

POLA PERCABANGAN RANTING BAMBU APUS [*Gigantochloa apus* (J.A. & J.H. Schultes) Kurz.] DI ALAM

Saifudin, Nisyawati

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indonesia, Depok
nisya57.ns@gmail.com; nsywt@yahoo.com

Abstract

Third nodus from branch of Gigantochloa apus were used as sampel in the making of histologic preparat. The preparat were made using parafin method with safranin-fast green dye series (Saa 1958, with modification). In the slicing phase, sampel were sliced verticaly (cross section) and horizontaly (longitudinal section). The vertical preparat were used to observe the formation of prophylls in nodus tip, meanwhile the horizontal preparat were used to observe the position of bud in nodus tip. Based on observation in vertical preparat, prophylls' formation shows bud in amount 1,2, and 3. Meanwhile, observation in horizontal preparat shows that the second and third bud in each nodus is come from first nodus. In summary, branch complement in branch nodus of G. apus in nature is come from one primary bud that can make another bud (secondary bud). So based on that branch complement forming, we were able to know that branching pattern of G. apus is single branching.

Keywords : *branch complement; branching pattern; Gigantochloa apus; parafin method*

PENDAHULUAN

Bambu merupakan sumber daya alam yang sangat potensial di daerah tropis yang diperkirakan sekitar 1000 spesies (Dransfield & Wijaya, 1995) - 1.500 spesies (Bystriakova *et al.*, 2003) yang terdistribusi ke dalam lebih dari 60-80 genus di dunia. Di Asia Tenggara tersebar sekitar 200 spesies dengan 20 genus (Dransfield & Wijaya, 1995). *Gigantochloa apus* merupakan salah satu spesies tanaman bambu yang memiliki banyak manfaat bagi manusia. *G. apus* biasa digunakan sebagai bahan bangunan, bahan kerajinan tangan, bahan pembuat kertas (*pulp*), alat musik tradisional, *furniture*, obat dan sebagai tanaman penahan erosi (Dransfield & Widjaja, 1995; Mohmod & Liese, 1995; Othman & Mohmod, 1995; Subramanian, 1995; Agung & Hardini, 2002). Manfaat *G. apus* yang banyak, menjadikan permintaan terhadap *G. apus*, terutama untuk keperluan industri, semakin meningkat. Hal tersebut kemudian mendorong

dilakukannya berbagai upaya perbanyakan *G. apus* (Banik, 1995).

Gigantochloa apus dapat diperbanyak dengan cara generatif maupun vegetatif. Adapun perbanyakan secara vegetatif, lebih sering dilakukan daripada perbanyakan secara generatif (McClure, 1967; Lembaga Biologi – LIPI, 1980; Banik, 1995; Dransfield & Widjaja 1995; Aziz, 1997). Perbanyakan vegetatif *G. apus* telah dilakukan baik melalui kultur *ex vitro* maupun *in vitro*. Berdasarkan kultur *in vitro*, diketahui bahwa jumlah maksimal tunas aksilar yang berhasil diinduksi adalah tiga tunas per nodus (Purbaningsih *et al.*, 2002; Rahayu, 2003; Prihatini, 2004; Prasetyaningtyas, 2005; Wardah, 2005). Sementara itu, berdasarkan pengamatan di alam, jumlah tunas terlihat dapat mencapai lebih dari 3 di tiap nodus. Perbedaan tersebut, telah mendorong para peneliti di bidang kultur *in vitro* untuk dapat meningkatkan jumlah tunas yang terbentuk di tiap nodus. Namun sampai saat ini, belum diketahui apakah tunas-tunas

yang terlihat di alam, berasal dari satu nodus atau tidak. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap pola percabangan *G. apus* di alam.

Menurut Wong (1995a), pola percabangan tanaman bambu di alam, ditentukan oleh karakteristik tunas-tunas yang terdapat pada tiap nodus tanaman bambu (*branch complement*). Sementara itu, Usui (1987), menyatakan bahwa untuk dapat mempelajari *branch complement*, perlu dilakukan pengamatan terhadap susunan *prophylls* yang membungkus mata tunas pada nodus. *Prophylls* merupakan organ daun pertama dari tunas aksilar (Esau 1965). Karena karakteristik struktur dan posisinya, *prophylls* sangat bagus digunakan sebagai penanda asal percabangan (Wong, 1995b).

