

Pengaruh Waktu Sakarifikasi dan Suhu Pengeringan terhadap Serbuk Glukosa dari Pati Sagu

Putri Aprilia Yusana¹, Erwana Dewi², Muhammad Taufik³

^{1,2}Program Studi Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya

³Program Studi Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

e-mail: putriapriayusana@gmail.com

Abstrak

Serbuk glukosa merupakan pemanis yang dibuat melalui proses hidrolisis pati. Pati sagu dipilih karena mengandung karbohidrat yang tinggi. Pada penelitian ini serbuk glukosa dibuat secara hidrolisis enzim dengan memvariasikan waktu sakarifikasi (24, 48, 72, dan 96 jam) dan suhu pengeringan (50°C, 60°C, dan 70°C). Produk serbuk glukosa yang dihasilkan dianalisa warna, rasa, bau serta kadar air, dan kadar gula reduksi. Serbuk glukosa yang dihasilkan berwarna putih kecoklatan, tidak berbau dan memiliki rasa manis, dengan kadar air terendah 4,01% diperoleh dari waktu sakarifikasi 72 jam dengan suhu pengeringan 70°C, dan kadar gula reduksi tertinggi yaitu 89% pada waktu sakarifikasi 24 jam dengan suhu pengeringan 70°C. Semua produk serbuk glukosa dengan waktu sakarifikasi 48, 72, dan 96 jam memenuhi SNI berdasarkan analisa kadar air, yaitu minimal 9%. Sedangkan untuk waktu sakarifikasi 24 jam, sampel dengan suhu pengeringan 70°C yang memenuhi SNI 4591:2010.

Kata kunci: *Pati Sagu, Serbuk Glukosa, Sakarifikasi*

Abstract

Glucose powder is a sweetener made through the hydrolysis process of starch. Sago starch was chosen because it contains high carbohydrates. In this research, glucose powder was made by enzyme hydrolysis by varying the saccharification time (24, 48, 72, and 96 hours) and drying temperature (50°C, 60°C, and 70°C). The resulting glucose powder product was analyzed for color, taste, odor as well as water content and reducing sugar content. The resulting glucose powder is brownish white, odorless and has a sweet taste, with the lowest water content of 4,01% obtained from a saccharification time of 72 hours with a drying temperature of 70°C, and the highest reducing sugar content, namely 89% at a saccharification time of 24 hours with a drying temperature of drying 70°C. All glucose powder products with saccharification times of 48, 72 and 96 hours meet SNI based on water content analysis, namely a minimum of 9%. Meanwhile, for the saccharification time of 24 hours, the sample with a drying temperature of 70°C meets SNI 4591:2010.

Keywords : *Sago Starch, Glucose Powder, Saccharification*

PENDAHULUAN

Semakin maraknya isu krisis pangan global yang menghampiri masyarakat Indonesia, Kementerian Pertanian menjalankan beberapa strategi untuk menghadapi isu tersebut. Salah satunya ialah mengembangkan komoditas yang dijadikan sebagai substitusi impor. Gula menjadi salah satu industri yang difokuskan untuk dikembangkan dengan menggantikannya dari bahan selain tebu (Kementerian Pertanian RI, 2023). Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Tahun 2020, kebutuhan gula di Indonesia mencapai 2,66 juta ton sementara gula yang diproduksi hanya 2,13 juta ton. Hal ini membuat Indonesia harus

mengimpor gula dari beberapa negara seperti Thailand, Brazil, Australia, India, Korea Selatan dan Malaysia (Puspitasari et al., 2021).

