

LAPORAN AKHIR

**KINETIKA HIDROLISIS PEMBENTUKAN GULA PEREDUKSI
DENGAN PENGARUH VARIASI KONSENTRASI HCL
DAN TEMPERATUR HIDROLISIS**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**MARIANI SIHOMBING
061130400302**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**KINETIKA HIDROLISIS PEMBENTUKAN GULA PEREDUKSI
DENGAN PENGARUH VARIASI KONSENTRASI KATALIS
HCL DAN TEMPERATUR HIDROLISIS**

Oleh:

**MARIANI SIHOMBING
061130400302**

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. Elina Margaretty, M.Si.
NIP. 196203271990032001**

**Yohandri Bow, S. T., M. S.
NIP. 197110231994031002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP. 196607121993031003**

**Telah Diseminarkan Di Hadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 15 Juli 2014**

1. **Ir. Siti Chodijah, M.T.** ()
NIP. 196212281989032005
2. **Dr. Martha Aznury, M.Si.** ()
NIP. 197006192001122003
3. **Ir. Mustain Zamhari, M.Si.** ()
NIP. 196106181989031004
4. **Adi Syakdani, S. T., M.T.** ()
NIP. 196904111992031001

Palembang, Juli 2014
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia,

Ir. Robert Junaidi, M. T.
NIP. 196607121993031003

Motto:

“yang aku sendiri akan melihat memihak kepadaku; mataku sendiri menyaksikan-Nya dan bukan orang lain. Hati sanubariku merana karena rindu.” (Ayub 19:27)

“Dan apa saja yang kamu minta dalam doa dengan penuh kepercayaan, kamu akan menerimanya.” (Matius 21:22)

*“Tanpa adanya perjuangan, kemajuan takkan terjadi”
(Amaray Ferderick Douglas)*

*“Other things may change us, but we start and end with the family.”
(Anthony Brandt)*

Laporan akhir ini penulis persembahkan untuk:

- ✓ *My Savior, Jesus Christ*
- ✓ *Kedua Orang Tuaku tercinta*
- ✓ *Kakak dan Adikku tersayang: Ka Paskah, Elin, Josua*
- ✓ *Tanteku terkasih: Linda Sinaga*
- ✓ *Sahabat - sahabatku terkasih*
- ✓ *Saudara/i PDO Natanael*
- ✓ *Almamaterku*

ABSTRAK

KINETIKA HIDROLISIS PEMBENTUKAN GULA PEREDUKSI DENGAN PENGARUH VARIASI KONSENTRASI KATALIS HCL DAN TEMPERATUR HIDROLISIS

(Mariani Sihombing, 2014, 42 Halaman, 17 Tabel, 32 Gambar, 4 Lampiran)

Pengaruh variasi konsentrasi katalis dan temperatur ini bertujuan untuk mempelajari kinetika hidrolisis pati menjadi gula pereduksi. Penelitian dilakukan menggunakan bahan baku tepung tapioka. Variabel berubah yaitu konsentrasi katalis (0,01 N, 0,1 N, 0,3 N dan 0,5 N) dan temperatur hidrolisis (60°C, 70°C, 80°C dan 90°C). Hasil hidrolisa dianalisa menggunakan metode *Luff Schoorl* untuk mengetahui jumlah gula pereduksi. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa penggunaan HCl sebagai katalis sedapat mungkin terbatas pada nilai optimum untuk digunakan dalam hidrolisis. Konsentrasi optimum HCl yang digunakan adalah 0,1 N dengan jumlah gula pereduksi terbesar sebanyak 15,672 mg di menit ke-75 dan konstanta kecepatan reaksi sebesar 0,000621774 menit⁻¹. Temperatur optimum yaitu 90°C yang memiliki jumlah gula pereduksi sebesar 13,237 mg di menit ke-75, hasil konversi gula pereduksi sebesar 13,7092% dan konstanta kecepatan reaksi senilai 0,000330957 menit⁻¹.

Kata kunci: kinetika, hidrolisis, gula pereduksi

ABSTRACT

HYDROLYSIS KINETICS OF REDUCING SUGARS FORMATION WITH EFFECT OF HCL CATALYST CONCENTRATION AND HYDROLYSIS TEMPERATURE VARIATION

(Mariani Sihombing, 2014, 42 Pages, 17 Tables, 32 Pictures, 4 Enclosures)

The purpose of this study is to know hydrolysis kinetics of starch into reducing sugars. Flour tapioca is the material of this study. Variable change is the HCl catalyst concentration (0.01 N, 0.1 N, 0.3 N and 0.5 N) and the hydrolysis temperature (60°C, 70°C, 80°C and 90°C). The hydrolysis results were analyzed using Luff Schoorl method to know the reducing sugars. The result showed that the use of HCl as a catalyst as far as possible be limited to the optimum value for use in hydrolysis reaction. The optimum concentration of HCl used was 0.1 N with the largest amount of reducing sugars as much as 15,672 mg in the 75 minutes and constant value of reaction kinetics was $0,000621774 \text{ min}^{-1}$. The optimum temperature is 90°C which has reducing sugars about 13.237 mg in the 75 minutes reaction, conversion of reducing sugars was 13.7092% and constant value of reaction kinetics was $0,000330957 \text{ min}^{-1}$.

