

KARAKTER MORFOLOGI DAN ANATOMI PISANG DIPLOID DAN TRIPLOID

ARI SUNANDAR, ADI PASAH KAHAR

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Jalan Ahmad Yani No. 111 Pontianak 78124

ABSTRACT

Indonesia is the center of origin of bananas, and also the center of diversity with approximately more than 325 banana cultivars were found in Indonesia. The anatomical feature is essential as a basis for classification as well as the morphological feature. This research aimed to describe the morphological and anatomical characteristics of diploid *Musa balbisiana* and triploid *Musa paradisiaca* 'Kepok' bananas. Morphological characterizations were conducted according to the IPGRI descriptors for bananas (*Musa* spp.). *Musa paradisiaca* 'Kepok' was collected from Pontianak West Kalimantan and *Musa balbisiana* was collected from Nipah Panjang village Kubu Raya district West Kalimantan. The root, petiole, and leaf were dissected from banana samples for anatomical preparation. The microscope slide was prepared using paraffin method, stained with 1% safranin and 1% alcian blue. The anatomical characteristics of root and petiole of diploid *Musa balbisiana* and triploid *Musa paradisiaca* 'Kepok' were considerably similar. The difference between diploid and triploid banana leaf anatomy was the number of hypodermal layers. These sort of anatomical characterization could be applied as a reference for banana cultivars breeding.

KEY WORDS:anatomy characteristic, diploid, morphology characteristic, paraffin method, triploid

Penulis korespondensi:ARI SUNANDAR | email:arisunandar@unmuhpnk.ac.id

Dikirim:08-12-2017 | Diterima:01-03-2018

PENDAHULUAN

Pisang budidaya yang ada sekarang dipercaya berasal dari *Musa balbisiana* dan *Musa acuminata* (Simmonds & Shepherd, 1955). Kedua species ini merupakan pisang diploid dengan grup genom BB (*M. balbisiana*) dan AA (*M. acuminata*). Evolusi menyebabkan fertilitas bunga yang tinggi menurun dan kemampuan menghasilkan biji pada pisang diploid berubah menjadi steril dan sedikit menghasilkan biji (Megia, 2005).

Keanekaragaman pisang dapat dilihat dari rasa, bentuk, dan warna daging buah. Species dan kultivar pisang di Indonesia belum semua diklasifikasikan (Sumardi & Wulandari, 2010). Pendekatan molekuler dan kariotipe kromosom telah digunakan untuk menggambarkan hubungan kekerabatan pada beberapa species pisang (Retnoningsih, 2009; Liu *et al.*, 2010; Ahmad *et al.*, 2014). Selain pendekatan molekuler dan kariotipe kromosom, pendekatan anatomi dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan kekerabatan pada tanaman. Shokefun *et al.*, (2016) melaporkan bahwa karakter anatomi daun dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan kekerabatan pada beberapa species *Microcos* Linn. sect. *Eumicrocos* Burret. Kelimpahan, distribusi, dan tipe trikoma merupakan karakter pembeda pada *Solanum* sect. *Polytrichum* (Silva & Agra, 2011).

Set kromosom pada pisang budidaya dapat berupa dioloid, triploid, atau tetraploid (Megia, 2005). Pada kebanyakan tanaman budidaya, peningkatan jumlah set kromosom akan meningkatkan produktivitas tanaman. Pisang Ambon (AAA) misalnya, memiliki tandan dan buah yang lebih besar dibandingkan pisang mas (AA) (Simmonds, 1966). Level ploidi tidak hanya berpengaruh pada karakter morfologi tetapi juga pada karakter anatomi. Padoan *et al.* (2013) melaporkan bahwa sel stomata pada jeruk triploid lebih besar dari

pada sel stomata jeruk diploid. Sumardi & Wulandari (2010) melaporkan bahwa ukuran dan jumlah stomata, jumlah lapisan hypodermal, struktur dan jumlah palisade parenkim, ukuran aerenkim pada petiol dan mesofil daun berbeda antara pisang diploid (*M. acuminata* 'Penjalin' dan *M. balbisiana* 'Khlutuk Warangan') dan pisang triploid (*M. acuminata* 'Ambon Warangan', *M. paradisiaca* 'Raja Nangka', dan *M. paradisiaca* 'Khlutuk Susu').

