat tanin yang dihasilkan dari kulit kayu mahoni masih mempunyai kelemahan dari segi daya rekatnya (Sribudiani dan Somadona, 2021). Untuk mengatasi kelemahan tersebut dapat ditambahkan bahan aditif atau ekstender untuk meningkatkan sifat perekat yang diinginkan seperti meningkatkan nilai kekuatan perekat (Hajriani, 2020). Pemanfaatan ekstender perekat yang sebelumnya banyak menggunakan tepung tapioka, contohnya digunakan pada perekat ekstrak merbau (Achmadi dan Karlinasari, 2016), dan menggunakan perekat nabati dari ekstrak kulit kayu mahoni dalam aplikasi kayu laminasi penelitian (Abdurachman et al., 2021). Penggunaan tepung tapioka sebagai ekstender memiliki beberapa kelemahan, seperti daya rekat yang lemah, kerentanannya terhadap kelembaban karena kemampuannya menyerap air dari udara, sensitivitas terhadap suhu panas, dan ketahanan yang terbatas dalam jangka waktu yang panjang (Wijaya et al., 2019).

Dalam penelitian ini, bahan ekstender yang akan digunakan terhadap perekat Tanin Resolsinol Formaldehida (TRF) yaitu gliserin atau gliserol. Dimana penggunaan gliserin sebagai bahan ekstender dimaksudkan untuk mencoba penambahan bahan lain pada perekat TRF. Penggunaan campuran gliserin sebagai ekstender ditemukan efektif pada tingkat konsentrasi 10% dalam perekat

(Aini et al., 2019). Gliserin memiliki kemampuan untuk membantu meningkatkan waktu degradasi dan kekuatan rekat serta memiliki kapasitas untuk mengikat lebih banyak air, yang mengakibatkan peningkatan viskositas (Widyorini et al., 2020). Selain itu, gliserin juga memiliki stabilitas termal yang lebih tinggi dan ketahanan kimia yang lebih kuat terhadap air panas dan dingin (Cui et al., 2017).

Kecocokan tanin dan gliserin dalam sebuah larutan disebabkan oleh sifat fisik dan kimia keduanya. Tanin merupakan senyawa fenolik kompleks dan gliserin merupakan alkohol poliol, dapat larut dalam air dan membentuk larutan homogen terutama dalam suatu produk (Silfia et al., 2015). Tanin dan gliserin dapat melibatkan ikatan hidrogen antara gugus fenol tanin dan gugus hidroksil gliserin yang dapat memberikan kontribusi pada sifat campuran seperti mengatur kekentalan (viskositas) larutan (Eryani dan Aditama, 2023).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan menentukan karakterisasi perekat tanin dari kulit kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*) serta komposisi yang tepat dengan menggunakan ekstender gliserin dan Mengevaluasi sifat fisis dan mekanis papan partikel menggunakan perekat tanin kulit mahoni dengan berbagai perlakuan perbedaan konsentrasi ekstender gliserin. Adapun kegunaan penelitian ini adalah untuk menjadi bahan rujukan terhadap inovasi pengembangan perekat alami yang berasal dari ekstrak tanin kulit kayu mahoni, serta sebagai bahan acuan penelitian lebih lanjut dalam pemanfaatan ekstrak tanin kulit kayu mahoni sebagai perekat papan partikel menggunakan ekstender gliserin.

1.2 Landasan Teori

Perekat adalah bahan yang memiliki kemampuan untuk menggabungkan dua atau lebih benda dengan cara mengontakkan mereka pada permukaan yang akan digabungkan atau disatukan. Dalam proses perekatan terdapat beberapa tahap seperti tahap pengaliran, pemindahan, penembusan, pembasahan, dan pengerasan (Mayasari, 2022). Beberapa bahan yang digunakan dalam komposisi perekat diantaranya zat pengikat, pelarut, katalis, pengeras, pengisi, ekstender, pengawet, zat pembangun, akselerator, inhibitor dan zat pengubah. Bahan bahan aditif ditambahkan sesuai dengan jenis perekatnya (Lestari et al., 2018).

