

## **ANALISIS JUMLAH KROMOSOM DAN ANATOMI STOMATA PADA BEBERAPA PLASMA NUTFAH PISANG (*MUSA SP.*) ASAL KALIMANTAN TIMUR**

**Fitri Damayanti**

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Mulawarman  
Jl. Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

### **ABSTRACT**

East Kalimantan is an area rich in banana germ plasm. Conservation should be focused not only on varieties of high economic values, but on those of unknown economic value as well. Studies on genetic, morphological, anatomical, and agronomical characters of plants are required to avoid duplications of germ plasm collections. In the present study six banana germ plasm accessions - AK1M, AK2M, AK3M, AK4M, AK7P and AK8P - from East Kalimantan were examined. The objective was to reveal the ploidy based on chromosome numbers and to characterize the anatomy of the stomata. Chromosome analysis revealed different ploidies: diploid and triploid, with chromosome number  $2n=22$  for accessions AK1M, AK2M, AK3M, AK4B, and AK7P, and  $2n=33$  for accession AK8P. There was a correlation between the sizes of the epidermal cell and the stomata. Accession AK8P with triploidy had bigger epidermal cells and stomatas. The stomatas were located on the upper and lower surfaces of leaves with the exception of accession AK4B whose stomata were located only on the lower surface. The highest stomatal density on the upper surface ( $3227.18 /\text{mm}^2$ ) was shown by accession AK3M with stomatal index value of 6.44%, while the highest value on the lower surface ( $17222.22/\text{mm}^2$ ) was found on accession AK4B with stomatal index of 15.35%.

Key words: banana, chromosome number, ploidy, stomata, epidermal cell

### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu pusat keanekaragaman hayati dunia. Keanekaragaman hayati memegang peranan penting dalam pembangunan nasional sebagai sumberdaya hayati, sumber gen dalam program persilangan untuk

menciptakan jenis unggul atau kultivar baru, atau sebagai sistem penyangga kehidupan pangan. Sebagai konsekuensi pembangunan, keberadaan plasma nutfah terancam punah. Hal ini terjadi akibat dari perubahan fungsi habitat dan eksploitasi yang berlebihan tanpa diikuti pengelolaan yang memadai, sehingga populasi terus

menurun dan pada akhirnya akan terjadi kepunahan. Oleh karena itu, plasma nutfah perlu dilestarikan dan dikembangkan bersama untuk mempertahankan keanekaragaman hayati.

Pisang adalah tanaman asli Indonesia yang menempati posisi pertama dalam luas pertanaman dan produksi sebagai komoditas buah-buahan. Kalimantan Timur termasuk salah satu pusat keragaman pisang, sehingga dapat menjadi salah satu sumber plasma nutfah pisang. Perlu dilakukan suatu tindakan agar sumber plasma nutfah ini tetap terpelihara dan lestari, antara lain dengan mengoleksi plasma nutfah pisang. Koleksi tidak hanya penting diterapkan pada varietas yang mempunyai nilai ekonomi tinggi (komersial), tetapi juga pada plasma nutfah yang saat ini belum diketahui nilai ekonominya karena belum diketahuinya sifat-sifat unggul yang dikandungnya, sehingga nyaris tidak dibudidayakan oleh petani. Selain itu perlu juga dilakukan karakterisasi untuk mengetahui sifat genetik, morfologi, anatomi, dan agronomi tanaman, dilakukan untuk menghindari terjadinya duplikasi pada koleksi plasma nutfah. Pisang yang ada di Kalimantan Timur belum terkarakterisasi sehingga banyak sumber potensi keragaman genetik pisang yang belum diketahui.

Tanaman pisang yang ada sekarang diduga merupakan keturunan dari *M. acuminata* dan atau *M. balbisiana* yang

mempunyai jumlah kromosom  $2n=22$  (Simmonds, 1959). Tanaman pisang mempunyai tingkat ploidi yang beragam, karena persilangan-persilangan alami dari pisang spesies liar yang terus menerus berlangsung dan adanya pengaruh lingkungan, sehingga tercipta jenis tanaman baru yang bersifat diploid, triploid dan tetraploid. Di antara genus *Musa* terdapat tanaman pisang abaka (*M. textiles*) dengan jumlah kromosom  $2n=20$  (Darlington dan Wylie, 1955).

