

Kinetika Reaksi Hidrolisis Pati dari Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) dan Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus Lamk*) Menggunakan Katalisator Asam Asetat

Yulianti^{1*}, Nita Suleman², Mardjan Papatungan, La Alio³

¹Program Studi Kimia, Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari laju konversi hidrolisis pati dari biji durian (*Durio zibethinus murr*) dan biji nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk*) menjadi glukosa. Pada hidrolisis menggunakan analisis kuantitatif dengan metode luff school dengan bantuan katalisator asam asetat (CH_3COOH) pada berbagai variasi suhu yaitu 70,80,90 °C dan waktu 1,2,3,4,5, dan 6 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa orde reaksi hidrolisis pati menjadi glukosa adalah orde I, hal ini didukung dengan analisis k yang relatif konstan pada suhu 70,80,90 °C dan waktu 6 jam pada pati biji durian yaitu krata-rata = 0,0117 jam⁻¹, dari data ini kadar pati yang didapatkan pada biji durian adalah 68,61% dengan konversi 3,48% glukosa dan pada biji nangka krata-rata = 0,0100 jam⁻¹ dengan kadar pati 79,01% dengan konversi 3,36% glukosa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa laju konversi hidrolisis pati menjadi glukosa adalah $r = k[\text{pati}]^1$.

Kata Kunci: Glukosa; pati biji durian; pati biji nangka

ABSTRACT

The aim of this study was to study the conversion rate of starch hydrolysis from durian (*Durio zibethinus murr*) and jackfruit (*Artocarpus heterophyllus Lamk*) seeds into glucose. In hydrolysis using quantitative analysis with the luff school method with the help of acetic acid catalyst (CH_3COOH) at various temperature variations, namely 70, 80, 90 oC and 1, 2, 3, 4, 5, and 6 hours. The research results show that the order of the hydrolysis reaction of starch to glucose is orde I, this is supported by the analysis of k which is relatively constant at a temperature of 70,80,90oC and 6 hours for durian seed starch, namely average = 0.0117 hours⁻¹, from these data the starch content obtained in durian seeds was 68.61% with a conversion of 3.48% glucose and in jackfruit seeds krata = 0.0100 jam⁻¹ with a starch content of 79.01% with a conversion of 3.36% glucose. Thus it can be concluded that the conversion rate of starch hydrolysis into glucose is $r = k[\text{starch}]^1$.

Keywords: Glucose; durian seed starch; jackfruit seed starch

Received: 29-08-2023, Accepted: 10-01-2024, Online: 28-02-2024

PENDAHULUAN

Glukosa merupakan salah satu bahan kimia yang digunakan dalam era industrialisasi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis dengan penambahan katalisator dan bahan baku yang mengandung pati (Iryani, 2013). Durian (*Durio zibethinus murr*) adalah buah berupa pohon durian yang diduga berasal dari istilah Melayu adalah kata duri yang diberi akhiran menjadi durian (Restu et al., 2015). Biji durian memiliki kandungan pati yang tinggi sehingga berpotensi sebagai pengganti bahan makanan, contohnya glukosa. Biji durian, banyak mengandung sumber gizi yang mengandung protein 2,6%, karbohidrat 43,6%, kalsium 0,27%, dan fosfor 0,90% (Paulina, 2010). Buah nangka yang dikenal dengan nama botani *Artocarpus heterophyllus lamk*. Sudah banyak dimanfaatkan, dengan baik sebagai sayuran, suatu hidangan karena baunya yang banyak disenangi. Namun, masyarakat tidak mengkonsumsi biji nangka karena biji nangka biasanya dibuang sebagai limbah padat. Buah nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk*) memiliki kandungan yang sangat besar dari energi yang tinggi, sekitar 95 kalori untuk setiap 100 g, dan memiliki karbohidrat yang mencapai 36,7 g dan protein sebanyak

*Corresponding author:
nitasuleman@ung.ac.id

1,72 g, buah nangka layak dijadikan sebagai bahan pangan alternatif.