Tanin merupakan suatu zat kimia yang diperoleh dari tumbuhan, yang memiliki beragam penggunaan seperti sebagai bahan penyamak, pewarna, pengawet, obat tradisional, dan perekat. Tanin dapat larut dalam air atau alkohol karena mengandung fenol yang memiliki gugus OH, memiliki kemampuan mengikat logam berat, dan juga memiliki sifat anti rayap dan anti jamur (Pujirahayu et al., 2015). Mekanisme ikatan hidrogen pada tanin sebagai perekat menurut Xu et al., (2023), yaitu tanin memiliki sejumlah gugus hidroksil (-OH) yang menyebabkan senyawa ini menjadi bersifat polar. Gugus hidroksil pada molekul tanin dapat membentuk ikatan hidrogen dengan gugus lain yang memiliki sifat elektronegatif, seperti oksigen, nitrogen, atau flour. Interaksi ikatan hidrogen ini dapat berperan sebagai perekat molekuler antara berbagai molekul tanin, atau antara tanin dengan komponen lain dalam struktur kompleks yang terbentuk. Ikatan hidrogen antara

molekul tanin dapat memberikan kestabilan tambahan yang dapat berperan dalam menjaga kekokohan struktur serta sifat-sifat fisik dan mekanik dari material tersebut. Dengan demikian, ikatan hidrogen pada tanin dapat berperan sebagai salah satu mekanisme perekat dalam berbagai konteks, terutama dalam struktur material organik yang mengandung senyawa tanin (Xu et al., 2023).

Ekstender merupakan salah satu bahan tambahan pada komposisi perekat bahan yang memiliki karakteristik serupa dengan perekat, biasanya mengandung pati atau protein, yang ditambahkan ke dalam perekat. Tujuan penggunaan ekstender adalah untuk mengatur viskositas, mengontrol penyerapan perekat, dan mengurangi biaya dalam proses pencampuran perekat (Lempang, 2016). Beberapa karakteristik penting dalam pemilihan ekstender adalah homogenitas, kemampuan menyerap air, kandungan selulosa, dan ukuran partikel (Santoso, 2014).

Gliserin yang berasal dari biodiesel, yang merupakan bahan baku berbasis bio yang murah dan ramah lingkungan (Huang et al., 2023). Gliserin (disebut juga gliserol) merupakan senyawa yang larut dalam air, tidak berwarna, dan mempunyai viskositas yang cukup tinggi. Gliserin bukan bahan perekat utama yang digunakan untuk sebuah produk, namun dapat digunakan sebagai salah satu bahan dalam formulasi perekat yang lebih kompleks (Sukmawati et al., 2017). Gliserin memiliki potensi sebagai ekstender perekat untuk produk biokomposit seperti papan partikel. Papan partikel adalah jenis papan buatan yang terbuat dari partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya yang dicampur dengan perekat dan diproses melalui penekanan (Rizal et al., 2022).

Gliserin memiliki sifat perekat yang memungkinkannya mengikat serat kayu atau partikel (sifat *adhesive*), memiliki kemampuan untuk menyerap dan mempertahankan kelembaban, viskositas gliserin dapat membantu dalam meningkatkan kekuatan adhesi antara partikel atau serat, membantu dalam proses pengikatan selama proses pembuatan papan partikel, meningkatkan kekuatan, ketahanan terhadap air, dan stabilitas dimensi (Nguyen et al., 2023). Penggunaan perekat tanin pada papan partikel memiliki sifat yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia dibandingkan dengan papan partikel yang menggunakan perekat sintesis (Fathanah dan Sofyana, 2013). Perekat tanin bekerja dengan cara membentuk ikatan kimia antara serat-serat kayu yang ada di dalam papan. Perekat akan membentuk ikatan kimia dengan serat-serat kayu, sehingga serat-serat kayu dapat saling terikat dan membentuk struktur papan partikel yang kuat (Siswanto et al., 2020).

