

Uji Aktivitas Enzim Katalase (EC 1.11.1.6) Terhadap Variasi pH dan Suhu

Ananda Anggelita Aprina Puri

Program studi Kimia, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: angelitananda@gmail.com

Kata Kunci:

Enzim katalase, Hidrogen peroksida, suhu, pH

Keywords:

Catalase enzymes, Hydrogen peroxide, temperature, pH

ABSTRAK

Katalase merupakan salah satu kelompok enzim sebagai enzim pengu Ananda Anggelita Aprina Purirai hidrogen peroksida (H_2O_2), reaksi keseluruhan untuk katalase dapat digambarkan sebagai degradasi dua molekul hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Kinerja enzim katalase dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, sehingga dilakukan uji aktivitas enzim katalase secara kualitatif untuk mengetahui kinerja optimum enzim ini. Metodo dilakukan menggunakan sampel bahan-bahan alam yaitu ekstrak hati ayam, ekstrak jantung ayam, ekstrak daun pepaya dan ekstrak

kunyit dan dengan ditambahkan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%. Pengujian dilakukan dalam kondisi netral, asam (ditambah HCl 1 M), basa (ditambah NaOH 1 M), kondisi suhu rendah (direndam air es) dan kondisi suhu tinggi (dipanaskan). Hasil diperoleh dengan mengamati jumlah gelembung yang dihasilkan sebagai bentuk aktivitas enzim, enzim katalase dapat bekerja secara optimum pada kondisi pH netral dan basa sedangkan kondisi suhu agar enzim katalase dapat bekerja optimal adalah pada kondisi suhu tinggi. Keduanya dapat diketahui dari banyaknya gelembung yang diproduksi saat diteliti pada masing-masing kondisi.

ABSTRACT

Catalase is one of the groups of enzymes as an enzyme that degrades hydrogen peroxide (H_2O_2), the overall reaction for catalase can be described as the degradation of two molecules of hydrogen peroxide into water and oxygen. The performance of the catalase enzyme can be affected by several factors, so a qualitative test of the activity of the catalase enzyme is carried out to determine the optimum performance of this enzyme. The method was carried out using samples of natural ingredients, namely chicken liver extract, chicken heart extract, papaya leaf extract and turmeric extract and with the addition of a 3% hydrogen peroxide (H_2O_2) solution. The test was carried out under neutral, acidic (plus HCl 1 M), alkaline (plus NaOH 1 M), low temperature conditions (immersed in ice water) and high temperature conditions (heated). The results were obtained by observing the number of bubbles produced as a form of enzyme activity, the catalase enzyme can work optimally at neutral and alkaline pH conditions while the temperature conditions so that the catalase enzyme can work optimally is at high temperatures. Both can be known from the number of bubbles produced when studied under each condition.

Pendahuluan

Enzim merupakan katalis alami atau (biokatalisator) yang membantu proses metabolisme dalam tubuh, enzim termasuk senyawa biomolekul dari protein (Anggraeny dkk., 2018). Enzim diproduksi secara alami oleh tubuh kemudian akan membantu mempercepat seluruh reaksi kimia dalam sistem biologis (Fitri & Alang, 2020), banyak jenis-jenis enzim yang diproduksi seperti enzim pencernaan yang dihasilkan oleh pankreas, lambung dan usus kecil, ada pula kelompok enzim transferase, enzim hidrolase, enzim oksidoreduktase dan lain-lain. Salah satu jenis enzim pada kelompok enzim oksidoreduktase adalah enzim katalase (Catalase) (Sooch dkk., 2020).