Karakterisasi pada tingkat seluler yang merupakan salah satu faktor pembeda untuk identifikasi pada tumbuhan adalah jumlah kromosom. Jumlah kromosom pada tumbuhan dapat berbeda dari satu spesies ke spesies yang lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Rilley (1948), bahwa pengamatan kromosom dapat digunakan untuk mempelajari klasifikasi dan penggolongan spesies yang dilihat dari jumlah dan bentuknya. Perbedaan jumlah kromosom ini tidak mutlak terjadi, karena ada beberapa spesies tumbuhan yang memiliki jumlah kromosom yang sama.

Salah satu karakterisasi anatomi yang dapat digunakan untuk identifikasi adalah anatomi stomata. Menurut Poespodarsono (1988), perbedaan tingkat ploidi menunjukkan perbedaan ukuran sel dan stomata. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Griffiths *et al.* (1996) pada tanaman tembakau, bahwa semakin tinggi

tingkat ploidi semakin besar ukuran sel dan stomatanya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ploidi dengan mengetahui jumlah kromosom dan mempelajari karakterisasi anatomi stomata pada beberapa plasma nutfah pisang (*Musa* sp.) asal Kalimantan Timur.

## **BAHAN DAN METODE**

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah enam aksesi plasma nutfah pisang yang terdiri dari AK1M, AK2M, AK3M, AK4B, AK7P, dan AK8P. Adapun bahan kimia yang digunakan yaitu: asam asetat, HCl, chloroform, etanol, hydroxyquinolin, aceto orcein, kuteks bening, aquadest, HNO<sub>3</sub>, dan gliserin.

Penelitian ini meliputi dua kegiatan yaitu analisis kromosom dan pengamatan anatomi stomata.

### **Analisis Jumlah Kromosom**

Analisis jumlah kromosom dilakukan dengan menggunakan metode squash yang diaplikasi dari Darnaedi (1990). Akar dipotong sepanjang 1 cm dari ujung akar dan segera dimasukkan ke dalam larutan 0.002 M 0.8 hidroksiquinolin, disimpan selama 3-5 jam pada suhu 18-200C. Kemudian akar difiksasi dalam etanol:asam asetat glasial (3:1) selama 48 jam. Selanjutnya akar dipindahkan ke dalam larutan HCl 4N selama 10 menit,

kemudian direndam dalam larutan asam asetat 45% selama 10 menit. Pewarnaan preparat dilakukan dengan menggunakan 2% orcein selama 10 menit di atas gelas objek, kemudian ditutup, dipanaskan, dan ditekan. Kemudian dilakukan pengamatan di bawah mikroskop pada perbesaran 1000x. Dari setiap individu tanaman dipilih beberapa sel terpilih yaitu sel yang menunjukkan fase metafase, tidak terjadi tumpang tindih antar sel maupun antar kromosom. Pada fase tersebut kromosom tampak menyebar, sehingga memudahkan dalam pengamatan.

### **Anatomi Stomata**

Pengamatan anatomi stomata dilakukan dengan membuat sayatan paradermal menggunakan metode utuh (whole mount) yang diwarnai dengan 1% safranin (Sass, 1951). Tahapan kerjanya adalah: daun difiksasi dalam 70% alkohol, kemudian dicuci dengan aquadest, selanjutnya direndam dalam larutan 20% HNO<sub>3</sub> selama 3-4 jam agar lapisan epidermis dapat dengan mudah dilepaskan dari jaringan mesofil. Lapisan epidermis bawah daun diperoleh dengan bantuan piset dan silet. Lapisan epidermis tersebut direndam dalam 1% safranin selama 5 menit; setelah diwarnai diletakkan pada gelas objek dengan medium gliserin, kemudian ditutup dengan gelas penutup. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Karakter

anatomi yang diamati adalah bentuk, kerapatan stomata, panjang, lebar dan jumlah sel penjaga stomata, ukuran sel epidermis, luas serta indeks stomata. Data kerapatan dan ukuran sel epidermis, kerapatan stomata dan indeks stomata yang diperoleh merupakan nilai rata-rata dari pengukuran 5 bidang pandang yang dipilih secara acak masing-masing dengan 5 ulangan.

