

STRUKTUR ANATOMIS OVARIUM DAN PERKEMBANGAN BUAH ADAS (*Foeniculum vulgare* Mill.)

Bayu Nowo Adi*, Siti Susanti

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara, Bulaksumur
Yogyakarta 55281

*Email: bayu.nowo.a@mail.ugm.ac.id

Paper submit: 25 September 2019, Paper publish: September 2020

Abstrak-Adas (*Foeniculum vulgare* Mill.) merupakan tanaman yang digunakan secara luas sebagai tanaman obat dan rempah terutama bagian buah. Pemahaman mengenai struktur anatomis ovarium dan perkembangannya menjadi buah dapat dijadikan sebagai dasar studi untuk pengembangan metode pemanfaatan buah. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari struktur anatomis ovarium dan perkembangan buah adas. Sampel ovarium dan buah adas dalam 9 fase umur difiksasi dengan larutan FAA. Preparat dibuat dengan menggunakan metode parafin dengan pewarnaan tunggal menggunakan safranin 1% dan diamati di bawah mikroskop cahaya menggunakan OptiLab. Analisis data dilakukan dengan analisis kualitatif dan deskriptif. Ovarium bunga adas memiliki dua daun buah yang terdiri atas lapisan jaringan epidermis dan lapisan jaringan parenkim dengan bentuk sel membulat dan ruang antar sel yang sempit. Terdapat lima berkas pembuluh dan vittae pada bagian tengah lapisan parenkim. Masing-masing daun buah terdapat satu kantung embrio dan akan berkembang menjadi satu merikarpium. Eksokarpium berkembang dari epidermis ovarium dan 2-3 lapis sel parenkim di bawahnya, mesokarpium berkembang dari sel parenkim pada bagian tengah, serta endokarpium berkembang dari sel parenkim yang berbatasan dengan ruang ovulum. Eksokarpium dan endokarpium tidak mengalami perkembangan dan menipis di akhir perkembangan buah. Berkas pembuluh dan vittae masih dapat diamati di akhir fase. Berkas pembuluh bermigrasi ke sudut-sudut buah adas dan membentuk rigi.

Kata kunci: buah adas, eksokarpium, endokarpium, mesokarpium, ovarium

Pendahuluan

Adas (*Foeniculum vulgare* Mill.) merupakan tumbuhan anggota famili Apiaceae yang berasal dari mediterania (Kaur dan Arora, 2009). Di daerah tersebut buah adas digunakan secara luas sebagai komoditas dalam industri farmakologis (Badgujar et al., 2014). Di Indonesia, khususnya Jawa di daerah tertentu, buah adas digunakan sebagai rempah dan obat tradisional (Kooti et al., 2015).

Buah adas mampu menunjukkan berbagai aktivitas farmakologis diantaranya aktifitas anti-inflamasi, anti-alergi, hepatoprotektif, ansiolitik, antistress, sifat memperkuat ingatan, nootropik, anti-tumor, sitotoksik, antipiretik, hipopidemik, hipoglikemik, anti-spasmodik, apoptotik, anti-penuaan, bronkodilatori dan anti-oksidan (Badgujar et al., 2014; Khan dan Musharaf, 2014; Rather

et al., 2016; Senatore et al., 2013; Zoubiri et al., 2014)

Buah adas yang mengandung berbagai jenis senyawa fitokimia mampu dijadikan sebagai sumber bahan baku industri farmakologi, sering dengan berkembangnya peradaban manusia dan kebutuhan akan pelayanan kesehatan dan medikasi (Telci et al., 2009). Pemahaman mengenai perkembangan buah dari suatu tanaman mampu memberikan dasar untuk studi lanjutan terkait metode perbanyak alternatif seperti kultur jaringan yang mampu menghasilkan kumpulan sel yang sejenis dengan sel penyusun buah, tanpa perlu menumbuhkannya (Bhojwani dan Dantu, 2013).

Perkembangan buah dari suatu tanaman sangat berkaitan erat dengan ovarium. Hal tersebut dikarenakan buah merupakan hasil perkembangan dinding ovarium (Pool, 1941). Dinding ovarium tersebut akan

berkembang menjadi suatu lapisan yang disebut perikarpium (Seymour *et al.*, 2013). Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, penelitian ini dilaksanakan untuk memahami struktur anatomis ovarium adas serta memahami proses perkembangan buah adas dari polinasi hingga panen.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dari bulan Februari hingga Juli 2019. Sampel bunga dan buah adas diperoleh di ladang pertanian Desa Genting, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Sampel dikelompokkan berdasarkan urutan hari setelah bunga mengalami antesis.

