

Kekerabatan Genetik Beberapa Spesies Jeruk Berdasarkan Taksonometri

Hardiyanto ¹⁾, E. Mujiarto, ²⁾, dan E.S. Sulasmi ³⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Jl. Raya Tlekung No.1, Batu, Malang 65305

²⁾ Universitas Negeri Malang

³⁾ Mahasiswa Jurusan Biologi, Universitas Negeri Malang

Naskah diterima tanggal 20 Juni 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 11 Juli 2006

ABSTRAK. Metode karakterisasi yang dilakukan pada koleksi jeruk di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Tlekung sampai saat ini masih terbatas pada pengamatan morfologi. Dengan demikian, data yang diperoleh belum cukup untuk menggambarkan kekerabatan spesies jeruk, sebab deskripsinya belum menggambarkan karakter sebenarnya dari berbagai spesies jeruk yang dikoleksi. Tujuan penelitian adalah memperoleh informasi mengenai karakter morfologi varietas-varietas lokal jeruk dari beberapa spesies dan menentukan kedudukan takson/kategori secara hierarki untuk varietas jeruk lokal. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Malang dan di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Tlekung-Batu. Jeruk yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 spesies jeruk komersial masing-masing 3 varietas, yaitu *Citrus reticulata* Blanco (Cinakonde, Batu, dan Pulung), *C. maxima* Merr. (Nambangan, Sambas, dan Sri Nyonya), dan *C. sinensis* Osbeck. (Pacitan, Kupang, dan Punten). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan secara morfologi maupun anatomi diantara spesies jeruk dan varietas jeruk lokal. Tingkat kekerabatan genetik pada 3 spesies jeruk juga sangat rendah. Adapun nilai kekerabatan untuk varietas jeruk lokal pada *C. maxima* merr, *C. reticulata* Blanco, dan *C. sinensis* Osbeck masing-masing adalah 68%, 54%, dan 47%. Namun demikian, varietas lokal Nambangan (*C. maxima* Merr) dan Cinakonde (*C. reticulata* Blanco) ternyata terpisah dari kelompoknya pada analisis klaster dan menunjukkan ciri-ciri yang berbeda. Varietas jeruk lokal yang diteliti tidak semua dapat dikategorikan sebagai varietas. Secara hierarki Nambangan dan Cinakonde dapat dikategorikan sebagai varietas, sedangkan varietas jeruk lokal yang lain dikategorikan sebagai subspecies sebab tidak adanya karakter yang membedakan dari kelompoknya secara jelas.

Katakunci: *Citrus* sp.; Anatomi; Morfologi; Taksonometri; Varietas; Kekerabatan genetik

ABSTRACT. Hardiyanto, E. Mujiarto, and E.S. Sulasmi. 2007. Genetic Relationship Among Several Citrus Species Based on Taxonomy. Characterization method applied on citrus collection in Indonesian Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, up to now was only based on morphological observation. Therefore, the obtained data have not really described the citrus relationship because the descriptions have not yet expressed the real characters of collected citrus species. The aim of this research was to obtain some information on morphological characteristics and a hierarchy taxon status of local varieties derived from several species. The research was carried out at Biology Laboratory, Malang University and Indonesian Citrus and Subtropical Fruit Research Institute. Three citrus species with 3 varieties, respectively, were used in this research, those were *Citrus reticulata* Blanco (Cinakonde, Batu, and Pulung), *C. maxima* Merr. (Nambangan, Sambas, and Sri Nyonya), and *C. sinensis* Osbeck (Pacitan, Kupang, and Punten). The results indicated that there were morphological and anatomical different among citrus species as well as local citrus varieties. The level of genetic relationship among three citrus species was also very low. Moreover, the level of genetic relationship of local citrus varieties of *C. maxima* Merr, *C. reticulata* Blanco, and *C. sinensis* Osbeck was 68, 54, and 47%, respectively. Nevertheless, Nambangan (*C. maxima* Merr) and Cinakonde (*C. reticulata* Blanco) were separated from its group based on cluster analysis and showed different characters. It seems that not all citrus varieties studied were categorized as varieties. It was only Nambangan and Cinakonde were categorized as varieties, while other citrus varieties were categorized as subspecies because there was no different character identified within their groups.

