

ANALISIS MORFOLOGI *BEGONIA ISOPTERA* DRYAND. EX SM. (*BEGONIACEAE*) KOMPLEKS DI JAWA

Siti Azhyra Dwi Ayu¹, Afiatry Putrika² & Deden Girmansyah³

^{1,2}Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok,
Jawa Barat

³Herbarium Bogoriense, Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi–LIPI, Jl. Raya Jakarta-Bogor km. 46,
Cibinong Science Center, Cibinong, Bogor
Email: deden_bo@yahoo.com

Siti Azhyra Dwi Ayu, Afiatry Putrika & Deden Girmansyah. 2019. Morphological Analysis of *Begonia isoptera* Dryand. ex Sm. (*Begoniaceae*) Complex in Java. *Floribunda* 6(2): 53–63. — *Begonia isoptera* is among the species of *Begonia* in Java with broad species concept, hence it became a species complex. To resolve its complexity, a morphological analysis has been carried by re-examining 12 vegetative and 7 generative characters of all *B. isoptera* herbarium from Herbarium Bogoriense (BO). The results of the analysis showed that *B. isoptera* was divided into 3 groups: (1) hairy, (2) glabrous, and (3) intermediate. Cluster Analysis and Principal Component Analysis showed that hairy *B. isoptera* and intermediate *B. isoptera* groups are mixed into one large group while glabrous *B. isoptera* is separated from the rest. By comparing each groups' morphology with the specimen type and early description of *B. isoptera*, it is known that glabrous group resembles the protologue more than the hairy and intermediate group. Moreover, the hairy group differs in petiole indumentum and male inflorescence system which will then be further researched. Distribution pattern of each groups showed that hairy and intermediate group inhabit montane area of West and Central Java at 1000–2200 m asl meanwhile glabrous *B. isoptera* inhabits lowland area of West Java and Banten at 0–600 m asl.

Keywords: *Begonia isoptera*, distribution, morphological characters, species complex.

Siti Azhyra Dwi Ayu, Afiatry Putrika & Deden Girmansyah. 2019. Analisis Morfologi *Begonia isoptera* Dryand. ex Sm (*Begoniaceae*) Kompleks di Jawa. *Floribunda* 6(2): 53–63. — *Begonia isoptera* merupakan salah satu jenis *Begonia* di Jawa dengan konsep jenis yang luas, sehingga jenis ini menjadi kompleks. Pemeriksaan ulang morfologi jenis ini telah dilakukan terhadap semua koleksi *B. isoptera* di Herbarium Bogoriense dengan menggunakan 12 karakter vegetatif dan 7 karakter generatif terpilih. Hasil analisis menunjukkan bahwa *B. isoptera* terbagi menjadi 3 kelompok, yaitu: 1) berbulu (tangcai daun bertrikoma), 2) gundul (tangcai daun gundul), dan 3) kombinasi (campuran antara kelompok berbulu dan gundul). Analisis statistika menggunakan CA (Cluster Analysis) dan PCA (Principal Component Analysis) menunjukkan bahwa *B. isoptera* kelompok berbulu dan *B. isoptera* kelompok kombinasi tergabung dalam satu kelompok besar, sedangkan *B. isoptera* kelompok gundul terpisah. Setelah dibandingkan dengan spesimen tipe dan pertelaan awal diketahui bahwa kelompok gundul merupakan *B. isoptera* yang sesuai dengan deskripsi awal, sedangkan kelompok berbulu sangat berbeda terutama pada sistem perbungaan dan indumentum tangcai daun sehingga akan diteliti lebih lanjut. Berdasarkan distribusi, *B. isoptera* kelompok berbulu dan kelompok kombinasi tumbuh di ketinggian 1000–2000 m dpl yang tersebar dari Jawa Barat sampai Jawa Tengah, sementara kelompok gundul tumbuh di dataran rendah Jawa Barat dan Banten pada ketinggian 0–600 m dpl.

Kata kunci: *Begonia isoptera*, distribusi, karakter morfologi, kompleks spesies.

Begonia (*Begoniaceae*) merupakan salah satu marga tumbuhan dengan jumlah jenis terbanyak di dunia, yaitu mencapai 1.890 jenis (Hughes *et al.* 2018) yang terbagi ke dalam 70 seksi (Moonlight *et al.* 2018). Distribusi *Begonia* meliputi daerah tropis di benua Afrika, Asia, dan Amerika serta beberapa area subtropis di Asia (Tebbitt 2005). *Begonia* di Indonesia tersebar mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Hoover *et al.* (2004) menyebutkan bahwa terdapat

empat jenis *Begonia* yang umum ditemukan di Jawa, yaitu *B. longifolia*, *B. isoptera*, *B. multangula*, dan *B. muricata*. Keempat jenis *Begonia* tersebut umumnya hidup di hutan dataran rendah hingga hutan sub pegunungan, sehingga memiliki distribusi yang luas. Selain itu, variasi dan kisaran karakter morfologi yang lebar mengakibatkan batasan jenis menjadi kompleks.

B. isoptera Dryand. ex Sm. merupakan salah satu jenis *Begonia* di Jawa yang tumbuh di hutan

hujan tropis dataran rendah hingga hutan pegunungan, bahkan di hutan berkapur, mulai dari Jawa Barat sampai Jawa Timur, pada ketinggian antara 250–2.400 m dpl (Blume 1827; Miquel 1855; Backer & Bakhuizen van den Brink Jr. 1963; Girmansyah 2005; Steenis 2006). Morfologi *B. isoptera* bervariasi terutama pada bentuk dan ukuran daun, bunga, serta sayap buah (Steenis 2006; Hughes 2008). Selain itu, dalam deskripsi awal disebutkan bahwa *B. isoptera* tidak memiliki trikoma pada batang, daun, bunga, maupun buah. Akan tetapi, sebagian besar koleksi spesimen awetan di Herbarium Bogoriense dan koleksi spesimen hidup *B. isoptera* di Kebun Raya Cibodas memiliki trikoma pada tangkai daunnya.

Backer & Bakhuizen van den Brink Jr. (1963) mengumpulkan beberapa jenis *Begonia* menjadi sinonim *B. isoptera*, yaitu *B. repanda* Bl., *B. bombycina* Bl., dan *B. angustifolia* Bl. Namun berdasarkan hasil pengamatan terperinci oleh Girmansyah (2005) diketahui bahwa *B. repanda* berbeda dari *B. isoptera* berdasarkan karakter bentuk dan ukuran daun, bunga betina, buah, sayap buah, dan biji serta warna tenda bunga dan bentuk kepala putik. Oleh karena itu, status *B. repanda* Blume dinaikkan kembali menjadi jenis dan bukan lagi sinonim dari *B. isoptera*.

Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan permasalahan kompleksitas *B. isoptera*. Hasil analisis berupa pengelompokan spesimen berdasarkan kemiripan morfologi serta pola distribusi dari masing-masing kelompok. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diperoleh data morfologi yang akan dijadikan konsep jenis baru *B. isoptera*. Spesimen dengan karakter morfologi yang tidak sesuai dengan deskripsi awal *B. isoptera* maupun konsep jenis baru akan ditelaah lebih lanjut untuk ditentukan status taksonominya.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan data dilakukan di Herbarium Bogoriense (BO), LIPI pada bulan Juli-Desember 2017. Bahan yang digunakan antara lain koleksi spesimen awetan basah dan kering *B. isoptera* dari Pulau Jawa yang tersimpan di Herbarium Bogoriense. Acuan terminologi menyesuaikan Been-tje (2012). Observasi pendahuluan dilakukan untuk memilah spesimen berdasarkan kondisi dan kelengkapan organ vegetatif dan generatif serta mengelompokkan spesimen menjadi beberapa kelompok berdasarkan kemiripan morfologi. Masing-masing kelompok membutuhkan setidaknya 10 koleksi spesimen. Pengamatan dan pengukuran dilakukan untuk mendapatkan data kualitatif dan kuantitatif dari organ vegetatif dan generatif. Data kualitatif berupa bentuk dan permukaan organ, sementara data kuantitatif berupa morfometri yang terdiri dari panjang, lebar, dan ketebalan organ.

Data morfologi spesimen dianalisis secara langsung dengan membandingkan data hasil pengamatan dan pengukuran kemudian ditentukan karakter diagnostik yang membedakan antara kelompok. Analisis statistik multivariat dilakukan menggunakan piranti lunak SPSS Statistics 22 dengan metode *Cluster Analysis* (CA) dan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk memperkuat hasil analisis secara langsung. Metode CA dapat mengelompokkan spesimen berdasarkan kemiripan morfologi, sementara metode PCA digunakan untuk melihat kecenderungan pengelompokan spesimen berdasarkan kelompok morfologi, lokasi, dan ketinggian habitat. Karakter yang digunakan dalam analisis statistik yaitu 12 karakter vegetatif dan 7 karakter generatif (Tabel 1) yang dibuat *scoring*. Skor karakter kualitatif berupa data nominal (contoh: 1 = gundul, 2 = bertrikoma) sedangkan skor karakter kuantitatif berupa skala interval (contoh: 1 = 0–2,25 cm, 2 = 2,26–4,5 cm).

Tabel 1. Karakter morfologi yang digunakan dalam analisis statistik

No.	Karakter Vegetatif	No.	Karakter Vegetatif
1.	Permukaan tangkai daun	7.	Panjang daun
2.	Panjang tangkai daun	8.	Lebar daun
3.	Bangun daun	9.	Rasio panjang:lebar daun
4.	Pangkal daun	10.	Panjang lobus basal
5.	Tepi lobus basal	11.	Jumlah vena basal
6.	Tepi daun	12.	Jumlah vena sekunder pada ibu tulang daun

Tabel 1. Karakter morfologi yang digunakan dalam analisis statistik (lanjutan)

No.	Karakter Generatif	No.	Karakter Generatif
13.	Perbungaan jantan	17.	Bentuk kapsul
14.	Bentuk sayap buah atau sayap bakal buah	18.	Panjang buah kapsul
15.	Panjang buah dengan sayap	19.	Lebar buah kapsul
16.	Lebar buah dengan sayap		

HASIL

Pengamatan dan Pengukuran Spesimen

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *B. isoptera* dapat terbagi secara garis besar menjadi dua kelompok, yaitu bertangkai daun gundul dan tangkai daun bertrikoma. Dari dua kelompok tersebut, spesimen kemudian dikelompokkan lagi berdasarkan karakter daun dan perbungaan jantan (Tabel 2). Dengan menggunakan karakter vegetatif dan generatif didapatkan tiga kelompok utama, yaitu *B. isoptera* kelompok berbulu (tangkai daun bertrikoma) (Gambar 1), *B. isoptera* kelompok gundul (tangkai daun tidak bertrikoma) (Gambar 2), dan *B. isoptera* kelompok kombinasi (spesimen dengan karakter campuran antara *B. isoptera*

kelompok berbulu dan *B. isoptera* kelompok gundul).

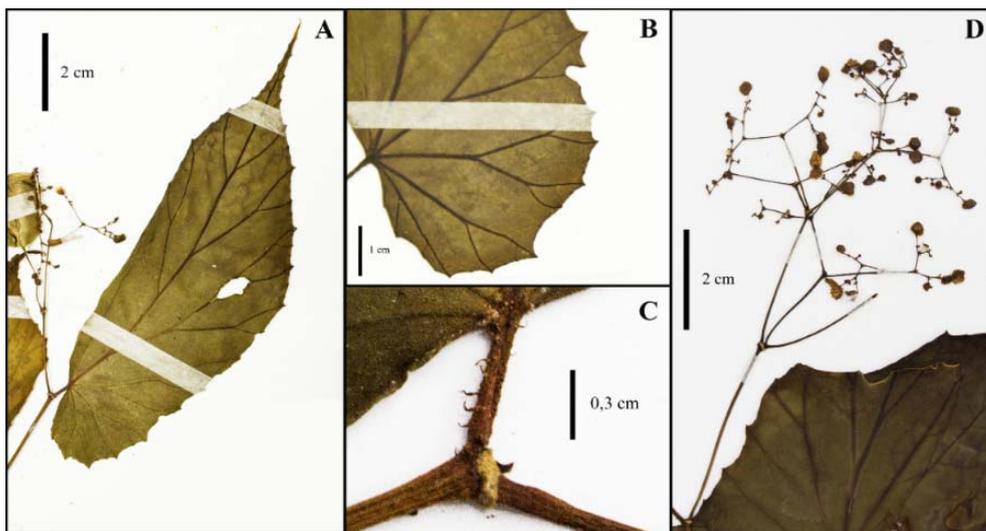
Perbandingan hasil pengamatan dan pengukuran dengan deskripsi awal *B. isoptera* oleh Smith (1790) menunjukkan bahwa kelompok yang paling menyerupai dengan spesimen tipe dan deskripsi awal *B. isoptera* adalah kelompok gundul. Spesimen kelompok gundul tidak memiliki trikoma, tepi daun rata dan bergelombang, serta perbungaan jantan tipe malai. Sedangkan kelompok berbulu sangat berbeda dengan deskripsi awal *B. isoptera* karena memiliki trikoma pada tangkai daun, tepi daun yang bergerigi, serta tipe perbungaan jantan anak payung menggarpu majemuk.

