

KEANEKARAGAMAN KEMUKUS DI JAWA

Niken Kusumarini¹ & Nunik Sri Ariyanti²

¹Pascasarjana Biologi Tumbuhan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia
E-mail: niken.kusumarini23@gmail.com

²Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Pertanian Bogor

Gd.Fapet, Wing 2 Level 5 Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia
Telp/ Fax: +62-251-8622833 E-mail: nuniksa@gmail.com

Niken Kusumarini & Nunik Sri Ariyanti. 2015. Diversity of Cubeb in Java. *Floribunda* 5(3): 92–105. — Cubeb (*Piper cubeba* L.f.) which is characterized by the stalked fruit is a herbal and spice plant of *Piper* family (*Piperaceae*). It is cultivated in Java. Other species of *Piper* called false cubeb (*Piper caninum* Blume) which is characterized also by the stalked fruit occur in Java. The fruits of cubeb were a high valued export commodity for essential oil, however it is now cultivated only at limited area in Java, and its varieties have not been described yet. Characterization of traits is required in the selecting and developing cultivars. The aims of this research were to describe variation of the cubeb and false cubeb in Java and to group them based on the observed characters. The specimens were collected from six districts in Java where the cubeb are cultivated. Thirty nine of specimens which consist of 34 cubeb and 5 false cubeb were collected. The result of the observation on 35 morphological characters show that the cubeb and false cubeb have morphological variations on the stem, leaves, inflorescence, flowers, infructescence, and fruits. The analysis used UPGMA method and simple matching coefficient divided the cubeb specimens into 3 groups which is clearly separated from the group of false cubeb.

Key words: cubeb, false cubeb, *Piper caninum*, *Piper cubeba*, *Piperaceae*.

Niken Kusumarini & Nunik Sri Ariyanti. 2015. Keanekaragaman Kemukus di Jawa. *Floribunda* 5(3): 92–105. — Kemukus (*Piper cubeba* L.f.) memiliki ciri khas buah bertangkai, merupakan tanaman obat dan rempah dari suku *Piperaceae*. Saat ini kemukus dibudidayakan di Jawa. Jenis *Piper* lainnya yang disebut dengan kemukus semu (*Piper caninum* Blume) yang juga memiliki ciri khas buah bertangkai ditemukan di Jawa. Buah kemukus bernilai tinggi sebagai komoditas ekspor, namun saat ini pembudidayaannya terbatas pada daerah tertentu di Jawa, serta variasinya belum dideskripsikan. Karakterisasi kemukus perlu dilakukan dalam rangka menyeleksi dan mengembangkan kultivar. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan variasi kemukus dan kemukus semu di Jawa dan mengelompokkannya berdasarkan karakter yang diamati. Spesimen dikoleksi dari enam lokasi budidaya kemukus di Jawa. Tiga puluh sembilan spesimen yang terdiri dari 34 kemukus dan 5 kemukus semu dikoleksi. Hasil dari pengamatan terhadap 35 karakter morfologi menunjukkan bahwa kemukus dan kemukus semu memiliki variasi morfologi pada organ batang, daun, perbungaan, bunga, perbuah, dan buah. Analisis dengan metode UPGMA dan koefisien *simple matching* membagi spesimen kemukus menjadi 3 kelompok yang terpisah dengan kelompok kemukus semu.

Kata kunci: kemukus, kemukus semu, *Piper caninum*, *Piper cubeba*, *Piperaceae*.

Kemukus (*Piper cubeba* L.f.) merupakan tanaman obat dan rempah dari suku *Piperaceae*. Kemukus digunakan sebagai obat tradisional (Shanthi 2014; Yuliani 2014; Zaman *et al.* 2013), perawatan wanita tradisional (Shanthi 2014), serta bahan baku obat herbal terstandar. Minyak atsiri kemukus dimanfaatkan sebagai komponen perasa produk makanan, minuman, parfum (Utami & Jansen 1999; Velasco & Wuensche 2001; Lim 2012), serta diformulasikan sebagai obat kanker (Kreuter *et al.* 2013). Kemukus termasuk tumbuhan asli Indonesia yang tersebar di Pulau Jawa, Sumatera, dan Kalimantan bagian selatan (Felter & Lloyd

1898). Kemukus kemudian menyebar dan ditanam di Singapura, Semenanjung Malaya (Utami & Jansen 1999), Sri Lanka, dan India (Elfami *et al.* 2002).

Pada tahun 1918–1925 (masa penjajahan Belanda), Indonesia adalah pengeksport komoditas kemukus terbesar di dunia dengan negara target ekspor meliputi Malaysia, Singapura, Hongkong, Jepang, Amerika Serikat, Jerman Barat, dan negara Eropa lainnya (Burkill 1935). Perdagangan kemukus di Indonesia dewasa ini mengalami kemunduran, baik dalam jumlah produksi maupun cakupan negara target ekspor yaitu hanya meliputi

Singapura dan India (Utami & Jansen 1999). Ekspor kemukus ke India pada tahun 1997 berkisar 33.93 ton (Susanti 2007). Beberapa tahun terakhir, budidaya kemukus hanya ditemukan di Jawa Tengah yang meliputi Kabupaten Banjarnegara, Kendal, Magelang, Purworejo, Semarang, Temanggung, dan Wonosobo (Anonim 2010). Kemukus dijadikan sebagai tanaman pengisi lahan kosong di kebun kopi, dan ditanam di pekarangan rumah atau ladang yang sempit. Total luas areal perkebunan kemukus hanya sekitar 517 ha (Anonim 2003).

Beberapa kendala dalam budidaya menyebabkan petani kurang berminat menanam kemukus. Pembibitan kemukus masih menggunakan metode stek batang konvensional dan memerlukan waktu hingga \pm 4 bulan sebelum siap tanam (Anonim 2001). Serangan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici* (Wahyuno 2010) pada kemukus dapat langsung mematikan tanaman dewasa produktif dalam waktu singkat.

Tantangan budi daya kemukus semakin banyak dan petani belum melakukan seleksi karakter dalam budidaya kemukus. Pemerintah pun belum mengeluarkan kultivar unggul. Beberapa kultivar lokal pernah ditanam di Jawa Barat pada masa lampau, namun saat ini kultivar tersebut tidak ditemukan (Utami & Jansen 1999). Karena tidak bisa membedakannya, beberapa petani menanam jenis lain yang berbuah mirip kemukus di kebun mereka. Adanya kemukus semu di beberapa daerah dikhawatirkan dapat menimbulkan tercampurnya kemukus dan kemukus semu dalam perdagangan.

Variasi kemukus sebagai komoditas tanaman obat penghasil minyak atsiri yang cukup strategis belum dideskripsikan dan didokumentasikan dengan baik. Variasi morfologi merupakan sumber karakter yang dapat diseleksi dan digunakan dalam program pemuliaan dan pengembangan kultivar

(Anonim 2007). Berdasarkan kenyataan di atas, dilakukanlah penelitian ini dengan tujuan mendeskripsikan variasi morfologi plasma nutfah kemukus di Jawa dan mengelompokkannya.

BAHAN DAN METODE

Spesimen dikoleksi dari enam lokasi budi daya kemukus di Jawa Tengah, meliputi Kabupaten Semarang, Kendal, Jepara, Magelang, Purworejo, dan Kota Salatiga. Sampel diambil dari tanaman budidaya maupun tumbuhan liar yang tumbuh di kebun dan pekarangan rumah warga dengan total sampel sebanyak 34 nomor koleksi kemukus dan 5 nomor koleksi kemukus semu. Spesimen herbarium disimpan di Herbarium Bogoriense (BO) dan Herbarium Laboratorium Sistematika Tumbuhan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Pengamatan spesimen dilakukan terhadap karakter morfologi dari 27 karakter yang diadaptasi dari deskriptor lada (*Piper nigrum* L.) (Anonim 1995) dengan beberapa modifikasi menjadi 40 karakter serta 39 karakter baru yang ditambahkan. Bentuk helaian daun ditentukan berdasarkan perbandingan panjang dan lebar (Vogel 1987). Istilah-istilah yang digunakan dalam karakterisasi mengacu pada Glosarium Biologi (Anonim 1993). Selanjutnya dilakukan pengelompokan koleksi dan penyusunan deskripsi. Koleksi kemukus dan kemukus semu dikelompokkan berdasarkan keserupaan 35 karakter terpilih yang dianalisis menggunakan koefisien SM (*Simple Matching*) dalam program NTSYS (*Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*) versi 2.02 (Rolf 1998) dengan OTU (*Operation Taxonomy Unit*) yang digunakan adalah nomor koleksi (Tabel 1). Pengelompokan nomor koleksi menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Average*).