Keywords: *Citrus* sp.; Anatomy; Morphology; Taxonomy; Varieties; Genetic relationship

Keragaman jeruk sangat tinggi, yang ditunjukkan oleh banyaknya anggota pada marga Citrus (Cottin 1997 dalam Karsinah *et al.* 2002). Meskipun demikian, yang dianggap sebagai jeruk yang asli hanya 3 kelompok, yaitu Mandarin, jeruk besar, dan sitron, sedangkan yang lainnya merupakan hasil persilangan dari ketiga kelompok tersebut. Kelompok Mandarin sendiri terdiri dari

banyak spesies yang secara fenotipik berbeda jauh (Moore 2001, Barrett dan Rhodes 1976).

Penyebaran beberapa spesies jeruk, khususnya di Indonesia, sangat cepat dan luas. Bahkan banyak bermunculan varietas-varietas jeruk lokal komersial dari beberapa spesies seperti jeruk keprok Garut (Jawa Barat), Tawangmangu (Jawa Tengah), Batu 55 (Jawa Timur), Pulung

(Ponorogo), Madura (Pulau Madura), Tejakula (Bali), keprok SoE (NTT), siem Pontianak (Kalbar), siam Madu (Sumut), dan siam Banjar (Kalsel). Sedangkan untuk jeruk manis antara lain manis Pacitan (Baby) dan Punten (Jawa Timur), Waturejo (Jawa Tengah) termasuk jeruk pamelon seperti Nambangan, Sri Nyonya, dan Bali (Hardiyanto *et al.* 2004). Kehadiran jeruk varietas lokal ini kemungkinan sebagai variasi dalam populasi dari berbagai daerah atau adanya perbedaan dalam pengklasifikasian jeruk. Oleh karena itu masih diperlukan penelitian untuk meninjau kembali keanekaragaman jeruk dalam upaya membenahi dan melakukan perbaikan terhadap klasifikasi yang sudah ada, terutama kedudukan tingkat takson.

Beberapa ahli taksonomi mempunyai perbedaan dalam mengklasifikasikan jeruk terutama pada tingkatan spesies. Menurut Tanaka (1977) dikenal sekitar 149-152 spesies jeruk, sementara itu Swingle dan Reece (1967) dikenal sebanyak 16 spesies jeruk dan menganggap yang lain sebagai persilangan. Jeruk *grapefruit* dalam sistem klasifikasi Swingle dan Reece (1967) merupakan spesies pelapis dengan alasan bahwa *grapefruit* merupakan hasil persilangan antara jeruk manis dan pamelon. Rai *et al.* (1997) menambahkan bahwa pamelon, sitron, dan *sour orange* mempunyai banyak nama lokal sebagai akibat faktor evolusi dan budidaya.

Karakter morfologi dianggap masih belum cukup untuk keperluan mencari kedudukan yang jelas dalam tingkatan takson, sehingga perlu dilengkapi dengan metode lain sebagai komplemen untuk mengevaluasi kekerabatan (Campos *et al.* 2005, Santos *et al.* 2003, Karp *et al.* 1997). Artinya, karakterisasi secara morfologi masih diperlukan pada kebun koleksi atau plasma nutfah untuk melengkapi data informasi yang detail. Hal ini sesuai dengan penelitian Oliveira *et al.* (2002) dan Oliveira dan Radmann (2005) yang menyimpulkan bahwa metode morfologi maupun penanda molekular dapat digunakan sebagai komplementer dalam karakterisasi spesies maupun varietas jeruk. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Fang dan Roose (1997). Lebih lanjut Araujo *et al.* (2003) mengemukakan bahwa pendekatan taksonomi

merupakan alat penting dalam menelusuri evolusi jeruk sekaligus menentukan tingkat kekerabatan spesies jeruk. Taksonomi numerik atau taksonometri didefinisikan sebagai metode evaluasi kuantitatif mengenai kesamaan atau kemiripan sifat antargolongan organisme, dan penataan golongan-golongan itu melalui suatu analisis yang dikenal sebagai analisis kelompok (*cluster analysis*) ke dalam kategori takson atas dasar kesamaan-kesamaan sifat. Obyek studi dapat berupa individu, galur, varietas, jenis, dan seterusnya, yang penting untuk diperhatikan ialah bahwa unit-unit yang dijadikan obyek harus benar mewakili golongan organisme yang sedang digarap dan dilakukan pada tingkatan takson yang sama. Unit terkecil sebagai obyek studi disebut satuan taksonomi operasional (STO) atau *operational taxonomic unit* (OTU) (Sneath dan Sokal 1973 dalam Stuessy 1990, Saito dan Nei 1987, Gembong 1998).