Penelitian terhadap susunan *prophylls*, pertama kali dilakukan oleh Usui (1957) dengan menghasilkan diagram sayatan melintang dan diagram *branch complement* nodus tengah dari enam kelompok genus bambu Jepang (McClure, 1966). Hasil tersebut, kemudian menjadi acuan bagi banyak penelitian yang berkaitan dengan pola percabangan bambu. Salah satunya ialah Wenyue *et al.*, (1987), yang melakukan penelitian secara mikroskopis terhadap pola percabangan bambu monopodial, khususnya pada spesies yang termasuk ke dalam genus *Arundinaria*, *Indocalamus*, *Phyllostachys*, dan *Sinobambusa*. Berdasarkan penelitian Wenyue *et al.* tersebut, diketahui bahwa terdapat empat tipe pola percabangan bambu monopodial, yaitu percabangan tunggal (*single branching*), percabangan ganda (*double branching*), percabangan tiga (*triple branching*), dan percabangan banyak (*multiple branching*).

Selanjutnya, dari hasil penelitian Usui maupun Wenyue *et al.* akan digunakan sebagai acuan untuk penelitian pola percabangan *G. apus* di alam.

METODOLOGI

1. Pembuatan Sediaan Histologis

Telah dilakukan pengamatan pendahuluan terhadap jumlah pembentuk mata tunas pada tiap nodus ranting *G. apus* di alam. Berdasarkan pengamatan tersebut, diketahui bahwa nodus ranting yang memiliki jumlah pembentuk mata tunas terbanyak adalah nodus ranting ketiga. Hasil tersebut kemudian dijadikan acuan dalam pengambilan sampel untuk pembuatan sediaan histologis. Pada penelitian ini, sediaan histologis dibuat dengan metode parafin (Sass, 1958).

2. Pengambilan Sampel

Gigantochloa apus merupakan bambu simpodial yang berasal dari Burma (Myanmar) dan sekarang tersebar luas di seluruh kepulauan Indonesia (Lembaga Biologi – LIPI, 1980). Pada penelitian, *G. apus* diperoleh dari rumpun bambu yang tumbuh di daerah Kebun Raya Bogor. Bagian tanaman *G. apus* yang diambil sebagai sampel adalah nodus ketiga dari ranting primer yang belum memiliki anak ranting. Ranting primer tersebut harus memiliki panjang 75--110 cm, mempunyai minimal 5--8 nodus, dan 5--7 helai daun.

Nodus ketiga ranting dipisahkan dari bagian ranting lain dengan cara memotongnya hingga berukuran panjang sekitar 1 cm. Pada penelitian ini, jumlah potongan nodus ketiga ranting yang dijadikan sampel pembuatan sediaan histologis adalah sebanyak 10.

3. Fiksasi

Fiksasi dilakukan dengan cara merendam sampel dalam larutan fiksasi FAA (*Formaldehyde Acetic-Acid Alcohol*). Selama proses fiksasi, 2 jam pertama dilakukan aspirasi dengan menggunakan alat aspirator. Selanjutnya, dilakukan penggantian larutan fiksasi lama dengan yang baru, hingga kemudian sampel terendam selama 24 jam.

4. Dehidrasi

Dehidrasi dilakukan dengan merendam sampel ke dalam larutan seri Alkohol : TBA. Perendaman dilakukan secara berurutan yaitu di dalam alkohol 50% sebanyak dua tahap, larutan Johansen I, II, III, IV, dan V, masing-masing selama 5 jam. Setelah perendaman dalam larutan Johansen V selesai, penggantian larutan dilakukan kembali dengan cara menuangkan TBA murni sebanyak tiga tahap. Dua tahap pertama dilakukan masing-masing selama 5 jam, sementara tahap ketiga dilakukan selama 12 jam. Selanjutnya, setelah perendaman dalam TBA murni selesai, penggantian larutan dilakukan kembali dengan cara menuangkan secara berurutan TBA : Minyak Parafin selama 5 jam, dan $\frac{1}{4}$ (TBA : Minyak Parafin) + $\frac{3}{4}$ Parafin 48° C selama 3 jam.

5. Infiltrasi

Infiltrasi dilakukan dengan merendam sampel secara berurutan ke dalam parafin 48° C dan parafin 58° C, masing-masing sebanyak 2 kali selama 6 jam, di dalam oven. Setelah selesai, dapat segera dilakukan proses penanaman (*embedding*).

6. Embedding

Proses *embedding* dilakukan dengan cara menuangkan parafin 58° C yang berisi sampel ke

dalam kotak parafin. Penambahan parafin 58° C pun dapat dilakukan untuk menyempurnakan terbentuknya balok parafin. Balok parafin yang telah terbentuk dan mengandung sampel, kemudian dapat dikeluarkan dari kotak parafin dan proses penyayatan pun dapat segera dilakukan.

