

KEBERAGAMAN DAN PENGELOMPOKAN MORFOLOGI 10 PISANG OLAHAN (MUSA CV. GRUP ABB) KOLEKSI KEBUN RAYA PURWODADI - LIPI

Lutfiana Hasanah Gusmiati¹, Lia Hapsari² & Didik Wahyudi³

^{1,3} Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Jawa Timur, Indonesia

Email: vianahasmi@gmail.com, didik.s211@gmail.com

² Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi - LIPI

Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65, Purwodadi, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

Email: lia.hapsari@lipi.go.id; hapsari.lia@gmail.com

Lutfiana Hasanah Gusmiati, Lia Hapsari & Didik Wahyudi. 2018. Morphological Diversity and Clustering of 10 Cooking Bananas (*Musa* cv. Group ABB) Collection of Purwodadi Botanic Garden - LIPI. *Floribunda* 5 (8): 299–314. — Cooking banana, has high social and economic values for rural people. Therefore basic information of morphological identity and characteristic of it, is important to be studied. Cooking banana is mostly identified as *Musa acuminata* x *Musa balbisiana* ABB group (*Musa* cv. ABB). The aims of this study are to characterize and to analyze the diversity, similarity and clustering of cooking bananas which were collected from Purwodadi Botanic Garden - LIPI. It comprises of 10 local cultivars of cooking banana as in-group and 2 wild banana species (*M. balbisiana*) as out-group. Morphological characterization guide was based descriptor for banana by IPGRI. Data analyses were conducted using program Paleontological statistic version 3.0. Principal component analysis resulted five main components (eigen value >1), in which contributed to the total diversity of 10.75% to 61.86% and clustering analysis resulted 3 sub-groups. The out-group was nested as sister of sub-group II. Each sub-group has synapomorphic characteristics. The lowest similarity coefficient value was 0.75 and the highest was 0.9. This study provide information on the morphological characteristics and taxonomic clustering of cooking banana that can be useful as a basis for further research and development.

Keywords: Clustering, cooking banana, diversity, morphology, *Musa* cv ABB Group.

Lutfiana Hasanah Gusmiati, Lia Hapsari & Didik Wahyudi. 2018. Keberagaman dan Pengelompokan Morfologi 10 Pisang Olahan (*Musa* cv. Grup ABB) Koleksi Kebun Raya Purwodadi - LIPI. *Floribunda* 5(8): 299–314. Pisang olahan memiliki nilai sosial dan ekonomi yang tinggi bagi masyarakat pedesaan. Oleh karena itu informasi dasar tentang identitas morfologi dan karakteristiknya penting untuk dipelajari. Pisang olahan sebagian besar diidentifikasi sebagai *Musa acuminata* x *Musa balbisiana* Grup ABB (*Musa* cv. Grup ABB). Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi juga menganalisis keberagaman, similaritas dan pengelompokan pisang olahan koleksi Kebun Raya Purwodadi - LIPI. Pisang yang diamati terdiri dari 10 kultivar lokal dan 2 spesies pisang liar (*M. balbisiana*) sebagai kelompok pembanding. Panduan karakterisasi morfologi menggunakan deskriptor untuk pisang oleh IPGRI. Data dianalisis menggunakan program statistik Paleontologi versi 3.0. Analisis komponen utama menghasilkan lima komponen utama (eigen value >1) yang berkontribusi terhadap keberagaman total sebesar 10,75% hingga 61,86% dan analisis pengelompokan menghasilkan 3 sub-grup. Kelompok pembanding bersarang bersama sub-grup II. Masing-masing sub-grup memiliki karakter sinapomorfi. Nilai koefisien kemiripan terendah yaitu 0,75 dan tertinggi adalah 0,92. Hasil penelitian ini memberikan informasi karakteristik dan pengelompokan taksonomi pisang olahan secara morfologi yang dapat bermanfaat sebagai dasar penelitian dan pengembangan selanjutnya.

Kata kunci: Keberagaman, morfologi, *Musa* cv Grup ABB, pengelompokan, pisang olahan.

Pisang (*Musa* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura dari kelompok buah-buahan yang mempunyai nilai sosial, ekonomi dan budaya yang tinggi di berbagai wilayah di seluruh dunia (FAO 2003; Megia 2005; Purwadaria 2006; Hapsari *et al.* 2017). Buah pisang kaya akan karbohidrat, gula, vitamin C dan mineral Kalium,

mengandung cukup protein dan rendah lemak; direkomendasikan sebagai bahan makanan bagi segala usia (Hapsari & Lestari 2016).

Berdasarkan cara konsumsinya, pisang dibagi menjadi 2 kategori, yaitu pisang buah dan pisang olahan. Pisang buah dapat dikonsumsi langsung setelah matang, sedangkan pisang olahan

harus melalui pengolahan dahulu sebelum dikonsumsi, seperti direbus, dikukus, digoreng, dan dipanggang (Hutton 2004). Pisang olahan merupakan bahan makanan pokok dan sumber pangan alternatif yang mendukung ketahanan pangan bagi masyarakat di Afrika, dan berbagai negara lainnya terutama di daerah pedesaan (FAO 2003; Megia 2005; Hapsari 2011a; Padam *et al.* 2014).

Karakterisasi morfologi telah digunakan untuk mempelajari keberagaman pada berbagai koleksi plasma nutfah tanaman. Keberagaman pada koleksi plasma nutfah dapat dianalisis menggunakan analisis multivariat. Analisis yang sering digunakan adalah analisis komponen utama (*Principle Component Analysis*) dan analisis pengelompokan (*Cluster Analysis*). Analisis komponen utama merupakan teknik untuk mengetahui seberapa besar suatu karakter berkontribusi terhadap keberagaman sehingga hasilnya dapat digunakan untuk mengidentifikasi karakter yang menjadi ciri suatu aksesori sedangkan analisis pengelompokan digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kedekatan, jarak, dan kemiripan antar-aksesori plasma nutfah (Sobir *et al.* 2006; Afuafe *et al.* 2011; Rahajeng 2015).

Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi dan menganalisis keberagaman dan pengelompokan pisang koleksi Kebun Raya Purwodadi (KRP)-LIPI, khususnya pisang olahan grup ABB (*Musa cv* Grup ABB) secara morfologi. Karakterisasi morfologi tanaman sangat penting untuk mendeteksi sifat khusus yang diinginkan, mengidentifikasi aksesori yang terduplikasi, dan penataan populasi untuk keperluan konservasi (Sobir *et al.* 2006; Sukartini 2007; Rahajeng 2015). Oleh karena itu, penelitian keberagaman morfologi dan

pengelompokan pisang kultivar olahan ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar dan panduan untuk upaya koleksi dan konservasi, pengembangan genetik dan pemuliaan untuk keperluan perbaikan sifat genetik pisang olahan pada masa mendatang, serta pengembangan pisang olahan menjadi produk yang memiliki nilai dan daya guna yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan bulan Juli hingga Agustus 2017 di kebun koleksi pisang KRP yang berlokasi di desa Purwodadi, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. Kebun koleksi pisang KRP berada di Wilayah II, Lingkungan 6, Vak XXIVA-B-D-E.

Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang diamati adalah 10 kultivar pisang olahan (*Musa cv.* Grup ABB) terpilih sebagai in-group dan 2 pisang liar *Musa balbisiana* (BBw) sebagai out-group (pembanding). Sepuluh pisang tersebut dikoleksi dari beberapa wilayah di Jawa Tengah, Jawa Timur dan Nusa Tenggara Timur (Tabel 1).

Pengamatan Karakter Morfologi

Pengamatan ciri morfologi tanaman pisang dilakukan menggunakan panduan karakterisasi Deskriptor untuk Pisang/Descriptor for Banana (*Musa spp.*) dari IPGRI (1996). Pengamatan dilakukan terhadap 76 karakter terpilih, baik karakter kualitatif dan kuantitatif pada organ vegetatif dan generatif tanaman (Tabel 2).

