

Submitted : 9 Mei 2019

Revised : 24 Mei 2019

Accepted : 13 Juni 2019

PEMBUATAN GLUKOSA DARI KULIT PISANG KEPOK (*MUSA PARADISIACA L.*) DENGAN PROSES HIDROLISIS

Agatha Permatasari Mayang^{1*}, Reni Puspita Sari¹, Rif'an Fathoni¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
Jalan Sambaliung 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur 75119

*Email: agathapmayang@yahoo.com

Abstrak

Kulit Pisang merupakan salah satu limbah yang dapat mencemari lingkungan sehingga perlu dimanfaatkan. Salah satu kandungan kulit pisang kepok adalah pati (karbohidrat). Pati kulit pisang dapat terkonversi menjadi gula dengan metode hidrolisis. Penelitian ini bertujuan mengkonversi pati kulit pisang kepok menjadi glukosa dan mencari hasil optimal dari segi kadar glukosa, *yield*, dan pH. Proses hidrolisis menggunakan larutan H₂SO₄ 0,5 M dengan waktu reaksi selama 20, 40, 60, dan 80 menit serta massa pati kulit pisang kepok sebanyak 5, 10, dan 15 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil optimal didapat pada massa 10 gram pati kulit pisang kepok di menit ke 60 dengan kadar glukosa sebesar 0,073 ppm, *yield* 2,4358 %, dan pH 6,5.

Kata Kunci: Glukosa, Hidrolisis, Kulit Pisang Kepok

Abstract

Banana peel is one of many types of wastes that polluting the environment and thus need to be utilized. One of kepok banana peel composition is starch (carbohydrate), which can be converted into sugar by hydrolysis method. This study aims to asset the optimum condition to convert kepok banana peel starch to glucose, in term of glucose levels, yield and pH. The hydrolysis process uses H₂SO₄ with reaction times (20, 40, 80, and 60 minutes) and the massof kepok banana peel starch (5, 10 and 15 grams). The results showed that the optimum condition were found to be 10 grams of kepok banana peel starch at 60 minutes. The glucose level, yield, and pH acquired were 0.073 ppm, 2.4358% and 6.5, respectively.

Keywords: Glucose, Hydrolysis, Kepok banana peels

1. PENDAHULUAN

Pisang (*Musaceaea SP*) merupakan buah yang banyak dikembangkan di seluruh wilayah Indonesia (Rismunandar, 1990). Salah satunya adalah pisang kepok. Menurut data Direktorat Jendral Hortikultura, produksi pisang pada tahun 2016 mencapai 7.007.117 ton. Besarnya konsumsi ini menandakan tingginya kebutuhan masyarakat Indonesia akan buah dan serat. Di sisi lain, hal ini menimbulkan dampak baru, yaitu banyaknya limbah kulit pisang. Bagian yang dapat dimakan dari buah pisang adalah dua per tiga bagian dan sepertiga bagian sisanya merupakan limbah pisang (Munadjim, 1982). Keberadaan limbah kulit pisang ini banyak dijumpai di lingkungan sekitar sehingga dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah kulit pisang masih kurang maksimal sehingga mencemari lingkungan.

Dalam kulit pisang kepok terkandung berbagai macam komponen, salah satunya adalah pati. Pati berwujud putih bubuk seperti tepung. Ditinjau dari rumus kimianya, pati merupakan karbohidrat berbentuk polisakarida berupa polimer anhidro monosakarida dengan rumus umum $(C_6H_{10}O_5)_n$. Penyusun utama pati adalah amilosa dan amilopektin. Amilosa tersusun atas satuan glukosa yang saling berkaitan melalui ikatan 1-4 glukosida, sedangkan amilopektin merupakan polisakarida yang tersusun atas 1-4 α glikosida dan mempunyai rantai cabang 1-6 α glukosida (Kirk dan Othmer, 1954).

Umur pisang kepok berpengaruh terhadap komposisi penyusun kulit pisang kepok yang dapat dilihat pada Tabel 1. Hardiman (1982), menjelaskan bahwa tingkat umur pisang kepok berpengaruh pada cita rasa tepung dimana semakin bertambah umur pisang, maka tepung yang dihasilkan pun akan terasa manis.

Tabel 1. Komposisi Pati dan Gula Berdasarkan Tingkat Kematangan Kulit Pisang.

