

CIRI ANATOMI UNTUK IDENTIFIKASI JENIS-JENIS *ELEOCHARIS* (*CYPERACEAE*) PULAU MADURA

Ashari Bagus Setiawan¹ & Nunik Sri Ariyanti²

¹Program Studi Biologi Tumbuhan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Kampus Dramaga, Bogor 16680. Email: asharibagussetiawan@gmail.com

²Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Kampus Dramaga, Bogor 16680.

Korespondensi: nuniksa@gmail.com

Ashari Bagus Setiawan & Nunik Sri Ariyanti. 2018. Anatomical Characters for Identifying the *Eleocharis* species (*Cyperaceae*) of Madura Island. *Floribunda* 5(8): 291–298. — Simple morphological vegetative structure of *Eleocharis* become an obstacle in identifying the species, especially when the specimen is sterile. Therefore, other valuable taxonomic evidences are needed in distinguishing the species. For this purpose, the *Eleocharis* species of Madura Island (*E. atropurpurea*, *E. dulcis*, *E. geniculata*, *E. philippinensis*, and *E. spiralis*) were compared based on the paradermal and cross sections of its culms. The results showed that those five *Eleocharis* species of Madura could be distinguished based on these anatomical characters of culms: length-width ratio of the epidermal cells, length ratio of the stomata l subsidiary cells to the guard cell, stomata l density, shape of the culm cross section, shape of the chlorenchyma cells, distribution of the vascular bundles and air cavities, presence of stellate parenchyma in the air cavities, and presence of parenchyma cells at the central pith. An identification key for the Madurese *Eleocharis* was constructed based on the anatomical characters of culms.

Keywords: Anatomy of culms, *Eleocharis*, epidermis characters, *Cyperaceae*.

Ashari Bagus Setiawan & Nunik Sri Ariyanti. 2018. Ciri Anatomi untuk Identifikasi Jenis-jenis *Eleocharis* (*Cyperaceae*) Pulau Madura. *Floribunda* 5(8): 291–298. — Ciri morfologi struktur vegetatif yang sederhana pada *Eleocharis* menjadi salah satu kendala dalam mengidentifikasi jenis-jenisnya, terutama jika spesimen dalam keadaan steril. Oleh karena itu, diperlukan ciri selain morfologi yang memiliki nilai taksonomi untuk membedakan antar jenisnya. Untuk itu, jenis-jenis *Eleocharis* asal Pulau Madura (*E. atropurpurea*, *E. dulcis*, *E. geniculata*, *E. philippinensis*, dan *E. spiralis*) dibandingkan berdasarkan sayatan paradermal dan melintang buluhnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lima jenis *Eleocharis* Madura dapat dibedakan berdasarkan ciri anatomi buluh berikut ini: rasio ukuran panjang terhadap lebar dari sel-sel epidermis, bentuk sel penjaga pada stomata, rasio ukuran panjang sel tetangga terhadap sel penjaga pada stomata, kerapatan stomata, bentuk sayatan melintang buluh, bentuk sel-sel klorenkim, sebaran berkas pembuluh dan ruang udara, keberadaan parenkim bintang dalam ruang udara, dan keberadaan sel parenkim pada pusat empulur. Kunci identifikasi *Eleocharis* di Madura disusun berdasarkan ciri anatomi buluh tersebut.

Kata kunci: Anatomi buluh, *Eleocharis*, ciri epidermis, *Cyperaceae*.

Revisi *Eleocharis* untuk Flora Malesiana (Kern 1974) menunjukkan bahwa dari 11 jenis *Eleocharis* yang terdapat di Jawa (Backer & Bakhuizen van den Brink 1968), lima di antaranya dijumpai di Madura, yaitu *E. acutangula* (Roxb.) Schult., *E. atropurpurea* (Retz.) Presl., *E. geniculata* (L.) Roem. & Schult., *E. philippinensis* Svens., dan *E. spiralis* (Rottb.) Roem. & Schult. Kegiatan eksplorasi yang dilakukan tahun 2016–2017 berhasil menemukan kembali jenis-jenis tersebut kecuali *E. acutangula* (Roxb.) Schult., dan menemukan satu jenis lain yaitu *E. dulcis* (Burm.f.) Henschel. Keberadaan *E. dulcis* di Pulau Madura merupakan catatan baru, meskipun di-

ketahui masyarakat Madura telah lama memanfaatkan subangnya, serta sebelumnya telah tercatat di Kepulauan Kangean dan Pulau Jawa (Kern 1974). Dari kegiatan eksplorasi juga didapatkan data bahwa *Eleocharis* di Madura memiliki nilai ekonomi antara lain sebagai pakan ternak, bahan makanan, dan bahan obat herbal.

Ciri morfologi umum dipakai dalam mengidentifikasi jenis, namun identifikasi jenis-jenis *Eleocharis* hampir hanya bertumpu pada organ generatif. Morfologi organ vegetatif *Eleocharis* sangat sederhana sehingga identifikasi hampir bertumpu pada organ generatif bunga dan buah (Blake *et al.* 1939; Backer & Bakhuizen van den Brink

1968; Kern 1974; Simpson 1988; Dai & Strong 2010). Hal ini menjadi kendala, terutama jika identifikasi dilakukan pada spesimen steril tanpa organ generatif. Oleh karena itu, diperlukan suatu bukti lain, seperti ciri anatomi yang dapat digunakan dalam membedakan jenis-jenis *Eleocharis*.

