

Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Berdasarkan Hidrolisis Kualitatif Amilum pada Berbagai Sistem Perlakuan Kontrol

Effects of Temperature and Time on Amylase Enzyme Activity Based on Qualitative Starch Hydrolysis under Different Controlled Treatment Conditions

Jingga Futri Zadilla¹ dan Dedi Damhuri^{1*}

¹Program Studi Kesehatan Hewan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi
Jl. Jambi-Muara Bulian Km 15 Mendalo Indah Kabupaten Muaro Jambi, Jambi Indonesia
36361

Received: 01 Juli 2026./Accepted: 31 Juli 2026

*Korespondensi: dedidamhuri@unja.ac.id

ABSTRAK

Aktivitas hidrolisis polisakarida oleh agen biokatalisator dipengaruhi oleh keberadaan konsentrasi enzim dan kondisi lingkungan mikro sistem reaksi. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan aktivitas enzim amilase endogen serta stabilitas makromolekul pati melalui skema pengujian kelompok kontrol. Metode pengujian kualitatif diaplikasikan menggunakan reagen iodium sebagai indikator pengikat kompleks heliks amilum pada tiga interval waktu, yaitu menit ke-5, ke-15, dan ke-30. Kelompok perlakuan dirancang menggunakan larutan pati murni (Kontrol A), lumatan buah pisang (Kontrol B), serta campuran pati, pisang, dan air hangat (Kontrol C). Hasil pengamatan menunjukkan visualisasi warna ungu kehitaman yang konsisten dan stabil pada seluruh tabung kontrol di setiap interval durasi waktu inkubasi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses degradasi atau pemutusan ikatan alfa-1,4-glikosidik amilum tidak terjadi pada seluruh sampel akibat tidak aktifnya enzim amilase endogen dan belum optimalnya stimulasi suhu air hangat.

Kata Kunci: Amilum; Enzim Amilase; Hidrolisis; Iodium; Pisang

ABSTRACT

Polysaccharide hydrolysis activity by biocatalytic agents is influenced by the presence of enzyme concentrations and the microenvironmental conditions of the reaction system. This study was conducted to identify the presence of endogenous amylase enzyme activity and the stability of starch macromolecules through a control group testing scheme. A qualitative testing method was applied using iodine reagent as an indicator for binding the starch helix complex at three time intervals, specifically at the 5th, 15th, and 30th minutes. The treatment groups were designed using pure starch solution (Control A), mashed banana (Control B), and a mixture of starch, banana, and warm water (Control C). The observations showed a consistent and stable dark purple visualization in all control tubes at each incubation time interval. Based on these results, it can be concluded that the degradation or cleavage of the alpha-1,4-glycosidic bonds of starch did not occur in any of the samples due to the inactivity of the endogenous amylase enzyme and the sub-optimal stimulation of the warm water temperature.

Keywords: Amylase Enzyme; Banana; Hydrolysis; Iodine; Starch



PENDAHULUAN

Karbohidrat merupakan kelompok senyawa makromolekul organik yang memegang peranan vital sebagai sumber energi utama bagi kelangsungan aktivitas metabolisme makhluk hidup. Di dalam jaringan tumbuhan, karbohidrat sebagian besar disimpan dalam bentuk polisakarida kompleks yang dikenal sebagai pati atau amilum. Senyawa amilum ini tersusun atas dua jenis polimer glukosa utama, yaitu amilosa yang berantai lurus dan amilopektin yang memiliki struktur rantai bercabang. Pemanfaatan energi yang tersimpan di dalam struktur kompleks tersebut menuntut adanya mekanisme pemecahan ikatan kimia agar dapat diserap oleh sel dalam bentuk molekul yang lebih sederhana (La Ode Sumarlin, 2023).

Proses konversi polimer karbohidrat berukuran besar menjadi monomer fungsional memerlukan keterlibatan aktif dari agen biokatalisator spesifik yang disebut enzim. Kelompok enzim yang bertanggung jawab penuh dalam proses hidrolisis makromolekul pati ini diklasifikasikan ke dalam golongan enzim amilase. Enzim tersebut bekerja secara spesifik dengan cara memutus ikatan alfa-1,4-glikosidik yang menghubungkan antar-unit monosakarida di dalam rantai amilum. Melalui aktivitas katalitik amilase, molekul pati yang kompleks akan didegradasi secara bertahap menjadi senyawa oligosakarida, maltosa, hingga akhirnya membentuk glukosa murni (Calypranti et al., 2025).