<i>Peel Color</i>	<i>Starch (%)</i>	<i>Reducing Sugar (%)</i>
<i>Green</i>	61,7	0,2
<i>Green</i>	58,6	1,3
<i>Green trace of yellow</i>	42,4	10,8
<i>More green than yellow</i>	39,8	11,5
<i>More yellow than green</i>	37,6	12,4
<i>Yellow with a green tip</i>	9,7	15,0
<i>All Yellow</i>	6,3	31,2
<i>Yellow or a few brown spots</i>	3,3	33,8
<i>Yellow or many brown spots</i>	2,6	33,6

(Lili, dkk., 1982)

Untuk mendapatkan pati dari kulit pisang kepok, maka dilakukan proses hidrolisis. Hidrolisis adalah

suatu reaksi peruraian antara suatu senyawa dengan air agar senyawa tersebut pecah atau terurai. Pada reaksi hidrolisis pati dengan air, air akan menyerang pati pada ikatan 1-4 α glukosida menjadi rantai yang lebih pendek (Dlouhy dkk., 1948). Hasilnya berupa dekstrin, sirup atau glukosa, tergantung pada derajat pemecahan rantai polisakarida dalam pati. Jika perbandingan suspensi dan waktu tepat, dekstrin yang terbentuk akan terhidrolisis menjadi glukosa (Muhaimin, dkk., 2017). Hidrolisa dengan air murni berlangsung lambat dan hasil reaksi tidak komplit, sehingga perlu ditambahkan katalis asam untuk mempercepat reaksi dan meningkatkan selektivitas (Groggins, 1958).

Terdapat banyak faktor yang berpengaruh pada proses hidrolisis pati, diantaranya perbandingan bahan baku, waktu hidrolisis, suhu, konsentrasi katalis. Jika salah satu zat pereaksi dibuat berlebihan jumlahnya maka keseimbangan dapat bergeser ke arah kanan dengan baik. Oleh karena itu, suspensi pati yang kadarnya rendah akan memberi hasil yang lebih baik dibandingkan dengan yang kadarnya tinggi (Groggins, 1958). Sri dkk. (2010) meneliti tentang pengaruh perbandingan berat padatan dan waktu reaksi terhadap gula pereduksi terbentuk pada hidrolisis bonggol pisang menyatakan bahwa semakin kecil perbandingan padatan:air gula pereduksi, maka hasil yang didapatkan cenderung mengalami kenaikan. Dengan perbandingan optimal didapat 1:5 glukosa sebesar 13,080 gram/100 mL.

Semakin lama waktu hidrolisis maka akan semakin besar pula konsentrasi glukosa yang dihasilkan begitu juga dengan jumlah *yield*. Hal ini telah dibuktikan oleh Novy dkk., (2015) menunjukkan bahwa kadar glukosa tertinggi pada waktu 60 menit adalah pada temperatur 100°C dengan kadar glukosa yaitu 10,7 mg/mL pada rentang variasi 10-60 menit.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Endang dan Dwi (2010) mendapatkan kadar glukosa tertinggi berada pada suhu 103°C pada rentang suhu 70-103°C. Sehingga semakin besar suhu maka semakin besar pula konstanta kecepatan reaksi sehingga reaksi dapat semakin cepat dan kadar glukosa yang terbentuk semakin banyak.

Semakin besar konsentrasi katalis maka semakin banyak konsentrasi glukosa yang dihasilkan. Wicaksono (2008) melakukan penelitian pengaruh konsentrasi katalis (H_2SO_4) terhadap reaksi hidrolisis polisakarida dari sampah kota (sayur dan buah). Dengan konsentrasi gula terbanyak dihasilkan pada konsentrasi katalis 1% dalam kisaran 0,25-1% (volume).

Dalam penelitian ini dilakukan berbagai variasi kondisi reaksi hidrolisis kulit pisang kepok agar didapatkan hasil yang optimal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah labu leher tiga, mantel pemanas, termometer, oven dan blender. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Kulit pisang kepok, larutan H₂SO₄ 0,5 M, dan akuades.

2.2 Persiapan Sampel

Kulit pisang kepok diperoleh dari penjual gorengan yang ada di kota Samarinda. Kemudian kulit pisang kepok dibersihkan, lalu dipotong kecil-kecil dan diblender. Kulit pisang yang telah halus, diperas, dan disaring sehingga terdapat endapan pati, kemudian endapan pati tersebut dioven hingga beratnya konstan.

