



**SINTESIS NATRIUM LIGNOSULFONAT DARI SERBUK KAYU ULIN
MENGUNAKAN METODE SULFONASI LANGSUNG DAN
KARAKTERISASINYA BERDASARKAN SIFAT FISIK SERTA
GUGUS FUNGSI**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
menyelesaikan program sarjana Strata-1 Kimia**

Oleh:

NOOR HIDAYAH

NIM 1911012220008

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

APRIL 2023

SKRIPSI

**SINTESIS NATRIUM LIGNOSULFONAT DARI SERBUK KAYU ULIN
MENGUNAKAN METODE SULFONASI LANGSUNG DAN
KARAKTERISASINYA BERDASARKAN SIFAT FISIK SERTA GUGUS
FUNGSI**

Oleh:

**NOOR HIDAYAH
NIM 1911012220008**

Telah disetujui untuk diseminarkan

Pembimbing I



Kholifatu Rosyidah, S.Si., M.Si.
NIP. 19761218 200012 2 002

Pembimbing II



Prof. Dr. Abdullah, S.Si., M.Si.
NIP. 19680807 199403 1 006



Mengetahui,
Koordinator Program Studi Kimia

Prof. Sumardis S.Si., M.Sc., Ph.D
NIP. 19770820 200501 1 006

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 14 April 2023



Noor Hidayah

NIM 1911012220008

ABSTRAK

SINTESIS NATRIUM LIGNOSULFONAT DARI SERBUK KAYU ULIN MENGGUNAKAN METODE SULFONASI LANGSUNG DAN KARAKTERISASINYA BERDASARKAN SIFAT FISIK SERTA GUGUS FUNGSI (Oleh Noor Hidayah; Pembimbing: Kholifatu Rosyidah, S.Si., M.Si. & Prof. Dr. Abdullah, S.Si., M.Si.; 2023; 39 halaman)

Serbuk kayu ulin mengandung lignin yang cukup tinggi yaitu sebesar 28,9% namun belum dimanfaatkan dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah sintesis natrium lignosulfonat dari serbuk kayu ulin menggunakan metode sulfonasi langsung dan membuktikannya berdasarkan karakteristik fisik dan gugus fungsinya. Natrium lignosulfonat disintesis dari campuran serbuk kayu ulin dan larutan natrium bisulfat dengan variasi konsentrasi 10%, 15%, 20%, 25%, 30% (b/v). Natrium lignosulfonat yang memiliki rendemen tertinggi diuji karakteristik fisiknya secara empiris serta karakteristik gugus fungsinya menggunakan FTIR, yang kemudian dibandingkan hasilnya dengan natrium lignosulfonat komersial. Berdasarkan variasi natrium bisulfat, didapatkan bahwa penggunaan natrium bisulfat 30% menghasilkan rendemen natrium lignosulfonat tertinggi sebesar 18,84% (b/b). Karakteristik fisik natrium lignosulfonat sintesis yaitu berwarna kuning kecokelatan dan cokelat kehitaman, berbau belerang agak asam, memiliki pH 4-6, dan larut sempurna dalam air. Gugus fungsi yang mencirikan natrium lignosulfonat yaitu vibrasi sulfonat pada bilangan gelombang 1116 cm^{-1} , vibrasi S-O pada bilangan gelombang 942 cm^{-1} , dan vibrasi C-S pada bilangan gelombang 619 cm^{-1} . Hasil ini memiliki kemiripan dengan karakteristik fisik dan gugus fungsi dari natrium lignosulfonat komersial. Berdasarkan analisis tersebut, natrium lignosulfonat telah berhasil disintesis dari serbuk kayu ulin menggunakan metode sulfonasi langsung.

