



**SINTESIS NATRIUM LIGNOSULFONAT DARI LIMBAH
SABUT KELAPA SEBAGAI *SUPERPLASTICIZER* PADA
MORTAR**



*Synthesize of Sodium Lignosulfonate (NaLS) From Coconut Coir Waste as
Superplasticizer on Mortar*



Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
menyelesaikan pendidikan



**DIPLOMA III PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNIK KIMIA**



Oleh



Aditya Meita Nugraha

NIM. 151411033



Ande Fudja Rafryanto

NIM. 151411035



POLITEKNIK NEGERI BANDUNG



2018





LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Sintesis Natrium Lignosulfonat (NaLS) Dari Limbah Sabut Kelapa Sebagai *Superplasticizer* Pada Mortar



Penulis:

1. Aditya Meita Nugraha NIM. 151411033
2. Ande Fudja Rafryanto NIM. 151411035



Penguji:

1. Ketua :
Drs. Agustinus Ngatin, M.T. NIP. 19580620 198603 1 003
2. Anggota 1 :
Rintis Manfaati, S.T., M.T. NIP. 19680901 199802 2 001
3. Anggota 2 :
Harita Nurwahyu Chamidy, LRSC., M.T. NIP. 19660111 199403 1 002



Tugas Akhir ini telah disidangkan pada Jum'at, 27 Juli 2018 dan disahkan sesuai dengan ketentuan

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Ir. Mukhtar Ghozali, M.Sc.
NIP. 19570302 198811 1 001

Tri Reksa Saputra, S.Si., M.Si.
NIP. 19870102 201504 1 004



Ketua Jurusan Teknik Kimia,

Dr. Ir. Bintang Iwhan Moehady, M.T.

NIP. 19551120 198403 1 002



PERNYATAAN TERTULIS

Kami yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah murni hasil pekerjaan kami sendiri. Tidak ada pekerjaan orang lain yang digantikan tanpa menyebutkan sumbernya.

Materi dalam Laporan Tugas Akhir ini tidak/belum pernah disajikan/digunakan sebagai bahan untuk Makalah/Laporan Tugas Akhir lain.

Kami memahami bahwa Laporan Tugas Akhir yang dikumpulkan ini dapat diperbanyak dan atau dikomunikasikan untuk tujuan mendeteksi plagiarisme.

Judul Tugas Akhir :

Sintesis Natrium Lignosulfonat (NaLS) Dari Limbah Sabut Kelapa Sebagai Superplasticizer Pada Mortar

Bandung, 27 Juli 2018

Yang menyatakan,

Mahasiswa I,



Aditya Meita Nugraha

NIM. 151411033

Mahasiswa II,



Ande Fudja Rafryanto

NIM. 151411035

Mengetahui,

Pembimbing I,



Ir. Mukhtar Ghozali, M.Sc.

NIP. 19570302 198811 1 001

Pembimbing II,



Tri Reksa Saputra, S.Si., M.Si.

NIP. 19870102 201504 1 004



LEMBAR PERSEMBAHAN



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, kususun jari jemari ku diatas keyboard laptop ku sebagai pembuka kalimat persembahan ku. Diikuti dengan Bismillahirrahmanirrahim sebagai awal setiap memulai pekerjaanku. Sembah sujud serta puji dan syukurku pada-Mu Allah SWT. Tuhan semesta alam yang menciptakanku dengan bekal yang begitu teramat sempurna. Taburan cinta, kasih sayang, rahmat dan hidayat-Mu telah memberikanku kekuatan, kesehatan, semangat pantang menyerah dan memberkatiku dengan ilmu pengetahuan serta cinta yang pasti ada disetiap ummat-Mu. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu ku limpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Ku persembahkan tugas akhir ini untuk orang tercinta atas kasihnya yang berlimpah :