7. Penyayatan

Penyayatan dilakukan dengan menggunakan mikrotom putar. Penyayatan dilakukan dengan ketebalan 15--37 μ hingga terbentuk pita-pita sayatan. Adapun posisi penyayatan sampel dilakukan dengan dua cara. Dari 10 sampel yang tersedia, 5 sampel disayat secara melintang (*cross section*) dan 5 sampel yang lain disayat secara memanjang (*long section*).

8. Penempelan

Penempelan dilakukan dengan cara menempelkan pita sayatan di atas permukaan gelas objek yang sebelumnya telah diolesi albumin dan akuades. Selanjutnya, gelas objek tersebut dipanaskan di atas *parafin stretching* hingga pita sayatan menempel sempurna.

9. Pewarnaan

Pewarnaan dilakukan dengan menggunakan larutan pewarna seri Safranin-*Fast Green* dari Sass (1958) yang telah dimodifikasi (Sass, 1958). Setelah pita sayatan menempel sempurna di atas permukaan kaca objek, selanjutnya secara berurutan kaca objek direndam dalam xilol, alkohol 100%; 95%; 70%; 50%, dan 30%, masing-masing selama 5 menit. Setelah itu, kaca objek direndam dalam larutan safranin dalam akuades 1% selama ± 1 jam. Kemudian, kaca objek dibilas dengan air hingga tidak berwarna. Selanjutnya, secara berurutan

kaca objek direndam dalam alkohol 30%; 50%; 70%; 95%, masing-masing selama 5 menit. Setelah itu, kaca objek direndam dalam larutan 0,1% *fast green* dalam alkohol 95 % selama \pm 1 menit. Kemudian, kaca objek direndam dalam alkohol 100% sebanyak 2 kali, masing-masing selama 5 menit, lalu direndam dalam xilol sebanyak 2 kali, masing-masing selama 5 menit. Selanjutnya, sayatan pada kaca objek ditetesi entelan dan ditutup dengan kaca penutup.

10. Pengamatan mikroskopis

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengamati susunan *prophylls* pada sayatan melintang (*cross section*), serta letak pembentukan mata tunas pada sayatan memanjang (*long section*) kuncup nodus ranting *G. apus*. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop cahaya dan dilakukan pemotretan.

11. Analisis data

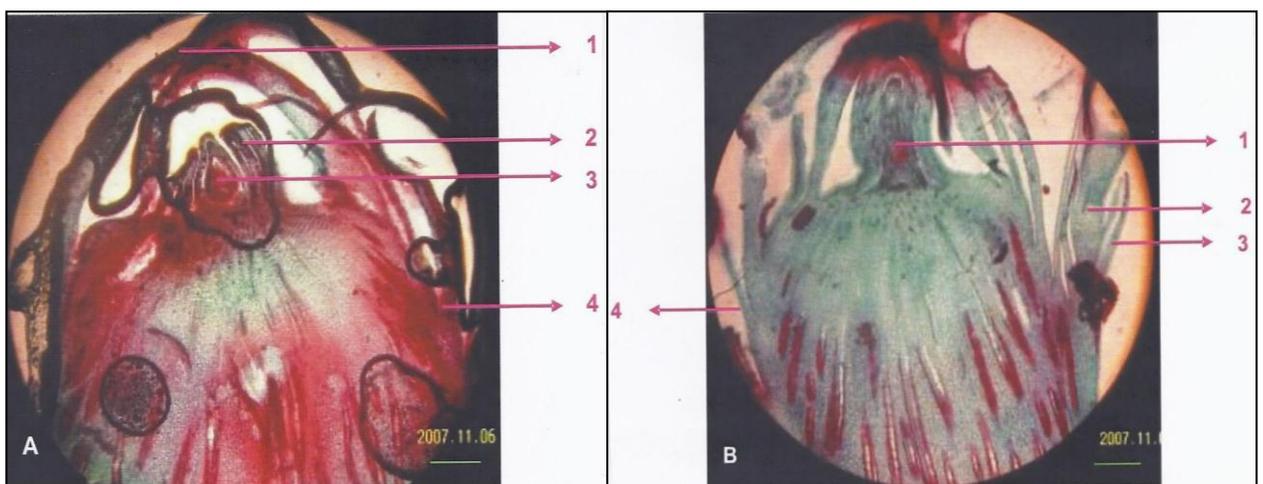
Analisis data dilakukan dengan membandingkan antara data pengamatan dengan hasil penelitian Usui (1957b *lihat* McClure, 1966), dan selanjutnya dibuat kesimpulan

mengenai pola percabangan *G. apus* menurut tipe pola percabangan yang telah dibuat oleh Wenyue *et al.*, (1987).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengamatan Sayatan Melintang (*cross section*) Kuncup Pada Nodus Ketiga Ranting *G. apus*

