

AKTIVITAS ENZIM LIPASE PADA BERBAGAI KECAMBAH BIJI TUMBUHAN: A MINI REVIEW

LIPASE ENZYME ACTIVITY IN VARIOUS PLANT SEED SPROUTS: A MINI REVIEW

Mita Haryani, Djihan Ryn Pratiwi*, Eva Marlina

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman
Jalan Barong Tongkok No. 4, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Kalimantan Timur, Indonesia

*Corresponding Author : djihanryn@fmipa.unmul.ac.id

ABSTRACT

Lipase is an enzyme that functions as a catalyst in the hydrolysis reaction of triglycerides into glycerol and free fatty acids. Lipase has wide applications in various fields such as the food industry, cosmetics, biotechnology, and biocatalysis. This review examines the activity of lipase enzymes derived from various tropical plant sources based on previous research results using in vitro enzymatic assay methods. Lipase activity was detected in germinated seed samples of several plant species, including Jackfruit Seed Sprouts (*Artocarpus integer*), Avocado Seed Sprouts (*Persea americana* Mill), Cocoa Seeds (*Theobroma cacao* L.), Indian Almond Seed Sprouts (*Terminalia catappa* L.), Rambutan Seed Sprouts (*Nephelium lappaceum* L.), Durian Seed Sprouts (*Durio zibethinus* R.), Kesambi Seed Sprouts (*Schleichera oleosa* L.), Sunflower Seeds (*Helianthus annuus* L.), Jatropha Seed Sprouts (*Jatropha curcas* L.), and Palm Princess (*Veitchia merrillii*). The results showed varying lipase activity values ranging from 0.100 to 41.5 U/mL, reflecting differences in expression and physiological function. The highest lipase activity was found in Kesambi Seed Sprouts (*Schleichera oleosa* L.) with a value of 41.5 U/mL, while the lowest was found in Cocoa Seeds (*Theobroma cacao* L.) with a value of 0.010 U/mL. These findings indicate that Kesambi Seed Sprouts have strong potential to be further developed as a source of lipase enzymes for various industrial and biotechnological applications.

Keyword: Plants, Enzymes, Lipase, lipase enzyme activity

ABSTRAK

Lipase merupakan enzim yang berfungsi sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Lipase banyak diaplikasikan pada berbagai bidang seperti industri pangan, kosmetik, bioteknologi, dan biokatalis. Review ini meninjau aktivitas enzim lipase dari berbagai sumber tumbuhan tropis berdasarkan hasil penelitian terdahulu menggunakan metode uji enzimatik in vitro. Aktivitas lipase yang terdeteksi dari sampel penelitian kecambah biji berbagai macam tumbuhan yaitu Kecambah Biji Cempedak (*Artocarpus integer*), Kecambah Biji Alpukat (*Persea americana* Mill), Biji Kenari (*Theobroma cacao* L.), Kecambah Biji Ketapang (*Terminalia cappa* L.), Kecambah Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.), Kecambah Biji Durian (*Durio zibethius* R.), Kecambah Biji Kesambi (*Schleichera oleosa* L) Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.), Kecambah Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L) dan Palm Putri (*Veitcheia memili*) hasil yang diperoleh memiliki nilai aktivitas lipase yang berbeda berkisar antara 0,010-41.5 U/ml. hal ini mencerminkan perbedaan ekspresi dan fungsi fisiologis. Aktivitas tertinggi lipase dihasilkan oleh Kecambah Biji Kesambi (*Schleichera oleosa* L.) sebesar 41.5 U/mL dan yang terendah dihasilkan oleh kecambah biji kakao yaitu sebesar 0,010 U/mL. Hasil ini menunjukkan bahwa Kecambah Biji Kesambi berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber enzim lipase dalam berbagai bidang industri dan bioteknologi.

Kata Kunci: Tumbuhan, Enzim, Lipase, aktivitas enzim lipase

PENDAHULUAN

Enzim merupakan protein yang dapat meningkatkan laju reaksi tanpa ikut bereaksi didalamnya. Enzim disebut juga sebagai biokatalisator, semua reaksi metabolisme dikatalis oleh enzim. Dalam reaksi metabolisme,

enzim bekerja secara spesifik terhadap substrat [11]. Dalam tubuh organisme hidup, enzim memegang peran vital dalam menjaga laju reaksi biokimia yang dibutuhkan untuk mempertahankan kehidupan. Enzim mempercepat reaksi dengan menurunkan energi aktivasi, yakni energi yang diperlukan untuk memulai reaksi. Dengan demikian, reaksi yang dalam kondisi normal berlangsung sangat lambat dapat terjadi dengan cepat pada suhu tubuh normal [12].