- a) Teristimewa Ayahanda dan Ibunda tercinta, tersayang, terkasih, dan yang terhormat. Kupersembahkan sebuah tulisan dari didikan kalian yang ku aplikasikan dengan ketikan hingga menjadi barisan tulisan dengan beribu kesatuan, berjuta makna kehidupan, tidak bermaksud yang lain hanya ucapan TERIMA KASIH yang setulusnya tersirat dihati yang ingin ku sampaikan atas segala usaha dan jerih payah pengorbanan untuk anakmu selama ini. Hanya sebuah kado kecil yang dapat ku berikan dari bangku kuliahku yang memiliki sejuta makna, sejuta cerita, sejuta kenangan, pengorbanan, dan perjalanan untuk dapatkan masa depan yang ku inginkan atas restu dan dukungan yang kalian berikan. Tak lupa permohonan maaf ananda yang sebesar-sebesarannya, sedalam-dalamnya atas segala tingkah laku yang tak selayaknya diperlihatkan yang membuat hati dan perasaan ayah dan ibu terluka, bahkan teriris perih.
- b) Saudara dan keluarga besar yang ku miliki. Terimakasih sebesar-besarnya atas do'a dan dukungannya.
- c) Tak lupa, sahabat dan teman sehidup semati, seperjuangan, sependeritaan (Bravo15), perkuliahan akan tidak ada rasa jika tanpa kalian , pasti tidak ada yang akan dikenang, tidak ada yang diceritakan pada masa depan. Ku ucapkan



terimakasih yang sebesar-besarnya. Mohon maaf jika ada salah kata. Sukses buat kalian semua. Masa depan milik kita generasi muda (walaupun nantinya bakalan tua).



Ku hentakkan jemari ini dengan penuh perasaan, hingga ku teteskan air mata kebahagiaan dan ku akhiri dengan petikan “Alhamdulillahirobbil’alamin” dan tombol titik pada keyboard laptop ku untuk mengakhiri persembahan ini.



(Aditya Meita Nugraha)



LEMBAR PERSEMBAHAN



Bismillahirrahmanirrahim

“... Niscaya Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang mempunyai ilmu pengetahuan beberapa derajat...”

(Q.S Al-Mujadilah-11)

Ya Allah,

Roda kehidupan ini sudah menjadi takdirku. Rasa sedih dan bahagia silih berganti mewarnai takdir ini. Pertemuan dengan orang-orang yang memberi sejuta pengalaman bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan-Mu, atas segala kuasamu engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai di penghujung awal perjuanganku
Segala Puji bagi-Mu ya Allah,

Alhamdulillahirobbil’alamin..

Sujud syukurku kusembahkan kepada Allah SWT Tuhan yang Maha Pengasih nan dan Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman, dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Lantunan Al-Fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untuk-Mu.

Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Ayahanda dan Ibundaku.

Dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu Ayah,, Ibu,, masih saja aku menyusahkanmu.

Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam, seraya tanganku menadah

”.. Ya Allah ya Rahman ya Rahim... Terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku, mendidikku, membimbingku dengan baik. Ya Allah berikanlah balasan setimpal surga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya sengat hawa api nerakamu”



Untukmu Ayah **Budi Rachhmat** dan Ibu **Atik Sartika**
I will always love you.



Teruntuk kakak, keponakan dan keluarga besar yang tercinta, terimakasih karena kalian selalu memberikan semangat dan do'a yang tulus demi kelulusanku.

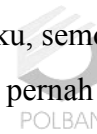
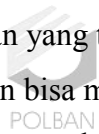


Untuk para dosen pembimbing dan penguji, terkhusus

Ir. Mukhtar Ghozali, M.Sc. dan Tri Reksa Saputra, S.Si., M.Si.



selaku pembimbing dan selaku orangtua di kampus, terimakasih banyak atas semua ilmu dan bimbingan yang telah bapak berikan kepadaku, semoga semua yang telah bapak berikan bisa menjadi amalan yang takkan pernah terputus pahalanya. Aamiin.