Adapun tujuan penelitian ini adalah memperoleh informasi mengenai karakter morfologi varietas-varietas lokal jeruk dari beberapa spesies dan menentukan kedudukan takson/kategori secara hierarki untuk varietas jeruk lokal dari beberapa spesies jeruk.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Jurusan Biologi Universitas Negeri Malang dan di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Tlekung, Batu mulai bulan Mei sampai dengan November 2005. Penelitian dilakukan pada 3 spesies jeruk masing-masing 3 varietas, yaitu *C. reticulata* Blanco B. (Cinakonde, Batu, dan Pulung), *C. maxima* Merr M. (Nambangan, Sambas, dan Sri Nyonya), dan *C. sinensis* Osbeck (Pacitan, Kupang, dan Punten) yang terdapat di Kebun Induk Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Tlekung, Batu. Spesimen yang digunakan adalah tanaman dan bagian/potongan organ jeruk untuk setiap varietas lokal yang terdapat di kebun induk dan pemilihan spesimen dipilih secara acak. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif eksploratif.

Penelitian terdiri dari 2 tahap, yaitu (a) pecanderaan/pendeskripsian morfologi organ vegetatif dan generatif, (b) karakterisasi dari berbagai jeruk yang telah ditetapkan sebagai STO. Identifikasi jeruk secara morfologi dilakukan berdasarkan IPGRI (1999). Di laboratorium dilakukan pembuatan sediaan mikroskop yaitu preparat segar (irisian melintang batang, tangkai daun, helaian daun, dan irisan paradermal daun) diwarnai dengan safranin 70%. Irisan tersebut diletakkan pada gelas obyek yang telah diberi gliserin 10% dan preparat awetan (polen). Data anatomi paradermal daun berupa kerapatan, bentuk, dan ukuran stomata serta sel-sel epidermis. Kerapatan stomata dengan menghitung persentase jumlah stomata terhadap sel epidermis yang terlihat pada satuan luas lingkaran pandang mata di bawah mikroskop, sedangkan data untuk semua irisan melintang berupa susunan anatomi. Pembuatan preparat polen dengan metode asetolisis (Wijajanto dan Susetyoadi 2001) yang menggunakan gliserin jeli dengan pewarna safranin. Dilakukan dokumentasi pada spesimen di lapangan beserta morfologi dari bagian tanaman jeruk. Penentuan hubungan kekerabatan anggota *Citrus* sp. mengikuti petunjuk Heywood (1968).

Adapun indeks kesamaan dari setiap pasangan STO menggunakan rumus koefisien asosiasi:

$$S = \frac{Ns}{Ns + Nd}$$

di mana,

S = adalah koefisien asosiasi sepasang STO yang dibandingkan.

Ns = adalah jumlah karakter yang sama (+) untuk sepasang STO yang dibandingkan.

Nd = adalah jumlah karakter yang tidak sama (+ pada 1 STO dan - pada STO yang lain) untuk sepasang STO yang dibandingkan.

Sokal dan Michener (1958) dalam Stuessy (1990).

Data indeks kesamaan yang sudah terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan metode analisis kelompok. Tahap akhir analisis adalah pembuatan dendrogram (Baum dan Donoghue 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Morfologi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengamatan morfologi baik batang, daun, bunga maupun polen atau serbuk sari terdapat variasi di antara spesies jeruk maupun varietas jeruk yang diamati (Tabel 1a, 1b, dan 1c).

