

**Karakter Morfologi dan Kimia Kultivar Pamelu
(*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Berbiji dan Tanpa Biji**

***Morphological and Chemical Characteristics of Seeded and Seedless
Pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Cultivars***

Arifah Rahayu^{1*}, Slamet Susanto², Bambang Sapta Purwoko², dan Iswari Saraswati Dewi³

¹Program Studi Agroteknologi Universitas Djuanda, Jl. Tol Ciawi 1, Kotak Pos 35 Bogor 16720, Indonesia

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

³Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 3A Bogor, Indonesia

Diterima 10 Oktober 2011/Disetujui 9 Januari 2012

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate morphological and chemical characteristics of seeded and seedless pummelo fruit. The study was carried out during April 2009 to July 2010. The pummelo fruits were harvested from the production center of Sumedang, Pati, Kudus, Magetan, Bireun (Aceh) and Pangkep (South Sulawesi). Some of seeded cultivars have spherical and ellipsoid form, while the seedless one shown pyriform shape. The edible portion of the fruits (juice vesicles) mainly affected by peel thickness and fruit shape. The edible portion of seedless cultivars (57.22%) were not significantly different with seeded (57.07%) and potentially seedless cultivars (59.35%). Generally fruit taste of seedless cultivars were sweet to sweet-bitter, meanwhile seeded and potentially seedless pummelo cultivars have sour-sweet. Pummelo juice taste was affected by TSS (total soluble solids), TA (titratable acidity), TSS/TA ratio and naringin content. Seedless pummelo cultivars have higher pH, TSS, TSS/TA ratio, vitamin C and naringin, but lower in TA content than seeded and potentially seedless fruit juice. 'Jawa 1' and 'Bali Merah 2' pummelos can be further developed as seedless superior cultivars.

Keywords: fruit shape, edible portion, TSS/TA, naringin, vitamin C

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter morfologi dan kimia buah pamelu berbiji dan tidak berbiji. Penelitian dilakukan pada bulan April 2009 sampai dengan Juli 2010. Buah pamelu diperoleh dari sentra produksi di Sumedang, Pati, Kudus, Magetan, Bireun (Aceh) dan Pangkep (Sulawesi Selatan). Umumnya buah kultivar berbiji berbentuk spherical (seperti bola) dan ellipsoid, sedangkan yang tidak berbiji berbentuk pyriform (seperti pir). Proporsi bagian dapat dimakan terutama dipengaruhi oleh ketebalan kulit dan bentuk buah. Proporsi bagian dapat dimakan kultivar tidak berbiji (57.22%) tidak berbeda nyata dengan kultivar berbiji (57.07%) dan potensial tidak berbiji (59.35%). Buah pamelu tidak berbiji rasanya manis sampai manis-getir, sedangkan buah berbiji dan potensial tidak berbiji memiliki rasa manis-asam. Rasa buah pada pamelu dipengaruhi oleh kandungan PTT (padatan terlarut total), ATT (asam tertitrasi total), nisbah PTT/ATT, dan naringin. Kultivar pamelu tidak berbiji memiliki pH, PTT, nisbah PTT/ATT, vitamin C dan naringin lebih tinggi, tetapi kandungan ATT lebih rendah dibandingkan jus buah pamelu berbiji dan potensial tidak berbiji. 'Jawa 1' dan 'Bali Merah 2' potensial dikembangkan sebagai kultivar pamelu unggul tidak berbiji.

Kata kunci: bentuk buah, bagian dapat dimakan, PTT/ATT, naringin, vitamin C

PENDAHULUAN

Pamelu (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) berasal dari Malaysia, kemudian menyebar ke Indo-Cina, Cina Selatan, Jepang Selatan, India Barat, Mediterania dan Amerika Tropik (Niyomdham, 1992). Kini pamelu telah diproduksi secara

komersial di 74 negara baik untuk memenuhi kebutuhan lokal maupun ekspor (Talon dan Gmitter, 2008).

Pamelu termasuk salah satu jenis jeruk yang potensial dikembangkan di Indonesia, karena karakteristiknya yang khas, yaitu berukuran besar, rasa buah segar, dan daya simpan lama yaitu dapat mencapai 4 bulan (Susanto, 2004). Selain itu, Indonesia memiliki banyak plasma nutfah pamelu dengan bentuk, ukuran, warna dan rasa buah yang beraneka ragam, demikian pula dengan jumlah bijinya. Sebagai

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: arifahrahayu@yahoo.co.id

contoh kultivar pabelo tidak berbiji, antara lain 'Bageng' (Pusat Perlindungan Varietas Tanaman, 2008), sedangkan yang berbiji 'Sri Nyonya' (Menteri Pertanian RI, 2001). Selama ini konsumen lebih menyukai buah tidak berbiji (misalnya semangka, durian, manggis).