Tabel 2. Karakter diagnostik *B. isoptera* kompleks

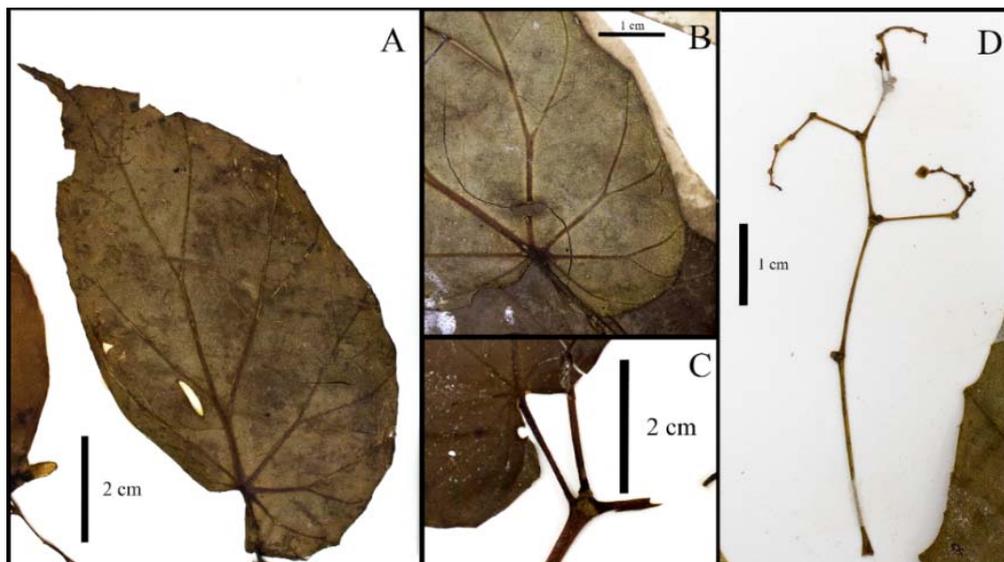
Karakter	Kelompok berbulu	Kelompok kombinasi	Kelompok gundul
Tangkai daun	Bertrikoma	Bertrikoma; gundul	Gundul
Bangun daun	Memanjang	Bundar telur; memanjang	Bundar telur
Rasio p:l daun	2–3:1	1–3:1	1–2:1
Tepi daun	Bergerigi dari pangkal	Rata hingga bergerigi	Rata atau bergerigi pada ujung daun
Pangkal daun	Rompang	Rompang; agak menjantung	Agak menjantung
Lobus basal	Bergerigi	Bergerigi; bergelombang	Bergelombang
Jumlah vena basal	5–6 buah	5–8 buah	7–8 buah
Jumlah vena sekunder pada ibu tulang daun	7–8 buah	5–8 buah	(3–)5–6 buah
Perbungaan jantan	Anak payung menggarpu majemuk	Anak payung menggarpu majemuk; malai	Malai

Spesimen kelompok kombinasi memiliki karakter yang sangat beragam serta bercampur antara karakter vegetatif dan generatif kelompok berbulu dengan karakter vegetatif dan generatif kelompok gundul. Beberapa contoh spesimen kelompok kombinasi ditampilkan pada Gambar 3. Terdapat spesimen yang memiliki tangkai gundul namun perbungaan jantannya tipe anak payung menggarpu majemuk (Gambar 3A). Terdapat pula spesimen dengan tangkai daun bertrikoma (3E)

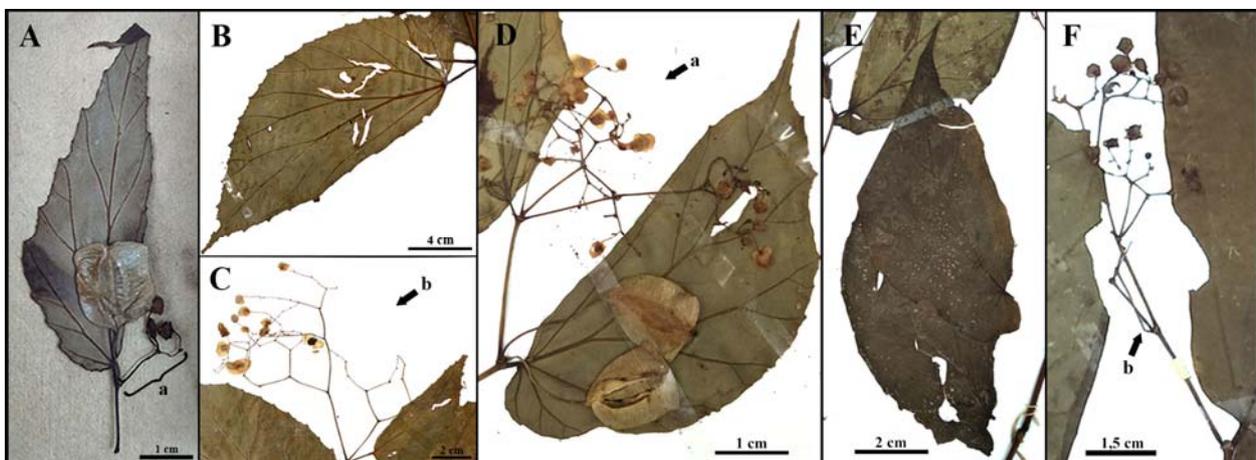
namun perbungaan jantannya tipe malai (3F). Di sisi lain terdapat spesimen dengan tangkai daun gundul (3B) dan perbungaan jantan tipe malai (3C) namun bangun daunnya memanjang dan tepinya bergerigi (3B), serta terdapat pula spesimen dengan tangkai daun bertrikoma dan perbungaan jantan tipe anak payung menggarpu majemuk namun bangun daunnya bundar telur (3D). Kompleksitas morfologi spesimen kelompok kombinasi memerlukan penelitian lebih lanjut.