2.3 Hidrolisis

Akuades sebanyak 200 mL dimasukkan ke dalam labu leher tiga dan dipanaskan hingga suhu 90°C menggunakan mantel pemanas. Pati kulit pisang (5, 10, dan 15 gram) dan katalis H₂SO₄ 0,5 M dimasukkan secara bersamaan ke dalam labu leher tiga. Hidrolisis dilakukan selama 20, 40, 60, dan 80 menit.

3. PEMBAHASAN

Data hasil pengujian kadar glukosa dengan memvariasikan variabel penelitian waktu dan bahan baku ditunjukkan pada pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Hidrolisis Pati Kulit Pisang Kepok

Massa (gram)	Waktu (menit)	Yield (%)	pH	Kadar (ppm)
5	20	4,9354	5,88	0,075
	40	4,9547	5,33	0,055
	60	4,9626	5,64	0,069
	80	4,9468	5,62	0,078
10	20	2,4193	6,30	0,054
	40	2,4262	6,47	0,068
	60	2,4358	6,50	0,073
	80	2,4307	6,01	0,053
15	20	1,6367	5,90	0,064
	40	1,6437	6,13	0,056
	60	1,6400	6,00	0,058
	80	1,6606	6,32	0,063

3.1 Pengaruh Massa Bahan Baku dan Waktu Hidrolisis Terhadap Yield pada Proses Hidrolisis Pati Kulit Pisang

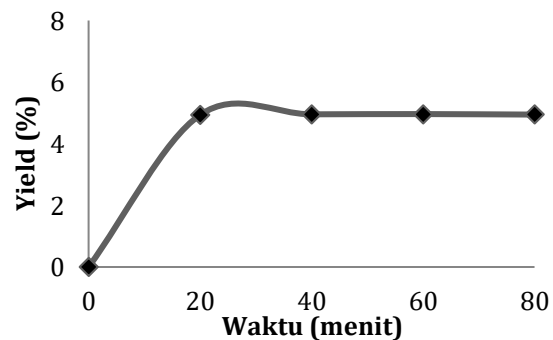
Dari Gambar 1 sampai 3 terlihat bahwa semakin besar massa bahan baku yang diumpankan dengan variabel lain dibuat konstan, maka akan semakin rendah *yield* yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan jika salah satu zat pereaksi dibuat berlebihan jumlahnya maka keseimbangan dapat bergeser ke arah kanan dengan baik. Oleh karena itu, suspensi pati yang kadarnya rendah akan memberi hasil yang lebih baik

dibandingkan dengan yang kadarnya tinggi (Groggins, 1958).

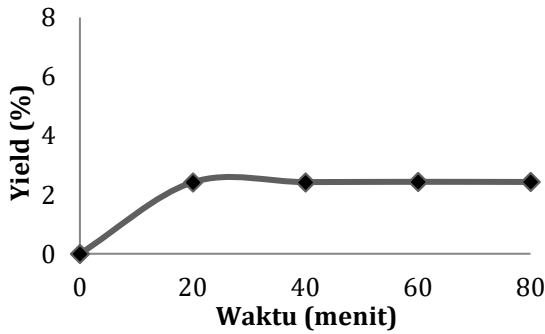
Terlihat pula terjadi kenaikan *yield* hingga menit 20. Peningkatan nilai *yield* ini disebabkan karena katalis akan mempercepat berlangsungnya reaksi. Selain itu, dengan meningkatnya temperatur akan memperluas permukaan partikel-partikel zat bereaksi sehingga mempermudah terjadinya reaksi antara zat satu dengan zat lainnya (Levenspiel, 1972).

Suatu reaksi dapat menjadi reaksi kesetimbangan bila reaksi berlangsung secara reversibel (bolak-balik), laju reaksi pembentukan produk sama dengan laju penguraian reaktan. Reaksi yang berlangsung ke arah kanan (produk) akan berjalan semakin lambat karena jumlah reaktan semakin berkurang. Pada saat yang sama, mulai terjadi reaksi yang berlangsung ke arah kiri (reaktan) karena jumlah produk semakin bertambah. Suatu reaksi dapat menjadi reaksi kesetimbangan bila reaksi baliknya dapat dengan mudah berlangsung secara bersamaan. Adapun faktor yang mempengaruhi kesetimbangan reaksi yaitu perubahan suhu, perubahan tekanan/volume dan perubahan konsentrasi (Sastrohamidjojo, 2005). Hal inilah yang menyebabkan terjadinya fluktuasi dan penurunan *yield* pada ketiga hasil yang didapatkan pada waktu di atas 20 menit.