Pati secara umum adalah bahan baku utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan glukosa dalam waktu jangka panjang. Pati biji durian dan biji nangka dapat dijadikan sumber bahan baku utama untuk menghasilkan glukosa. Konversi pati menjadi glukosa dilakukan melalui proses hidrolisis (Hapsari et al., 2013). Hidrolisis adalah proses antara reaktan dengan air yang akan terurai atau pecah. Apabila reaksi antara air dan pati berlangsung sangat lambat sehingga diperlukan suatu katalisator untuk memperbesar kereaktifan air (Mastuti et al., 2010). Katalis adalah zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu yang menurunkan energi aktivasi, tanpa mengalami perubahan oleh reaksi itu sendiri. Jenis katalisator yang digunakan pada proses hidrolisis adalah asam (asam kuat dan asam lemah) dan enzim (Dewi et al., 2018). Asam asetat tergolong asam lemah dan ramah lingkungan (Nurjati et al., 2012).

Informasi yang diketahui tentang kemampuan asam asetat dalam meningkatkan kadar glukosa pada proses hidrolisis masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan Penelitian ini untuk menentukan laju konversi hidrolisis pati dari biji durian (*Durio Zibethinus Murr*) dan biji nangka (*Artocarpus Heterophyllus Lamk*) menggunakan katalisator asam asetat (CH_3COOH) menjadi glukosa.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini Kertas saring, Alummunium foil, Spektrofotometer UV-Vis, Gelas ukur, Labu ukur, Erlenmeyer, Gelas kimia, Pipet ukur, Buret, Pipet tetes, Statif dan Klem, Oven, Neraca analitis, Heating mantel, Kaca arloji, Cawan porselin, Kondensor, Corong, Termometer, Motor pengaduk, blender. Bahan penelitian yang digunakan ialah biji durian dan biji nangka serta bahan kimia seperti $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, H_2SO_4 25%, Indikator amilum 1%, KI 20%, CH_3COOH (Asam asetat pro analisis), Aquadest, Larutan Luff Schoolr, NaOH 30%, etanol 80%, DMSO (Dimetil Sulfoksida), fenol 5%, glukosa pro analisis.

Prosedur Kerja

Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini, bahan yang menjadi penelitian adalah biji durian dan biji nangka. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo.

Pembuatan Pati Dari Biji Durian dan Biji Nangka

Memisahkan biji durian dan biji nangka dari buahnya, cuci dan timbang biji tersebut kemudian biji dipotong kecil-kecil. Selanjutnya diblender dengan menambahkan aquadest 600 mL, kemudian diperas menggunakan kain berongga hingga terdapat endapan, pati tersebut dikeringkan dengan memasukkannya kedalam oven selama ± 4 jam pada suhu 105°C . setelah pati tersebut kering kemudian digerus sampai halus dan diayak menggunakan ayakan 50 mesh.

Penentuan Kadar Air Pati Dari Biji Durian dan Biji Nangka

Menyediakan cawan petri/porselin kemudian memanaskan kedalam oven selama 1 jam dengan suhu 105°C , dan mendinginkan kedalam desikator selama 15 menit selanjutnya menimbang bobot konstan pada cawan (a). Selanjutnya mengisi pati biji durian lalu menimbang dengan bobot awal tadi (a+b) lalu memanaskan kedalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C dan mendinginkan dalam desikator selama 15 menit. Selanjutnya menimbang bobot akhir (c) kemudian proses selanjutnya menentuka kadar air sampel pati biji durian (Endang et al., 2014).

Penentuan Kadar Pati Dari Biji Durian dan Biji Nangka

Penetapan Gula Rendah yang Hilang (Perlakuan Dengan Etanol 80%)

Menimbang pati biji durian sebanyak 10 g hasil penentuan kadar air selanjutnya dilarutkan dengan etanol 80% dengan suhu 40°C dan mendinginkan hingga terdapat endapan, lalu menyaring dengan kertas saring yang diketahui bobot awalnya, selanjutnya memanaskan residu dengan kertas saring dengan waktu 3 jam pada suhu 80°C. selanjutnya mendinginkan dalam desikator 30 menit dan menimbang bobot akhirnya dan menentukan gula BM rendah yang hilang dari tepung biji durian (Endang et al., 2014).