Tabel 1. Karakter morfologi yang diamati dan dipilih untuk analisis kelompok NTSYS. Beberapa karakter diambil dan dimodifikasi dari deskriptor *P. nigrum* L. (*) dan penambahan karakter morfologi baru

No.	Karakter	Sifat Karakter (Skor)
A	Batang	
1.	Aroma**	Tanpa aroma (1); lemah (2); kuat (3)
2.	Tipe cabang lateral*	Jml. ruas ≤ 5 = horizontal (1); jml. ruas 6–15 = menggantung (2)
3.	Produksi pucuk lateral*	Sedikit = percabangan bertingkat 1–2 kali (1); banyak = percabangan bertingkat 3–4 kali (2)
B	Daun	
4.	Panjang tangkai daun di batang memanjat*	< 3 cm (1); ≥ 4 cm (2)

Tabel 1 (Lanjutan). Karakter morfologi yang diamati dan dipilih untuk analisis kelompok NTSYS. Beberapa karakter diambil dan dimodifikasi dari deskriptor *P. nigrum* L. (*) dan penambahan karakter morfologi baru (**)

No.	Karakter	Sifat Karakter (Skor)
5.	Tekstur daun**	Seperti kertas-kusam (1); menjangat-kusam (2); menjangat-mengkilap (3)
6.	Bentuk helaian daun di cabang lateral*	Menjorong & melonjong (1); menjorong, menjorong melanset, & melonjong (2); membulat telur & membulat telur melanset (3)
7.	Panjang helaian daun di batang memanjat*	< 11 cm (1); ≥ 12 cm (2)
8.	Panjang helaian daun di cabang lateral*	≤ 12 cm (1); ≥ 13 cm (2)
9.	Lebar helaian daun di cabang lateral*	≤ 5 cm (1); > 5,5 cm (2)
10.	Pangkal daun di batang memanjat*	Menjantung (1); membulat & menjantung (2)
11.	Pangkal daun di cabang lateral*	Membulad, menjantung, & membaji asimetris (1); menyerong (2); membaji simetris, membaji asimetris, & menyerong (3)
12.	Bentuk tepi helaian daun*	Mengombak (1); rata (2)
13.	Tipe pertulangan daun*	Kampilodromus (1); akrodromus & kampilodromus (2)
14.	Posisi pangkal anak tulang daun**	Berpangkal pada 1/10–1/5 panjang helai daun (1); berpangkal pada 1/10–1/5 & > 1/5 panjang helai daun (2)
15.	Postur transversal daun**	Rata (1); rata, <i>squarrose</i> (2); rata, <i>squarrose</i> , & <i>recurve</i> (3); membusur (4)
16.	Postur longitudinal daun**	Rata (1); rata & berliuk (2); rata & tergulung balik (3)
C	Perbungaan	
17.	Panjang tangkai perbungaan**	≤ 1,2 cm (1); > 1,6 (2)
18.	Panjang perbungaan**	≤ 2,6 cm (1); 3 cm–4 cm (2); > 5 cm (3)
19.	Bentuk perbungaan*	Mengerucut (1); menyilinder (2)
20.	Indeks perbungaan (jml. perbungaan/ jml. ruas)**	≤ 0,5 = rendah (1); > 0,5 = tinggi (2)
D	Bunga	
21.	Tipe perlekatan braktea*	Memerisai (1); melekat (2)
22.	Warna braktea**	Hijau muda (1); kuning (2)
23.	Indumen braktea*	Gundul (1); berbulu balig (2)
24.	Jumlah cuping kepala putik**	2–3 (1); 2–5 (2)
E	Perbuahan	
25.	Tipe perbuahan**	Renggang (1); rapat (2)
26.	Orientasi perbuahan**	Lurus (1); lurus & bengkok (2)
27.	Jml buah tiap perbuahan	≤ 24 (1); > 30 (2)
F	Buah	
28.	Panjang tangkai buah (modifikasi tangkai putik)**	< 0,18 cm = sangat pendek (1); 0,23–0,5 cm = pendek (1); > 0,6 cm = panjang (3)
29.	Bentuk buah*	Bulat telur (1); membulat-melonjong (2)
30.	Pangkal buah**	Menggasing (1); mementol (2)
31.	Warna buah muda*	Hijau (1); cokelat kekuningan (2)
32.	Warna buah dewasa*	Hijau zaitun (1); jingga kecokelatan (2); cokelat (3)
33.	Warna buah masak*	Merah (1); merah kecokelatan/cokelat kemerahan (2); jingga (3)
34.	Tekstur kulit buah**	Kusam (1); mengkilap (2)
35.	Indumen**	Gundul (1); berbulu balig (2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Kemukus dan Kemukus Semu

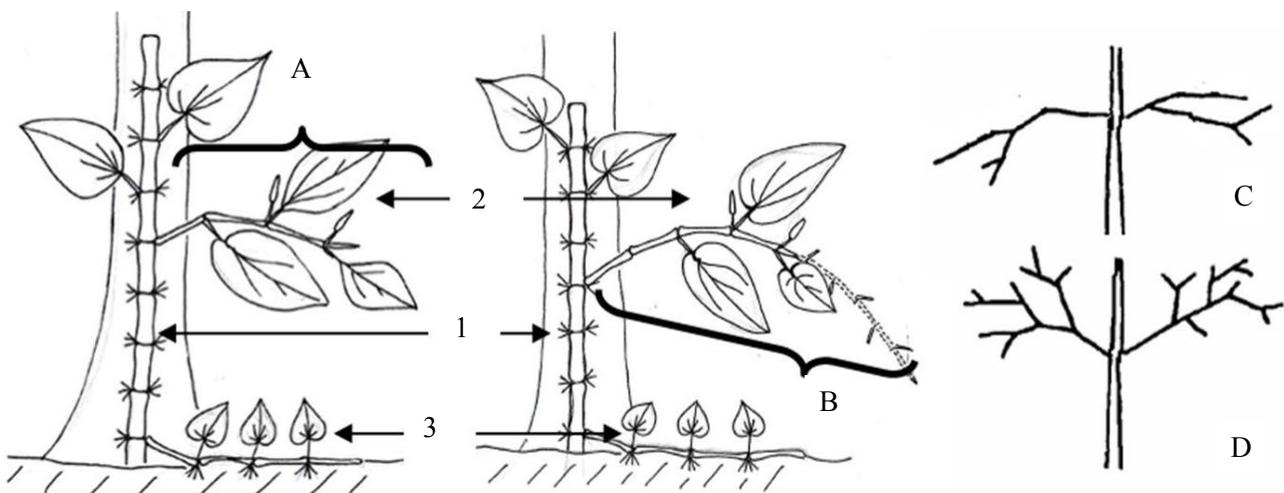
Perawakan

Perawakan kemukus dan kemukus semu berupa perdu memanjat yang terdiri atas batang memanjat, cabang lateral, dan cabang menjalar (Gambar 1). Ketiga tipe cabang tersebut masing-masing memiliki karakter dan fungsi yang berbeda. Batang memanjat tumbuh tegak dan mengeluarkan akar adventif untuk memanjat tanaman inang atau para-para. Batang memanjat tidak menghasilkan perbungaan. Batang memanjat disebut juga pucuk ortotrop steril (Anonim 1995; Gardner 2003; 2010; 2013; Ravindran & Remashree 1998). Cabang yang tumbuh dari batang memanjat disebut dengan cabang lateral (Anonim 1995). Cabang lateral biasanya tidak mengeluarkan akar adventif, akan tetapi menghasilkan perbungaan saat tanaman dewasa. Cabang ini disebut juga pucuk plagiotrop fertil (Gardner 2003; 2010; 2013). Cabang menjalar mengeluarkan akar yang menembus tanah pada tiap ruasnya. Cabang men-

jalar disebut juga pucuk anakan (Gardner 2010). Daun pada cabang menjalar berukuran lebih kecil dibandingkan daun pada batang memanjat maupun cabang lateral. Cabang menjalar yang menempel pada tanaman inang akan tumbuh memanjat ke atas menjadi batang memanjat dan daunnya tumbuh melebar.