Suatu tanaman dianggap menghasilkan buah tidak berbiji jika mampu menghasilkan buah tanpa biji mutlak, biji mengalami aborsi atau memiliki sejumlah biji yang tereduksi. Pada jeruk, disebut tidak berbiji jika jumlah biji per buah kurang dari lima (Varoquaux *et al.*, 2000) atau 0-6 biji (Chacoff dan Aizen, 2007), dan disebut berbiji sedikit bila jumlah biji kurang dari 10 (Altaf dan Khan, 2007).

Jumlah biji pada jeruk dipengaruhi faktor genetik dan lingkungan, yaitu waktu dan daerah penanaman (Yamamoto *et al.* 1995), serta penyerbukan (Azevedo dan Pio, 2002). Buah pabelo yang dipetik pada panen raya berbiji lebih banyak dibanding hasil panen di luar musim (Niyomdham 1992). Buah pabelo 'Hom Hat Yai' hasil penyerbukan dengan kultivar pabelo atau spesies jeruk lain, berbiji banyak, sedangkan buah hasil penyerbukan terbuka, penyerbukan sendiri dan tidak diserbuki, tidak berbiji (Wunnachit, 2005). Di lain pihak penyerbukan pabelo 'Banpeiyu' dengan alela S berbeda, yaitu antara 'Banpeiyu' yang tidak mengandung alela S₁ dan S₂ dengan yang mempunyai alela S₁S₁, S₂S₂ atau S₁S₂, tetap menghasilkan biji (Kim *et al.*, 2011).

Jumlah biji mempengaruhi bobot buah. Pabelo 'Banpeiyu' yang tidak berbiji (hasil penyerbukan sendiri) mempunyai bobot buah lebih ringan dibandingkan buah berbiji (hasil penyerbukan terbuka) (Yahata *et al.*, 2005). Di samping melalui jumlah biji pada setiap buah, ciri-ciri buah lain yang dapat digunakan untuk membedakan kultivar pabelo adalah ukuran dan bentuk buah, bentuk ujung dan pangkal buah, warna dan tekstur flavedo (epikarp), ketebalan dan warna albedo (mesokarp), warna endokarpium, warna dan rasa vesicula atau daging buah, aroma minyak atsiri, dan jumlah buah pada setiap pohon (Suharsi, 2000). Menurut IPGRI (1999), kualitas buah yang diamati dapat berupa kandungan minyak esensial pada kulit buah, kandungan asam tertitrisasi total (ATT), gula, pH, nisbah padatan terlarut total (PTT) dan ATT, serta kandungan asam askorbat buah. Selain itu evaluasi kegetiran (*bitterness*) merupakan hal penting pada pabelo, karena rasa getir mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap pabelo.

Hasil penelitian Mahardika dan Susanto (2003) pada pabelo 'Sri Nyonya', 'Nambangan' dan 'Bali Merah' menunjukkan 'Sri Nyonya' memiliki kandungan PTT relatif lebih tinggi dibanding 'Nambangan' dan 'Bali Merah'. Nisbah PTT/ATT 'Nambangan' dan 'Bali Merah' lebih tinggi dibanding 'Sri Nyonya'. Di lain pihak, Ketsa (1989) melaporkan bahwa pada *tangerine* (*Citrus reticulata* Blanco) ketebalan kulit buah tidak berpengaruh terhadap kandungan PTT dan asam askorbat, tetapi *tangerine* berkulit tipis memiliki ATT lebih rendah dan nisbah PTT/ATT lebih tinggi. Hal ini membuat rasa *tangerine* berkulit tipis lebih enak dibanding yang berkulit tebal.

Kualitas buah juga berhubungan dengan warna jus. Pabelo dengan warna jus merah memiliki kandungan fenolik total dan karotenoid lebih tinggi dibandingkan yang warna

jusnya putih, sehingga merupakan sumber antioksidan yang baik dan lebih efisien dalam menangkap berbagai bentuk radikal bebas (Tsai *et al.*, 2007).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter morfologi dan kimia buah pabelo berbiji dan tanpa biji.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan mulai bulan April 2009 hingga bulan Juli 2010. Karakterisasi morfologi dan pengujian kualitas buah dilakukan di Laboratorium RGCI dan Pascapanen, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB, dan di Balai Besar Pascapanen Cimanggu Bogor.

Bahan tanaman yang digunakan berupa buah pabelo kultivar/aksesi asal Sumedang yaitu Cikoneng ST, asal Pati yaitu Bageng, asal Kudus yaitu Muria Merah 1 dan Muria Merah 2, asal Magetan yaitu Nambangan, Magetan, Srinjanya, Jawa 1, Jawa 2, Bali Merah 1, Bali Merah 2, Bali Putih, dan Adas Duku, asal Aceh yaitu Giri Matang (Putih Manis), Merah Asam dan Putih Asam, serta asal Pangkep yaitu Pangkep Merah, Pangkep Putih dan Maria Sigolagola. Buah asal Sumedang, Pati, Kudus dan Aceh ditanam di pekarangan, sedangkan asal Magetan dan Pangkep ditanam di kebun. Stadia kematangan buah yang digunakan relatif seragam (berumur 24-28 minggu setelah bunga mekar).