Beberapa penelitian telah melaporkan penggunaan ciri anatomi pada studi taksonomi *Cyperaceae*. Ciri anatomi daun seperti bentuk sayatan melintang, keberadaan dan posisi sel buliform, jumlah lapisan sel mesofil, bentuk ruang udara, posisi sel sklerenkim, bentuk satu berkas pembuluh, serta ukuran sel seludang parenkim telah digunakan dalam studi *Cyperus* kelompok *Luzulae* (Denton 1983). Ciri anatomi sayatan paradermal daun digunakan dalam studi taksonomi marga *Fuirena* (*Cyperaceae*) di India (Govindarajalu 1969). Penggunaan ciri anatomi sebagai ciri pengenal jenis *Eleocharis* belum diketahui. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini untuk mencari ciri anatomi yang baik dalam membedakan jenis-jenis *Eleocharis* yang ada di Pulau Madura, yang diharapkan dapat digunakan sebagai data pendukung ciri morfologi untuk memperkuat konsep jenis *Eleocharis*.

BAHAN DAN METODE

Spesimen dan sampel buluh *Eleocharis* Madura didapatkan dari Kabupaten Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep pada Juli-Agustus 2016 dan Januari-Maret 2017. Spesimen diidentifikasi, kemudian sampel buluh dibuat sediaan anatomi sayatan paradermal dan melintang di Laboratorium Ekologi dan Sumberdaya Tumbuhan Departemen Biologi FMIFA IPB Dramaga.

Pembuatan sediaan sayatan paradermal buluh menggunakan metode sediaan utuh berdasarkan Sass (1951). Sampel buluh disayat sedikit dengan menggunakan silet tajam dan ditarik secara perlahan menggunakan pinset. Irisan yang dihasilkan direndam dalam larutan natrium hipoklorit hingga jernih, sesudah dicuci dengan air lalu direndam dalam larutan safranin 0.1% selama $\pm 1-3$ menit, kemudian dicuci kembali dengan air. Selanjutnya sediaan diletakkan pada kaca objek dengan media gliserin 30%, kemudian ditutup dengan kaca penutup. Sediaan selanjutnya diamati di bawah mikroskop majemuk Olympus CX21. Ciri anatomi yang diamati pada sediaan sayatan paradermal meliputi bentuk, ukuran panjang, serta lebar sel epidermis; pola dan ketebalan dinding sel epidermis; bentuk, letak, dan sebaran badan silika dalam sel epidermis; tipe, bentuk, dan ukuran pan-

jang serta lebar stomata; bentuk sel penjaga dan sel tetangga pada stomata, indeks stomata serta kerapatan stomata (Eiten 1969; Govindarajalu 1990; Guaglianone *et al.* 1998). Indeks stomata dan kerapatan stomata diamati lima bidang pandang pada setiap jenis dengan jumlah ulangan tumbuhan masing-masing tiga ulangan kemudian dihitung dengan menggunakan rumus (Willmer & Fricker 1996):

$$\text{Index Stomata} = \frac{\text{stomata}}{\text{stomata} + \text{sel epidermis}} \times 100$$

$$\text{Kerapatan stomata (mm}^2\text{)} = \frac{\text{stomata}}{\text{luas bidang pandang}}$$

Sediaan sayatan melintang buluh dibuat menggunakan metode parafin (Johansen 1940). Sampel buluh setiap jenis dipotong berukuran panjang ± 1 cm kemudian difiksasi menggunakan larutan FAA, pencucian dengan alkohol 70% dan 50%, dehidrasi dengan larutan *Johansen* I-VII, infiltrasi menggunakan parafin cair, pelunakan blok jaringan dalam larutan pelunak *Gifford* selama ± 14 hari, pengirisan material menggunakan mikrotom putar Yamato RV-240 dengan ketebalan $\pm 10-12$ mikron, pewarnaan menggunakan pewarna ganda safranin 2% dan *fast green* 0.5%, direkatkan menggunakan media entelan, dan diamati di bawah mikroskop majemuk Olympus CX21. Ciri anatomi yang diamati pada sediaan sayatan melintang yaitu bentuk, ketebalan, dan jumlah lapisan sel epidermis; bentuk, ketebalan, dan jumlah lapisan klorenkim; bentuk dan susunan berkas pembuluh, keberadaan sel-sel parenkim pada empulur pusat, serta keberadaan parenkim udara dalam ruang udara (Eiten 1969; Govindarajalu 1990; Guaglianone *et al.* 1998). Semua sediaan sayatan paradermal dan melintang difoto menggunakan OptiLab Viewer® v.2.1. Pengamatan sediaan sayatan paradermal dan melintang diamati sebanyak lima bidang pandang untuk setiap jenis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

