

LAPORAN AKHIR

**KINETIKA REAKSI HIDROLISIS LIMBAH BONGGOL PISANG
MENGUNAKAN H_2SO_4 0,1 N SEBAGAI KATALIS**



**Disusun Sebagai Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada
Jurusan Teknik kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**MARIYAH
061230400348**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**KINETIKA REAKSI HIDROLISIS LIMBAH BONGGOL PISANG
MENGUNAKAN H_2SO_4 0,1 N SEBAGAI KATALIS**

Oleh:

**MARIYAH
061230400348**

Pembimbing I,

**Palembang, Juni 2015
Pembimbing II,**

**Ir. M. Zaman, M.Si., M.T.
NIP.195907031991021001**

**Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIP.196410231992031001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 29 Juni 2015**

Tim Penguji:

- 1. Ir. Sutini Pujiastuti, M.T** ()
NIP. 195610231986032001

- 2. Ir. Elina Margaretty, M.Si** ()
NIP. 196203271990032001

- 3. Ir. Rusdianasari, M.Si** ()
NIP. 196711191993032003

- 4. Ir. M. Taufik, M.Si** ()
NIP. 197503192005011001

**Palembang, Juni 2015
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP. 19660712 199303 1 003**

ABSTRAK

KINETIKA REAKSI HIDROLISIS LIMBAH BONGGOL PISANG MENGUNAKAN H_2SO_4 0,1 N SEBAGAI KATALIS

(Mariyah, 2015 , 47 Halaman, 19 Tabel, 35 Gambar, 4 Lampiran)

Bonggol pisang mengandung karbohidrat sebesar 66,2 %, karbohidrat yang terdapat didalamnya dapat diolah menjadi glukosa dengan proses hidrolisis. Bonggol pisang digunakan sebagai limbah yang bermanfaat untuk pembuatan bioetanol. Menghitung kadar glukosa dari proses hidrolisis, konversi pati menjadi glukosa dan konstanta kecepatan reaksi. Limbah bonggol pisang yang telah dibersihkan, dipotong yang kemudian dikeringkan menjadi pati dihidrolisis dengan perbandingan 1 gram pati bonggol pisang dengan 10 ml aquadest untuk dianalisa kadar glukosa menggunakan metode *Luff Schoorl* dengan variasi persen katalis 1,5 %; 2 %; dan 2,5 % H_2SO_4 dengan konsentrasi 0,1 N terhadap volume sampel dan temperatur reaksi $90^\circ C$ pada berbagai waktu 40, 50, 60, dan 70 menit. Didapat persen katalis terbaik 2 % yang kemudian dihidrolisis dengan variasi temperatur 80, 90, dan $100^\circ C$ pada berbagai waktu untuk dihitung kadar gula. Data yang didapat kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui konversi pati menjadi glukosa dan konstanta kecepatan reaksi. Berdasarkan dari hasil penelitian diketahui bahwa semakin besar konsentrasi katalis yang digunakan semakin besar persen konversi. Pada hidrolisis pati bonggol pisang dengan variasi temperatur diperoleh $k_{80^\circ C} = 0,003 \text{ menit}^{-1}$, $k_{90^\circ C} = 0,011 \text{ menit}^{-1}$, dan $k_{100^\circ C} = 0,025 \text{ menit}^{-1}$. Didapat persamaan Arrhenius yaitu $k = 1,784 \times 10^{-2} \exp\left(\frac{55,9595}{RT}\right) \text{ 1/menit}$ dengan $(A) = 1,784 \times 10^{-2}$ dan energi aktivasi $(E_a) = 55,9595$ atau setara dengan 13,3681 cal/mol.

Kata kunci: Bonggol Pisang, Hidrolisis, Glukosa, Kinetika Reaksi.

