Ekliptika : Jurnal Inovasi Teknologi Berkelanjutan
Vol. 06 No. 02 Januari 2026 | Hal. 67-74
doi: https://doi.org/10.55757/ekliptika.v6i2.1206

Produksi Glukosa Cair dari Pati Singkong Varietas Mentega dan Ketan Melalui Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Amilase.

Sindy Nindia Maretha Haristanti[1*], dan Samuel Karim[2]
[1*]Universitas Trunojoyo Madura, Indonesia
[2]University of Science and Technology and College of Human Resources Development, Sierra Leon
*Corresponding author: sindy.hanstanti@trunojoyo.ac.id

Received: 26 Agustus 2025; 1st Revision: 05 Oktober, 2025; 2nd Revision: 30 November 2025; Accepted: 04 Januari 2026

Abstrak
Glukosa merupakan salah satu jenis gula yang banyak digunakan dalam industri makanan dan minuman. Glukosa cair dapat diproduksi dari berbagai sumber pati, termasuk singkong. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh jenis singkong mentega dan ketan serta konsentrasi enzim α-amilase 0,1%; 0,2%; dan 0,3% terhadap produksi glukosa cair melalui hidrolisis enzimatis. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok RAK dengan parameter pengujian meliputi analisis pati kualitatif, rendemen, dan kadar gula menggunakan refraktometer. Pati singkong diperoleh melalui proses ekstraksi, pengendapan, dan pengeringan, kemudian dihidrolisis menggunakan enzim α-amilase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada singkong mentega dengan konsentrasi enzim 0,3%, menghasilkan rendemen sebesar 60,44 ± 1,57% dan kadar gula 28,70 ± 2,81 °Brix. Analisis pati menunjukkan perubahan warna menjadi biru tua hingga ungu yang mengindikasikan keberadaan pati. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis singkong dan konsentrasi enzim berpengaruh terhadap produksi glukosa cair.

Abstract
Glucose is a type of sugar widely used in the food and beverage industry. Liquid glucose can be produced from various starch sources, including cassava. This study aims to determine the effect of cassava types butter and glutinous and the concentration of α-amylase enzyme 0.1%; 0.2%; and 0.3% on the production of liquid glucose through enzymatic hydrolysis. The study used a Randomized Block Design RBD with testing parameters including qualitative starch analysis, yield, and sugar content using a refractometer. Cassava starch was obtained through extraction, precipitation, and drying processes, then hydrolyzed using the α-amylase enzyme. The results showed that the best treatment was obtained in butter cassava with an enzyme concentration of 0.3%, resulting in a yield of 60.44 ± 1.57% and a sugar content of 28.70 ± 2.81 °Brix. Starch analysis showed a color change from dark blue to purple indicating the presence of starch. These results indicate that the type of cassava and enzyme concentration affect the production of liquid glucose.

Keywords: Cassava butter and glutinous rice, enzymes, hydrolysis, liquid glucose

Maretha Haristanti, S. N., & Karim, S. (2026). Produksi Glukosa Cair dari Pati Singkong Varietas Mentega dan Ketan Melalui Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Amilase. Ekliptika, 6(2). Retrieved from https://ejournal.unupasuruan.ac.id/index.php/ekliptika/article/view/1206

Copyright © 2026 The Authors | Published by: Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan.