Indeks stomata (IS) dihitung berdasarkan formula sebagai berikut (Wilmer, 1983):

$$\frac{S/L}{(S + E)/L} \times 100\%$$

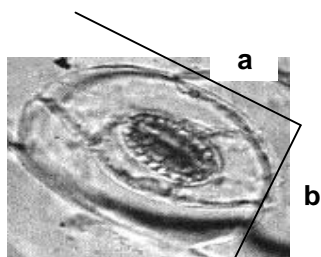
dengan:

S = jumlah stomata

E = jumlah epidermis

L = satuan luas daun

Pengukuran panjang dan lebar sel stomata dilakukan dengan cara sebagai berikut (Gambar 1):



Gambar 1. Cara pengukuran panjang dan lebar sel stomata. a = panjang sel penjaga; b = lebar sel penjaga.

## HASIL

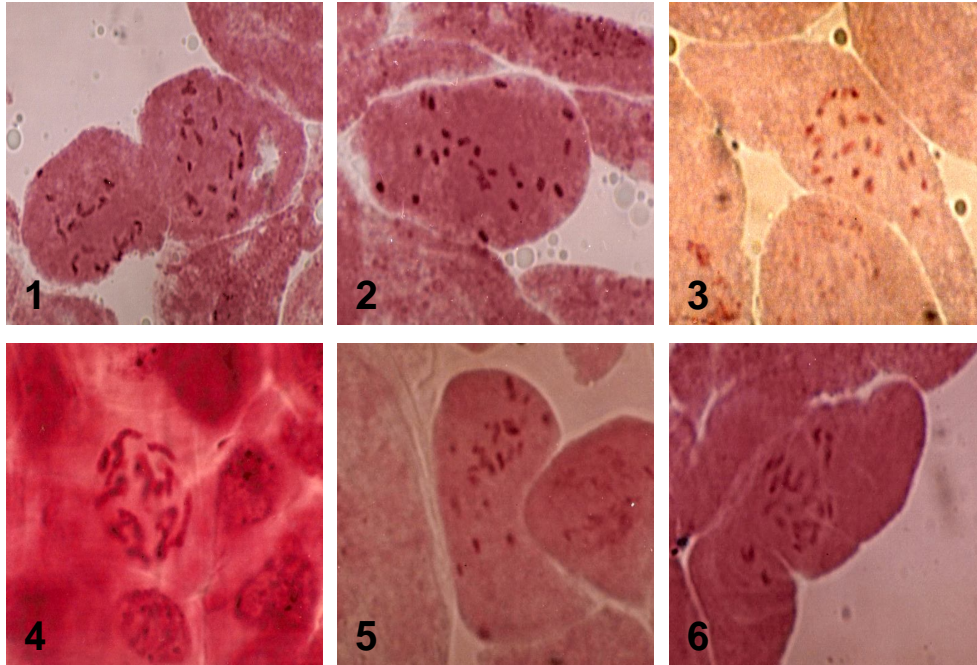
### Analisis Jumlah Kromosom

Hasil pengamatan jumlah kromosom pada sel somatik terhadap enam aksesori plasma nutfah pisang asal Kalimantan Timur adalah 22 dan 33 (Gambar 2). Jumlah kromosom untuk aksesori AK1M, AK2M, AK3M, AK4B, dan AK7P adalah diploid  $2n=22$ , sedangkan aksesori AK8P adalah triploid  $2n=33$ .