Serbuk glukosa atau dekstrosa monohidrat banyak dimanfaatkan pada industri pangan (sebagai bahan pemanis pengganti gula) dan farmasi (Sunarto, 2021). Serbuk glukosa berasal dari sirup glukosa yang telah dikeringkan hingga berubah bentuk menjadi padatan yang kemudian dihaluskan menjadi serbuk. Serbuk glukosa dapat dibuat melalui proses hidrolisis pati, pati sago dipilih karena mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu 85,90% dibandingkan dengan jenis pati lain (Mursyidin et al., 2022). Terdapat dua jenis metode hidrolisis pati, yaitu dengan menggunakan enzim dan asam (Salsabilla & Fahrurroji, 2021). Metode hidrolisis enzim dipilih karena memiliki kelebihan yaitu gula hasil hidrolisis tidak mengalami degradasi, tidak melibatkan bahan-bahan korosif sehingga lebih ramah lingkungan dan tidak menimbulkan reaksi samping (Aryanika et al., 2022).

Dalam metode hidrolisis enzim terdapat beberapa tahapan proses, yaitu gelatinisasi, likuifikasi dan sakarifikasi. Pada proses likuifikasi digunakan enzim α -amilase yang berfungsi memecah ikatan 1,4 glikosidik pada pati sedangkan ikatan 1,6 glikosidik yang belum terpecah akan dipecah oleh enzim glukoamilase pada tahap sakarifikasi. Sehingga tahap sakarifikasi memiliki peranan penting dalam menghasilkan kadar gula reduksi pada serbuk glukosa. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 4591:2010, kadar gula reduksi yang dihasilkan minimal 99,5%. Untuk memenuhi standar, maka hidrolisis pati menjadi glukosa harus dilakukan secara sempurna terutama pada proses sakarifikasi.

Terdapat perbedaan waktu sakarifikasi dalam proses hidrolisis enzim yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Pratama et al., (2022) melakukan proses sakarifikasi pada pembuatan gula cair dari pati sago selama 48 jam. Sedangkan waktu sakarifikasi pada pembuatan gula cair dari pati sago yang dilakukan oleh Kartika et al., (2019) ialah hanya 24 jam saja. Dari perbedaan waktu sakarifikasi tersebut, maka dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui waktu optimum dalam proses sakarifikasi agar diperoleh serbuk glukosa sesuai dengan SNI. Serbuk glukosa harus dikeringkan karena akan mempengaruhi kadar air dari produk yang dihasilkan. Kandungan air dalam bahan makanan menentukan daya tahan dari makanan tersebut (Assah & Indriaty, 2018). Terdapat perbedaan suhu pengeringan yang dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu, yaitu Rahman et al., (2021) yang menggunakan suhu 60°C sedangkan Kartika et al., (2019) menggunakan suhu 50°C. Oleh karena itu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui suhu pengeringan optimum dalam upaya pengurangan kadar air serbuk glukosa agar memenuhi SNI yaitu minimal 9%.

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang dan analisa kadar gula reduksi dilakukan di Laboratorium Kimia – FSM Universitas Kristen Satya Wacana. Bahan yang digunakan terdiri dari pati sago dengan nama dagang "Rumbia Sago" yang diproduksi dari PT Bangka Asindo Agri, air, enzim α -amilase yang diproduksi dari PT Megazyme, enzim glukoamilase yang diproduksi dari PT Novozyme, HCl serta NaOH dan bahan untuk analisa yang terdiri dari larutan luff schrool, aquadest, Pb asetat, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, KI, larutan kanji, H_2SO_4 , dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Sedangkan alat yang digunakan untuk pembuatan serbuk glukosa terdiri dari neraca analitik, pipet ukur, bola karet, pengaduk, tangki, kertas saring, termometer, desikator, labu ukur, corong, gelas ukur, cawan porselen, *chopper*, wadah sampel, gelas kimia, kompor, refraktometer, oven, *waterbath* dan pH meter.