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

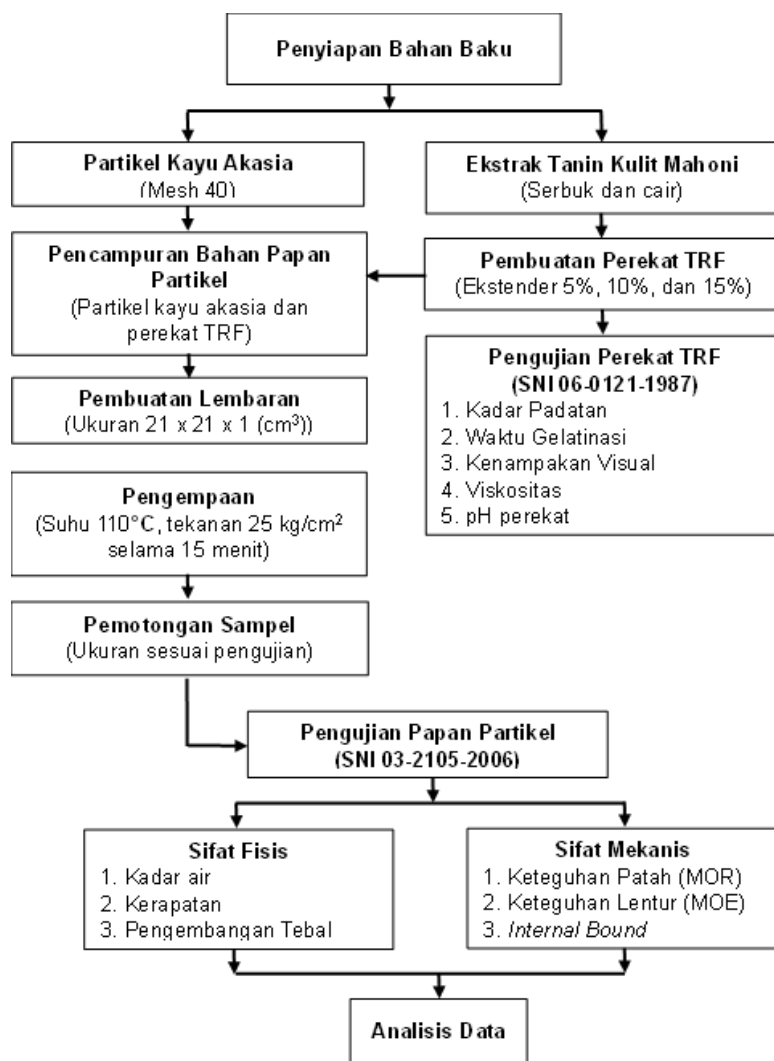
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2024. Pembuatan perekat, pengujian karakterisasi perekat (*solid content*, waktu gelatinasi, pH, dan kenampakan visual), pembuatan papan partikel dan pengujian sifat fisik dan mekanik papan partikel dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Sedangkan untuk pengujian kekentalan (Viskositas) perekat dilakukan di Laboratorium Terpadu, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain parang, sendok, pipet tetes, baskom, mesin penggiling kayu, mesin pengayak (Retsh/tipe AS 200 tap), mesin Kempah, alat pemotong (Oscar/tipe TJZ 12), jerigen, cawan petri, gegep, penangas (faithful model DK-2000-III L 6 holes), oven (memmert/tipe 20-1060), *spray dryer*, desikator, pH-meter (Lutron/tipe PH-201), viskometer (Brookfield/tipe DV-II+ Pro), timbangan digital (Fujitsu FSRB 1000), gelas ukur, mikrometer (Mitutoyo standard/tipe MDC-25MX), kaliper (Mitutoyo Corp/tipe CD-6" ASX), *Universal Testing Machine* (Lokal/tipe 5000), alat dokumentasi, alat tulis, *logbook*, gunting, plastik klip, dan wadah gelas plastik. Sementara itu, bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*), resolsinol 50%, gliserin, kayu akasia (*Acacia mangium*), aquades, formaldehida 37%, NaOH 40%, *tissue*, aluminium foil, kain blacu, *object glass*, dan sarung tangan.

2.3 Alur Penelitian

Pelaksanaan kegiatan dalam penelitian ini terdiri atas beberapa tahap yang dimulai pembuatan ekstrak tanin, pembuatan perekat, pengujian perekat, pembuatan papan partikel, dan pengujian papan partikel. Adapun skema tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pembuatan Tanin dari Kulit Mahoni (*Swietenia mahagoni*)

Pembuatan tanin dari kulit mahoni dilakukan dengan cara kulit mahoni dengan kisaran kadar air kurang dari 15% dipotong menjadi bentuk *chip*, lalu ditimbang dengan perbandingan 1:4, kemudian dimasukkan ke dalam penangas dengan suhu 70°C. Setelah 3 jam, larutan dikeluarkan dan disaring menggunakan kain blacu untuk memisahkan antara kulit mahoni dan larutannya. Ekstrak tanin cair kemudian didinginkan dan dimasukkan kedalam wadah jerigen sebagai wadah penyimpanan. Ekstrak tanin cair kemudian dibuat menjadi bubuk menggunakan *spray dryer*.