Terlihat adanya duri pada batang 3 spesies jeruk, yaitu *C. sinensis* Osbeck, *C. maxima* Merr, dan *C. reticulata* Blanco (varietas keprok Batu dan keprok Pulung). Sedangkan batang Cinakonde tidak ditemukan adanya duri. Panjang duri pada setiap spesies memiliki variasi. Duri pada *C. reticulata* Blanco dan *C. sinensis* Osbeck panjang durinya antara 1-4 cm sedangkan pada *C. maxima* Merr 0,4-1 cm. Batang muda pada *C. maxima* Merr terdapat bulu seperti bludru. Setiap spesies juga memiliki bentuk daun yang bervariasi. Bentuk daun *obovate* terlihat pada jenis *C. reticulata* Blanco (keprok Batu) dan *C. maxima* Merr (besar Sri Nyonya), *ovalis obovate* terlihat pada *C. sinensis* Osbeck, *C. reticulata* Blanco (keprok Pulung), dan *C. maxima* Merr (Nambangan dan Sambas). Bentuk daun *ovalorbicular* hanya terlihat pada *C. sinensis* Osbeck (Cinakonde). Pada daun *C. maxima* Merr terdapat bulu seperti bludru pada permukaan bawah, tepi rata pada *C. maxima* Merr dan *C. sinensis* Osbeck (manis Punten). Dasar daun runcing terlihat pada *C. maxima* Merr, dasar daun tumpul pada *C. reticulata* Blanco, dan dasar daun membulat terlihat pada *C. sinensis* Osbeck. Ujung daun pada *C. reticulata* Blanco (keprok Batu dan keprok Pulung) dan *C. maxima* Merr yaitu runcing, membulat pada *C. reticulata* Blanco (keprok Cinakonde). Pada *C. sinensis* Osbeck, ujung daun meruncing, panjang helaian daun *C. maxima* Merr memiliki rentangan 9,6-17,3 cm, *C. sinensis* Osbeck 8,2-17,5 cm, dan *C. reticulata* Blanco 7,8-9,8 cm. Rasio panjang dan lebar daun 1,5:1 terlihat pada *C. maxima* Merr dan *C. sinensis* Osbeck (manis Kupang), rasio 1,5-2:1 pada *C. reticulata* Blanco (keprok Cinakonde dan keprok Batu) dan *C. sinensis* Osbeck (manis Pacitan), rasio 2-2,5:1 pada keprok Pulung dan manis Punten.

Tangkai daun pada keprok Cinakonde tidak bersayap. Bentuk sayap pada *C. reticulata* Blanco terdapat variasi, yaitu linear pada keprok Batu dan *obovate* pada keprok Pulung.

Pada *C. sinensis* Osbeck bentuk sayap daunnya *obdeltate* dan pada *C. maxima* Merr sayap daun berbentuk *obcordate* (Nambangan dan Sri Nyonya), dan *obdeltate* pada besar Sambas. Rentangan panjang sayap pada *C. maxima* Merr antara 1,5-5,8 cm, pada *C. sinensis* Osbeck antara 0,7-2,5 cm, dan rentangan panjang sayap pada *C. reticulata* Blanco 0,3-1,6 cm. Rasio perbandingan panjang dan lebar sayap 1-2:1 pada *C. maxima* Merr untuk setiap varietas lokal mempunyai rasio yang berbeda-beda, yaitu pada besar Nambangan rasio perbandingannya 1:1, besar Sambas mempunyai rasio 1-1,5:1 dan untuk besar Sri Nyonya memiliki rasio 1,5-2:1. Pada *C. sinensis* Osbeck rasio perbandingan panjang dan lebar sayap 1-3:1. Rasio pada setiap varietas lokal yaitu 1-2:1 untuk manis Pacitan, 1-3:1 pada manis Kupang, dan 2,5-3:1 pada manis Puntun. Pada *C. reticulata* Blanco rasio perbandingan panjang dan lebar sayap yaitu 1-3:1 pada keprok Batu dan 3,5:1 pada keprok Pulung. Kerapatan kelenjar dalam 1 cm² pada *C. maxima* Merr 52-102, *C. sinensis* Osbeck memiliki rentangan 28-60, dan pada *C. reticulata* Blanco rentangannya 112-232, kecuali khusus pada keprok Batu memiliki rentangan yang kecil yaitu 24-40.