Karakterisasi morfologi dilakukan terhadap 30 contoh buah dari tiap kultivar, kemudian diambil 10 contoh buah per kultivar untuk diuji kualitas buahnya, kecuali pada buah asal Aceh dan Pangkep yang menggunakan 15 contoh buah untuk karakterisasi morfologi dan enam buah untuk uji kualitas buah. Perbedaan jumlah sampel ini berdasarkan ketersediaan buah di lokasi dan biaya pengiriman.

Karakter morfologi buah yang diamati meliputi warna kulit buah, bentuk buah, lebar mesokarp, jumlah juring (segmen) per buah, warna kantong jus, bobot buah utuh dan bagian-bagian buah (kulit, daging buah, biji dan axis (inti)). Proporsi bagian dapat dimakan (*edible portion*) dihitung dengan membandingkan bagian yang dapat dimakan (daging buah) dengan bobot total buah.

Uji kualitas buah dilakukan pada parameter kandungan asam askorbat (vitamin C), pH jus buah, ATT, PTT, dan kandungan flavonoid yaitu naringin. Pengukuran kandungan vitamin C, menggunakan metode titrasi (AOAC, 1995), pH jus buah diukur dengan pH meter digital (CG 842 Schott, Germany). Kandungan ATT diukur dengan cara titrasi menggunakan 0.1 N NaOH hingga pHnya mencapai 7. Kandungan padatan terlarut total, dihitung sebagai derajat Brix menggunakan *hand refractometer* (Atago N1 Brix 0-32%). Kandungan naringin diukur mengikuti metode Nagy *et al.* (1977) dan Mishra dan Kar (2003).

Dalam penelitian ini buah pabelo dikategorikan sebagai buah tidak berbiji (jumlah biji per buah < 10), buah potensial tidak berbiji (jika dalam satu pohon terdapat buah berbiji dan tidak berbiji), dan sebagai buah berbiji (jumlah biji per buah > 10). Data dianalisis dengan sidik ragam, dan perbandingan nilai tengah menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0.05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 19 kultivar yang diamati, terdapat sembilan kultivar berbiji, lima kultivar potensial tidak berbiji dan lima kultivar tidak berbiji (Tabel 1, Gambar 1).

Pada kultivar yang diamati, warna kulit buah pamelos yang masak berkisar dari hijau hingga kuning tua. Warna kantong jus relatif beragam, mulai dari putih, putih kemerahan hingga merah (Tabel 1). Warna kulit buah dan kantong jus paling menarik dijumpai pada kultivar pamelos Magetan, yaitu kuning tua dengan jus merah. Dengan demikian kultivar ini kemungkinan mengandung antioksidan (karotenoid, antosianin) yang lebih tinggi dibandingkan kultivar yang berwarna lebih terang (Pichaiyongvongdee dan Haurenkit, 2009b).

Dalam penelitian ini, buah pamelos berbiji umumnya berbentuk *spheroid* (seperti bola), dan *ellipsoid*, sedangkan yang tidak berbiji berbentuk *pyriform* (seperti buah pir) (Tabel 1), walaupun sebenarnya bentuk buah pada jeruk tidak dipengaruhi oleh adanya biji (Davies dan Albrigo, 1994). Sementara pada buah apel, jumlah biji berasosiasi dengan nisbah panjang dan lebar buah (Hlušičková dan Blažek, 2006), karena mengalami perubahan bentuk bila