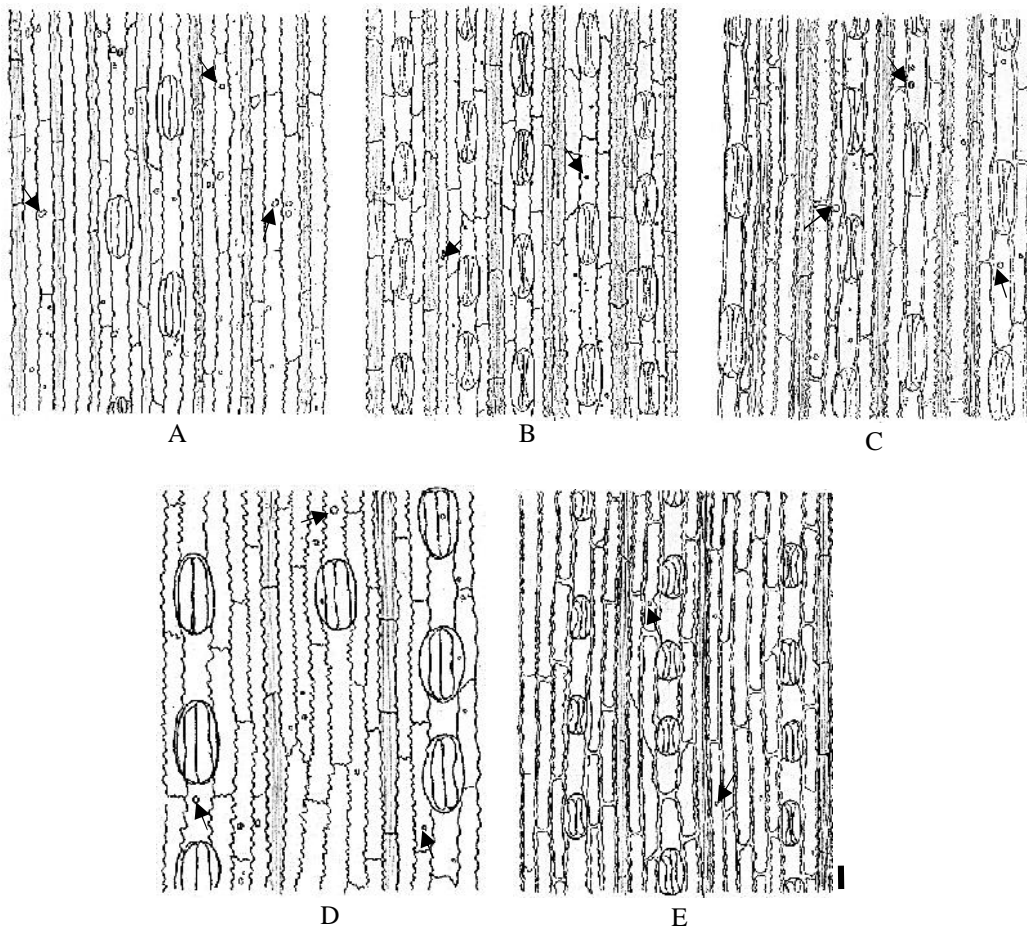
Semua jenis *Eleocharis* yang diamati ciri anatomi sayatan paradermal buluhnya memiliki sel epidermis berbentuk linier atau persegi panjang meramping, rasio panjang terhadap lebarnya 8-15:1 (Gambar 1, Tabel 1). Sel epidermis pada jenis-jenis *Eleocharis* asal Pulau Madura ini sesuai dengan laporan sebelumnya yaitu linier atau persegi panjang meramping (Eiten 1969; Govindarajalu 1985; Govindarajalu 1990). Panjang sel

epidermis bervariasi antar deretan sel epidermis, sel epidermis interstomata berukuran lebih pendek. Sel epidermis seperti ini dijumpai serta konsisten pada *E. dulcis*, *E. geniculata*, dan *E. spiralis*;

dijumpai juga pada jenis *E. atropurpurea* dan *E. philippinensis* namun tidak konsisten, kadang dijumpai beberapa sel epidermis interstoma tayang lebih panjang (Gambar 1).

Tabel 1. Data ciri anatomi sayatan paradermal buluh jenis-jenis *Eleocharis* asal Madura

Jenis	Kisaran ukuran sel epidermis (μm)		Rasio panjang: lebar sel epidermis	Kisaran ukuran stomata (μm)		Rasio panjang: lebar stomata	Rerata indeks stomata	Rerata kerapatan stomata (mm^2)
	Panjang	Lebar		Panjang	Lebar			
<i>E. atropurpurea</i>	37.5–245	5–25	10:1	25–57.5	12.5–25	2:1	10.6 \pm 3.2	4.0 \pm 1.1
<i>E. dulcis</i>	22.5–195	5–15	13:1	32.5–52.5	10–17.5	3:1	27.0 \pm 9.6	18.3 \pm 8.0
<i>E. geniculata</i>	30–170	7.5–17.5	10:1	42.5–55	12.5–22.5	2.5:1	18.9 \pm 2.0	9.1 \pm 3.5
<i>E. philippinensis</i>	52.5–220	7.5–15	15:1	25–62.5	12.5–35	2:1	9.0 \pm 2.5	4.3 \pm 1.5
<i>E. spiralis</i>	22.5–132.5	5–17.5	8:1	20–50	10–22.5	2:1	16.4 \pm 4.6	13.1 \pm 5.0