Tabel 1. Bahan tanaman pisang yang digunakan dalam penelitian

No	Lokasi koleksi	Nomor Koleksi	Nama Kultivar	Grup Genom	Nomor Registrasi	Asal Daerah	Ket.
1	XXIV.E	82-a	Haji	ABB	P2011050130	Lombok, Nusa Tenggara Timur	<i>In-group</i>
2	XXIV.E	85	Awak	ABB	P2013050152	Banyuwangi, Jawa Timur	<i>In-group</i>
3	XXIV.E	38	Sobo Awu	ABB	P19720224	Pasuruan, Jawa Timur	<i>In-group</i>
4	XXIV.E	35-a	Bung	ABB	P198203190	Ngawi, Jawa Tengah	<i>In-group</i>
5	XXIV.E	20-a	Klutuk Sukun	ABB	P1974108	Yogyakarta, Jawa Tengah	<i>In-group</i>
6	XXIV.D	97-ab	Kates	ABB	P1972051	Pasuruan, Jawa Timur	<i>In-group</i>
7	XXIV.D	29-a	Sobo Londo	ABB	P19720215	Pasuruan, Jawa Timur	<i>In-group</i>
8	XXIV.D	23-abc	Raja Siem	ABB	P1975062	Kebumen, Jawa Tengah	<i>In-group</i>
9	XXIV.D	17-abc	Ebung	ABB	P19760731	Ponorogo, Jawa Timur	<i>In-group</i>
10	XXIV.B	12-abc	Kepok Bung	ABB	P197707143	Magetan, Jawa Timur	<i>In-group</i>
11	XXIV.D	1-abc	Klutuk Ijo	BB	P1980041	Pasuruan, Jawa Timur	<i>Out-group</i>
12	XXIV.B	19-ab	Klutuk Wulung	BB	P197707103	Kebumen, Jawa Tengah	<i>Out-group</i>

Sumber: Unit Registrasi, Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan, BKT Kebun Raya Purwodadi - LIPI.

Tabel 2. Karakter morfologi tanaman pisang yang diamati dalam penelitian

No.	Karakter Morfologi	Kode	No.	Karakter Morfologi	Kode
1	Habitus daun	HD	39	Luka braktea pada rakis	LBR
2	Tinggi batang semu	TBS	40	Pemucatan warna braktea	PWB
3	Aspek dari batang semu	ABS	41	Bentuk braktea jantan	BBJ
4	Warna batang semu,	WBS	42	Terangkatnya braktea jantan	TBJ
5	Penampakan batang semu	PeBS	43	Pola bukaan braktea sebelum jatuh	PBBSJ
6	Warna batang semu bagian dalam	WBSD	44	Lilin pada braktea	LB
7	Pigmentasi batang semu bagian dalam	PBSD	45	Kebiasaan bunga jantan	KBJ
8	Warna getah	WG	46	Warna <i>compound tepal</i>	WCT
9	Lapisan lilin pada pelepah	LLP	47	Pigmentasi pada tepal	PT
10	Bercak pada dasar tangkai daun	BDTD	48	Warna lobus <i>tepal</i>	WLT
11	Warna bercak pada dasar tangkai daun	WBDTD	49	Warna <i>tepal</i> bebas	WTB
12	Kanal tangkai daun	KTD	50	Bentuk <i>tepal</i> bebas	BTB
13	Warna tepi tangkai daun	WTTD	51	Perkembangan <i>tepal</i> bebas	PTB
14	Panjang helai daun	PHD	52	Bentuk ujung <i>tepal</i> bebas	BUTB
15	Lebar helai daun	LHD	53	Eksersi anter	EA
16	Panjang tangkai daun	PTD	54	Warna filamen	WF
17	Warna daun bagian atas	WDA	55	Warna anter	WA
18	Penampakan daun bagian atas	PDA	56	Warna kantong polen	WKP
19	Warna daun bagian bawah	WDB	57	Warna dasar stilus	WDS
20	Penampakan daun bagian bawah	PeDB	58	Pigmentasi stilus	PS
21	Lapisan lilin pada daun	LLD	59	Eksersi stilus	ES
22	Titik sisipan helai daun	TSHD	60	Bentuk stilus	BS
23	Bentuk dasar daun	BDD	61	Warna stigma	WS
24	Warna tulang daun bagian atas	WTDA	62	Bentuk ovarium	BO
25	Warna tulang daun bagian bawah	WTDB	63	Warna dasar ovarium	WDO
26	Posisi tandan buah	PoTB	64	Pigmentasi pada ovarium	PO
27	Bentuk tandan buah	BTB	65	Warna dominan bunga jantan	WDBJ
28	Penampakan tandan buah	PeTB	66	Susunan ovul	SO
29	Susunan buah	SB	67	Posisi buah	PoB
30	Posisi rakis	PoR	68	Bentuk potongan melintang buah	BPMB
31	Penampakan rakis	PeR	69	Ujung buah	UB
32	Bentuk jantung	BJ	70	Warna kulit buah mentah	WKBMe
33	Bentuk dasar braktea	BDB	71	Lilin pada kulit buah	LKB
34	Bentuk ujung braktea	BUB	72	Warna kulit buah masak	WKBMa
35	Imbrikasi braktea	IB	73	Warna daging buah mentah	WDBMe
36	Warna braktea bagian luar	WBL	74	Warna daging buah masak	WDBMa
37	Warna braktea bagian dalam	WBD	75	Tekstur daging buah	TDB
38	Warna ujung braktea	WUB	76	Kehadiran biji	KB

Analisis Data

Data karakterisasi yang bersifat kualitatif dari pengamatan di lapangan dikonversi terlebih dahulu melalui pemberian skor. Karakter dengan data nominal dan ordinal diberikan skor (1, 2, 3, hingga ke-n). Data karakter yang bersifat kuantitatif diubah menjadi data skala interval (1, 2, 3, hingga ke-n). Tidak ada pembobotan pemberian skor dan skala interval (*unweighted*). Data hasil karakterisasi yang telah dikonversi kemudian dia-

nalisis menggunakan program *Paleontological Statistics* (PAST) versi 3.0.

Kontribusi keberagaman karakter morfologi tanaman pisang diketahui dengan melakukan analisis *multivariate* yaitu analisis komponen utama. Prosedur analisis komponen utama dilakukan menggunakan program PAST melalui pilihan menu *multivariate-ordination-principal components* (PCA), dengan matriks *variance-covariance* (Hammer *et al.* 2001).

Besarnya nilai similaritas atau kemiripan antar kultivar pisang dan bentuk pola pengelompokannya diketahui melalui analisis *similarity* dan *clustering*. Prosedur analisis similaritas menggunakan pilihan menu *multivariate-similarity* and *distance indices*, dengan koefisien persamaan Bray-Curtis. Prosedur analisis pengelompokan menggunakan pilihan menu *clustering-classical*, dengan pilihan algoritma kelompok berpasangan (*paired group*) dan koefisien persamaan Bray-Curtis (Hammer *et al.* 2001). Tabel similaritas dan fenogram yang dihasilkan kemudian dilakukan interpretasi berdasarkan rentang nilai similaritasnya dan pola pengelompokannya, serta dilakukan analisis karakter apomorfi, autopomorfi, dan sinapomorfinya untuk mengetahui karakter pembeda setiap sub-grup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberagaman Karakter Morfologi Pisang Olah-an (*Musa cv. Group ABB*)

Hasil karakterisasi morfologi pada 10 kultivar pisang olahan yang diamati menunjukkan penampilan yang bervariasi baik pada organ vegetatif dan generatif. Dari 76 karakter morfologi yang diamati, terdapat 11 karakter yang seragam dan 65 karakter yang beragam. Sebelas karakter morfologi yang seragam tersebut meliputi habitus daun yang terkulai (*drooping*) dan penampakan tinggi tanaman yang normal (Gambar 1A), penampakan batang semu tidak berlilin (Gambar 1B), imbrikasi braktea muda sedikit bertumpukan (Gambar 1C), warna merah-ungu pada braktea bagian luar (Gambar 1D), luka braktea pada rakis yang sangat menonjol (Gambar 1C), warna braktea dalam yang merah dan homogen (Gambar 1E), tidak adanya pigmentasi stilus dan bentuk ovarium yang lurus (Gambar 1F), susunan ovul empat baris (Gambar 1G), dan posisi buah yang melengkung ke atas (Gambar 1H). Karakter yang seragam tersebut merupakan karakter yang menjadi penciri dari pisang kultivar grup ABB atau disebut sebagai karakter sinapomorfi, yaitu ciri khas yang diwariskan dan dikembangkan oleh suatu kelompok takson tertentu (Simpson 1953). Pada Tabel 3 disajikan hasil karakterisasi morfologi lengkap 10 kultivar pisang olahan (*Musa cv. ABB*) dan 2 pisang liar *M. balbisiana*.