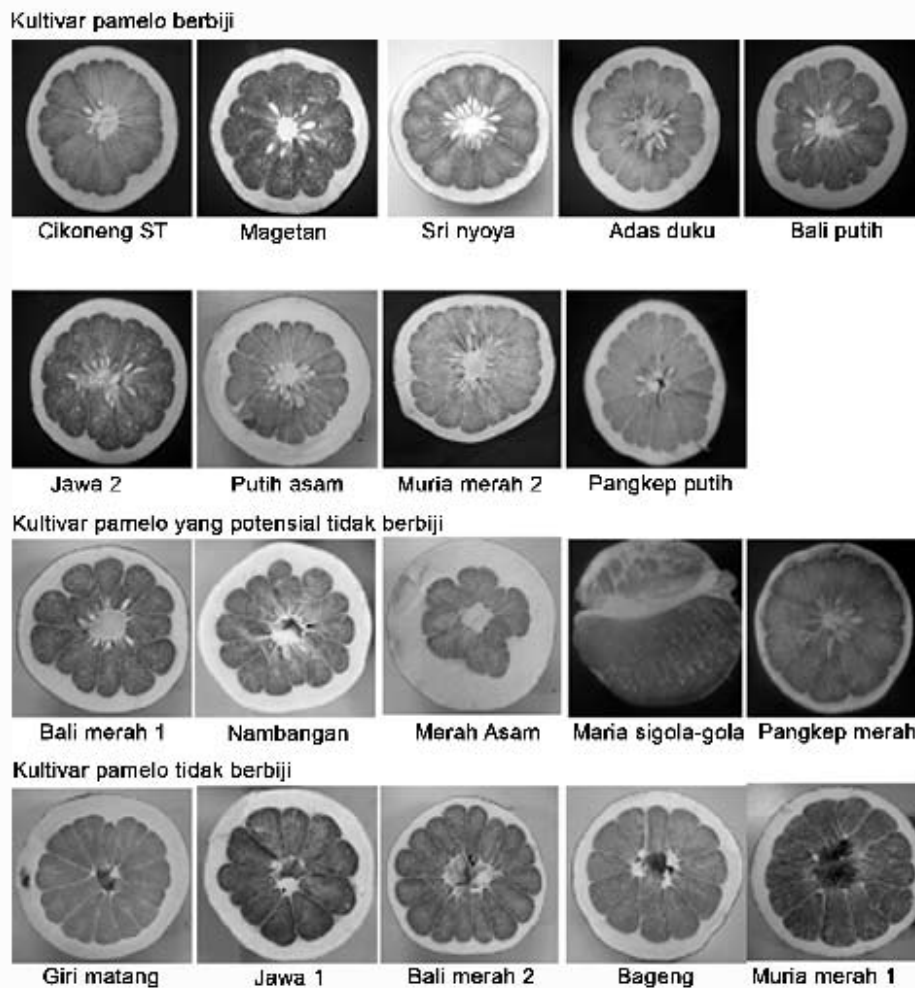
biji gagal berkembang (Davies dan Albrigo, 1994). Kondisi ini membuat buah pamelos tanpa biji tidak selalu memiliki bagian dapat dimakan yang lebih besar dibanding buah berbiji, karena dengan bentuk *pyriform* membuat bagian atas buah hanya berisi mesokarp dan epikarp (kulit).

Persentase bagian dapat dimakan juga berhubungan dengan ketebalan dan bobot kulit dan bobot biji (Tabel 2). Kultivar tidak berbiji memiliki persentase bobot kulit lebih besar dibandingkan kultivar berbiji dan potensial tidak berbiji. Di antara kultivar berbiji, 'Putih Asam' memiliki bobot kulit terbesar, dan 'Muria Merah 2' mempunyai bobot biji terbesar, sehingga persentase bagian dapat dimakannya paling rendah. Sebaliknya, 'Sri Nyonya' mempunyai persentase bobot kulit terendah, sehingga memiliki bagian dapat dimakan tertinggi. Di lain pihak, pada kultivar potensial tidak berbiji, 'Bali Merah 1' dan 'Pangkep Merah' memiliki persentase kulit terendah, dan persentase bagian dapat dimakan tertinggi. Sementara itu pada kultivar berbiji, 'Bageng' dan 'Muria Merah 1' memiliki persentase kulit tertinggi dan persentase bagian dapat dimakan terendah.

Buah pamelos tidak berbiji memiliki persentase sekat dan inti lebih rendah dibandingkan kultivar berbiji, tetapi memiliki persentase bagian dapat dimakan tidak berbeda

Tabel 1. Karakter morfologi buah pamelos

Kelompok buah/aksesi	Karakter morfologi					
	Warna kulit buah saat matang	Warna kantong jus	Bentuk buah	Jumlah juring per buah	Jumlah biji per buah	Tebal mesokarp (mm)
Berbiji						
Cikoneng ST	Hijau- kuning	Merah muda	Ellipsoid	11-13	33-143	10.0-12.5
Jawa 2	Hijau- kuning	Merah muda-merah	Spheroid	13-19	36-93	9.5-15.4
Magetan	Kuning tua	Merah	Ellipsoid	9-15	6-75	10.0-14.3
Sri Nyonya	Hijau- kuning	Putih-merah muda	Spheroid	10-15	63-95	6.9-10.1
Adas Duku	Kuning	Merah muda	Spheroid	12-15	27-105	9.6-18.3
Bali Putih	Hijau- kuning	Putih	Spheroid	8-15	40-114	8.8-14.1
Muria Merah 2	Hijau- kuning	Merah muda-putih	Spheroid	14-19	9-194	11.0-16.5
Putih Asam	Hijau -kuning	Putih	Spheroid	12-20	2-89	12.0-22.0
Pangkep Putih	Hijau -kuning	Putih	Spheroid	8-15	25-88	9.5-22.3
Potensial tidak berbiji						
Nambangan	Kuning	Merah muda-merah	Spheroid	14-17	0-67	11.3-16.1
Bali Merah 1	Hijau	Merah muda	Spheroid-pyriform	9-15	0-37	7.7-14.6
Merah Asam	Kuning	Merah muda-merah	Spheroid-pyriform	11-16	0-48	19.4-40.8
Pangkep Merah	Hijau -kuning	Merah muda	Spheroid	9-16	0-102	9.2-25.3
Maria Sigola-gola	Hijau -kuning	Merah muda	Spheroid	7-13	0-86	8.0-13.0
Tidak Berbiji						
Bageng	Hijau- kuning	Merah muda	Pyriform	11-14	0-5	18.1-37.5
Jawa 1	Hijau	Merah muda-merah	Pyriform	9-12	0-8	10.5-16.5
Bali Merah 2	Hijau	Merah muda	Spheroid-pyriform	9-16	0-10	8.1-14.8
Muria Merah 1	Hijau- kuning	Merah muda	Pyriform	8-17	0-10	15.8-27.8
Giri Matang	Kuning	Putih	Pyriform	10-17	0-5	10.1-19.8