Gambar 1. Struktur anatomi sayatan paradermal buluh dari jenis-jenis *Eleocharis* asal Pulau Madura. A. *E. atropurpurea*; B. *E. dulcis*; C. *E. geniculata*; D. *E. philippinensis*; E. *E. spiralis*. Badan silika ditunjukkan oleh tanda anak panah. Garis skala=20 μm .

Bukti taksonomi tidak didapatkan dari ciri ukuran sel epidermis buluh *Eleocharis* Pulau Madura. Sel epidermis dari *E. atropurpurea* (37.5–245 μm) dan *E. philippinensis* (52.5–220 μm) relatif lebih panjang dibandingkan tiga jenis lainnya, namun kisaran ukuran panjang sel epidermis antar jenis *Eleocharis* bersifat tumpang tindih (Tabel 1). Oleh karena itu ciri ini tidak dapat digunakan sebagai pembeda antar jenis *Eleocharis* Pulau Madura. Buluh dari semua jenis *Eleocharis* yang diteliti memiliki dinding sel epidermis berlekuk-lekuk dengan ketebalan yang bervariasi (Tabel 1 dan Gambar 1). Di antara lima jenis *Eleocharis* yang terdapat di Pulau Madura (Tabel 1), *E. geniculata* dan *E. spiralis* memiliki dinding sel epidermis tebal, sedangkan tiga jenis lainnya memiliki dinding sel epidermis tipis.

Badan silika yang diamati pada antar jenis *Eleocharis* berbentuk bulat, tidak berwarna, serta terletak tersebar secara acak pada sel epidermis (Gambar 1); berbeda dengan badan silika pada suku *Poaceae* yang terletak di dalam sel pendek yang selalu berpasangan dengan sel gabus (Jesus Junior *et al.* 2012). Jumlah badan silika tidak dihitung pada penelitian ini. Beberapa penelitian melaporkan jumlah badan silika bervariasi dalam satu jenis *Eleocharis* (Metcalf 1971a; Prychid *et al.* 2004), sehingga ciri ini tidak dapat digunakan sebagai ciri anatomi yang baik dalam membedakan antar jenis *Eleocharis*.

Stomata pada buluh dari lima jenis *Eleocharis* menunjukkan tipe *graminaceous* parasitik, dengan variasi bentuk stomata dan sel penjaga, serta perbandingan panjang sel tetangga terhadap sel penjaga (Tabel 1, Gambar 1). Tipe stomata *graminaceous* parasitik merupakan salah satu ciri khas anatomi *Cyperaceae* (Metcalf 1971b). Variasi bentuk stomata pada *Eleocharis* asal Pulau Madura yaitu menjorong (rasio panjang terhadap lebar 2:1) pada *E. atropurpurea*, *E. philippinensis*, dan *E. spiralis* (Gambar 1A, D–E) serta melonjong (rasio panjang terhadap lebar 2.5–3:1) dijumpai pada jenis *E. dulcis* dan *E. geniculata* (Gambar 1B–C). Sel penjaga pada *E. atropurpurea* berukuran lebih panjang dibandingkan dengan sel tetangganya (Gambar 1B). Ciri ini berbeda dengan empat jenis lainnya di Pulau Madura dan jenis-jenis *Eleocharis* yang telah dilaporkan sebelumnya yang memiliki sel tetangga dan sel penjaga berukuran sama panjang (Eiten 1969; Govindarajalu 1985; Govindarajalu 1990). Panjang stomata pada *E. philippinensis* memiliki kisaran terpanjang, sedangkan panjang stomata pada *E. spiralis* memiliki kisaran paling sempit (Tabel 1). Kisaran