Letak bunga pada ketiga spesies jeruk (*Citrus* sp.) pada terminal dan merupakan perbungaan dengan bentuk tandan. Jumlah bunga pada perbungaannya bervariasi yaitu 2-10 pada *C. maxima* Merr, 1-8 pada *C. reticulata* Blanco dan *C. sinensis* Osbeck. Panjang *brakthe* dan *braktheola* < 0,1 cm, kecuali pada *C. sinensis* Osbeck (manis Pacitan), *brakthe* dapat mencapai 0,2 cm. Jumlah perhiasan bunga (kelopak dan mahkota) adalah 4 kecuali pada jeruk besar Nambangan (*C. maxima* Merr) dan jeruk manis Puntun (*C. sinensis* Osbeck) jumlah perhiasan bunganya 5. Bentuk ujung kelopak runcing pada *C. sinensis* Osbeck dan besar Nambangan (*C. maxima* Merr), ujung kelopak rata ditemui pada *C. maxima* Merr (Sambas dan Sri Nyonya), ujung kelopak meruncing pada *C. reticulata* Blanco. Terdapat kelenjar pada perhiasan bunga yang jumlahnya (terutama pada mahkota) bervariasi. *C. maxima* Merr jumlah kelenjar dalam 1 mahkota > 120 titik. Sedangkan pada *C. sinensis* Osbeck dan *C. reticulata* Blanco masing-masing memiliki jumlah kelenjar minyak di mahkota berkisar antara 35-90 μ m dan 20-53 μ m. Panjang anthera (benang

sari) pada *C. maxima* Merr antara 0,9-2 cm, *C. sinensis* Osbeck 1,2-1,5 cm, dan *C. reticulata* Blanco memiliki rentangan antara 0,5-0,8 cm. Jumlah benang sari secara umum merupakan kelipatan dari jumlah perhiasan bunga. Jumlah benang sari pada *C. maxima* Merr adalah 25-35 pada *C. sinensis* Osbeck dan *C. reticulata* Blanco berjumlah 20-30. Tinggi putik (stilus) pada *C. maxima* Merr adalah 0,9-1,2 cm, pada *C. sinensis* Osbeck memiliki panjang antara 0,2-0,4 cm dan *C. reticulata* Blanco memiliki rentangan 0,5-1,7 cm. Jumlah ruang karpel (bakal buah) pada *C. maxima* Merr sebanyak 10-18, sedangkan pada *C. sinensis* Osbeck 10-13, dan *C. reticulata* Blanco jumlah karpelnya 10-15.

Beberapa bentuk serbuk sari diamati dari pandangan kutub, yaitu bulat pada semua *Citrus* sp., kecuali pada varietas lokal manis Pacitan dan keprok Batu, selain berbentuk bulat juga ditemui bentuk persegi dengan sudut-sudut yang tumpul dan sisinya cembung. Ukuran serbuk sari dari pandangan kutub antara 12-26 μ m pada *C. maxima* Merr, 10-20 μ m pada *C. sinensis* Osbeck, dan pada *C. reticulata* Blanco memiliki rentangan 12-24 μ m. Pada varietas lokal *C. sinensis* Osbeck terdapat rentangan yang terputus, yaitu pada manis Pacitan (16-20 μ m). Sedangkan bentuk serbuk sari dari pandangan ekuatorial menunjukkan beberapa bentuk, yaitu bulat (pada *C. maxima* Merr, *C. sinensis* Osbeck (manis Puntun), dan *C. reticulata* Blanco (keprok Cinakonde dan keprok Batu), bulat panjang dengan ujung tumpul (pada *C. sinensis* Osbeck (manis Pacitan dan manis Kupang), *C. reticulata* Blanco (keprok Cinakonde dan keprok Pulung). Ukuran serbuk sari dari pandangan ekuatorial adalah antara 10-80 μ m (Tabel 2a, 2b, dan 2c).