Gambar 1. Penampilan buah pamelo berbiji, potensial tidak berbiji dan tidak berbiji. (Foto oleh Kartika Ning Tyas)

nyata dengan kultivar berbiji dan potensial tidak berbiji (Tabel 2).

Bobot buah pamelo bervariasi antar kultivar, bahkan dalam satu kultivar, yang dapat disebabkan oleh perbedaan nutrisi dan lingkungan tumbuh (Rahman *et al.*, 2003). Bobot buah pamelo dalam penelitian ini dipengaruhi oleh jumlah biji. Buah tidak berbiji memiliki bobot lebih besar dibandingkan buah berbiji dan potensial tidak berbiji. Sebaliknya pada pepaya, buah berbobot besar cenderung memiliki bobot biji yang besar pula (Suketi *et al.*, 2010). Bobot buah pamelo lebih dipengaruhi oleh ketebalan mesokarp dibandingkan jumlah biji, sedangkan pada *tangerine*, jumlah biji berkorelasi positif dengan ketebalan kulit dan bobot buah (Ketsa, 1988a). Kultivar berbiji memiliki pH jus buah lebih rendah dan ATT lebih besar dibanding pamelo potensial tidak berbiji dan tanpa biji, sehingga memiliki rasa yang lebih masam (Tabel 3). Kualitas demikian dijumpai pula pada jeruk manis (McCullum dan Bowman, 2005) dan apel (Hlušičková dan Blažek, 2006). Hal ini berkaitan dengan peran biji sebagai *sink* (wadah) yang paling kuat pada tanaman, dan kekuatan *sink* merupakan fungsi dari ukuran dan aktivitas *sink* (Taiz dan Zeiger, 2002). Di antara kultivar berbiji, 'Cikoneng' mempunyai pH terendah, walaupun ATTnya tidak berbeda nyata dengan

'Magetan', 'Muria Merah 2' dan 'Putih Asam'. Di antara kultivar potensial tidak berbiji, 'Nambangan' dan 'Pangkep Merah', menunjukkan pH paling rendah, tetapi kandungan ATTnya tidak berbeda nyata dengan kultivar potensial tidak berbiji lainnya. Umumnya kultivar tidak berbiji memiliki pH tinggi (> 6), kecuali Jawa 1 yang memiliki pH rendah (4.02).

Padatan terlarut total kultivar berbiji tidak berbeda nyata dengan kultivar potensial tidak berbiji dan tanpa biji, tetapi ATT kultivar berbiji dan potensial tidak berbiji lebih besar dibandingkan kultivar berbiji, dengan demikian PTT/ATT kultivar tidak berbiji lebih besar dibandingkan kultivar berbiji dan potensial tidak berbiji. Di antara kultivar berbiji, 'Pangkep Putih' memiliki PTT dan ATT tinggi, dengan nisbah PTT/ATT yang tinggi pula, sehingga daging buahnya memiliki rasa asam-manis yang seimbang. Buah *tangerine* dengan nisbah PTT/ATT tinggi memiliki rasa yang lebih enak (Ketsa, 1989), dan buah berukuran besar memiliki nisbah PTT/ATT lebih tinggi dan rasa lebih manis dibanding buah yang lebih kecil (Ketsa, 1988b). 'Pangkep Putih' memiliki bobot terbesar di antara kultivar berbiji.