Gambar 1. *B. isoptera* kelompok berbulu. A. bangun daun memanjang dengan tepi daun bergerigi dari pangkal. B. lobus basal bergerigi. C. tangkai daun bertrikoma. D. perbungaan jantan anak payung menggarpu majemuk.



Gambar 2. *B. isoptera* kelompok gundul. A. bangun daun bundar telur dengan tepi daun rata. B. lobus basal bergelombang. C. tangkai daun gundul. D. perbungaan jantan malai.

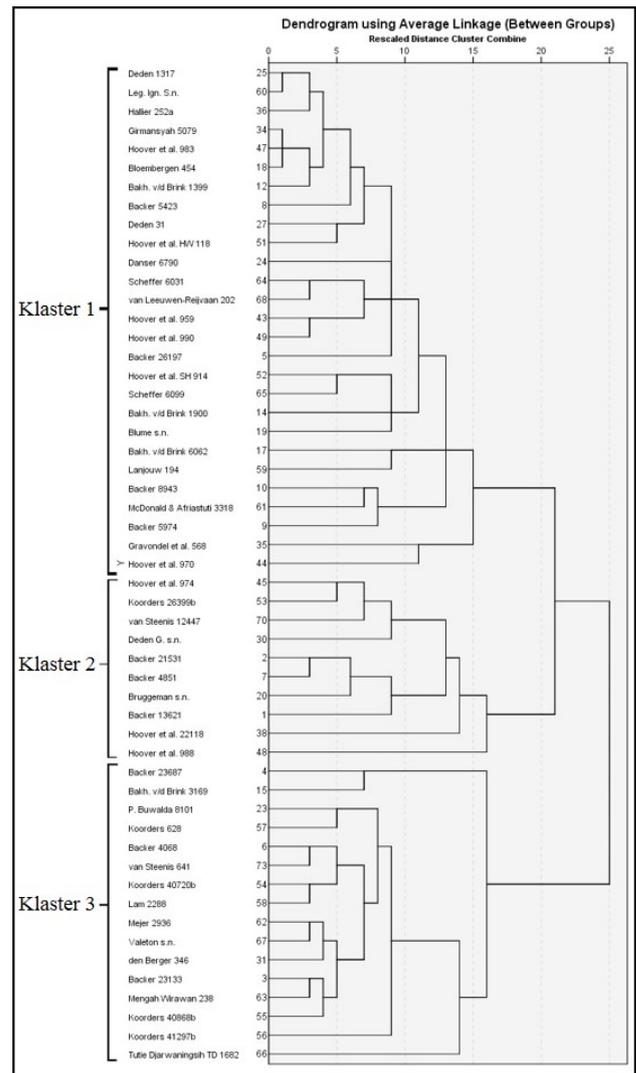


Gambar 3. *B. isoptera* kelompok kombinasi. a). perbungaan jantan tipe anak payung menggarpu majemuk. b). perbungaan jantan tipe malai.

Pengelompokan dengan Cluster Analysis

Hasil pengelompokan spesimen menggunakan CA menunjukkan bahwa spesimen *B. isoptera* kompleks terbagi menjadi 3 klaster utama (Gambar 4). Berdasarkan titik pemisahannya, diketahui bahwa klaster 3 berbeda dari klaster 1 dan 2. Perbedaan tersebut terlihat dari karakter tangkai daun, helaian daun, perbungaan jantan, dan buah kapsul (Tabel 3), sementara klaster 1 dan 2 sangat menyerupai satu sama lain meskipun terdapat sedikit perbedaan.

Perbandingan antara spesimen penyusun masing-masing klaster dengan spesimen kelompok berbulu, gundul, dan kombinasi menunjukkan bahwa terdapat kesamaan antara pengelompokan berdasarkan CA dengan pengelompokan dari hasil analisis secara langsung. Spesimen *B. isoptera* kelompok gundul mengelompok ke dalam klaster 3 dan terpisah dari klaster 1 dan 2. Sebaliknya, spesimen *B. isoptera* kelompok berbulu dan sebagian besar spesimen *B. isoptera* kelompok kombinasi bercampur dalam klaster 1 dan 2. Kesamaan hasil pengelompokan tersebut menunjukkan bahwa spesimen dengan tangkai daun gundul, bangun daun bundar telur, dan tepi rata dapat dibedakan dari spesimen dengan tangkai daun bertrikoma, bangun daun memanjang, dan tepi bergerigi.



Gambar 4. Dendrogram hasil Cluster Analysis terhadap *B. isoptera* kompleks.

Tabel 3. Perbedaan karakter antara klaster *B. isoptera* kompleks

Karakter	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3
Permukaan tangkai daun	bertrikoma	bertrikoma	gundul
Panjang tangkai daun	0,5–2,3(–4,5) cm	0,5–2 cm	0,5–4,5 cm
Bangun daun	memanjang	memanjang	bundar telur
Pangkal daun	rompang	rompang	agak menjantung
Tepi lobus basal	bergerigi	bergerigi	bergelombang
Tepi daun	bergerigi dari pangkal	bergerigi dari pangkal	rata/bergerigi di ujung daun
Rasio p:l daun	(1,7–)2–3 : 1	2–3 : 1	1,5–2(–3) : 1
Panjang lobus basal	0,4–3,5 cm	1–3 cm	2–6 cm
Jumlah vena basal	5–6(–7) buah	5–6 buah	(6–)7–8 buah
Jumlah vena sekunder pada ibu tulang daun	(5–)7–8 buah	7–8 buah	(3–)5–6(–7) buah
Perbungaan jantan	anak payung menggarpu majemuk	malai; anak payung menggarpu majemuk	malai
Bentuk kapsul	jorong	jorong; lanset; lanset sungsang	jorong; lanset sungsang

Pengelompokan dengan *Principal Component Analysis*

Analisis statistik multivariat PCA terhadap 19 karakter morfologi *B. isoptera* kompleks menghasilkan lima *Principal Component* (PC) dengan nilai *eigenvalue* > 1 (Tabel 4). Secara kumulatif, PC 1 hingga PC 5 merepresentasikan 66,674% variansi dari karakter morfologi *B. isoptera* kompleks dengan variansi tertinggi terdapat pada PC 1 (36,139%). Berdasarkan kelima

PC yang terbentuk kemudian dilakukan rotasi Varimax untuk meningkatkan akurasi nilai variansi setiap PC. Hasil rotasi menunjukkan korelasi masing-masing karakter pada setiap PC (Tabel 4). Karakter dengan nilai vektor di atas nol menunjukkan korelasi positif, nilai vektor di bawah nol menunjukkan korelasi negatif, sedangkan karakter tanpa nilai vektor menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi.

