



## **HIDROGEL BERBASIS NANOSELULOSA DARI BATANG TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum*) SEBAGAI MATERIAL WOUND DRESSING**

**BERLIAN NANDA AYU RAHARJO**



**DEPARTEMEN BIOKIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
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.



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Hidrogel berbasis nanoselulosa dari batang tembakau (*Nicotiana tabacum*) sebagai material *wound dressing*” 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

Berlian Nanda Ayu Raharjo  
G8401211023

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 mengikuti 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 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.





BERLIAN NANDA AYU RAHARJO. Hidrogel berbasis nanoselulosa dari batang tembakau (*Nicotiana tabacum*) sebagai material *wound dressing*. Dibimbing oleh Mega Safithri dan Lisman Suryanegara.

Tembakau (*Nicotiana tabacum*) merupakan tanaman yang mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan senyawa aromatik lainnya. Bagian batang tembakau mengandung komponen biopolimer selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Penelitian ini bertujuan mengisolasi selulosa diikuti dengan proses konversi menjadi nanoselulosa dengan asam organik dan mengekstraksi senyawa bioaktif dengan etanol 70% dari limbah batang tembakau. Nanoselulosa diperoleh melalui proses hidrolisis menggunakan asam sitrat 5,5 M dan dikarakterisasi menggunakan TEM serta XRD. Penelitian ini menghasilkan nanoselulosa dengan ukuran diameter 2-11 nm dan kristalinitas sebesar 79,78%. Kandungan fenolik, flavonoid, dan kapasitas antioksidan dari ekstrak batang tembakau berturut-turut sebesar 59,17 mg GAE/g, 14,94 mg QE/g, dan 62,09  $\mu$ mol TE/g. Senyawa bioaktif tersebut diketahui memiliki sifat antibakteri yang baik. Namun *wound dressing* berbasis nanoselulosa dengan penambahan ekstrak batang tembakau belum menunjukkan adanya aktivitas antibakteri.

Kata kunci: Batang tembakau, hidrogel, nanokristal selulosa, *wound dressing*

## ABSTRACT

BERLIAN NANDA AYU RAHARJO. Nanocellulose-based hydrogel from tobacco stems (*Nicotiana tabacum*) as a wound dressing material. Supervised by Mega Safithri and Lisman Suryanegara.

Tobacco (*Nicotiana tabacum*) is a plant that contains bioactive compounds such as polyphenols, flavonoids, alkaloids, terpenoids, and other aromatic compounds. The stem portion of tobacco consists of biopolymer components, including cellulose, hemicellulose, and lignin. This study aims to isolate cellulose, followed by its conversion into nanocellulose using organic acids, and to extract bioactive compounds with 70% ethanol from tobacco stem waste. Nanocellulose was obtained through a hydrolysis process using 5.5 M citric acid and characterized using TEM and XRD. The study produced nanocellulose with a diameter of 2–11 nm and a crystallinity of 79.78%. The phenolic content, flavonoid content, and antioxidant capacity of the tobacco stem extract were 59.17 mg GAE/g, 14.94 mg QE/g, and 62.09  $\mu$ mol TE/g, respectively. These bioactive compounds were found to exhibit good antibacterial properties. However, nanocellulose-based wound dressing supplemented with tobacco stem extract did not demonstrate any antibacterial activity.

Keywords: *Tobacco stem, hydrogel, cellulose nanocrystal, wound dressing*



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 2025<sup>1</sup>  
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.



## **HIDROGEL BERBASIS NANOSELULOSA DARI BATANG TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum*) SEBAGAI MATERIAL WOUND DRESSING**

**BERLIAN NANDA AYU RAHARJO**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Biokimia

**DEPARTEMEN BIOKIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
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 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.



Judul Skripsi : Hidrogel berbasis nanoselulosa dari batang tembakau (*Nicotiana tabacum*) sebagai material *wound dressing*  
Nama : Berlian Nanda Ayu Raharjo  
NIM : G8401211023

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.  
NIP. 19770915 200501 2 002

Pembimbing 2:  
Dr. Lisman Suryanegara, M.Agr.  
NIP. 19750209 200012 1 002

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:  
Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.  
NIP. 19770915 200501 2 002



Tanggal Ujian:  
11 Juli 2025

Tanggal Lulus:



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.