Kata kunci: sulfonasi langsung; natrium lignosulfonat; dan serbuk kayu ulin

ABSTRACT

SYNTHESIS OF SODIUM LIGNOSULPHONATE FROM IRONWOOD SAWDUST USING DIRECT SULFONATION METHOD AND CHARACTERIZATION BASED ON PHYSICAL PROPERTIES AND FUNCTIONAL GROUP (By Noor Hidayah; Supervisor: Kholifatu Rosyidah, S.Sc., M.Sc. & Prof. Dr. Abdullah, S.Sc., M.Sc.; 2023; 39 pages)

Ironwood sawdust has a high lignin content that is 28,9% but has not been widely utilized. This research aims to synthesize sodium lignosulfonate using the direct sulfonation method and to verify the product through physical characterization and functional group analysis. Sodium lignosulfonate was synthesized from ironwood sawdust using various concentrations of sodium bisulfite (10%, 15%, 20%, 25%, and 30%, w/v) in the direct sulfonation method. The physical properties of the synthesized sodium lignosulfonate which had the highest yield were tested empirically and the characteristics of its functional groups were tested using FTIR, then compared the results with commercial sodium lignosulfonate. Based on variations of sodium bisulfite, it was found that the use of 30% sodium bisulfite resulted in the highest yield of sodium lignosulfonate of 18,84% (w/w). The physical characteristics of synthetic sodium lignosulfonate are yellow-brown dan dark brown color, slightly acidic smell of sulfur, has a pH of 4-6, and dissolves completely in water. The functional groups formed characterize sodium lignosulfonate, namely the sulfonate vibration at 1116 cm^{-1} , the S-O vibration at 942 cm^{-1} , and the C-S vibration at 619 cm^{-1} . These results are similar to the physical characteristics and functional groups of commercial sodium lignosulfonate. Based on this analysis, sodium lignosulfonate has been successfully synthesized from ironwood sawdust using the direct sulfonation method.

Keywords: direct sulfonation; sodium lignosulfonate; and ironwood sawdust

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya penelitian yang berjudul “Sintesis Natrium Lignosulfonat dari Serbuk Kayu Ulin menggunakan Metode Sulfonasi Langsung dan Karakterisasinya berdasarkan Sifat Fisik serta Gugus Fungsi” dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah shalallahu ‘alaihi wassalam beserta keluarga, kerabat, dan sahabatnya yang telah memberikan petunjuk dan membawa dari zaman jahiliah menuju zaman ilmiah.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga terutama orang tua dan saudara(i) saya yang selalu memberikan do’a dan kekuatan. Terima kasih senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materil serta selalu mendoakan untuk kelancaran penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kemendikbudristek untuk dukungan melalui Program Kreativitas Mahasiswa 2022.
3. Ibu Kholifatu Rosyidah, S.Si., M.Si. dan Bapak Prof. Dr. Abdullah, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan, pengetahuan, kritik, saran, motivasi dan waktu yang telah diluangkan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Bapak Prof. Sunardi, S.Si., M.Sc., Ph.D dan Ibu Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D selaku Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu dan memberikan kritik serta saran untuk penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. Tanto Budi Susilo, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di program studi Kimia FMIPA ULM.
6. Dosen dan staf pengajar di lingkungan Universitas Lambung Mangkurat terutama dosen program studi kimia, terima kasih telah memberikan pengetahuan selama penulis belajar di bangku kuliah.

7. Para teknisi di Laboratorium Analitik Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat.
8. Muhammad Faiesal Andhini, sahabat yang selalu ada menemani dan membantu saya dalam mengerjakan skripsi.
9. Aisyah, Diah, Ema, Hanna, Ismira, Nafia, Nafisah, Sarmila, Thaya, Ehsan, dan Ikhsan yang menjadi teman seperjuangan selama kuliah.
10. Seluruh teman-teman Kimia Angkatan 2019, rekan-rekan HIMAMIA “REDOKS” dan UPTKM FMIPA ULM, serta teman-teman dan tokoh lainnya yang telah membantu, mendukung, serta mendoakan penulis dalam menyelesaikan penelitian serta penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa terdapat berbagai kekurangan dalam penulisan maupun penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan guna kesempurnaan penulisan kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita terkhusus dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan.