Beberapa tipe aperture yang didapati pada *Citrus* sp., antara lain trizonokolporat, yaitu tetrazonokolporat terdapat pada *C. maxima* Merr, *C. sinensis* Osbeck (manis Pacitan), dan *C. reticulata* Blanco (keprok Batu), trizonokolporat dan tetrazonokolporat terdapat pada *C. reticulata* Blanco (keprok Cinakonde dan keprok Pulung) dan *C. sinensis* Osbeck (manis Kupang dan manis Puntun). Panjang kolpus berkisar 6-14 μ m pada *C. maxima* Merr, 10-14 μ m pada *C. sinensis* Osbeck dan 4-8 μ m pada *C. reticulata* Blanco. Semua ujung kolpus pada *Citrus* sp. adalah runcing.

Tabel 1a. Morfologi spesies *C. reticulata* Blanco (*Morphology of C. reticulata* Blanco species)

Karakter (Characters)	<i>Citrus reticulata</i> Blanco		
	KB	KCK	KP
Batang (Stem)			
Perbandingan tebal kulit batang dengan diameter kayu	1:11,5-13	1:9-11,5	1:9-11
Adanya duri pada batang	Ada	Tidak ada	Ada
Panjang duri pada batang	1,1-3,3 cm	0 cm	3,1-3,7cm
Daun (Leaf)			
Panjang tangkai daun	0,8 – 2,3 cm	0,4 cm	1,1-1,4 cm
Bentuk daun	<i>Obovate</i>	<i>Ovalis orbicular</i>	<i>Ovalis obovate</i>
Tepi daun	<i>Crenate</i>	<i>Crenate</i>	<i>Crenate</i>
Dasar daun	Tumpul	Tumpul	Tumpul
Ujung daun	Runcing	Tumpul	Runcing
Panjang helaian daun	9,8 – 8,3 cm	7,8-8,7 cm	8,7-9,1 cm
Lebar helaian daun	6,6 – 4,3 cm	4,3-5 cm	4,1-4,7 cm
Rasio perbandingan panjang dan lebar helaian anak daun	1,5-2:1	1,5-2:1	2:1
Sayap pada tangkai	Ada	Tidak ada	Ada
Bentuk sayap	Linear	-	<i>Obovate</i>
Panjang sayap	0,3 - 1,6 cm	0	1,1 cm
Lebar sayap	0,3 - 0,5 cm	0	0,3 cm
Ratio panjang dan lebar sayap	1-3:1	0	3,5:1
Tebal helain sayap	0, 3 cm	0	0,04 cm
Ujung pertulangan daun	Beranatomosis	Beranatomosis	Beranatomosis
Jumlah pertulangan daun bagian kiri	8-10	9-10	12-13
Jumlah pertulangan daun bagian kanan	10-11	9-10	12-13
Kerapatan stomata pada daun/sd	22-38	40-42	31-41
Kerapatan kelenjar pada daun/cm ²	24-40	196-232	112-164
Ketebalan lapisan epidermis atas (µm)	8-12	8-10	6-10
Ketebalan lapisan epidermis bawah (µm)	6-8	8-10	10-12
Ketebalan lapisan palisade (µm)	50-60	50-52	48-50
Bunga (Flower)			
Letak bunga	Terminal	Terminal	Terminal
Tipe bunga	Tandan	Tandan	Tandan
Jumlah bunga pada perbungaan	1-8	2-6	2-5
Brakthe	Ada < 0,1 cm	Ada < 0,1 cm	Tidak ada
Braktheola	-	-	-
Panjang tangkai bunga	0,5-1cm	0,3-0,6 cm	0,5-1,7 cm
Jumlah kelopak	5	5	5
Bentuk kelopak ujung	Meruncing	Meruncing	Meruncing
Jumlah mahkota	5	4	5
Pajang mahkota	1-1,1 cm	1,1-1,4 cm	0,9-1 cm
Lebar mahkota	0,5 cm	0,5 cm	0,4-0,6 cm
Bentuk mahkota	Memanjang	Memanjang	Memanjang
Warna mahkota	Putih	Putih	Putih
Kelenjar di kelopak	Ada	Ada	Ada
Jumlah kelenjar minyak di mahkota	20-21	22-34	34-53
Panjang benang sari	0,7 cm	0,5-0,7	0,5-0,8 cm
Tangkai sari	0,6 cm	0,4-0,5 cm	0,5-0,7 cm

lanjutan ...