## 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 November 2024 sampai bulan Maret 2025 ini ialah isolasi nanoselulosa, dengan judul “Hidrogel berbasis nanoselulosa dari batang tembakau (*Nicotiana tabacum*) sebagai material *wound dressing*”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan beberapa pihak, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I dan Dr. Lisman Suryanegara, M.Agr. selaku pembimbing II yang telah membimbing dengan sabar dan memberi banyak dukungan serta saran selama penyusunan karya ilmiah ini.
2. Dr. Syamsul Falah, S. Hut., M. Si. selaku penguji I dan Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, MS. selaku penguji II yang telah memberikan waktu, perhatian, dan masukan selama proses sidang komprehensif.
3. Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk (PRBB) BRIN Cibinong, beserta staf ILab yang telah membantu penulis selama proses pengumpulan data.
4. Ibu Hastutik, Bapak Dwi Raharjo, dan Bernaz Septian Raharjo selaku keluarga penulis yang telah memberikan banyak sekali dukungan, kasih sayang, dan doa yang tiada henti bagi penulis dalam menyelesaikan perkuliahan ini.
5. *The Glucose Family* (Salma, Amanda, Hans, Lita, Dhani, Nita) dan Rani Rosyadah yang telah bersama-sama mendengarkan semua keresahan penulis selama menjalani perkuliahan ini.
6. Teman-teman terdekat penulis, The Nuruls (Nisrina, Ayu, Indah, Anggita, Annisa, Elvareta, Utiya), Lava, Arbi, Khansa, Safa, Faisal, dan Hafizh yang telah menemani dan banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
7. Terakhir, teman-teman seangkatan (Osazon) yang telah mewarnai hidup penulis selama di Bogor.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, April 2025

*Berlian Nanda Ayu Raharjo*



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.



DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Selulosa	3
2.2 Nanoselulosa	3
2.3 Tembakau	4
2.4 Hidrogel	5
2.5 <i>Wound Dressing</i>	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL	12
4.1 Kadar total fenolik, total flavonoid, dan kapasitas antioksidan	12
4.2 Kadar lignoselulosa batang Tembakau	12
4.3 Karakteristik nanokristal selulosa	13
4.4 Aktivitas antibakteri formulasi <i>wound dressing</i>	14
4.5 Rasio swelling <i>wound dressing</i>	14
V PEMBAHASAN	15
5.1 Kadar total fenolik, total flavonoid, dan kapasitas antioksidan	15
5.2 Kadar lignoselulosa batang Tembakau	16
5.3 Karakterisasi nanokristal selulosa	17
5.4 Aktivitas antibakteri formulasi <i>wound dressing</i>	17
5.5 Rasio swelling hidrogel <i>wound dressing</i>	18
VI SIMPULAN DAN SARAN	19
6.1 Simpulan	19
6.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	34

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 mengugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR TABEL

1	Nilai lignoselulosa pada tiap tahap isolasi	12
2	Rasio <i>swelling wound dressing</i>	14

## DAFTAR GAMBAR

1	Struktur rantai selulosa	3
2	Pohon Tembakau	4
3	Hidrogel	5
4	Hasil TEM nanokristal selulosa	13
5	Kurva XRD nanoselulosa kristal	13
6	Aktivitas antibakteri dari formulasi terhadap isolat <i>Propionibacterium acnes</i>	14
7	Aktivitas antibakteri dari formulasi terhadap isolat <i>Staphylococcus aureus</i>	14

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	26
2	Perhitungan kadar lignoselulosa	27
3	Perhitungan kritalinitas CNC	28
4	Kurva standar asam galat dan perhitungan total fenolik	29
5	Kurva standar kuersetin dan perhitungan total flavonoid	30
6	Kurva standar Trolox DPPH dan perhitungan kapasitas antioksidan	31
7	Perhitungan rasio <i>swelling</i>	33

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 mengugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.