

PERUBAHAN FISIOLOGIS BUAH KELAPA SELAMA GERMINASI

PHYSIOLOGICAL CHANGE COCONUT DURING GERMINATION

Moh. Su'i¹⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Univesritas Widyagama Malang

ABSTRACT

This research learned biochemistry activity from coconut during germination. Coconut was growth for 0, 15, 30, 45 and 60 days in the darkplace and rate temperature. Shoot, houstorium and endosperm were taken and then they were measured weigh and long. Lipases was extracted from houstorium of them and measured activity. The results of research showd that shoot and houtorium increase their weigh and long. The highest lipases activity was in houstorium that were grew for 30 days with enzyme activity was 3,700 u mol/h/ml crude enzyme.

Key words : *Biochemistry, coconut, germination.*

ABSTRAK

Penelitian ini akan mempelajari perubahan biokimia buah kelapa selama germinasi. Kelapa ditunaskan 0, 15, 30, 45 dan 60 hari ditempat gelap pada suhu kamar (19 – 20 °C). Pada setiap lama germinasi, masing-masing bagian kelapa yaitu tunas, kentos dan daging buah diukur dan ditimbang beratnya. Kentos diisolasi enzim lipasenya. Ekstrak lipase kasar diuji aktivitasnya. Aktivitas lipase tertinggi pada kentos kelapa umur 30 hari yaitu sebesar 3,700 u mol/jam/ml enzim kasar.

Kata Kunci : *Biokimia, Kelapa, Germinasi*

PENDAHULUAN

Germinasi atau pertunasan biji adalah suatu proses yang melibatkan metabolisme, respirasi, dan hormonal. Mula-mula, biji kering menyerap air untuk memulai pemecahan enzimatis cadangan metabolit. Selama germinasi, cadangan makanan (protein, lemak dan minyak) dimetabolisme untuk memperoleh energi (ATP), juga DNA dan RNA. RNA dibutuhkan untuk produksi enzim hidrolitik tertentu seperti amilase, protease dan lipase. Hasil dari proses biokimia dan enzimatik ini adalah produksi sel baru dan pembentukan jaringan baru yang mengawali pertumbuhan dan perkembangan embryo menjadi kecambah (Acquaah, 2001).

Proses biokimia awal yang terjadi saat germinasi adalah peningkatan respirasi. Tahap ini dimulai dengan penyerapan air dan rehidrasi jaringan biji dalam proses imbibisi. Selanjutnya

diikuti oleh pelepasan enzim hidrolitik yang mencerna dan memindahkan cadangan makanan (Hopkins, 1997).

Pada kelapa tua, embryo dapat muncul di dalamnya karena kelapa tidak memiliki masa dormansi. Pangkal embryo tumbuh menjadi organ pengabsorpsi yaitu kentos (*haustorium*) yang perlahan-lahan mengisi seluruh rongga dalam kelapa dan mulai mencerna endosperm atau daging buah (Simpson and Ogorzaly, 2001).

Pada saat germinasi, *haustorium* menghisap cadangan makanan dalam endosperm yang sebagian besar berupa lemak dan melakukan proses hidrolisis enzimatis dengan enzim lipase untuk memecahkannya menjadi asam lemak. Asam lemak ini kemudian memasuki siklus katabolisme trigliserida dan glukoneogenesis untuk membentuk suatu heksosa yang akan digunakan dalam pembentukan selulosa

sebagai penyusun tunas kelapa (Bewley and Black, 1985).

Aktivitas enzim lipase dalam biji-bijian mengalami peningkatan dengan cepat selama perkecambahan (germinasi). Perkecambahan *Brassica napus L* selama 40 jam menghasilkan lipase dengan aktivitas maksimal, kemudian setelah itu menurun dengan cepat (Sana, *et al.*, 2004).

Sedangkan biji kelapa sawit, aktivitas lipase paling tinggi diperoleh pada 21 hari perkecambahan di tempat gelap yaitu sebesar 574 unit dan aktivitas menurun setelah 21 hari. Jika dikecambahkan di tempat terang, aktivitas tertinggi pada 18 hari yaitu sebesar 333 unit (Oo dan Stumpf, 1983).

Penelitian ini akan mempelajari perubahan fisiologi dan biokimia buah kelapa selama germinasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 6 bulan di laboratorium Pengolahan Universitas Widya Gama Malang.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Mortar, sentrifuse, lemari pendingin, pisau stainless steel, pamarut kelapa stainless steel, kain saring, beker glass, erlenmeyer, oven, spektrofotometer UV Vis, freezer, thermometer, pH meter dan stirer.