Hasil penelitian ini selaras dengan Simmonds (1959), bahwa pisang kultivar bergenom ABB memiliki ekspresi karakter antara kedua tetua namun lebih banyak mendekati ke tetua *M. balbisiana* yang berkontribusi dua genom B. Beberapa

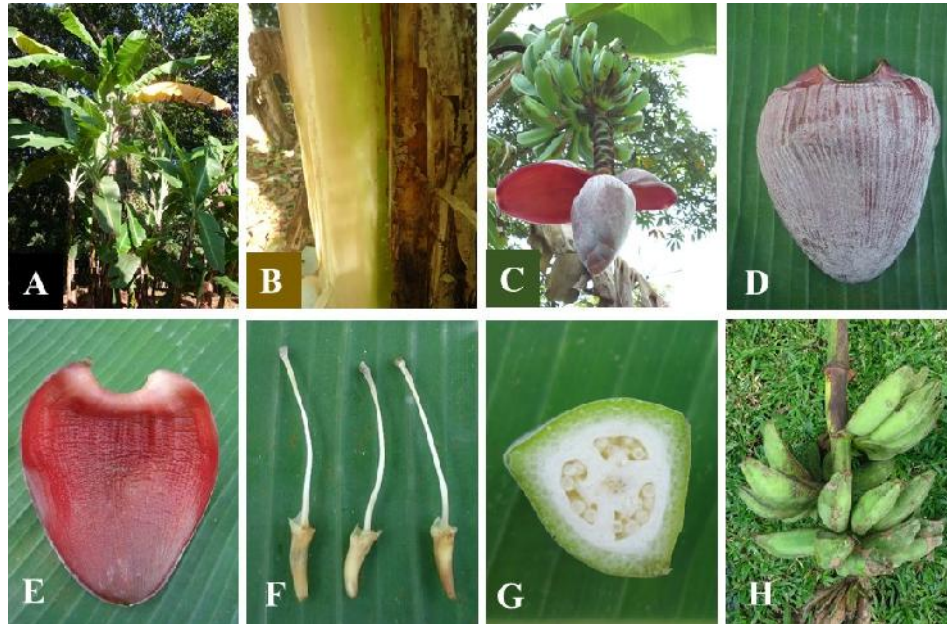
karakter penting yang membedakan pisang grup genom ABB dengan genom yang lain adalah bercak pada dasar tangkai daun yang pada umumnya jarang-sedikit-beberapa ada yang lebar berwarna hitam-coklat (Gambar 2A); kanal tangkai daun dengan tepi yang tegak, melengkung ke dalam hingga bertumpukan (Gambar 2B); warna braktea dalam yang merah homogen dengan lapisan lilin yang tebal pada bagian luar dan bentuk braktea serta jantung yang *intermediate* hingga *ovoid* (Gambar 2C), susunan ovul empat baris dan bentuk potongan melintang buah yang umumnya persegi dengan lapisan lilin yang sedang hingga banyak (Gambar 2D-E). Sebagai informasi tambahan, menurut Jumari & Pudjoarianto (2000) menyebutkan bahwa ciri-ciri buah pisang olahan ABB meliputi ukuran buah sedang hingga besar, penampang buah ada yang sangat bersegi dan membulat, ada yang berkulit tebal dan tipis, serta daging buah masak putih hingga kuning dan tekstur agak padat hingga lunak.

Pisang liar berbiji jenis *M. balbisiana* (BBw) dari segi evolusi diduga merupakan nenek moyang pisang kultivar sebagai donor genom B oleh karena itu secara morfologi memiliki persamaan karakter yang besar dengan pisang kultivar bergenom ABB. Pisang liar *M. balbisiana* (Klutuk Ijo dan Klutuk Wulung) sebagai *out-group* memiliki 5 karakter yang seragam dengan seluruh pisang olahan (ABB) yang diamati. Karakter tersebut yaitu penampakan batang semu yang mengkilat/tidak berlilin, tidak ada pemucatan warna pada braktea, bentuk ovarium yang lurus, susunan ovarium empat baris, dan posisi buah yang melengkung ke atas. Sedangkan perbedaan mendasar antara pisang liar dan kultivar yang mudah diamati adalah adanya biji yang banyak (>10) pada pisang Klutuk Ijo dan Klutuk Wulung. Terdapat 57 karakter sinapomorfi antara Klutuk Wulung dan Klutuk Ijo diantaranya yaitu warna tepi tangkai daun yang berwarna ungu-biru, luka pada braktea yang kurang menonjol, tepal bebas yang berbentuk membulat, pola eksersi stilus *same level*, dan ujung buah meruncing.

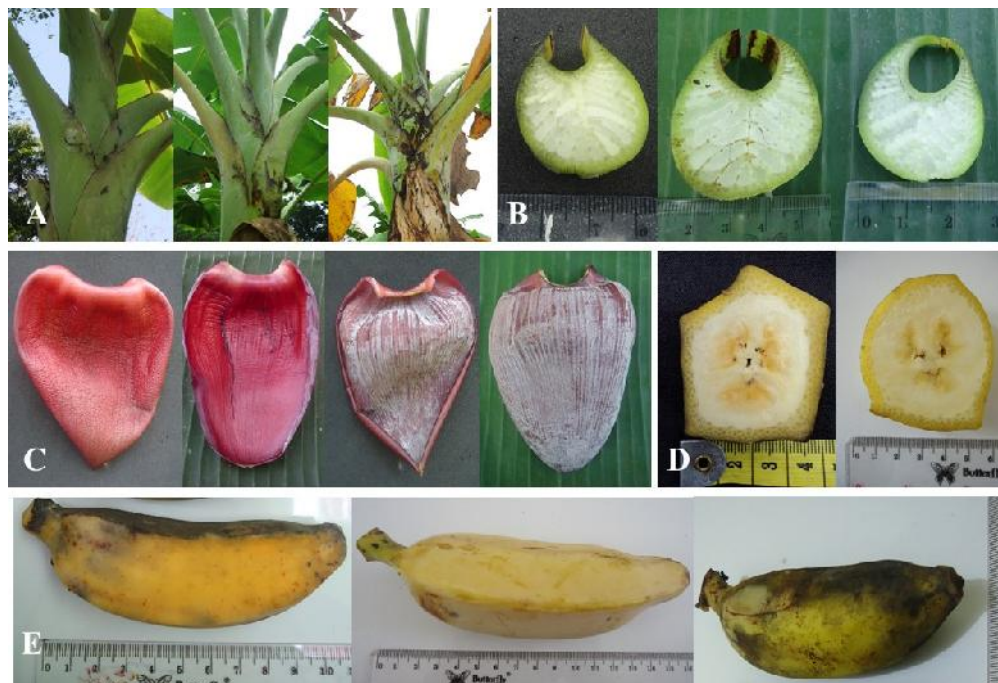
Pisang liar dari jenis *M. balbisiana* diketahui memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap kekeringan dan dibandingkan *M. acuminata*, karakter ini juga ditemukan pada pisang kultivar yang mempunyai genom 'B' meliputi AAB, ABB, dan ABBB (Daniels *et al.* 2001; Hapsari 2014). Hasil studi awal oleh Hapsari & Masrum (2012) menunjukkan bahwa kultivar pisang olahan bergenom ABB cenderung lebih toleran terhadap penyakit kerdil pisang (BBTV), namun rentan terhadap penyakit layu baik oleh bakteri maupun cen-

dawan *Fusarium*. Informasi ini perlu menjadi perhatian dalam manajemen budidaya pisang olahan secara komersial serta upaya konservasinya baik

secara *on-farm* di lahan masyarakat dan *ex-situ* di kebun raya, kebun plasma nutfah, dll.