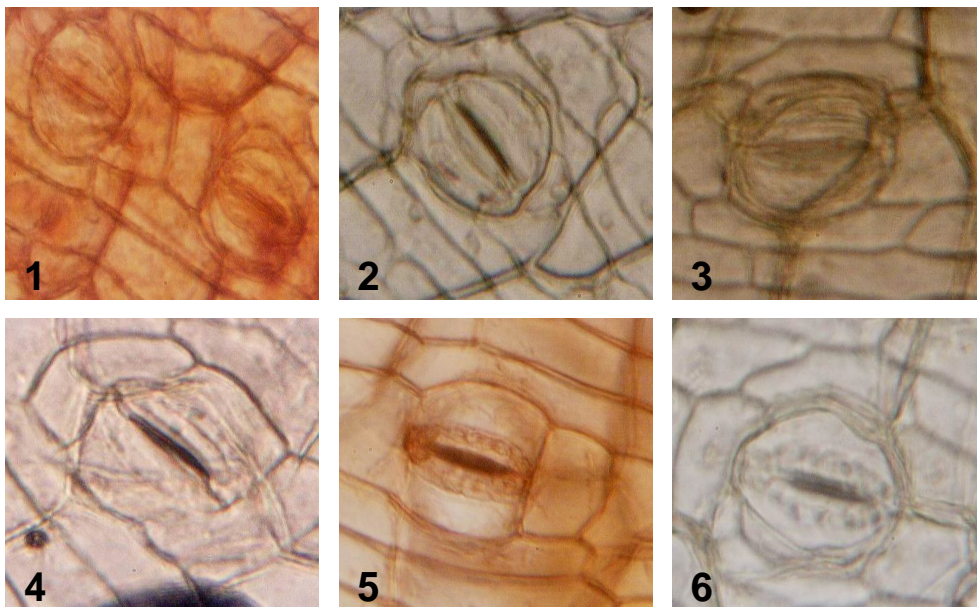
### Anatomi Stomata

Hasil penelitian yang diperoleh dari sayatan irisan paradermal permukaan atas dan bawah daun pisang terdiri dari sel-sel epidermis berbentuk heksagonal dan stomata berbentuk ginjal bertipe anomositik dengan letak berderet beraturan (Gambar 3). Pengamatan anatomi stomata pada enam aksesori plasma nutfah pisang dapat dilihat pada Tabel 1.

Panjang sel epidermis antara permukaan atas dan bawah memiliki ukuran yang berbeda, dimana permukaan bawah memiliki ukuran lebih pendek daripada permukaan atas. Panjang sel epidermis di permukaan atas yang terpanjang adalah aksesori AK8P dengan nilai rata-rata  $0.93 \pm 0.03$  mm dan yang terpendek adalah AK4B yaitu  $0.53 \pm 0.0$  dan untuk permukaan bawah, sel epidermis terpanjang adalah aksesori AK7P dengan nilai rata-rata  $0.75 \pm 0.05$  mm dan yang terpendek adalah AK4B yaitu  $0.29 \pm 0.02$ .



Gambar 2. Hasil pengamatan jumlah kromosom pada enam aksesori pisang asal Kalimantan Timur. 1) AK1M=2n=22, 2) AK2M=2n=22, 3) AK3M=2n=22, 4) AK4B=2n=22, 5) AK7P=2n=22, dan 6) AK8P=2n=33.



Gambar 3. Hasil pengamatan anatomi stomata pada enam aksesori pisang asal Kalimantan Timur. 1) AK1M, 2) AK2M, 3) AK3M, 4) AK4B, 5) AK7P, dan 6) AK8P.