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan karakter morfologi dan anatomi pisang diploid (*M. balbisiana*) dan pisang triploid (*M. paradisiaca* 'Kepok'). Karakter anatomi sangat penting sebagai data pendukung untuk klasifikasi dan upaya peningkatan kualitas pisang budidaya di masa depan.

METODE

Sampel pisang diploid (*M. balbisiana*) diambil dari Desa Nipah Panjang, Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Kubu Raya. Sedangkan sampel pisang triploid (*M. paradisiaca* 'Kepok') diambil di Kota Pontianak. Karakter morfologi kedua jenis pisang didokumentasikan menggunakan kamera digital. Karakterisasi morfologi pisang diploid dan triploid mengikuti panduan pada 'Descriptors for Banana (*Musa* spp.)' (IPGRI, 1996). Karakter morfologi yang diamati meliputi:karakter pseudostem, karakter petiol, karakter daun, karakter tangkai bunga (*penduncle*), karakter 'jantung' pisang, karakter buah, karakter biji, dan khusus untuk pisang diploid, karakter biji juga diamati.

Preparat anatomi organ vegetative (akar, petiole, dan daun) pisang diploid dan triploid dibuat menggunakan metode paraffin. Akar, petiole, dan daun difiksasi pada larutan FAA selama 24 jam. Akar, petiole, dan daun selanjutnya didehidrasi dan dijernihkan menggunakan seri larutan Johansen I-VII (Johansen, 1940), ditanamkan pada lilin paraffin, dan dipotong menggunakan mikrotom putar dengan ketebalan 10 µm. Potongan akar, petiole, dan daun selanjutnya diwarnai dengan safranin 2% dan alcian blue 1%, dan diamati menggunakan mikroskop cahaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pseudostem *M. balbisiana* (diploid) berwarna hijau kekuningan, tipe petiole *margins curved inward*; bentuk pangkal daun satu sisi membulat dan sisi lainnya runcing, warna permukaan atas dan bawah daun hijau, permukaan dorsal tulang daun berwarna hijau cerah dan permukaan ventral tulang daun berwarna hijau; panjang tangkai bunga (*peduncle*) 30–40 cm, lebar 4,0–4,5 cm, warna hijau tua; bentuk jantung pisang *intermediate*, membulat, jumlah braktea yang terbuka dua atau lebih, braktea tidak menggulung; tepal majemuk berwarna cream, lobe tepal majemuk berwarna kuning, warna tepal bebas putih transparan, oval, *triangular*, kedudukan tangkai putik terhadap tepal majemuk sama tinggi, lurus; jumlah buah dalam satu sisir 7–14 buah, panjang buah 6–7 cm, lurus, *lengthily pointed*, *persistent style*; permukaan biji berkerut, berbentuk bulat, berwarna coklat (Table 1 dan Gambar 1).