Bahan yang digunakan antara lain, buah kelapa varietas dalam dari Lawang Kabupaten Malang, *virgin coconut oil* (VCO) merk Bagoes, aquades, air destilasi bebas ion. Bahan kimia antara lain gum arab, etanol 95%, NaOH, indikator pp, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCl_2 , FeCl_3 , NaCl, K_2HPO_4 , KH_2PO_4 , CuSO_4 , KNa-tartrat, HCl, BaCl_2 .

Germinasi kelapa menggunakan metode Oo and Stumpf (1983) yang dimodifikasi. Kelapa

yang sudah kering dipohon dipilih sebagai bahan penelitian. Kulit tangkai kelapa yang menutupi sabut bagian atas dibuka agar germinasi tidak terganggu. Sebagian sabut dilepas untuk memantau saat mulai bertunas. Kelapa disimpan di ruang gelap pada suhu ruang ($19 - 20^\circ\text{C}$). Untuk menjaga kelembaban kelapa, ruang penyimpanan diberi kain tebal yang dibasahi dengan air. Kelapa ditunaskan (digerminasi) selama 0, 15, 30, 45 dan 60 hari.

Setelah mencapai lama germinasi yang diinginkan, masing-masing bagian kelapa (tunas, akar, kentos dan daging buah) dipisahkan. Selanjutnya diukur dan ditimbang berat masing-masing bagian tersebut. Perubahan biokimia diamati dalam kentos kelapa. Kentos diisolasi filtratnya kemudian diukur aktivitas enzim lipasnya. Aktivitas enzim lipase diukur dengan menggunakan metode Rashid (2001). Aktivitas enzim lipase ditentukan berdasarkan jumlah asam lemak bebas yang paling banyak dihasilkan selama inkubasi. Jumlah asam lemak bebas atau *Free Fatty Acid* (FFA) ditentukan dengan cara titrasi dengan larutan NaOH 0,005 N.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tunas Kelapa Selama Germinasi

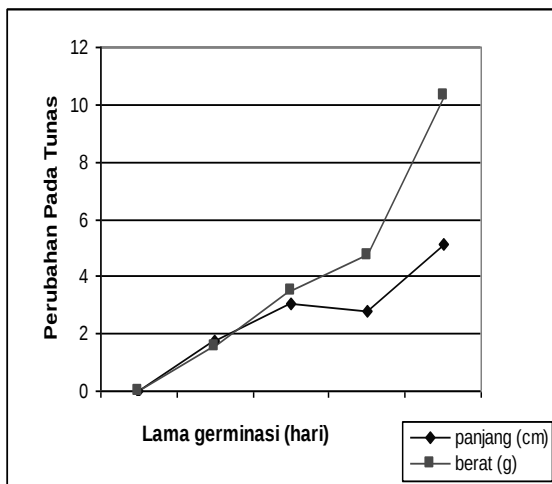
Tunas kelapa mengalami peningkatan berat maupun ukuran selama germinasi. Tunas mulai muncul pada hari ke 15 germinasi yaitu sebesar 1,587 g dengan panjang 1,733 cm. Tunas terus tumbuh hingga hari ke 60 dengan berat 10,303 g dan panjang 5,133 cm (Tabel 1). Perubahan berat dan ukuran tunas selama germinasi kelapa dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Pembentukan tunas merupakan hasil proses biokimia dalam kelapa selama proses germinasi. Menurut Bewley and Black (1985),

selama germinasi kelapa terjadi proses katabolisme lemak sebagai cadangan makanan menjadi senyawa heksosa yang digunakan untuk pembentukan tunas. Acquaah (2005) menambahkan bahwa, terjadi metabolisme cadangan makanan selama pertumbuhan untuk membentuk sel baru atau jaringan baru.