Tabel 1. Kisaran nilai dan nilai rata-rata peubah anatomi dari enam aksesi pisang asal Kalimantan Timur

No.	Peubah Anatomi	Aksesi											
		AK1M		AK2M		AK3M		AK4B		AK7P		AK8P	
		Kisaran Nilai	Nilai Rata-rata	Kisaran Nilai	Nilai Rata-rata	Kisaran Nilai	Nilai Rata-rata	Kisaran Nilai	Nilai Rata-rata	Kisaran Nilai	Nilai Rata-rata	Kisaran Nilai	Nilai Rata-rata
1.	Panjang sel apidermis atas (mm)	0.54-1.08	0.83±0.09	0.78-0.95	0.87±0.02	0.43-1.03	0.79±0.06	0.43-0.60	0.53±0.04	0.65-1.19	0.87±0.06	0.81-1.08	0.93±0.03
2.	Panjang sel epidermis bawah (mm)	0.51-0.68	0.62±0.02	0.43-0.70	0.57±0.05	0.51-0.65	0.57±0.03	0.24-0.34	0.29±0.02	0.51-1.05	0.75±0.05	0.41-0.81	0.67±0.07
3.	Lebar sel epidermis atas (mm)	0.27-0.41	0.30±0.01	0.35-0.51	0.43±0.02	0.27-0.51	0.38±0.01	0.29-0.38	0.34±0.04	0.32-0.60	0.46±0.04	0.30-0.43	0.33±0.19
4.	Lebar sel epidermis bawah (mm)	0.27-0.35	0.28±0.01	0.19-0.35	0.24±0.01	0.22-0.30	0.26±0.00	0.14-0.26	0.19±0.02	0.16-0.24	0.20±0.00	0.35-0.46	0.40±0.00
5.	Panjang stomata atas (mm)	0.27-0.38	0.33±0	0.27-0.38	0.25±0.02	0.27-0.38	0.34±0.02	-	-	0.24-0.38	0.32±0.00	0.30-0.49	0.39±0.03
6.	Panjang stomata bawah (mm)	0.27-0.32	0.30±0	0.27-0.38	0.33±0.00	0.27-0.32	0.30±0.01	0.24-0.34	0.28±0.02	0.30-0.41	0.34±0.01	0.32-0.41	0.36±0.01
7.	Lebar stomata atas (mm)	0.22-0.32	0.28±0.01	0.27-0.32	0.29±0.004	0.22-0.35	0.31±0.03	-	-	0.14-0.27	0.18±0.01	0.27-0.41	0.32±0.02
8.	Lebar stomata bawah (mm)	0.24-0.32	0.28±0.02	0.27-0.35	0.32±0.01	0.22-0.32	0.27±0.02	0.14-0.19	0.17±0.01	0.27-0.38	0.31±0.02	0.30-0.41	0.34±0.01
9.	Kerapatan stomata atas (jml/mm <sup>2</sup> )	1528.66-2038.22	1698.51	1019.11-2547.77	1528.66	2547.77-4076.43	3227.18	-	-	1528.66-2547.77	1868.37	1528.66-2038.22	1698.51
10.	Kerapatan stomata bawah (ml/mm <sup>2</sup> )	9681.53-11719.75	11040.34	12229.30-14777.07	13757.96	16305.73-16815.29	16475.58	15833.33-18333.33	17222.22	7133.76-8152.87	7813.16	9171.97-12229.30	10191.08
11.	Index stomata atas		3.40%		3.25%		6.44%	-	-		5.42%		3.95%
12.	Index stomata bawah		12.36%		21.43%		19.28%		15.35%		10.39%		17.39%
13.	Jumlah sel tetangga	4-6		4-5		5-6		4-6		4		4-6	

Demikian juga untuk lebar sel epidemis, permukaan atas lebih lebar dari pada permukaan bawah, dengan lebar sel epidermis terlebar di permukaan atas adalah AK7P dengan nilai rata-rata  $0.46 \pm 0.04$  mm dan permukaan bawah adalah AK8P dengan nilai rata-rata  $0.40 \pm 0.00$  mm.

Pengamatan pada sayatan paradermal daun pisang menunjukkan bahwa stomata terdapat pada permukaan atas dan bawah, kecuali pada AK4B stomata hanya terdapat pada permukaan bawah. Jumlah sel tetangga pada aksesori AK1M, AK4B, dan AK8P antara 4-6, aksesori AK2M sebanyak 4-5, aksesori AK3M sebanyak 5-6 dan AK7P mempunyai jumlah sel tetangga 4.