PENDAHULUAN

Singkong Manihot esculenta adalah salah satu sumber daya lokal yang ketersediaannya cukup melimpah di Indonesia dan termasuk golongan secondary crops komoditi kelas dua setelah beras Suryani dan Nisa, 2015. Menurut Fajri 2022 Singkong mempunyai kandungan pati yang sangat besar yaitu 34% dari total beratnya. dikarenakan kadar karbohidratnya yang tinggi, singkong memiliki peluang yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan untuk pembuatan gula cair disamping penggunaan jagung sebagai bahan pembuatan gula cair [1], [2], [3].
Glukosa merupakan salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul C6H12O6 Cahya dan Cahyadi, 2015. Glukosa ialah salah satu jenis gula yang banyak dimanfaatkan oleh industri, terutama industri makanan dan minuman ringan. Penggunaaan glukosa cair di indonesia cenderung terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Glukosa cair dapat dihasilkan dari berbagai sumber pati seperti kentang, jangung, dan singkong Dewi et al, 2019. mengingat bahan baku gula cair adalah pati yang mana banyak sekali terdapat di alam Indonesia seperti tapioka singkong, sagu, pati jagung, dan pati ubi-ubian seperti ubi jalar. Alternatif yang dapat membantu penyediaan gula di Indonesia adalah membuat sirup glukosa gula cair dari pati [4], [5], [6].
Proses pembuatan gula cair perlu adanya ektraksi pati singkong terlebih dahulu, proses hirdolisis yang digunakan yaitu secara enzimatis dengan enzim amilase. Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses hidrolisis, yaitu pH, suhu, waktu reaksi, konsentrasi enzim dan substrat, jenis dan atau pretreatment pati, dan kecepatan pengadukan [7], [8], [9].
Metode hidrolisis dapat dilakukan dengan cara hidrolisis asam, hidrolisis secara enzimatis atau gabungan antara hidrolisis enzim dan asam. Hidrolisis enzimatis memiliki beberapa keuntungan, yaitu kondisi prosesnya dapat dikontrol, biaya pemurnian lebih murah, dihasilkan lebih sedikit abu dan produk samping, dan kerusakan warna dapat diminimalkan. Pada hidrolisis pati secara enzimatis untuk menghasilkan sirup glukosa gula cair, enzim yang dapat digunakan adalah amilase Salsabila dan Fahrurroji, 2021. Menurut [10], [11], [12] sebagian besar hidrolisis asam telah diganti dengan enzimatis menggunakan enzim α-amilase dan glukoamilase yang mampu memberikan 95% lebih banyak yield glukosa [13].

METODE

1.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok RAK. Dengan 2 faktor yaitu faktor A varietas singkong, faktor B konsentrasi enzim amilase, masing-masing diulang sebanyak 3 kali
Faktor A : varietas singkong ; A1 Singkong Ketan; A2 = Singkong Mentega
Faktor B : konsentrasi enzim amilase; B1= Konsentrasi enzim 0.1% ; B2= Konsentrasi enzim 0.2%; B3= Konsentrasi enzim 0.3% [14], [15], [16]

1.2 Pengamatan dan Analisa Data

1. Variabel Tetap
    a. Berat Pati : 40g
    b. Parameter Pengamatan
        - Analisa Pati Kualitatif [17]
        - Analisa Rendemen [18]
        - Kandungan Kadar Gula [19]

2. Analisa Data
Metode analisis ragam ANOVA digunakan untuk menganalisis data penilaian organolaptik. Kemudian, uji Duncan's Multiple Range Test DMRT dilakukan pada taraf kepercayaan 95% a=0,05. jika berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan [20],

[21], [22].

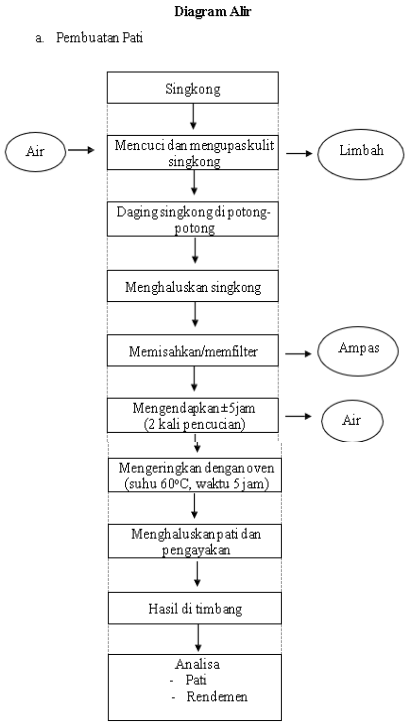
3. Prosedur

a. Pembuatan Pati [23], [24], [25]