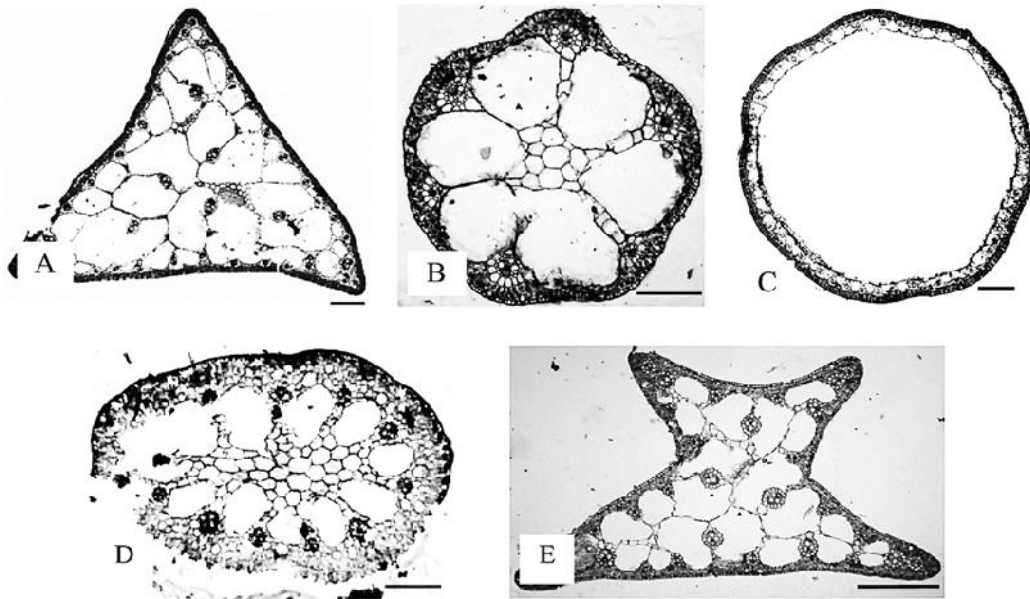
panjang stomata ini bersifat tumpang tindih antar jenis, sehingga tidak dapat digunakan dalam membedakan jenis-jenis *Eleocharis* Pulau Madura (Tabel 1). Namun, pada penelitian lain dilaporkan ukuran stomata dapat digunakan sebagai ciri pembeda dari infrajenis *E. palustris* (Strandhede & Dahlgren 1968).

Buluh *Eleocharis* yang diamati menunjukkan rerata indeks dan kerapatan stomata yang berbeda. Nilai rerata indeks dan kerapatan stomata yang bervariasi antar jenis dapat digunakan untuk mengenali jenis *Eleocharis* tertentu. Rerata indeks stomata pada *E. dulcis* dan *E. geniculata* relatif lebih tinggi dari tiga jenis lainnya (Tabel 1). *E. atropurpurea* memiliki rerata kerapatan stomata lebih rendah dibandingkan dengan jenis lainnya (Tabel 1). Penggunaan ciri indeks stomata dan kerapatan stomata dalam taksonomi telah dilaporkan pada marga lain, seperti *Dioscorea* (*Dioscoreaceae*) (Abdulrahman *et al.* 2009) dan *Solidago* (*Asteraceae*) (Szymura & Wolksi 2011).

Sayatan melintang buluh berbentuk segitiga diamati pada *E. spiralis* (Gambar 2A). Selain bentuk segitiga, ditemukan juga variasi bentuk sayatan melintang buluh pada lima jenis lainnya. Jenis *E. dulcis* dan *E. atropurpurea* memiliki sayatan melintang buluh berbentuk membulat (Gambar 2B–C), namun diameter buluh *E. atropurpurea* jauh lebih kecil dari *E. dulcis* (Tabel 2). Struktur anatomi buluh dua jenis ini juga berbeda (Gambar 2 dan 3). Sayatan buluh *E. geniculata* berbentuk jorong (Gambar 2D) dengan struktur anatomi menyerupai *E. atropurpurea* (Gambar 2B). *E. philippinensis* memiliki sayatan melintang buluh berbentuk trapesium ganda (Gambar 2E) dengan struktur sama dengan *E. spiralis* (Gambar 2A).

Struktur anatomi sayatan melintang buluh *Eleocharis* dari luar ke dalam terdiri atas epidermis, korteks, dan empulur (Gambar 2 dan 3). Epidermis *Eleocharis* memiliki kutikula, tersusun oleh selapis sel epidermis, terdapat berkas serat sklerenkim berbentuk membelah ketupat berseling dengan dua sampai beberapa sel epidermis. Lapisan kutikula memiliki ketebalan yang bervariasi pada setiap jenis, pada kisaran 2.5–10 μm (Tabel 2). *E. spiralis* memiliki lapisan kutikula relatif lebih tebal (5–10 μm) dibandingkan dengan kutikula pada *E. atropurpurea* dan *E. geniculata* (2.5 μm), namun kisaran kutikula *E. spiralis* ini tumpang tindih dengan dua jenis yang lainnya. Sel-sel epidermis berbentuk membulat, ber dinding tipis, serta berukuran lebih kecil dibandingkan dengan sel-sel klorenkim. Ukuran sel-sel epidermis

pada *E. philippinensis* lebih besar dari epidermis pada empat jenis lainnya.



Gambar 2. Struktur anatomi sayatan melintang buluh dari *Eleocharis* asal Madura. A. *E. spiralis*; B. *E. atropurpurea*; C. *E. dulcis*; D. *E. geniculata*; E. *E. philippinensis*. Garis skala=200 μm .