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Enzim katalase (EC.1.11.1.6) merupakan jenis enzim oksidoreduktase yang memiliki fungsi mengkatalis pemecahan hydrogen peroksida (H_2O_2) menjadi oksigen dan air (Azizah, 2020). Enzim katalase banyak terdapat pada peroksisom sel mamalia seperti manusia dan hewan, selain itu enzim ini juga dapat diisolasi dari tanaman dan mikroorganisme contohnya bakteri dan jamur. Didalam tubuh makhluk hidup enzim katalase dapat menguraikan zat-zat yang bersifat oksidatif berbahaya seperti hydrogen peroksida karena enzim katalase ini mampu mencegah akumulasi peroksida dan melindungi organ serta jaringan tubuh dari kerusakan oleh zat peroksida (Amalia dkk., 2022).

Enzim katalase dapat bekerja dengan baik dalam mendegradasi hydrogen peroksida dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu, pH, aktivator, inhibitor dan konsentrasi substrat (Saropah dkk., 2012). Pada suhu yang meningkat maka kinerja enzim juga akan meningkat, biasanya enzim bekerja optimal pada suhu tinggi namun tetap ada batas maksimal sebuah enzim dapat bertahan (Syahidah dkk., 2007). Pada pH yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah maka akan membuat enzim terdenaturasi atau terdegradasi (Ardiansah dkk., 2018). Adanya aktivator akan memudahkan enzim dan substrat untuk terikat dan bekerja dengan baik, sedangkan adanya inhibitor akan menghambat ikatan enzim dengan substrat sehingga kinerja enzim dapat terganggu. Konsentrasi substrat yang meningkat akan meningkatkan laju reaksi enzim, namun laju reaksi akan menurun ketika enzim jenuh dengan substrat (Agustina, 2010). Uji aktivitas enzim katalase dilakukan pada sampel ekstrak hati ayam, jantung ayam, kunyit dan daun pepaya untuk mengetahui adanya enzim katalase pada sampel tersebut dan untuk mengetahui aktivitas enzim katalase terhadap variasi pH dan suhu secara kualitatif.

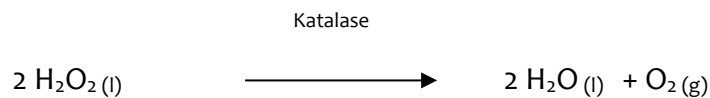
Metode Penelitian

Sampel hati ayam, jantung ayam, kunyit dan daun pepaya dihaluskan untuk memperoleh ekstrak. Ekstrak sampel dimasukkan dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 1 mL. Pada kondisi netral, larutan H_2O_2 3% sebanyak 2 mL ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi sampel dan segera ditutup dengan pipa karet yang terhubung dengan beaker glass berisi aquades, biarkan selama 3 menit sambil dihitung jumlah gelembung yang terbentuk, perlakuan sama dilakukan pada kondisi asam, basa, suhu rendah dan suhu tinggi. Pada kondisi asam, sampel ditambahkan 3 tetes HCl 1 M dan larutan H_2O_2 3% sebanyak 2 mL. Kondisi basa, sampel ditambahkan 3 tetes NaOH 1 M dan larutan H_2O_2 3% sebanyak 2 mL. Pada suhu rendah, sampel direndam dalam es batu dan larutan H_2O_2 3% sebanyak 2 mL, sedangkan kondisi suhu tinggi sampel dipanaskan dan larutan H_2O_2 3% sebanyak 2 mL. Hasil pengamatan dicatat dan dianalisis.

Pembahasan

Uji aktivitas enzim katalase berdasarkan pada terbentuknya gelembung oksigen pada saat reaksi antara enzim dengan H_2O_2 terjadi. Secara kualitatif untuk mengidentifikasi keberadaan enzim katalase pada suatu sampel adalah dengan menggunakan larutan H_2O_2 , hal ini terjadi karena enzim katalase memediasi pemecahan hydrogen peroksida menjadi gelembung oksigen (O_2) dan air (H_2O). Adanya enzim katalase dalam beberapa

