

# Pengaruh Waktu Hidrolisis Dan Konsentrasi Larutan Asam Pada Hidrolisis Kulit Pisang Tanduk

Millenia Pinky Rosalina, Nainggolan Agelina Apriyani, Ronny Kurniawan

Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: [rk.itenas@gmail.com](mailto:rk.itenas@gmail.com)

Received 8 September 2022 | Revised 8 September 2022 | Accepted 8 September 2022

## ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengkonversi selulosa menjadi glukosa dari kulit pisang tanduk melalui metode hidrolisis asam dengan variasi konsentrasi asam dan waktu berdasarkan nilai konsentrasi glukosa dari hasil hidrolisis asam terbaik. Jenis asam yang digunakan yaitu  $H_2SO_4$  dengan konsentrasi 2%, 6%, 10%, dan 12%. Waktu hidrolisis asam yaitu 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Berdasarkan hasil penelitian didapat glukosa dengan konsentrasi tertinggi yaitu sebesar 0,2240 g/mL sebanyak 9 mL dari hidrolisis dengan konsentrasi asam 12% pada suhu dan waktu hidrolisis selama 90 menit. Perolehan %yield glukosa terhadap massa kulit pisang tanduk kering sebesar 53,04% dan %yield glukosa terhadap massa kulit pisang tanduk basah sebesar 8,75%.*

**Kata Kunci:** Kulit Pisang Tanduk, Glukosa, Hidrolisis.

## ABSTRACT

*This study aims to convert cellulose into glucose from banana peels through the acid hydrolysis method with variations in acid concentration and time based on the glucose concentration value from the best acid hydrolysis results. The type of acid used is  $H_2SO_4$  with concentrations of 2%, 6%, 10%, and 12%. Acid hydrolysis time is 60 minutes, 90 minutes and 120 minutes. Based on the research results obtained glucose with the highest concentration of 0.2240 g/mL as much as 9 mL from hydrolysis with an acid concentration of 12% at a temperature and hydrolysis time of 90 minutes. The % yield of glucose to the mass of dry banana peel was 53.04% and the % yield of glucose to the mass of the wet banana peel was 8.75%.*

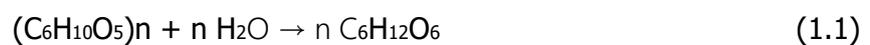
**Keywords:** Tanduk banana peels, Glucose, Hydrolysis

## 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak sekali industri rumahan maupun pabrik yang mengolah pisang dalam berbagai produk, salah satunya olahan dari pisang tanduk. Pisang tanduk banyak diolah menjadi berbagai makanan karena memiliki rasa yang manis (**Bahri, 2015**). Olahan pisang tanduk yang cukup banyak sehingga menghasilkan limbah kulit pisang tanduk yang banyak pula. Di dalam kulit pisang tanduk terdapat karbohidrat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol. Karbohidrat yang terdapat dalam satu buah kulit pisang tanduk sebanyak 35% (**Dewati, 2008**). Kulit pisang memiliki kandungan lignoselulosa yang cukup tinggi. Kandungan lignoselulosa yang cukup tinggi dapat didegradasi menjadi bentuk yang lebih sederhana yaitu glukosa sebagai sumber pembentukan bioetanol. Karbohidrat yang terdapat pada kulit pisang tanduk tersebut diurai terlebih dahulu melalui proses hidrolisis asam kemudian glukosa yang dihasilkan akan difermentasi.

Sebelum dilakukan hidrolisis, dilakukan terlebih dahulu *pre treatment* pada kulit pisang tanduk dengan cara direndam menggunakan NaOH 0,5 M pada eceng gondok yang sudah dipotong sebesar 1 cm dan dikeringkan. Proses ini disebut delignifikasi dan bertujuan untuk menghilangkan kadar lignin yang terkandung pada kulit pisang tanduk. Lignin pada kulit pisang tanduk perlu dihilangkan agar proses konversi selulosa menjadi glukosa berlangsung mudah. Setelah tahap delignifikasi, dilakukan proses hidrolisis dengan menggunakan katalis (**Kurniaty, 2017**). Jenis katalis yang digunakan adalah katalis asam ( $H_2SO_4$ ).