Keywords: kinetics, hydrolysis, reducing sugars

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya Laporan Akhir ini dapat diselesaikan. Laporan ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Kimia Analisis Dasar sejak 21 April – 21 Mei 2014, sekaligus sebagai persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Judul Laporan Akhir ini adalah “Kinetika Hidrolisis Pembentukan Gula Pereduksi Dengan Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis HCl Dan Temperatur Hidrolisis”.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas bantuan materiil maupun pengetahuan, kepada yang terhormat:

1. RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. H. Firdaus, S.T., M. T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Elina Margaretty, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Yohandri Bow, S. T., M. S., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Dosen pengajar, staf dan teknisi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang Tua penulis beserta seluruh keluarga besar atas motivasi, bantuan moril, materi, serta doa yang diberikan kepada penulis.
9. Teman – teman seperjuangan KA Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya 2011 yang selalu bersama.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, baik materi maupun moril.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun para pembaca.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN & LAMBANG	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tepung Tapioka	4
2.2. Hidrolisis	6
2.3. Penggolongan Hidrolisis	7
2.4. Produk – Produk Hidrolisis	8
2.4.1 Monosakarida	8
2.4.2 Disakarida	9
2.4.3 Polisakarida.....	11
2.4.4 Hemiselulosa.....	13
2.5 Analisis Gula Pereduksi	14
2.5.1 Analisis Kualitatif	14
2.5.2 Analisis Kuantitatif	14
2.6 Sifat Fisis dan Kimia Pati.....	17
2.6.1 Sifat Fisis Pati	17
2.6.2 Sifat Kimia Pati.....	18
2.6.3 Tanaman – Tanaman Penghasil Pati.....	18
2.7 Sifat Fisis dan Kimia HCl	19

2.7.1	Sifat Fisis HCl.....	19
2.7.2	Sifat Kimia HCl	19
2.8	Asam Sitrat.....	20
2.9	Aplikasi Hidrolisa Pati	21
2.10	Kinetika Reaksi	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan.....	24
	3.2.1 Alat yang digunakan	24
	3.2.2 Bahan yang digunakan	25
3.3	Perlakuan dan Rancangan Penelitian	25
3.4	Prosedur Penelitian.....	26
	3.4.1 Standardisasi Larutan Natrium Tiosulfat 0,1 N.....	26
	3.4.2 Pembuatan Larutan <i>Luff Schoorl</i>	26
	3.4.3 Hidrolisis Pati	27
	3.4.4 Analisis Hasil.....	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil	30
4.2	Pembahasan.....	32
	4.2.1 Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap Jumlah Gula Pereduksi.....	33
	4.2.2 Pengaruh Variasi Temperatur Hidrolisis Terhadap Jumlah Gula Pereduksi.....	34
	4.2.3 Pengaruh Variasi Konsentrasi Terhadap Hasil Konversi Gula Pereduksi.....	36
	4.2.4 Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Hasil Konversi Gula Pereduksi.....	37
	4.2.5 Konstanta Kecepatan Reaksi Variasi Konsentrasi Katalis HCl	38
	4.2.6 Konstanta Kecepatan Reaksi Variasi Temperatur Hidrolisis ..	39