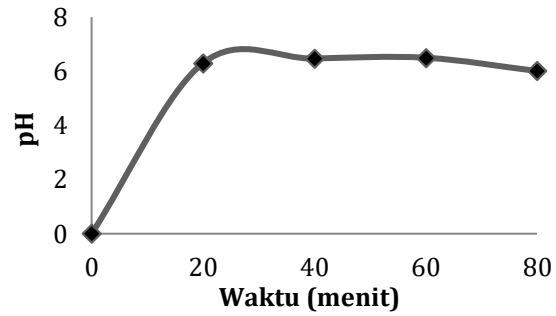
Fluktuasi dan penurunan *yield* glukosa ini juga terlihat pada hasil penelitian oleh Reza, dkk., (2010) Yang meneliti tentang hidrolisis termal dengan bahan baku eceng gondok serta Henry, dkk., (2010) yang meneliti tentang hidrolisis termal dengan bahan baku kertas bekas. Hal ini dapat disebabkan oleh ketidakstabilan kondisi operasi dimana suhu hidrolisis yang selalu berubah sehingga sulit dicapai suhu konstan yang diinginkan setiap menitnya.



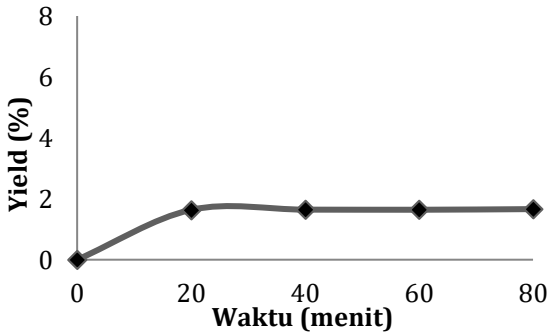
Gambar 1. Hasil uji *yield* dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 5 gram



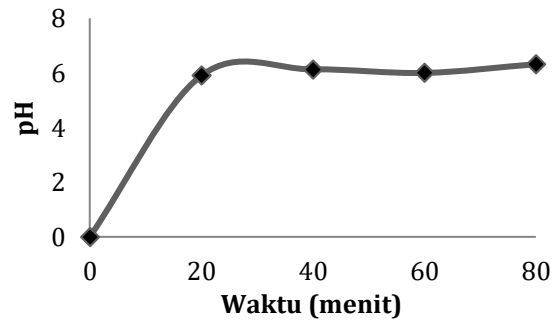
Gambar 2. Hasil uji *yield* dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 10 gram



Gambar 5. Hasil uji pH dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 10 gram



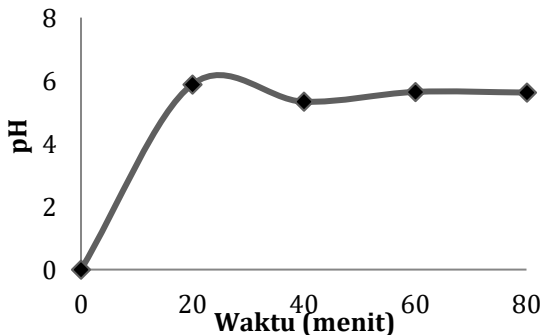
Gambar 3. Hasil uji *yield* dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 15 gram



Gambar 6. Hasil uji pH dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 15 gram

3.2 Pengaruh Rasio Bahan Baku dan Waktu Hidrolisis Terhadap pH pada Proses Hidrolisis Pati Kulit Pisang

Pada Gambar 4, pH mengalami nilai penurunan di menit 20 hingga 40, lalu mengalami kenaikan di menit 60 dan cenderung stabil hingga menit 80. Sedangkan pada gambar 5 dan 6 pH mengalami kenaikan hingga menit ke 60 dan turun pada menit ke 80, tetapi pada gambar 6 terjadi penurunan pH di menit ke 60 lalu kembali naik pada menit ke 80. pH mempengaruhi kadar glukosa yang dihasilkan karena semakin rendah pH maka kadar glukosa yang dihasilkan juga semakin rendah (Retno, 2017).



