

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“PEMBUATAN GUM XANTHAN DENGAN PROSES FERMENTASI
DARI HIDROLISAT SELULOSA ECENG GONDOK”**



Oleh :

Wahyu Arif Dharmawan (19031010127)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2022**



Laporan Hasil Penelitian
Pembuatan Gum Xanthan dengan Proses Fermentasi dari Hidrolisat
Selulosa Eceng Gondok

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“PEMBUATAN GUM XANTHAN DENGAN PROSES FERMENTASI
DARI HIDROLISAT SELULOSA ECENG GONDOK”**

Disusun Oleh :

WAHYU ARIF DHARMAWAN

(19031010127)

**Telah dipertahankan, dihadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
pada tanggal : 28 November 2022**

Tim Penguji :

Pembimbing

1.

Ir. Nurul Widji Triana, MT

NIP. 19610301 198903 2 001

Ir. Titi Susilowati, MT

NIP. 19600422 198703 2 008

2.

Ir. Retno Dewati, MT

NIP. 19600112 198703 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



Laporan Hasil Penelitian
Pembuatan Gum Xanthan dengan Proses Fermentasi dari Hidrolisat
Selulosa Eceng Gondok

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

PEMBUATAN GUM XANTHAN DENGAN PROSES FERMENTASI DARI
HIDROLISAT SELULOSA ECENG GONDOK

Disusun Oleh :

WAHYU ARIF DHARMAWAN (19031010127)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui

Surabaya, 7 September 2022
Dosen Pembimbing Penelitian

Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600422 198703 2 008



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Handi Ramadhan NPM. 19031010091

Wahyu Arif Dharmawan NPM. 17031010127

Jurusan : Teknik Kimia

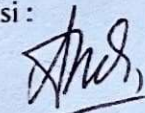
Telah mengerjakan revisi/ ~~tidak revisi~~ *) ~~Proposal~~ / Skripsi / ~~Kerja Praktek~~, dengan

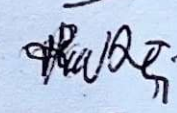
Judul :

"Pembuatan Gum Xanthan Dengan Proses Fermentasi Dari Hidrolisat Selulosa Eceng Gondok"

Surabaya, 28 November 2022

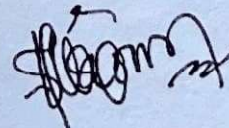
Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Nurul Widji Triana, MT ()

2. Ir. Retno Dewati, MT ()

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Ir. Titi Susilowati, MT

NIP. 19600422 198703 2 008

*) Coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dengan judul **“Pembuatan Gum Xanthan dengan Proses Fermentasi dari Hidrolisat Selulosa Eceng Gondok”**.

Selama penulisan laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Kedua orang tua, yang telah memberikan restu dalam penyelesaian penelitian.
3. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT selaku Dosen Pembimbing Penelitian, yang telah membimbing dalam penelitian ini.
4. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT selaku Dosen Penguji Penelitian, yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini
5. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Dosen Penguji Penelitian, yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan hasil penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun penyusun butuhkan demi perbaikan laporan ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan hasil penelitian ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan, dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penyusun.

Surabaya, 30 Agustus 2022

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
INTISARI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I. 1 Latar Belakang	1
I. 2 Tujuan	4
I. 3 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II. 1 Secara Umum	5
II. 1. 1 Eceng Gondok	5
II. 1. 1. 1 Komposisi Kimia Dalam Eceng Gondok	6
II. 1. 2 Selulosa	7
II. 1. 3 Bakteri <i>Xanthomonas Campestris</i>	8
II. 1. 4 Gum Xanthan	9
II. 1. 4. 1 Struktur Gum Xanthan	10
II. 1. 4. 2 Sifat Fisika dan Kimia Gum Xanthan	11
II. 1. 4. 3 Syarat Gum Xanthan Sebagai <i>Enhanced Oil Recovery</i> dan Aplikasi Gum Xanthan	12
II. 2 Landasan Teori	18



Laporan Hasil Penelitian
Pembuatan Gum Xanthan dengan Proses Fermentasi dari Hidrolisat
Selulosa Eceng Gondok