sampel terlihat jelas ketika inoculum kecil dimasukkan ke dalam hydrogen peroksida dan terjadi elaborasi gelembung oksigen yang cepat. Sedikitnya enzim katalase yang terkandung terlihat dari lemahnya produksi gelembung, kemudian uji aktivitas katalase dilakukan pada kondisi netral, kondisi asam dan basa, suhu rendah dan suhu tinggi untuk mengetahui aktivitas enzim katalase yang paling optimum pada keadaan tertentu. Enzim katalase adalah senyawa hemoprotein dengan empat gugus heme. Kofaktor heme adalah ion besi (Fe) pada pusat cincin heterosiklik yang disebut porphyrin, yang memungkinkan katalase untuk bereaksi dengan senyawa peroksida. Reaksi kimia yang terjadi antara larutan H_2O_2 3% yang direaksikan dengan enzim katalase adalah sebagai berikut,



Enzim katalase akan mendegradasi dan mempercepat pemecahan hydrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air dan gas oksigen, oksigen terbentuk sebagai gelembung-gelembung gas yang mengindikasikan adanya aktivitas enzim katalase dalam sampel (Zulkarnaen, 2022).

Perhitungan gelembung yang dihasilkan sebagai aktivitas enzim katalase adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Uji aktivitas enzim katalase pada kondisi pH netral, asam dan basa.

No.	Jenis Ekstrak + H_2O_2	Jumlah Gelembung		
		pH Netral	pH Asam	pH Basa
1.	Ekstrak hati ayam	44	23	69
2.	Ekstrak jantung ayam	40	11	24
3.	Ekstrak daun papaya	43	0	29
4.	Ekstrak kunyit	83	3	29

Tabel 2. Uji aktivitas enzim katalase pada kondisi suhu rendah dan suhu tinggi.

No.	Jenis Ekstrak + H_2O_2	Jumlah Gelembung	
		Suhu Rendah	Suhu Tinggi
1.	Ekstrak hati ayam	25	54
2.	Ekstrak jantung ayam	7	0
3.	Ekstrak daun papaya	29	44
4.	Ekstrak kunyit	3	48

Uji aktivitas katalase pada kondisi pH netral, asam dan basa didapatkan paling banyak gelembung muncul pada kondisi pH netral dan kondisi basa, sedangkan pada kondisi asam menghasilkan lebih sedikit gelembung. Hasil ini menunjukkan enzim katalase dapat bekerja secara optimal pada kondisi pH yang netral dan basa dengan banyaknya gelembung yang dihasilkan sebagai aktivitas enzim katalase, kondisi asam aktivitas enzim menurun. Menurut literatur, aktivitas enzim katalase dapat bekerja optimal pada pH netral (7) dan pH basa (10) (Lestari dkk., 2020). Enzim katalase bekerja dengan tidak baik pada pH asam dan diluar range pH 7-10 , secara keseluruhan pada temperatur yang stabil antara 10°C hingga 30°C.

Uji aktivitas enzim katalase pada kondisi suhu tertentu diperoleh yaitu pada suhu rendah gelembung yang dihasilkan rata-rata sedikit dibandingkan pada kondisi suhu tinggi. Hal ini menunjukkan aktivitas enzim katalase yang lebih optimal pada kondisi suhu tinggi. Namun pada sampel ekstrak jantung ayam, kondisi suhu tinggi tidak menghasilkan gelembung karena pada kondisi tersebut enzim telah mengalami denaturasi sehingga aktivitas enzim menurun. Menurut literatur enzim katalase bekerja optimum pada pH 6-10 dan temperatur stabil antara 10°C hingga 30°C (Zulkarnaen, 2022). Beberapa sampel percobaan yang dilakukan tidak menghasilkan gelembung seperti halnya pada kondisi suhu tinggi, jantung tidak menghasilkan gelembung dan pada kondisi asam daun papaya tidak menghasilkan gelembung. Hal ini dapat disebabkan karena kondisi aktivitas enzim menurun bahkan enzim tidak aktif lagi. Enzim memiliki kondisi optiu masing-masing sehingga apabila tidak dihasilkan gelembung maka enzim telah mengalami denaturasi.