Batang Memanjat dan Cabang Lateral

Batang kemukus berindumen gundul dan berbulu balig pendek, warna pucuk magenta keabuan hingga cokelat kemerahan, akar panjang berwarna cokelat kemerahan. Batang kemukus semu berindumen berbulu balig panjang, warna pucuk hijau muda, akar panjang berwarna cokelat muda. Cabang lateral bervariasi pada tipe (horizontal; menggantung) dan produksi pucuk lateral (sedikit; banyak) (Gambar 1). Kedua variasi tipe cabang lateral ditemukan pada kemukus, sedangkan kemukus semu hanya memiliki tipe cabang lateral menggantung. Kedua variasi produksi pucuk lateral dijumpai pada kemukus dan kemukus semu.



Gambar 1. Perawakan dan tipe cabang pada kemukus dan kemukus semu terdiri atas batang memanjat (1), cabang lateral (2), dan cabang menjalar (3). Cabang lateral horizontal (A) dijumpai pada kemukus. Cabang lateral menggantung (B) dijumpai pada kemukus dan kemukus semu. Variasi pada produksi pucuk lateral: sedikit (C) dan banyak (D).

Cabang Menjalar

Cabang yang diamati pada penelitian ini meliputi cabang menjalar, batang memanjat, dan cabang lateral. Akan tetapi cabang menjalar hanya bisa diamati pada beberapa individu saja karena tidak semua individu memproduksi cabang menjalar. Tanaman kemukus memproduksi batang menjalar setelah berumur tiga tahun atau lebih. Selain itu, beberapa petani lebih suka meng-

hilangkan/menyiangi cabang menjalar pada tanaman produktif agar penggunaan energi terkonsentrasi pada pertumbuhan dan produksi buah. Cabang menjalar berkualitas baik untuk stek batang dan lebih tahan lama usia tumbuhnya jika dibandingkan dengan batang memanjat maupun cabang lateral (komunikasi pribadi dengan petani Purworejo).

Daun

Daun kemukus berwarna coklat keunguan hingga coklat keabu-abuan saat muda, hijau tua saat dewasa, berindumen gundul, bertekstur menjangat kusam atau menjangat mengkilap, tepi rata dan atau mengombak, postur longitudinal rata dan atau berliuk, serta beraroma kuat. Daun kemukus semu berwarna hijau saat muda, hijau tua saat dewasa, indumen berbulu balig, bertekstur seperti kertas, kusam, tak beraroma atau beraroma lemah, tepi rata dan mengombak. Postur longitudinal rata dan tergulung balik. Kemukus dan kemukus semu memiliki variasi ujung daun meruncing dan melancip (Gambar 2) dan pertulangan daun akrodromus dan kampilodromus.

Karakter bentuk helaian, pangkal, dan postur transversal daun pada kemukus dan kemukus semu dideskripsikan dalam tiga kelompok, yaitu daun pada batang memanjat, cabang lateral, dan cabang menjalar. Bentuk helaian (Gambar 2) ditentukan berdasarkan perbandingan lebar terhadap panjang daun serta mempertimbangkan bagian terlebarnya (pangkal, tengah, dan ujung). Daun kemukus pada cabang menjalar dan batang memanjat memiliki perbandingan ukuran yang sama yaitu 1 : 2, akan tetapi bentuk daunnya berbeda. Daun pada cabang menjalar membulat telur sedangkan daun pada batang memanjat membulat telur dan menjorong. Daun pada cabang lateral memiliki perbandingan 1 : 2–5 dan helaianya menjorong, melonjong, hingga menjorong melanset. Daun kemukus semu pada cabang menjalar dan batang memanjat memiliki perbandingan ukuran dan bentuk yang sama yaitu 1 : 2 dan membulat telur, sedangkan pada cabang lateral perbandingannya 1 : 2–5 dengan helaian yang menjorong, membulat telur hingga membulat telur melanset.

Pada kemukus, daun pada cabang menjalar berpangkal menjantung sedangkan daun pada batang memanjat berpangkal menjantung dan atau membulat (Gambar 2). Pangkal daun pada cabang lateral lebih bervariasi dibandingkan dua tipe cabang sebelumnya, yaitu menyerong, membaji simetri, dan membaji asimetri. Pada kemukus semu, daun pada cabang menjalar berpangkal menjantung sedangkan daun pada batang memanjat berpangkal menjantung dan membulat. Daun pada cabang lateral kemukus semu berpangkal membulat, membaji simetri, dan membaji asimetri.

Pada kemukus, daun pada cabang menjalar memiliki postur transversal yang rata, sedangkan daun pada batang memanjat berpostur rata dan berujung meruncing ke bawah. Daun pada cabang lateral memiliki daun yang berpostur rata, berujung

meruncing ke bawah, terlengkung balik, dan membusur. Pada kemukus semu, daun pada cabang menjalar berpostur rata, sedangkan daun pada batang memanjat dan cabang lateral memiliki variasi postur rata dan berujung meruncing ke bawah.

Daun pada batang memanjat dan cabang lateral disebut dengan *highest leaves* (Backer & Bakhuizen van den Brink 1963) yang berarti daun pada batang yang tumbuh ke atas dan tidak menjalar. Daun pada batang memanjat disebut dengan daun pada pucuk ortotrop, yakni pucuk yang tumbuh tegak dan tidak menghasilkan perbungaan, sedangkan daun pada cabang lateral disebut sebagai daun pada pucuk plagiotrop, yakni pucuk yang tumbuh ke samping dan menghasilkan perbungaan (Gardner 2006; Ravindran & Remashree 1998). Daun pada cabang menjalar disebut juga daun anakan (*juvenile leaves*) (Backer & Bakhuizen van den Brink 1963; Gardner 2010). Karakter daun pada cabang menjalar, batang memanjat, dan cabang lateral telah dideskripsikan Backer sebagai karakter umum marga *Piper*, namun karakter daun pada cabang menjalar tidak dideskripsikan oleh Gardner (2006; 2010; 2013). Daun pada cabang memanjat yang lebih lebar dibandingkan dengan daun pada cabang lateral merupakan ciri umum *Piper* dan disebut dengan dimorfisme (Gardner 2006; Steenis 1948). Adanya dimorfisme menyebabkan pengamatan terhadap ketiga tipe cabang (cabang menjalar, batang memanjat, dan cabang lateral) harus dilakukan untuk memudahkan identifikasi, karakterisasi morfo-logi, dan pengelompokan kemukus dan kemukus semu.

Daun Penumpu

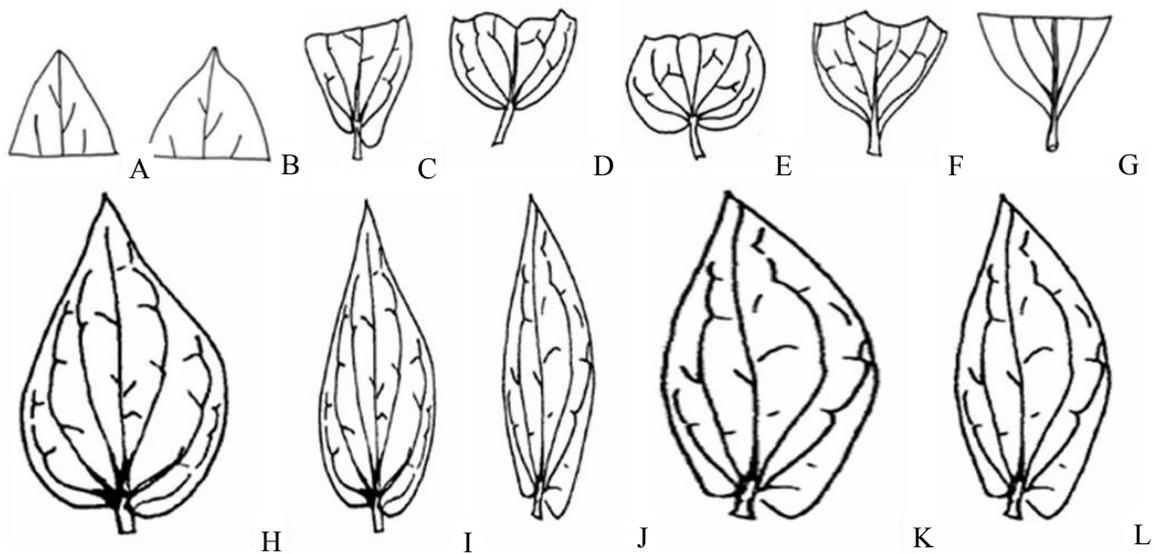
Dijumpai dua tipe daun penumpu pada kemukus dan kemukus semu (Gambar 3). Tipe batang memanjat dan cabang menjalar memiliki stipula yang melingkupi tangkai daun seperti halnya pelepah, sedangkan cabang lateral memiliki stipula mengerucut yang melindungi kuncup daun. Daun penumpu berwarna coklat keunguan hingga coklat keabu-abuan dijumpai pada kemukus baik pada batang memanjat maupun cabang lateral, sedangkan warna hijau dijumpai pada kemukus semu.