Enzim dapat diperoleh dari berbagai makhluk hidup seperti mikroorganisme, hewan dan tumbuhan. Pada mikroorganisme enzim banyak dihasilkan oleh jamur dan bakteri. Pada hewan enzim dapat diperoleh dari organ pencernaan seperti hati ayam dan lambung sapi. Sedangkan pada tumbuhan enzim banyak di temukan pada proses perkecambahan biji seperti biji kedelai, kacang hijau, biji durian, biji alpukat dan biji jengkol menghasilkan enzim amilase, protease dan lipase [6].

Biji merupakan tempat cadangan makanan bagi calon tanaman. Cadangan makanan selama proses perkecambahan menjadi energi yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan. Perkecambahan merupakan tahap awal perkembangan suatu tumbuhan, khususnya tumbuhan berbiji. Dalam tahap ini, embrio didalam biji yang semula berada pada kondisi dorman mengalami sejumlah perubahan fisiologis yang menyebabkan biji berkembang menjadi tumbuhan muda. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses perkecambahan adalah enzim. Hasil dari reaksi hidrolisis lemak yaitu asam lemak dan gliserol. Enzim Lipase mengatur kecepatan pemecahan lemak dan sintesis lemak pada tahap perkecambahan dan pertumbuhan embrio. Secara umum biji-bijian yang mengandung lemak tinggi merupakan sumber lipase [4].

Lipase (*triacylglycerol hydrolases*, E.C. 3.1.1.3) merupakan enzim kelas hidrolase yang mengkatalisis hidrolisis trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Di samping itu, lipase juga mempercepat proses transesterifikasi ester lainnya serta sintesis ester. Reaksi hidrolisis yang umum oleh enzim lipase kemampuan lipase untuk melakukan transformasi kimia yang sangat spesifik (biotransformasi) menjadikannya semakin diminati dalam industri makanan, deterjen, kimia, dan farmasi [10].

Lipase merupakan salah satu biokatalisator yang paling populer karena memiliki pengaplikasian yang luar biasa dan telah banyak digunakan dalam berbagai proses biokimia di bidang industri. Enzim lipase banyak mengkatalisis suatu produk seperti makanan, kosmetik, deterjen, minuman dan kertas. Secara keseluruhan sifat-sifat enzim harus disesuaikan untuk meningkatkan keberhasilan aplikasi dalam proses industri yang meliputi aktivitas, spesifisitas, stabilitas dan toleransi terhadap substrat, produk dan pelarut yang digunakan [9].

Berdasarkan pemaparan di atas, dilakukan review ini diharapkan dapat menambah wawasan, memberikan informasi dan gambaran mengenai perkecambahan biji tumbuhan berpotensi sebagai penghasil Enzim lipase. Adapun tumbuhan yang digunakan, yaitu sebagai berikut: Kecambah Biji Karet (*Hevea brasiliensis*), Kecambah Biji Alpukat (*Persea americana Mill*), Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*), Biji Ketapang (*Terminalia cappa L.*), Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*), Biji Durian (*Durio zibethius R.*), Kecambah Biji Kesambi (*Schleichera oleosa L* Minyak Biji Carica (*Carica pubescens*), Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L* Palm Putri (*Veitcheia memili*) yang berpotensi sebagai penghasil enzim lipase.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam berbagai jurnal ini yaitu metode in vitro dan in vivo. Data-data yang diperoleh dari penelitian tersebut kemudian diolah lebih lanjut dengan metode Systematic Literature Review (SLR) yang sesuai dengan literatur berbentuk mini review dimana data dikumpulkan secara online untuk selanjutnya disederhanakan agar mempermudah analisis dan pembahasan.

HASIL & PEMBAHASAN

Pemanfaatan enzim dapat dilakukan secara langsung melalui hasil isolasi atau dengan memanfaatkan mikroorganisme penghasil enzim. Sumber enzim dapat berasal dari hewan, tumbuhan, maupun mikroorganisme. Enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme, lebih banyak diminati karena memiliki sejumlah keunggulan, seperti waktu produksi yang singkat, kemudahan dalam proses skala besar, kontrol produksi yang lebih baik, risiko kontaminasi yang rendah, serta biaya produksi yang relatif murah dan berkesinambungan [6].

Sumber-sumber enzim lipase sebagai berikut:

[1] Lipase dari Hewan

Menurut Svendsen, enzim lipase yang berasal dari hewan dapat dikategorikan berdasarkan sumber asalnya, yaitu lipase yang berda dalam sistem pencernaan, lipase yang berada pada jaringan tubuh seperti hati, paru-paru, dan ginjal, serta enzim lipase yang berperan penting dalam proses produksi senyawa pengemulsi dan antijamur yang digunakan pada berbagai produk pangan, seperti lysolecithin. Meskipun demikian,

penggunaan lipase yang bersumber dari hewan memiliki kelemahan, salah satunya adalah biaya produksinya yang relatif tinggi sehingga menjadikannya kurang efisien.