Gambar 1. Karakter sinapomorf pisang olahan (*Musa* cv. ABB). A = penampakan tanaman (terkulai, normal), B = batang semu mengkilat, B = imbrikasi braktea muda, D = braktea bagian luar merah-ungu berlapis lilin, E = braktea bagian dalam berwarna merah homogen, F = ovari lurus dan stilus tidak ada pigmentasi, G= susunan ovul empat baris, H = buah melengkung ke atas.



Gambar 2. Beberapa karakter pembeda pisang kultivar grup ABB dengan grup lain. A = bercak pada pangkal tangkai daun (jarang-sedikit-lebar, B = penampang melintang tangkai daun dengan tepi yang tegak-melengkung ke dalam-bertumpukan), C = braktea (merah homogen pada bagian dalam dan berlapis lilin tebal pada bagian luar), D = penampang melintang buah (bersegi-agak bersegi), E = buah satuan lurus dan berlapis lilin (Ebung-Sobo Awu-Klutuk Sukun).

Tabel 3. Hasil karakterisasi morfologi 10 kultivar pisang olahan (*Musa* cv. Grup ABB) dan 2 pisang liar *M. balbisiana* koleksi Kebun Raya Purwodadi LPII

NO.	KODE KARAKTER	HAJI	AWAK	SOBO AWU	KLUTUK SUKUN	KATES	SOBO LONDO	RAJA SIEM	KEPOK BUNG	EBUNG	BUNG	KLUTUK IJO	KLUTUK WULUNG
46	WCT	krem	merah muda/merah muda ungu	merah muda/merah muda-ungu	krem	kuning	merah muda/merah muda-ungu	kuning	krem	krem	krem	krem	krem
47	PT	sangat sedikit	kehadiran merah muda	sangat sedikit	kehadiran merah muda	kehadiran merah muda	kehadiran merah muda	kehadiran merah muda	sangat sedikit	sangat sedikit	kehadiran merah muda	sangat sedikit	sangat sedikit
48	WLT	kuning	kuning	kuning	kuning	kuning	krem	kuning	kuning	kuning	kuning	kuning	kuning
49	WTB	kuning	putih buram	merah muda	merah muda	putih buram	merah muda	merah muda	putih buram	putih buram	putih buram	kuning	kuning
50	BTB	oval	bentuk kipas	bentuk kipas	bentuk kipas	bentuk kipas	bentuk kipas	membulat	oval	oval	oval	membulat	membulat
51	PTB	berkembang	berkembang	berkembang	berkembang	sedikit berkembang	sangat berkembang	sedikit berkembang	sedikit berkembang	sedikit berkembang	berkembang	sedikit berkembang	berkembang
52	BUTB	<i>triangular</i>	<i>triangular</i>	<i>triangular</i>	<i>obtuse</i>	<i>triangular</i>	<i>triangular</i>	<i>triangular</i>	<i>triangular</i>	<i>triangular</i>	<i>triangular</i>	<i>obtuse</i>	<i>triangular</i>
53	EA	<i>exerted</i>	<i>exerted</i>	<i>exerted</i>	<i>inserted</i>	<i>exerted</i>	<i>exerted</i>	<i>inserted</i>	<i>exerted</i>	<i>same level</i>	<i>inserted</i>	<i>exerted</i>	<i>exerted</i>
54	WF	krem	putih	krem	kuning	kuning	krem	kuning	putih	putih	putih	krem	krem
55	WA	krem	krem	krem	kuning	kuning	krem	krem	coklat/coklat karat	coklat/coklat karat	krem	krem	krem
56	WKP	abu-abu	coklat / coklat karat	merah muda/merah muda-ungu	coklat/coklat karat	krem	coklat	coklat-hitam	coklat/coklat karat	coklat/coklat karat	abu-abu	coklat/coklat karat	coklat/coklat karat
57	WDS	putih	putih	putih	krem	kuning	krem	krem	krem	putih	putih	krem	krem
58	PS	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	tanpa pig-mentasi	ungu
59	ES	<i>same level</i>	<i>inserted</i>	<i>inserted</i>	<i>same level</i>	<i>inserted</i>	<i>exerted</i>	<i>exerted</i>	<i>exerted</i>	<i>inserted</i>	<i>same level</i>	<i>same level</i>	<i>same level</i>
60	BS	lurus	melengkung di bawah stigma	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	melengkung di bawah stigma	lurus	lurus
61	WS	kuning	oranye	oranye	kuning	kuning	oranye	krem	krem	krem	kuning	kuning	kuning
62	BO	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus
63	WDO	krem	krem	krem	kuning	kuning	krem	krem	krem	krem	krem	krem	krem
64	PO	sangat sedikit	dengan merah-ungu	dengan merah-ungu	sangat sedikit	dengan merah-ungu	dengan merah-ungu	merah muda/merah muda-ungu	sangat sedikit	sangat sedikit	sangat sedikit	sangat sedikit	dengan merah-ungu
65	WDBJ	krem	merah muda/merah muda-ungu	merah muda/merah muda-ungu	krem	kuning	merah muda/merah muda-ungu	merah muda/merah muda-ungu	krem	krem	krem	krem	krem

Tabel 3. Hasil karakterisasi morfologi 10 kultivar pisang olahan (*Musa* cv. Grup ABB) dan 2 pisang liar *M. balbisiana* koleksi Kebun Raya Purwodadi LPI

NO.	KODE KARAKTER	HAJI	AWAK	SOBO AWU	KLUTUK SUKUN	KATES	SOBO LONDO	RAJA SIEM	KEPOK BUNG	EBUNG	BUNG	KLUTUK IJO	KLUTUK WULUNG
66	SO	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris	empat baris
67	PoB	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas	melengkung ke atas
68	BPMB	sedikit bergerigi	sedikit bergerigi	jelas bergerigi	jelas bergerigi	membulat	jelas bergerigi	sedikit bergerigi	jelas bergerigi	jelas bergerigi	jelas bergerigi	jelas bergerigi	jelas bergerigi
69	UB	membulat	memanjang	ujung tum-pul	ujung tum-pul	membulat	ujung tum-pul	leher botol	ujung tum-pul	ujung tum-pul	ujung tum-pul	ujung tum-pul	menunjuk
70	WKBMe	hijau	hijau	hijau muda	hijau muda	hijau muda	hijau muda	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau
71	LKB	berlilin sedang	berlilin sedang	sangat berlilin	berlilin sedang	berlilin sedang	sangat berlilin	berlilin sedang	berlilin sedang	berlilin sedang	berlilin sedang	berlilin sedang	berlilin sedang
72	WKBMa	kuning	kuning	kuning muda	kuning muda	hijau-kuning	kuning muda	kuning	kuning - karat coklat	kuning - karat coklat	kuning - karat coklat	kuning - karat coklat	kuning - karat coklat
73	WDBMe	putih - krem	putih - krem	putih	putih - krem	putih - krem	putih	putih - krem	krem	krem	krem	putih - krem	putih - krem
74	WDBMa	krem	krem	krem	krem	kuning	krem	krem	krem-kuning	krem-kuning	krem-kuning	krem	kuning
75	TDB	lunak	lunak	padat	lunak	lunak	padat	lunak	padat	padat	padat	padat	padat
76	KB	tidak ada	< 5	< 5	5 – 10	tidak ada	< 5	5 – 10	< 5	< 5	< 5	> 10	> 10

Hasil Analisis Komponen Utama terhadap Karakter Morfologi Pisang Olahan (*Musa cv. Grup ABB*)

Analisis komponen utama dilakukan untuk mengetahui karakter yang berkontribusi terhadap keberagaman. Hasil analisis komponen utama pada penelitian ini telah mereduksi karakter yang diamati menjadi lima komponen utama yang mempunyai eigen value >1 meliputi PC2, PC3, PC4, PC6, dan PC7. Lima komponen utama tersebut berkontribusi terhadap keberagaman total dari karakter morfologi tanaman pisang yang diuji sebesar 10,75% hingga 61,86%; dengan kontribusi terbesar dari PC6 (Tabel 4).