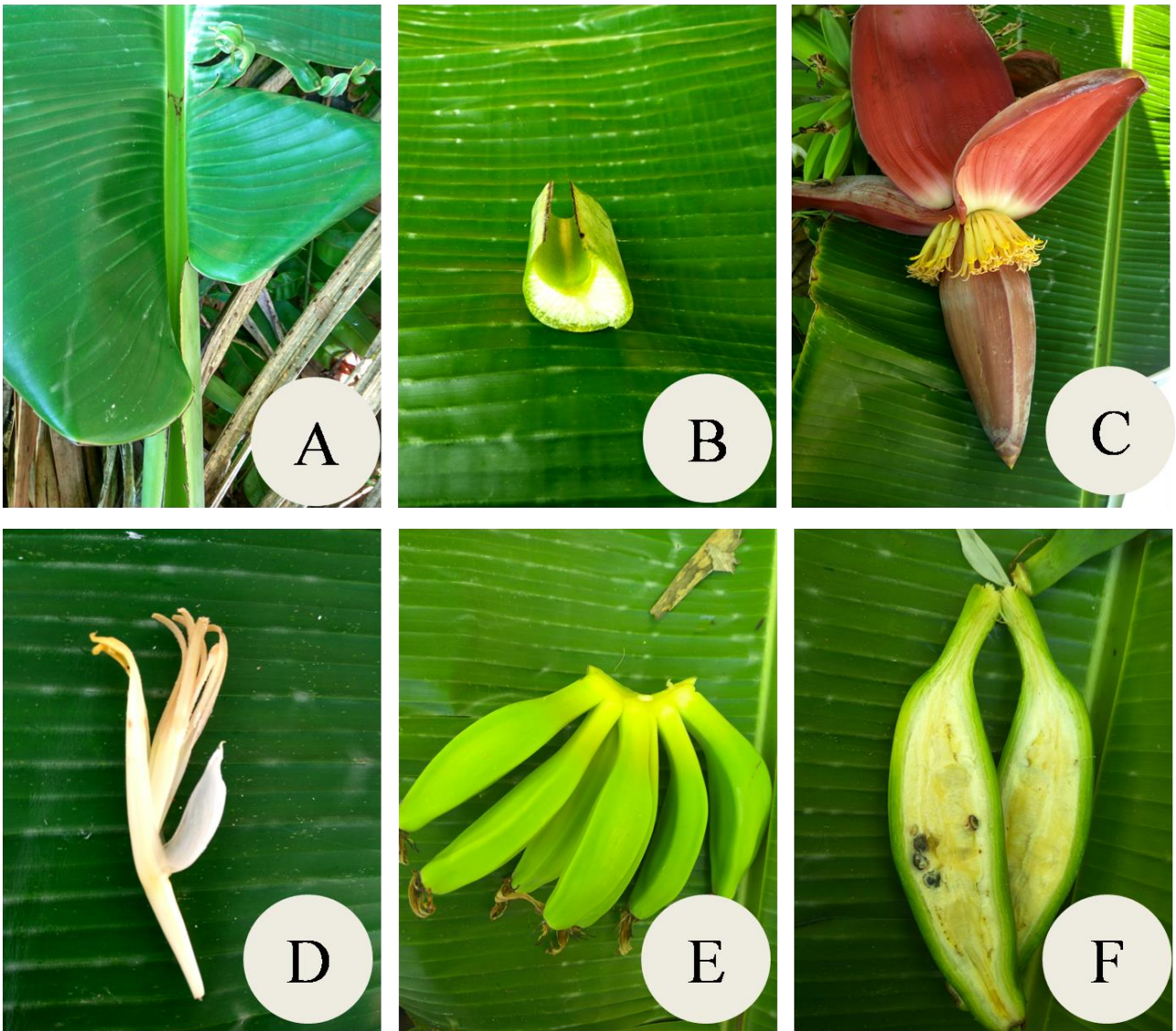
Terdapat perbedaan karakter warna pseudostem, tipe petiole, bentuk jantung pisang, bentuk ujung braktea, bentuk ujung tepal bebas, dan bentuk ujung buah antara *M. balbisiana* pada penelitian ini dengan *M. balbisiana* di Jawa dan Sulawesi. Warna pseudostem *M. balbisiana* di pulau Jawa berwarna hitam-keunguan dan hijau, tipe petiole *margin overlapping*, bentuk

jantung pisang *ovoid*, bentuk ujung braktea membulat dan terbelah, bentuk ujung tepal bebas triangular atau seperti jarum, bentuk ujung buah runcing (Hapsari, 2014). Pseudostem *M. balbisiana* di Sulawesi berwarna coklat keunguan, tipe petiole *curved inward*, jantung pisang berbentuk *ovoid*, bentuk ujung braktea *intermediate*, bentuk ujung tepal bebas triangular, dan bentuk ujung buah tumpul (Sulistyaningsih *et al.*, 2014).