Banjarbaru, 14 April 2023



Noor Hidayah
NIM 1911012220008

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kayu Ulin.....	5
2.2 Lignin.....	6
2.3 Natrium Bisulfit	8
2.4 Sulfonasi Langsung.....	9
2.5 Natrium Lignosulfonat.....	11
2.6 Spektroskopi <i>Fourier Transformed Infrared</i> (FTIR).....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat.....	15
3.3 Bahan	15
3.4 Prosedur Kerja	15
3.4.1 <i>Pre-treatment</i> serbuk kayu ulin (Riyadi, 2020).....	15
3.4.2 Isolasi zat ekstraktif (Riyadi, 2020).....	16

3.4.3	Isolasi lignin ((Muharom <i>et al.</i> , 2018).....	17
3.4.4	Sintesis natrium lignosulfonat menggunakan sulfonasi langsung (Amri, 2008)	18
3.5	Analisis Sampel	19
3.5.1	Kadar air (SNI 03-6850-2002).....	19
3.5.2	Kadar zat ekstraktif (SNI 14-1032-1989)	19
3.5.3	Kadar lignin (SNI 0492:2008)	19
3.5.4	Kadar natrium lignosulfonat (Nugroho, 2000)	19
3.6	Karakterisasi Fisik (Sukmawati & Lestari, 2021).....	20
3.6.1	Pencirian warna dan bau	20
3.6.2	Uji Kelarutan dalam Air.....	20
3.6.3	Uji pH larutan lignosulfonat	20
3.7	Karakterisasi gugus fungsi menggunakan FTIR.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	<i>Pre-treatment</i> Serbuk Kayu Ulin.....	21
4.2	Isolasi Zat Ekstraktif	22
4.3	Isolasi Lignin	22
4.4	Sintesis Natrium Lignosulfonat	24
4.5	Karakteristik Fisik Natrium Lignosulfonat	26
4.6	Karakterisasi Gugus Fungsi	28
BAB V PENUTUP.....		32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran	32

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kayu Ulin.....	6
Tabel 2. Sifat Fisik dan Kimia Natrium Bisulfit	8
Tabel 3. Penelitian Menggunakan Metode Sulfonasi Langsung	10
Tabel 4. Karakteristik Beberapa Jenis Senyawa Lignosulfonat	12
Tabel 5. Karakteristik Fisik Natrium Lignosulfonat	28
Tabel 6. Bilangan Gelombang IR Serbuk Kayu Ulin, Lignin, dan NaLS	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kayu Ulin (Maharani et al., 2021).....	5
Gambar 2. Struktur Molekul Lignin (Cherif et al., 2020)	6
Gambar 3. Reaksi Kimia Pembentukan Natrium Bisulfit (Riyadi, 2020).....	8
Gambar 4. Struktur Molekul Natrium Lignosulfonat (Abdelaziz et al., 2019) ...	12
Gambar 5. Ilustrasi Alat Soxhlet (Kusumo et al., 2020)	16
Gambar 6. Ilustrasi Alat Reflux (Kusumo et al., 2020).....	17
Gambar 7. Pemutusan Ikatan Antara Lignin dan Selulosa (Barman et al., 2018)23	
Gambar 8. Protonasi Gugus Fenolat (Dzikrulloh, 2007).....	23
Gambar 9. Mekanisme Reaksi Sulfonasi (Aro & Fatehi, 2017).....	24
Gambar 10. Pengaruh Konsentrasi NaHSO ₃ terhadap Rendemen NaLS.....	26
Gambar 11. NaLS Dengan Variasi Konsentrasi NaHSO ₃ 10%, 15%, 20%, 25%, 30% dan NaLS Komersial (dari kiri ke kanan).....	27
Gambar 12. Serbuk Kayu Ulin (i), Lignin (ii), dan NaLS (iii).....	28
Gambar 13. Spektra IR Serbuk Kayu Ulin, Lignin, dan NaLS Sintesis.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Diagram Alir Prosedur Kerja Penelitian
2. Perhitungan
3. Dokumentasi Penelitian
4. Biodata Penulis