'Bali Putih' memiliki nisbah PTT/ATT tertinggi, namun rasanya kurang enak, karena PTT dan ATTnya amat rendah. Padatan terlarut total terendah dijumpai pada

Tabel 2. Bobot buah dan persentase bobot bagian-bagian buah pameło

Kelompok buah/aksesi	Bobot buah (g)	Kulit (%)	Sekat (%)	Biji (%)	Inti (%)	Bagian dapat dimakan (%)
Kelompok buah						
Berbiji	1309.0a	33.19a	6.42b	2.47c	0.84b	57.07a
Potensial tidak berbiji	1490.3b	32.87a	6.19b	0.74b	0.65ab	59.55b
Tidak berbiji	1449.6b	37.52b	4.68a	0.05a	0.47a	57.22ab
Kultivar berbiji						
Cikoneng	1365.7b	32.26b	5.39a	3.2 0d	0.72bc	58.44b
Jawa 2	1235.1a	31.19b	5.6 0a	2.79bc	0.99d	59.43b
Magetan	1085.2a	34.35bc	5.69a	1.14a	0.69bc	58.12b
Sri nyonya	1226.7a	25.17a	6.06a	2.95cd	0.56b	65.24c
Adas duku	1318.6a	30.64b	7.68b	1.84a	0.78bc	59.07b
Bali putih	1182.9a	34.68bc	6.27a	1.75a	0.78bc	56.52b
Muria merah 2	1340.5b	38.04c	8.82c	4.48e	0.24a	47.1a
Putih asam	1189.6a	41.87cd	5.51a	2.00ab	0.86cd	49.77a
Pangkep putih	1837.0c	34.55bc	6.42b	1.54a	0.48ab	57.0b
Potensial tidak berbiji						
Nambangan	1463.5a	34.64b	6.41b	0.52a	0.54ab	57.89b
Bali merah 1	1403.2a	24.55a	7.15b	0.96a	0.83c	66.51c
Merah asam	1828.0b	54.12c	5.41ab	0.50a	0.76bc	39.22a
Pangkep merah	1411.0a	26.8a	5.04a	1.13a	0.41a	66.62c
Maria sigola-gola	1345.5a	28.63a	6.17ab	0.59a	0.64abc	53.97b
Tidak berbiji						
Bageng	1416.8a	44.06b	3.31a	0.05a	0.39bc	52.19a
Jawa 1	1489.9a	33.82a	4.10ab	0.13a	0.27ab	61.69bc
Bali merah 2	1453.3a	30.41a	6.15c	0.17a	0.62cd	62.65c
Muria merah 1	1614.0b	42.57b	4.61ab	0.11a	0.08a	52.24a
Giri matang	1274.3a	36.24a	5.61bc	0.04a	0.69cd	57.42abc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama di tiap kelompok buah/aksesi (berbiji, potensial tidak berbiji dan tidak berbiji) menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0.05

kultivar dengan jumlah biji paling banyak ('Muria Merah 2'). Kandungan PTT demikian juga dijumpai pada kultivar lici berbiji (Yen, 1984), sedangkan pada jeruk manis, kultivar berbiji memiliki PTT yang lebih tinggi (McCollum dan Bowman, 2005).

Membandingkan antara kultivar potensial tidak berbiji, 'Maria Sigola-gola' memiliki nisbah PTT/ATT tertinggi; sedangkan pada kultivar tidak berbiji, 'Giri Matang' dan 'Bageng' memiliki nisbah PTT/ATT tertinggi, karena kandungan PTTnya yang relatif besar. Rasa buah pameło tidak hanya dipengaruhi oleh nisbah PTT/ATT, tetapi juga oleh kandungan naringin. Naringin merupakan salah satu flavonoid yang menyebabkan rasa getir pada pameło. Kultivar pameło tidak berbiji mempunyai kandungan naringin lebih besar dibandingkan kultivar berbiji dan potensial tidak berbiji (Tabel 3). Hal demikian disampaikan pula oleh Pichaiyongvongdee dan Haurenkit (2009a). Kultivar dengan kandungan naringin tinggi, meskipun manis, tetapi

tingkat kegetirannya lebih kuat, sehingga kultivar tanpa biji cenderung mempunyai rasa manis agak getir, seperti 'Giri Matang' dan 'Bageng', kecuali pada kultivar tanpa biji 'Jawa 1' dan 'Bali Merah 2' yang memiliki kandungan naringin relatif rendah dibandingkan kultivar tanpa biji lainnya. Hal ini membuat kedua kultivar ini relatif tidak getir, terutama pada 'Jawa 1' karena dikombinasikan dengan rasa asam. Selain itu, berbeda dengan kultivar lain, daging buah 'Jawa 1' dan 'Jawa 2' juga tidak cepat menjadi getir setelah buah dikupas.

Kandungan vitamin C kultivar tidak berbiji lebih tinggi dibandingkan kultivar berbiji dan potensial tidak berbiji (Tabel 3), tidak seperti pada apel dimana buah berbiji memiliki kandungan vitamin C lebih tinggi dibandingkan dengan buah tidak berbiji (Hlušičková dan Blažek, 2006). Walaupun demikian, di antara kultivar berbiji, 'Muria Merah 2' yang berbobot biji paling besar, mengandung vitamin C paling tinggi. Sementara pada kultivar potensial tidak

berbiji, 'Bali Merah 1' menunjukkan kandungan vitamin C tertinggi, dan pada kultivar tidak berbiji, kandungan vitamin C tertinggi dimiliki oleh 'Bali Merah 2' dan 'Giri Matang'. Diduga, perbedaan kandungan vitamin C juga dipengaruhi

oleh faktor prapanen, yaitu iklim (cahaya dan suhu rata-rata) dan praktek budidaya (pupuk nitrogen) (Lee dan Kader, 2000), serta batang bawah yang digunakan (McCollum dan Bowman, 2005).