[2] Lipase dari Mikroorganisme

Lipase yang berasal dari mikroorganisme dibagi menjadi lipase yang berasal dari yang berasal dari bakteri, kapang dan khamir. Lipase mikroba sebagian besar merupakan jenis ekstraseluler dan produksinya sangat dipengaruhi oleh komposisi medium. Untuk biaya produksi yang lebih rendah dapat digunakan limbah argoindustri sebagai pakan. Lipase bakteri biasanya dipengaruhi oleh kondisi gizi, seperti sumber karbon, lipid, nitrogen dan garam anorganik.

[3] Lipase dari Tanaman

Enzim lipase yang berasal dari tanaman dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu triasilgliserol lipase, asilhidrolase, fosfolipase, dan lisofosfolipase. Lipase jenis ini telah berhasil diisolasi dari berbagai bagian tanaman, seperti daun, minyak, batang, getah, serta biji tanaman dan sereal yang mengandung minyak. Beragam penggunaan lipase tanaman telah banyak dilaporkan, meskipun penelitian lebih lanjut masih diperlukan terutama dalam pengembangannya untuk produksi asam lemak terkonsentrasi dari minyak nabati serta dalam berbagai reaksi biotransformasi.

Enzim lipase banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, dalam industri pangan, lipase berperan pada pembuatan produk susu seperti keju dan *yogurt*, serta modifikasi lesitin, selain itu juga digunakan dalam pemurnian minyak nabati seperti minyak sawit dan kedelai untuk menghilangkan getah minyak. Pada bidang kosmetik, lipase dimanfaatkan dalam produk perawatan kulit karena mampu menguraikan lemak, sedangkan pada industri kertas lipase digunakan untuk mengurangi *pitch* dari resin kayu yang dapat menurunkan kualitas kertas [9].

Dari berbagai penelitian yang sudah dilakukan mengenai aktivitas enzim lipase yang ditemukan pada beberapa jenis tumbuhan hasilnya dirangkum pada Tabel 1 yang berisi data aktivitas enzim lipase dalam (U/mL).

Tabel 1. Aktivitas Enzim Lipase dan Tumbuhan Penghasilnya beserta Referensi

No.	Sumber Tumbuhan	Aktivitas enzim lipase	Referensi
1.	Kecambah Biji Cempedak (<i>Artocarpus integer</i>)	5,88 U/mL	[5]
2.	Kecambah Biji Alpukat (<i>Persea americana Mill</i>)	2,2 U/mL	[11]
3.	Biji Kenari (<i>Theobroma cacao L.</i>)	0,010 U/mL	[7]
4.	Kecambah Biji Ketapang (<i>Terminalia cappa L.</i>)	2,533 U/mL	[8]
5.	Kecambah Biji Rambutan (<i>Nephelium lappaceum L.</i>)	2,056 U/mL	[8]
6.	Kecambah Biji Durian (<i>Durio zibethius R.</i>)	0,400 U/mL	[8]
7.	Kecambah Biji Kesambi (<i>Schleichera oleosa L.</i>)	41,3 U/mL	[4]
8.	Biji Bunga Matahari (<i>Sunflowers</i>)	0,564 U/mL	[1]
9.	Biji Jarak Pagar (<i>Jatropha Curcas L.</i>)	0,603 U/mL	[3]
10.	Palm Putri (<i>Veitcheia memili</i>)	0,533 U/mL	[8]

Berdasarkan data yang tercantum pada Tabel 1, Review jurnal ini secara jelas menunjukkan bahwa aktivitas enzim lipase ditemukan pada sepuluh jenis sumber tumbuhan yang berbeda. Rentang aktivitas enzim yang terukur sangat bervariasi, yaitu antara 0,100 U/mL hingga 41,5 U/mL. Secara umum biji-bijian yang mengandung lemak tinggi merupakan sumber lipase.

Di antara semua sumber yang diuji, Kecambah Biji Kesambi (*Schleichera oleosa L.*) tercatat memiliki aktivitas lipase paling tinggi, yakni sebesar 41,5 U/mL [4]. Nilai tersebut jauh melampaui aktivitas lipase dari tumbuhan lainnya, hal ini dikarenakan biji kesambi mengandung beberapa jenis asam lemak di dalamnya seperti

asam miristat, asam palmitat, asam stearat asam arakidat, asam oleat dan asam arakidat yang menyebabkan aktivitas enzim lipasenya tinggi dan hal tersebut menunjukkan bahwa kecambah biji kesambi memiliki potensi besar sebagai sumber alami enzim lipase dalam bidang industri dan bioteknologi[4].