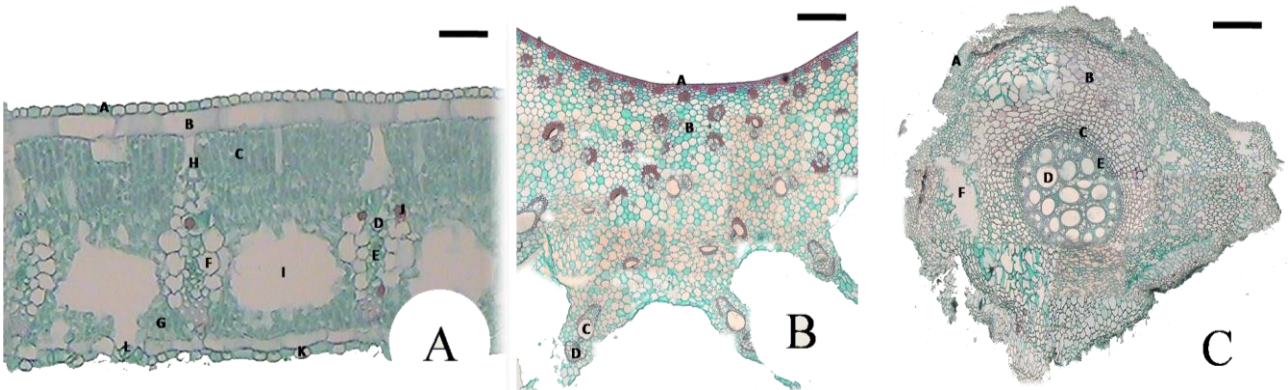
Musa paradisiaca 'Kepok' (triploid) memiliki pseudostem yang berwarna hijau, tipe petiole *straight with erect margins*; bentuk pangkal daun kedua sisi membulat, warna permukaan atas daun hijau tua dan bawah daun hijau, permukaan dorsal tulang daun berwarna hijau cerah dan permukaan ventral tulang daun berwarna hijau; panjang tangkai bunga (*peduncle*) 41 cm, lebar 3,5 cm, warna hijau; bentuk jantung pisang *ovoid*, membulat dan terbelah, jumlah braktea yang terbuka satu, braktea tidak menggulung; tepal majemuk berwarna cream, lobe tepal majemuk berwarna kuning, warna tepal bebas putih transparan, oval, *triangular*, kedudukan tangkai putik terhadap tepal majemuk lebih tinggi, melengkung pada bagian pangkal; jumlah buah dalam satu sisir 13 buah, panjang buah 9 cm, lurus, tumpul, dasar tangkai bunga menonjol (Tabel 1 dan Gambar 2).

Tabel 1. Karakter morfologi *Musa balbisiana* dan *Musa paradisiaca* 'Kepok'