Penentuan Kandungan Pati Biji Durian dan Biji Nangka

Menimbang 0,1 g hasil residu dengan perlakuan etanol 80% (duplo) kedalam 2 tabung reaksi, selanjutnya menambahkan 5 mL DMSO. Kemudian memasukkan kedalam penangas air selama 20 menit lalu divorteks, larutan yang dingin dan terbentuk endapan lalu mengambil cairannya (Tanpa endapan) lalu mensentrifus dengan kecepatan 2500 rpm selama 20 menit. Menempatkan supernatant ke dalam labu ukur 50 mL dan mengencerkan dengan aquadest. Selanjutnya mengencerkan kembali sebanyak 10 kali dan mengocok sempurna, melanjutkan uji gula total (TS) dengan metode asam fenol sulfat (Endang et al., 2014)

Analisis Kuantitatif Glukosa Dengan Metode Asam Fenol Sulfat

Pembuatan larutan induk dan deret standar 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm

Menimbang 0,1 g glukosa pro analisis, lalu menghomogenkan (larutan induk 1000 ppm). Kemudian mengambil 50 mL larutan induk 1000 ppm dan mengencerkan 100 mL (larutan standar 500 ppm). Selanjutnya memipet kembali masing-masing 3, 6, 9, 12 dan 15 dari larutan standar 500 ppm lalu mengencerkan kembali kedalam labu takar 100 mL (deret standar 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm) (Endang et al., 2014).

Pembuatan Kurva standar glukosa 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm

Memipet masing-masing 1 mL larutan standar glukosa 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm kedalam tabung reaksi tertutup, merendamnya dalam air dan menambahkan masing-masing 1 mL larutan fenol 5% dan 5 mL H₂SO₄ Pekat pro analisis. Selanjutnya merendam kembali selama 10 menit lalu mengocoknya dengan vortex mixer selama 5 menit dan membiarkan selama 20 menit, kemudian mengukur absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada λ_{max} 490 nm (Endang et al., 2014).

Tahapan Hidrolisis Pati Dari Pati Biji Durian dan Biji Nangka

Pembuatan Suspensi Pati

Proses hidrolisis pertama yang dilakukan menimbang 10 g pati lalu masukkan kedalam erlenmeyer 500 mL dan menambahkan 100 mL CH₃COOH 3% sambil diaduk hingga menjadi homogen, netralkan dengan NaOH 30%. Selanjutnya memindahkan kedalam labu ukur 500 mL dan diimpitkan hingga tanda garis dan kemudian disaring. Kemudian memipet 10 mL saringan kedalam 500 mL. Larutan pati biji durian dipanaskan menggunakan water shaker bath pada suhu 90 OC dengan waktu 1,2,3,4,5, dan 6 jam. Kemudian larutan didinginkan hingga suhu kamar 25-30 OC. Tahapan ini diulangi untuk variable lainnya (Gcsst, 2020).

Analisis Kuantitatif Kandungan Kadar Glukosa

1. Filtrat hasil hidrolisis diambil 1 mL,
2. Kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 mL dan menambahkan 2,5 mL

larutan luff-schoorl

3. Menambahkan 1,5 mL aquadest kedalam Erlenmeyer
4. Memanaskan dengan hot plate selama 10 menit
5. Kemudian didinginkan menggunakan air mengalir
6. Menambahkan 2,5 mL H₂SO₄ 25% dan 1,5 mL KI 20% secara perlahan-lahan
7. Dititrasi menggunakan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N dengan menambahkan indikator Amilum 1% 3 tetes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

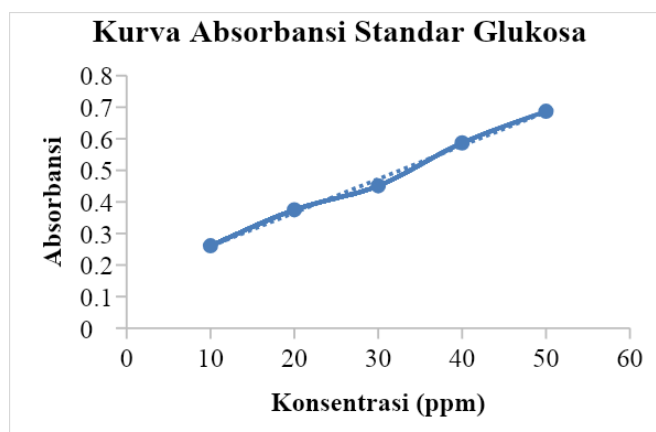
Penentuan Kandungan Pati Biji Durian dan Biji Nangka

Dalam penentuan kandungan pati biji nangka yang dikonversi menjadi glukosa. Untuk mengetahui berapa kandungan pati dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Kandungan Pati Dari Biji Durian dan Biji Nangka