Ukuran panjang dan lebar stomata antara permukaan atas dan bawah mempunyai kisaran nilai dan nilai rata-rata yang hampir sama. Panjang stomata terpanjang di permukaan atas dan bawah daun adalah pada aksesori AK8P; demikian juga untuk lebar stomata. Secara keseluruhan dari pengamatan anatomi stomata aksesori AK4B mempunyai ukuran sel epidermis dan stomata yang lebih kecil dan pada aksesori AK8P mempunyai ukuran sel epidermis dan stomata yang lebih besar.

Kerapatan stomata pada permukaan atas lebih sedikit daripada permukaan bawah. Nilai rata-rata tertinggi kerapatan stomata pada permukaan atas adalah aksesori AK3M yaitu sebanyak 3227.18 stomata/mm<sup>2</sup> dengan index stomata 6.44%. Pada permukaan bawah kerapatan stomata

dengan nilai rata-rata tertinggi adalah AK4B yaitu sebanyak 17222.22 stomata/mm<sup>2</sup> dengan index 15.35%.

## PEMBAHASAN

### Analisis Jumlah Kromosom

Darlington dan Wylie (1955) menyatakan bahwa jumlah kromosom dasar untuk pisang-pisangan adalah  $x=11$  dengan tingkat ploidi yang beragam, yaitu diploid ( $2n=22$ ), triploid ( $2n=33$ ) dan tetraploid ( $2n=44$ ). Menurut Simmonds (1959), tingkat ploidi yang beragam pada tanaman pisang terjadi karena persilangan-persilangan alami dan pengaruh lingkungan sehingga tercipta jenis tanaman baru yang bersifat diploid, triploid dan tetraploid.

Pisang komersial merupakan keturunan mutasi dari spesies *Musa* liar yang menghasilkan buah tidak berbiji dan enak dimakan. Menurut Keng (1969) terdapat dua spesies liar yang dianggap menurunkan pisang-pisang komersial yaitu *M. acuminata* dan *M. balbisiana*. Ashari (1995) menyatakan bahwa tanaman dengan tingkat ploidi diploid mempunyai tandan dan buah yang lebih kecil. Tanaman pisang triploid mungkin berasal dari penataan kromosom karena ternyata lebih vigor dibandingkan dengan diploid, sedangkan tanaman pisang tetraploid adalah yang terbesar tetapi untuk di daerah tropis jumlahnya sangat terbatas. Pisang jenis baru yang dihasilkan juga lebih tahan

kekeringan dan lebih toleran terhadap beberapa penyakit.

Taksonomi pisang sendiri masih belum jelas, beberapa jenis yang diperkirakan spesies ternyata merupakan hibrid atau hanya klon. Seperti halnya *Musa sapientum* L. ternyata merupakan hibrid dari *Musa paradisiaca* L. Nama sebenarnya adalah *Musa* sp. (golongan AAB) karena merupakan hibrid triploid dengan dua set genom dari *Musa acuminata* (AA) dan satu genom dari *Musa balbisiana* (BB) (Keng, 1969). Masalah lain yang dihadapi dalam taksonomi pisang adalah mengenai penyebutan klon-klon pisang di Asia Tenggara. Pada banyak kasus, masing-masing negara memiliki sebutan yang berbeda untuk klon-klon yang sama.

### **Anatomi Stomata**

Menurut Sutrian (1996), pada daun dengan sistem pertulangan menjala stomata menyebar tidak teratur sedangkan pada daun dengan sistem pertulangan sejajar seperti pada Gramineae, stomata tersusun dalam barisan yang sejajar. Pada kebanyakan tumbuhan kecuali Gramineae dan Cyperaceae sel penjaga secara umum berbentuk ginjal.