Hidrolisis adalah pemecahan kimiawi suatu molekul karena pengikatan air, menghasilkan molekul-molekul yang lebih kecil. Proses hidrolisis selulosa mengikuti persamaan berikut:



Proses hidrolisis dapat dilakukan dengan enzim dan asam. Beberapa asam yang umum digunakan untuk hidrolisis asam antara lain adalah asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), asam perklorat, dan HCl. Proses hidrolisis dapat dipengaruhi oleh temperatur, konsentrasi asam, dan waktu hidrolisis. Pengaruh temperatur dan waktu terhadap kecepatan reaksi mengikuti persamaan Arrhenius: semakin tinggi suhu, semakin cepat jalannya reaksi (**Groggins, 1958**). Pengaruh konsentrasi asam dalam proses hidrolisis juga dapat mempengaruhi reaksi, semakin tinggi konsentrasi asam maka akan memberikan kadar gula yang tinggi setelah melalui tahapan hidrolisis (**Hamelinck, et al., 2005**).

Pada penelitian ini dimaksudkan untuk memproduksi glukosa melalui hidrolisis asam dari kulit pisang tanduk dengan variasi temperatur, konsentrasi asam, dan waktu untuk memperoleh kondisi hidrolisis asam yang terbaik. Penentuan kondisi hidrolisis asam terbaik ditinjau dari nilai konsentrasi glukosa tertinggi yang dianalisis dengan metode refraktometri.

## 2. METODOLOGI

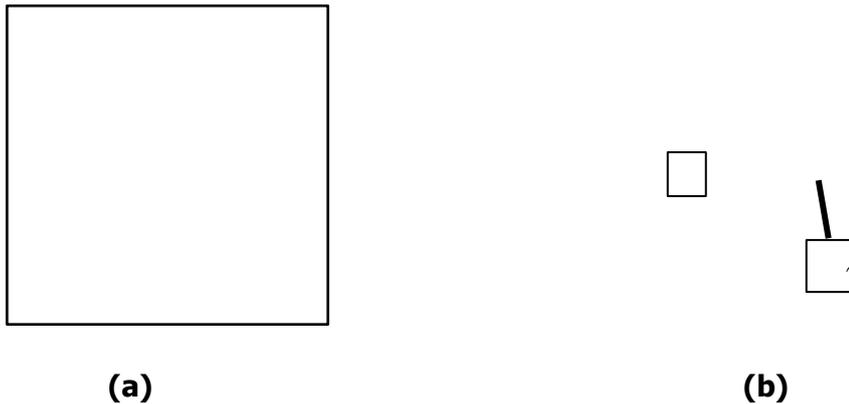
### 2.1 Pendekatan

Produksi glukosa dari kulit pisang tanduk diambil dari penjual gorengan pisang tanduk di Antapani, Bandung. Konversi selulosa menjadi glukosa ini dilakukan melalui proses hidrolisis asam. Waktu hidrolisis yang diperlukan yaitu 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Jenis asam

yang digunakan yaitu  $H_2SO_4$  dengan konsentrasi 2%, 6%, 10%, dan 12%. Hasil dari hidrolisis tersebut ditentukan konsentrasi glukosanya melalui analisa refraktometer.

## 2.2 Alat dan Bahan

Peralatan utama yang digunakan yaitu alat hidrolisis asam. Bahan yang digunakan adalah kulit pisang tanduk, NaOH 0,5 M, aquadest, dan  $H_2SO_4$ .



Keterangan Gambar:

1. Power Supply
2. Termostat
3. Pemanas

**Gambar 1.** Alat Hidrolisis Asam (a) Skema Alat (b) Foto Alat

## 2.3 Prosedur Penelitian

### 2.3.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

Tahap persiapan bahan baku dalam penelitian ini bertujuan untuk mempersiapkan bahan baku yang akan digunakan selama proses penelitian berlangsung. Kulit pisang tanduk dipotong terlebih dahulu menjadi ukuran yang lebih kecil. Setelah dipotong kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari. Setelah cukup kering dilakukan tahap delignifikasi yaitu merendam kulit pisang tanduk menggunakan NaOH 0,5 M selama 90 menit. Larutan disaring, selanjutnya residu larutan yang merupakan kulit pisang tanduk lignin dicuci dengan aquadest hingga pH residu netral. Kulit pisang tanduk dikeringkan menggunakan oven pada suhu  $105^{\circ}C$  hingga kadar airnya konstan. Setelah dikeringkan, kulit pisang tanduk di haluskan menggunakan blender dan disaring menggunakan mesh 45.