Karakter (Characters)	Citrus reticulata Blanco		
	KB	KCK	KP
Panjang kepala sari	0,1 cm	0,2 cm	0,1-0,3 cm
Lebar kepala	0,1 cm	0,1 cm	0,1 cm
Panjang : lebar kepala sari	1:1	2:1	3-1:1
Jumlah benang sari	20-25	20-30	20-25
Panjang putik/stilus	0,8-0,9 cm	1,7-1,9 cm	0.5-0,8 cm
Tinggi stigma	0,16 cm	0,3 cm	0,2-0,3 cm
Diameter stigma	0,3 cm	0,2-0,3 cm	0,3 cm
Perbandingan panjang putik : Panjang benang sari	1:1	2,5-3:1	1:1
Bentuk bakal buah	Bulat	Bulat	Bulat
Jumlah ruang pada buah	10-13	10-15	10-13
Letak kelenjar pada perhiasan bunga	Bawah/ luar permukaan	Bawah/ luar permukaan	Bawah/ luar permukaan

KB= keprok Batu; KCK= keprok Cikonde; KP= keprok Pulung

Tabel 1b. Morfologi spesies *C. sinensis* Osbeck (Morphology of *C. sinensis* Osbeck species)

Karakter (Characters)	Citrus sinensis Osbeck		
	MPA	MK	MPU
Batang (Stem)			
Perbandingan tebal kulit batang dengan diameter kayu	1:7-8	1:7-8	1:8-10
Adanya duri pada batang	Ada	Ada	Ada
Panjang duri pada batang	1-1,8 cm	1,7-2,8 cm	1,7-4 cm
Daun (Leaf)			
Panjang tangkai daun	1,6 -3,2 cm	1,1-2,8 cm	1,9 -3,4 cm
Bentuk daun	<i>Ovalis obovate</i>	<i>Ovalis obovate</i>	<i>Ovalis obovate</i>
Ujung daun	Meruncing	Meruncing	Meruncing
Panjang helaian daun	10,5- 14,5cm	8,2-11,1cm	11,3-17,5 cm
Lebar helaian daun	5,8-9,9 cm	6,3-7,4 cm	5,4-9,6 cm
Rasio perbandingan panjang dan lebar helaian anak daun	1,5-2:1	1,5:1	2-2,5:1
Sayap pada tangkai	Ada	Ada	Ada
Bentuk sayap pada tangkai	<i>Obdeltate</i>	<i>Obdeltate</i>	<i>Obdeltate</i>
Panjang sayap	1,1-2,5 cm	0,7-2,2 cm	1,1-2,5 cm
Lebar sayap	0,4-0,8 cm	0,5-0,9 cm	0,4-1 cm
Perbandingan panjang dan lebar sayap	3:1	2-1:1	2,5-3:1
Tebal helain sayap	0,045 cm	0,04 cm	0,04 cm
Ujung pertulangan daun	<i>Beranatomosis</i>	<i>Beranatomosis</i>	<i>Beranatomosis</i>
Jumlah pertulangan daun bagian kiri	11-14	10-13	9-13
Kerapatan stomata pada daun/sd	24-27	24-30	26-34
Kerapatan kelenjar pada daun/cm ²	30-40	28-45	32-60
Ketebalan lapisan epidermis atas (µm)	10-12	10-12	10-16
Ketebalan lapisan epidermis bawah (µm)	6-8	6-9	10-12

lanjutan ...