Tabel 3. Karakter kimia buah pamelo

Kelompok buah/aksesi	pH	PTT (°Brix)	ATT (g g ⁻¹)	PTT/ATT	Vitamin C (mg 100g ⁻¹)	Naringin (µg mL ⁻¹)
Kelompok buah						
Berbiji	4.43a	9.79ab	0.51b	19.63a	35.45a	229.6a
Potensial tidak berbiji	4.68b	9.77a	0.52b	18.87a	35.81a	260.7a
Tidak berbiji	5.78c	10.08b	0.45a	22.42b	41.80b	488.0b
Kultivar berbiji						
Cikoneng	3.75a	9.2ab	0.51b	18.54bc	30.44ab	93.6a
Jawa 2	4.04ab	10.67ef	0.59e	18.18ab	34.41ab	55.2a
Magetan	4.71b	10.28de	0.53bcd	19.33bcd	35.73bc	366.0cd
Sri nyonya	4.53b	10.26de	0.54cde	19.47cd	33.01ab	163.5abc
Adas duku	4.01ab	9.7bcd	0.58de	17.00a	33.46ab	131.2ab
Bali putih	5.70c	8.86a	0.35a	25.96f	39.43cd	261.4abcd
Muria merah 2	4.58b	8.65a	0.52bc	17.13a	42.89d	344.2bcd
Putih asam	4.32ab	9.96cde	0.48b	20.69de	38.98cd	-
Pangkep putih	4.05ab	11.29f	0.57cde	21.59e	29.49a	421.2d
Potensial tidak berbiji						
Nambangan	3.74a	9.02a	0.53ab	16.91a	33.98a	273.3a
Bali merah 1	6.04c	9.23a	0.48a	19.61c	43.79b	185.0a
Merah asam	4.72b	10.14b	0.55b	18.45bc	34.3a	-
Pangkep merah	4.03a	10.51b	0.53ab	17.52ab	34.3a	330.2a
Maria sigola-gola	4.58b	10.82b	0.5ab	21.54d	29.2a	254.2a
Tidak berbiji						
Bageng	6.25b	10.07a	0.40a	25.06c	40.41ab	615.0b
Jawa 1	4.02a	10.16a	0.46bc	22.16b	38.54a	318.7a
Bali merah 2	6.22b	9.80a	0.47bc	21.27b	45.30 bc	118.3a
Muria merah 1	6.32b	9.75a	0.50c	19.46a	39.10a	324.2a
Giri matang	6.32b	11.02b	0.44ab	25.32c	48.19c	1063.2c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama di tiap kelompok buah/aksesi (berbiji, potensial tidak berbiji dan tidak berbiji) menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0.05

KESIMPULAN

Buah beberapa kultivar pamelo tidak berbiji memiliki rasa manis sampai manis sedikit getir, dengan kandungan ATT lebih rendah, pH, PTT, nisbah PTT/ATT, kandungan vitamin C dan naringin lebih tinggi dibandingkan dengan kultivar berbiji dan potensial tidak berbiji yang rasanya asam-manis. Kultivar Jawa 1 dan Bali Merah 2 potensial dikembangkan sebagai kultivar pamelo unggul tidak berbiji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang telah menyediakan dana untuk penelitian ini melalui program Insentif Riset Terapan 2010.

DAFTAR PUSTAKA

Altaf, N., A.R. Khan. 2007. The seedless trait in kinnow fruit. Pak. J. Bot. 39:2003-2008.