Tabel 1. Perubahan panjang dan berat tunas kelapa selama germinasi

Lama germinasi (hari)	Panjang (cm)	Berat (gram)
0	0	0
15	1,733	1,587
30	3,033	3,473
45	2,766	4,708
60	5,133	10,303



Gambar 1. Perubahan tunas kelapa selama germinasi

Perkembangan Kentos Selama Germinasi

Kentos juga mengalami peningkatan selama germinasi. Pada hari ke 15, kentos memiliki berat 1,742 g dengan diameter 1,603 cm. Peningkatan terus terjadi hingga hari ke 60 yaitu berat mencapai 44,068 g dengan diameter 4,433 cm. (Tabel 2). Perubahan kentos selama germinasi seperti terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



0 hari



15 hari



30 hari



45 hari

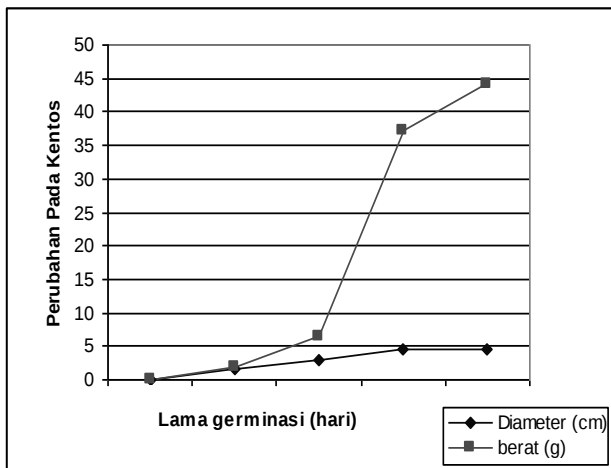


60 hari

Gambar 2. Perkembangan tunas kelapa selama germinasi

Tabel 2. Perubahan ukuran dan berat kentos kelapa selama germinasi

Lama germinasi (hari)	Diameter (cm)	Berat (gram)
0	0	0
15	1,603	1,742
30	2,833	6,398
45	4,533	37,245
60	4,433	44,068

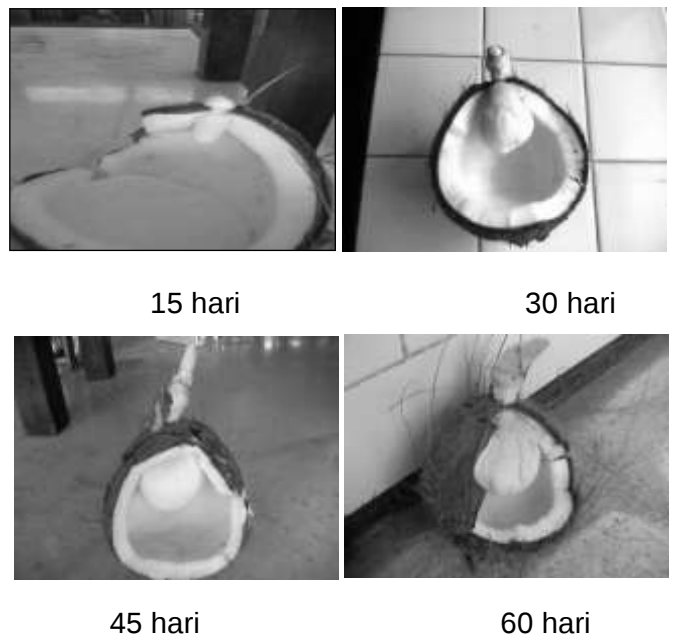


Gambar 3. Perubahan kentos kelapa selama germinasi

Simpson and Ogorzaly (2001) mengatakan, pada saat germinasi pangkal embrio dari kelapa akan tumbuh membentuk kentos yang mengisi rongga dalam kelapa. Organ ini berfungsi sebagai pengadsorbsi nutrisi dalam daging buah kelapa. Menurut Bewley and Black (2001), cadangan makanan dalam daging buah yang berupa lemak untuk selanjutnya dihidrolisa oleh enzim lipase menjadi asam lemak. Asam lemak yang terbentuk kemudian masuk dalam siklus katabolisme, sehingga dihasilkan heksosa yang diperlukan untuk penyusun selulosa.

Perubahan Daging Buah Kelapa Selama Germinasi

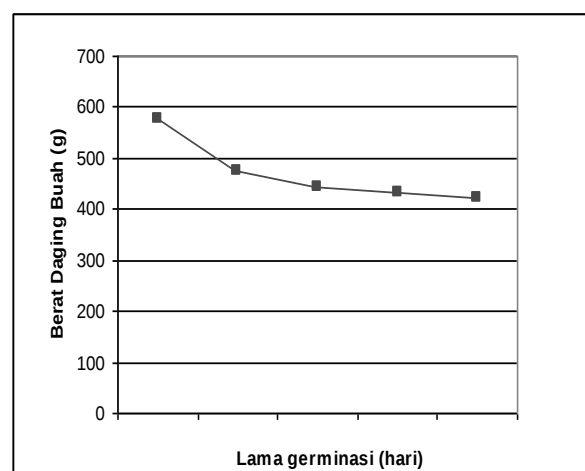
Jika tunas, kentos dan akar mengalami peningkatan selama germinasi, sebaliknya daging buah mengalami penurunan berat. Pada hari ke 0, berat daging buah kelapa sebesar 576,773 g turun menjadi 422,457 g pada hari ke 60 (Tabel 3). Perubahan ukuran daging buah selama germinasi tidak diamati. Perubahan berat daging buah kelapa selama germinasi terdapat pada Gambar 5.