Untuk para sahabat, **keluarga Bravo 2015 dan angkatan 2015, keluarga HMJTK, PLI Squad's, TKA Squad's, BPH OSIS Sman 1 Banjar 2015, dan KOSPAT**, terimakasih banyak karena kalian sudah memberikan semangat yang luar biasa kepadaku, disaat aku mulai letih dan mengeluh dengan semuanya kalian

selalu ada dan memberikan semangat baru hingga akhirnya saya bisa menyelesaikan semua rangkaian Tugas Akhir ini.



“Air laut pun tak mampu menjadi tinta untuk mengukir ungkapan rasa bahagia dan rasa terimakasihku atas segala cinta orang-orang terkasihku”



Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai. Mengalir tanpa tujuan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.

Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal Bangkit lagi.

Never give up!

Sampai Allah SWT berkata “waktunya pulang”

Atas segala kekhilafan, kesalahan dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.

Wassalamualaikum wr.wb



(Ande Fudja Rafryanto)

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN



ABSTRAKSI

Sabut kelapa merupakan bagian terbesar ($\pm 35\%$) dari bobot buah kelapa. Pemanfaatan sabut kelapa menjadi komoditas bernilai tinggi hanya sekitar $\pm 3,2\%$. Sabut kelapa tersusun atas Lignin 45,84%; Selulosa 43,44%; dan Hemiselulosa 0,25%. Pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan limbah sabut kelapa untuk diolah menjadi natrium lignosulfonat (NaLS). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakteristik lignin berbahan baku limbah sabut kelapa, menentukan karakteristik NaLS berdasarkan variasi rasio pereaksi (perbandingan *sulfonating agent* NaHSO_3 terhadap lignin) dan waktu sulfonasi, serta menentukan karakteristik mortar berdasarkan variasi dosis NaLS (perbandingan NaLS terhadap adukan mortar b/b). Proses pembuatan NaLS melalui delignifikasi, isolasi lignin dan sulfonasi. Delignifikasi dilakukan pada rasio sabut kelapa terhadap NaOH 10% 1:25 (b/v), suhu $70\text{-}80^\circ\text{C}$, kecepatan pengadukan 100 rpm dan waktu delignifikasi 2 jam. Isolasi lignin dilakukan pada rasio H_2SO_4 20% terhadap lindi hitam 11:20 (v/v). Sulfonasi lignin dilakukan dengan variasi rasio pereaksi 40, 50, 60, 70, dan 80% (b/b); variasi waktu sulfonasi 1, 2, dan 3 jam; suhu 90°C ; kecepatan pengadukan 100 rpm; dan $\text{pH} = 6$. NaLS yang diperoleh berupa padatan coklat. Karakterisasi NaLS menggunakan spektrofotometer Shimadzu UV 1700 dan FTIR. Uji kinerja NaLS sebagai *superplasticizer* menggunakan Cincin uji aliran dengan variasi dosis NaLS 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; dan 0,25% (b/b). Berdasarkan karakterisasi lignin diperoleh konsentrasi lignin sebesar 54,817% dan rendemen lignin sebesar 27,295%. Berdasarkan karakterisasi produk NaLS diperoleh konsentrasi NaLS sebesar 32,585% dan yield terbesar 17,937% pada rasio pereaksi 60% serta waktu sulfonasi 3 jam. Pada uji kinerja sebagai *superplasticizer* didapatkan dosis optimum pada 0,10% (b/b) dengan nilai aliran 112,50%.

Kata kunci: Sabut kelapa, Natrium Lignosulfonat (NaLS), Delignifikasi, Isolasi lignin, dan Sulfonasi.