### 2.3.2 Tahap Hidrolisis Asam

Mula-mula membuat larutan  $H_2SO_4$  dengan konsentrasi 2%, 6%, 10%, dan 12%. Kulit pisang tanduk kering sebanyak 4 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan penutup ulir lalu

ditambahkan larutan  $H_2SO_4$  sebanyak 9 mL. Larutan dihidrolisis pada variasi waktu 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Hasil dari proses hidrolisis dianalisa kandungan glukosanya dengan metode refraktometer.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Persiapan Bahan Baku

Sebelum dilakukan delignifikasi, kulit pisang tanduk disortir terlebih dahulu dan dipotong berukuran 1 cm kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Tahap delignifikasi pada kulit pisang tanduk berfungsi untuk menghilangkan kadar lignin pada kulit pisang tanduk. Tanda lignin sudah larut air sisa rendaman akan berwarna hitam. Kandungan lignin pada kulit pisang tanduk perlu dihilangkan agar mempermudah proses konversi selulosa menjadi glukosa saat dihidrolisis. Hasil sisa rendaman dapat dilihat pada **Gambar 2**:



**Gambar 2.** Hasil Sisa Rendaman Proses Delignifikasi

Kulit pisang tanduk yang sudah melalui tahap delignifikasi dikeringkan pada oven di temperatur  $105^{\circ}C$  hingga didapat kadar air yang konstan, hasil kadar air pada kulit pisang tanduk sebesar 16,50%. Kemudian kulit pisang tanduk dihancurkan menggunakan blender dan diayak dengan mesh 45.

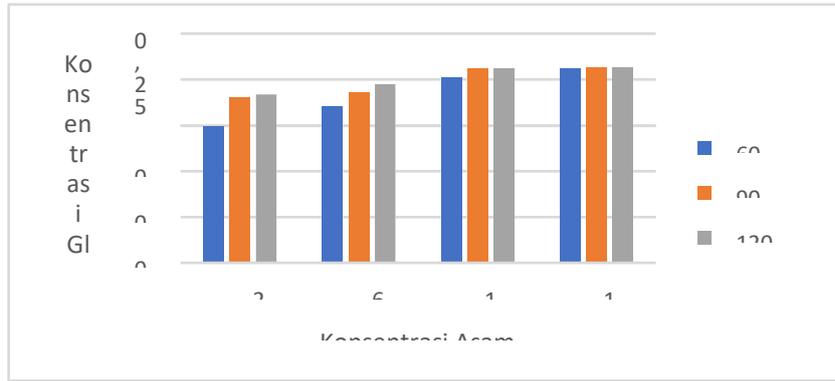
#### 3.2 Hidrolisis Asam

Hidrolisis asam menggunakan jenis asam kuat yaitu  $H_2SO_4$  dengan variasi konsentrasi 2%, 6%, 10% dan 12%. pada waktu 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Kulit pisang tanduk sebanyak 4 gram ditambahkan  $H_2SO_4$  sebanyak 9 mL dan dihidrolisis sesuai variasi yang sudah ditentukan. Hidrolisis dilakukan di sebuah alat pemanas tertutup yang menggunakan lampu halogen sebagai sumber panasnya.

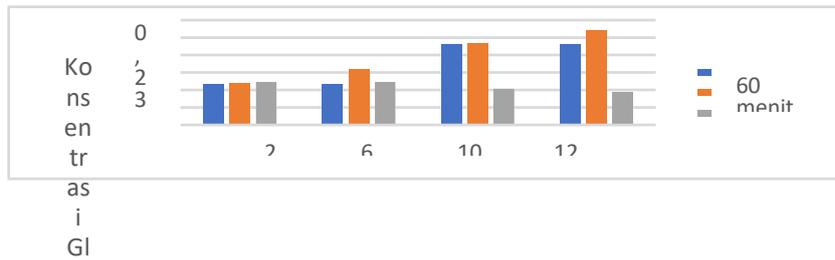
##### 3.2.1 Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam

Analisis kadar glukosa hasil hidrolisis menggunakan metode refraktometri. Hasil analisa pengaruh waktu terhadap konsentrasi glukosa pada kulit pisang tanduk dapat dilihat pada **gambar 3, gambar 4, gambar 5 dan gambar 6**

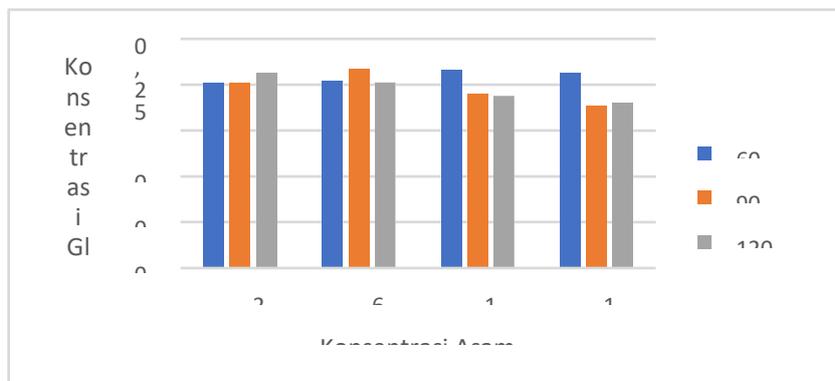
*PENGARUH WAKTU HIDROLISIS DAN KONSENTRASI  
 IARITAN ASAM PADA HIDROLISIS KULIT PISANG TANDUK*



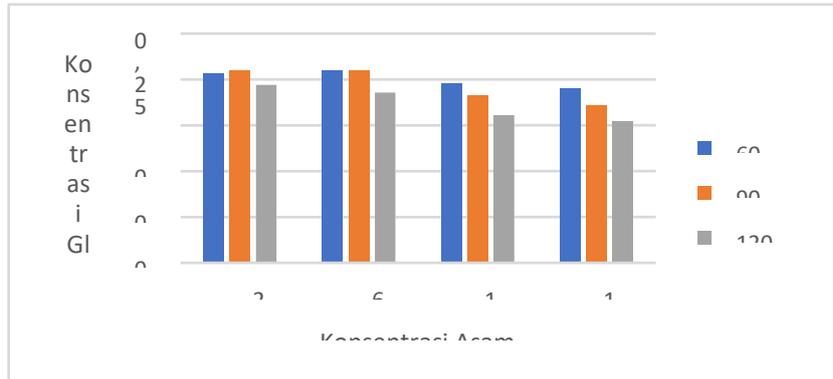
**Gambar 3.** Kurva Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam pada Kulit Pisang Tanduk di Temperatur 90°C