Sampel difiksasi menggunakan larutan FAA dan dipreparasi menggunakan metode parafin dengan pewarnaan tunggal (Leitao dan Cortelazzo, 2008). Pewarna yang digunakan adalah safranin 1% dalam alkohol 70%.

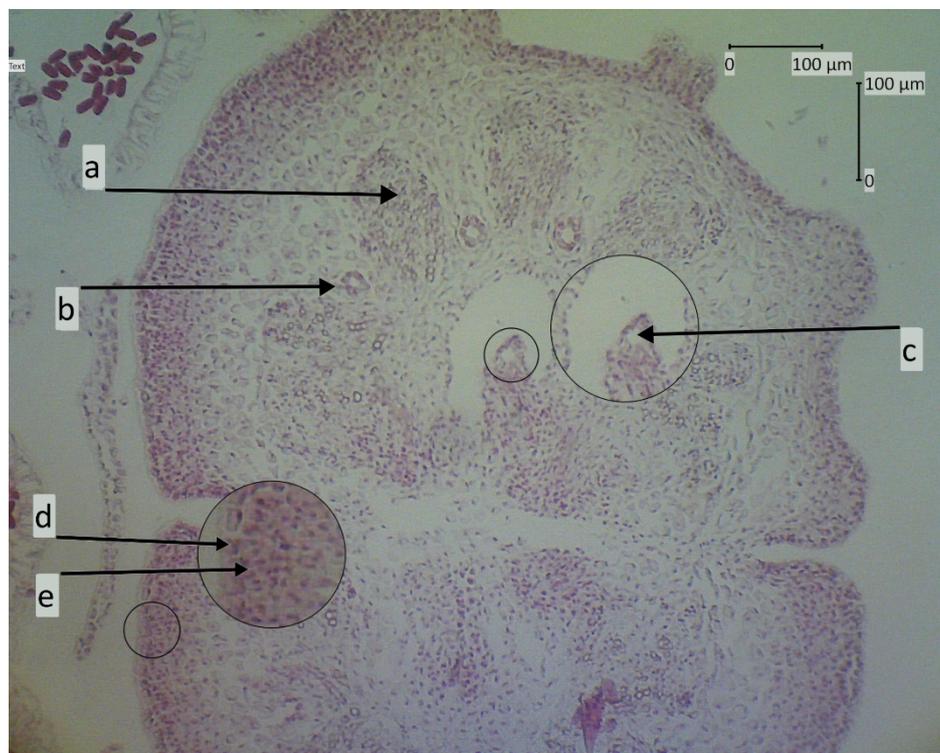
Preparat diamati dibawah mikroskop cahaya yang dilengkapi dengan OptiLab®. Paramater yang diamati meliputi struktur ovarium dan perkembangan buah. Data pengamatan dianalisis secara kualitatif dan deskriptif melalui gambar seri.

Hasil dan Pembahasan

Bunga adas merupakan bunga majemuk, yang mana dalam satu tangkai bunga terdapat lebih dari satu bunga. Masing-masing bunga adas pada satu tandan memiliki kecepatan pematangan yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan perbedaan posisi bunga pada tandan menyebabkan perbedaan kekuatan angin yang diperoleh bunga sehingga dapat terjadi polinasi (Seymour *et al.*, 2013).

1. Struktur Ovarium Adas

Struktur ovarium adas diamati ketika bunga adas mengalami antesis.



Gambar 1. Penampang melintang ovarium buah adas dengan sisipan pembesaran bagian kantung embrio dan lapisan sel-sel terluar. Keterangan: a. Berkas pembuluh, b. Saluran kelenjar, c. Zigot, d. Epidermis, e. Parenkim sub epidermis.

Ovarium secara umum terbentuk dari daun-daun buah yang berbentuk silinder longitudinal (Seymour *et al.*, 2013). Kebanyakan bunga anggota familia Apiaceae memiliki ovarium dengan dua daun buah yang akan membentuk buah dengan simetri bilateral yang terdiri atas dua merikarpium yang identik. Berkas pembuluh pada setiap periantium akan menyusun rangka pada masing-masing merikarpium. Rangka merikarpium tersebut membentuk tonjolan yang dinamakan *rigi* (Winter *et al.*, 1993).