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	42

DAFTAR PUSTAKA	43
-----------------------------	----

LAMPIRAN	45
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tepung Tapioka	5
2. Rumus Bangun Glukosa	8
3. Rumus Bangun Sukrosa	10
4. Rumus Bangun Maltosa	10
5. Rumus Bangun Laktosa	10
6. Rumus Bangun Amilosa	11
7. Rumus Bangun Amilopektin.....	12
8. Struktur Bangun Selulosa.....	13
9. Rangkaian Alat Hidrolisis	28
10. Diagram Blok Proses Hidrolisis Tepung Tapioka dengan Variasi Konsentrasi HCl dan Temperatur Reaksi Hidrolisis	29
11. Grafik Hubungan Antara Waktu dan Jumlah Gula Pereduksi dengan Variasi Konsentrasi HCl.....	33
12. Grafik Hubungan Antara Waktu dan Jumlah Gula Pereduksi dengan Variasi Temperatur Hidrolisis	34
13. Grafik Hubungan Antara Nilai Konstanta Kecepatan Reaksi dan Temperatur Hidrolisis Menurut Arrhenius.....	36
14. Grafik Hubungan Antara Waktu dan Hasil Konversi Gula Pereduksi dengan Variasi Konsentrasi Katalis HCl.....	36
15. Grafik Hubungan Antara Waktu dan Hasil Konversi Gula Pereduksi dengan Variasi Temperatur (Katalis 0,1 N HCl).....	37
16. Grafik Hubungan Antara Waktu dan $-\ln(1-x)$ Variasi Konsentrasi HCl.....	38
17. Grafik Hubungan Antara Waktu dan $-\ln(1-x)$ Variasi Temperatur Hidrolisis (0,1 N HCl).....	40
18. Rangkaian Alat Hidrolisis Tepung Tapioka (lengkap)	52
19. Alat Hidrolisis Tepung Tapioka.....	52
20. Mesin Pendingin	52
21. Bahan Tepung Tapioka	53
22. Pembuatan Larutan <i>Luff Schoorl</i>	53
23. Larutan <i>Luff Schoorl</i>	53
24. Pembuatan Larutan Kanji	54
25. Pengenceran Sampel dengan <i>aquadest</i>	54
26. Penambahan <i>aquadest</i> dan larutan <i>Luff Schoorl</i> ke dalam sampel yang telah diencerkan dengan <i>aquadest</i>	54
27. Pemanasan sampel selama 10 menit, pendinginan dengan air es	55
28. Penambahan KI 30% ke dalam sampel.....	55
29. Penambahan 4 N HCl ke dalam sampel (Larutan sebelum Dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	55
30. Larutan Sampel Mencapai Titik Ekuivalen Titrasi	56
31. Larutan Sampel Mencapai Titik Akhir Titrasi	56
32. Pengecekan Tingkat Keasaman Hasil Akhir Titrasi	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Pada Tepung Tapioka 100 g Bahan Makanan..	5
2. Data Jumlah Gula Pereduksi Variasi Konsentrasi Katalis HCl (Suhu Operasi 80°C)	31
3. Data Jumlah Gula Pereduksi (mg) Variasi Temperatur Hidrolisis dengan Konsentrasi 0,1 N HCl	31
4. Data Hubungan Antara Konversi Pembentukan Gula Pereduksi dan Variasi Konsentrasi HCl (Suhu Operasi 80°C)	31
5. Data Hubungan Antara Konversi Pembentukan Gula Pereduksi dan Variasi Temperatur Hidrolisis Katalis 0,1 N HCl	31
6. Hubungan Antara $-\ln(1-x)$ dan Variasi Konsentrasi Katalis HCl Pada Berbagai Waktu	31
7. Hubungan Antara $-\ln(1-x)$ dan Variasi Temperatur Hidrolisis Pada Berbagai Waktu	32
8. Nilai Konstanta Kecepatan Reaksi Terhadap Temperatur Hidrolisis Menurut Arrhenius	35
9. Konstanta Kecepatan Reaksi Pembentukan Gula Pereduksi Variasi Konsentrasi HCl	39
10. Konstanta Kecepatan Reaksi Pembentukan Gula Pereduksi Variasi Temperatur Hidrolisis	40
11. Hasil Titration Hidrolisis Tepung Tapioka dengan Variasi Konsentrasi Katalis HCl	45
12. Hasil Titration Hidrolisis Tepung Tapioka dengan Variasi Temperatur Hidrolisis Konsentrasi Katalis 0,1 N HCl Optimum....	45
13. Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi Konsentrasi HCl	45
14. Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi Temperatur Hidrolisis	45
15. Hasil Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi Konsentrasi HCl dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,0095 N	48
16. Hasil Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi Temperatur Hidrolisis dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,0095 N	48
17. Penetapan Kadar Gula Menurut <i>Luff Schoorl</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Data Hasil Analisis	45
2. Perhitungan	46
3. Gambar - Gambar.....	52
4. Surat Menyurat.....	56

DAFTAR SINGKATAN & LAMBANG

Singkatan & Lambang	Halaman
1. BSN (Badan Standardisasi Nasional)	15
2. SNI (Standard Nasional Indonesia)	15
3. k (konstanta kecepatan reaksi)	22
4. E_a (energi aktivasi)	22
5. T (temperatur)	22
6. A (faktor tumbukan)	22
7. R (tatapan gas ideal).....	22
8. r_A (laju reaksi)	23
9. C_A & C_B (konsentrasi reaktan).....	23