Keberadaan dan aktivitas fungsional enzim amilase dapat dijumpai secara luas pada berbagai jenis jaringan biologis, baik pada kelompok hewan maupun tumbuhan. Pada jaringan hewan, enzim ini disintesis secara masif oleh kelenjar saliva dan organ pankreas untuk mendukung sistem pencernaan makanan (Kemit et al., 2024). Sementara itu, pada jaringan tumbuhan seperti buah-buahan, aktivitas amilase merepresentasikan proses fisiologis penting yang berkaitan dengan fase pematangan. Perubahan karakteristik tekstur, akumulasi kadar air, serta konversi rasa pati menjadi manis pada buah yang matang dipengaruhi secara langsung oleh efisiensi kinerja enzim hidrolitik ini (Sultan et al., 2025).

Analisis kualitatif untuk mengonfirmasi keberadaan sisa polimer amilum di dalam suatu larutan sampel lazim dilakukan dengan menggunakan metode uji iodium. Prinsip dasar dari pengujian ini melibatkan interaksi fisikokimia antara molekul iodium dengan struktur heliks hampa yang dimiliki oleh amilosa. Struktur heliks tersebut akan memerangkap molekul iodium di dalamnya sehingga memicu terjadinya perubahan spektrum absorpsi cahaya pada larutan. Hasil positif dari

interaksi interkalasi ini ditandai dengan terbentuknya kompleks warna spesifik berupa ungu kehitaman atau biru tua yang pekat (Muliasari dan Permatasari, 2022).

Sifat sensitivitas reagen iodium terhadap polimer rantai panjang menjadikannya sebagai indikator yang sangat efektif untuk memantau jalannya laju reaksi hidrolisis enzimatis. Apabila proses degradasi amilum oleh enzim amilase berjalan dengan sempurna, struktur heliks polimer akan terputus menjadi rantai-rantai pendek yang tidak mampu lagi mengikat molekul iodium (Wardhani dan Alam, 2023). Kondisi hilangnya warna ungu kehitaman atau terjadinya pemudaran warna larutan menjadi cokelat kekuningan menandakan bahwa pati telah terhidrolisis sepenuhnya menjadi gula sederhana. Sebaliknya, bertahannya visualisasi warna pekat mengindikasikan bahwa aktivitas pemutusan ikatan glikosidik belum terjadi di dalam sistem reaksi (Rohman, 2024).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian mengenai analisis hidrolisis karbohidrat ini dilaksanakan di dalam laboratorium peternakan. Seluruh rangkaian aktivitas inkubasi sampel dikondisikan pada lingkungan yang terkontrol guna menjaga stabilitas sifat fisikokimia makromolekul yang diuji. Kondisi ruang pengamatan dijaga sedemikian rupa agar faktor lingkungan luar tidak mengganggu jalannya pengikatan kompleks warna antara indikator dengan substrat

Preparasi dan Pembagian Kelompok Sampel

Sejumlah tabung reaksi bersih disiapkan dan diberi label penanda sesuai dengan pembagian kelompok kontrol pengamatan. Larutan pati murni dimasukkan ke dalam tabung reaksi pertama sebagai kelompok Kontrol A. Sampel buah pisang dihaluskan terlebih dahulu di dalam mortar porselen sebelum dimasukkan ke dalam tabung reaksi kedua sebagai kelompok Kontrol B. Campuran antara buah pisang halus, larutan pati, dan air hangat dimasukkan ke dalam tabung reaksi ketiga secara proporsional sebagai kelompok Kontrol C. Volume keseluruhan dari masing-masing perlakuan di dalam tabung disetarakan secara cermat guna menjaga keseimbangan variabel kontrol (kurang lebih 10 ml).

Proses Inkubasi dan Pengujian Iodium

Ketiga tabung reaksi yang telah berisi sampel dikondisikan di atas rak tabung untuk memulai tahapan

pengamatan waktu interaksi kimia. Pengujian kualitatif dilakukan pada tiga interval waktu yang berbeda, yaitu pada menit ke-5, menit ke-15, dan menit ke-30 setelah preparasi selesai. Beberapa tetes larutan iodium ditambahkan ke dalam masing-masing tabung reaksi menggunakan pipet tetes pada setiap waktu yang telah ditentukan. Pencampuran larutan dilakukan secara perlahan dengan menggoyang tabung agar reagen indikator dapat berikatan secara merata dengan komponen sampel.