Epidermis ovarium tersusun dari satu lapis sel yang memiliki bentuk pipih. Trikoma tidak ditemukan dalam lapisan ini. Di sebelah dalam dari lapisan epidermis terdapat 1 sampai 2 lapis jaringan parenkim dengan bentuk sel membulat, dinding sel tipis dan hampir tidak ada ruang antar sel. Tiga hingga lima lapis sel di sebelah dalam, sel-sel parenkim memiliki bentuk cenderung lebih pipih dan ruang antar sel relatif lebih luas (Gambar 1). Susunan lapisan sel ini sebagaimana susunan lapisan sel ovarium secara umum (Seymour *et al.*, 2013).

Pada lapisan sel parenkim, terdapat lima berkas pembuluh. Di antara berkas pembuluh terdapat saluran kelenjar yang membentuk lingkaran, disebut sebagai *vittae* berjumlah lima (Gambar 1). Saluran kelenjar tersebut merupakan tempat akumulasi senyawa metabolit sekunder pada adas (Bernath dan Mihalik, 2001). *Vittae* merupakan salah satu ciri khas dari tumbuhan anggota Famili Apiaceae dan jumlah *vittae* di antara anggota famili tersebut sangat bervariasi (Urusak dan Kizilarlan, 2013).

Di bagian dalam terdapat kantung embrio, yang mengandung satu zigot. Pada bagian basal, pada tempat melekatnya satu ovarium dengan

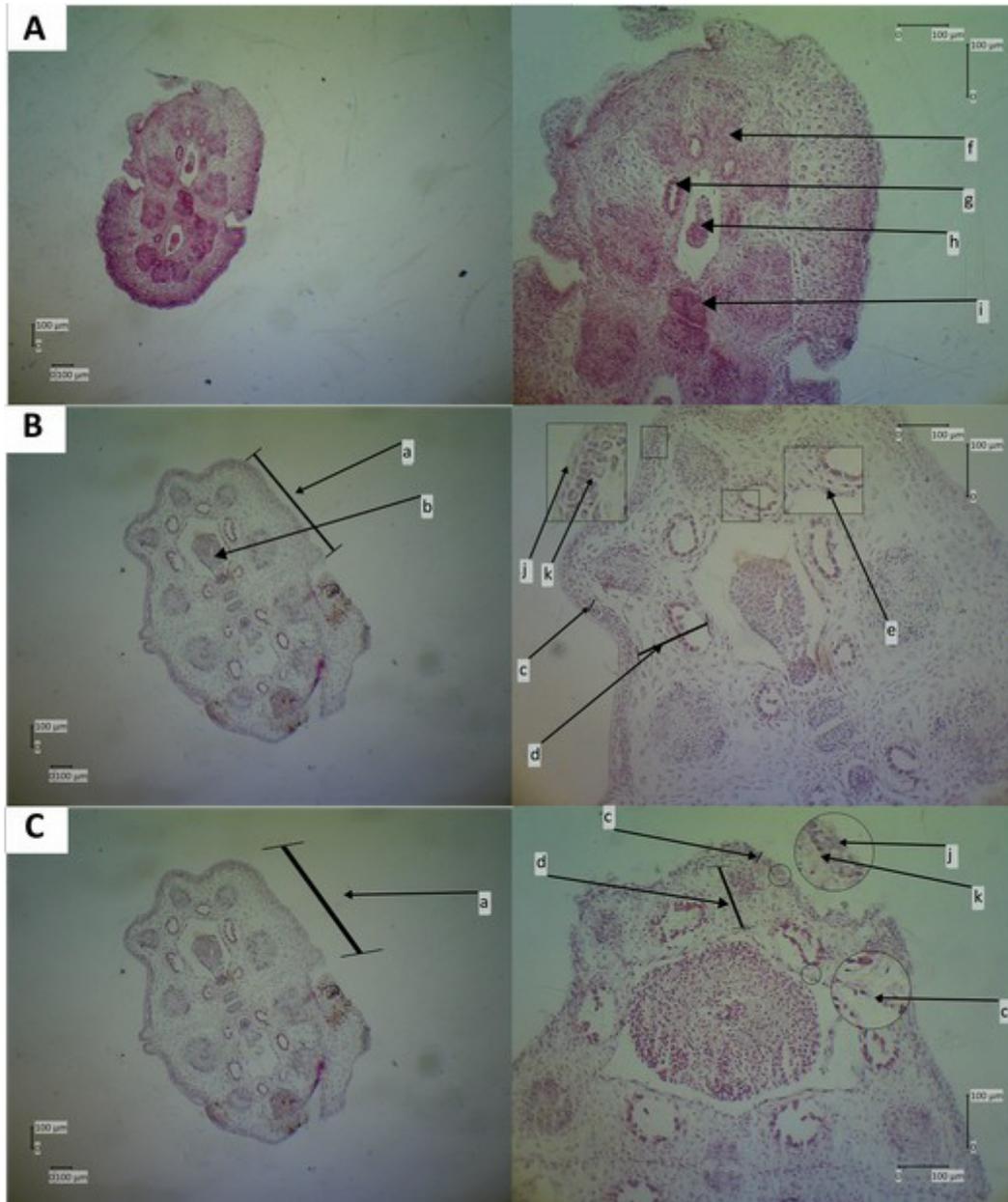
ovarium lain, terdapat sel parenkim dengan densitas relatif tinggi, berukuran kecil, bentuk tidak beraturan dan hampir tidak ada ruang antar sel (Gambar 1). Ovulum yang teramati masih dalam proses perkembangan. Hal tersebut dapat dilihat dari funikulus yang belum terlihat jelas serta lapisan-lapisan ovulum yang belum bisa dibedakan (Pandey, 2006).