ABSTRACT

KINETICS REACTION OF BANANA WEEVEL WASTE HYDROLYSIS IN USING SULPHURIC ACID(H₂SO₄) 0,1 N AS CATALIST

(Mariyah, 2015, Page 47, Table 19, Figure 35, Appendix 3)

Banana weevil contains carbohydrates by 66.2%, karbohidarat contained therein can be processed into glucose by hydrolysis process. Banana weevil used as waste useful for the production of bioethanol. Calculating the glucose level of the hydrolysis process, the conversion of starch into glucose and reaction rate constants. Capable of treating waste banana weevil and calculate glucose levels, conversion and reaction rate constants. In a study (Mastuti et al., 2010) on acid hydrolysis with raw material cassava flour skin obtain optimum conditions hydrolysis time of 60 minutes and the concentration of acid used 0.1 N. Therefore, in this study varied percent H₂SO₄ 0.1 N , hydrolysis time and temperature vary oprasi hydrolysis. Waste banana weevil that has been cleaned, cut and then dried into a hydrolyzed starch with a ratio of 1 gram of starch banana weevil with 10 ml of distilled water for analysis of glucose levels using methods Luff Schoorl with variations percent of catalyst 1.5%; 2%; and 2.5% H₂SO₄ at a concentration of 0.1 N against the sample volume and the reaction temperature 90 ° C at various times of 40, 50, 60, and 70 minutes. The best catalyst obtained percent 2% which kemudin vaariasi hydrolyzed with a temperature of 80, 90, and 100 ° C at various times to count sugar levels. Data were obtained and then do the calculations to determine the conversion of starch into glucose and reaction rate constants. Based on the survey results revealed that the greater the concentration of catalyst is used the greater the percent conversion. In the hydrolysis of starch banana weevil with a temperature variation obtained K_{-} (80 °C) = 0,003 min⁻¹, K_{-} (90 °C) = 0,011 min⁻¹, and K_{-} (100 °C) = 0,025 min⁻¹. Arrhenius equation is obtained $k = 1.784 \times 10^{-2} \exp(55.9595 / RT) 1 / \text{min}$ with (A) = 1.784×10^{-2} and activation energy (E_{-a}) = 55.9595, equivalent to 13.3681 cal / mol.

Keywords: Banana weevil, Hydrolysis, Glucose, Reaction Kinetics.

MOTTO :

Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman.

(Ali-Imron:139)

Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(Ar-Ra'd:11)

Ku persembahkan Kepada :
Kedua Orangtuaku Tercinta
Keluarga Besarku
Dosen-dosenku
Teman-temanku
Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Penelitian dan menyusun Laporan Akhir. Adapun judul Penelitian dalam Laporan Akhir ini adalah **Kinetika Reaksi Hidrolisis Limbah Bonggol Menggunakan H_2SO_4 0,1 sebagai Katalis.**

Laporan Akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dilaksanakan sebagai syarat kelulusan Diploma Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan di Laboratorium Rekayasa Bioproses Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang sejak tanggal 2 Maret – 30 April 2015.

Selama penulisan laporan dan penyusunan laporan ,penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

- 1) RD. Kusumanto, S.T, M.M., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
- 2) Ir. Robert Junaidi, M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 3) Zulkarnain, S.T, M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
- 4) Ir. M. Zaman, M.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir.
- 5) Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir.
- 6) Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 7) Seluruh Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 8) Seluruh Staf Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
- 9) Orang Tua dan keluarga kami tercinta yang selalu mendukung kami.
- 10) Sahabat (Evi Marlisa, Mareta Purnamasari, Sari Fatunisa, Anggun Anggria, dan Zafira Afriza) yang telah memberikan semangat.