Analisis Perubahan Warna

Perubahan visual yang terjadi pada larutan

di dalam setiap tabung reaksi diamati secara saksama sesaat setelah penetesan reagen iodium dilakukan. Intensitas pembentukan warna ungu kehitaman atau biru tua dicatat secara teliti pada lembar data pengamatan berkala. Gradasi warna yang muncul dievaluasi untuk mengidentifikasi ada tidaknya proses degradasi makromolekul amilum di dalam tabung reaksi. Seluruh data komparatif dari menit ke-5 hingga menit ke-30 kemudian dikumpulkan ke dalam bentuk matriks tabel guna mempermudah penarikan kesimpulan ilmiah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pengamatan Uji Amilase

No.	Perlakuan Sampel	Waktu Inkubasi	Perubahan Warna (Hasil)
1	Kontrol A (Pati)	5 menit	Ungu kehitaman
		15 menit	Ungu kehitaman
		30 menit	Ungu kehitaman
2	Kontrol B (Pisang)	5 menit	Ungu kehitaman
		15 menit	Ungu kehitaman
		30 menit	Ungu kehitaman
3	Kontrol C (Pati, Pisang, Air Hangat)	5 menit	Ungu kehitaman
		15 menit	Ungu kehitaman
		30 menit	Ungu kehitaman

Berdasarkan hasil, pengujian pada kelompok Kontrol A yang menggunakan larutan pati murni memperlihatkan hasil warna ungu kehitaman yang konsisten dari menit ke-5 hingga menit ke-30. Fenomena bertahannya warna pekat tersebut mengindikasikan bahwa tidak terjadi proses pemecahan atau hidrolisis ikatan glikosidik pada rantai amilum di dalam tabung reaksi (Rizqo, 2024). Kondisi ini dapat dipahami karena di dalam tabung Kontrol A tidak ditambahkan sumber enzim amilase eksternal sama sekali. Ketiadaan zat biokatalisator menyebabkan molekul pati tetap berada dalam struktur polimer panjangnya yang utuh, sehingga reaksi interkalasi dengan iodium memberikan hasil positif terhadap pati secara konstan (Susilawati et al., 2022).

Karakteristik hasil yang serupa juga ditunjukkan pada kelompok Kontrol B yang menggunakan sampel buah pisang tanpa perlakuan penambahan enzim murni. Warna ungu kehitaman yang stabil selama 30 menit masa inkubasi membuktikan bahwa kandungan karbohidrat di dalam buah pisang tersebut masih didominasi oleh bentuk pati kompleks. Aktivitas enzim

amilase endogen yang secara alami terdapat di dalam buah pisang diduga berada dalam kondisi tidak aktif atau konsentrasinya terlalu rendah untuk melakukan hidrolisis secara mandiri tanpa adanya stimulasi. Ketiadaan degradasi pati ini menyebabkan kompleks amilum-iodium tetap terbentuk secara sempurna pada setiap interval waktu pengamatan yang dilakukan (Yasir et al., 2024).

Hasil pengamatan pada kelompok Kontrol C yang memadukan komponen pati, pisang, dan perlakuan air hangat ternyata tetap mempertahankan visualisasi warna ungu kehitaman hingga menit ke-30. Fakta tersebut menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan fisik berupa pemberian air hangat belum mampu mengaktifasi atau mengoptimalkan kinerja hidrolisis karbohidrat pada sampel. Suhu air hangat yang diaplikasikan kemungkinan besar belum mencapai titik suhu optimal yang dibutuhkan untuk memicu denaturasi parsial dinding sel atau aktivasi enzim amilase internal secara masif. Akibatnya, molekul amilum di dalam sistem campuran tersebut gagal terurai menjadi monomer-monomer gula sederhana yang lebih pendek

(Wanda et al., 2026).

Secara keseluruhan, bertahannya warna ungu kehitaman pada seluruh perlakuan kontrol menegaskan bahwa proses sakarifikasi atau pemecahan pati membutuhkan kondisi lingkungan dan keberadaan enzim spesifik yang memadai. Reaksi positif iodium pada semua interval waktu membuktikan bahwa struktur heliks polimer pati pada Kontrol A, B, dan C masih