Berdasarkan pengamatan, dari 5 sampel nodus ketiga ranting yang digunakan, hanya 2 sampel yang dianggap representatif sebagai data pengamatan. Dari 2 sampel tersebut, satu sampel menunjukkan jumlah mata tunas sebanyak 1 dan satu sampel yang lain menunjukkan jumlah mata tunas sebanyak 3. Sementara itu, untuk menunjang pengamatan susunan *prophylls* pada kuncup yang memiliki 2 mata tunas, perlu dilakukan pengambilan data tambahan. Data tambahan tersebut diperoleh dengan terlebih dahulu membuat sediaan segar sayatan melintang kuncup, yang kemudian diamati dengan menggunakan mikroskop binokuler. Hasil pengamatan sediaan segar sayatan melintang kuncup yang memiliki 2 mata tunas dapat dilihat pada Gambar 1.



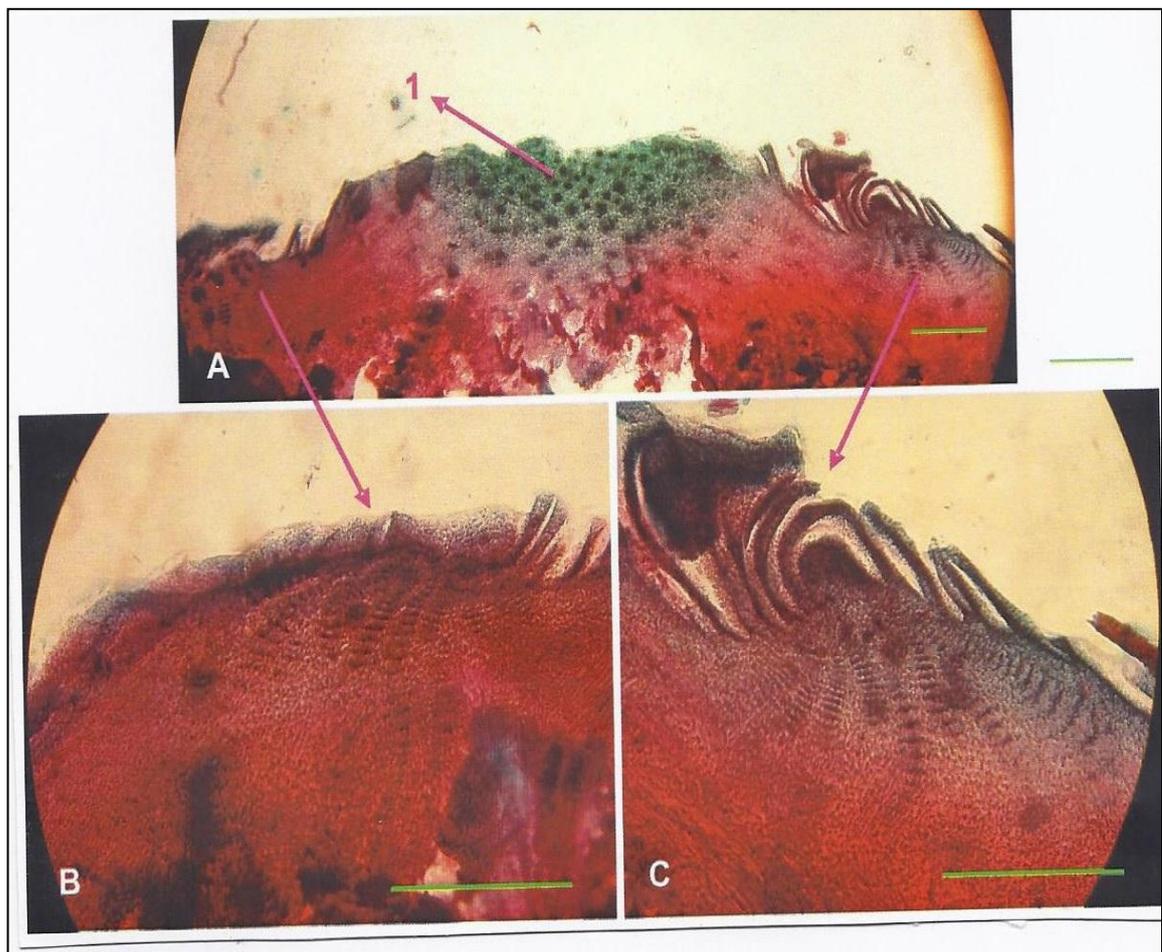
Keterangan :