Kesimpulan

Aktivitas enzim katalase dilakukan secara kualitatif dengan larutan H_2O_2 yang akan didegradasi menjadi O_2 dan H_2O . Identifikasi adanya aktivitas enzim katalase didasarkan pada terbentuknya gelembung oksigen dalam aquades, enzim katalase dapat bekerja secara optimum pada kondisi pH netral dan basa sedangkan kondisi suhu agar enzim katalase dapat bekerja optimal adalah pada kondisi suhu tinggi. Hasil keduanya ditunjukkan oleh banyaknya gelembung - gelembung yang dihasilkan pada kondisi tersebut.

Daftar Pustaka

- Agustina, D. (2010). *Definisi enzim*. Universitas Mulawarman.
- Amalia, D., Rahmi, N. N., Hidayati, N., Oktaviana, R., Aurora, Z. F., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2022). Pengaruh Volume Substrat Terhadap Kerja Enzim Katalase Menggunakan Respirometer Ganong Sebagai Rekonstruksi Desain Kegiatan Praktikum Siswa. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 5(2), 7–12. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/best/article/view/5361>
- Anggraeny, B. O. D., Raeni, S. F., Iftitah, E. D., & Sabarudin, A. (2018). Preparasi dan Karakterisasi Nanobiokatalis Mikroreaktor dengan Polimer Monolitik Nanopori Enzim Termobilisasi. *Alchemy*, 5(3), 69. <https://doi.org/10.18860/al.v5i3.3616>

- Ardiansah, B., Cahyana, A. H., Suwarso, W. P., Maryana, R., & Merly, S. (2018). Kopling Oksidatif Eugenol Menggunakan Ekstrak Enzim Peroksidase dari Akar Tanaman Sawi Hijau serta Uji Bioaktivitasnya. *Alchemy*, 5(3), 78. <https://doi.org/10.18860/al.v5i3.3776>
- Azizah, N. (2020). Uji Biodegradasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Plastik LDPE Dengan Metode Profil Matching Berdasarkan Bergey's Manual of Determinative Bacteriology [UIN Maulana Malik Ibrahim Malang]. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125798><https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.02.002><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/810049><http://doi.wiley.com/10.1002/anie.197505391><http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090409500205><http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090409500205>
- Fitri, & Alang, H. (2020). Analisis Aktivitas Enzim Antioksidan Katalase dan Peroksida Fitri dan Hasria Alang. *Celebes Biodiversitas*, 12–16.
- Lestari, R., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2020). Analisis Konseptual, Praktikal, Konstruksi Pengetahuan dan Rekonstruksi Lembar Kerja Praktikum Enzim Katalase. *Biodik*, 6(4), 476–491. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.9548>
- Saropah, D. A., Jannah, A., & Maunatin, A. (2012). Kinetika Reaksi Enzimatis Ekstrak Kasar Enzim Selulase Bakteri Selulolitik Hasil Isolasi Dari Bekatul. *Alchemy*, 2, 34–35. <https://doi.org/10.18860/al.voio.2297>
- Sooch, B. S., Kauldhar, B. S., & Puri, M. (2020). Types, Structure, Applications and Future Outlook. *Microbial Enzyme Technology in Food Applications*, November, 241–254. <https://doi.org/10.1201/9781315368405-15>
- Syahidah, R. N., Agustin, N., Safitri, N. A., & Ersadiwi, S. (2007). Kerja Enzim. *Academia.Edu*. https://www.academia.edu/download/63838157/Pengamatan_Kerja_Enzim__Fisiologi_Tumbuhan20200705-30071-96ahdy.pdf
- Zulkarnaen, D. (2022). Pengaruh Suhu terhadap Bioreaktor Tekanan pada Percobaan Enzim Katalase. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(2), 1–15.