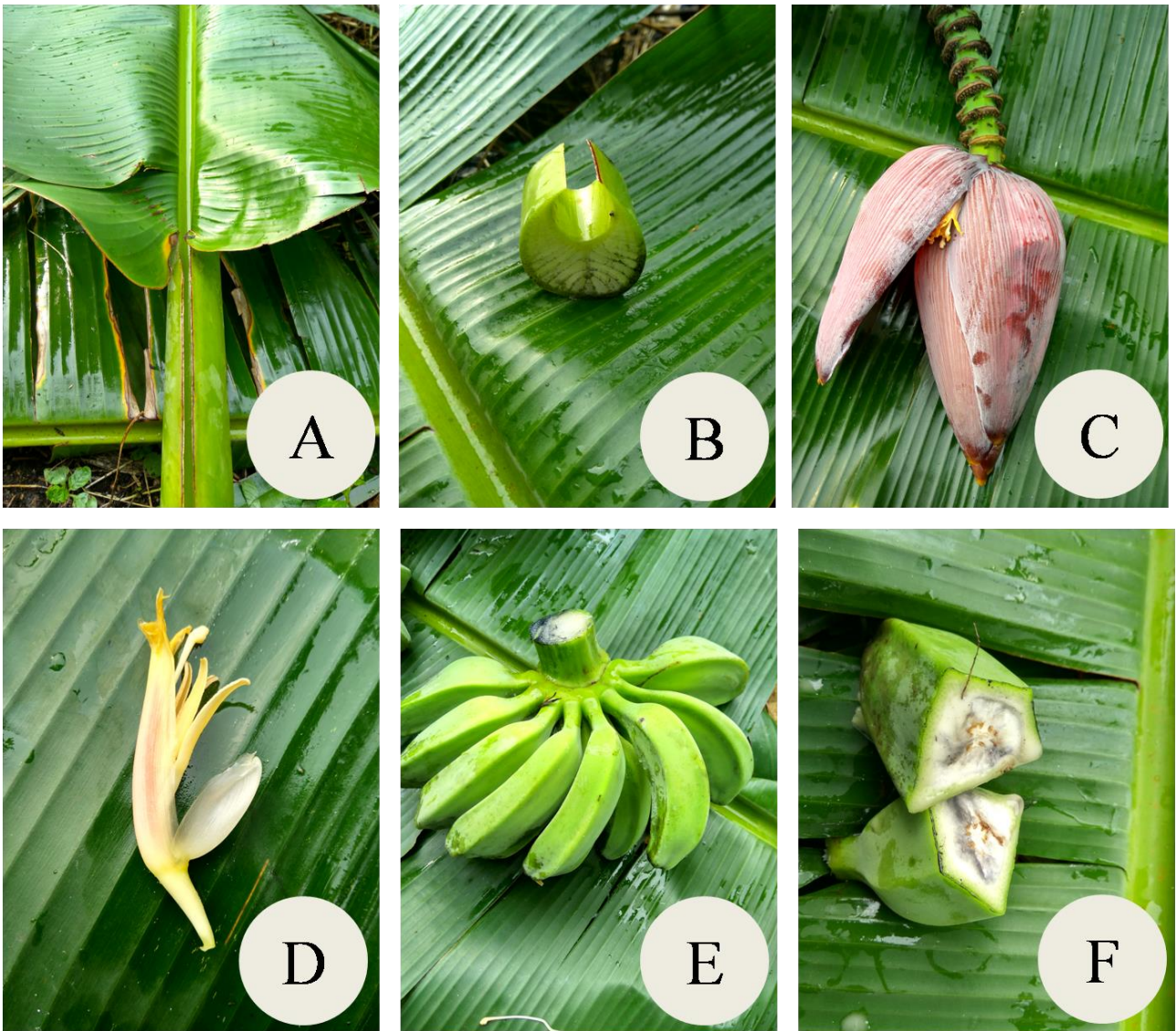
| Karakter Morfologi | <i>Musa balbisiana</i> (BB) | <i>Musa paradisiaca</i> 'Kepok' (ABB) |
|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| Leaf habit | Tegak | Tegak |
| Warna Pseudostem | Hijau Kekuningan | Hijau |
| Warna cairan batang | Seperti Air | Seperti Air |
| Posisi anakan | Tumbuh Membentuk Sudut | Tumbuh Vertical |
| Petiol canal leaf III | Margins curved inward | Straight with erect margins |
| Panjang Daun (cm) | 120 – 157 | 1.21 – 2.1 |
| Lebar Daun (cm) | 36 – 56 | 49 – 64 |
| Warna Permukaan Atas Daun | Hijau | Hijau Tua |
| Warna Permukaan Bawah Daun | Hijau | Hijau |
| Bentuk Pangkalk Daun | One side rounded, one pointed | Both sides rounded |
| Warna Permukaan Dorsal Tulang Daun | Hijau cerah | Hijau cerah |
| Warna Permukaan Ventral Tulang Daun | Hijau | Hijau |
| Panjang Peduncle (cm) | 30 – 40 | 41 |
| Lebar Peduncle (cm) | 4 – 4.5 | 3.5 |
| Warna Peduncle | Hijau Tua | Hijau |
| Posisi Rachis | Falling vertically | Falling vertically |
| Tipe Jantung Pisang | Normal | Normal |
| Bentuk Jantung Pisang | Intermediate | Ovoid |
| Bentuk Ujung Braktea | Obtuse | Obtuse and split |
| Warna Permukaan Luar Braktea | Merah Keunguan | Merah Keunguan |
| Warna Ujung Braktea | Tinted with yellow | Tinted with yellow |
| Jumlah Braktea yang terbuka | Dua atau lebih | Satu |
| Keadaan Braktea Sebelum Jatuh | Tidak Menggulung | Tidak Menggulung |
| Warna Tepal Majemuk | Cream | Cream |
| Pigmentasi Pada Tepal Majemuk | Tanpa Pigmentasi | Pink |
| Warna Lobe pada Tepal Majemuk | Kuning | Kuning |
| Warna Tepal Bebas | Translucent white | Translucent white |
| Bentuk Tepal Bebas | Oval | Oval |
| Bentuk Ujung Tepal Bebas | Triangular | Triangular |
| Kedudukan Style Terhadap Tepal Majemuk | Sama Tinggi | Lebih Tinggi |
| Bentuk Style | Lurus | Melengkung Pada bagian Pangkal |
| Bentuk Ovary | Lurus | Lurus |
| Jumlah Buah dalam satu sisir | 7 – 14 | 13 |
| Panjang Buah (cm) | 6 – 7 | 9 |
| Bentuk Buah | Straight | Straight |
| Bentuk Ujung Buah | Lengthily pointed | Blunt-tipped |
| Remains of flower relicts | Persistent style | Base of the style prominent |