Hasil pengamatan bahwa umumnya stomata terdapat di permukaan atas dan bawah, dengan perkecualian satu aksesori yang stomata hanya terdapat di permukaan bawah, sesuai dengan pendapat Sutrian (1996), umumnya stomata terdapat pada

kedua permukaan atau hanya terdapat pada satu permukaan saja yaitu pada permukaan bagian bawah. Begitu pula, dengan sel tetangga yang berkisar antara 4-6 mendukung pernyataan Fahn (1991) bahwa jumlah sel tetangga pada tanaman famili Musaceae berkisar antara 4-6.

Ukuran panjang dan lebar stomata diduga berhubungan dengan tingkat ploidi, dimana aksesori AK8P mempunyai tingkat ploidi triploid ( $2n=33$ ) sedangkan 5 aksesori lain mempunyai tingkat ploidi diploid ( $2n=22$ ). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Damayanti dan Mariska (2003) pada tanaman panili dan Griffiths et al. (1996) pada tanaman tembakau, bahwa semakin tinggi tingkat ploidi semakin besar ukuran sel dan stomatanya

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tingkat ploidi yang diperoleh dari enam aksesori tanaman pisang adalah diploid dan triploid dengan jumlah kromosom  $2n=22$  untuk aksesori AK1M, AK2M, AK3M, AK4B, dan AK7P dan jumlah kromosom  $2n=33$  untuk aksesori AK8P. Tingkat ploidi berhubungan dengan ukuran sel epidermis dan stomata. Aksesori AK8P dengan tingkat ploidi triploid mempunyai ukuran sel epidermis dan stomata lebih besar daripada aksesori lainnya. Stomata terdapat di permukaan atas dan bawah daun kecuali pada aksesori AK4B hanya terdapat di permukaan bawah. Ukuran sel epidermis dan stomata pada permukaan atas daun lebih besar daripada permukaan bawah.

Nilai rata-rata tertinggi kerapatan stomata pada permukaan atas adalah aksesi AK3M yaitu 3227.18 stomata/mm<sup>2</sup> dengan index stomata 6.44% dan pada permukaan bawah adalah AK4B yaitu sebanyak 17222.22 stomata/mm<sup>2</sup> dengan index 15.35%.

Perlu dilakukan penelitian untuk menentukan genom dari masing-masing aksesi, hubungan kekerabatan antar aksesi dan identifikasi keragaman kromosom dengan membuat kariotipe. Pada tahap berikutnya perlu dilakukan karakterisasi morfologi, anatomi dan agronomi sehingga dapat diketahui nilai-nilai ekonomis dari plasma nutfah pisang

- Poespodarsono S. 1988. *Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. IPB. Bogor.
- Rilley HP. 1948. *Introduction of Genetic dan Cytogenetic*. Willey and Sons. New York.
- Sass JE. 1951. *Botanical Microtechnique*. Ed. Ke2. The Iowa State Collage Press. Iowa.
- Simmonds NW. 1959. *Bananas*. Longmands. London.
- Sutrian Y. 1996. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan tentang Sel dan Jaringan*. Rineka Cipta. Bandung.
- Willmer CM. 1983. *Stomata*. Longman Inc., New York.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashari S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Damayanti F & Mariska I. 2003. Induksi poliploidi dengan kolkisin pada hibrid F1 hasil persilangan antar spesies pada tanaman panili asal Ciamis. *Berita Biologi* Vol. VI (4). ISSN 0126-1754.
- Darlington CD & Wylie AP. 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*. George Allen & Unwin LTD. London.
- Darnaedi D. 1990. *Training Teknik Sitologi Angkatan I*. Herbarium Bogoriensis. Balitbang Botani. Puslitbang Biologi LIPI: 1-10.
- Fahn A. 1991. *Anatomi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta:
- Griffiths AJF, Miller JH, Suzuki PT, Lewondr RC, & Gelbert WM. 1996. *An Introduction to Genetic Analysis*. Ed 6th. W. H. Freeman and company., New York.
- Keng H. 1969. *Orders and Families of Malayan Seed Plants*. Singapore University Press. Singapore.