

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“KINETIKA REAKSI SINTESIS GLUKOSA DARI LIMBAH PADAT
YEAST (*YEAST MUD*) MENGGUNAKAN PROSES HIDROLISIS ASAM”**



DISUSUN OLEH :

RASENDRIYA PUTRA RESWARA

20031010168

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR**

2024



Laporan Hasil Penelitian
**"Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat Yeast
(Yeast Mud) Menggunakan Proses Hidrolisis Asam"**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"KINETIKA REAKSI SINTESIS GLUKOSA DARI LIMBAH PADAT
YEAST (YEAST MUD) MENGGUNAKAN PROSES HIDROLISIS ASAM"**

DISUSUN OLEH :

RASENDRIYA PUTRA RESWARA

20031010168

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Sri Redicki, M.T.)
NIP. 19570314 198603 2 001

(Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.)
NIP. 19590502 198703 2 001

Dosen Penguji II

(Ir. Titi Susilowati, M.T.)
NIP. 19600801 198703 2 008

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

**Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Telp. (031) 8782179 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang di bawah ini :

Nama : 1. Dimas Nur Arifianto

NPM : 20031010162

2. Rasendriya Putra Reswara

NPM : 20031010168

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi laporan hasil penelitian, dengan judul :

"Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast (Yeast Mud)* Menggunakan Proses Hidrolisis Asam"

Surabaya, 15 Agustus 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.)

NIP. 19570314 198603 2 001

Dosen Penguji II

(Ir. Titi Susilowati, M.T.)

NIP. 19600801 198703 2 008

Dosen Pembimbing

(Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.)

NIP. 19590520 198703 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rasendriya Putra Reswara
NPM : 20031010168
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains/S-1 Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Disertasi : Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast (Yeast Mud)* Menggunakan Proses Hidrolisis Asam

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 10 September 2024



E7AKX265925983
(Rasendriya Putra Reswara)



Laporan Hasil Penelitian
“Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast* (*Yeast Mud*) Menggunakan Proses Hidrolisis Asam”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah mempersamai penyusun dalam setiap fase penyusunan, sehingga laporan penelitian dengan judul “Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast* (*Yeast Mud*) Menggunakan Proses Hidrolisis Asam” dapat tersusun sebagai salah satu tugas penelitian penyusun. Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada orang-orang yang telah menyertai kami dalam menyelesaikan laporan penelitian ini :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santhi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Dwi Hery Astuti, M.T., selaku Dosen Pembimbing Penelitian penyusun.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.
5. Ibu Ir. Titi Susilowati, M.T., selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun atas laporan penelitian ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan laporan penelitian ini terdapat kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 15 Mei 2024

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian
“Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast*
(*Yeast Mud*) Menggunakan Proses Hidrolisis Asam”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
INTISARI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan	3
I.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Teori Umum	4
II.1.1 Limbah Padat <i>Yeast</i> (<i>Yeast Mud</i>)	4
II.1.2 Karbohidrat.....	5
II.1.3 Klasifikasi Karbohidrat	6
II.1.4 Hidrolisis	7
II.1.5 Jenis – Jenis Hidrolisis	8
II.1.6 Glukosa.....	9
II.1.7 Kinetika Reaksi	10
II.1.8 Laju Reaksi.....	10
II.1.9 Orde Reaksi	11
II.1.10 Macam – Macam Metode untuk Menentukan Orde Reaksi.....	12
II.2 Landasan Teori	14
II.2.1 Reaksi	14
II.2.2 Mekanisme Reaksi	16
II.2.3 Orde Reaksi, Konstanta Laju Reaksi, dan Hukum Laju Reaksi.....	16
II.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hidrolisis Asam.....	21
II.3 Hipotesis	25



Laporan Hasil Penelitian
“Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast*
(*Yeast Mud*) Menggunakan Proses Hidrolisis Asam”

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....	26
III.1 Waktu dan Tempat	26
III.2 Bahan	26
III.3 Alat.....	26
III.4 Rangkaian Alat.....	26
III.5 Variabel yang Dikerjakan	27
III.5.1 Kondisi yang Ditetapkan.....	27
III.5.2 Kondisi yang dijalankan.....	27
III.6 Cara Kerja	27
III.6.1 Persiapan Bahan Baku.....	27
III.6.2 Preparasi Bahan.....	27
III.6.3 Tahap Produksi Glukosa Cair dari Limbah Padat <i>Yeast</i> (<i>Yeast Mud</i>) dengan Metode Hidrolisis	27
III.6.4 Analisis Kadar Glukosa	28
III.6.5 Penentuan Orde Reaksi dan Konstanta Kecepatan Reaksi	28
III.7 Diagram Alir	29
III.7.1 Preparasi Bahan Baku	29
III.7.2 Produksi Glukosa Cair dengan Metode Hidrolisis.....	30
III.7.3 Penentuan Orde Reaksi dan Konstanta Kecepatan Reaksi	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
IV.1 Hasil Analisis Bahan Limbah Padat <i>Yeast</i> (<i>Yeast Mud</i>)	32
IV.2 Hubungan Antara Waktu Hidrolisis Terhadap Kadar Glukosa yang Dihasilkan pada Variasi Konsentrasi HCl.....	33
IV.3 Pengaruh Waktu Hidrolisis Terhadap Kadar Glukosa yang Dihasilkan Pada Variasi Konsentrasi HCl	35
IV.4 Pengaruh Konsentrasi HCl Terhadap Kadar Glukosa yang Dihasilkan Pada Variasi Waktu	36
IV.5 Uji Coba Data Penelitian Terhadap Reaksi Orde 1	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
V.1 Kesimpulan	42
V.2 Saran.....	42