ABSTRACT



Coconut coir is the largest part ($\pm 35\%$) of coconut weight. The utilization of coconut coir into high-value commodity is only about $\pm 3.2\%$. Coconut coir is composed of lignin 45,84%; cellulose 43.44%; and hemicellulose 0.25%. In this research, coconut coir waste is utilized to be processed into sodium lignosulfonate (NaLS). The purpose of this research were to determine the characteristics of lignin made from coconut coir waste, to determine the characteristics of NaLS based on variations of reagent ratio (ratio of sulfonating agent NaHSO_3 to lignin) and sulfonation time, and to determine characteristics of mortar based on variations of NaLS dosage (NaLS to mortar b/b) . The process of NaLS synthesis are through delignification, isolation of lignin and sulfonation. Delignification was performed on the ratio of coconut coir to NaOH 10% 1:25 (w/v), temperature $70\text{-}80^\circ\text{C}$, stirring speed 100 rpm and time of delignification. Isolation of lignin was performed on ratio H_2SO_4 20% to black liquor 11:20 (v/v). Lignin sulfonation was performed with variations of reagent ratio 40, 50, 60, 70, and 80% (w/w); variations time of sulfonation 1, 2, and 3 hours; temperature 90°C ; stirring speed 100 rpm and $\text{pH} = 6$. NaLS obtained is brownish solids. Characterization of NaLS using Shimadzu UV 1700 and FTIR Spectrophotometer. The performance test of NaLS as superplasticizer used flow test ring by varying dose of NaLS 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; and 0,25% (w/w). Based on the characterization of lignin obtained concentration of lignin 54,817% and yield of lignin 27,295%. Based on NaLS characterization obtained concentration of NaLS 32,585% and the largest yield of NaLS 17,937% in condition reagent ratio 60% and time of sulfonation 3 hours. In the performance test as superplasticizer obtained the optimum dose at 0,10% (w/w) with a flow value of 112,50%.

Keywords: Coconut coir, Sodium Lignosulfonate (NaLS), Delignification, Isolation of lignin, and Sulfonation.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke khadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporannya. tugas akhir merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan program studi Diploma III Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan tugas akhir dan penyelesaian laporan ini, diantaranya adalah.

1. Ir. Mukhtar Ghozali, M.Sc., dan Tri Reksa Saputra, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi bantuan, masukan dan saran, serta meluangkan waktunya selama proses pelaksanaan penelitian tugas akhir sampai dengan penyelesaian laporan tugas akhir.
2. Dr. Ir. Bintang Iwhan Moehady, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung.
3. Rispiandi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3-Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung.
4. Ir. Nurcahyo, M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi D3-Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung tahun ajaran 2017/2018.
5. Drs. Agustinus Ngatin, M.T.; Rintis Manfaati, S.T., M.T.; dan Harita Nurwahyu Chamidy, LRSC., M.T., selaku Penguji Tugas Akhir.
6. Ir. Endang Kusumastuti, M.T.; Dra. Nancy Siti Djenar, M.Si.; dan Rintis Manfaati, S.T., M.T. selaku Ketua Laboratorium yang telah memberikan izin penggunaan fasilitas ruangan dan peralatan laboratorium.
7. Dianty Rosirda, S.T., M.T. selaku Wali Dosen 3B-D3 Teknik Kimia angkatan 2015.
8. Seluruh staff administrasi/tata usaha Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung.
9. Pa Acep, Pa Cep Dedi, Pa Cut Magesang, Bu Nina, dan Bu Yanti selaku teknisi yang telah memberikan izin penggunaan fasilitas ruangan dan alat Laboratorium.



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi penulis.



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN

Bandung, 24 Juli 2018



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN

Penulis



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN TERTULIS	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAKSI	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5 Metode Penulisan	6
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kelapa	8
2.1.1 Limbah Sabut Kelapa	9
2.1.2 Kandungan Limbah Sabut Kelapa	10
2.2 Delignifikasi	14
2.2.1 Perlakuan dengan Basa	14
2.2.2 Perlakuan dengan Asam	15
2.2.3 Perlakuan dengan <i>Steam Explosion</i>	15
2.3 Isolasi Lignin	16
2.3.1 Metode Klason	16
2.3.2 Metode Björkman	16
2.3.3 Metode CEL (<i>Cellulolytic Enzyme Lignin</i>)	16