Tabel 4. Hasil *Principle Component Analysis* terhadap 19 karakter morfologi *B. isoptera*

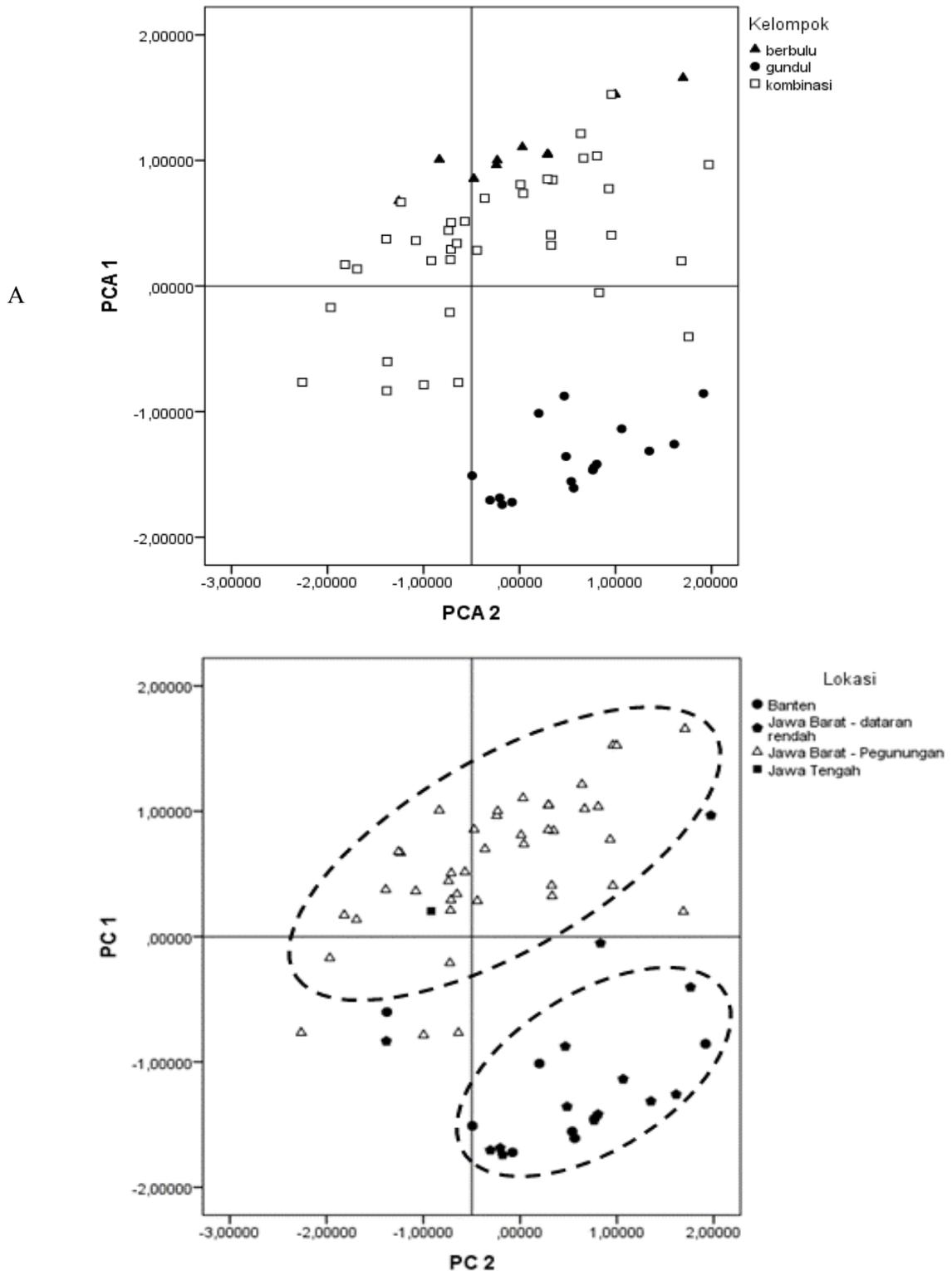
Karakter	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5
Tepi daun	0,858	-0,235	-0,101	-0,153	0
Pangkal daun	0,847	-0,354	0	0	0
Tepi lobus basal	0,843	0	-0,105	-0,212	0
Bangun daun	0,764	-0,396	0	0,198	0
Jumlah vena basal	-0,741	0,490	0	0	0
Tipe perbungaan jantan	0,713	0	0,335	-0,140	0
Jumlah vena sekunder pada ibu tulang daun	0,701	0	0,354	0,171	0
Permukaan tangkai daun	0,691	-0,170	-0,109	-0,125	0
Rasio p:l daun	0,681	-0,448	0	0,256	0
Lebar daun	-0,311	0,738	0,167	0	0,120
Panjang daun	-0,110	0,607	0	0	-0,101
Panjang lobus basal daun	-0,393	0,592	0	0,130	0,122
Lebar buah	0	0,226	0,735	0	0
Panjang buah	0	0	0,709	0	0,495
Lebar kapsul	0	0	0,643	0	-0,124
Bentuk buah	0,208	0,211	0	-0,775	0
Panjang tangkai daun	-0,196	0,517	0	0,525	0
Bentuk kapsul	0,334	0,136	-0,334	0,484	0
Panjang kapsul	-0,115	0	-0,115	0	0,919
<i>Eigenvalue</i>	6,866	2,093	1,466	1,183	1,060
% Variansi	36,139	11,017	7,714	6,224	5,580
% Variansi kumulatif	36,139	47,156	54,869	61,094	66,674