Gambar 4. Perkembangan kentos kelapa selama germinasi

Tabel 3. Perubahan berat daging buah kelapa selama germinasi

Lama germinasi (hari)	Berat (gram)
0	576,773
15	475,583
30	443,483
45	432,093
60	422,457



Gambar 5. Perubahan berat daging buah kelapa selama germinasi

Penelitian Sana, *et al.* (2004) menguatkan hasil penelitian ini yaitu, selama perkecambahan biji *Brassica napus* L. terjadi pemecahan trigliserida (TG). Pada hari ke 0 jumlah TG sebesar 13,65 mg/280 mg kotiledon turun menjadi 0,88 mg TG/280 mg kotiledon setelah digerminasi 5 hari.

Penurunan berat daging buah selama germinasi kelapa ini dijelaskan oleh Acquah (2001) bahwa selama germinasi, cadangan makanan dalam daging buah yang berupa karbohidrat protein dan lemak akan dimetabolisme menjadi energi, dan hasil metabolisme lainnya. Hasil metabolisme ini selanjutnya akan digunakan untuk pembentukan sel dan jaringan baru. Dengan demikian, akan terjadi pengurangan berat pada daging buah selama germinasi.

Menurut Senanayake and Shahidi (2000), komponen lemak dalam biji borage (*Borago officinalis*, L.) akan dimetabolisme menjadi glikolipid dan fosfolipid selama perkecambahan selama 10 hari, sehingga terjadi penurunan jumlah triasilgliserol (TAG).

Villalobos, *et al.* (2001) menambahkan bahwa, jumlah asam lemak dalam kelapa menurun selama germinasi. Germinasi kelapa hingga 90 hari menunjukkan penurunan jumlah asam lemak (khususnya asam laurat) dalam daging buah. Asam laurat pada hari ke 0 sebesar 43,97 mg/butir turun menjadi 14,29 mg/butir pada hari ke 90. Asam miristat 19,40 mg/butir pada hari ke 0 turun menjadi 6,71 mg/butir pada hari ke 90.

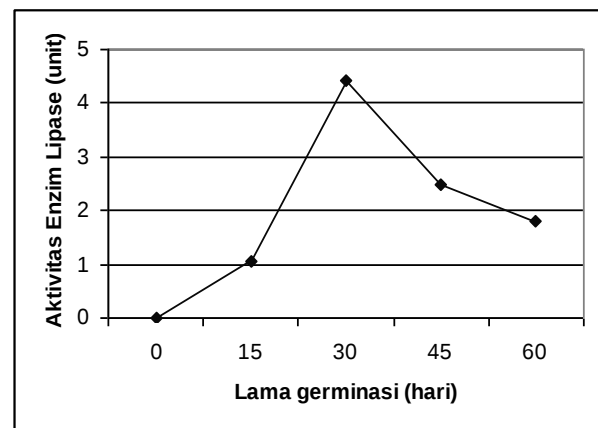
Perubahan Aktivitas Enzim Lipase Pada Kentos Selama Germinasi

Selama germinasi, aktivitas enzim lipase pada kentos kelapa mengalami peningkatan hingga hari ke 30 germinasi yaitu sebesar 3,700 u mol/ml enzim kasar. Selanjutnya, aktivitas enzim lipase menurun pada hari ke 45 sampai hari ke 60

masing-masing 2,489 u mol/ml enzim kasar dan 1,811 u mol/ml enzim kasar. Perubahan aktivitas enzim lipase selama germinasi dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 5

Tabel 4. Perubahan aktivitas enzim lipase kasar dari kentos kelapa selama germinasi

Lama germinasi (hari)	Aktivasi enzim (u mol/ml enzim kasar)
0	0
15	1,067
30	3,700
45	2,489
60	1,811



Gambar 5. Perubahan aktivitas enzim lipase kasar pada kentos selama germinasi

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Sana, *et al.* (2004) yang menyebutkan, aktivitas enzim lipase dari *Brassica napus* L mengalami peningkatan hingga hingga perkecambahan 40 (aktivitas maksimal), kemudian setelah itu menurun dengan cepat. Sedangkan pada biji minyak sawit, aktivitas lipase paling tinggi terjadi pada biji yang digerminasi selama 21 hari di tempat gelap yaitu sebesar 574 unit kemudian setelah itu menurun. (Oo dan Stumpf, 1983).