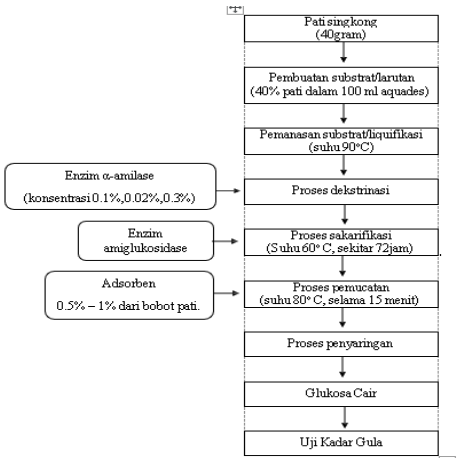
1. Singkong dikupas kulitnya, kemudian dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan sisa kotoran
2. Potongan singkong dihancurkan dengan menggunakan mesin pemarut sehingga membentuk bubur umbi
3. Bubur umbi disaring dengan menggunakan kain saring yang akan menghasilkan ampas dan filtrat.
4. Ampas disaring lagi dengan perbandingan ampas : air 1 : 2 sehingga mendapatkan filtrat.
5. Filtrat diendapakan selama 3-5 jam dengan 2 kali pencucian.
6. Endapan yang dihasilkan dipisahkan dari air dan dikeringkan pada suhu 60^{o} C selama 5 jam
7. Pati kering kemudian dihancurkan dengan blender dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh sehingga didapatkan butiran pati singkong halus

b. Pembuatan Glukosa Modifikasi [26], [27], [28]

1. Pelarutan pati, berat kering pasta pati yang digunakan adalah 40 gram untuk membuat konsentrasi larutan pati sebesar 40 % dalam 100 ml aquades.
2. Proses likuifikasipemanasan substrat suhu 90^{o} C , pada proses ini terjadi hidrolisis pati menjadi dekstrin oleh enzim α – amylase. Tahap ini dilakukan dengan kombinasi perlakuan faktor 2 x 3 yang terdiri dari 3 kali ulangan pada satu perlakuan variasi konsentrasi enzim 0.1%, 0.2% dan 0.3% berat kering bahan.
3. Proses sakarifikasi merupakan proses perubahan dekstrin menjadi gula yang melibatkan enzim amiloglukosidase. Pati yang telah menjadi dekstrin didinginkan hingga 60^{o} C dan ditambahkan enzim amiloglukosidase. Proses ini berlangsung sekitar 72 jam.
4. Proses pemucatan dengan suhu 80^{o} C, selama 15 menit bertujuan untukmenghilangkan bau, warna dan kotoran, serta menghentikan aktifitas enzim. Adsorben yang digunakan adalah karbon aktif sebanyak 0.5% – 1% dari bobot pati.
5. Penyaringan bertujuan untuk memisahkan karbon aktif dari larutan sirup yang sebelumnya digunakan untuk menyerap kotoran dalam sirup
6. Gula cair atau Glukosa cair



Gambar 1. Pembuatan Pati Singkong



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Glukosa Cair

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil hidrolisis pati singkong menjadi glukosa cair dihasilkan berdasarkan parameter analisa pati, rendemen, dan kadar gula. Hidrolisis pati dalam penelitian ini menggunakan metode hidrolisis enzimatis, enzim yang digunakan yaitu enzim α amilase dengan konsentrasi 0,1%, 0,2%, dan 0,3%.