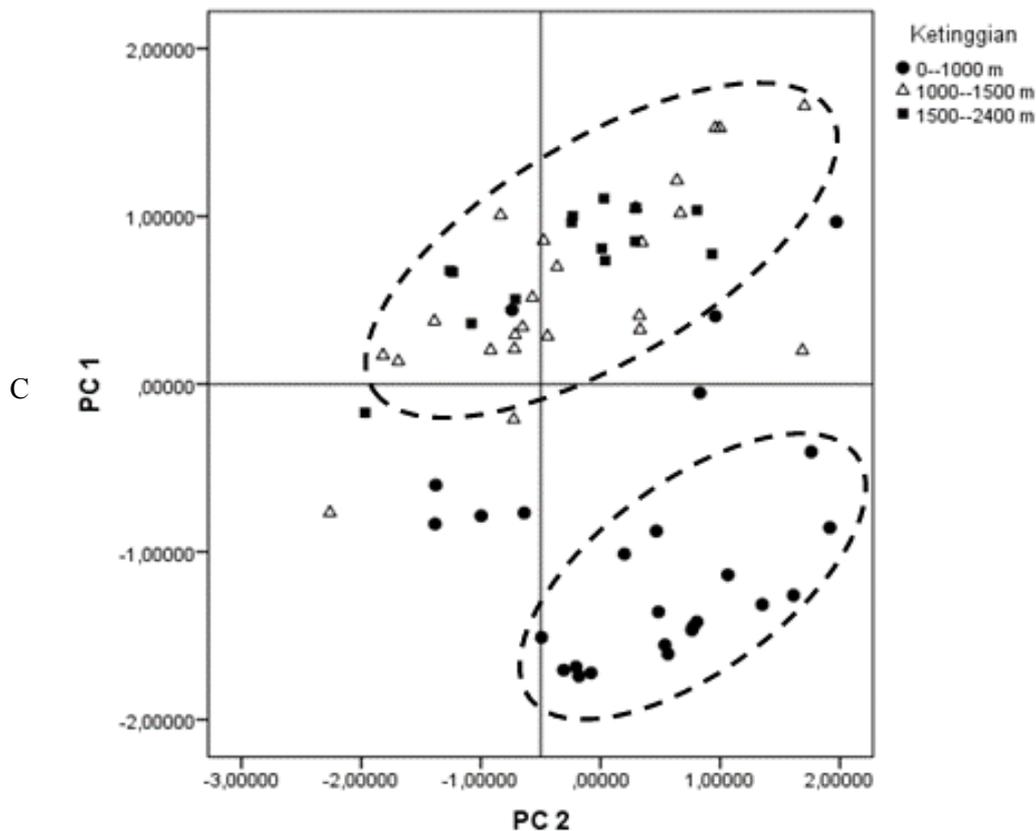
Pembuatan diagram pencar difokuskan terhadap PC 1 dan PC 2 karena kedua PC tersebut memiliki nilai *eigenvalue* tertinggi (PC 1: 6,866; PC 2: 2,093). Terdapat 3 penanda (*marker*) specimen yang digunakan, yaitu morfologi, lokasi, dan ketinggian. Penanda morfologi berdasarkan pengelompokan dari hasil analisis secara langsung,

yaitu kelompok berbulu, gundul, dan kombinasi. Penanda lokasi dibagi menjadi Banten, Jawa Barat-pegunungan, Jawa Barat-dataran rendah, dan Jawa Tengah. Penanda ketinggian dibagi berdasarkan zona ketinggian floristik oleh Steenis (1984) menjadi 0–1.000 m dpl, 1.000–1.500 m dpl, dan 1.500–2.400 m dpl.

Hasil diagram pencar menunjukkan spesimen *B. isoptera* kompleks cenderung membentuk dua kelompok yang memisah. Salah satu kelompok tersusun oleh lebih banyak spesimen dan berada pada sumbu positif PC 1, yang menunjukkan bahwa kelompok tersebut dipengaruhi secara positif oleh karakter kualitatif dari organ vegetatif dan

generatif. Sementara kelompok lain berada pada sumbu positif PC 2, yang menunjukkan bahwa kelompok tersebut lebih dipengaruhi secara positif oleh karakter kuantitatif dari organ vegetatif serta karakter kuantitatif dan kualitatif dari organ generatif.





Gambar 5. Diagram pencar hasil PCA dengan: (A) penanda morfologi, (B) penanda lokasi, (C) penanda ketinggian.

Diagram pencar dengan penanda morfologi (Gambar 5 A) menunjukkan bahwa kelompok dengan jumlah spesimen lebih banyak terdiri dari spesimen *B. isoptera* kelompok berbulu dan sebagian besar spesimen *B. isoptera* kelompok kombinasi, sementara kelompok dengan spesimen lebih sedikit merupakan kelompok spesimen *B. isoptera* kelompok gundul. Diagram pencar dengan penanda lokasi (Gambar 5 B) menunjukkan kelompok dengan jumlah spesimen yang lebih banyak tersusun oleh spesimen dari pegunungan Jawa Barat dan Jawa Tengah, sementara kelompok dengan jumlah spesimen yang lebih sedikit tersusun oleh spesimen dari Banten dan dataran rendah Jawa Barat. Diagram pencar dengan penanda ketinggian (Gambar 5 C) menunjukkan kelompok dengan jumlah spesimen yang lebih banyak sebagian besar tersusun oleh spesimen dari ketinggian 1.000–1.500 m dpl dan 1.500–2.400 m dpl, sementara kelompok dengan jumlah spesimen yang lebih sedikit tersusun oleh spesimen dari ketinggian 0–1.000 m dpl.

PEMBAHASAN

Hasil dari penggabungan diagram pencar, diketahui bahwa spesimen *B. isoptera* kelompok berbulu dan sebagian besar spesimen *B. isoptera* kelompok kombinasi tersebar di pegunungan Jawa Barat dan Jawa Tengah pada ketinggian 1.000–2.400 m dpl sedangkan spesimen *B. isoptera* kelompok gundul tersebar di Banten dan dataran rendah Jawa Barat pada ketinggian 0–600 m dpl. Hasil tersebut menunjukkan bahwa populasi *B. isoptera* yang hidup di dataran tinggi memiliki morfologi yang berbeda dengan populasi *B. isoptera* yang hidup di dataran rendah. Populasi *B. isoptera* dataran tinggi memiliki daun dengan tangkai daun bertrikoma, tepi bergerigi, serta perbungaan jantan anak payung menggarpu majemuk sedangkan populasi *B. isoptera* dataran rendah memiliki daun dengan tangkai daun gundul, tepi rata, serta perbungaan jantan malai.

Perbedaan morfologi antara populasi *B. isoptera* di tipe habitat yang berbeda menunjukkan preferensi habitat masing-masing populasi. Steenis (2006) membagi zonasi iklim di Jawa berdasarkan ketinggian dan komposisi floristik penyusunnya,

yaitu zona tropik (0–1.000 m dpl) dengan tumbuhan megatermik, serta zona pegunungan (1.000–2.400 m dpl) dan zona subalpin (> 2.400 m dpl) dengan tumbuhan mesotermik. Tumbuhan megatermik dicirikan oleh kebutuhannya terhadap suhu tinggi sepanjang tahun sedangkan tumbuhan mesotermik membutuhkan suhu sedang-hangat, yaitu tidak terlalu panas namun juga tidak terlalu dingin (Shukla & Chandel 1972; Steenis 2006).