2.4.2 Pembuatan Perekat Tanin dari Kulit Mahoni (*Swietenia mahagoni*)

Pembuatan perekat dilakukan dengan cara mencampur serbuk dan ekstrak cair tanin kulit kayu mahoni dengan perbandingan 1:4 (b/v) dan diaduk hingga homogen. Kemudian menambahkan resolsinol 50% dengan perbandingan 1:0.05 (b/b), lalu menambahkan NaOH 40% hingga tercapai pH 11-12. Langkah berikutnya yaitu menambahkan ekstender dengan konsentrasi yaitu 5%, 10%, dan 15% dari bahan perekat yang digunakan. Kemudian menambahkan formaldehida 37% dengan perbandingan 1:0,1 (b/b) dan diaduk hingga homogen.

2.4.3 Karakterisasi Perekat TRF (Tanin Resolsinol Formaldehida)

Karakterisasi perekat TRF meliputi viskositas, kadar padatan (*solid content*), waktu gelatinasi, kenampakan visual, dan pH perekat. Pengujian ini mengacu pada standar SNI 06-0121-1987 (BSN, 1987). Adapun pengujiannya yaitu sebagai berikut:

a. Kadar Padatan (*Solid Content*)

Pengujian kadar padatan dilakukan dengan memasukkan cawan petri ke dalam oven selama 30 menit, lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, kemudian menimbang berat cawan petri sebagai berat awal menggunakan timbangan digital. Selanjutnya, menambahkan sampel (perekat TRF) sebanyak 2 gr (BA) ke dalam cawan petri yang telah dihitung beratnya, lalu memasukkan ke dalam oven pada suhu 135°C selama 1 jam. Setelah itu, memasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, lalu menimbang sampel di mana dilakukan sampai diperoleh bobot tetap kering (BKT). Kadar padatan ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar Padatan (\%)} = \frac{\text{BKT}}{\text{BA}} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

BKT = bobot kering tanur (g)

BA = bobot awal (g)

b. Waktu Gelatinasi

Pengujian waktu gelatinasi dilakukan dengan terlebih dahulu perekat yang sebelumnya telah ditimbang sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang kemudian ditutup menggunakan aluminium foil. Selanjutnya, memanaskan tabung reaksi di atas penangas air pada suhu 100°C selama 1 jam sambil mengamati waktu kematangan perekat.

c. Kenampakan Visual

Pengujian dilakukan dengan menuangkan beberapa tetes perekat pada *object glass* lalu diratakan hingga membentuk lapisan film yang tipis. Selanjutnya meletakkan *object glass* di atas kertas polos agar mempermudah pengamatan, lalu mengamati visual warna dan tekstur perekat dan mencatat hasil yang diperoleh.

d. Kekentalan (Viskositas)

Pengukuran viskositas dilakukan dengan memasukkan perekat ke dalam wadah sebanyak 100 ml dengan perlakuan perbedaan konsentrasi ekstender gliserin yaitu 5%, 10%, dan 15% kemudian diuji menggunakan alat viskometer. Nilai yang tertera pada alat tersebut merupakan nilai viskositas perekat.

e. pH Perekat (Derajat Keasaman)

Pengukuran pH dilakukan dengan menuangkan perekat secukupnya ke dalam gelas piala, kemudian mengukur keasamannya menggunakan pH-meter, dan mencatat hasil pengujian yang diperoleh.

2.4.4 Pembuatan Papan Partikel

Partikel kayu yang digunakan adalah partikel kayu akasia dengan kadar air sekitar 5%. Papan partikel yang dibuat berukuran 21 cm x 21 cm x 1 cm dengan target kerapatan $0,8 \text{ g/cm}^3$ menggunakan perekat TRF sebagai pembanding masing-masing 3 ulangan. Tahapannya sebagai berikut:

a. Pencampuran Bahan

Partikel dan perekat ditimbang sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan kemudian partikel kayu (Mesh 40) dan perekat dicampur secara manual di dalam wadah hingga tercampur merata.

b. Pembuatan Lembaran

Adonan partikel dan perekat yang telah tercampur merata dimasukkan ke dalam pencetak lembaran yang berukuran $(21 \times 21 \times 1) \text{ cm}^3$ kemudian dipadatkan di semua sisinya. Bagian bawah dan bagian atas cetakan dilapisi dengan plat aluminium foil.

c. Pengempaan

Sebelum pengempaan dilakukan, pada dua sisi bagian kiri dan kanan diletakkan batang besi dengan ketebalan 1 cm. Kemudian dikempa dengan menggunakan mesin kempa panas dengan waktu pengempaan 15 menit, suhu kempa 110°C dan tekanan kempa 25 kg/cm^2 . Papan dikondisikan dengan cara ditumpuk menggunakan stiker dan ditempatkan di dalam ruangan selama 14 hari.

d. Pemotongan

Papan partikel yang telah dilakukan pengkondisian kemudian dipotong untuk persiapan pengujian sampel.