Laporan Hasil Penelitian
“Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast*
***(Yeast Mud)* Menggunakan Proses Hidrolisis Asam”**

DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	46
APPENDIX.....	48



Laporan Hasil Penelitian
“Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast*
(*Yeast Mud*) Menggunakan Proses Hidrolisis Asam”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Hubungan antara Perubahan Reaktan dan Perubahan Produk Reaksi	11
Gambar II. 2 Grafik untuk reaksi orde 1	19
Gambar II. 3 Grafik untuk reaksi orde 2 ($CA_0 \neq CB_0$)	20
Gambar II. 4 Grafik untuk reaksi orde 2 ($CA_0 = CB_0$)	21
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Hidrolisis	26
Gambar III. 2 Diagram Alir Preparasi Bahan Baku	29
Gambar III. 3 Diagram Alir Produksi Glukosa Cair dengan Metode Hidrolisis ..	30
Gambar III. 4 Diagram Alir Penentuan Orde Reaksi dan Konstanta Kecepatan Reaksi.....	30
Gambar IV. 1 Pengaruh waktu hidrolisis (t) terhadap kadar glukosa yang dihasilkan pada variasi konsentrasi HCl.....	35
Gambar IV. 2 Pengaruh konsentrasi HCl terhadap kadar glukosa yang dihasilkan pada variasi waktu.....	36
Gambar IV. 3 Grafik uji coba orde 1 plot waktu (t) Vs. $-\ln C_A/C_{A0}$ pada konsentrasi HCl 4,5N	39



Laporan Hasil Penelitian
“Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast*
(*Yeast Mud*) Menggunakan Proses Hidrolisis Asam”

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Komposisi Kimia Limbah Padat <i>Yeast</i> (<i>Yeast Mud</i>).....	4
Tabel II. 2 Stoikiometri reaksi pada konsentrasi HCl 2,5N dengan $t = 0$	15
Tabel IV. 1 Komposisi Bahan Limbah Padat <i>Yeast</i> (<i>Yeast Mud</i>) dari PT. Energi Agro Nusantara	32
Tabel IV. 2 Hubungan waktu hidrolisis (t) terhadap kadar glukosa yang dihasilkan pada variasi konsentrasi HCl.....	33
Tabel IV. 3 Penentuan Nilai Konstanta Laju Reaksi	40



Laporan Hasil Penelitian

“Kinetika Reaksi Sintesis Glukosa dari Limbah Padat *Yeast* (*Yeast Mud*) Menggunakan Proses Hidrolisis Asam”

INTISARI

Glukosa ($C_6H_{10}O_6$) merupakan monosakarida yang mengandung enam atom karbon. Glukosa adalah sumber energi untuk semua jenis sel. Energi dari glukosa dapat disediakan baik oleh respirasi aerobik, respirasi anaerobik, atau fermentasi. Glukosa banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri kimia. Pemanfaatan glukosa yang sering digunakan yaitu sebagai sumber alternatif pembuatan bioethanol. Salah satu alternatif bahan pembuatan glukosa yaitu menggunakan hasil sisa-sisa limbah yang masih bisa dimanfaatkan seperti limbah padat *yeast* (*yeast mud*) dari PT. Energi Agro Nusantara yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Karbohidrat dapat diubah menjadi glukosa dengan cara hidrolisis. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan glukosa cair dengan menghidrolisis limbah padat *yeast* (*yeast mud*) dengan meninjau kinetika reaksinya agar bisa mendesain reaktor apabila dilakukan scale up produksi gula cair. Hidrolisis dilakukan pada temperature tetap $90^{\circ}C$, kecepatan pengadukan 200 rpm, rasio bahan 1:10, konsentrasi HCl : 2,5N; 3N; 3,5N; 4N; 4,5N, dan lama waktu hidrolisis : 60 menit; 90 menit; 120 menit; 150 menit; 180 menit. Hasil penelitian menunjukkan reaksi sintesis glukosa dari limbah padat *yeast*(*yeast mud*) mengikuti reaksi orde 1 pseudo, serta kadar glukosa hasil hidrolisis dipengaruhi oleh konsentrasi katalis HCl dan lama waktu hidrolisis yang memiliki pengaruh berbanding lurus. Kadar glukosa tertinggi yang didapatkan sebesar 26% dan didapatkan nilai tetapan laju reaksi (k) sebesar 0,0046 pada konsentrasi HCl 4,5N dengan lama waktu hidrolisis 180 menit.

Kata kunci : limbah padat *yeast*, hidrolisis, glukosa