- A. 1 mata tunas, (1) *prophylls*, (2) seludang, (3) mata tunas, (4) nodus basal mata tunas
- B. 2 mata tunas, (1) mata tunas pertama, (2) mata tunas kedua, (3) *prophylls* ke dua, (4) *prophylls* pertama atau nodus basal tunas pertama

Gambar 1. Hasil pengamatan mikroskopis sayatan memanjang (*long section*) (Dokumentasi pribadi)

Berdasarkan pengamatan sayatan melintang kuncup yang memiliki 1 mata tunas, terlihat bahwa *prophylls* memiliki 2 *keel*. Selain itu, terlihat pula bahwa *prophylls* mengelilingi 1 mata tunas secara menyeluruh (Gambar 1A). Sementara itu, berdasarkan pengamatan sayatan melintang kuncup yang memiliki jumlah 2 mata tunas, terlihat 2 *prophylls* yang masing-masing memiliki 2 *keel*. *Prophylls* pertama tampak mengelilingi mata tunas pertama dan kedua, sementara *prophylls* kedua hanya mengelilingi mata tunas kedua (Gambar 1B).

Selanjutnya, berdasarkan hasil pengamatan sayatan melintang kuncup yang memiliki 3 mata tunas, terlihat tiga *prophylls* dengan susunan *prophylls* pertama berada dalam lingkaran paling luar dan tampak mengelilingi ketiga mata tunas. Sementara itu, *prophylls* kedua dan ketiga berada dalam lingkaran yang lebih dalam, dan masing-masing hanya mengelilingi satu mata tunas. Ketiga *prophylls* tersebut memiliki 2 *keel* dan menunjukkan titik ujung (*tip point*) yang jelas (Gambar 2).



Keterangan :

- A. Sayatan melintang kuncup yang memiliki 3 mata tunas, (1) bagian basal mata tunas pertama
- B. Mata tunas ke tiga
- C. Mata tunas ke dua

Gambar 2. Hasil pengamatan sayatan melintang (*Cross section*) bagian basal kuncup yang memiliki 3 mata tunas (dokumentasi pribadi).

2. Sayatan Melintang (cross section)

Berdasarkan Usui (*lihat McClure, 1966*) dan Wenyue *et al.*, (1987), maka tipe susunan *prophylls* pada hasil pengamatan nodus yang memiliki satu, dua dan tiga mata tunas, secara berurutan adalah terlihat sama seperti susunan *prophylls* pada bambu dengan pola percabangan tunggal (*single branching*) (Gambar 3 A), ganda (*double branching*) (Gambar 3 B), dan

percabangan banyak (*multiple branching*) (Gambar 3 D). Namun, belum diketahui secara pasti mengenai asal pembentukan tiap mata tunas pada nodus, serta belum dapat diketahui mengenai ekspresi tiap mata tunas tersebut dalam melanjutkan pertumbuhannya di alam, membuat penetapan tipe *branch complement* dan pola percabangan belum dapat dilakukan *Sayatan Memanjang (long section)*.



Keterangan :
 (A) Percabangan tunggal
 (B) Percabangan ganda
 (C) Percabangan tiga
 (D) Percabangan banyak

Gambar 3. Percabangan *G. apus* di alam (dokumentasi pribadi)

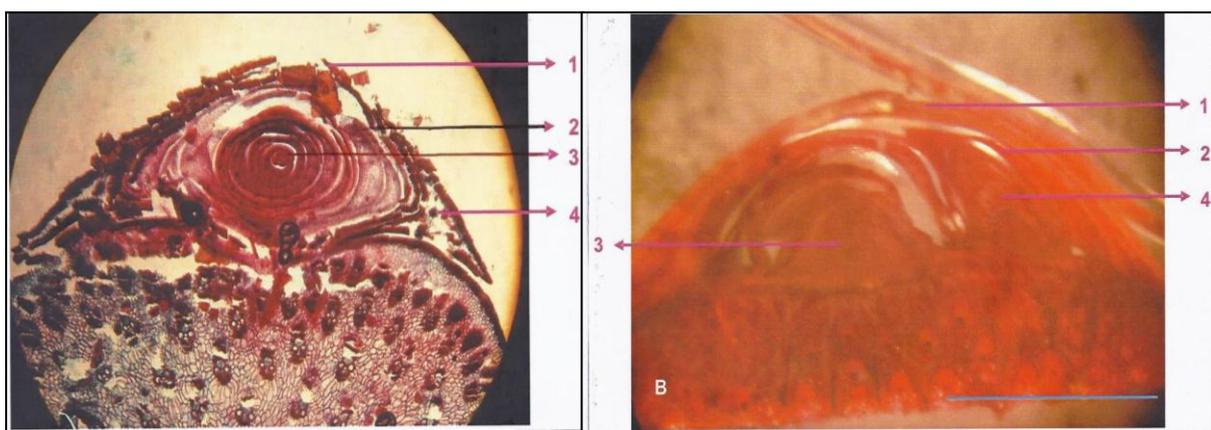
Pengetahuan terhadap asal pembentukan *branch complement* untuk menentukan pola percabangan ranting *G. apus* di alam, ternyata belum dapat diperoleh sepenuhnya apabila hanya didasari pada hasil pengamatan sayatan melintang (*cross section*) nodus ranting. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengamatan terhadap hasil sediaan histologis sayatan memanjang (*long section*).