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th edition. AOAC International, Washington DC.
- Azevedo, F.A. de, R. M. Pio. 2002. Pollination influence on seeds production of 'Murcott' tangor. Rev. Bras. Frutic. 24:468-471.
- Chacoff, N.P., M.A. Aizen. 2007. Pollination requirements of pigmented grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) from Northwestern Argentina. Crop Sci. 47:1143-1150.
- Davies, F.S., L.G. Albrigo. 1994. Citrus. CAB International, Wallingford, UK.
- IPGRI. 1999. Descriptors for Citrus. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Hlušičková, J.B., J. Blažek. 2006. Seed count, fruit quality and storage properties in four apple cultivars. J. Fruit Ornam. Plant Res. 14:151-160.
- Ketsa, S. 1988a. Effect of seed number on fruit characteristics of tangerine. Katsersart J. (Nat. Sci.). 22:225-227.
- Ketsa, S. 1988b. Effects of fruit size on juice content and chemical composition of tangerine. J. Hort. Sci. 63:171-174.
- Ketsa, S. 1989. Fruit quality of tangerine (*Citrus reticulata* Blanco cv. Khieo Waan) with thin and thick peel. Asean Food J. 4:121-122.
- Kim, J.H., T. Mori, A. Wakana, B.X. Ngo, K. Sakai, K. Kajiwara. 2011. Determination of self-incompatible citrus cultivars with S1 and/or S2 alleles by pollination with homozygous S1 seedlings (S1S1 or S2S2) of 'Banpeiyou' pummelo. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 80: 404-413.
- Lee, S.K., A.A. Kader. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biol. Technol. 20:207-220.
- Mahardika, I.B.K., S. Susanto. 2003. Perubahan kualitas buah beberapa kultivar jeruk besar (*Citrus grandis* L. (Osbeck)) selama periode pematangan. Hayati 10: 106-109.
- McCullum, T.G., K.D. Bowman. 2005. Fruit and juice quality of 'Pineapple' oranges on four rootstocks. Proc. Fla. State Hort. Sci. 118:1-3.
- Menteri Pertanian RI. 2001. Lampiran Keputusan Menteri Pertanian Nomor:217/Kpts/TP.240/4/2001 Deskripsi Jeruk Besar Varietas Pamelosri Nyonya. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Mishra, P., R. Kar. 2003. Treatment of grapefruit juice bitterness removal by amberlite IR 120 and amberlite IR 400 and alginate entapped naringinase enzyme. J. Food Sci. 6:1229-1233.
- Nagy, S., P.E. Shaw, M.K. Veldhuis. 1977. Citrus Science and Technology Vol 2. AVI Publ. Co., Westport, Connecticut.
- Niyomdham, C. 1992. *Citrus maxima* (Burm.) Merr. In E.W.M. Verheij, E. Coronel (Eds.). Edible Fruits and Nuts: Plant Resources of South-East Asia 2. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia.
- Pichaiyongvongdee, S., R. Haruenkit. 2009a. Comparative studies of limonin and naringin distribution in different parts of pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) cultivars grown in Thailand. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 43:28-36.
- Pichaiyongvongdee, S., R. Haruenkit. 2009b. Investigation of limonoids, flavanone, total polyphenol content and antioxidant activity in seven Thai pummelo cultivars. Kasetsart J (Nat. Sci.) 43:458-466.
- Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. 2008. Berita Resmi PVT. Pendaftaran Varietas Lokal. No. Publikasi: 002/BR/PVL/1/2008. <http://ppvt.setjen.deptan.go.id/ppvtnew> [15 Desember 2011].
- Rahman, M.M., M.G. Rabbani, A.S.M.M.R. Khan, N. Ara, M.O. Rahman. 2003. Study on physio-morphological characteristics of different local pummelo accessions. Pak. J. Biol. Sci. 6:1430-1434.
- Suharsi, T.K. 2000. Pendeteksian vigor kekuatan tumbuh benih jeruk besar (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) untuk batang bawah pada kondisi cekaman oksigen rendah. Disertasi. Program Pasacasarijana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suketi, K., R. Poerwanto, S. Sujiprihati, Sobir, W.D. Widodo. 2010. Karakter fisik dan kimia buah pepaya pada stadia kematangan berbeda. J. Agron. Indonesia 38:60-66.
- Susanto, S. 2004. Perubahan kualitas buah jeruk besar (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) yang disimpan dan dibiarkan di pohon. Hayati 11:25-28.
- Taiz, L., E. Zeiger. 2002. Plant Physiology. Third Ed. Sinauer Associates, Inc., Publ. Sunderland, Massachusetts, USA.
- Talon, M., F.G. Gmitter Jr. 2008. Citrus genomics. Review Article. Int. J. Plant Genomics 2008:1-17.

- Tsai, H.L., S.K.C. Chang, S.J. Chang. 2007. Antioxidant content and free radical scavenging ability of fresh red pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) juice and freeze-dried products. *J. Agric. Food Chem.* 55: 2867-2872.
- Varoquaux, F., R. Blanvillain, M. Delseny, P. Gallois. 2000. Less is better: new approaches for seedless fruit production. *Tibtech* 18:233-242.
- Wunnachit, W. 2005. Research outcome for enhancement production of pummelo Hom Hat Yai. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 27:1221-1225
- Yahata, M, H. Kurogi, H. Kunitake, K. Nagano, T. Yabuya, K. Yamashita, H. Komatsu.. 2005. Evaluation of reproductive functions in a haploid pummelo by crossing with several diploid citrus cultivars. *J. Jpn Soc. Hort. Sci.* 74:281-288.
- Yamamoto, M., R. Matsumoto, Y. Yamada. 1995. Relationship between sterility and seedlessness in citrus. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 64:23-29.
- Yen, C.R. 1984. Seeded and seedless fruits growth of "Sah Keng" litchi. *J. Agric. Res. China.* 33:257-264.