**Gambar 4.** Kurva Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam pada Kulit Pisang Tanduk di Temperatur 100°C



**Gambar 5.** Kurva Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam pada Kulit Pisang Tanduk di Temperatur 110°C

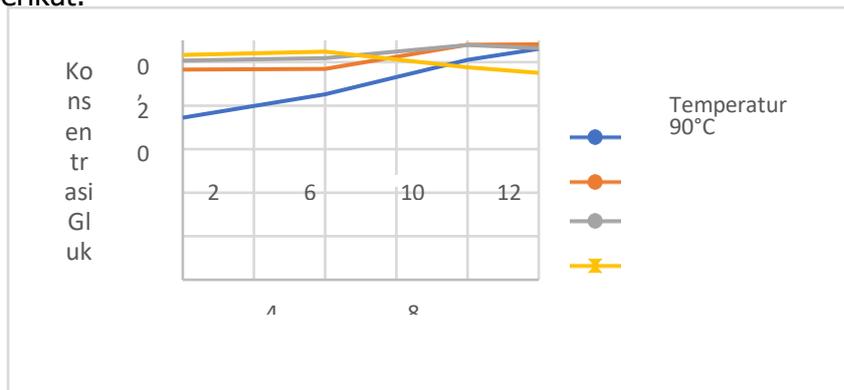


**Gambar 6.** Kurva Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam pada Kulit Pisang Tanduk di Temperatur 120°C

Dapat dilihat pada kurva, waktu hidrolisis dapat mempengaruhi hasil konsentrasi glukosa yang di dapat. Pada kurva **Gambar 3** semakin lama waktu hidrolisis maka konsentrasi glukosa yang dihasilkan akan semakin besar. Pada **Gambar 3** menunjukkan di waktu hidrolisis 120 menit konsentrasi glukosa yang didapat paling besar seiring tingginya konsentrasi asam dan temperatur hidrolisis. Pada **Gambar 4**, **Gambar 5** dan **Gambar 6** konsentrasi glukosa di waktu hidrolisis 120 menit justru mengalami penurunan, hal ini karena pada waktu hidrolisis 120 menit glukosa sudah mengalami karamelisasi. Konsentrasi asam dan temperatur juga mempengaruhi hasil hidrolisis. Semakin tinggi konsentrasi asam dan temperatur maka konsentrasi glukosa yang dihasilkan juga akan semakin tinggi (**Groggins, 1958**). Pada waktu hidrolisis 120 menit, hidrolisis dilakukan terlalu lama sehingga glukosa yang bereaksi dengan asam menjadi rusak. Pada penelitian, waktu hidrolisis terbaik yaitu pada 90 menit.

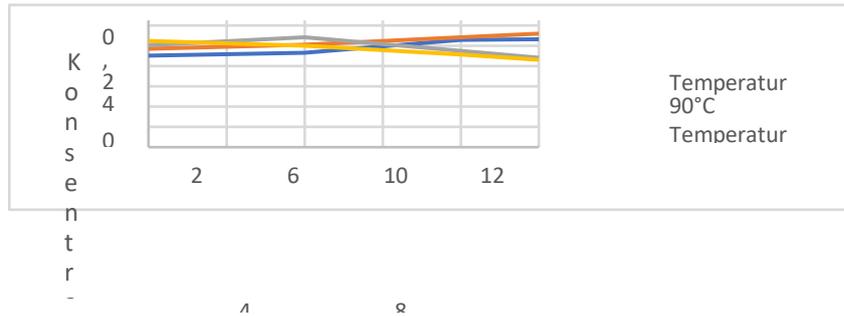
### 3.2.2 Pengaruh Konsentrasi Asam terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam

Hasil analisa pengaruh konsentrasi asam terhadap kadar glukosa eceng gondok ditunjukkan pada gambar berikut:

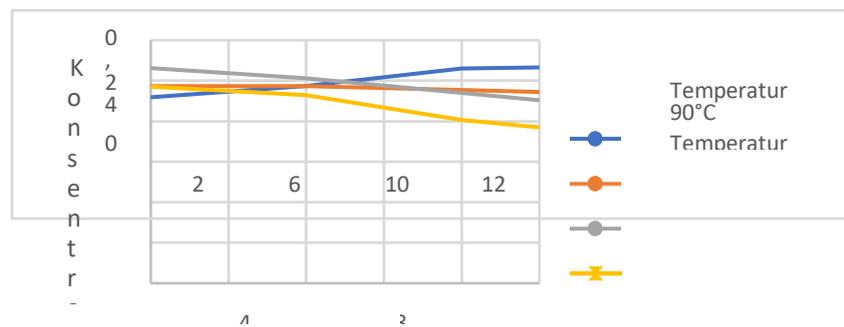


**Gambar 7.** Kurva Pengaruh Konsentrasi Asam terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam pada Waktu 60 Menit

*PENGARUH WAKTU HIDROLISIS DAN KONSENTRASI  
DARI ITAN ASAM PADA HIDROLISIS KULIT PISANG TANDUK*



**Gambar 8.** Kurva Pengaruh Konsentrasi Asam terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam pada Waktu 90 Menit