Perbungaan

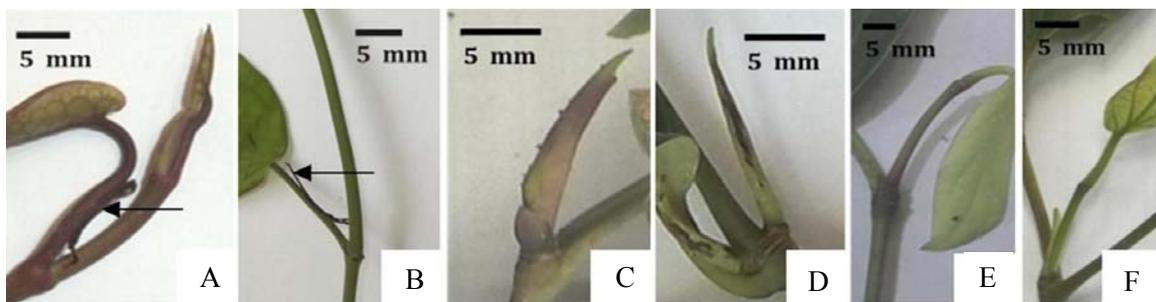
Bunga kemukus dan kemukus semu tersusun dalam perbungaan berupa bulir. Perbungaan jantan dan betina pada kemukus dijumpai pada tanaman terpisah. Terpisahnya perbungaan jantan dan betina menunjukkan tipe perbungaan diesis. Pada kemukus semu, hanya dijumpai individu dengan perbungaan betina. Bentuk perbungaan betina kemu-

kus bervariasi mengerucut dan menyilinder, sedangkan bentuk perbungaan kemukus semu menyilinder saja. Jumlah perbungaan pada cabang lateral menunjukkan produktivitas cabang lateral. Perbandingan jumlah perbungaan pada cabang la-

teral dengan jumlah ruas cabang lateral disebut indeks perbungaan. Indeks perbungaan tinggi ($> 0,5$) dan rendah ($\leq 0,5$) dijumpai pada koleksi kemukus; sedangkan pada koleksi kemukus semu hanya dijumpai indeks perbungaan tinggi ($> 0,5$).



Gambar 2. Bentuk ujung daun: meruncing (A) dan melancip (B). Pangkal daun: menyerong (C), membundar (D), menjantung (E), membaji asimetri (F) (gambar diambil dari IPGRI (1995)), dan membaji simetri (G). Bentuk helaian daun: membundar telur (H), membundar telur melanset (I), menjorong melanset (J), menjorong (K), dan melonjong (L) (gambar dimodifikasi dari IPGRI (1995)).



Gambar 3. Morfologi daun penumpu pada kemukus (A, C, E) dan kemukus semu (B, D, F). Batang merambat (A, B) memiliki daun penumpu yang melempah dan gugur saat daun tumbuh dewasa (anak panah), sedangkan daun penumpu pada cabang lateral (C, D) mengerucut dan gugur setelah kuncup daun membuka (E), terkadang masih terlihat menempel hingga kuncup daun membuka (F).

Braktea

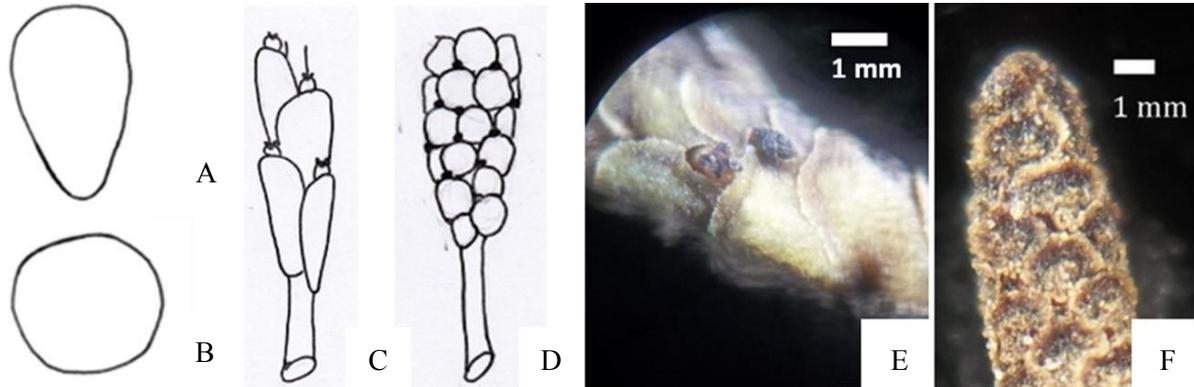
Bunga kemukus dan kemukus semu merupakan bunga telanjang yang dilindungi oleh braktea. Braktea melekat, susunan menyirap, membundar telur sungsang, kuning, dan berindumen gundul dijumpai pada kemukus, sedangkan pada kemukus semu dijumpai braktea bervariasi memerisai atau melekat, saling bebas, membundar

atau membundar telur sungsang, hijau dan berbulu balig (Gambar 4).

Permasalahan yang muncul saat mengidentifikasi jenis kemukus semu diinformasikan oleh Backer dan Bakhuizen van den Brink (1963) pada catatan kaki di kunci determinasi dan deskripsinya yang menyatakan bahwa perlekatan braktea sulit dibedakan antara memerisai dan melekat. Tipe

braktea ini dapat ditentukan dengan tepat melalui pengamatan terhadap berbagai fase umur perbungaan dan perbuahannya yang berkelanjutan (Gambar 5). Perbungaan muda memperlihatkan braktea yang

hampir melekat. Seiring dengan perkembangan buah, perlekatan memerisai diidentifikasi dari braktea yang mulai terlihat bertangkai serta berkanjang hingga buah masak.

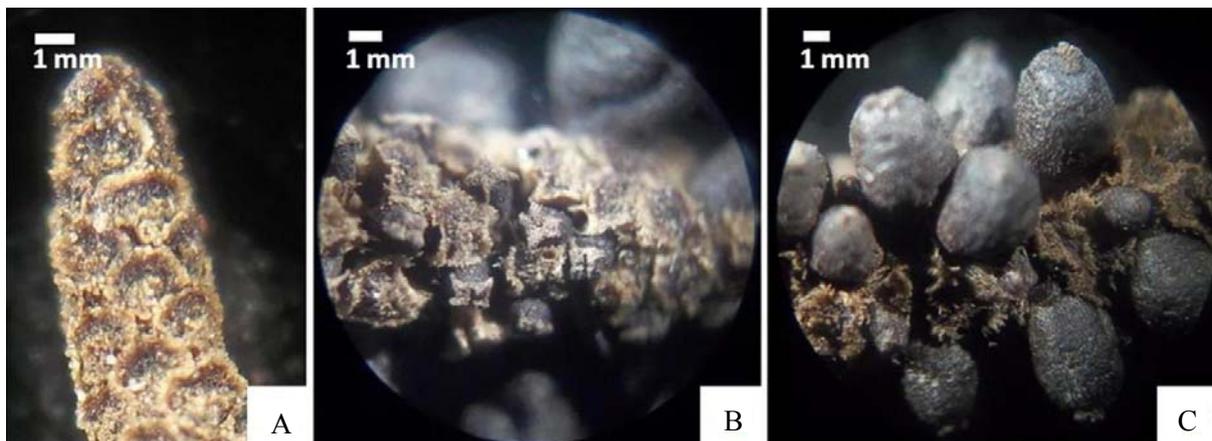


Gambar 4. Bentuk braktea: membundar telur sungsang (A) dan membundar (B). Tipe braktea dengan perlekatan melekat, susunan menyirap (C) dan perlekatan memerisai, susunan saling bebas (D). Indumen braktea: gundul (E) dan berbulu balig (F).