- 11) Sahabat Princes (Andin, Berta, Dian, Fenny, Kania, dan Mona) yang selalu menemani dalam proses pembuatan laporan dan memberikan semangat.
- 12) Teman-teman RBP Cucok (Elita, Yuni, Yon, Ica, Sendy, Dinda, DJ, Senja, dan Gegeb) yang memberikan semangat.
- 13) Maha Dwi Putra yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
- 14) Teman-teman angkatan 2012 jurusan Teknik Kimia Polteknik Negeri Sriwijaya
- 15) Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------|-------------|
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan..... | 2 |
| 1.3 Manfaat..... | 3 |
| 1.4 Permasalahan..... | 3 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---------------------------------------|----|
| 2.1 Bonggol Pisang | 4 |
| 2.2 Pati | 6 |
| 2.2.1 Sifat fisik dan Kimia Pati..... | 7 |
| 2.3 Asam Sulfat | 8 |
| 2.4.1 Keberadaan..... | 8 |
| 2.4.2 Pembuatan..... | 9 |
| 2.4.3 Sifat- Sifat | 9 |
| 2.4 Hidrolisis..... | 12 |
| 2.5 Aplikasi Hidrolisa Pati | 16 |
| 2.6 Produk-Produk Hidrolisis | 17 |
| 2.7 Analisa Glukosa | 22 |
| 2.8 Kinetika Reaksi | 26 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1 Waktu Dan Tempat | 30 |
| 3.2 Alat Dan Bahan | 30 |
| 3.3 Perlakuan Dan Rancangan Percobaan | 31 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Hasil..... | 38 |
| 4.2 Pembahasan | 39 |
| 4.2.1 Pengaruh Katalis H_2SO_4 0,1 N Terhadap Reaksi | 40 |
| 4.2.2 Pengaruh Temperatur Terhadap Reaksi Hidrolisis..... | 41 |
| 4.2.3 Kinetika Reaksi Hidrolisis | 42 |
| 4.2.4 Menentukan konstanta kecepatan reaksi | 43 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2 Saran | 47 |