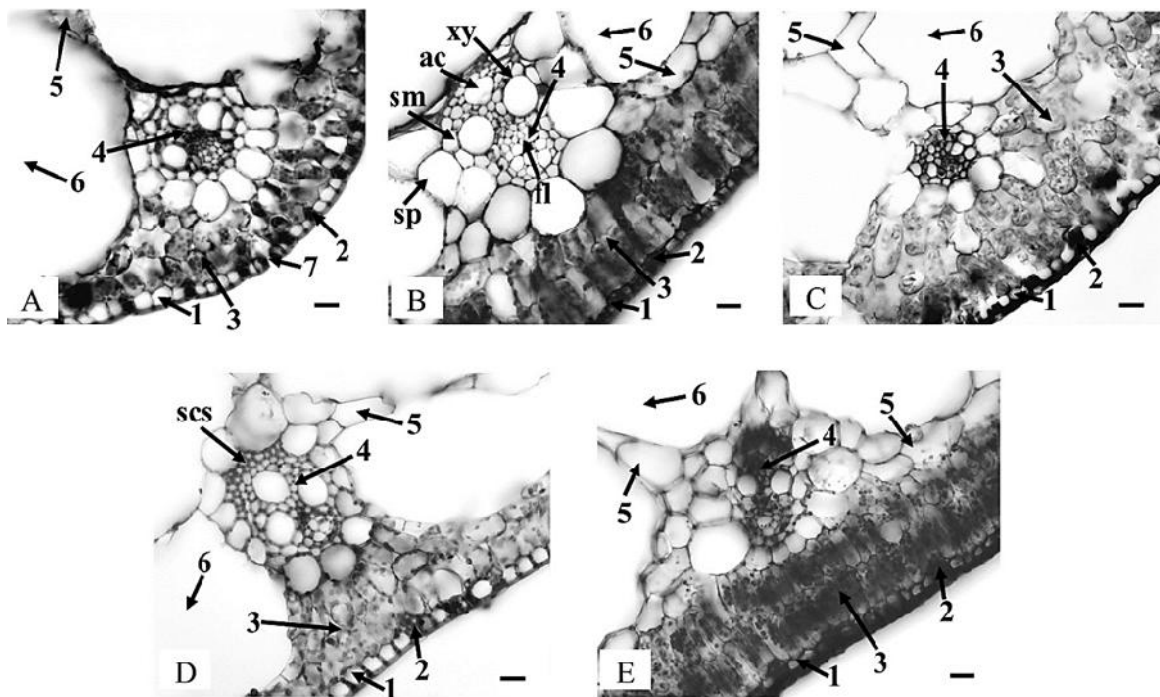
Tabel 2. Ciri pembeda jenis-jenis *Eleocharis* asal Pulau Madura berdasarkan ciri anatomi sayatan melintang buluh

Ciri Pembeda	E. at	E. du	E. ge	E. ph	E. sp
Bentuk buluh	Bundar	Bundar	Jorong	Trapesium ganda	Segitiga
Diameter buluh (μm)	375	800–3587.5	437.5	375–525	875
Ketebalan kutikula (μm)	2.5	2.5–7.5	2.5	2.5–5.0	5–10
Ukuran epidermis (μm)	5.0–7.5	5.0–7.5	5.0–7.5	10.0–12.5	7.5
Bentuk sel klorenkim	Isodiametris	Silindris	Isodiametris	Silindris	Silindris
Lapisan sel klorenkim	Dua lapis	Dua lapis	Tiga lapis	Dua lapis	Dua lapis
Ketebalan jaringan klorenkim (μm)	15.5–18	40–82.5	40–52.5	45–62.5	62.5–87.5
Susunan berkas pembuluh	Mengelilingi parenkim pusat, berseling dengan ruang udara	Mengelilingi ruang udara pusat, berseling dengan ruang udara kecil	Mengelilingi parenkim pusat, berseling dengan ruang udara	Tersebar, tidak beraturan	Tersebar, tidak beraturan
Susunan ruang udara	Mengelilingi jaringan parenkim pusat, berseling dengan berkas pembuluh	Satu ruang udara besar di pusat dengan banyak ruang udara kecil yang mengelilinginya	Mengelilingi jaringan parenkim pusat, berseling dengan berkas pembuluh	Tersebar, tidak beraturan	Tersebar, tidak beraturan
Jumlah ruang udara	5–6	1 (besar di pusat), 35–120 (kecil)	10–11	20–27	27–35
Sel parenkim membintang dalam ruang udara	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Ada	Ada

Keterangan: E. at =*E. atropurpurea*; E. du =*E. dulcis*; E. ge =*E. geniculata*; E. ph =*E. philippinensis*; E. sp =*E. spiralis*

Daerah korteks terisi oleh jaringan klorenkim berupa sel-sel berbentuk isodiametris (*E. atropurpurea* dan *E. geniculata*) atau silindris (*E. dulcis*, *E. philippinensis*, dan *E. spiralis*) yang tersusun rapat dalam dua lapisan (Gambar 3, Tabel 2). Ketebalan jaringan klorenkim bervariasi, *E. atropurpurea* memiliki lapisan klorenkim lebih tipis dari jenis-jenis lainnya (Tabel 2). Namun demikian, ketebalan jaringan klorenkim tidak dianjurkan digunakan untuk membedakan antar jenis *Eleocharis* Pulau Madura karena ciri ini dapat

dipengaruhi oleh lingkungan tempat hidupnya. Lapisan klorenkim umumnya lebih tebal pada lingkungan dengan intensitas cahaya lebih tinggi (McDougall 1941). Klorenkim buluh pada marga *Eleocharis* berkembang lebih baik dibandingkan dengan anggota *Cyperaceae* lainnya. Klorenkim pada buluh ini berperan sebagai tempat fotosintesis menggantikan peran daun yang sangat tereduksi (Metcalf 1971a). *E. atropurpurea* memiliki diameter buluh lebih kecil dan lapisan klorenkim lebih tipis dari jenis-jenis lainnya (Tabel 2).