Perbuahannya

Ada dua tipe perbuahannya, yaitu renggang dan rapat. Perbuahannya renggang terdiri atas buah yang tersusun tidak rapat karena memiliki ukuran yang tidak seragam dan beberapa tidak berkembang sempurna, sedangkan perbuahannya rapat terdiri atas buah yang tersusun rapat dikarenakan memiliki

ukuran yang seragam dan berkembang sempurna. Perbuahannya rapat dijumpai pada kemukus semu, sedangkan kemukus memiliki tipe perbuahannya renggang dan rapat. Orientasi perbuahannya terdiri atas perbuahannya lurus dan bengkok. Kedua variasi tersebut ditemukan baik pada kemukus maupun kemukus semu.

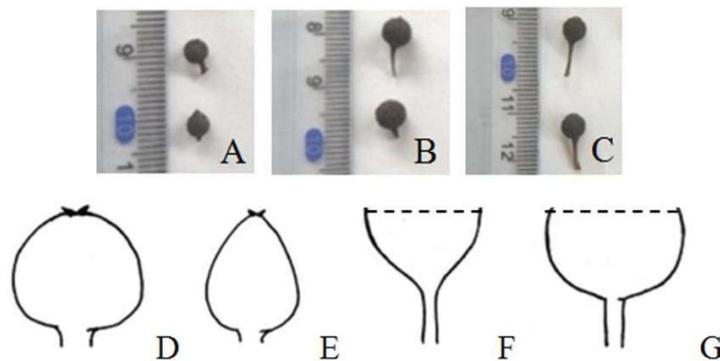


Gambar 5. Tahap perkembangan braktea pada kemukus semu yang terlihat melekat pada perbungaan muda (A), mulai terlihat memerisai dan bertangkai pada perbungaan dewasa (B), dan berkanjang pada perbuahannya (C).

Buah

Buah kemukus bertangkai pendek (0,23–0,5 cm) hingga panjang (> 0,5 cm), membulat, berpangkal menggingas atau mementol (Gambar 6), berubah warna seiring perkembangannya (buah muda hijau atau cokelat kekuningan; buah dewasa hijau

zaitun, jingga kecokelatan, atau cokelat; buah masak merah kecokelatan atau jingga), berperikarp tebal ($\geq 0,5$ mm), gundul, mengkilap atau kusam ketika masih segar, keriput setelah kering, beraroma kuat, dan berasa pedas-pahit.



Gambar 6. Variasi panjang tangkai buah: sangat pendek (< 0.18 cm) (A), pendek ($0.23-0.5$ cm) (B), dan panjang (> 0.5 cm) (C). Bentuk buah: membulat (D) dan membulat telur (E). Variasi pangkal buah: menggasing (F) dan mementol (G).

Kemukus semu bertangkai sangat pendek ($< 0,18$ cm), membulat telur, berpangkal menggasing (Gambar 6); buah muda hijau, buah dewasa jingga kecokelatan, buah masak merah; berperikarp tipis ($\leq 0,4$ mm), berbulu balig, kusam, tetap halus setelah kering, tidak beraroma atau beraroma lemah, serta rasanya masam.

Kemukus dan kemukus semu menghasilkan perbuahan dan buah yang mirip sehingga ada peluang pemalsuan komoditas secara sengaja maupun tidak sengaja. Perbuahan bulir pada kemukus dan kemukus semu menyerupai tandan karena buah bertangkai. Namun demikian buah kemukus dan kemukus semu dapat dibedakan; buah kemukus semu berukuran lebih kecil ($\leq 4,5$ mm), bertangkai sangat pendek ($< 0,25$ cm) berbentuk membulat telur, dan berkulit mulus saat kering. Buah kemukus berukuran lebih besar (> 5 mm), bertangkai lebih panjang (hingga $> 0,5$ cm), berbentuk membulat, dan berkulit keriput saat kering. Perbedaan karakter morfologi kemukus dan kemukus semu meliputi ukuran dan panjang tangkai buah. Kemukus semu memiliki buah yang lebih kecil dibandingkan dengan kemukus. Tangkai buahnya pendek, yakni tidak lebih dari setengah diameter buahnya (Anonim 1887). Pengamatan secara seksama dalam penelitian ini dapat membedakan kemukus semu dari kemukus melalui karakter tambahan yaitu bentuk buah tekstur kulit buah kering.

Pengelompokan Kemukus

Fenogram menunjukkan hubungan fenetik antara kemukus dan kemukus semu serta membagi koleksi kemukus menjadi tiga kelompok (Gambar 7). Fenogram memisahkan koleksi kemukus dengan kemukus semu. Diketahui bahwa kelompok kemukus dan kemukus semu memiliki nilai keserupaan sebesar 27% saja. Nilai tersebut menunjuk-

kan bahwa koleksi kemukus berbeda secara signifikan dari koleksi kemukus semu. Karakter berbeda yang terdapat pada organ vegetatif dan generatif selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Kemukus mengelompok berdasarkan asal koleksi. Semua koleksi dari Kendal dan Magelang terdapat pada Kelompok I. Koleksi dari Semarang terdapat pada Kelompok I dan III. Sebagian besar koleksi dari Purworejo dijumpai pada Kelompok II, sebagian kecil lainnya dijumpai pada Kelompok I.

Kelompok I dengan koefisien keserupaan sebesar 77% terdiri atas semua koleksi dari Kendal dan Magelang, serta dua koleksi dari Semarang dan dua koleksi dari Purworejo. Kelompok I memiliki cabang lateral horizontal, indeks perbungaan tinggi, buah kusam, buah muda hijau berubah menjadi hijau zaitun saat dewasa, buah masak merah kecokelatan kecuali pada dua koleksi dari Purworejo (P11 dan P12) yang berwarna jingga. Kelompok I memiliki tangkai buah pendek, tipe perbuahan rapat, dan produksi pucuk lateral sedikit kecuali pada M7, M8, dan M16 yang memiliki tangkai buah panjang, tipe perbuahan renggang, dan produksi pucuk lateral banyak. Semua koleksi dalam Kelompok I memiliki buah ≤ 24 per perbuahan, kecuali pada koleksi Kendal dan tiga koleksi Magelang (M7, M8, M16) yang tiap perbuahannya terdiri atas > 30 buah.