Gambar 4. Hasil uji pH dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 5 gram

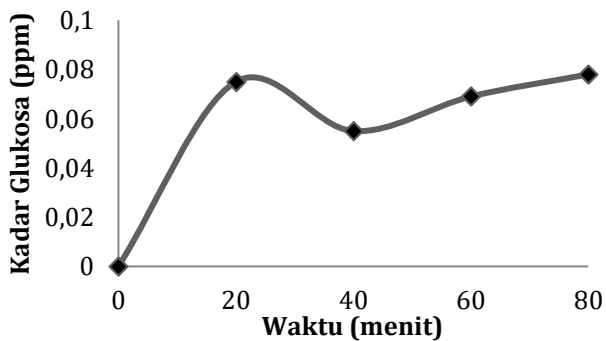
3.3 Pengaruh Rasio Bahan Baku dan Waktu Hidrolisis Terhadap Kadar Glukosa pada Proses Hidrolisis Pati Kulit Pisang

Hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 7-9 berikut ini. Dari Tabel 1 dan Gambar 7-9 dapat dilihat bahwa semakin kecil perbandingan padatan:air, glukosa yang didapatkan semakin banyak. Gambar 7 memperlihatkan pada 5 gram berat pati, gula pereduksi yang didapatkan cenderung mengalami kenaikan sampai dengan waktu reaksi 20 menit. Dan di menit 40 kadar gula mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena pada waktu kurang dari 20 menit glukosa yang semula belum banyak terbentuk mulai banyak terbentuk hingga waktu reaksi 20 menit. Dan pada waktu di atas 40 menit, kadar gula pereduksi cenderung mengalami kenaikan hingga hasil maksimal. Sama halnya seperti gambar 7, pada Gambar 9 memperlihatkan 15 gram berat pati, gula pereduksi mengalami penurunan pada menit ke 40 dan cenderung naik hingga hasil maksimal.

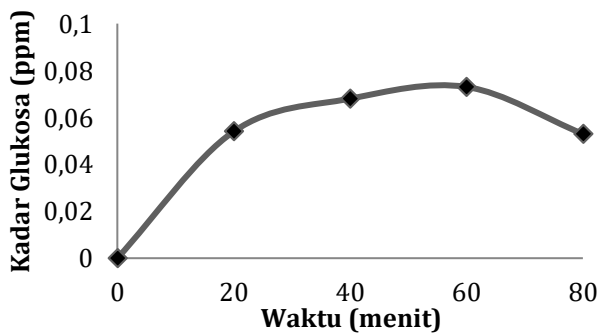
Sedangkan pada Gambar 8 dengan berat padatan 10 gram, kadar gula pereduksi yang didapatkan cenderung mengalami kenaikan hingga waktu reaksi 60 menit. Dan menurun hingga menit ke 80. Pada waktu reaksi di atas 20 menit mengalami kecenderungan naiknya kadar gula pereduksi yang didapat. Hal ini disebabkan masih berlangsungnya reaksi hidrolisis dari selulosa yang ada dalam bahan menjadi gula.

Salah satu penyebab kadar glukosa mengalami peningkatan seiring meningkatnya waktu hidrolisis

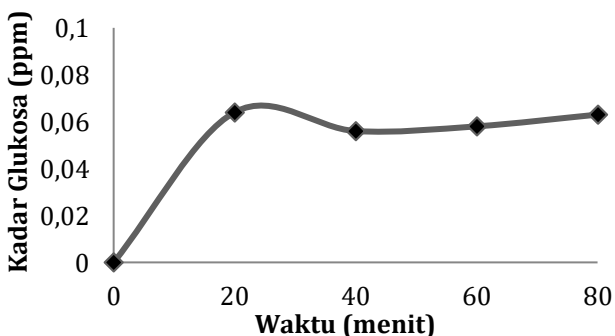
adalah suhu operasi yang fluktuatif. Karena suhu mempengaruhi perolehan kadar glukosa. Semakin tinggi suhu reaksi maka, kadar glukosa yang diperoleh semakin besar (Endang dkk., 2010). Reaksi hidrolisis merupakan reaksi endotermis sehingga memerlukan panas untuk dapat bereaksi. Tetapi, jika suhu terlalu tinggi, maka katalis (H_2SO_4) akan menguap yang mengakibatkan melambatnya reaksi hidrolisis tersebut yang juga akan berakibat pada konsentrasi glukosa yang diperoleh (Supranto, 1998). Apabila kenaikan glukosa yang terbentuk cenderung mulai konstan, hal ini menunjukkan reaktan sudah hampir terkonversi semua menjadi glukosa (Jatmiko dkk., 2011).