Karakter yang mempunyai nilai vektor positif dan besar merupakan karakter yang berkontribusi besar terhadap keberagaman pada materi genetik yang diuji (Haydar *et al* 2007; Rahajeng

2015). Pada PC2, karakter yang berkontribusi besar terhadap keberagaman adalah warna tepi tangkai daun, warna filamen dan warna tulang daun bagian atas, sedangkan pada PC3 adalah eksersi anter, bentuk ujung buah dan warna batang semu. Karakter yang berkontribusi besar terhadap keberagaman pada PC4 yaitu warna batang semu, warna daun bagian atas dan bagian bawah, sedangkan pada PC6 yaitu bentuk dasar braktea, posisi tandan buah dan panjang helai daun. Pada PC7, karakter yang berkontribusi besar pada keberagaman meliputi bentuk dasar daun, pigmentasi batang semu bagian dalam dan warna filamen. Secara umum, karakter yang berkontribusi besar pada keberagaman morfologi pisang olahan secara total dalam penelitian ini yaitu warna tepi tangkai daun, bentuk ujung braktea, warna filamen, eksersi anter dan warna tulang daun bagian atas (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil analisis komponen utama terhadap karakter morfologi pisang olahan yang diamati

No.	Karakter	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9
1	HD	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	TBS	0,108	-0,049	0,047	0,004	-0,052	-0,061	0,093	-0,035	0,297
3	ABS	0,927	-0,02	0,048	0,02	-0,046	-0,051	0,022	-0,057	-0,011
4	WBS	0,123	-0,012	0,358	0,308	1,3	-0,047	-0,137	-0,132	0,113
5	PeBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	WBSD	0,026	0,284	0,141	0,225	0,053	-0,205	-0,254	0,011	-0,016
7	PBSD	0,053	0,091	-0,02	0,007	0,061	0,15	0,869	-0,204	-0,095
8	WG	0,009	0,011	0,004	0,056	0,086	-0,051	0,127	0,315	0,061
9	LLP	0,249	0,099	-0,022	-0,45	0,296	-0,076	0,029	0,064	0,168
10	BDTD	0,158	0,257	0,15	-0,228	-0,252	0,083	-0,228	0,08	0,189
11	WBDTD	0,09	0,114	-0,026	0,229	-0,132	-0,09	-0,068	0,746	-0,119
12	KTD	-0,023	0,084	-0,116	0,107	0,221	0,056	-0,096	0,709	0,211
13	WTTD	0,12	1,328	-0,096	-0,093	0,062	-0,09	-0,079	0,23	0,144
14	PHD	0,269	0,014	-0,388	-0,03	-0,023	0,353	-0,187	-0,141	-0,075
15	LHD	0,046	-0,077	-0,116	0,079	-0,152	-0,231	0,114	0,193	-0,002
16	PTD	0,066	0,02	-0,116	0,041	-0,211	-0,106	0,044	0,284	0,293
17	WDA	-0,074	0,183	0,082	0,264	0,143	0,242	-0,011	0,177	-0,024
18	PDA	-0,002	0,036	-0,095	0,093	0,012	0,049	0,008	0,02	0,014
19	WDB	-0,012	0,02	-0,026	0,253	0,306	0,009	0,097	-0,043	0,153
20	PeDB	0,002	0,096	0,022	-0,05	0,08	0,114	0,024	0,047	0,183
21	LLD	0,071	0,203	0	-0,042	0,103	0,025	0,115	-0,038	0,006
22	TSHD	0,03	0,026	0,074	-0,103	0,043	0,09	0,188	-0,202	0,198
23	BDD	-0,055	0,052	0,061	-0,028	0,049	0,014	0,885	-0,158	-0,159
24	WTDA	0,008	0,913	0,017	-0,026	-0,074	-0,075	0,195	-0,176	0,083
25	WTDB	-0,007	0,025	0,19	0,134	0,183	0,144	0,112	0,021	0,024
26	PoTB	0,052	0,196	0,078	-0,004	0,121	0,704	0,01	0,081	-0,002
27	BTB	-0,136	0,171	0,04	0,237	-0,282	0,101	0,114	-0,15	0,127
28	PeTB	-0,003	0,147	-0,054	0,032	0,193	-0,086	0,091	0,142	0,004

Lanjutan Tabel 4. Hasil analisis komponen utama terhadap karakter morfologi pisang olahan yang diamati

No.	Karakter	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9
29	SB	-0,002	0,036	-0,095	0,093	0,012	0,049	0,008	0,02	0,014
30	PoR	0,106	0,057	0,144	-0,047	-0,033	0,133	-0,185	-0,206	0,103
31	PeR	0,044	0,079	-0,023	-0,009	0,016	-0,1	0,161	-0,063	0,131
32	BJ	0,304	-0,016	0,082	0,125	-0,1	0,108	0,042	0,103	-0,075
33	BDB	0,171	0,004	0,034	0,105	-0,054	1,103	0,019	0,161	-0,064
34	BUB	0,265	-0,004	0,001	0,134	-0,079	-0,052	0,052	-0,095	-0,008
35	IB	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	WBL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	WBD	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	WUB	0,088	0,108	-0,043	0,019	-0,116	-0,079	-0,003	-0,041	-0,065
39	LBR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	PWB	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	BBJ	0,088	0,108	-0,043	0,019	-0,116	-0,079	-0,003	-0,041	-0,065
42	TBJ	0,051	0,039	0,013	0,069	0,009	0,002	0,228	-0,173	0,152
43	PBBSJ	0,927	-0,02	0,048	0,02	-0,046	-0,051	0,022	-0,057	-0,011
44	LB	-0,036	0,053	0,04	-0,017	-0,09	0,024	0,034	-0,113	-0,047
45	KBJ	0,096	0,02	-0,011	0,037	-0,047	0,293	0,091	0,297	-0,113
46	WCT	-0,128	0,188	-0,126	0,047	-0,017	0,025	0,18	-0,099	0,109
47	PT	-0,048	0,076	-0,058	0,06	-0,123	-0,176	0,077	0,048	0,193
48	WLT	-0,007	0,276	-0,035	-0,079	0,008	-0,102	-0,067	0,11	-0,021
49	WTB	-0,057	0,157	0,159	-0,039	0,108	-0,035	0,012	0,128	-0,066
50	BTB	-0,12	0,173	0,048	0,009	-0,004	0,062	-0,003	-0,022	-0,221
51	PTB	0,059	0,172	-0,112	-0,139	-0,063	-0,043	-0,102	0,06	-0,026
52	BUTB	-0,02	-0,007	0,078	0,038	0,018	0,077	-0,105	0,119	-0,008
53	EA	0,059	-0,016	1,085	-0,011	-0,202	0,12	0,22	0,194	0,073
54	WF	-0,046	1,108	-0,089	0,078	-0,101	-0,029	0,307	-0,011	-0,011
55	WA	0,278	0,038	-0,063	-0,07	-0,025	0,306	0,082	-0,034	0,054
56	WKP	-0,187	0,497	-0,095	-0,176	-0,096	-0,006	0,068	-0,081	-0,152
57	WDS	-0,015	0,166	-0,096	0,119	-0,002	0,702	-0,227	0,011	0,061
58	PS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	ES	0,011	-0,119	0,07	-0,124	0,179	0,235	0,286	0,154	-0,166
60	BS	-0,044	-0,029	0,02	-0,028	0,133	-0,021	0,164	-0,022	0,195
61	WS	0,049	0,083	0,193	-0,128	-0,107	0,035	0,177	0,001	0,001
62	BO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	WDO	-0,002	0,036	-0,095	0,093	0,012	0,049	0,008	0,02	0,014
64	PO	0,076	0,092	-0,086	-0,019	1,644	-0,057	-0,174	-0,204	0,099
65	WDBJ	-0,066	0,164	-0,165	0,08	0,08	0,01	0,076	-0,007	-0,152
66	SO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	PoB	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	BPMB	0,104	0,091	-0,156	0,117	0,125	-0,065	0,065	0,049	-0,115
69	UB	0,023	0,146	0,42	-0,091	-0,022	-0,034	-0,044	0,056	-0,146
70	WKBMe	-0,027	0,075	-0,109	0,003	0,159	-0,063	0,035	0,086	-0,119