II. 2. 1 Delignifikasi	18
II. 2. 2 Proses Hidrolisis Selulosa	20
II. 2. 3 Proses Pembuatan Gum Xanthan	21
II. 2. 4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembuatan Gum Xanthan	22
II. 2. 5 Analisis	24
II. 2. 5. 1 Analisis Kadar Glukosa	24
II. 2. 5. 2 Analisis FTIR	24
II. 3 Hipotesis	25
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	26
III. 1 Lokasi Penelitian	26
III. 2 Bahan	26
III. 3 Alat	26
III. 3. 1 Rangkaian Alat	27
III. 4 Variabel	27
III. 4. 1 Faktor yang ditetapkan	27
III. 4. 2 Peubah yang dijalankan	27
III. 5 Cara Kerja	28
III. 5. 1 Diagram Alir	28
III. 5. 2 Prosedur Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV. 1 Hasil Analisis Bahan Baku Eceng Gondok Sebelum dan Sesudah Proses Delignifikasi	33
IV. 2 Hasil Analisis Substrat Hidrolisat Selulosa Eceng Gondok	35
IV. 3 Hasil Analisis Produk Gum Xanthan	36



Laporan Hasil Penelitian
Pembuatan Gum Xanthan dengan Proses Fermentasi dari Hidrolisat
Selulosa Eceng Gondok

IV. 3. 1 Hasil Rendemen Gum Xanthan Setelah Proses Fermentasi Dari Hidrolisat Selulosa Eceng Gondok	36
IV. 3. 2 Hasil Analisis Kadar Air dan Abu Gum Xanthan.....	41
IV. 3. 3 Hasil Uji FTIR Gum Xanthan.....	42
IV. 4 Aplikasi Gum Xanthan sebagai Injeksi Polimer untuk <i>Enhanced Oil Recovery</i> dalam Skala Laboratorium	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
V. 1 Kesimpulan	49
V. 2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
APPENDIKS.....	55
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Syarat Mutu Gum Xanthan.....	12
Tabel II. 2 Aplikasi Gum Xanthan.....	12
Tabel II. 3 Kriteria Screening Injeksi Polimer.....	16
Tabel II. 4 Pengaruh Penggunaan Beberapa Sumber Nitrogen pada Produksi Gum Xanthan	23
Tabel IV. 1 Hasil Analisis Selulosa Eceng Gondok Sebelum dan Sesudah Proses Delignifikasi.....	34
Tabel IV. 2 Hasil Analisis Kadar Glukosa Eceng Gondok Setelah Proses Hidrolisis Selulosa Eceng Gondok.....	35
Tabel IV. 3 Hasil Rendemen Gum Xanthan.....	36
Tabel IV. 4 Hasil Analisis Kadar Air dan Abu Gum Xanthan.....	41
Tabel IV. 5 Spektra FTIR Standar dan Sampel Gum Xanthan.....	45
Tabel IV. 6 Hasil Densitas dan Viskositas Oli Bersih dan Kotor pada Injeksi Polimer dengan Konsentrasi Gum Xanthan.....	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Morfologi Tanaman Eceng Gondok	5
Gambar II. 2 Struktur Selulosa.....	7
Gambar II. 3 Daun Kubis yang terinfeksi <i>Xanthomonas campestris</i>	8
Gambar II. 4 Struktur Gum Xanthan	10
Gambar II. 5 Injeksi Air-Minyak (a) dan Injeksi Polimer-Minyak (b)	17
Gambar II. 6 Injeksi Air-Minyak (a) dan Injeksi Polimer-Minyak (b)	17
Gambar II. 7 Proses Delignifikasi Pada Eceng Gondok	19
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Delignifikasi.....	27
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Hidrolisis.....	27
Gambar III. 3 Diagram Alir Proses Delignifikasi Eceng Gondok.....	28
Gambar III. 4 Diagram Alir Proses Hidrolisis Selulosa Eceng Gondok.....	29
Gambar III. 5 Proses Sintesis Gum Xanthan.....	30
Gambar IV. 1 Kurva pertumbuhan bakteri <i>xanthomonas campestris</i>	38
Gambar IV. 2 Hasil FTIR Gum Xanthan Komersial.....	42
Gambar IV. 3 Hasil FTIR Gum Xanthan Kondisi 2%, 48 Jam.....	42
Gambar IV. 4 Hasil FTIR Gum Xanthan Kondisi 0,5%, 96 Jam.....	43
Gambar IV. 5 Hasil FTIR Gum Xanthan Kondisi 1,5%, 120 Jam.....	43
Gambar IV. 6 Perbandingan Hasil FTIR Gum Xanthan Komersial Kondisi suhu fermentasi 28°C dengan sukrosa 3% dan FTIR Gum Xanthan Kondisi 2%, 48 Jam.....	44