Pada awal germinasi, aktivitas lipase mengalami peningkatan karena terjadi kebutuhan enzim lipase yang cukup tinggi untuk menghidrolis

minyak menjadi asam lemak bebas. Menurut Bewley and Black (1985), pada saat germinasi terjadi pembentukan enzim lipase untuk mengurai cadangan makanan dalam kelapa yang sebagian besar berupa lemak menjadi heksosa yang digunakan untuk pembentukan tunas.

Ditambahkan oleh Acquaah (2001) bahwa pada saat germinasi, cadangan makanan akan dimetabolisme menjadi energi, DNA dan RNA yang dibutuhkan untuk membentuk enzim hidrolitik seperti lipase, amilase dan protease. Enzim-enzim tersebut akan melakukan proses biokimiawi untuk membentuk sel baru dan pembentukan jaringan baru.

Aktivitas lipase akan menurun setelah lama germinasi tertentu,. Hal ini diduga kebutuhan enzim lipase untuk menghidrolisa substrat menurun karena substrat yang berupa cadangan makanan (lemak) dalam buah kelapa jumlahnya sudah berkurang. Penelitian Villalobos, *et al.* (2001) menyebutkan bahwa jumlah asam lemak dalam daging buah kelapa mengalami penurunan selama germinasi. Asam laurat sebesar 43,97 mg/butir pada hari ke 0 turun menjadi 37,72 mg/butir pada hari ke 60.

Setelah sebagian besar minyak dihidrolisa menjadi asam lemak bebas dengan bantuan enzim lipase, selanjutnya akan terjadi proses oksidasi asam lemak dan proses anabolisme karbohidrat (selulosa) untuk membentuk tunas dan akar kelapa. Proses ini memerlukan enzim lain seperti heksokinase, sehingga pembentukan enzim lipase berkurang dan dialihkan pada pembentukan enzim heksokinase.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Selama germinasi kelapa hingga hari ke 60, terjadi peningkatan ukuran maupun berat dari

tunas dan kentos kelapa. Sedangkan daging buah ,mengalami penurunan selama germinasi. Aktivitas enzim lipase pada kentos mengalami peningkatan hingga hari ke 30, kemudian menurun hingga hari ke 60.

Saran

Untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pengujian aktivitas enzim lipase pada semua bagian kelapa (tunas, kentos dan daging buah) selama germinasi kelapa.

DAFTAR RUJUKAN

- Acquaah, G., 2005, Horticulture: Principles and Practices, 3rd edition, Pearson Education Inc., London.
- Bewley, J.D. and Black, M., 1985, Seeds Physiology of Development and Germination, Plenum Press, New York.
- Hopkins, W.G., 1997, Introduction to Plant Physiology, 2nd edition, John Wiley and Sons Inc., London.
- Oo K. C. and Stumpf P. K, 1983, Some Enzymic Activities in The Germinating Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Seedling, Plant Physiol., 73: 1028-1032.
- Rashid K., Shimada Y., Ezaki S., Atomi H. and Imanaka T., 2001, Low Temperature Lipase from Psychrotrophic *Pseudomonas* sp. Starin KB700A, Applied and Environmental Microbiology, 67 (9): 4064-4069.
- Sana, Hossin I., Haque E.M. and Shaha R.K., 2004, Identification, Purification and Characterization of Lipase from Germination Oil Seed (*Brassica napus* L.), Pakistan Journal of Biological Sciences, 7 (2): 246 – 252.
- Senanayake, S.P.J.N. and Shahidi, F., 2000. Lipid Component of Borage (*Borago officinalis* L.) Seed and Their Change During Germination. J. Am. Oil. Chem. Soc., 77: 55-61

Simpson, B.B. and Ogorzaly, M.C., 2001, Economic Botany: Plants in Our World, 3rd edition, Mc-Graw Hill Companies Inc., New York.

Villalobos A.L., Dodds P.F. and Hornung R., 2001, Change in Fatty Acid Composition

during Development of Tissues of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Embryos in the intact nut and in vitro, Journal of Experimental Botany, 52 (358) : 933-942.