Tabel 1. Rerata Pengamatan Beberapa Parameter

Jenis Singkong	Konsentrasi Enzim	Analisa Pati	Rendemen %	Kadar Gula brix%
Ketan	0,1%	Biru tua	36,48 e	23,97b
	0,2%	Biru tua	51,04 c	24,73b
	0,3%	Biru tua	54,64 d	24,67b
	0,1%	Biru tua	56,97 a	28,80a

Kuning	0,2%	Biru tua	60,31 ab	23,07b
	0,3%	Biru tua	60,44 bc	27,43a

a.Analisa Pati Kualitatif

Pengujian analisa pati kualitatif diujikan pada pati singkong hasilnya pati berubah menjadi warna biru tua dimana hasil ini sesuai dengan pengujian Fitri dan Fitriana 2020 Karbohidrat dengan golongan polisakarida akan memberikan reaksi dengan larutan Iodium dan memberikan warna biru tua atau kehitaman yang menunjukkan adanya amilum pati pada sampel. Hanya amilumlah yang menunjukkan reaksi positif karena dalam larutan pati terdapat unit-unit glukosa yang membentuk rantai heliks karena adanya ikatan dengan konfigurasi pada tiap unit glukosanya. Hal inilah yang menyebabkan amilum berwarna biru tua atau kehitaman

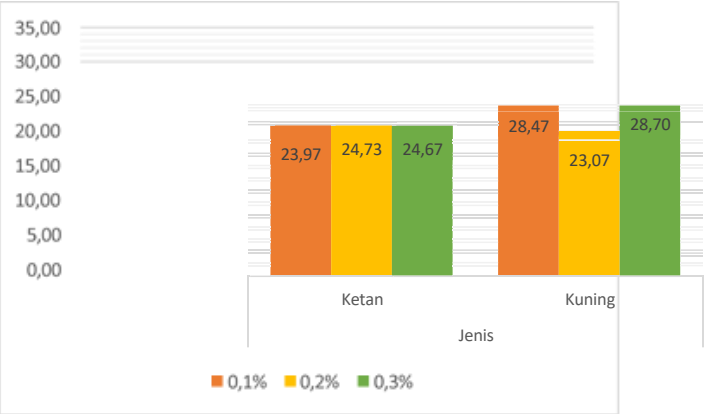
b.Rendemen

Nilai rendemen pada Glukosa cair dengan kombinasi perlakuan jenis singkong dan konsentrasi enzim memiliki kisaran rerata antara 36,48 – 60,44%

Gambar 3.Hubungan antara jenis singkong dan konsentrasi enzim amilase terhadap endemen

Pada gambar 3 menunjukkan rendemen tertinggi hasil hidrolisis pati singkong didapatkan pada jenis singkong kuning dan ketan dengan konsentrasi enzim 0,3%. Hal ini sesuai dengan penyataan Rahmawati *et al* 2015 semakin besar jumlah enzim yang ditambahkan maka semakin besar jumlah rendemen gula cair yang dihasilkan. Menurut Devita 2015 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan amilase maka rendemen sirup yang didapat semakin meningkat. Hal ini dipengaruhi oleh dosis enzim amilase, penambahan dosis amilase mempercepat proses hidrolisis pati menjadi dekstrin dan oligosakarida, bahkan mungkin menghasilkan glukosa dan maltosa sehingga selama proses sakarifikasi produk hidrolisis yang berupa gula reduksi bertambah.

2. Kadar Gula



Gambar 4. Hubungan antara jenis singkong dan konsentrasi enzim amilase terhadap kadar gula

Gambar 4. terlihat bahwa singkong ketan kadar glukosa meningkat pada konsentrasi enzim 0,2% dan singkong kuning kadar glukosa meningkat pada konsentrasi enzim 0,3%. Berdasarkan tabel 1 rerata nilai kadar kandungan gula menunnjukkan kenaikan pada konsentrasi 0,2% pada singkong ketan sebesar 24,73 ± 0,47b dan singkong kuning dengan konsentrasi 0,3% sebesar 28,70 ± 2,81a. sedangkan nilai rerata rendah pada singkong ketan terdapat pada konsentrasi 0,1% sebesar 23,97 ± 1,15b dan singkong kuning dengan konsentrasi 0,2% sebesar 23,07 ± 0,81b. Hasil yang didapat pada penelitian kurang sesuai dengan Wahyuningsih 2019 yang menyatakan bila konsentrasi enzim terlalu rendah maka reaksi akan berlangsung lebih lambat dan menghasilkan produk dalam jumlah yang rendah, karena pada singkong ketan hasil tertinggi di dapatkan pada konsentrasi 0,2%. Dan juga pada singkong kuning nilai rendah terdapat pada konsentrasi enzim 0,2%