DAFTAR GRAFIK

Grafik IV. 1 Hubungan Antara Waktu Fermentasi dengan Berat Gum Xanthan Terhadap Kadar Hidrolisat Selulosa yang Bervariasi.....	37
Grafik IV. 2 Hubungan Antara Waktu Fermentasi dengan Rendemen Gum Xanthan Terhadap Kadar Hidrolisat Selulosa yang Bervariasi.....	38
Grafik IV. 3 Hubungan Antara Kadar Hidrolisat Selulosa dengan Rendemen Gum Xanthan Terhadap Waktu Fermentasi yang Bervariasi.....	40
Grafik IV. 4 Pengaruh <i>Recovery Factor</i> Terhadap Konsentrasi Gum Xanthan.....	48



INTISARI

Dalam penelitian yang berjudul pembuatan gum xanthan dengan proses fermentasi dari hidrolisat selulosa eceng gondok memiliki tujuan yaitu memperoleh hasil kadar rendemen, kadar air, kadar abu dan FTIR gum xanthan dengan berbagai variasi kadar hidrolisat selulosa eceng gondok dan waktu fermentasi serta membandingkan hasil tersebut berdasarkan syarat mutu gum xanthan. Dengan harapan penelitian ini memiliki manfaat apabila gum xanthan yang dihasilkan dari hidrolisat selulosa eceng gondok memenuhi syarat mutu gum xanthan komersial, gum xanthan tersebut akan berpotensi menjadi bahan untuk *enhanced oil recovery* dalam metode injeksi polimer yang dapat meningkatkan produksi minyak bumi di Indonesia.

Metode penelitian yang kami gunakan dalam proses ini adalah delignifikasi eceng gondok, hidrolisis selulosa dan fermentasi secara anaerob. Proses delignifikasi bertujuan untuk memisahkan hemiselulosa dan lignin dari tepung eceng gondok untuk memperoleh selulosa dengan menambahkan larutan natrium hidroksida. Hidrolisis, bertujuan untuk mengkonversi selulosa menjadi glukosa dengan melarutkan dengan larutan asam sulfat. Terakhir melakukan proses fermentasi dengan bantuan bakteri *xanthomonas campestris* dan menggunakan glukosa dari hasil hidrolisis selulosa sebagai substrat dengan variabel waktu fermentasi dan kadar hidrolisat selulosa yang telah ditentukan.

Hasil analisa dari gum xanthan terdiri atas rendemen, kadar air dan abu, serta FTIR gum xanthan untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung didalamnya. Hasil rendemen gum xanthan tertinggi didapatkan sebesar 18% pada kondisi kadar hidrolisat selulosa 0,5% dan waktu fermentasi 48 jam dan yang terendah yaitu 5,4% pada kondisi kadar hidrolisat selulosa 1,5% dan waktu fermentasi 120 jam. Gum xanthan sudah memenuhi syarat mutu pada gum xanthan komersial yaitu dengan kadar air sebesar 13 – 15% dan kadar abu 3 – 3,9%. Hasil uji FTIR yang didapatkan gum xanthan dalam penelitian ini juga sudah mirip dengan gum xanthan komersial.

Pengaplikasian gum xanthan pada injeksi polimer diterapkan pada percobaan berskala laboratorium menggunakan media *sandstone* dan sampel berupa oli yang diinjeksi dengan air dan gum xanthan. Oli yang digunakan berupa oli castrol 20W-40 4T. Didapatkan hasil *recovery factor* dengan konsentrasi 400 ppm sebesar 88%, konsentrasi 600 ppm sebesar 86%, 800 ppm sebesar 82%, dan 1000 ppm sebesar 78%. Terdapat pengaruh antara konsentrasi polimer yang digunakan untuk injeksi terhadap hasil *recovery factor*. Semakin tinggi konsentrasi dari polimer akan menyebabkan hasil *recovery factor* menurun.