Sementara itu, aktivitas lipase yang rendah didapatkan pada Biji Kenari (*Theobroma cacao L.*) yaitu sebesar 0,010 U/mL hal ini dikarenakan perubahan komposisi pada biji kenari. Enzim lipase akan berkontak dengan substratnya, yaitu trigliserida, yang terkandung dalam biji kenari. Apabila terjadi perubahan struktur biji akibat lingkungan, kontak ini akan memicu reaksi hidrolisis trigliserida. Hasil dari reaksi hidrolisis ini adalah pembentukan asam lemak bebas yang dapat menyebabkan ketengikan atau kerusakan pada lemak dan minyak biji kenari. Proses kerusakan inilah yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan signifikan pada aktivitas enzim lipase. [2].

Perbedaan aktivitas lipase pada berbagai perkecambahan biji menunjukkan rentang 0.010 - 41.0 u/mL dengan aktivitas tertinggi pada biji kesambi. Sehingga biji kesambi berpotensi sebagai sumber enzim lipase alami dan berpotensi di kembangkan lebih lanjut untuk aplikasi bioteknologi dan industri enzim.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil komparasi aktivitas enzim lipase dari berbagai sumber tumbuhan tropis, dapat disimpulkan bahwa tingkat aktivitas lipase sangat bervariasi antar spesies, dengan kisaran 0,010 - 41,5 U/mL. Kecambah Biji Kesambi (*Schleichera oleosa L.*) Menunjukkan aktivitas tertinggi enzim lipase dengan nilai 41,5 U/mL, sedangkan Biji Kenari (*Theobroma cacao L.*) menunjukkan aktivitas terendah sehingga kurang menguntungkan sebagai sumber enzim lipase Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecambah biji kesambi berpotensi di kembangkan lebih lanjut untuk aplikasi bioteknologi dan industri enzim.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-Haidari, A. M., Saad, H.K., & Ibrahim, S.A (2020). Extraction and Purification of Lipase Enzyme from Germinating seed of Four Crops. *Iraqi Journal of Science*, 61(9), 2182-218 8.
- [2] Djarkasi, G.S.S., Sri, R., & Zuheid, N. (2017). Isolasi dan Aktivitas Enzim Lipase Indigenous Biji Kenari. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(1), 28-35.
- [3] Faradis, T. Z., Arie. S., Elvina., D. I. (2022).The Activity of Lipase From Jatropha Seed (*Jatropha Curcas L.*) And Its Application On Hydrolysis of Castor Oil In Organic Solvent.The *Indonesian Green Technology Journal*. <https://DOI: 10.21776/ub.igtj.2022.011.02.02>
- [4] Hendrik, G., Mellissa, E. S. L., & Merpiseldin, N. (2020). Aktivitas Hidrolisis Ekstrak Kasar Lipase dari Kecambah Biji Kesambi (*Schleichera oleosa L*) dengan Variasi Waktu Perkecambahan. *Sciscitatio*, 1(2), 94-100.
- [5] Khairunnisa, D., & Kartika, W. (2021). Pengaruh Ion Logam Terhadap Aktivitas Ekstrak Kasar Lipase Dari Kecambah Biji Cempedak (*Artocarpus Integer*(Thunb.).Merr.). *Seminar Nasional Kimia 2021*, 42–45.
- [6] Mahardhika, W. A., Ramadhany, W., & Lunggani, A. T. (2021). Characterization And Screening Of Protease, Amylase, And Cellulase From Phylloplane Fungi Isolates Of *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. *Jurnal Biologi UNAND*, 9(2), 54. <https://doi.org/10.25077/jbioua.9.2.54-59.2021>
- [7] Permana, I. D. G. M., Retno, I., Pudji, H., & Suparmo. (2013). Aktivitas Lipase Indigenous Selama Perkecambahan Biji Kakao (*Theobroma Cacao L.*). *Agritech*, 33(2), 176-181.
- [8] Pomeistia, M., & Bayani, F. (2021). Uji Aktivitas Enzim Lipase Dari Kecambah Biji Ketapang, Biji Rambutan, Biji Alpukat, Palm Putri, Dan Biji Durian. *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan*, 2(1), 99-103.
- [9] Putri, S. N. Y. H., & Hafsan. (2025). Enzim Lipase : Peran dan Aplikasinya dalam Industri Pangan (Sebuah Mini Review). *Bioharmony*, 1((1)), 9–18.
- [10] Soleha, R dan Agustini, R. (2021). Lipase Biji-Bijian Dan Karakteristiknya. *Journal of Chemistry*, 10 (2), 168-183.
- [11] Sya'bani, N., Astuti, W., dan Pratiwi, D. R. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Lipase dari Kecambah Biji Alpukat (*Persea americana Mill*). *Jurnal Atomik*, 2(2), 209-212.
- [12] Wahyudiati. (2017). *Biokimia*. Mataram. Leppim Mataram.