2. Perkembangan Buah Adas

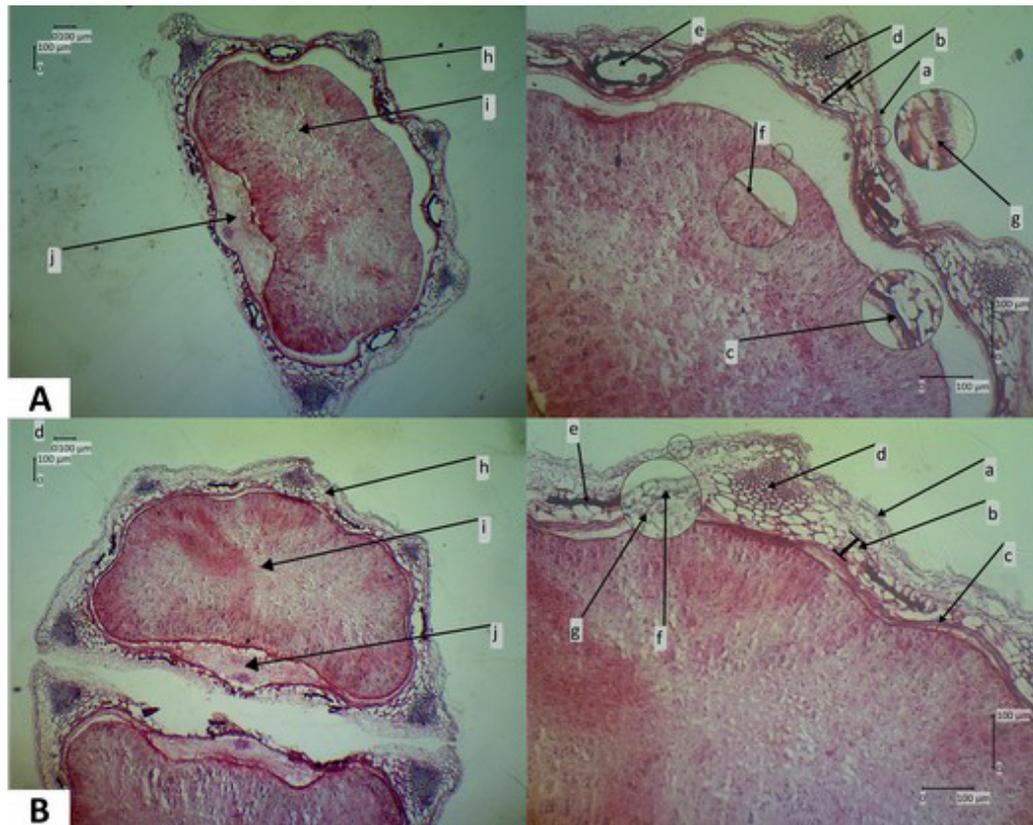
Telah diamati sebanyak 7 fase perkembangan ovarium menjadi dari hari ke-1 hingga hari ke-35 setelah antesis. Proembrio sudah mulai terbentuk pada fase hari ke-1 setelah antesis. Kantung embrio mengalami peningkatan volume dan menekan lapisan parenkim tengah dinding ovarium. Penekanan tersebut menimbulkan posisi berkas pembuluh dan *vittae* menjadi tidak teratur (Gambar 2A).