Gambar 7. Hasil uji kadar glukosa dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 5 gram



Gambar 8. Hasil uji kadar glukosa dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 10 gram



Gambar 9. Hasil uji kadar glukosa dengan variasi waktu pada rasio berat bahan baku 15 gram

4. KESIMPULAN

Hasil optimal untuk uji *yield*, pH, dan kadar glukosa adalah dengan massa bahan baku 10 gram dan waktu selama 60 menit.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Endang, M.; Setyawardhani, D., Pengaruh Variasi Temperatur dan Konsentrasi Katalis Pada Kinetika Reaksi Hidrolisis Tepung Kulit Ketela Pohon, *Ekuilibrum*, 2010, 9 (1), 23-27.
- Groggins, P.H., *Unit Process in Organic Synthesis*, Mc Graw Hill Book Company, New York, 1958.
- Hardiman, Ciri Jenis dan Cara Pembuatan Tepung Pisang Dan Resep Penggunaan. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta, 1982.
- Henry, A.S.; Henry, H.; Buana, G., Optimisasi Proses Hidrolisis Kertas Bekas dengan Menggunakan Metode Hidrolisis Termal, *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, Yogyakarta, 2010.
- Jatmiko, W.; Wusana, A.W.; Yulian, A.R.; Atika, K., Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Glukosa Terbentuk Dan Konstanta Kecepatan Reaksi Pada Hidrolisis Kulit Pisang. *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, Yogyakarta, 2011.
- Kirk, R.E.; Othmer, D.F., *Encyclopedia of Chemical Technology*, Interscience Incyclopedia Inc, New York, 1951, vol. 5, hal. 781-790.
- Levenspiel, O., *Chemical Reaction Engineering 2nd*, John Willey and Sons, New York, 1972.
- Lili, C.Y.; Chang, S.M.; Young, Y.L., Investigation of the Physical and Chemical Properties of Banana Starches, *Journal of food Science*, 1982, 47, 1493-1497.
- Muhaimin, B.W.; Rahma, N.P.; Rika, R.; Yorfan, R., Penentuan Kadar Glukosa Pada Reaksi Hidrolisis Daun Nanas dengan Katalis dan Tanpa Katalis H_2SO_4 , *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, Universitas Semarang, Surabaya, 2017.
- Munadjim, *Teknologi Pengolahan Pisang*, PT Gramedia, Jakarta. 1988.
- Novy, S.; Meriatna, H., Kinetika Kulit Pisang Kepok Menjadi Glukosa menggunakan Katalis Asam Klorida, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 4, 2010, 51-65.
- Retno, W., Pengaruh Suhu, Ph, Waktu Hidrolisis, dan Konsentrasi H_2SO_4 Terhadap Kadar Glukosa yang dihasilkan Oleh Limbah Kulit Kakao, *Fakultas Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 2017.
- Reza, M.; Yoke, A.; Buana, G., Optimasi Proses Perlakuan Awal dalam Menyingkap Fraksi Hemiselulosa Eceng Gondok Menggunakan Metode Hidrolisis Termal, *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, Yogyakarta, 2010.
- Rismunandar, *Bertanam Pisang*, CV Sinar Baru, Bandung, 1990.

- Sastrohamidjojo, H., Kimia Dasar Edisi ke-2, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2005.
- Sri, R.G.; Sri, P.; Budi, W.B.; Setiawan; Hidayat, M., Pengaruh Perbandingan Berat Padatan dan Waktu Reaksi Terhadap Gula Pereduksi Terbentuk Pada Hidrolisis Bonggol Pisang, Jurnal Teknik Kimia Indonesia, 2010, vol. 9, 77-82.
- Wicaksono, D.R., Pengaruh Konsentrasi Katalis H_2SO_4 Terhadap Reaksi Hidrolisis Polisakarida Dari Sampah Kota (Sayur dan Buah), Info-Teknik, 2008, vol. 9, 31-35.