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN

BAB V SIMPULAN DAN SARAN60

5.1 Simpulan.....60

5.2 Saran.....60

DAFTAR PUSTAKA.....62



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN



POLBAN









POLBAN



POLBAN









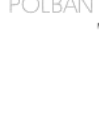
POLBAN

	Gambar 3.10 Diagram alir uji kinerja NaLS sebagai <i>superplasticizer</i> pada mortar	36
	Gambar 4.1 (a) Sabut kelapa hasil proses pengeringan, (b) Sabut kelapa pada ukuran 1 cm dan (c) Sabut kelapa ukuran ≥ 120 mesh.....	43
	Gambar 4.2 (a) Proses delignifikasi, (b) Residu yang dihasilkan berupa selulosa dan (c) Filtrat yang dihasilkan atau lindi hitam (<i>black liquor</i>)	45
	Gambar 4.3 (a) Serbuk lignin yang telah dikeringkan, (b) Proses isolasi lignin, (c) Filtrasi lignin isolat dan (d) Lignin setelah filtrasi.....	47
	Gambar 4.4 Kurva hubungan antara konsentrasi NaLS (%) dan rasio pereaksi (%)	51
	Gambar 4.5 Visual produk pada variasi rasio pereaksi.....	52
	Gambar 4.6 Kurva hubungan antara konsentrasi (%) dan waktu sulfonasi	52
	Gambar 4.7 Visual produk NaLS pada variasi waktu sulfonasi	53
	Gambar 4.8 Kurva hubungan antara yield NaLS (%) dan rasio pereaksi (%)	54
	Gambar 4.9 Kurva hubungan antara yield NaLS (%) dan waktu sulfonasi (Jam)	55
	Gambar 4.10 Hasil uji FTIR NaLS pada rasio pereaksi 60% dan waktu sulfonasi 3 jam.....	56
	Gambar 4.11 Hasil uji FTIR NaLS	56
	Gambar 4.12 Hasil uji nilai aliran pada dosis (a) 0,00% NaLS (tanpa NaLS); (b) 0,05%; (c) 0,10%; (d) 0,15%; (e) 0,20%; dan (f) 0,25%	58
	Gambar 4.13 Kurva nilai aliran (%) terhadap rasio NaLS (%).....	59





DAFTAR TABEL

	Tabel 1.1 Berbagai penelitian tentang NaLS	2
	Tabel 2.1 Produksi kelapa dan sabut kelapa di Indonesia.....	9
	Tabel 2.2 Kandungan kimia sabut kelapa	10
	Tabel 2.3 Kelarutan komponen lignoselulosa.....	13
	Tabel 2.4 Sifat kimia komponen lignoselulosa.....	13
	Tabel 2.5 Produsen lignosulfonat (LS) di dunia dan kapasitas produksinya	19
	Tabel 2.6 Karakteristik lignosulfonat komersial.....	20
	Tabel 3.1 Alat yang digunakan pada penelitian.....	26
	Tabel 3.2 Bahan yang digunakan pada penelitian.....	26
	Tabel 3.3 Pita Absorpsi Spektrofotometer Inframerah untuk Beberapa Gugus Senyawa	41
	Tabel 4.1 Karakteristik lindi hitam (<i>black liquor</i>)	46
	Tabel 4.2 Karakteristik lignin hasil isolasi.....	48
	Tabel 4.3 Pencirian gugus fungsi NaLS.....	57





DAFTAR LAMPIRAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

LAMPIRAN A

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN B

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)



LAMPIRAN C

PROSEDUR KERJA

POLBAN

LAMPIRAN D

PERHITUNGAN DAN DATA PENGAMATAN

POLBAN

LAMPIRAN E

FORM BIMBINGAN DAN PERBAIKAN

LAMPIRAN F

GAMBAR ALAT DAN BAHAN



POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN



POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN



POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN



POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN



POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN



POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

POLBAN

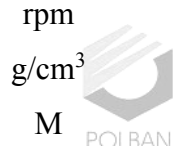
DAFTAR NOTASI



Simbol	Keterangan	Satuan
--------	------------	--------



ω	Kecepatan putar/sudut	rpm
ρ	Massa jenis suatu zat	g/cm^3
M	Banyaknya zat dalam gram dalam satu liter larutan.	M
Mr	Berat suatu molekul dalam satuan massa atom (sma)	g/mol