Lanjutan Tabel 4. Hasil analisis komponen utama terhadap karakter morfologi pisang olahan yang diamati

No.	Karakter	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9
71	LKB	0,108	0,019	0,034	-0,07	0,101	-0,163	0,049	0,008	-0,144
72	WKBMa	2,578	0,051	-0,06	0,158	0,034	-0,166	0,109	-0,066	-0,137
73	WDBMe	0,242	-0,002	0,082	-0,049	0,056	-0,214	0,072	-0,049	-0,155
74	WDBMa	0,265	-0,004	0,001	0,134	-0,079	-0,052	0,052	-0,095	-0,008
75	TDB	0,108	0,019	0,034	-0,07	0,101	-0,163	0,049	0,008	-0,144
76	KB	-0,029	0,082	0,268	-0,043	-0,05	0,028	-0,022	0,042	0,053
<i>Eigen value</i>		0,111	<u>8,983</u>	<u>4,889</u>	<u>4,211</u>	0,323	<u>2,423</u>	<u>2,042</u>	0,153	0,008
Keberagaman (%)		28,3	<u>22,94</u>	<u>12,48</u>	<u>10,75</u>	82,52	<u>61,86</u>	<u>52,12</u>	39,15	19,69

Similaritas dan Pengelompokan Terhadap Karakter Morfologi Pisang Olahan (*Musa cv. Grup ABB*)

Hasil analisis similaritas morfologi pada in-group 10 aksesi pisang ABB menunjukkan rentang koefisien 0,76 hingga 0,90; sedangkan pada in-group dan out-group menunjukkan rentang koefisien sebesar 0,75 hingga 0,92 (Tabel 5). Semakin kecil nilai koefisien kemiripan (mendekati nol), maka hubungan kekerabatannya semakin jauh dan sebaliknya semakin besar nilai koefisien kemiripan (mendekati satu), maka hubungan kekerabatannya semakin dekat (Wijayanto *et al.* 2013). Hubungan kekerabatan antara satu jenis/kultivar pisang dengan jenis/kultivar lainnya merupakan gambaran dari keberagaman populasi. Keberagaman populasi tanaman pisang sangat diperlukan dalam penyusunan strategi pemuliaan guna mencapai perbaikan varietas pisang secara efisien dan strategi konservasinya untuk mengatasi duplikasi plasma nutfah (Sobir *et al.* 2006; Sukartini 2007).

Pada *in-group*, diketahui pisang Kepok Bung dan pisang Ebung memiliki koefisien similaritas tertinggi yakni sebesar 0,91; dengan 55 karakter yang sama. Pisang Klutuk Ijo dan Klutuk Wulung memiliki koefisien similaritas yang paling tinggi sebesar 0,92; dengan 57 karakter yang sama. Nilai koefisien similaritas terendah terdapat pada pisang Sobo Awu dan pisang Kates sebesar 0,76 dengan 33 karakter yang sama antara keduanya, dan antara pisang Klutuk Ijo dan pisang Sobo Awu sebesar 0,75 yang hanya memiliki 30 karakter yang sama.

Nilai koefisien similaritas terendah terdapat pada pisang Sobo Awu dan pisang Kates sebesar 0,76 dengan 33 karakter yang sama antara keduanya, dan antara pisang Klutuk Ijo dan pisang Sobo Awu sebesar 0,75 yang hanya memiliki 30 karakter yang sama.

Tabel 5. Koefisien similaritas 10 pisang olahan (ABB) dan 2 pisang liar *M. balbisiana* (*out-group*)

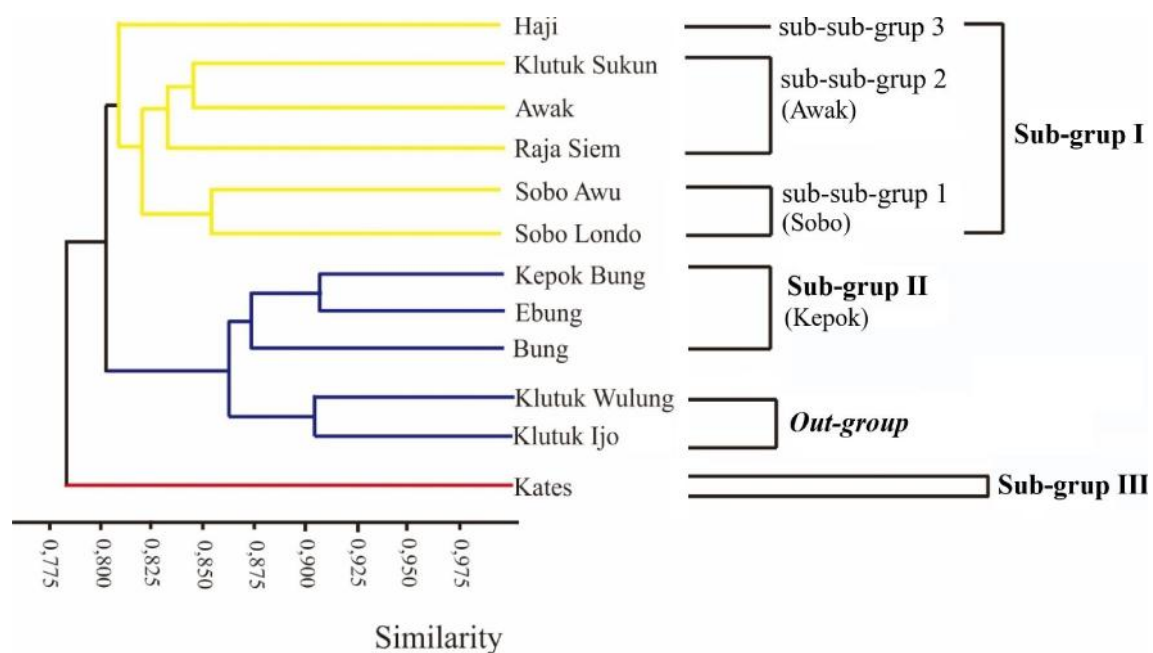
Pisang	cv 1	cv 2	cv 3	cv 4	cv 5	cv6	cv 7	cv 8	cv 9	cv10	og 1	og 2
cv 1	1											
cv 2	0,84	1										
cv 3	0,82	0,86	1									
cv 4	0,79	0,85	0,85	1								
cv 5	0,82	0,80	0,82	0,80	1							
cv 6	0,80	0,82	0,84	0,84	0,87	1						
cv 7	0,78	0,82	0,83	0,83	0,78	0,84	1					
cv 8	0,78	0,78	0,84	0,82	0,77	0,80	<u>0,91</u>	1				
cv 9	0,79	0,80	0,87	0,80	0,77	0,80	0,88	0,87	1			
cv 10	0,78	0,81	0,79	0,79	<u>0,76</u>	0,82	0,86	0,83	0,83	1		
og 1	0,77	0,83	0,81	0,80	<u>0,75</u>	0,80	0,89	0,88	0,84	0,76	1	
og 2	0,77	0,77	0,78	0,81	0,76	0,80	0,79	0,81	0,77	0,78	<u>0,92</u>	1

Keterangan:

cv = pisang kultivar; og = *out-group*; cv 1 = Haji; cv 2 = Klutuk Sukun; cv 3 = Awak; cv 4 = Raja Siem; cv 5 = Sobo Awu; cv 6 = Sobo Londo; cv 7 = Kepok Bung; cv 8 = Ebung; cv 9 = Bung; cv 10 = Kates.