Pembuatan serbuk glukosa diawali dengan mencampurkan 500 gram pati sago dengan 2 liter air kemudian diatur pHnya dengan menambahkan NaOH 1 N. Larutan pati sago dipanaskan hingga terbentuk gelatin. Kemudian dilakukan proses likuifikasi selama 90°C selama 90 menit dengan menambahkan enzim α -amilase sebanyak 0,6 ml. Hasil dari likuifikasi diatur pHnya menjadi 4,5 dengan menambahkan HCl 1 N dan dilanjutkan dengan proses sakarifikasi yang dilakukan di *waterbath* dengan menambahkan enzim glukoamilase sebanyak 0,6 ml pada suhu 60°C dengan variasi waktu 24, 48, 72, dan 96 jam dengan suhu dijaga 60°C.

Hasil sakarifikasi disaring dengan kertas saring kemudian dievaporasi pada suhu 100°C selama 90 menit (hingga didapat nilai brix 70-80%) di atas kompor. Hasil evaporasi dimasukkan

ke dalam wadah (usahakan agar lapisannya tipis agar lebih mudah mengeras) dan didiamkan pada suhu ruang hingga sirup glukosa mengeras dan berubah bentuk menjadi bongkahan padatan kemudian dihaluskan. Masing-masing hasilnya dibagi tiga untuk dilakukan variasi suhu pengeringan 50°C, 60°C, dan 70°C. Kemudian dianalisa organoleptik seperti warna, bau, dan rasa (Badan Standarisasi Nasional, 2010), kadar air (Rahman et al., 2021), dan kadar gula reduksi (Badan Standarisasi Nasional, 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan pati sagu dan air yang digunakan ialah 1:4, sedangkan volume enzim α -amilase dan glucoamilase yang digunakan yaitu sebanyak 1,2 ml/kg pati. Hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (P et al., 2020) yang menghasilkan produk sirup glukosa dari pati sagu yang sesuai SNI. Proses evaporasi dilakukan hingga kekentalan tertentu dikarenakan padatan glukosa akan terbentuk jika nilai Brix sirup glukosa hasil evaporasi berkisar antara 70-80% (Suharno et al., 2020). Setelah proses evaporasi, sirup glukosa yang didiamkan memerlukan waktu 1 sampai 3 hari hingga terbentuk bongkahan padatan glukosa yang kemudian akan dihaluskan dengan menggunakan *chopper* lalu ditimbang. Masing-masing hasilnya dibagi tiga untuk dilakukan variasi suhu pengeringan 50°C, 60°C, dan 70°C. Produk serbuk glukosa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk serbuk glukosa