Analisis Pati	Biji Durian	Biji Nangka
Bobot ayakan 50 mesh/(g)	95,746 g	79,5991 g
Kadar air (%)	12,66%	12,28%
Kadar gula BM rendah yang hilang (%)	6,95%	4,80%
Kandungan pati (%)	68,61%	79,01%

Penentuan kandungan pati dari biji durian dan biji nangka yang diawali dengan pembuatan pati dengan menggunakan ayakan 50 mesh, menghitung kadar air, kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu suatu produk dikarenakan air merupakan sarana untuk pertumbuhan dan aktivitas bakteri pembusuk. Semakin rendah kadar air yang didapatkan maka semakin tinggi daya awetnya (aceh et al., 2022). Tahapan selanjutnya yaitu penetapan gula rendah yang hilang (perlakuan dengan etanol 80%). Yang memiliki tujuan untuk melarutkan gula (BM) rendah yang mempunyai sisa pati dan serat lainnya. Tahapan terakhir penentuan kandungan pati biji durian dan biji nangka dengan ekstraksi menggunakan larutan Dimetilsulfoksida (DMSO). yang dimana pelarut ini digunakan karena adanya salah satu pelarut non polar yang dapat melarutkan pati yang umum digunakan. Kurva absorbansi menampilkan hasil analisis standar glukosa dengan panjang gelombang pada λ_{max} 490 nm .



Gambar 1. Kurva Absorbansi Standa Glukosa

Dalam persamaan garis nilai $y = 0,0106x + 0,153$ yang digunakan untuk menentukan nilai

total sugar (TS) sehingga dapat diperoleh presentase kandungan pati yang terdapat dalam pati biji durian dan pati biji Nangka. Kandungan pati biji durian diperoleh 68,61%, dan pati biji nangka sebesar 79,01%. Tujuan dari penentuan kadar pati untuk mengetahui berapa banyak pati yang terkonversi menjadi glukosa dengan bantuan katalisator asam asetat.

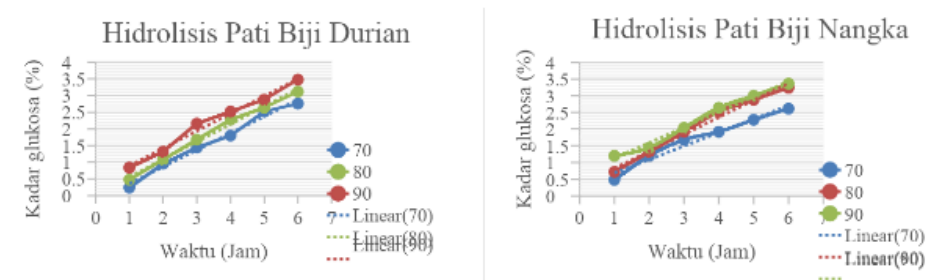
Hidrolisis Pati Dari Biji Durian Dan Biji Nangka

Berdasarkan hasil hidrolisis pati biji durian dan pati biji nangka dengan penambahan katalisator katalis asam asetat (CH3COOH) dapat diperoleh kadar glukosa dengan variasi suhu 70,80,dan 90oC dan variasi waktu 1,2,3,4,5, dan 6 jam. Pada proses hidrolisis kuantitatif glukosa dengan metode Luff-Schoolr maka dapat ditentukan pati bereaksi dan pati sisa yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Hidrolisis Pati Dari Biji Durian Dan Biji Nangka