Berdasarkan pengamatan sayatan memanjang kuncup yang memiliki jumlah 1 mata tunas, terlihat bahwa pada bagian basal mata tunas, terdapat *prophylls* yang melingkari mata tunas tersebut. Letak kemunculan *prophylls* pertama dianggap sebagai bagian basal dari mata tunas. Hal tersebut menunjukkan adanya peran *prophylls* sebagai struktur pelindung mata tunas (Esau, 1965). Lebih lanjut, menurut Wong (1995b), *prophylls* merupakan organ daun pertama dari tunas aksilar, dan karena karakteristik struktur serta posisinya, maka *prophylls* sangat bagus digunakan sebagai penanda asal percabangan. Oleh karena itu,

dapat diketahui bahwa mata tunas tersebut terbentuk dari daerah aksil dan dapat disebut sebagai tunas aksilar.

Diketahuinya *prophylls* sebagai struktur penanda asal percabangan yang terletak di bagian basal mata tunas, dapat membantu pemahaman terhadap asal pembentukan tiap mata tunas pada nodus. Hal tersebut ditunjukkan pada hasil pengamatan sayatan memanjang kuncup yang memiliki 2 mata tunas. Diketahui bahwa mata tunas kedua terbentuk pada posisi yang dekat dengan *prophylls* pertama. Hal tersebut memperlihatkan bahwa mata tunas kedua terbentuk dari bagian basal tunas pertama.

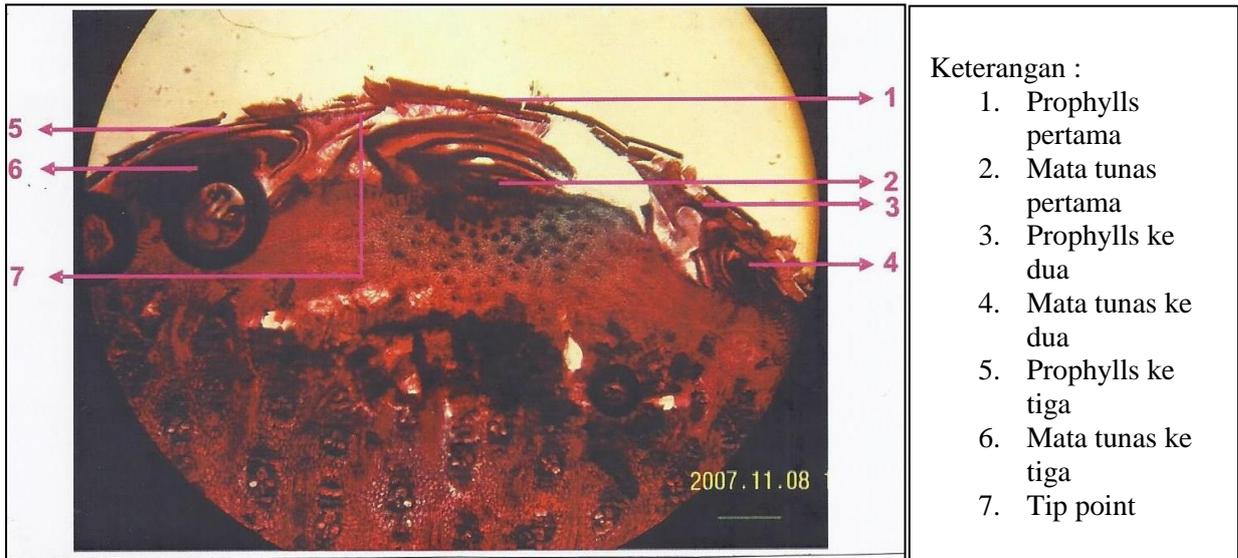
Sementara itu, berdasarkan pengamatan terhadap hasil sediaan histologis sayatan memanjang, tidak diperoleh kuncup yang memiliki jumlah 3 mata tunas. Namun, hal tersebut tidak menjadi kendala dalam pembuktian bahwa tunas kedua dan ketiga memang benar berasal dari bagian basal tunas pertama. Pembuktian tersebut dapat dilihat pada