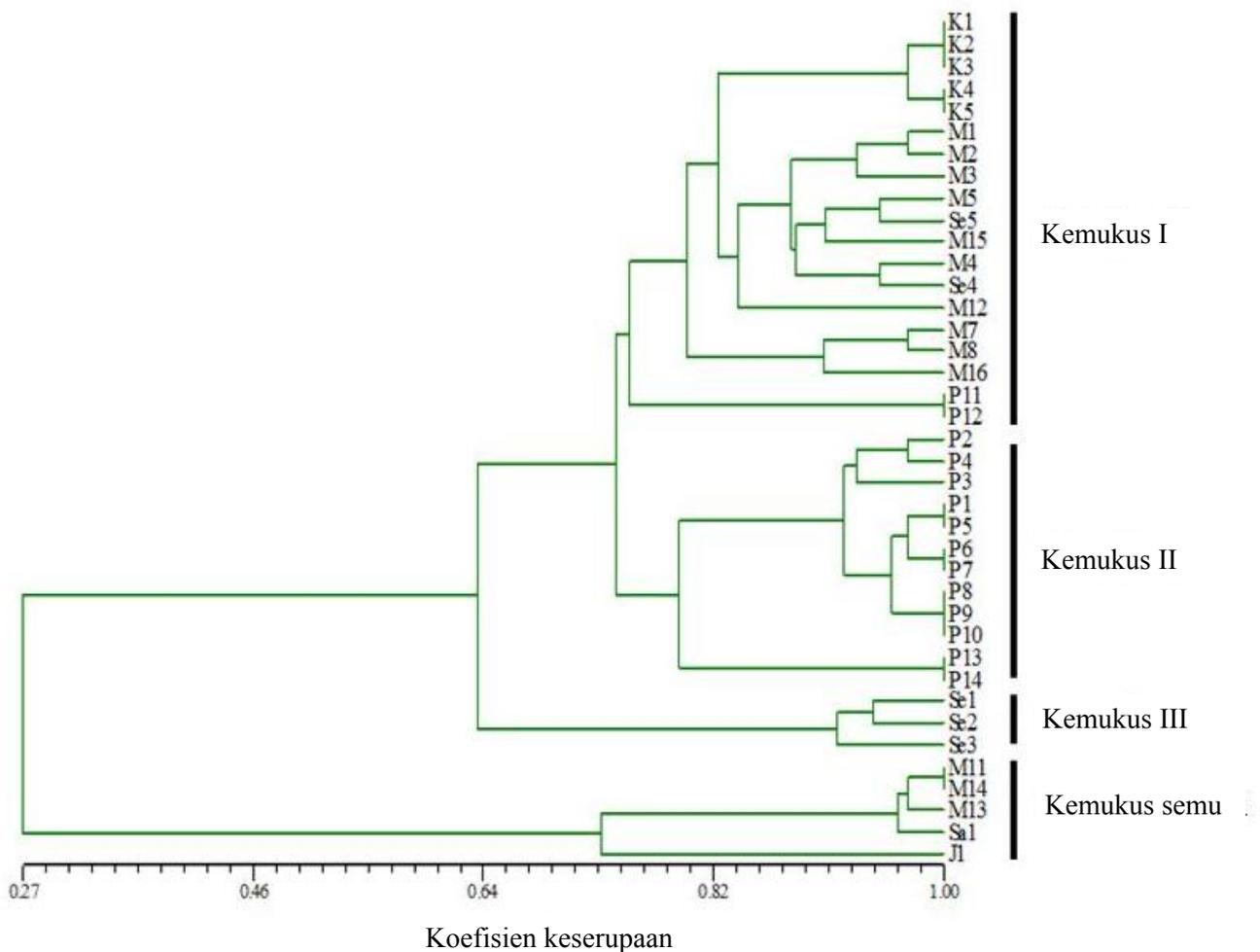
Semua koleksi asal Purworejo selain P11 dan P12 masuk dalam Kelompok II dengan koefisien keserupaan sebesar 78%. Kelompok II memiliki cabang lateral menggantung, indeks perbungaan rendah, buah ≤ 24 per perbuahan (kecuali P13 dan P14 yang memiliki cabang lateral horizontal, indeks perbungaan tinggi, buah > 30 per perbuahan); produksi pucuk lateral sedikit, perbuahan rapat, buah bertangkai pendek, berkulit mengkilap

dan merah kecokelatan saat masak. Terdapat dua variasi warna buah muda pada Kelompok II, yaitu hijau (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, dan P10) dan coklat kekuningan (P13 dan P14). Buah muda hijau berubah coklat saat dewasa, sedangkan buah muda coklat kekuningan berubah jingga kecokelatan saat dewasa. Buah dewasa yang coklat dan jingga kecokelatan disebut kemukus merah dan lebih digemari oleh petani di Purworejo karena buah terkesan cepat masak.

Kelompok III terdiri atas tiga koleksi dari Semarang dengan koefisien keserupaan sebesar 93%. Kelompok III memiliki tipe cabang horizontal, produksi pucuk lateral sedikit, indeks perbuahan tinggi, buah ≤ 24 per perbuahan; buah berangkai pendek, berkulit kusam, hijau saat muda, berubah hijau zaitun atau coklat zaitun saat

dewasa dan merah saat masak.

Kelompok III memiliki karakter daun pada batang memanjat dan cabang lateral yang mirip dengan kemukus semu, yaitu pangkal daun membulat, membaji simetri, dan membaji asimetri; serta tepi daun mengombak. Karakter daun tersebut berbeda dengan Kelompok I dan II yang memiliki karakter daun pada batang memanjat dan cabang lateral yang pangkalnya menjantung dan membaji asimetri; serta tepi daun rata. Dengan demikian pangkal daun merupakan salah satu karakter diagnosis pada Kelompok III. Pangkal daun memiliki arti taksonomi penting yang dapat membedakan antar jenis *Piper* (Backer & Bakhuizen van den Brink 1963; Gardner 2006) termasuk kemukus dengan kemukus semu, serta antar kelompok infraspecies kemukus.



Gambar 7. Fenogram dari 34 nomor koleksi kemukus dan lima nomor koleksi kemukus semu berdasarkan 35 karakter morfologi menunjukkan tiga kelompok kemukus yang memisah dari kelompok kemukus semu (K: koleksi dari Kab. Kendal; M: Magelang; Se: Semarang; P: Purworejo; Sa:

Berdasarkan pengamatan variasi morfologi disusunlah kunci identifikasi serta deskripsi kemukus (*Piper cubeba* L.f.) dan kemukus semu (*Piper caninum* Blume) berikut.

Kunci Identifikasi untuk Kemukus dan Kemukus Semu

- a. Warna pucuk hijau muda; tekstur daun seperti kertas; braktea hijau, berbulu balig; buah membulat telur Kemukus semu
- b. Warna pucuk magenta keabu-abuan hingga cokelat kemerahan; tekstur daun menjangat; braktea kuning, gundul; buah membulat 2
- a. Pangkal daun pada batang memanjat membundar atau menjantung, pangkal daun pada cabang lateral menyering, membaji simetri, membaji asimetri; tepi daun rata sampai mengombak... Kemukus Kelompok III
- b. Pangkal daun pada batang memanjat menjantung saja, pangkal daun pada cabang lateral menyering saja, tepi daun rata 3
- a. Tekstur buah kusam, warna buah dewasa hijau zaitun Kemukus Kelompok I
- b. Tekstur buah mengkilap, warna buah dewasa cokelat dan jingga kecokelatan Kemukus Kelompok II

Deskripsi

Piper caninum Blume (Gambar 8)

Piper caninum Blume, Verh. Batav. Genootsch. Kunsten 11: 214. 1826; Backer & Bakh. f., Fl. Java. 171. 1963; Gardner, Blumea. 48: 47–48. 2003; Gardner, Blumea 51: 569–586. 2006. – Tipe: *Blume s.n.* (L n.v.). Jawa, Indonesia.

Perdu memanjat. Batang berbulu balig, tak beraroma sampai beraroma lemah; pucuk hijau muda. *Batang memanjat*: ruas menebal, diameter 0,18–0,3 cm; panjang buku 1,5–8 cm; akar panjat, cokelat muda. *Cabang lateral*: menggantung, 1–7 ruas, diameter 0,19–0,2 cm, panjang buku 2,3–8,5 cm. *Cabang menjalar*: diameter 0,2–0,3 cm, panjang buku 2,5–7,7 cm. *Daun*: tak beraroma atau beraroma lemah; tekstur seperti kertas-kusam; ujung meruncing atau melancip; tepi rata atau mengombak; postur transversal rata atau berujung meruncing ke bawah; postur longitudinal rata atau tergulung balik; permukaan atas dan bawah daun dijumpai titik transparan yaitu trikoma berkelenjar (*pearl gland*); permukaan bawah berbulu balig; tipe pertulangan akrodromus atau kampilodromus; posisi anak tulang daun terujung pada 1/10–1/5 dari pangkal; jumlah tulang daun 5–7; daun muda hijau muda; permukaan daun dewasa hijau tua; permukaan bawah daun dewasa hijau pucat. *Daun* pada cabang menjalar: helaian membundar telur; pangkal menjantung. *Daun* pada batang memanjat: panjang tangkai 1,7–7 cm; helaian membundar telur, panjang 5,6–10 cm, lebar 2,8–5,7 cm; pangkal membundar atau menjantung. *Daun* pada cabang lateral: panjang tangkai 1,2–3,5 cm; helaian membundar telur, membundar telur melanset, menjorong, panjang 8–15,5 cm, lebar 4,2–8,7 cm; pangkal membundar, membaji simetri, membaji