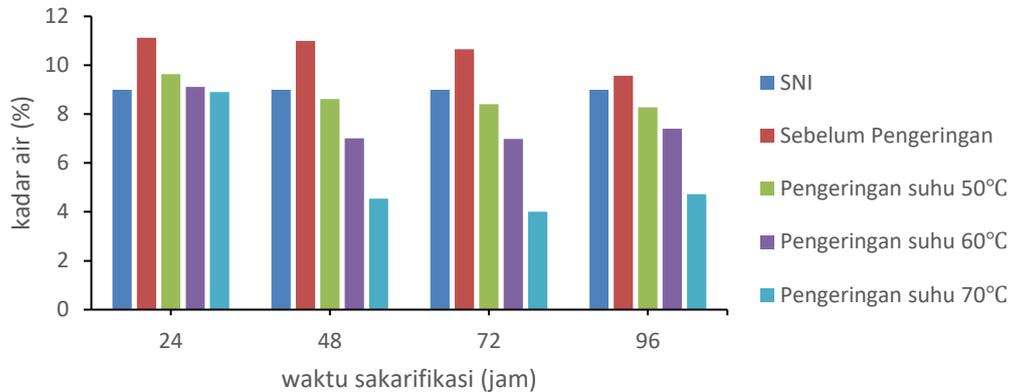
Analisa Warna, Bau, dan Rasa

Warna serbuk glukosa berdasarkan SNI 4591:2010 ialah berwarna putih. Akan tetapi, warna yang dihasilkan pada penelitian ini berwarna putih kecoklatan. Hal ini dikarenakan sirup glukosa hasil sakarifikasi berwarna kuning, sedangkan menurut SNI 01-2978-1992 warna dari sirup glukosa ialah tidak berwarna. Hal ini disebabkan karena setelah proses sakarifikasi tidak dilakukan proses pemurnian dengan bahan tambahan lain dan hanya dilakukan proses penyaringan dengan kertas saring. Warna dari sirup glukosa berpengaruh terhadap warna akhir dari serbuk glukosa. Selain itu, suhu evaporasi yang digunakan cukup tinggi yaitu 100°C menyebabkan terjadinya reaksi browning Maillard yang menghasilkan pigmen warna coklat (Wilberta et al., 2021). Masing-masing produk serbuk glukosa memiliki rasa manis, hal ini dibuktikan dengan kadar gula reduksi yang dihasilkan. Untuk bau dari produk serbuk glukosa sendiri ialah tidak berbau sehingga sesuai dengan SNI.

Analisa Kadar Air

Kadar air berpengaruh terhadap mutu dari bahan pangan yang dihasilkan, karena dengan tingginya kadar air, maka daya simpan bahan pangan semakin rendah (Assah & Indriaty, 2018). Proses sakarifikasi yang dilakukan dengan variasi waktu 24, 48, 72 dan 96 jam menyebabkan kadar air yang terkandung pada produk berbeda-beda. Hal ini disebabkan seiring lamanya waktu sakarifikasi, enzim glucoamilase yang ditambahkan akan memecah ikatan -1,4 dan -1,6 glikosida pada pati lebih lama sehingga gula yang terbentuk lebih banyak dan air yang tersisa semakin sedikit. Hal inilah yang menyebabkan kadar air terendah ada

pada perlakuan sampel dengan waktu sakarifikasi 96 jam. Kadar air serbuk glukosa hasil penghalusan masih di atas SNI yaitu 9%. Sehingga dilakukan pengeringan dengan suhu yang berbeda untuk mengetahui suhu optimum pengeringan agar didapat produk serbuk glukosa yang memenuhi SNI. Perbandingan kadar air serbuk glukosa sebelum dan sesudah dikeringkan dapat dilihat pada Gambar 2.

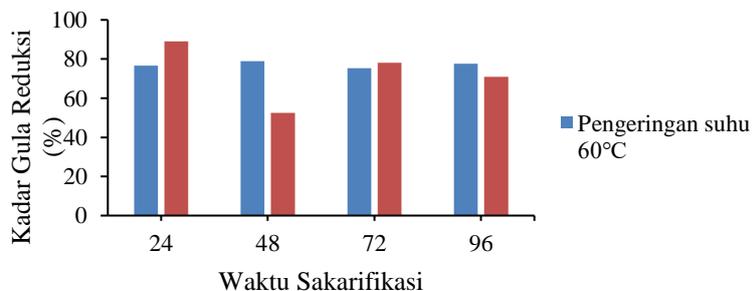


Gambar 2. Kadar air serbuk glukosa sebelum dan sesudah pengeringan

Suhu pengeringan yang tinggi menghasilkan kadar air yang rendah pada produk. Hal ini disebabkan tingginya suhu pengeringan menyebabkan air yang menguap dari produk lebih cepat sehingga air yang terkandung dalam produk menjadi rendah. Kadar air serbuk glukosa terkecil dihasilkan pada sampel yang dikeringkan pada suhu 70°C dengan waktu sakarifikasi 72 jam yaitu sebesar 4,01%. Sedangkan sampel dengan waktu sakarifikasi 96 jam yang dikeringkan pada suhu yang sama menghasilkan kadar air yang lebih tinggi yaitu sebesar 4,72%. Hal ini dikarenakan, serbuk glukosa pada waktu sakarifikasi 96 jam telah memiliki kadar air yang rendah, sehingga ketika dikeringkan lebih lama lagi, maka kadar airnya justru bertambah. Serbuk glukosa dengan waktu sakarifikasi 24 jam dengan suhu pengeringan 50°C dan 60°C memiliki kadar air 9,64 dan 9,11% yang mana nilai ini melebihi kadar air SNI yang telah ditentukan yaitu sebesar 9%. Hal ini disebabkan banyaknya air yang teruapkan masih sedikit.