Hasil analisis pengelompokan berdasarkan data karakter morfologi 10 aksesori pisang olahan grup ABB dan 2 pisang liar terbagi menjadi 3 sub-grup yaitu sub-grup I, sub-grup II dan sub-grup III (Gambar 3). Sub-grup I dan sub-grup II memiliki nilai koefisien similaritas sebesar 0,81 dan sub-grup III terpisah dengan nilai similaritas sebesar 0,78. Pisang Klutuk Ijo dan Klutuk Wulung sebagai *out-group* mengelompok menjadi *sister group* dengan sub-grup II, dengan koefisien similaritas 0,92. Pola pengelompokan yang dihasilkan dari penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Jumari & Pudjoarianto (2000) yang membagi grup

ABB menjadi 3 kelompok yaitu pisang Awak, Kepok dan Sobo. Namun, hasil penelitian ini berbeda yang dilakukan oleh Retnoningsih (2011) yang menunjukkan bahwa pisang Kepok dan Sobo merupakan satu sub-grup, diduga karena kurangnya sampel jumlah kultivar pisang olahan yang diamati. Hasil penelitian ini menghasilkan fenogram dengan pola pengelompokan yang lebih tepat pada level sub-grup untuk pisang olahan *Musa cv ABB* karena menggunakan sampel jumlah kultivar pisang olahan yang lebih banyak dan terfokus.



Gambar 3. Fenogram pengelompokan pisang olahan (*Musa cv grup ABB*) koleksi Kebun Raya Purwodadi - LIPI.

Terdapat 6 kultivar pisang bergenom ABB yang termasuk dalam sub-grup I yang dapat dikelompokkan lagi menjadi 3 sub-sub-grup, dengan rentang koefisien similaritas 0,81 hingga 0,86 (Gambar 3). Karakter sinapomorfi pada sub-sub-grup 1 atau dapat disebut sebagai sub-sub-grup Sobo yang terdiri atas pisang Sobo Awu dan Sobo Londo memiliki ciri khas pada daging buah yang berwarna putih sebelum matang. Pada sub-sub-grup 2 atau dapat disebut sebagai sub-sub-grup Awak yang terdiri atas pisang Awak, Klutuk Sukun, dan Raja Siem. Pisang Klutuk Sukun dan Raja Siem memiliki ciri khas ujung buah yang berbentuk leher botol, dan Pisang Awak memiliki autopomorfi ujung buah yang memanjang dan menunjuk sesuai dengan penelitian serupa oleh Sunandar & Kahar (2017). Pisang Klutuk Sukun,

meskipun memiliki nama lokal berawalan dengan kata “Klutuk” namun ternyata memiliki persamaan karakter morfologi dan mengelompok dengan pisang Awak tidak dengan pisang Klutuk Ijo dan Klutuk Wulung.

Pisang Haji merupakan satu-satunya anggota dari sub-sub-grup 3 memiliki beberapa karakter autopomorfi yang khas yaitu warna merah muda pada batang semu bagian dalam (Gambar 4A), posisi tandan buah yang horisontal (Gambar 4B), lapisan lilin yang sangat banyak pada daun (Gambar 4C) dan warna kuning-merah muda pada tulang daun bagian bawah (Gambar 4D). Pisang Haji atau pisang Bile mempunyai keunggulan daya simpannya yang panjang oleh karena itu sering menjadi bekal calon jamaah haji pada jaman dulu ketika masih menggunakan kapal laut sebagai alat

transportasi menuju Mekkah, yang menempuh perjalanan lebih kurang 2 bulan (Istianto 2015).

Sub-grup II atau dapat disebut sebagai sub-grup Kepok terdiri atas pisang Bung, Ebung dan Kepok Bung, memiliki 43 karakter sinapomorfi di antaranya warna daging buah mentah adalah krem sedangkan setelah matang berwarna krem hingga kuning, kemudian pola bukaan braktea sebelum jatuh tidak menggulung, warna daun bagian atas adalah hijau gelap, dll. Kemungkinan besar ketiga pisang tersebut adalah sinonim. Perbedaan dalam penyebutan dan pengejaan nama kultivar pisang pada setiap daerah memang merupakan masalah dalam identifikasi pisang (Valmayor *et al.* 2000). Adanya variasi dalam morfologi tanaman pisang yang diamati (Bung, Ebung dan Kepok Bung) diduga disebabkan karena kemungkinan sudah terjadi adaptasi dengan lingkungan dimana material pisang tersebut dikoleksi dari Jawa Tengah dan Jawa Timur. Implikasi dalam strategi konservasi

ex-situ, bilamana sarana dan prasarana terbatas, maka prioritas konservasi dapat dipilih satu nomor koleksi saja.

Pisang Klutuk Ijo dan Klutuk Wulung sebagai out-group mengelompok menjadi sister group dengan sub-grup II. Terdapat 18 karakter yang sama antara sub-grup II dengan out-group meliputi tinggi batang semu yang 3 m, warna daun bagian atas hijau tua, bentuk dasar daun yang keduanya membulat, di ujung braktea terdapat titik kuning, bentuk braktea ovate dengan lilin yang sangat banyak, warna krem pada compound tepal, pigmentasi merah muda pada tepal, warna kuning pada lobus tepal, warna dominan krem pada bunga jantan, potongan melintang buah bergerigi jelas, warna kulit buahnya hijau sebelum matang, lilin pada kulit buah dengan kategori sedang, kulit buah setelah matang berwarna kuning-cokelat karat dan tekstur daging buah yang padat.



Gambar 4. Karakter autopomorfi pada pisang Haji. A = warna merah muda pada batang semu bagian dalam, B = posisi tandan buah yang horisontal, C = lapisan lilin yang sangat banyak pada daun, D = warna kuning-merah muda pada tulang daun bagian bawah.

Pisang Kates adalah satu-satunya pisang yang terdapat dalam sub-grup III. Morfologi pisang Kates sangat unik, berbeda dengan pisang lainnya dalam grup ini. Terdapat 10 karakter autopomorfi pisang Kates yang tidak dimiliki oleh anggota sub-grup lain diantaranya yaitu panjang tangkai daun lebih dari 55 cm, bentuk kanal tangkai daun yang lebar dengan tepi lurus (Gambar 5A), penampakan daun bagian atas yang berlilin

(Gambar 5B), posisi buah *uniseriate* (Gambar 5C), warna krem pada kantong polen, warna kuning pada dasar stilus, warna dasar ovarium yang berwarna kuning (Gambar 5D), warna dominan bunga jantan kuning dengan pigmentasi merah (Gambar 5E), potongan buah melintang yang berbentuk melingkar dan warna kulit buah setelah matang yang berwarna hijau kekuningan (Gambar 5F).



Gambar 5. Karakter autopomorfi pada pisang Kates. A = kanal tangkai daun yang lebar dengan tepi lurus, B = daun bagian atas yang berlilin, C = posisi buah *uniseriate*, D = warna dasar ovarium berwarna kuning, E = warna dominan bunga jantan kuning dengan pigmentasi merah, F = warna kulit buah matang berwarna hijau kekuningan.

Kelebihan dan Kelemahan Pendekatan Morfologi dalam Karakterisasi dan Pengelompokan Pisang Olahhan (*Musa cv Grup ABB*)

Jumlah dan jenis karakter morfologi yang digunakan dalam analisis pengelompokan ini terbatas karena beberapa karakter yang ada di descriptor tidak dapat direkam pada saat pengumpulan data. Hal ini merupakan salah satu kelemahan penggunaan karakter morfologi dalam analisis keberagaman suatu kelompok takson yang ketersediaannya tergantung waktu. Berbeda dengan karakter morfologi yang dapat dicatat hanya pada fase pertumbuhan tertentu, pendekatan dengan karakter molekular dapat diperoleh kapan saja dan dari bagian mana saja dengan hasil yang lebih obyektif. Hasil pengamatan dengan pendekatan morfologi hasilnya lebih subyektif dan karakter morfologi dipengaruhi faktor lingkungan sehingga berpengaruh terhadap kurangnya validitas hasil (Azrai, 2005; Retnoningsih 2011; Zufahmi, 2013; Hapsari *et al.* 2015). Namun demikian, karakterisasi deskripsi dan morfologi pada kelompok takson tertentu termasuk tanaman pisang penting untuk dilakukan karena akan menjadi data awal yang mendasar untuk penelitian selanjutnya. Selain itu, beberapa kelebihan yang dimiliki oleh pendekatan morfologi yaitu pengamatan mudah dilakukan dengan biaya yang murah dengan hasil yang cukup representatif apabila dilakukan secara konsisten, serta hasil karakterisasi mudah dipahami untuk dimanfaatkan langsung oleh masyarakat. Penelitian lanjutan mengenai pengelompokan pisang olahhan (*Musa cv Grup ABB*) menggunakan pendekatan molekular melalui berbagai teknik perlu dilakukan untuk mengkonfirmasi dan melengkapi keterbatasan karakter morfologi sehingga memberikan informasi kajian yang lebih valid dalam mengungkap keberagaman dan pengelompokan kultivar lokal pisang olahhan di Indonesia.