Populasi *B. isoptera* yang hidup di dataran rendah (0–600 m dpl) teradaptasi baik dengan iklim tropis dan membutuhkan lingkungan dengan suhu yang relatif lebih hangat. Sementara itu, populasi *B. isoptera* yang hidup di dataran tinggi (> 1.000 m dpl) teradaptasi baik dengan iklim pegunungan tropis. Perbedaan iklim tersebut membentuk penghalang ekologis antara populasi *B. isoptera* dataran rendah dengan populasi *B. isoptera* dataran tinggi. Jika isolasi ekologis terjadi pada rentang waktu yang cukup lama dan tidak ada aliran gen, maka populasi akan mengalami isolasi reproduksi (Briggs & Walters 2016).

Pada spesimen *B. isoptera* kelompok kombinasi, morfologinya merupakan percampuran antara karakter vegetatif dan karakter generatif *B. isoptera* kelompok berbulu dengan *B. isoptera* kelompok gundul. Kombinasi tersebut dapat mengindikasikan bahwa terdapat hibrida dalam *B. isoptera* kompleks. Hibrida dapat terjadi antara *B. isoptera* kelompok berbulu dengan *B. isoptera* kelompok gundul apabila populasi keduanya berdekatan, namun antara populasi *B. isoptera* kelompok berbulu dengan populasi *B. isoptera* kelompok gundul terdapat penghalang iklim. Dugaan lain adalah adanya perkawinan silang antara *B. isoptera* dengan jenis *Begonia* lain yang populasinya berdekatan. Perkawinan silang pada *Begonia* di alam dapat terjadi apabila populasi antara kedua jenis berdekatan, selain itu morfologi bunga yang menyerupai satu sama lain juga dapat mengecahkan penyerbuk (Teo & Kiew 1999). Meskipun demikian, perlu dilakukan studi populasi menggunakan pendekatan molekuler untuk membuktikan dugaan tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan karakter morfologi permukaan tangkai daun dan tipe perbungaan jantan, *B. isoptera* kompleks dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu *B. isoptera* kelompok berbulu, *B. isoptera* kelompok gundul, dan *B. isoptera* kelompok kombinasi. *B. isoptera* kelompok gundul memiliki morfologi yang menyerupai deskripsi

awal *B. isoptera*, sehingga kelompok *B. isoptera* kelompok gundul mirip dengan *B. isoptera* sebelumnya, oleh karena itu deskripsi ini dapat melengkapi deskripsi sebelumnya. Sementara itu, *B. isoptera* kelompok berbulu dan *B. isoptera* kelompok kombinasi memiliki morfologi yang tidak sesuai dengan deskripsi awal *B. isoptera* sehingga kedua kelompok tersebut akan ditelaah lebih lanjut.

SPESIMEN YANG DIPERIKSA

B. isoptera kelompok berbulu

Bandung: Pengalengan, 14/10/1918, C.A. Backer, 26197 (BO); Gunung Malabar, 6/1916, C.J.G. Denker, 69 (BO); Gunung Malabar, Scheffer, 6031 (BO); Gunung Malabar, 10/4/2001, Hoover dkk., 983 (BO); Cinyuruan, 29/5/1910, Dr. van Leeuwen-Reijnvaan, 202 (BO); Cinyuruan, 29/5/1910, Dr. van Leeuwen-Reijnvaan, 242 (BO). Cianjur: Sindanglaya, 12/1916, C.A. Backer, 21531 (BO). Cirebon: Gunung Ciremai, 20/10/1912, C.A. Backer, 4851 (BO). Garut: Gunung Guntur, 1/6/1928, Danser, 6790 (BO). TNGGP (Taman Nasional Gunung Gede Pangrango): Cibodas, 25/3/1925, Bruggemann, s.n. (BO); Cibodas, 10/2/1985, J.G. Hallier, 252a (BO); Gunung Gede, 9/9/2009, Deden Girmansyah, Deden 1317 (BO); Gunung Gede, 9/9/2009, Deden Girmansyah, Deden 1318 (BO). TNGHS (Taman Nasional Gunung Halimun Salak): Gunung Salak, 29/9/2003, Deden Girmansyah, 5079 (BO).

B. isoptera kelompok gundul

Banten: Bojongmanik, 15/6/1912, S.H. Koorders, 628 (BO); Gunung Karang, 29/5/1912, S.H. Koorders, 40720b (BO); Gunung Kencana, 10/6/1912, S.H. Koorders, 40868b (BO); Gunung Kencana, 13/6/1912, S.H. Koorders, 41297b (BO); Gunung Tukung Gede, 7/10/2010, Tutie dkk., TD 1682 (BO). Bogor: Bolang, 17/7/1912, C.A. Backer, 4068 (BO); Sadeng Jambu, 16/12/1917, C.A. Backer, 23133 (BO). Ciampea: Ciampea, 1918, Valetton, s.n. (BO); Ciampea, 1918, Burck & de Monchy, s.n. (BO); Gunung Cibodas, 18/03/1928, C.G.G.J. van Steenis, 641 (BO); Gunung Cibodas, 2/8/1918, Dr. L.G. den Berger, 346 (BO); Gunung Cibodas, 2/8/1918, Dr. L.G. den Berger, 347 (BO); Gunung Cibodas, 19/7/1925, H.J. Lam, 2288 (BO); Gunung Cibodas, 4/5/1985, J.G. Hallier, s.n. (BO);

Gunung Cibodas, 11/2/1986, J.G. Hallier, s.n. (BO); Gunung Cibodas, 2/6/1941, P. Buwalda, 8101 (BO); Gunung Cibodas, 24/9/1922, R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr., 3169 (BO); Gunung Cibodas, 30/1/1921, R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr., 5152 (BO). Jasinga: Janlappa, 20/8/1954, W. Mejer, 2936 (BO). TNUK (Taman Nasional Ujung Kulon): Gunung Payung, 7/1/1964, Mengah Wirawan, 238 (BO).