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara faktor perlakuan jenis singkong dan konsentrasi enzim alfa amilase pada glukosa cair menggunakan metode hidrolisis enzimatis terhadap parameter analisa pati, rendemen, dan kadar kandungan gula. Kedua faktor perlakuan berpengaruh nyata α=0,05 terhadap semua parameter uji dan Analisa pati glukosa positif mengandung pati yang ditandai dengan perubahan warna. Hasil kandungang glukosa cair tertinggi didapatkan pada hidrolisis enzimatis konsentrasi 0,3% pada singkong kuning karakteristik rendemen sebesar 60,44 ± 1,57 bC, kadar kandungan gula sebesar 28,70 ± 2,87 brix%, dan Analisa pati bewarna biru tua.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan atas fasilitas, sarana laboratorium, dan dukungan akademik yang telah diberikan sehingga penelitian mengenai produksi glukosa cair dari pati singkong melalui hidrolisis enzimatis dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing, laboran, serta rekan-rekan peneliti yang telah memberikan arahan, bantuan teknis, dan masukan selama proses penelitian, pengambilan data, analisis hasil, hingga penyusunan artikel ilmiah ini. Dukungan yang diberikan sangat membantu dalam penyelesaian penelitian secara optimal.

Penulis juga mengapresiasi semua pihak yang telah membantu menyediakan bahan penelitian dan mendukung pelaksanaan kegiatan di laboratorium. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan teknologi pengolahan pangan, khususnya pemanfaatan singkong sebagai bahan baku alternatif dalam produksi glukosa cair yang bernilai tambah.

Pernyataan Kontribusi Penulis CRediT Statement

Sindy Nindia Maretha Haristanti: Konseptualisasi, Metodologi, Investigasi, Kurasi data, Analisis formal, Penulisan – draf asli.

Samuel Karim: Supervisi, Validasi, Visualisasi, Administrasi proyek, Penulisan – tinjauan & penyuntingan.

Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang mendukung temuan penelitian ini tersedia dari penulis korespondensi dan dapat diperoleh berdasarkan permintaan yang wajar..

Persetujuan Etik

Penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan prinsip-prinsip etika penelitian yang berlaku. Seluruh data dan informasi yang digunakan dalam penelitian diperoleh melalui prosedur yang sah dan telah mendapatkan persetujuan dari pihak terkait. Penelitian ini tidak menimbulkan risiko yang merugikan bagi responden maupun lingkungan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Caspi, “The MetaCyc database of metabolic pathways and enzymes-a 2019 update,” *Nucleic Acids Res.*, vol. 48, 2020, doi: 10.1093/nar/gkz862.

[2] V. Tournier, “Enzymes’ Power for Plastics Degradation,” 2023. doi: 10.1021/acs.chemrev.2c00644.

[3] M. A. Kalas, “Abnormal liver enzymes: A review for clinicians,” *World J. Hepatol.*, vol. 13, no. 11, pp. 1688–1698, 2021, doi: 10.4254/wjh.v13.i11.1688.

[4] S. Thapa, “Microbial cellulolytic enzymes: diversity and biotechnology with reference to lignocellulosic biomass degradation,” 2020. doi: 10.1007/s11157-020-09536-y.

[5] H. El-Gendi, “A Comprehensive Insight into Fungal Enzymes: Structure, Classification, and Their Role in Mankind’s Challenges,” 2022. doi: 10.3390/jof8010023.

[6] X. Zhang, “Global Nitrogen Cycle: Critical Enzymes, Organisms, and Processes for Nitrogen Budgets and Dynamics,” 2020. doi: 10.1021/acs.chemrev.9b00613.

[7] P. Intasian, “Enzymes, in Vivo Biocatalysis, and Metabolic Engineering for Enabling a Circular Economy and Sustainability,” 2021. doi: 10.1021/acs.chemrev.1c00121.