N	Banyaknya zat dalam gram ekuivalen dalam satu liter larutan.	N
---	--	---



m	Massa zat.	g
---	------------	---

g



T	Temperatur proses.	$^{\circ}\text{C}$
---	--------------------	--------------------

$^{\circ}\text{C}$



t	Waktu proses.	Jam
---	---------------	-----

Jam



V	Volume suatu zat.	mL
---	-------------------	----

mL



Daftar Pustaka

DAFTAR PUSTAKA

Ady. 2012. “Italia Lirik Potensi Sabut Kelapa di Indonesia” dalam <http://www.regional.kompas.com> , diakses tanggal 28 Januari 2018

Akhmadi, SS. 1990. Kimia Kayu. Pusat Antar Universitas. Bogor : Institut Pertanian Bogor

Audina, GR.. 2015. Pembuatan Pulp dari Serabut Kelapa Muda Menggunakan Metode Organosolv. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya

Britt, K.W..1970. *Pulp and Paper Technology*, Edisi Kedua, Hlm. 151-152. New York : Van Nostrand, Reinhold Company

Caballero JA, Marcilla A, Conesa JA. 1997. “Thermogravimetric analysis of olive stones with sulphuric acid treatment” dalam *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 44: 75–88.

Davin LB, Lewis NG. 2005. Lignin primary structures and dirigent sites. *Current Opinion in Biotechnology* 16:407–415.

Denli dkk.. 2010. Konversi Lignin Menjadi Surfaktan. Bandung: Institut Teknologi Bandung

Dzikrulloh, Tesar. 2007. *Pengaruh Rasio Reaktan Lignin-NaHSO₃ dan pH pada Produk Natrium Lignosulfonat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB)

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. “Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa 2015-2017” dalam <http://ditjenbun.pertanian.go.id> , diakses tanggal 28 Januari 2018

Falah, Faizatul. 2012. “Pemanfaatan Limbah Lignin dari Proses Pembuatan Bioetanol dari TKKS sebagai Bahan Aditif pada Mortar”. *Tesis*. Pascasarjana Universitas Indonesia

Fauziah, Isti dan Luhrijani UK.. 2017. “Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata Balbisiana Colla*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan *Carbon Nanodots (C-Dots)* Untuk Mendegradasi Limbah Zat Warna Tekstil” . *Tugas Akhir*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung

Fengel, D dan Wegener, G.1995. *Kayu: Kimia Ultrasuktur, Reaksi-reaksi*, Hlm. 504-510, Edisi Kesatu. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

Filder FJ. 2001. Commercial Consideration and Markets for Naturally Derived Biodegradable Surfactant. *Inform* 12 (12): 1161 – 1164

Guerra A, Filpponen I, Lucia LA, Argyropoulos DS. 2006. Comparative Evaluation of Three Lignin Isolation Protocols for Various Wood Species. *J. Agric. Food Chem.*, 54: 9696-9705.

Hafiz.2017. “Darimana Air Kelapa Berasal” dalam <http://www.hafizfansclub.com.com/darimana-air-kelapa-berasal.html> , diakses tanggal 28 Januari 2018

Heradewi. 2007. *Isolasi Lignin dari Lindi Hitam Proses Pemasakan Organosolvent Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB)

Ismiyati^a. T.t.. *Pembuatan Natrium Lignosulfonat Berbahan Dasar Lignin Isolat Tandan Kosong Kelapa Sawit : Identifikasi dan Uji Kinerjanya Sebagai Bahan Pendispersi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB)

Ismiyati^b. 2009. *Perancangan Proses Sulfonasi Lignin Isolat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Menjadi Surfaktan Natrium Lignosulfonat (NaLS)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB)

Isroi, Millati R, Syamsiah S, Niklasson C, Cahyanto MN, Lundquist K, Taherzadeh MJ. 2011. Biological pretreatment of lignocelluloses with white-rot fungi and its applications: A review. *BioResources* 6: 5224-5259

Kim H, Hill MK, Friche AL. 1987. Preparation of Kraft Lignin from Black Liquor. *Tappi Journal* 70 (12): 112-116.