B. isoptera kelompok kombinasi

Jawa Barat. Unspecified : Jawa Barat, Harry W., HW 118 (BO); Jawa Barat, Hoover dkk., 988 (BO). Bandung: G. Geger Bintang, 29/5/1912, C.A. Backer, 13621 (BO); G. Tikukur, 6/2/2000, Hoover dkk., HW31038 (BO); G. Windu, 7/4/2001, Hoover dkk., WSH 959 (BO); G. Tilu, 8/4/2001, Hoover dkk., WSH 970 (BO); G. Kencana, 8/4/2001, Hoover dkk., WSH 974 (BO); G. Waringin, 9/4/2001, Hoover dkk., WSH 978 (BO); G. Patuha, 4/6/1905, R.C. Bakh. v/d Brink Jr., 1399 (BO). Bogor : Klappanunggal, 24/12/1912, C.A. Backer, 5974 (BO); Gunung Liliang, 31/10/19, C.G.G.J. van Steenis, 2434 (BO); Puncak Pass, 14/3/2001, Hoover dkk., WSH 990 (BO); Gunung Pancar, 8/12/1923, R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr., 6062 (BO); Gunung Seuseupan, Scheffer, 6099 (BO). Cianjur: Gunung Simpang, 8/10/2015, Deden G. dkk., Deden2196 (BO); Gunung Cipalasari, 9/10/2015, Deden G. dkk., Deden 2217 (BO); G. Telaga, 26/12/1937, P. Buwalda, 3512 (BO); Cidadap, 9/6/1919, R.C. Bakhuizen van den Brink Jr., 1899 (BO); Cidadap, 11/6/1919, R.C. Bakhuizen van den Brink Jr., 1900 (BO); Cadas Malang, 27/12/1919, W.F. Winckel, 531 β (BO). Cirebon: Gunung Ciremai, 24/3/2001, Hoover dkk., 953 (BO). Garut: Gunung Cikuray, 24/11/1912, C.A. Backer, 5423 (BO); Cipatujah, 21/8/1913, C.A. Backer, 8943 (BO); Cigenteng, 23/1/1897, S.H. Koorders, 26399 β (BO). Purwakarta: Gunung Sanggabuana, 19/3/1918, C.A. Backer, 23687 (BO). TNGGP (Taman Nasional Gunung Gede Pangrango): Pegunungan Gede-Pangrango, 17/7/1941, S. Bloembergen, 454 (BO). TNGHS (Taman Nasional Gunung Halimun Salak): Gunung Salak, 13/9/1918, C.A. Backer, 9199 (BO); Gunung Halimun, 4/9/1941, C.G.G.J. van Steenis, 12447 (BO); Gunung Salak, 21/12/1927, C.G.G.J. van Steenis, 146 (BO); G. Salak, Deden Girmansyah, s.n. (BO); Cikaniki, 17/7/2002, Gravendeel dkk., 568

(BO); Gunung Halimun, 15/4/2001, Hoover dkk., 997 (BO); Cikaniki, 11/3/2000, Hoover dkk., 30868 (BO); Gunung Botol, 3/3/2000, Hoover dkk., 31955 (BO); Gunung Halimun, 8/3/2001, Hoover dkk., SH 914 (BO). TNUK (Taman Nasional Ujung Kulon) : Gunung Cibirua, 8/5/1992, McDonald & Afriastuti, 3318 (BO). Jawa Tengah. Purwokerto : Gunung Slamet, 13/3/2004, Deden Girmansyah, Deden 31 (BO).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Dr. Ir. Witjaksono, M.Sc., dan Kepala Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Dr. Joeni Setijo Rahajoe, yang sudah memberikan kesempatan serta fasilitas dan sarana untuk mengadakan penelitian. Serta kepada semua rekan dan pihak yang telah membantu kelancaran penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Backer CA & Bakhuizen van den Brink Jr. RC. 1963. *Flora of Java*. Volume I. Groningen: NVP Noordhoff. pp. 312.
- Beentje H. 2012. *The Kew Plant Glossary: An Illustrated Dictionary of Plant Terms*. Revised ed. Richmond. Kew Publishing.
- Blume CL. 1827. *Enumeratio Plantarum Javae et Insularum Adjacentium*. Volume I. Leiden: Lugduni Batavorum. pp. 97–98.
- Briggs D & Walters SM. 2016. *Plant Variation and Evolution*. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Girmansyah D. 2005. Reinstatement of *Begonia repanda* Blume. *Floribunda*. 2(8): 222–224.
- Hoover WS, Karegeannes C, Wiriadinata H & Hunter JM. 2004. Notes on The Geography of South-East Asian *Begonia* and Species Diversity in Montane Forests. *Telopea*. 10 (3): 749–764.
- Hughes M. 2008. *Annotated Checklist of South-East Asian Begonia*. Edinburgh: RBGE Publishers.
- Hughes M, Moonlight PW, Jara A & Pullan M. 2018. *Begonia* resource centre. <http://padme.rbge.org.uk/begonia/> [8 Juni 2018]
- Miquel FAW. 1855. *Flora van Nederlandsch Indië*. Volume 1. No 1. Amsterdam: C. G. van der Post. pp. 686–688.
- Moonlight PW, Wisnu AH, Arroyo PA, Kuo-Fang C, Daniel F, Girmansyah D, Ruth H, Adolfo

- J-M, Ruth K, Wai-Chao L, Yan L, Mahardika A, Lakmini DKM, Meriel O, Ching-I P, Álvaro JP, Thamarat P, Martin P, Sangeeta R, Carlos R, Rosario RR, Julia S, David S, Yu-Min S, Mark TC, Daniel CT, Hannah PW, Nura HZ & Mark H. 2018. Dividing and Conquering The Fastest-Growing Genus: Towards a Natural Sectional Classification of The Mega-Diverse Genus *Begonia* (*Begoniaceae*). *Taxon*. 67(2): 267–323.
- Shukla RS & Chandel PS. 1972. *Plant Ecology*. New Delhi: S. Chand & Company Ltd.
- Smith JE. 1790. *Plantarum icones hactenus ineditæ, plerumque ad plantas in herbario linnæano conservatas delineatæ*. Fasciculus II. London: Typis J. Davis.
- Steenis CGGJ van. 1984. Floristic Altitudinal Zones in Malesia. *Biol. J. Linn. Soc.* 89: 289–292.
- Steenis CGGJ van. 2006. *Flora Pegunungan Jawa*. Jakarta: LIPI Press.
- Tebbitt MC. 2005. *Begonias Cultivation, Identification, and Natural History*. Oregon. Timber Press, Inc.
- Teo L-L & Kiew R. 1999. First Record of a Natural *Begonia* Hybrid in Malaysia. *Gardens' Bulletin Singapore*. 51(1999): 103–118.