**Gambar 9.** Kurva Pengaruh Konsentrasi Asam terhadap Konsentrasi Glukosa Hasil Hidrolisis Asam pada Waktu 120 Menit

**Gambar 7, Gambar 8** dan **Gambar 9** merupakan kurva pengaruh konsentrasi asam terhadap konsentrasi glukosa yang di dapat. Menurut Hamelinck, semakin tinggi konsentrasi asam maka konsentrasi glukosa yang dihasilkan akan semakin besar (**Hamelinck, et al., 2005**). Jika berdasarkan teori, maka seharusnya pada konsentrasi asam 12% akan menghasilkan konsentrasi glukosa yang tinggi di setiap variasi waktu. Namun pada **Gambar 7**, di konsentrasi asam 12% konsentrasi glukosa yang didapat justru tidak lebih tinggi daripada konsentrasi asam 10%. Hal ini juga berpengaruh akibat temperatur hidrolisis. Pada temperatur yang tinggi kekuatan hidrolisis meningkat sehingga menghasilkan degradasi glukosa lebih lanjut menjadi karbon. Pada temperatur tinggi glukosa warnanya sudah berubah menjadi kehitaman. Waktu hidrolisis juga dapat mempengaruhi konsentrasi glukosa yang didapat, pada kurva **Gambar 7, Gambar 8** dan **Gambar 9** seiringnya bertambahnya waktu hidrolisis, konsentrasi glukosa yang didapat di setiap kurvanya mengalami penurunan. Semakin kecil pH pada proses hidrolisis asam maka akan mempercepat reaksi karamelisasi. Reaksi karamelisasi akan menghambat konversi selulosa menjadi glukosa. Apabila terjadi karamelisasi maka konsentrasi glukosa yang terbentuk akan turun (**Mastuti, 2010**). Pada penelitian konsentrasi asam maksimal untuk proses hidrolisis yaitu 12%.

Hasil konversi massa kulit pisang tanduk basah, massa kulit pisang tanduk kering dan massa selulosa terhadap hasil proses hidrolisis asam terbaik dari setiap bahan dapat dilihat pada **Tabel 1, Tabel 2** dan **Tabel 3**.

**Tabel 1.** Hasil Konversi Massa Kulit Pisang Tanduk Basah, Massa Kulit Pisang Tanduk Kering terhadap Hasil Proses Hidrolisis Asam pada Kulit Pisang Tanduk Hidrolisis Konsentrasi Asam 12% dan Waktu 90 Menit)

Kadar Air Kulit Pisang Tanduk	Massa Kulit Pisang Tanduk Basah (g)	Massa Kulit Pisang Tanduk Kering (g)	Konsentrasi Glukosa (g/mL)	Massa Glukosa (g)	%Yield Glukosa /Bahan Basah	%Yield Glukosa/ Bahan Kering
16,50%	23,03	3,8	0,2240	2,02	8,75%	53,04%

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapat nilai konsentrasi asam terbaik pada proses hidrolisis asam adalah pada konsentrasi asam 12% dan waktu hidrolisis 90 menit diperoleh konsentrasi glukosa sebesar 0,2240 g/mL. Nilai %yield berat glukosa/berat kulit pisang tanduk basah sebesar 8,75% dan %yield berat glukosa/berat kulit pisang tanduk kering sebesar 53,04%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. 2015. *Pembuatan Pulp dari Batang Pisang*. Jurnal Teknologi Kimia Unimal 4 (2): 36-50
- Dewati, Retno. 2008. *Limbah Kulit Pisang Kepok sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioethanol*. Surabaya: UPN Veteran Jatim
- Groggins, P. H. 1958. *Unit Processes in Organic Synthesis, 5<sup>th</sup> ed., p. 775-777*. New York: McGraw-Hill Book Company
- Hamelinck, C.N., van Hooijdonk, G., & Faaij, A.P.C. 2005. *Ethanol from lignocellulosic biomass: techno-economic performance in short-, middle- and long-term*. *Biomass Bioenergy*, 28, 384–410
- Kurniaty, I., dkk. 2017. *Proses Delignifikasi Menggunakan NaOH dan Amonia (NH3) pada Tempurung Kelapa*
- Mastuti, E., Setyawardhani, D. A. 2010. *Pengaruh Variasi Temperatur dan Konsentrasi Katalis pada Kinetika Reaksi Hidrolisis Tepung Kulit Ketela Pohon*. Dikutip dari [https://www.researchgate.net/publication/265033365\\_PROSES\\_HIDROLISIS\\_SAMPAH\\_ORGANIK\\_MENJADI\\_GULA\\_DENGAN\\_KATALIS\\_](https://www.researchgate.net/publication/265033365_PROSES_HIDROLISIS_SAMPAH_ORGANIK_MENJADI_GULA_DENGAN_KATALIS_)