Keterangan :

- A. 1 mata tunas, (1) *prophylls*, (2) seludang, (3) mata tunas, (4) *keel*
- B. 2 mata tunas, (1) *prophylls* pertama (2) *prophylls* kedua, (3) mata tunas pertama, (4) mata tunas kedua

Gambar 4. Hasil pengamatan mikroskopis sayatan melintang *G. apus* (*cross section*)



Gambar 5. Hasil pengamatan mikroskopis sayatan melintang kuncup yang memiliki 3 mata tunas dari *G. Apus* (Dokumentasi pribadi)

hasil sayatan melintang (*cross section*) kuncup yang memiliki jumlah 3 mata tunas (Gambar 5). Adapun penyayatan tersebut dilakukan agak jauh dari pucuk mata tunas pertama, atau tepatnya berada di bagian basal mata tunas pertama. Berdasarkan pengamatan, terlihat perbedaan susunan *prophylls* antara mata tunas kedua dengan mata tunas ketiga. Hal tersebut ditunjukkan dari susunan *prophylls* mata tunas kedua yang terlihat lebih jelas dibandingkan susunan *prophylls* mata tunas ketiga.

Lebih lanjut, berdasarkan pengamatan sayatan melintang (*cross section*) dari *G. apus*, kejelasan susunan *prophylls* menunjukkan bahwa penyayatan tepat dilakukan di pucuk mata tunas. Dengan demikian, perbedaan kejelasan susunan *prophylls* antara mata tunas kedua dengan mata tunas ketiga, menunjukkan bahwa pembentukan kedua mata tunas tersebut tidak berasal dari posisi yang sama pada nodus basal tunas pertama.

Selanjutnya, berdasarkan hasil pengamatan terhadap asal pembentukan mata tunas tersebut, dapat disimpulkan bahwa tunas-tunas yang tumbuh pada tiap nodus ranting *G. apus* adalah berasal dari 1 tunas pertama. Pada nodus yang memiliki 3 mata tunas, mata tunas pertama tampak berukuran besar dan terletak di antara mata tunas kedua dan ketiga. Mata tunas pertama kemudian dikenal sebagai tunas primer, sedangkan mata tunas kedua dan ketiga dikenal sebagai tunas sekunder. Menurut Wong (1995a), tunas primer bersifat dominan, sedangkan tunas sekunder bersifat subdominan.

KESIMPULAN

Berkaitan dengan asal pembentukan tunas sekunder pada tunas primer tersebut, berdasarkan McClure (*lihat* Wong 1995b), maka asal pembentukan *branch complement* pada ranting *G. apus* adalah berasal dari satu tunas primer yang bersifat dominan, yang pada bagian nodus basalnya mampu membentuk tunas-tunas sekunder yang bersifat subdominan. Lebih

lanjut, tipe pembentukan *branch complement* tersebut dikenal dengan tipe *unrestricted monoclade*. Sementara itu, berdasarkan asal pembentukan *branch complement* tersebut, serta kategori pola percabangan yang dibuat Wen Yue *et al.*, (1987), maka dapat disimpulkan bahwa pola percabangan ranting *G. apus* di alam adalah pola percabangan tunggal (*single branching*).

Selanjutnya, dapat disimpulkan bahwa sistem percabangan pada *G. apus* adalah sama seperti sistem percabangan pada bambu

monopodial, yaitu bersifat *monophyletic*. Sistem percabangan tersebut ditandai dengan terbentuknya tunas sekunder pada nodus basal tunas primer. Letak internodus bagian basal yang sangat berdekatan antara tunas primer dengan tunas sekunder, membuat tunas-tunas tersebut tampak terbentuk secara bersamaan pada dasar yang sama dari nodus. Hal tersebut kemudian membuat tiap nodus bambu di alam tampak memunculkan banyak tunas (Wen Yue *et al.*, 1987).