Lapisan sel calon eksokarpium, mesokarpium dan endokarpium mulai tampak pada fase hari ke-3. Pada hari yang sama, endosperm mulai mengalami perkembangan di dalam kantung embrio. Endosperm berbentuk bulat telur terbalik dan menempati bagian basal ovarium (Gambar 2B).

Lapisan calon eksokarpium mengalami penyusutan ketika memasuki fase hari ke-15 setelah antesis, berkembang dari lapisan sel epidermis ovarium dan tiga sampai lima lapis sel parenkim di sebelah dalamnya. Eksokarpium mulai terlihat jelas di fase hari ke-5 setelah antesis (Gambar 2C). Lapisan epidermis masih dapat diamati fase hari ke-35 setelah antesis (Gambar 4B). Lapisan parenkim penyusun eksokarpium mengalami penyusutan ketika memasuki fase hari ke-15 setelah antesis.



Gambar 2: Penampang melintang ovarium buah adas dengan sisipan pembesaran bagian kantung embrio dan lapisan sel-sel terluar. A. Fase hari ke 1 setelah antesis. B. Fase hari ke-3 setelah antesis. C. Fase hari ke-5 setelah antesis. Keterangan: a. merikarpium, b. endosperm, c. eksokarpium, d. mesokarpium, e. endokarpium, f. berkas pembuluh, g. vittae, h. proembrio, i. Massa sel parenkim basal, j. epidermis penyusun eksokarpium, k. parenkim penyusun eksokarpium.



Gambar 3: Penampang melintang buah adas dengan sisipan pembesaran lapisan eksokarpium. A. Fase hari ke-20 setelah antesis. B. Fase hari ke-25 setelah antesis. Keterangan: a. eksokarpium, b. mesokarpium, c. endokarpium, d. berkas pembuluh, e. vittae, f. tegmen, g. epidermis penyusun eksokarpium, h. perikarpium, i. Endosperm, j. aleuron, k. parenkim penyusun eksokarpium.

Lapisan mesokarpium berkembang dari lapisan parenkim bagian tengah dinding ovarium. Pada fase hari ke-3, sel-sel calon mesokarpium terlihat memiliki bentuk membulat, umumnya dua lapis dan ada ruang antar sel yang relatif renggang, yang berisi metabolit sekunder dan hasil fotosintesis (Mourao dan Belrati, 2001). Ruang antar sel ini menyusut ketika sel penyusun mesokarpium mengalami ekspansi. Pada fase hari ke-15 setelah antesis, dinding sel mesokarpium mengalami lignifikasi tidak ada dinding sel yang teramati serta tidak ada ruang antar sel. Lapisan mesokarpium mengalami pengelupasan pada fase hari ke-35 setelah antesis.