Kjellin M, Johansson I.2010.*Surfactants From Renewable Resources*.Stockholm: A John Wiley and Son Ltd.

Lankinen, P. 2004. “*Ligninolytic Enzymes of The Basidiomycetous Fungi Agaricus bisporus and Phlebia radiata on Lignocellulose-Containing Media*”. *Disertasi*. Finland: University of Helsinki

Lara MA *et al.* 2003. Blackliquor lignin biodegradation by *Trametes elegans*. *International Biodeterioration & Biodegradation* 52: 167 – 173

Lawoko, Martin. 2005. *Lignin Polysaccharide Networks in Softwood and Chemical Pulps: Characterisation, Structure and Reactivity*. Stockholm:

Royal Institute of Technology

Lynd L.R., P.J. Weimer, W.H. van Zyl WH and I.S. Pretorius. 2002. Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 66(3):506-577

Marques AV, Pereira H, Rodrigues J, Meier D, Faix O. 2006. Isolation and comparative characterization of a Björkman lignin from the saponified cork of Douglas-fir bark. *J. Anal. Appl. Pyrolysis* 77:169–176.

Mosier N, Wyman C, Dale B, Elander R, Lee YY, Holtzapple M, Ladisch M. 2005. Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. *Bioresour Technol* 96: 673-6

Nawy, Edward G.. 1996. Reinforced Concrete: A Fundamental Approach. Michigan: Prentice Hall

Octavia, Silvi. 2008. “Efektivitas Kombinasi Proses Perendaman Dengan Amoniak Dan Asam Pada Pengolahan Awal Biomassa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol”. *Tesis*. Pascasarjana Institut Teknologi Bandung

Parrot, L.J.. 1988. “Moisture Profile in Drying Concrete” dalam *Advanced in Cement Research*, vol. 1 hal. 164-170

Paskawati, YA dkk. 2010. Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Komposit Alternatif. *Widya Teknik* vol. 9 no.1

Perez J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia and J. Martinez. 2002. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview. *Int. Microbiol.*

Rachim, Putri F., dkk. 2012. “Pembuatan Surfaktan Natrium Lignosulfonat dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Sulfonasi Langsung” dalam *Jurnal Teknik Kimia No.1 Vol.18*. Ogan Ilir (OI): Universitas Sriwijaya

Setiati, Rini dkk.. 2016. “Sulfonasi Lignin Ampas Tebu menjadi Surfaktan Natrium Lignosulfonat” dalam *Prosiding Seminar Lignoselulosa*”

Sjostrom E. 1995. *Kimia Kayu, Dasar-dasar dan Penggunaan*. Edisi 2. Sastrohamidjojo. Terjemahan dari : *Wood Chemistry, Fundamentals and Application* 2nd Ed. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Suhardiyono, L., *Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya*, Hlm. 153-156, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1998

Sukadarti, Sri dkk.. 2010. "Produksi Gula Reduksi dari Sabut Kelapa Menggunakan Jamur *Trichoderma reseei*" dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Yogyakarta: UPN "Veteran" Yogyakarta ISSN 1693-4393

Syahbirin, Gustini. 2009. *Pemanfaatan Lignin Kraft Dari Lindi Hitam Pabrik Pulp Untuk Pembuatan Natrium Lignosulfonat dan Sulfonat Hydroximethyl Fenollignin Asam Sulfat Sebagai Bahan Pendispersi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor (IPB)

Wardhani, I.S. dan Kawan-kawan, *Distribution of Chemical Compounds of Coconut Wood (Cocos nucifera L.)*, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, Vol.2, No.1, 2004

Widyantoro, Rahman Dicky. 2008. *Kinetika Reaksi Sulfonasi Lignin dan Pencirian Natrium Lignosulfonat Sebagai Surfaktan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB)