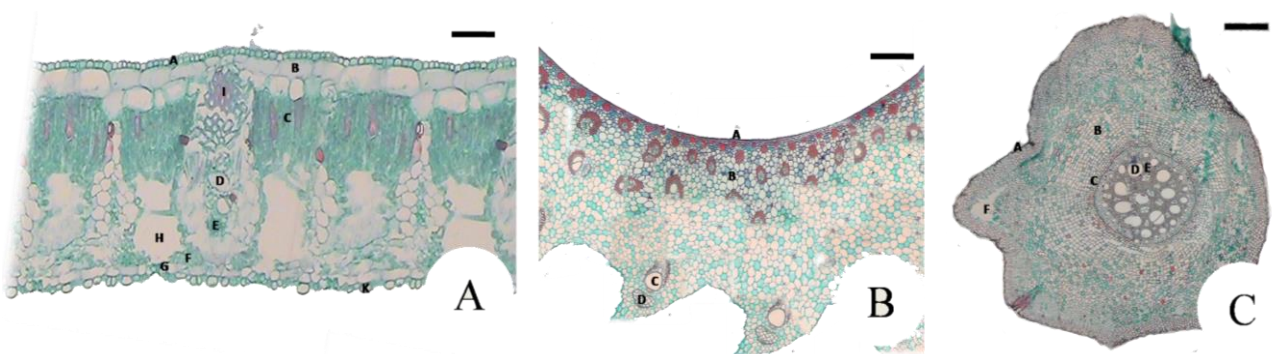
Gambar 1. Foto karakter morfologi *Musa balbisiana* (diploid).
A. Pangkal daun, B. Petiole, C. Jantung Pisang, D. Bunga jantan, E. Sisir pisang, F. Potongan membujur buah pisang



Gambar 3. Foto struktur anatomi *Musa paradisiaca* 'Kepok' (triploid).
Daun (A) :a, adaxial epidermis; b, hypodermis; c, jaringan palisade ; d, xylem; e, phloem; f, bundle sheath; g, jaringan bunga karang; h, sclerenchyma; i, rongga udara; j, laticifer; k, abaxial epidermis; l, stomata. Petiole (B) :a, epidermis; b, parenchyma cells; c, xylem; d, phloem. Akar (C):a, epidermis; b, cortex; c, endodermis; d, vessel; e, phloem; f, aerenkim. Bar = 100µm.



Gambar 2. Foto karakter morfologi *Musa paradisiaca* 'Kepok' (triploid).
A. Pangkal daun, B. Petiole, C. Jantung pisang, D. Bunga jantan, E. Sisir pisang, F. Irisan melintang buah pisang



Gambar 4. Foto struktur anatomi *Musa balbisiana* (diploid).
Daun (A) :a, adaxial epidermis; b, hypodermis; c, jaringan palisade ; d, xylem; e, phloem; f, jaringan bunga karang; g, stomata; h, rongga udara; i, sclerenchyma; j, laticifer; k, abaxial epidermis. Petiole (B) :a, epidermis; b, parenchyma cells; c, xylem; d, phloem.
Akar (C):a, epidermis; b, cortex; c, endodermis; d, vessel; e, phloem; f, aerenkim. Bar = 100 µm

Pisang kepok memiliki kulit yang tebal, berwarna kuning dengan bintik coklat yang gelap. Morfologi buah pisang kepok sangat tidak menarik, buah perlu dimasak dahulu sebelum dikonsumsi dan memiliki rasa buah yang tidak terlalu manis (Hapsari & Lestari, 2016).

Secara anatomi, daun *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' tersusun atas adaxial epidermis, hypodermis, palisade, bunga karang, bundle sheat cell, abaxial epidermis, dan laticifer. Sel epidermis *M. balbisiana* berbentuk bulat sedangkan sel epidermis *M. paradisiaca* 'Kepok' berbentuk persegi panjang.

Jaringan hypodermis ditemukan pada sisi adaxial dan abaxial daun *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok'. *M. balbisiana* memiliki dua lapis jaringan hypodermis pada sisi adaxial dan satu lapis pada sisi abaxial. Sedangkan *M. paradisiaca* 'Kepok' memiliki satu lapis jaringan hypodermis pada sisi adaxial dan abaxial daun. Harijati *et al.*, (2013) melaporkan bahwa jaringan hypodermis hanya ditemukan pada sisi adaxial daun *M. paradisiaca* 'Kepok'. Dua lapis jaringan hypodermis juga ditemukan pada *M. paradisiaca* 'Kluthuk Susu' (Sumardi & Wulandari, 2010) dan *M. paradisiaca* 'Kepok' (Harijati *et al.*, 2013). Tiga lapis jaringan hypodermis ditemukan pada *M. branchycarpa*, *M. sapientum* dan *M. cavendish* (Harijati *et al.*, 2013). Hypodermis yang tersusun atas 2 sampai 3 lapis merupakan karakter Musaceae (Tomlison, 1969). Jaringan hypodermis pada daun memiliki beberapa fungsi. Pada *Musa sapientum*, hypodermis berfungsi agar daun muda tidak menggulung (Skutch, 1930). Rundel *et al.*, (1998) melaporkan bahwa jaringan hypodermis berfungsi untuk menurunkan kerusakan jaringan fotosintesis akibat cahaya matahari.