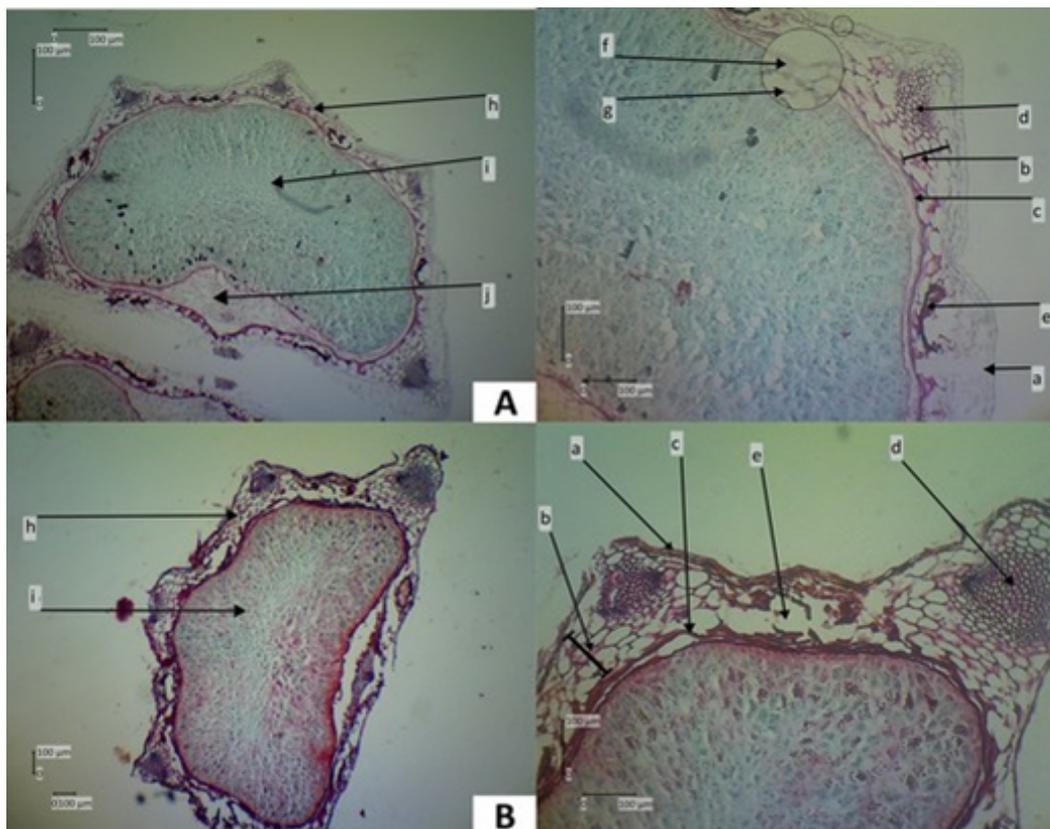
Berkas pembuluh dan *vittae* yang terletak di bagian tengah dinding ovulum masih dapat diamati hingga fase hari ke-35 setelah antesis. Berkas pembuluh bermigrasi ke tepi

mesokarpium dan membentuk rigi pada fase hari ke-15 setelah antesis (Gambar 3A).

Lapisan endokarpium berkembang dari lapisan sel parenkim terdalam dari dinding ovarium. Lapisan dapat diamati hingga fase hari ke-35 (Gambar 4B) dan mengalami proses sklerifikasi pada fase hari ke 15, dengan ditandai warna yang terpulas lebih pekat (Gonzales dan Vesperini, 2010).

Lapisan tegmen mulai teramati pada fase hari ke-15 setelah antesis. Pada hari ke-20 lapisan ini mulai terlihat menyatu dengan endokarpium (Gambar 3A).

Endosperm berkembang sejak fase hari ke-1 setelah antesis. Sel-sel penyusun endosperm terlihat memiliki banyak inti (polinuklei). Perkembangan endosperm terhenti ketika sudah memenuhi kantung embrio pada fase hari ke-20 setelah antesis.



Gambar 4: Penampang melintang buah adas dengan sisipan pembesaran lapisan eksokarpium. A. Fase hari ke-30 setelah antesis. B. Fase hari ke-35 setelah antesis. Keterangan: a. eksokarpium, b. mesokarpium, c. endokarpium, d. berkas pembuluh, e. vittae, f. epidermis penyusun eksokarpium, g. parenkim penyusun eksokarpium, h. perikarpium, i. Endosperm.

Pada hari fase hari ke-30 setelah antesis, buah mulai mengalami pengeringan. Pengeringan terjadi pada buah akibat penurunan jumlah air yang ditransportasikan oleh xilem selama proses perkembangan buah (Knipfer *et al.*, 2015). Berkurangnya transpor air tersebut menyebabkan sel-sel mesokarpium tidak mengalami peningkatan jumlah dan ukuran sel. Oleh sebab itu, sel parenkim yang menyusun mesokarpium jumlahnya terus berkurang selama perkembangan buah adas, sehingga mengalami penipisan lapisan.

Pematangan buah terjadi pada hari ke- 35 setelah antesis. Pada fase ini lapisan eksokarpium dan mesokarpium mulai mengalami pengelupasan (Gambar 4B). Pengelupasan ini mempermudah terjadinya imbibisi karena penghalang masuknya air sudah tidak ada.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Ovarium bunga adas terdiri atas 3 lapis jaringan yaitu (a) Lapisan terluar yang terdiri atas satu lapis epidermis dan beberapa lapis parenkim yang kelak berkembang menjadi eksokarpium; (b) Lapisan tengah yang tersusun atas sel parenkim. Lapisan ini akan berkembang menjadi mesokarpium, dan (c) Lapisan terdalam yang tersusun atas satu lapis sel dengan dinding sel tebal. Lapisan ini kelak berkembang menjadi endokarpium. Proses perkembangan buah adas dimulai pada fase hari ke-3 setelah antesis. Titik puncak perkembangan terjadi pada fase hari ke-20 setelah antesis. Pengeringan buah dan biji dimulai pada fase hari ke-30 setelah antesis. Pemasakan buah/biji dimulai pada fase hari ke-35 setelah antesis.