2.4.5 Pengujian Papan Partikel

Pengujian papan partikel meliputi pengujian sifat fisis dan mekanis. Pengujian papan partikel mengacu pada standar SNI 03-2105-2006 (BSN, 2006). Adapun pengujiannya yaitu sebagai berikut:

a. Sifat Fisis

1. Kadar air

Contoh uji (10 x 10) cm² ditimbang dalam keadaan kering udara, lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 103 ± 2°C selama 24 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan selanjutnya ditimbang. Dilakukan pengulangan metode pengeringan sampai penimbangan hingga diperoleh bobot yang konstan. Kadar air papan partikel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{BKU}-\text{BKT}}{\text{BKT}} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana:

BKU = Bobot kering udara (g)

BKT = Bobot kering tanur (g)

2. Kerapatan

Pengujian kerapatan dilakukan dengan sampel uji 10 cm x 10 cm. Volume aktual dari contoh uji dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$V = p \times l \times t \quad (3)$$

Dimana:

V = Volume contoh uji (cm³)

P = Panjang contoh uji (cm)

l = Lebar contoh uji (cm)

t = Tebal contoh uji (cm)

Kemudian contoh uji ditimbang bobotnya, setelah itu dilakukan penghitungan kerapatan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Berat (g)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}} \quad (4)$$

3. Pengembangan Tebal

Sampel uji (5 x 5) cm² diukur menggunakan mikrometer untuk mengetahui Tebal awal (t1), kemudian dilakukan perendaman dalam air dingin selama 24 jam dan mengukur kembali Tebal (t2). Nilai pengembangan tebal dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{PT (\%)} = \frac{t_2-t_1}{t_1} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana:

PT = Pengembangan tebal (%)

t1 = Tebal awal (cm)

t2 = Tebal setelah direndam (cm)

b. Sifat Mekanis

1. Keteguhan Patah (*Modulus of Rupture*)

Pengujian ini dilakukan dengan membuat contoh uji dengan ukuran 20 cm x 5 cm menggunakan mesin UTM. Pengujian MOR dilakukan bersamaan dengan pengujian MOE. Namun, pada pengujian ini dilakukan hingga contoh uji patah. Nilai keteguhan patah dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{MOR} = \frac{3 PL}{2 bh^2} \quad (6)$$

Dimana:

MOR = Keteguhan patah (kg/cm²)

P = Berat maksimum (kg)

L = Jarak sangga (cm)

b = Lebar contoh uji (cm)

h = Tebal contoh uji (cm)

2. Keteguhan Lentur (*Modulus of Elasticity*)

Contoh uji ukuran 20 cm x 5 cm menggunakan mesin UTM diletakkan di atas dua penyangga kemudian dilakukan pembebanan di tengah. Nilai keteguhan lentur dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{MOE} = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta ybh^3} \quad (7)$$

Dimana:

MOE = Keteguhan lentur (kg/cm²)

ΔP = Selisih beban (kg)

L = Jarak sangga (cm)

Δy = Perubahan defleksi setiap perubahan beban (cm)

b = Lebar contoh uji (cm)

h = Tebal contoh uji (cm)

3. Keteguhan Rekat (*Internal Bond*)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel berukuran 3 cm x 3 cm, kemudian sampel direkatkan pada dua buah blok besi dengan lem epoksi dan dibiarkan mengering selama ± 24 jam. Kedua blok besi kemudian ditarik tegak lurus permukaan sampel dengan mesin UTM sampai beban maksimum. Nilai keteguhan rekat diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\text{IB} = \frac{P}{A} \quad (8)$$

Dimana:

IB = *Internal Bond* (kg/cm²)

P = Beban Maksimum (kg)

A = Luas Permukaan Contoh Uji (cm²)

2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif serta diolah dengan aplikasi *excel* dan IBM SPSS Statistics 21 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan faktor perlakuan penggunaan ekstender gliserin konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Apabila terdapat pengaruh pada perlakuan, maka akan diuji lanjut dengan menggunakan uji Tukey. Adapun rumus persamaan dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (9)$$

Dimana :

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = Perlakuan (konsentrasi 5%, 10%, dan 15%)

j = Ulangan 1, 2, 3

μ = Pengaruh rata-rata umum

τ_i = Pengaruh rata-rata ke-i

ε_{ij} = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j