Suhu	Waktu Hidrolisis	Kadar Glukosa (% Berat)		Pati Bereaksi (%)		Pati Sisa (%)	
		Pati Durian	Pati Nangka	Pati Durian	Pati Nangka	Pati Durian	Pati Nangka
70°C	1 Jam	0,24	0,48	0,34	0,60	68,27	78,41
	2 Jam	0,96	1,2	1,39	1,51	67,22	77,5
	3 Jam	1,44	1,68	2,09	2,12	66,52	76,89
	4 Jam	1,8	1,92	2,62	2,43	65,99	76,54
	5 Jam	2,52	2,28	3,67	2,88	64,94	76,13
	6 Jam	2,76	2,61	4,02	3,30	64,59	75,71
80°C	1 Jam	0,48	0,72	0,69	0,91	67,92	78,1
	2 Jam	1,08	1,32	1,57	1,67	67,04	77,34
	3 Jam	1,68	1,92	2,44	2,43	66,17	76,58
	4 Jam	2,28	2,52	3,32	3,18	65,29	75,83
	5 Jam	2,64	2,88	3,87	3,64	64,74	75,37
	6 Jam	3,12	3,24	4,54	4,10	64,07	74,91
90°C	1 Jam	0,84	1,2	1,22	1,51	67,39	77,5
	2 Jam	1,32	1,44	1,92	1,82	66,69	77,19
	3 Jam	2,16	2,04	3,14	2,58	65,47	76,43
	4 Jam	2,52	2,64	3,67	3,34	64,49	75,67
	5 Jam	2,88	3	4,19	3,79	64,42	75,22
	6 Jam	3,48	3,36	5,07	4,25	63,54	74,76

Pati Durian $[pati]_{awal} = [A] = 68,61\%$, Pati Nangka $[pati]_{awal} = [A] = 79,01\%$



Gambar 2. Grafik pengaruh suhu dan waktu terhadap kadar glukosa

Proses hidrolisis pati, yang memiliki peranan yang sangat penting yang dimana semakin lama proses hidrolisis yang terjadi maka semakin besar konversi glukosa diperoleh. Pada

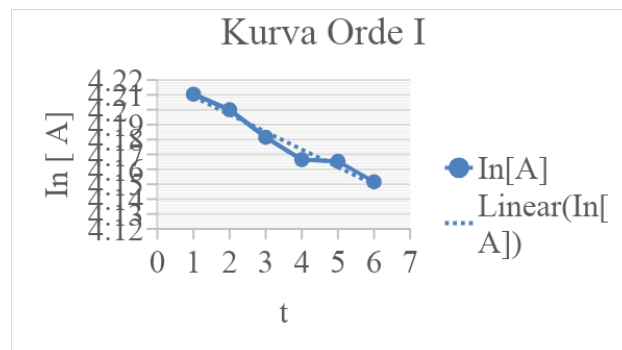
tahap hidrolisis, yang dimana pati yang direaksikan dengan air dengan penambahan katalisator dengan waktu, suhu dan pengadukan dengan optimum. Yang bertujuan untuk memecahkan molekul-molekul pati menjadi monomer sebagai gula pereduksi.

Proses hidrolisis menggunakan analisis kuantitatif yang menggunakan metode luff schoorl sebagai salah satu metode yang sering digunakan untuk menstandarkan analisis gula pereduksi(Silaban, 2019). Pada penentuan glukosa dapat diketahui persentasi pati untuk menghasilkan pati bereaksi dengan pati sisa, yang dimana waktu memiliki peranan yang penting pada proses hidrolisis karena semakin lama waktu pada proses hidrolisis maka semakin besar pula konversi glukosa yang didapatkan sehingga pati sisa yang didapatkan semakin berkurang seiring waktu bertambah.

Penetapan Orde Reaksi Hidrolisis Pati Dari Biji Durian dan Biji Nangka

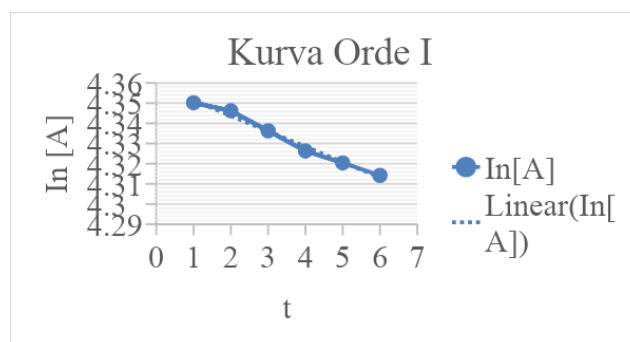
Penetapan orde reaksi hidrolisis pati menjadi glukosa dapat dilakukan dengan metode grafik dan metode substitusi, yang diketahui oleh variasi suhu dan waktu.

Pati biji Durian



Gambar 3. Kurva Orde 1 Pada Suhu 90°C

Pati Biji Nangka



Gambar 4. Kurva Orde I Pada Suhu 90°C

Setelah dilakukan beberapa percobaan orde I dan orde II dari data hasil penelitian, didapatkan orde I karena memiliki data k yang relatif konstan dibandingkan orde II. Sehingga didapatkan reaksi hidrolisis pada pati biji durian dan biji nangka ialah orde I.