Jaringan mesofil pada daun disusun oleh jaringan palisade dan bunga karang. *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' memiliki dua lapis jaringan palisade dan tersusun rapat (Gambar 3 dan 4). Dua lapis jaringan palisade juga ditemukan pada *M. branchycarpa* dan *M. sapientum* (Harijati *et al.*, 2013). Jaringan bunga karang pada *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' memiliki bentuk sel yang tidak beraturan, yang berfusi membentuk aerenkim. Aerenkim pada *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' terletak diantara dua berkas angkut. Kondisi ini juga ditemukan pada Penjalin, Kluthuk warangan, Ambon warangan, Raja nangka dan Kluthuk susu (Sumardi & Wulandari, 2010), *M. branchycarpa*, *M. sapientum*, *M. paradisiaca* 'Kepok' dan *M. cavendish* (Harijati *et al.*, 2013) dan merupakan kondisi yang umum pada daun pisang (Tomlison, 1969).

Jaringan angkut ditemukan di mesofil. Berkas angkut pada *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' terdiri atas xylem dan floem. Berkas angkut dikelilingi oleh sel sklerenkim. Berkas angkut yang dikelilingi oleh sel sklerenkin juga ditemukan pada Penjalin, Kluthuk warangan, Ambon warangan, Raja nangka dan Kluthuk susu (Sumardi & Wulandari, 2010). Laticifer pada *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' ditemukan berasosiasi dengan berkas angkut (Gambar 3 dan 4). Laticifer adalah sel atau kelompok sel yang berisi latek atau getah (Beck, 2010). Laticifer ditemukan di jaringan palisade dan berkas angkut (Sumardi & Wulandari, 2010). Namun, laticifer juga dapat ditemukan di abaxial epidermis (Harijati *et al.*, 2013).

Petiole *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' disusun oleh tiga jaringan yaitu: jaringan epidermis, parenkim, dan berkas angkut. Jaringan epidermis pada *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' tersusun atas satu lapis, kompak, dan berbentuk persegi panjang. Sel

parenkim ditemukan pada bagian tengah petiole (Gambar 3 dan 4). *M. acuminata* 'Penjalin' and *M. acuminata* 'Ambon warangan' memiliki satu lapis sel epidermis yang berbentuk persegi panjang, kompak, dan dilindungi oleh kutikula. *M. acuminata* 'Penjalin' and *M. acuminata* 'Ambon warangan' juga memiliki sel parenkim yang terletak pada bagian tengah petiole, berbentuk seperti bintang dan terdapat rongga udara yang besar (Sumardi & Wulandari, 2010).

Akar *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' tersusun atas tiga jaringan yaitu: epidermis, parenkim, dan jaringan angkut. *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok' memiliki satu lapis jaringan epidermis. Satu atau dua lapis jaringan epidermis juga ditemukan pada *M. acuminata* 'Penjalin' and *M. paradisiaca* 'Raja Nangka' (Sumardi & Wulandari, 2010). Aerenkim ditemukan pada akar *M. balbisiana* dan *M. paradisiaca* 'Kepok'. Adanya aerenkim yang terhubung dari tajuk hingga ke akar akan meningkatkan difusi oksigen dari daun ke akar akan mendukung proses respirasi (Evert, 2006). Aerenkim juga ditemukan pada *M. acuminata* 'Penjalin', *M. balbisiana* 'Kluthuk Warangan', *M. acuminata* 'Ambon warangan', dan *M. paradisiaca* 'Kluthuk', namun tidak ditemukan pada *M. paradisiaca* 'Raja Nangka' (Sumardi & Wulandari, 2010).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman pisang dengan tingkatan ploidi yang berbeda, dalam hal ini *M. balbisiana* (diploid) dan *M. paradisiaca* (triploid) memiliki karakter morfologi dan anatomi yang berbeda pula.