asimetri. *Daun penumpu* pada batang memanjat dan cabang menjalar memelepah, hijau pucat, gugur saat daun tumbuh dewasa, menyisakan bekas hitam di tangkai daun. *Daun penumpu* pada cabang lateral menyelaput buncung, hijau pucat, gugur saat kuncup daun membuka. *Perbungaan jantan*: tidak diketahui. *Perbungaan betina*: tegak; panjang tangkai 1,5–2 cm; spika mengerucut, panjang 1–1,5 cm; aroma lemah. *Bunga betina*: braktea hijau, membundar atau melonjong, memerisai-saling bebas, bertangkai, berbulu balig rapat; stigma terbelah 2–4 cuping, segi tiga. *Perbuahan* rapat, panjang tangkai 0,8–2,7 cm, tangkai perbuahan lebih panjang atau lebih pendek dari spika; orientasi lurus dan bengkok, panjang 1–4,6 cm; sumbu perbuahan tertutup braktea berkanjang. *Buah* membulat telur; diameter 3,5–4,5 mm; pangkal mementol; warna hijau saat muda, jingga kecokelatan saat dewasa, merah saat masak; tangkai buah sangat pendek 0,11–0,18 mm, perikarp tipis (0,2–0,4 mm); tak beraroma atau beraroma lemah; rasa masam.

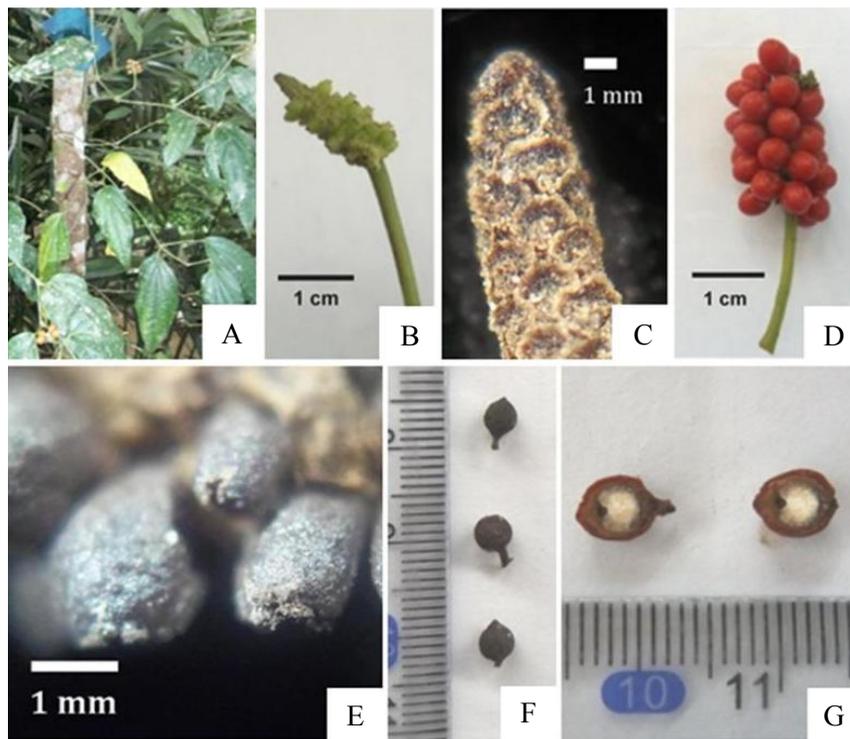
Ekologi: kebun, pekarangan rumah, ± 600 m dpl.

Distribusi: Kabupaten Magelang (budi daya), Kabupaten Jepara (budidaya), Kota Salatiga (liar).

Catatan: Terdapat variasi morfologi pada *P. caninum* Blume pada koleksi asal Magelang dan Jepara. Perbedaan koleksi Jepara dari Magelang meliputi jumlah stigma 2–3, braktea melonjong, melekat, dan organ vegetatif serta generatif memiliki aroma yang lemah.

Piper cubeba L.f. (Gambar 9)

Piper cubeba L.f., Suppl. Pl. 90. 1782; Miquel, Fl. Ned. Ind. 448. 1859; Candolle, Prodr. 16 (1). 340. 1869; Backer & Bakh. f., Fl. Java. 170.



Gambar 8. *Piper caninum* Blume: perawakan (A), perbungaan betina muda (B), spesimen kering perbungaan betina (C), perbuahan masak (D), spesimen awetan alkohol perbuahan (E), buah kering (F), irisan membujur buah (G).



Gambar 9. *P. cubeba* L.f.: perawakan (A), perbungaan betina dewasa (B), perbungaan betina muda (C), perbuahan dewasa (D), awetan alkohol perbungaan betina (E), buah kering (F), irisan membujur buah (G).

1963 – Tipe: *Junghunh* (K n.v.) *fem.*, Zollinger 727 (DC!) *masc.* Jawa, Indonesia.

Cubeba officinalis Raf., Sylva Tellur. 84. 1838 – Tipe:

Piper crassipes Khorth. ex C.DC., Candolle, Prodr. 16(1). 344. 1869 – Tipe: *Khorthals* 617 (K) *fem.* Sumatera, Indonesia.

Perdu memanjat. Batang gundul atau berbulu balig, beraroma; pucuk magenta keabu-abuan hingga cokelat kemerahan. *Batang memanjat*: ruas menebal, diameter 0,2–0,5(–1) cm, panjang buku 1–10 cm; akar panjang, rapat, cokelat kemerahan. *Cabang lateral*: horizontal atau menggantung (1–15 ruas), diameter 1,27–5,1 cm, panjang buku 1–10 cm. *Cabang menjalar*: diameter 0,2–0,3 cm, panjang buku 3–8 cm. *Daun* beraroma; tekstur menjangat-kusam atau menjangat-mengkilap; ujung meruncing atau melancip; tepi rata atau mengombak; postur transversal rata, terlekung balik, berujung meruncing ke bawah, membusur; postur longitudinal rata atau berliuk; permukaan atas dan bawah daun dijumpai titik transparan yaitu trikoma berkelenjar (*pearl gland*); permukaan bawah gundul; tipe pertulangan akrodromus atau kampilodromus; posisi anak tulang daun terujung pada 1/10, 1/5, 1/3 dari pangkal; jumlah tulang daun 5–7; daun muda hijau muda keunguan; permukaan daun dewasa hijau tua; permukaan bawah daun dewasa hijau pucat; warna daun kering cokelat muda, hijau kecokelatan. *Daun* pada batang memanjat: panjang tangkai 1–4,5 cm; helaian menjorong atau membulat telur, panjang 4,5–17,2 cm, lebar 2,3–10,2 cm; pangkal membulat atau menjantung. *Daun* pada cabang lateral: panjang tangkai 0,4–4 cm; helaian menjorong, menjorong melanset, melonjong, panjang 5,5–18 cm, lebar 2–8 cm; pangkal menyerong, membaji asimetri, membaji asimetri. *Daun* pada cabang menjalar: helaian membulat telur; pangkal menjantung. *Daun penumpu* pada batang memanjat dan cabang menjalar memelepah, cokelat keunguan hingga cokelat keabu-abuan, gugur saat daun tumbuh dewasa, menyisakan bekas hitam di tangkai daun. *Daun penumpu* pada cabang lateral menyelaput bumbung, cokelat keunguan hingga cokelat keabu-abuan, gugur saat kuncup daun membuka. *Perbungaan jantan*: tegak; panjang tangkai 1–1,2 cm; spika menyilinder, panjang 3,7–4,3 cm. *Perbungaan betina*: tegak; panjang tangkai 0,3–2 cm; spika mengerucut atau menyilinder, panjang 1,2–3,6 cm; beraroma. *Bunga jantan*: braktea membulat, melekat-

menyirap, gundul, stamen 3–4. *Bunga betina*: braktea kuning, membulat, melekat-menyirap, gundul; stigma terbelah 3–5(–6) cuping; stigma segi tiga. *Perbuahan* rapat atau renggang, panjang tangkai 0,2–2,2 cm, tangkai perbuahan < spika; orientasi lurus dan bengkok, panjang 1,5–8,4 cm; sumbu perbuahan tertutup braktea berkanjang. *Buah* membulat atau membulat telur; diameter 4,8–7,1 mm; pangkal mementol atau menggasing; warna hijau atau cokelat kekuningan saat muda, hijau atau jingga kecokelatan atau cokelat tua saat dewasa, merah kecokelatan atau jingga saat masak; tangkai buah panjang 0,23–0,8 cm, perikarp tebal 0,5–0,8 mm; beraroma; rasa pahit dan pedas.