Analisa Kadar Gula Reduksi

Gula reduksi merupakan gula yang memiliki kemampuan untuk mereduksi. Hal ini dikarenakan adanya gugus aldehid atau keton bebas (Wilberta et al., 2021). Kadar gula reduksi dianalisa berdasarkan kondisi terbaik dari tiap-tiap sampel berdasarkan hasil analisa kadar air, yaitu sampel dengan suhu pengeringan 60°C dan 70°C. Analisa kadar gula reduksi dilakukan di Laboratorium Kimia – FSM Universitas Kristen Satya Wacana dengan metode luff schrool. Pengaruh waktu sakarifikasi dan suhu pengeringan terhadap kadar gula reduksi dari serbuk glukosa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh waktu sakarifikasi dan suhu pengeringan terhadap kadar gula reduksi serbuk glukosa

Dari Gambar 3, dapat dilihat bahwa kadar gula reduksi tertinggi yaitu pada waktu sakarifikasi 24 jam dengan suhu pengeringan 70°C. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hidayah et al., (2021), dalam membuat gula cair dari umbi gembili, yaitu semakin lama waktu sakarifikasi akan menghasilkan kadar gula reduksi yang lebih tinggi. Adanya hasil yang berbeda ini disebabkan karena tidak dilakukannya proses sentrifugasi setelah dilakukan filtrasi sehingga terdapat partikel-partikel lain dalam gula yang menyebabkan kadar gula yang terbaca menjadi lebih rendah dan berbeda-beda.

Kadar gula reduksi yang dihasilkan pada waktu sakarifikasi 96 jam lebih rendah dibandingkan dengan hasil gula reduksi pada waktu sakarifikasi 72 jam. Dan kadar gula reduksi tertinggi terdapat pada sampel dengan waktu sakarifikasi 24 jam dengan suhu pengeringan 70°C. Hal ini dikarenakan semakin lama proses hidrolisis maka kandungan gula reduksi akan semakin besar, namun jika terlalu lama akan menyebabkan penurunan kadar glukosa. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu sakarifikasi, substrat yang telah terhidrolisis menjadi gula lebih banyak, sehingga jika waktu sakarifikasi ditambah, tidak akan membuat kadar glukosa bertambah bahkan menurun karena substrat telah banyak yang sudah terhidrolisis.

Kadar gula reduksi produk yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI, yaitu sebesar 99,5%. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan serbuk glukosa tidak dilakukan pemurnian melainkan hanya penyaringan saja. Selain itu, tahap setelah proses sakarifikasi mengakibatkan penurunan kadar glukosa, hal ini didukung oleh hasil penelitian Suharno dkk., (2020), yang menyatakan bahwa proses sakarifikasi sampai dengan evaporasi menyebabkan kehilangan kandungan glukosa sebesar 4-10% dan proses pengeringan yang menyebabkan kehilangan kandungan glukosa sebanyak 1-2%.