KESIMPULAN

Tanaman pisang dengan tingkatan ploidi yang berbeda antara *M. balbisiana* diploid dan *M. paradisiaca* triploid menunjukkan perbedaan karakter morfologi pada tipe saluran pada petiole, bentuk pangkal daun, bentuk jantung pisang, bentuk ujung braktea, jumlah braktea yang terbuka, kedudukan style terhadap tepal bebas, bentuk style, bentuk ujung buah, dan sisa bagian bunga yang tertinggal pada buah, serta pada karakter anatomi pada jumlah lapisan hypodermis.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad F, Megia R, Poerba YS. 2014. Genetic diversity of *Musa balbisiana* Colla in Indonesia based on AFLP marker. *Hayati Journal of Biosciences*. 21(1):39-47.
- Beck C. 2010. *An Introduction to Plant Structure and Development*. Cambridge (Second Edi.). New York: Cambridge University Press.
- Evert R. 2006. *Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells, and Tissues of The Plant Body: Their Structure, Function and Development* (Third Edit). Canada: John Wiley & Sons.
- Hapsari L. 2014. Wild *Musa* species collection of Purwodadi Botanic Garden: Inventory and its morpho-taxonomic review. *Journal of Tropical Life Science*. 4(1):70-80
- Hapsari L, Lestari DA. 2016. Fruit characteristic and nutrient values of four Indonesian banana cultivars (*Musa* spp.) at different genomic groups. *Agrivita*. 38(3):303-311
- Harijati N, Azrianingsih R, Prawaningtyas EA. 2013. The Study of Anatomy and Fiber Banana Leaf as a Potensial Wrapping. *American Journal of Plant Science*. 4:1461-1465
- International Plant Genetic Resources Institute. 1996. Description for Bananas (*Musa* spp). IPGRI, Rome
- Johansen DA. 1940. *Plant Microtechniques*. London: Mc-Graw Hill Book Co. Inc

- Liu AZ, Kress WJ, Li DZ. 2010. Phylogenetic analyses of the banana family (Musaceae) based on nuclear ribosomal (ITS) and chloroplast (trnL-F) evidence. *Taxon*. 59 (1):20–28.
- Megia R. 2005. *Musa* sebagai model genom. *Hayati* 12:167–170.
- Padoan D, Mossad A, Chiancone B, Germana MA, Khan PSSV. 2013. Ploidy levels in Citrus clementine affects leaf morphology, stomatal density and water content. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*. 25(4):283–290.
- Retnoningsih A. (2009). *Moleculer based classification and phylogenic analysis of Indonesian banana cultivars*. [dissertation]. Bogor Agricultural Institute. Bogor.
- Rundel PW, Sharifi MR, Gibson AC, Esler KJ. 1998. Structural and physiological adaptation to light environments in neotropical *Heliconia* (Heliconiaceae). *Journal of Tropical Ecology*. 14(6):789–801.
- Shokefun EO, Ayodele AE, Akinloye AJ. 2016. Systematic importance of leaf anatomical characters in some species of *Microcos* Linn. Section *Eumicrocos* Burret. in Nigeria. *American Journal of Plant Sciences*. 7:108–117.
- Skutch AF. (1930). Unrolling of Leaves of *Musa sapientum* and Some Related Plants and Their Reactions to Environmental Aridity. *Botanical Gazette*. 90(4):337–365.
- Silva NK, Agra MF. 2011. Leaf epidermal characters of *Solanum* sect. *Polytrichum* (Solanaceae) as taxonomic evidence. *Microscopy research and technique*. 74:1186–1191
- Simmonds NW, Shepherd K. 1955. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. *Journal of Linnean Society Botany*. 55:302–312.
- Simmonds NW. 1966. *Bananas*. New York: Longman Inc
- Sulistyaningsih LD, Megia R, Widjaja EA. 2014. Two new record of wild bananas (*Musa balbisiana* and *Musa itinerans*) from Sulawesi. *Makara J Sci*. 18 (1):1–6.
- Sumardi I, Wulandari M. 2010. Anatomy and morphology character of five Indonesian banana cultivars (*Musa* spp.) of different ploidy level. *Biodiversitas*, 11(4), 167–175.
- Tomlison PB. (1969). *Anatomy of Monocotyledons*. Clarendon. Oxford.