Gambar 3. Struktur anatomi sayatan melintang buluh dari jenis-jenis *Eleocharis* Madura menunjukkan detail jaringan pada buluh. A. *E. spiralis*; B. *E. atropurpurea*; C. *E. dulcis*; D. *E. geniculata*; E. *E. philippinensis*. Keterangan: (1) epidermis dengan kutikula; (2) berkas serat sklerenkim; (3) klorenkim; (4) berkas pembuluh: sp=seludang parenkim, sm=seludang mestom, fl=floem, xy=xilem, ac=ruang udara, scs=seludang sklerenkim; (5) sel parenkim; (6) ruang udara; (7) stomata. Garis skala=20 μ m.

Daerah empulur tersusun atas sel-sel parenkim isodiametris, berkas pembuluh, dan ruang-ruang udara. Bagian empulur *E. dulcis* terisi oleh satu ruang udara pusat yang dikelilingi 35–120 ruang-ruang udara kecil berseling dengan berkas pembuluh (Gambar 2C dan 3C). Bagian empulur pada *E. atropurpurea* (Gambar 2B dan 3B) dan *E. geniculata* (Gambar 2D dan 3D) terisi oleh beberapa ruang udara yang tersusun konsentris melingkari jaringan parenkim di bagian pusat, berkas pembuluh berseling dengan ruang-ruang udara. Ruang-ruang udara pada *E. atropurpurea* berjumlah 5–6, sedangkan pada *E.*

geniculata berjumlah 10–11. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa *E. geniculata* hanya memiliki sembilan ruang udara (Metcalf 1971a). Bagian empulur pada *E. spiralis* (Gambar 2A dan 3A) dan *E. philippinensis* (Gambar 2F dan 3F) terisi oleh ruang-ruang udara dan berkas pembuluh yang tersusun tersebar. Ruang udara pada *E. philippinensis* berjumlah 20–27, sedangkan ruang udara pada *E. spiralis* berjumlah 27–35; beberapa ruang udara terisi oleh parenkim udara (aerenkim) berbentuk membintang. Parenkim udara sering dijumpai pada struktur anatomi daun dan buluh *Cyperaceae*. Parenkim berbentuk menggelembung,

membulat, dan berlobus dilaporkan dijumpai dalam ruang udara dalam struktur anatomi daun atau buluh suku *Cyperaceae* (Govindarajulu 1969; Metcalfe 1971a).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa beberapa ciri anatomi buluh dapat digunakan dalam membedakan lima jenis *Eleocharis* asal Pulau Madura. Ciri anatomi sayatan paradermal buluh yang dapat membedakan antar jenis *Eleocharis*, yaitu: rasio ukuran panjang terhadap lebar sel epidermis, rasio panjang sel tetangga pada stomata terhadap panjang sel penjaganya, serta

kerapatan stomata. Ciri anatomi sayatan melintang buluh untuk mengenali jenis-jenis *Eleocharis* Pulau Madura adalah bentuk sayatan melintang, bentuk sel klorenkim, jumlah lapisan sel klorenkim, sebaran berkas pembuluh dan ruang udara, keberadaan parenkim bintang dalam ruang udara, serta keberadaan sel parenkim dalam empulur pusat. Berdasarkan ciri-ciri tersebut disusun sebuah kunci identifikasi untuk membedakan lima jenis *Eleocharis* Pulau Madura seperti disajikan berikut ini:

Kunci identifikasi Jenis-Jenis *Eleocharis* di Pulau Madura

-
- 1 a. Bagian empulur pusat terisi oleh satu ruang udara besar, yang dikelilingi oleh ruang-ruang udara kecil berseling dengan berkas pembuluh, dan tidak terisi oleh sel-sel parenkim *E. dulcis*
 b. Bagian empulur pusat terisi jaringan parenkim yang dikelilingi beberapa ruang udara, atau terisi ruang-ruang udara dan berkas pembuluh tersusun tidak beraturan 2
 - 2 a. Klorenkim berbentuk silindris, berkas pembuluh tidak beraturan, dijumpai parenkim udara berbentuk bintang dalam ruang udara, tidak ada jaringan parenkim pada bagian pusat empulur 3
 b. Klorenkim berbentuk isodiametris, berkas pembuluh tersusun konsentris, tidak dijumpai parenkim udara berbentuk bintang dalam ruang udara, dijumpai jaringan parenkim pada bagian pusat empulur 4
 - 3 a. Rasio ukuran sel epidermis (panjang terhadap lebar) 15:1, kerapatan stomata 3–5 mm², sayatan melintang buluh berbentuk trapesium ganda *E. philippinensis*
 b. Rasio ukuran sel epidermis (panjang terhadap lebar) 8:1, kerapatan stomata 8–18 mm², sayatan melintang buluh berbentuk segitiga *E. spiralis*
 - 4 a. Sayatan melintang buluh berbentuk bundar, stomata dengan sel tetangga sama panjang dengan sel penjaga *E. geniculata*
 b. Sayatan melintang buluh berbentuk jorong, stomata dengan sel tetangga lebih pendek dari sel penjaga *E. atropurpurea*
-