SIMPULAN

Keberagaman morfologi pada 10 kultivar pisang olahhan koleksi KRP menunjukkan penampilan yang bervariasi baik pada organ vegetatif dan generatif. Analisis komponen utama menghasilkan lima komponen utama (eigen value >1) dengan proporsi keberagaman 10,75% hingga 61,86%. Karakter yang berkontribusi besar terhadap keberagaman total meliputi warna tepi tangkai daun, bentuk ujung braktea, warna filamen, eksersi anter dan warna tulang daun bagian atas.

Pengelompokan 10 kultivar pisang olahhan koleksi KRP terbagi menjadi 3 sub-grup yaitu sub-

grup I, II dan III dengan nilai koefisien similaritas pada rentang 0,75 hingga 0,92. Sub-grup I meliputi Pisang Haji, Klutuk Sukun, Awak, Raja Siem, Sobo Awu, dan Sobo Londo. Sub-grup II meliputi pisang Kepok Bung, Bung dan Ebung. Sub-grup III yaitu pisang Kates. Pisang Klutuk Ijo dan Klutuk Wulung sebagai out-group mengelompok menjadi sister group dengan sub-grup II. Hasil penelitian ini menghasilkan fenogram dengan pola pengelompokan yang lebih tepat pada level sub-grup untuk pisang olahhan *Musa cv ABB* karena menggunakan sampel jumlah kultivar pisang olahhan yang lebih banyak. Karakterisasi menggunakan pendekatan molekular perlu dilakukan untuk mengkonfirmasi pembagian sub-grup yang dihasilkan dari penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Unit Registrasi, Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan, BKT Kebun Raya Purwodadi - LIPI yang telah menyediakan data identitas koleksi bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada pak Lamiran dan pak Totok Santoso (teknisi kebun di koleksi pisang KRP) yang telah banyak membantu penulis dalam kegiatan pengamatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afuape SO, Okocha PI & Njoku D. 2011. Multivariate assessment of the agromorphological variability and yield components among sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) landraces. *African J. Plant Sci.* 5 (2): 123–132.
- Azrai M. 2005. Pemanfaatan penanda molekular dalam proses seleksi pemuliaan tanaman. *J. Agrobiogen* 1 (1): 26–37.
- Daniels J, Jenny C, Karamura D & Tomekpe K. 2001. *Musalogue: A catalogue of Musa germplasm. Diversity in the genus Musa.* International Network for the Improvement of Banana and Plantain. Montpellier. Perancis.
- [FAO] Food Agriculture Organization. 2003. The world banana economy 1852-2002. Tersedia pada: <http://www.fao.org/docrep/007/y5102e/y5102e00.htm>.
- Hammer ØD, Harper DAT & Ryan PD. 2001. PAST: Palentological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol. Electron* 4 (1): 1–9.

- Hapsari L. 2011a. Indonesian banana cultivars Purwodadi Botanic Garden's collection. In: *Proceeding of International Conference on Food Safety & Food Security*. Gajah Mada University, Yogyakarta. Pp: 115–119.
- Hapsari L & Masrum A. 2012. Preliminary screening resistance of *Musa* germplasm for banana bunchy top disease in Purwodadi Botanic Garden, Pasuruan, East Java. *Buletin Kebun Raya* 15 (2): 57–70.
- Hapsari L. 2014. Wild *Musa* species collection of Purwodadi Botanic Garden: Inventory and its morpho-taxonomic review. *Journal of Tropical Life Science* 4 (92): 70–80.
- Hapsari L, Wahyudi D, Azrianingsih R & Arumingtyas EL. 2015. Genome identification of bananas (*Musa* L.) from East Java Indonesia assessed with PCR-RFLP of the Internal Transcribed Spacers Nuclear Ribosomal DNA. *Int. J. Biosci.* 7 (3): 42–52.
- Hapsari L & Lestari DA. 2016. Fruit characteristic and nutrient values of four Indonesian banana cultivars (*Musa* spp.) at different genomic groups. *Agrivita* 3 (38): 304–305.
- Hapsari L, Kennedy J, Lestari DA, Masrum A & Lestari W. 2017. Ethnobotanical survey of bananas (*Musaceae*) in six districts of east Java, Indonesia. *Biodiversitas* 1 (18): 160.
- Haydar A, Ahmed MB, Hannan MM, Razvy MA, Mandal MA, Salahin M, Karim R & Hossain M. 2007. Analysis of genetic diversity in some potato varieties grown in Bangladesh. Middle East. *J. Sci. Res.* 2: 143–145.
- Hutton W. 2004. *Handy Pocket Guide To Tropical Fruits*. Periplus. Jakarta.
- [IPGRI] International Plant genetic Resources Institute. 1996. *Descriptor for Banana (Musa spp)*. Montpellier, Perancis.
- Istianto M. 2015. Pisang Bile, pisang khas asal Nusa Tenggara Barat. http://balitbu.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita_mainmenu-26/13-info-aktual/748-pisang-bile-pisang-khas-asal-nusa-tenggara-barat. Diunduh pada 27 Desember 2017.
- Jumari & A. Pudjoarianto. 2000. Kekerabatan Fenetik Kultivar Pisang Di Jawa. *Biologi* 2 (9): 531–542.
- Megia. 2005. *Musa* sebagai model genom. *Hayati*. 12 (4): 167–170.
- Padam BS, Tin HS, Chye FY & Abkusamah MI. 2014. Banana by-products: An under-utilized renewable food biomass dengan great potential. *J. Food Sci. Technol.* 51 (12): 3527–3545.
- Purwadaria HK. 2006. *Issue and Solutions of Fresh Fruits Export in Indonesia*. Departemen Teknik Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahajeng W. 2015. Pendugaan keragaman karakter morfologi 50 aksesori plasmata nutfah ubi jalar. *Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon.* 1 (4): 904–909.
- Retnoningsih A. 2011. Hubungan kekerabatan filogenetika kultivar pisang di Indonesia berdasarkan karakter morfologi. *Floribunda* 4 (2): 48–53.
- Simpson MG 1953. *Plant Systematics. Science and Technology Right Departement in Oxford*. Elsevier Academic Express. Oxford, Inggris.
- Simmonds NW. 1959. *Bananas*. Longman Inc. New York, USA.
- Sobir, Rozyandra C & Darma K. 2006. Studi keragaman morfologi aksesori pisang koleksi dari Kabupaten Lampung Selatan. *Floribunda* 3 (1): 19–27.
- Sukartini 2007. Pengelompokan aksesori pisang menggunakan karakter morfologi IPGRI. *J. Hort.* 17 (1): 26–33.
- Sunandar A & Kahar AP. 2017. Morphological and anatomical characteristic of Pisang Awak (*Musa paradisiaca* cv. Awak) in West Kalimantan. *Biosaintifika* 9 (3): 579–584.
- Valmayor RV, Jamaluddin SH, Silayoi B, Kusumo S, Danh LD, Pascua OC & Espino RRC. 2000. Banana Cultivar Names and Synonyms in Southeast Asia. International Network for the Improvement of Banana and Plantain-Asia and the Pacific Office, Los Banos, Laguna, Filipina.
- Wijayanto T, Dirvamena B & Ente L. 2013. Hubungan kekerabatan aksesori Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Formatypica) di Kabupaten Muna berdasarkan karakter morfologi dan penanda RAPD. *J. Agroteknos* (3) 3: 163–166.
- Zulfahmi. 2013. Penanda DNA untuk analisis genetik tanaman. *J. Agroteknologi* 3 (2): 41–52.