Ekologi: kebun, pekarangan rumah, ± 500–600 m dpl.

Distribusi: Kabupaten Semarang, Kendal, Magelang, Purworejo (budidaya).

Catatan: *Piper crassipes* Khorth. ex C.DC. berasal dari Sumatera dan digunakan sebagai pemalsu komoditas kemukus pada perdagangan masa lampau. Namun setelah foto spesimen tipenya (<http://specimens.kew.org/herbarium/K000575314>) diamati dengan seksama dan dibandingkan dengan koleksi kemukus, kedua jenis tersebut identik sehingga diduga merupakan jenis *Piper cubeba* L.f.

SIMPULAN

Variasi pada kemukus (*P. cubeba* L.f.) dan kemukus semu (*P. caninum* Blume) ditemukan pada organ batang, daun, perbungaan, bunga, perbuahan, dan buah. Kemukus dapat dibedakan dari kemukus semu melalui karakter warna pucuk magenta keabu-abuan hingga cokelat kemerahan; daun penumpu cokelat keunguan hingga cokelat keabu-abuan; tekstur daun menjangat; bentuk daun pada cabang lateral menjorong, menjorong melanset dan melonjong; tipe perbungaan menyilinder; braktea berwarna kuning; tipe perlekatan braktea melekat; susunan braktea menyirap; indumen braktea gundul; buah bertangkai lebih panjang; buah berbentuk membulat; buah berperikarp tebal; indumen buah gundul; rasa buah pedas dan pahit, dan beraroma; warna buah saat muda hijau atau cokelat kekuningan, saat dewasa berwarna cokelat atau hijau zaitun, dan saat masak berwarna jingga atau jingga kecokelatan; serta tekstur buah kering keriput. Analisis fenetik menghasilkan tiga kelompok kemukus yang dapat dibedakan berdasarkan karakter pangkal daun, tepi daun, tekstur kulit buah, dan warna buah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah mendanai penelitian ini melalui Beasiswa Unggulan 2012, Prof. Mien Ahmad Rifai PhD dari Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah memberi masukan dan bimbingan dalam menyusun rencana penelitian, analisis data, serta dalam menulis naskah. Terima kasih saya sampaikan pula kepada Herbarium Bogoriense, Kebun Raya Bogor, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) Bogor, Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (BP2TO2T) Karanganyar atas ijin penelitian, Bina Agro Mandiri Jogjakarta, dan para petani kemukus yang telah berpartisipasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1887. Cubebs. (*Piper cubeba*, L.). *Bull Misc Inform.* (12):1–4. Kew (GB): Royal Botanic Gardens Kew.
- Anonim. 1993. *Glosarium Biologi*. Dalam: Rifai MA & Ermitati (eds). Jakarta (ID): Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Anonim. 1995. *Descriptors for Black Pepper (Piper nigrum L.)*. Rome (IT): International Plant Genetic Resource Institute.
- Anonim. 2001. Pembibitan Kemukus. *Lembar Informasi Pertanian* 272(28). Ungaran (ID): Departemen Pertanian, BPTP Jateng.
- Anonim. 2003. *Konservasi Dan Potensi Pengembangan Kemukus*. [diunduh 21 April 2013]. Tersedia pada <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/>.
- Anonim. 2007. Guidelines for the development of crop descriptor lists. *Bioversity Technical Bulletin* 13. Roma (IT): Bioversity International.
- Anonim. 2010. *Tabel Potensi Perkebunan*. [diunduh 11 Juni 2013]. Tersedia pada http://navperencanaan.com/appe/potensi_perkebunan/index?prov_code=jateng.
- Backer CA & Bakhuizen van den Brink RC. 1963. *Flora of Java*. Volume ke-1. Groningen (NL): NVP Noordhoff. hlm.167–173.
- Burkill IH. 1935. *A Dictionary of The Economic Products of The Malay Peninsula*. Ministry of Agriculture (Malaysia), editor. London (GB): Crown Agents for the Colonies. hlm. 839.
- Elfami, Bos R, Ruslan K, Woerdenbag HJ, Kayser O & Quax WJ. 2002. Essential Oil Constituents of *Piper cubeba* from Indonesia [disertasi]. Groningen (NL): Rijksuniversiteit Groningen.
- Felter HW & Lloyd JU. 1898. *King's American Dispensatory*. Edisi ke-18. Cincinnati (US): Ohio Valley Co.
- Gardner RO. 2003. *Piper (Piperaceae)* in New Guinea: the non-climbing species. *Blumea* 48: 47–48.
- Gardner RO. 2006. *Piper (Piperaceae)* in the Philippine Islands: the climbing species. *Blumea* 51: 569–586.
- Gardner RO. 2010. *Piper (Piperaceae)* in the Solomon Islands: the climbing species. *Blumea* 55: 4–13.
- Gardner RO. 2013. *Piper (Piperaceae)* in New Guinea: the climbing species. *Blumea* 57: 275–294.
- <http://specimens.kew.org/herbarium/K000575314>. Diakses pada 12 September 2015.
- Kreuter MH, Walenstadt, Jian YY, Pfaffikon, Buter KB & Uttwil, inventor; Viridis Pharmaceutical Limited. 2013 Mar 26. Use of extracts or of extract compounds from *Piper cubeba* L. as active components in a medication for the treatment of cancer. Paten Amerika Serikat US 8,404,286 B2.
- Lim TK. 2012. *Edible Medicinal and Non Medicinal Plants*. Fourth volume. Kuala Lumpur (MLY): Springer Science+Business Media BV. hlm. 311–321.
- Ravindran PN & Remashree AB. 1998. Anatomy of *Piper colubrinum* Link. *J. Spices aromatic Crop.* 7(2): 111–123.
- Rolf FJ. 1998. *NTSYSpc Numerical Taxonomy dan Multivariate Analysis System Version 2.02 User Guide*. Stony Brook (US): State University of New York.
- Shanthi RV, Jumari & Izzati M. 2014. Studi etnobotani pengobatan tradisional untuk perawatan wanita di masyarakat keraton Surakarta Hadiningrat. *Biosaintifika* 6 (2).
- Steenis CGJ van. 1948. General Consideration. *Flora Malesiana, Spermatophyta*. Seri ke-1. Volume ke-4. hlm. 13–70.
- Susanti Y. 2007. Pembuatan Permen Tablet Pastiles dengan Bahan Aktif Minyak Kemukus (*Piper cubeba* Linn.) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Utami D & Jansen PCM. 1999. *Piper L. In: de Guzman CC & Siemonsma JS (eds). Plant Resources of South-East Asia No. 13: Spi-*

- ces: 183–188. Leiden (NL): Backhuys Publisher.
- Velazco MI & Wuensche L. 2001 Apr 10. *Use of cubebol as a flavoring ingredient*. Paten Amerika Serikat US 6,214,788 B1.
- Vogel EF de. 1987. *Manual of Herbarium Taxonomy*. Jakarta (ID): Unesco.
- Wahyuno D, Manohara D, Ningsih S & Setijono RT. 2010. Pengembangan varietas unggul lada tahan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici*. *JPPP* 29(3).
- Yuliani. 2014. Studi Etnobotani Tumbuhan Obat oleh Masyarakat Desa Penyangga Taman Nasional Alas Purwo [skripsi]. Jember (ID): Universitas Jember.
- Zaman Q, Haryanto S & Purnobasuki H. 2013. Etnobotani tumbuhan obat di Kabupaten Sumenep Jawa Timur. *J.MIPA*. 16(1): 21–30.