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kualitatif yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses hidrolisis makromolekul pati tidak terjadi pada seluruh kelompok perlakuan kontrol yang diamati. Konsistensi kemunculan warna ungu kehitaman dari menit ke-5 hingga menit ke-30 pada Kontrol A, Kontrol B, dan Kontrol C membuktikan bahwa polimer amilum masih berada dalam struktur heliks yang utuh dan stabil. Ketiadaan perubahan gradasi warna menunjukkan bahwa enzim amilase endogen pada sampel buah pisang berada dalam kondisi tidak aktif atau memiliki konsentrasi yang terlalu rendah, serta stimulasi fisik berupa pemberian air hangat belum mampu memicu aktivitas katalitik secara signifikan. Faktor durasi waktu inkubasi hingga 30 menit terbukti tidak memberikan pengaruh terhadap pemutusan ikatan glikosidik amilum apabila tidak ditunjang oleh keberadaan konsentrasi enzim amilase eksogen yang memadai di dalam sistem reaksi.

SARAN

Berdasarkan hasil pengujian komparatif yang telah dilakukan, disarankan untuk penelitian selanjutnya agar melakukan kontrol atau standardisasi terhadap kadar air (kelembapan) pada ekstrak jaringan tumbuhan sebelum direaksikan dengan substrat hidrogen peroksida. Hal ini penting guna meminimalkan terbentuknya aerosol air yang dapat meredam panas dan mengaburkan hasil uji bara api, sebagaimana yang terjadi pada sampel kentang dan mentimun. Selain itu, penelitian ke depan juga disarankan untuk mengeksplorasi pengaruh variasi konsentrasi hidrogen peroksida serta fluktuasi pH lingkungan reaksi guna memetakan profil kinetika enzim katalase ini secara lebih komprehensif..

berada dalam keadaan stabil dan belum mengalami degradasi biokimia. Perbandingan parameter waktu dari menit ke-5 hingga menit ke-30 juga memperlihatkan bahwa tanpa adanya faktor pemacu enzimatik yang kuat, faktor waktu inkubasi saja tidak memberikan pengaruh terhadap pemutusan ikatan glikosidik amilum

DAFTAR PUSTAKA

- Calypranti, R., Saraswati, I., Darotulmutmainnah, A., Jehan, N. N., Farm, S., Farm, M., ... & Syukur, M. (2025). *Dasar-Dasar Biokimia Farmasi: Prinsip dan Aplikasi*. PT Bukuloka Literasi Bangsa.
- Kemit, A. T., Dani, R. R., Azkia, A. F., Sakinah, N., Nasution, E. Y., & Nasution, I. S. (2024). Mekanisme Sekresi Enzim Pencernaan Di Pankreas Manusia. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 2(4), 130-140.
- La Ode Sumarlin, M. S. (2023). *BIOKIMIA: Dasar-dasar biomolekul dan konsep metabolisme*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
- Muliasari, H., & Permatasari, L. (2022). Studi awal uji aktivitas enzim amilase dari tumbuhan secara kualitatif berdasarkan perbedaan suhu dan konsentrasi substrat Initial study of activity test of amylase enzyme from plants qualitatively based on differences in temperature and substrate concentration. *Journal of Agritechology and Food Processing*, 2(1), 29.
- Rizqo, Z. A. (2024). Pengaruh jenis sumber karbon terhadap produksi enzim amilase oleh *Bacillus subtilis* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Rohman, A. (2024). *Analisis Kimia Produk Pangan*. UGM PRESS.
- Sultan, R. A., Miftahuddin, M., Riarahmadani, R., & Pradanto, S. A. (2025). *Pati Sagu: Inovasi dan Produk Turunannya*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

- Susilawati, I. O., Aurora, M. E. M., Badruzsaufari, B., & Mulyanto, A. (2022). Produksi Enzim Amilase oleh *Aeromonas hydrophila* pada Berbagai Sumber Amilum. *BIOTIKA Jurnal Ilmiah Biologi*, 20(2), 66-75.
- Wanda, A. P., Safitri, A., Shafila, A. I., Nasution, N. Z. A., & Khairani, M. (2026). Analisis Komparatif Pengaruh PH dan Suhu Terhadap Aktivitas Enzim Berdasarkan Kajian Delapan Jurnal Biokimia Terkini. *Jejak digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(4), 5068-5075.
- Wardhani, I. Y., & Alam, Z. Q. F. (2023). *Biokimia Dasar; Konsep Biokimia dalam Perspektif Sains dan Islam*. Haura Utama.
- Yasir, K., Sukainah, A., & Mustarin, A. (2024). Isolasi dan Identifikasi Mikroba Amilolitik Selama Fermentasi Spontan Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 10(2), 239-248.