Konstanta Laju Reaksi Hidrolisis Pati Dari Biji Durian dan Biji Nangka

Konstanta laju reaksi merupakan perbandingan laju yang menyatakan semakin besar nilai K yang didapatkan maka laju reaksi pada hidrolisis pati menjadi glukosa biji durian dan biji nangka semakin cepat.

Tabel 3. Nilai Konstanta Pati Biji Nangka dan Biji Durian

Suhu(°C)	Orde I	Orde II
	$K_{rata-rata}$	$K_{rata-rata}$
70	0,0093	0,00015
80	0,0114	0,00019
90	0,0146	0,00023
Suhu(°C)	Orde I	Orde II
	$K_{rata-rata}$	$K_{rata-rata}$
70	0,0081	0,00011
80	0,0101	0,00013
90	0,0119	0,00016

Berdasarkan nilai konstanta laju reaksi pada proses hidrolisis pati biji durian dan pati biji nangka yang diperoleh dari persamaan nilai orde I dan orde II menunjukkan bahwa proses hidrolisis pati menjadi glukosa pada pati biji durian dan biji nangka mengikuti orde I, sehingga dapat dikatakan bahwa nilai regresi Rata-rata pada orde I yang lebih tinggi atau lebih mendekati angka yang konstan. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa orde reaksi yang dikatakan mengikuti orde I jika konsentrasi sebanding dengan laju, dan apabila nilai koefisien yang diperoleh melalui persamaan regresi linear antara waktu dengan $1/\text{konsentrasi sisa}$ mendekati 1 (Laksmiani dkk,2015).

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa pada percobaan orde I dan orde II reaksi hidrolisis pati menjadi glukosa adalah orde I, dengan analisis k yang relatif konstan pada suhu 70,80,90oC dan waktu 6 jam pada pati biji durian yaitu $k_{rata-rata} = 0,0117 \text{ jam}^{-1}$, dengan kandungan pati yang didapatkan pada biji durian 68,61% dengan konversi 3,48% glukosa dan pada biji nangka 79,01% dengan konversi 3,36% glukosa.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standar Nasional. (2009). SNI 3751:2009 Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan. Badan Standardisasi Nasional, 1–48.
- Aceh, K., Gampong, B., & Pinang, P. (2022). Agam Setiawan 1 , Nanda Triandita 2 dan Hilka Yuliani 3 1. 2(5), 418–424.
- Dewi, N. K. A., Hartiati, A., and Harsojuwono, B. A. (2018). Pengaruh suhu dan jenis asam pada hidrolisis pati ubi talas (*Colocasia Esculenta* L. Schott) terhadap karakteristik glukosa. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 6(4), 307.
- Endang, S., Yudi, M., Saleh, A., Kimia, J., Sains, F., & Makassar, U. I. N. A. (2014). (*Artocarpus heterophyllus*) MENGGUNAKAN KATALISATOR ASAM KLOORIDA (HCl). *AI - Kimia*, 11–24.
- Gcsst, T. (2020). *Global Conferences Series : Hydrolysis of durian seed flour (Durio zibethinus) into glucose using acetic acid catalyst* Hidrolisis tepung biji durian (Durio

- zibethinus) menjadi glukosa menggunakan katalis asam asetat. 118–124.
- Hapsari, M. A and Pramashinta, A. (2013). Pembuatan bioetanol dari singkong karet (*Manihot glaziovii*) untuk bahan bakar kompor rumah tangga sebagai upaya mempercepat konversi minyak tanah ke bahan bakar nabati.
- Mastuti, E., and Setyawardhani, D. A. (2010). Pengaruh variasi temperatur dan konsentrasi katalis kinetika reaksi hidrolisis tepung kulit ketela pohon. *Ekulilibrium*. 9(1),23-27.
- Nurjati, A. S., dan Buchor, L. (2012). Pembuatan bioetanol hasil hidrolisa bonggol pisang dengan fermentasi menggunakan *Saccaromycess ce cereviceae*. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 1(1), 124-.
- Silaban, E. T. (2019). Penetapan Kadar Karbohidrat Pada Cookies Dengan Metode Luff Schrool. Skripsi, Universitas Sumatera Utara.