[8] R. Zhang, “Nanozymes Inspired by Natural Enzymes,” *Acc. Mater. Res.*, vol. 2, no. 7, pp. 534–547, 2021, doi: 10.1021/accountsmr.1c00074.

[9] S. Bhandari, “Microbial Enzymes Used in Bioremediation,” 2021. doi: 10.1155/2021/8849512.

[10] O. Einsle, “Structural Enzymology of Nitrogenase Enzymes,” 2020. doi: 10.1021/acs.chemrev.0c00067.

[11] K. Chen, “Engineering new catalytic activities in enzymes,” 2020. doi: 10.1038/s41929-019-0385-5.

[12] M. E. E. Temporiti, “Fungal Enzymes Involved in Plastics Biodegradation,” 2022. doi: 10.3390/microorganisms10061180.

[13] Y. Jiang, “Alcohol metabolizing enzymes, microsomal ethanol oxidizing system, cytochrome P450 2E1, catalase, and aldehyde dehydrogenase in alcohol-associated liver disease,” 2020. doi: 10.3390/biomedicines8030050.

[14] M. M. Refaey, “Fresh Azolla, Azolla pinnata as a Complementary Feed for Oreochromis niloticus: Growth, Digestive Enzymes, Intestinal Morphology, Physiological Responses, and Flesh Quality,” *Aquac. Nutr.*, vol. 2023, 2023, doi: 10.1155/2023/1403704.

[15] S. P. H. Alexander, “The Concise Guide to PHARMACOLOGY 2023/24: Enzymes,” *Br. J. Pharmacol.*, vol. 180, 2023, doi: 10.1111/bph.16181.

[16] A. Amobonye, “Plastic biodegradation: Frontline microbes and their enzymes,” 2021.

doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.143536.
[17] S. P. H. Alexander, "THE CONCISE GUIDE TO PHARMACOLOGY 2021/22: Enzymes," *Br. J. Pharmacol.*, vol. 178, 2021, doi: 10.1111/bph.15542.
[18] S. Huang, "'Armor-Plating' Enzymes with Metal–Organic Frameworks (MOFs)," 2020. doi: 10.1002/anie.201916474.
[19] D. O. Gaffney, "Non-enzymatic Lysine Lactoylation of Glycolytic Enzymes," *Cell Chem. Biol.*, vol. 27, no. 2, pp. 206–213, 2020, doi: 10.1016/j.chembiol.2019.11.005.
[20] J. Qiu, "Microbial enzymes catalyzing keratin degradation: Classification, structure, function," 2020. doi: 10.1016/j.biotechadv.2020.107607.
[21] M. Zhao, "Cytochrome p450 enzymes and drug metabolism in humans," 2021. doi: 10.3390/ijms222312808.
[22] J. Vašková, "Glutathione-Related Enzymes and Proteins: A Review," 2023. doi: 10.3390/molecules28031447.
[23] R. Buller, "From nature to industry: Harnessing enzymes for biocatalysis," 2023. doi: 10.1126/SCIENCE.ADH8615.
[24] K. Jomova, "Several lines of antioxidant defense against oxidative stress: antioxidant enzymes, nanomaterials with multiple enzyme-mimicking activities, and low-molecular-weight antioxidants," 2024. doi: 10.1007/s00204-024-03696-4.
[25] B. A. Pandian, "Role of cytochrome P450 enzymes in plant stress response," 2020. doi: 10.3390/antiox9050454.
[26] J. F. Wardman, "Carbohydrate-active enzymes (CAZymes) in the gut microbiome," 2022. doi: 10.1038/s41579-022-00712-1.
[27] N. A. Snyder, "Deubiquitinating enzymes (DUBs): Regulation, homeostasis, and oxidative stress response," 2021. doi: 10.1016/j.jbc.2021.101077.
[28] Z. Ashkan, "Immobilization of enzymes on nanoinorganic support materials: An update," 2021. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.11.127.