

KARAKTERISTIK PEREKAT POLIURETAN DENGAN POLIOL BERBASIS GLISEROL

NUR LAILA FITRIANI



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Perekat Poliuretan dengan Polirol Berbasis Gliserol” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Nur Laila Fitriani
E2401211071

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



ABSTRAK

NUR LAILA FITRIANI. Karakteristik Perekat Poliuretan dengan Poliol Berbasis Gliserol. Dibimbing oleh DEDE HERMAWAN dan MUHAMMAD IQBAL MAULANA.

Gliserol berpotensi sebagai bahan baku bio-poliol dan berperan sebagai sumber gugus hidroksil (OH) karena ketersediaannya melimpah serta terbarukan. Namun, penggunaan gliserol belum cukup optimal sebagai perekat sehingga perlu dilakukan proses esterifikasi dengan asam sitrat untuk memperpanjang rantai karbonnya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh rasio molar gliserol dengan asam sitrat pada proses esterifikasi serta mengetahui pengaruh rasio NCO/OH terhadap karakteristik perekat poliuretan. Rasio molar gliserol dan asam sitrat yang tinggi meningkatkan resistansi perekat poliuretan terhadap air. Namun, waktu gelatinasi yang dihasilkan singkat dan pH perekat rendah. Semakin tinggi rasio NCO/OH semakin tinggi pula nilai viskositas, dan resistansinya terhadap air. Analisis gugus fungsi menunjukkan ikatan uretan telah terbentuk pada formulasi *methylene diphenyl diisocyanate* (MDI) dengan gliserol sitrat. Oleh karena itu, gliserol sitrat berpotensi menjadi perekat poliuretan yang ramah lingkungan.

Kata kunci: asam sitrat, esterifikasi, gliserol, perekat ramah lingkungan, poliuretan

ABSTRACT

NUR LAILA FITRIANI. Characteristics of Polyurethane Adhesives with Glycerol-Based Polyols. Supervised by DEDE HERMAWAN and MUHAMMAD IQBAL MAULANA.

Glycerol has potential as a bio-polyol raw material and acts as a source of hydroxyl (OH) groups due to its abundant and renewable availability. However, the use of glycerol is not yet optimal as an adhesive, so esterification with citric acid is needed to extend its carbon chain. The objective of this study is to determine the effect of the molar ratio of glycerol to citric acid on the esterification process and to investigate the influence of the NCO/OH ratio on the characteristics of polyurethane adhesives. A high molar ratio of glycerol to citric acid enhances the water resistance of polyurethane adhesives. However, the resulting gelation time is short, and the adhesive pH is low. The higher the NCO/OH ratio, the higher the viscosity and water resistance. Functional group analysis indicates that urethane bonds have formed in the formulation of methylene diphenyl diisocyanate (MDI) with citric acid glycerol. Therefore, citric acid glycerol has the potential to become an environmentally friendly polyurethane adhesive.

Keywords: adhesive, citric acid, eco-friendly adhesive, esterification, glycerol, polyurethane



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

KARAKTERISTIK PEREKAT POLIURETAN DENGAN POLIOL BERBASIS GLISEROL

NUR LAILA FITRIANI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Hutan

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Istomo, M.Si.
- 2 Dr.nat.techn. Lukmanul Hakim Zaini, S.Hut., M.Sc.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Karakteristik Perekat Poliuretan dengan Polirol Berbasis Gliserol
Nama : Nur Laila Fitriani
NIM : E2401211071

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan, M.Sc. F.Trop.

Pembimbing 2:
Dr. Muhammad Iqbal Maulana, S.Hut., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Hasil Hutan:
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si.
NIP 197404222005012001



Tanggal Ujian:
(28 Juli 2025)

Tanggal Lulus:

05 AUG 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini dengan judul “Karakterisasi Perekat Poliuretan dengan Poliol Berbasis Gliserol”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini, diantaranya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Dede Hermawan, M.Sc. F.Trop. dan Dr. Muhammad Iqbal Maulana, S.Hut., M.Si yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan selama penyusunan tugas akhir ini, serta seluruh dosen pengajar akademik, staf, dan laboran di Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.
2. Keluarga tercinta terkhusus kedua orang tua penulis yaitu Bapak Nasikun dan Ibu Musti'ah, yang telah memberikan doa, dukungan, kekuatan cinta dan kasih sayangnya yang luar biasa.
3. Kakak penulis yaitu Kak Wisnu, Mbak Tifa, dan Mbak Dini, adik penulis Fathan dan Arumi yang telah memberikan, semangat, dukungan, dan kasih sayangnya.
4. Teman-teman terdekat penulis yaitu Susan, Icha, Nasya, Yulia, Putri, Mila, Piahy yang telah membantu di masa-masa sulit selama perkuliahan dan penelitian.
5. Teman-teman seperbimbingan, Wacana, dan seluruh keluarga besar DHH dan IKMP angkatan 58 yang tidak bisa disebutkan satu persatu dan telah hadir memberikan dukungan dan motivasi selama proses perkuliahan dan penelitian.
6. Akang/Teteh *Research Assistant* di iLab BRIN yang telah membantu selama pengumpulan data.

Terakhir skripsi ini dipersembahkan untuk diri penulis sendiri, Nur Laila Fitriani yang senantiasa berusaha menjalani hidup dengan penuh kasih dan keberanian. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Nur Laila Fitriani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	ii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Perekat Poliuretan (PU)	3
2.2 Gliserol	3
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.3.1 Esterifikasi Gliserol	6
3.3.2 Karakterisasi Gliserol Sitrat	6
3.3.3 Sintesis Perekat Poliuretan	6
3.3.4 Karakterisasi Perekat Poliuretan	7
3.4 Analisis Data	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Karakterisasi Gliserol Sitrat	10
4.1.1 Analisis Gugus Fungsi (FTIR)	10
4.2 Karakterisasi Perekat Poliuretan	11
4.2.1 Kenampakan Perekat	11
4.2.2 Derajat Keasaman (pH)	13
4.2.3 Kadar Padatan	14
4.2.4 Waktu Gelatinasi	15
4.2.5 Viskositas	16
4.2.6 Hidrolisis	17
4.2.7 Gugus Fungsi Perekat Poliuretan	19
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	32

DAFTAR TABEL

1	Formulasi esterifikasi gliserol dan asam sitrat	6
2	Formulasi sintesis perekat poliuretan	6
3	Analisis FTIR gliserol sitrat	11
4	Karakteristik kenampakan perekat poliuretan	13
5	Derajat keasaman perekat poliuretan	14
6	Waktu gelatinasi perekat poliuretan	16
7	Gugus fungsi perekat poliuretan	20

DAFTAR GAMBAR

1	Ikatan uretan dan reaksi pembentukan poliuretan	3
2	Rumus molekul gliserol	4
3	Rumus molekul asam sitrat	4
4	Tahapan prosedur penelitian	5
5	Spektra FTIR gliserol sitrat	10
6	Reaksi pembentukan gliserol sitrat	11
7	Penampakan perekat poliuretan pada berbagai formulasi	12
8	Kadar padatan perekat poliuretan	15
9	Viskositas perekat poliuretan	17
10	Kehilangan berat perekat padat	18
11	pH hidrolisat perekat	19
12	Spektra FTIR perekat poliuretan fase cair	20
13	Spektra FTIR perekat poliuretan fase padat	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ANOVA menggunakan SPSS	28
---	------------------------------	----