SIMPULAN

Serbuk glukosa yang dihasilkan berwarna putih kecoklatan, tidak berbau dan memiliki rasa manis, kadar air terendah 4,01% diperoleh dari waktu sakarifikasi 72 jam dengan suhu pengeringan 70°C, dan kadar gula reduksi tertinggi yaitu 89% pada waktu sakarifikasi 24 jam dengan suhu pengeringan 70°C. Semua produk serbuk glukosa dengan waktu sakarifikasi 48, 72, dan 96 jam memenuhi SNI berdasarkan analisa kadar air, yaitu minimal 9%. Sedangkan untuk waktu sakarifikasi 24 jam, hanya sampel dengan suhu pengeringan 70°C yang memenuhi SNI 4591:2010. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan proses sentrifugasi dan pemurnian setelah tahap sakarifikasi dan pengeringan produk menggunakan alat *spray dryer* agar proses lebih cepat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanika, I. W. W., Gumam, I. B. W., & Suhendra, L. (2022). The Effect of Amylase Enzyme Concentration and Hydrolysis Time of Rubber Sinkong Rubber (*Manihot Glaziovii* Muell. Arg) Rubber Starch on Total Reducing Sugar Produced. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 10(4), 506–512.
- Assah, Y. F., & Indriaty, F. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Gula Cair dari Nira Aren. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 10(1), 1–10.
- Badan Standarisasi Nasional. (1992). *SNI 01-2892-1992 Cara Uji Gula*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2010). *SNI 4591:2010 Standar Mutu Dekstrosa Monohidrat*.
- Hidayah, I. N., Mirratunnisya, Widiastuti, T., & Ferdiansyah, M. K. (2021). Karakteristik Gula Cair dari Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*) Terhadap Produk Roti Fungsional. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 37–44.
- Kartika, B. M., Khojayanti, L., Nuha, ., Listiana, S., Kusumaningrum, S., & Wijaya, A. F. (2019). Dekstrosa Monohidrat Kualitas Farmasi dari Pati *Manihot esculenta*, *Metroxylon sagu*, *Zea mays*, *Oryza sativa*, dan *Triticum*. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 6(2), 184. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v6i2.3208>
- Kementrian Pertanian RI. (2023). *Kementan Jalankan Strategi Hadapi Krisis Pangan Global*. Diakses pada 27 Februari 2023, dari Pertanian.go.id: <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=5024>

- Mursyidin, D. H., Nazari, Y. A., & Sugriwan, I. (2022). Introduksi Pembuatan Gula Cair bagi Petani Sagu di Kecamatan Sungai Tabuk Kalimantan Selatan. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.20527/ilung.v2i1.4737>
- P, G. R., Maryam, & Dewi, H. (2020). Technical Analysis of Liquid Sugar Production Process of Raw Sago Starch Using the Enzymatic Hydrolysis Method of Pilot Plant Scale. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 515(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/515/1/012070>
- Pratama, A. J., Djoefrie, M. H. B., Budiyanto, A., & Nurulhaq, M. I. (2022). Optimasi Perbandingan Air dan Enzim dalam Proses Pembuatan Gula Cair Sagu Asal Sorong Selatan. *Sains Terapan*, 12(1), 43–53.
- Puspitasari, D. A., Tunjungsari, T., & Fadillah, Z. N. (2021). *Distribusi Perdagangan Komoditas Gula Pasir Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik RI.
- Rahman, M. A., Rachmika, R., Mulyadi, E., & Triana, N. W. (2021). Pengaruh *Vacuum Evaporator & Vacuum Dryer* dalam Produksi Dekstrosa Monohidrat Berbasis Tapioka *Off-Grade*. *Journal of Chemical and Process Engineering*, 02(3), 28–32.
- Salsabilla, A. L., & Fahrurroji, I. (2021). Hidrolisis pada Sintesis Gula Berbasis Pati Jagung. *Edufortech*, 6(1), 32–38. <http://ejournal.upi.edu/index.php/edufortechEDUFORTECH6%0Ahttp://ejournal.upi.edu/index.php/edufortech>
- Suharno, S. M., Sudarsono, D., Rismana, E., Utami, I. D., Khojayanti, L., Srijanto, B., & Wijaya, A. F. (2020). Validasi Proses Produksi Dekstrosa Monohidrat (DMH) Farmasi pada Skala Pilot. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 30(4), 361–372. <https://doi.org/10.22435/mpk.v30i4.3076>
- Sunarto, J. I. (2021). *Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil yang Efektif pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem Batch*. Universitas Hasanudin.
- Wilberta, N., Sonya, N. T., & Lydia, S. H. R. (2021). Analisis Kandungan Gula Reduksi pada Gula Semut dari Nira Aren yang Dipengaruhi pH dan Kadar Air. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*, 12(1), 101–108.