Daftar Pustaka

- Kooti, E.; M. Moradi; S. Ali-Akbar; N. Sharafi-Ahvazi and M. Asadi-Samani. 2015. Therapeutic and pharmacological potential of *Foeniculum vulgare* Mill.: a review. *J HerbMed Pharmacol.* 4(1): 1-9.
- Badgajar, S.B.; V.V. Patel and A.H. Bandivdekar. 2014. *Foeniculum vulgare* Mill: A Review of Its Botany, Phytochemistry, Pharmacology, Contemporary Application, and Toxicology. *BioMed Research International* 2014: 1-32.
- Bernath, J., and A. Mihalik. 2001. Regularities of the essential oil accumulation in developing fruits of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and its histological background. World Conference on Medicinal and Aromatic Plants, Budapest, Hungary, July 8–11, <http://www.diamond-congress.hu/map/mintaabstract.doc>
- Bhojwani, S.S. and P.K. Dantu. 2013. *Plant Tissue Culture : An Introductory Text*. Springer. New Delhi. Pp 39-40.
- Gonzales, A.N., and J.L. Vesperini. Anatomy and fruit development in *Schinopsis balansae* (Anacardiaceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid.* 67(2): 103-112.
- Kaur, G.J. and D.S. Arora. 2009. Antibacterial and phytochemical screening of *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare* and *Trachyspermum ammi*. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 9(30): 1-10.
- Khan, M. and D. S. Musharaf. 2014. *Foeniculum vulgare* Mill. A Medicinal Herb. *Medicinal Plant Research.* 4(6): 46-54.
- Knipfer, T.; J. Fei; G.A. Gambetta; A.J. McElrone; K.A. Shackel and M.A. Matthews. 2015. Water Transport Properties of the Grape Pedicel during Fruit Development: Insights into Xylem Anatomy and Function Using Microtomography. *Plant Physiology.* 168: 1590-1602.
- Leitao, C.A.E. and A.L.Cortelazzo. 2008. An Inexpensive Alternative Equipment for the Plant Material Embedding in the Paraffin under the Vacuum. *Braz. arch. biol. Technol.* 51(5): 1011-1014.
- Pool, R.J. 1941. *Flowers and Flowering Plants*. McGraw-Hill Book Company, Inc. pp. 11-24, 268.
- Rather, M.A; B.A. Dar; S.N. Shofi; B.A. Bhat and M.A. Qurishi. 2016. *Foeniculum vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arabian Journal of Chemistry* 9:S1574-S1583.
- Senatore, F.; F. Oliviero; E. Scandolera; O. Tagliatas-Scafati; G. Roscigno; M. Zaccardeli and E.D. Falco. 2013. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of anethole-rich oil from leaves of selected varieties of fennel [*Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *vulgare* var. *azoricum* (Mill.) Thell]. *Fitoterapia* 90 (2013): 214-219.
- Seymour, G.B.; L. Ostergaard; N.H. Chapman; S. Knapp; C. Martin. 2013. Fruit Development and Ripening. *Annu. Rev. Plant Biol.* 64:219–41.
- Telci, I.; I. Demitras and A. Sahin. 2009. Variation in plant properties and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) fruits during stages of maturity. *Industrial Crops and Products* 30: 126-130.
- Urusak, E.A. and C. Kizilarlan. 2013. Fruit anatomy of some *Ferulago* (Apiaceae) species in Turkey. *Turk J Bot* 37: 343-445.
- Winter, P.J.D.; B.E. van Wyk and P.M. Tilney. 1993. The morphology and development of the fruit

of *Heteromorpha* (Apiaceae). *S.Afr.J.Bot* 59(3): 336-341.

Zoubiri, S.; A. Baaliouamer; N. Seba and Chamouni. 2014. Chemical composition and larvicidal activity of Algerian *Foeniculum vulgare* seed essential oil. *Arabian Journal of Chemistry* 7: 480-485.