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada Prof. Mien A. Rifai, PhD atas saran, bimbingan, serta semangat dalam melaksanakan penelitian dan penulisan ini, keluarga Dr. Eko Setiawan, Sandy, Mahrus, Bu Juharah, Bu Ammah, Ayu Pristy, Pak Bambang, Bu Lastris, Bu Nurhayati, serta teman-teman dari Universitas Negeri Surabaya di kawasan Pulau Madura yang telah membantu dalam kegiatan eksplorasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulrahman AA, Egbede FO & Oladele FA. 2009. Stomatal complex types, stomatal density, and the stomatal index in some species of *Dioscorea*. *Arch. Biol. Sci.* 61(4): 847–851.
 Backer CA & Bakhuizen van den Brink RC. 1968.

Flora of Java III. Groningen (NL): Wolters-Noordhoff N.V. Pp: 459–462.

Blake ST, Walter & Fellow EH. 1939. A monograph of the genus *Eleocharis* in Australia and New Zealand. *Proc. R. Soc. Queensl.* 50 (12): 88–136.
 Dai L & Strong MT. 2010. *Eleocharis*. In: Zhengyi W & Deyuan H [eds.]. *Flora of China* 23. Beijing (CN): Science Press. Pp: 188–200.
 Denton MF. 1983. Anatomical studies of the Luzulae Group of *Cyperus* (*Cyperaceae*). *Sys. Bot.* 8(3): 250–262.
 Eiten LT. 1969. The vegetative anatomy of *Eleocharis interstincta* (Vahl.) Roem. & Schult. *Arqs. Bot. Est. S. Paulo.* 4(4–6): 187–228.
 Govindarajulu E. 1969. The systematic anatomy of south Indian *Cyperaceae*: *Fuirena* Rottb. *Bot. J. Linn. Soc.* 6 (2): 27–40.
 Govindarajulu E. 1985. *Studies in Cyperaceae*:

- XIX. Species novarum Cyperacearum in memoriam optimi Professoris Swamy. *Proc. Indian Acad. Sci.* 94 (1): 11–31.
- Govindarajalu E. 1990. *Cyperaceae* Indiae Australis Precursores A novelty in *Eleocharis* R.Br. and its vegetative anatomy. *Proc. Indian Acad. Sci.* 100 (1): 71–75.
- Guaglianone ER, Ueno O & Ruthsatz B. 1998. Note on *Eleocharis tucumanensis* (Cyperaceae). *Darwiniana*. 35 (1–4): 169–173.
- Jesus Junior LA, Oliveira RP, Leite KRB & Silva LB. 2012. Comparative analysis of the leaf anatomy in two *Parodiolyra* species (Poaaceae: Olyreae) occurring on forests in Eastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 72 (1): 205–210.
- Johansen DA. 1940. *Plant Microtechnique*. First edition. New York (US): Mc-Graw Hill. Pp: 126–154.
- Kern JH. 1974. *Eleocharis*. In: Steenis CGGJ van [ed.]. *Flora Malesiana Series I* 7(3). Groningen (NL): Noordhoff Kolff N.V. Pp: 521–537.
- McDougall WB. 1941. *Plant Ecology*. Third edition. Philadelphia (US): Lea and Febiger. Pp: 43–44.
- Metcalf CR. 1971a. *Anatomy of Monocotyledons: V. Cyperaceae*. Oxford (UK): Oxford University Press. Pp: 16–18.
- Metcalf CR. 1971b. Anatomy as an aid to classifying the *Cyperaceae*. *Am. J. Bot.* 56 (7): 782–790.
- Prychid CJ, Rudall PJ & Gregory M. 2004. Systematics and biology of silica bodies in monocotyledons. *Bot. Rev.* 69 (4): 377–440.
- Sass JE. 1951. *Botanical Microtechnique*. Second edition. Iowa (US): Iowa State College Press. Pp: 102–103.
- Simpson DA. 1988. Some problems in *Eleocharis*: Note on Brazilian *Cyperaceae* III. *Kew Bull.* 43(1): 127–134.
- Strandhede SO & Dahlgren R. 1968. Drawings of Scandinavian plants 9–10: *Eleocharis* R. Br. *Bot. Notiser.* 121: 1–9.
- Szymura M & Wolski K. 2011. Leaf epidermis traits as tools to identify *Solidago* L. Taxa in Poland. *Acta Biol. Cracov Bot.* 53(1): 38–46.
- Willmer C & Fricker M. 1996. *Stomata*. Second edition. London (GB): Chapman and Hall. Pp: 17.