| | |
|----------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA | 48 |
| LAMPIRAN | 51 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Komposisi Kimia Bonggol Pisang Per 100 gr bahan | 5 |
| 2. Sifat Fisik H ₂ SO ₄ | 10 |
| 3. Data Hasil Jumlah Gula Pereduksi (gr) Variasi Persen Katalis H ₂ SO ₄ 0,1N (suhu operasi 90°C) | 38 |
| 4. Data Hasil Jumlah Gula Pereduksi (gr) dengan Variasi Temperatur Hidrolisis ((persen katalis 2 % H ₂ SO ₄ 0,1N) | 38 |
| 5. Hubungan antara Konversi dan Konsentrasi pada Berbagai Waktu (suhu operasi 90°C) | 39 |
| 6. Hubungan antara Konversi dan Temperatur pada Berbagai Waktu (konsentrasi katalis 2% H ₂ SO ₄ 0,1 N) dan Konstanta Kecepatan Reaksi | 39 |
| 7. Hubungan $\ln \frac{N_{A0}}{N_A}$ terhadap Temperatur pada Berbagai Waktu | 43 |
| 8. Hubungan $\ln k$ terhadap Temperatur | 44 |
| 9. Hasil Titration Hidrolisis Pati Bonggol Pisang dengan Variasi Persen Katalis H ₂ SO ₄ 0,1 N terhadap Volume Sampel | 51 |
| 10. Hasil Titration Hidrolisis Pati Bonggol Pisang dengan Variasi Temperatur Hidrolisis (persen katalis H ₂ SO ₄ 0,1 N 2%) | 51 |
| 11. Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi persen Katalis H ₂ SO ₄ 0,1 N terhadap Volume Sampel | 51 |
| 12. Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi temperature Hidrolisis | 52 |
| 13. Hasil Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi persen Katalis H ₂ SO ₄ 0,1 N terhadap volume sampel dengan Na ₂ S ₂ O ₃ 0,095 N | 54 |
| 14. Hasil Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi temperature Reaksi Hidrolisis dengan Na ₂ S ₂ O ₃ 0,095 N | 55 |
| 15. Data Hasil Jumlah Gula Pereduksi (mg) Variasi Persen Katalis H ₂ SO ₄ 0,1N (Suhu operasi 90°C) | 55 |
| 16. Data Hasil Jumlah Gula Pereduksi (mg) Variasi Temperatur Hidrolisis dengan Persen katalis 2 % H ₂ SO ₄ 0,1 N | 56 |
| 17. Nilai N _{A0} ·X _A , bereaksi (mol) dan N _A sisa (mol) untuk variasi persen katalis dalam berbagai waktu | 57 |
| 18. Nilai N _{A0} ·X _A , bereaksi (mol) dan N _A sisa (mol) untuk variasi temperatur dalam berbagai waktu | 58 |
| 19. Penetapan gula menurut Luff-Schoorl | 61 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | | Halaman |
|---------------|---|----------------|
| 1. | Bonggol Pisang | 5 |
| 2. | Stuktur Amilosa | 6 |
| 3. | Stuktur Amilopektin..... | 7 |
| 4. | Mekanisme Reaksi Hidrolisis Pati oleh Asam | 13 |
| 5. | a.Struktur glukosa berbentuk rantai lurus, b.struktur glukosa berbentuk cincin..... | 18 |
| 6. | a.Struktur galaktosa rantai lurus, b.struktur galaktosa bentuk cincin | 19 |
| 7. | a.Struktur fruktosa rantai lurus, b.Struktur fruktosa bentuk cincin | 19 |
| 8. | Struktur Maltosa..... | 20 |
| 9. | Struktur Sukrosa..... | 21 |
| 10. | Stuktur Laktosa | 21 |
| 11. | Skema Rangkaian Alat Hidrolisis | 35 |
| 12. | Blok Diagram Proses Pembuatan Pati Bonggol Pisang | 36 |
| 13. | Blok Diagram Proses Hidrolisis dengan Variasi Persen Katalis H ₂ SO ₄ 0,1 N dan Temperatur reaksi | 37 |
| 14. | Grafik Konversi terhadap Temperatur pada Berbagai Waktu..... | 40 |
| 15. | Grafik Konversi terhadap Katalis H ₂ SO ₄ 0,1 N pada Berbagai Waktu | 41 |
| 16. | Hubungan $\ln \frac{N_{A0}}{N_A}$ terhadap Temperatur pada Berbagai Waktu | 44 |
| 17. | Grafik Hubungan $\ln k$ terhadap Temperatur | 45 |
| 18. | Hubungan $\ln \frac{N_{A0}}{N_A}$ terhadap temperatur 80°C pada berbagai waktu | 59 |
| 19. | Bonggol Pisang Dokumntasi Sendiri | 62 |
| 20. | Membersihkan Bonggol Pisang | 62 |
| 21. | Bonggol pisang yang telah dipotong..... | 62 |
| 22. | Mengeringkan bonggol pisang..... | 63 |
| 23. | Bonggol Pisang Kering | 63 |
| 24. | Pati Bonggol Pisang yang telah halus | 63 |
| 25. | Proses Hidrolisis | 64 |
| 26. | 25 ml Sampel Diencerkan dalam 100 ml Aquadest..... | 64 |
| 27. | 25 ml Sampel Pengenceran + 25 ml Larutan Luff Schoorl..... | 65 |
| 28. | Memanaskan Campuran ±10 menit | 65 |
| 29. | Campuran Setelah Didinginkan Dengan Air Dingin | 65 |
| 30. | Campuran Setelah ditambah 15 ml KI 20% dan 25 ml H ₂ SO ₄ 25% | 66 |
| 31. | Menitrasi Hingga Warna Kuning Hilang | 66 |
| 32. | Sampel Setelah Warna Kuning Hilang | 66 |
| 33. | Menambahkan 3 tetes indikator kanji | 67 |

| | | |
|-----|--|----|
| 34. | Menitrasi Kembali Hingga Warna Biru Hilang | |
| | Menjadi Putih..... | 67 |
| 35. | Hasil Akhir Titrasi..... | 67 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Data Hasil Penelitian dan Perhitungan..... | 51 |
| 2. Gambar Penelitian..... | 62 |
| 3. Surat –menyurat | 68 |