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, IGAMS and Y. Hardini. 2002. Species of bamboo in Bali: *Gigantochloa apus* (Schult. & Schult.) Kurz and *Gigantochloa atroviolacea* Widjaja. *Jurnal Biologi*, 6(2): 52--55.
- Aziz, SA. 1997. Cara penanaman setek buluh bambu betung, andong, temen, hitam dan tali. *Buletin Agronomi*, 25(2): 15--22.
- Banik, RL. 1995. A manual for vegetative propagation of bamboos. INBAR, New Delhi: 66 hlm.
- Bystriakova, N., V. Kapos, C. Stapleton, and I. Lysenko. 2003. Bamboo biodiversity Information for planning conservation and management in the Asia-Pacific region. UNEP-WCMC/INBAR A Banson Production, UK: 72 hal
- Dransfield, S and EA. Widjaja (eds.). 1995. *Plant resources of South-East Asia No. 7: Bamboos*. PROSEA, Bogor: 189 hlm.
- Esau, K. 1965. Plant anatomy. John Wiley & Sons., New York: xx + 767 hlm.
- Lembaga Biologi Nasional – LIPI. 1980. Beberapa jenis bambu. Balai Pustaka, Jakarta: 96 hlm.
- McClure, FA. 1966. The bamboos a fresh perspective. Harvard University Press, Massachusetts: xv + 347 hlm.
- Mohmod, AL. and W. Liese. 1995. Utilization of bamboos. Dalam: Othman, A.R., A.L. Mohmod, W. Liese & N. Haron (eds.). 1995. Planting and utilization of bamboo in Peninsular Malaysia. Forest Research Institute Malaysia (FRIM), Research Pamphlet No. 118, Kuala Lumpur: 50--75.
- Othman, AR and N. Haron. 1995. Planting of bamboos. Dalam: Othman, A.R., A.L. Mohmod, W. Liese & N. Haron (eds.). 1995. Planting and utilization of bamboo in Peninsular Malaysia. Forest Research Institute Malaysia (FRIM), Research Pamphlet No. 118, Kuala Lumpur: 19--37.
- Prasetyaningtyas, SW. 2005. Pertumbuhan tunas aksilar nodus kedua dan ketiga dari anak ranting bambu apus (*Gigantochloa apus* (J.A. & J.H. Schultes) Kurz). Skripsi Sarjana. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: viii + 60 hlm.
- Prihatini, R. 2004. Pengaruh posisi penanaman eksplan terhadap pertumbuhan tunas aksilar bambu apus (*Gigantochloa apus* (J.A. & J.H. Schultes) Kurz). Skripsi Sarjana. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: ix + 62 hlm.
- Purbaningsih, S., LRF. Kusmadji and Y. Yusuf. 2002. Kultur *in vitro* bambu apus (*Gigantochloa apus* Kurz): Induksi tunas dan pengakaran. Laporan Penelitian Riset Unggulan Universitas Indonesia tahun anggaran 2001. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Depok: x + 38 hlm.
- Rahayu, EMD. 2003. Pengaruh Kinetin dan BAP terhadap pertumbuhan tunas aksilar bambu apus (*Gigantochloa apus* (J.A. & J. H. Schultes) Kurz). Skripsi Sarjana. Departemen

- Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: viii + 67 hlm.
- Sass, JE. 1958. *Botanical Microtechnique*. The Iowa State University Press, Iowa: xi + 228 hlm.
- Subramanian, KN. 1995. Genetic improvement and conservation of bamboos in India. Dalam: Rao, VR. & AN. Rao (eds.). 1995. *Bamboo and rattan: genetic resources and use*. Proceedings of the First INBAR Biodiversity, Genetic Resources and Conservation Working Group, Singapore, November 7--9, 1994. New Delhi: 23--27.
- Usui, H. 1987. Morphological studies on the prophylls and their systematic significance. Dalam: Rao, A.N., G. Dhanarajan & C.B. Sastry (eds.). 1987. *Recent research on bamboos*. Proceedings of the International Bamboo Workshop, Hangzhou, October 6--4, 1985. People's Republic of China, Hangzhou: 185--191.
- Wardah, R. 2005. Pertumbuhan tunas aksilar nodus kedua dan ketiga dari ranting bambu apus (*Gigantochloa apus* (J.A. & J.H. Schultes) Kurz). Skripsi Sarjana. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok: xi + 57 hlm.
- Wenyue, H., D. Zhufu, L. Youfen and L. Ping. 1987. Studies on branching pattern of monopodial bamboos. Dalam: Rao, A.N., G. Dhanarajan & C.B. Sastry (eds.). 1987. *Recent research on bamboos*. Proceedings of the International Bamboo Workshop, Hangzhou, October 6--4, 1985. People's Republic of China, Hangzhou: 128--135.
- Wong, KM. 1995a. The bamboos of peninsular Malaysia. *Malayan Forest Records*, No. 41.
- Wong, KM. 1995b. The morphology, anatomy, biology and classification of peninsular Malaysian bamboos. University of Malaya, Kuala Lumpur: viii + 189 hlm.