Karakter (Characters)	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck		
	MPA	MK	MPU
Ketebalan lapisan palisade (μm)	52-60	52-54	60
Bunga (Flower)			
Letak Bunga /Perbungaan	Teminal	Terminal	Terminal
Tipe perbuangan	Tandan	Tandan	Tandan
Jumlah bunga pada perbungaan	1-8	1-5	1-6
Ada tidaknya brakthe	Ada < 0,2 cm	Ada < 0,1cm	Ada < 0,1cm
Ada tidaknya braktheola	Ada 0,1	Ada 0,1 cm	Ada 0,1 cm
Panjang tangkai bunga	0,5-2 cm	0,4-2,4 cm	1,5-3 cm
Jumlah kelopak	5	5	4
Panjang kelopak	0,5 cm	0,4-0,5 cm	0,4-0,5 cm
Lebar kelopak	0,5 cm	0,6 cm	0,3-0,4 cm
Bentuk kelopak ujung	Runcing	Runcing	Runcing
Jumlah mahkota	5	5	4
Pajang Mahkota	0,8-2,2 cm	0,9-2,2 cm	1,6-2,3 cm
Lebar mahkota	0,7 cm	0,9 cm	0,6-0,8 cm
Bentuk mahkota	Memanjang	Memanjang	Memanjang
Warna mahkota	Putih kekuningan	Putih	Putih
Adanya kelenjar di kelopak	Ada	Ada	Ada
Jumlah kelenjar minyak di mahkota	51-90	35-57	39-70
Panjang benang sari	1,4 -1,5 cm	1,2-1,5 cm	1,2-1,4 cm
Lebar kepala	0,1 cm	0,1 cm	0,1 cm
Panjang: lebar kepala sari	1:2-3	1:2-3	1:2-3
Jumlah benang sari	20-25	20-30	22-25
Panjang putik/stilus	1,2-1,5 cm	1,1-1,3 cm	1,5-2 cm
Tinggi stigma	0,2-0,3 cm	0,21-0,22 cm	0,35-0,39 cm
Diameter stigma	0,3-0,35 cm	0,22-0,29 cm	0,24-0,40 cm
Perbandingan panjang putik: Panjang benang sari	1:1	1:1	1-1,5:1
Bentuk bakal buah	Bulat	Bulat	Bulat
Jumlah ruang pada buah	12	10-13	12-13
Letak kelenjar pada perhiasan bunga	Bawah/luar permukaan	Bawah/luar permukaan	Bawah/luar permukaan

MP= manis Pacitan, MK= manis Kupang; MU= manis Punten

Dua bentuk porus yang terdapat pada serbuk sari dari *Citrus* sp., yaitu bentuk porus bulat yang ditemukan pada *C. maxima* Merr, serta porus berbentuk bulat panjang terdapat pada *C. sinensis* Osbeck, bentuk bulat dan bulat panjang terdapat pada *C. reticulata* Blanco (keprok Cinakonde). Ukuran porus antara 2-4 μm , yaitu pada *C. maxima*, 2-6 μm pada *C. sinensis* Osbeck dan 1-4 μm pada *C. reticulata* Blanco Bentuk ornamentasi yang terdapat pada *Citrus* sp. adalah ornamentasi pavorat pada *C. maxima* Merr, *C. sinensis* Osbeck, dan *C. reticulata*, kecuali pada varietas lokal Cinakonde mempunyai ornamentasi verkulat.

Hubungan Kekerabatan

Hasil perhitungan hubungan kekerabatan *Citrus* sp. berdasarkan morfologi ditunjukkan dendogram hirarki taksonomi (Gambar 1).

Berdasarkan gambar dendogram di atas, beberapa jenis jeruk *Citrus* sp. terbagi menjadi 2 kelompok klaster besar dengan tingkat kesamaan 19%. Pada bagian 1 terdapat 2 kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok *C. maxima* Merr dengan tingkat kesamaan 30%. Pada kelompok *C. maxima* Merr terbagi menjadi 2 anak-klaster. Anak-klaster I terdiri dari besar Nambangan. Anak-klaster II terdiri dari besar Sambas dan

Tabel 1c. Morfologi spesies *C. maxima* Merr (*Morphology of C. maxima* Merr)






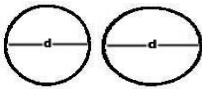
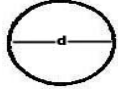
Karakter (Characters)	<i>Citrus maxima</i> Merr		
	BN	Bsy	BS
Batang (Stem)			
Perbandingan tebal kulit batang dengan diameter kayu	1:2-7	1:4-5,5	1:6-8
Adanya duri pada batang	Ada	Ada	Ada
Panjang duri pada batang	0,1-0,4 cm	0,3 cm	0,2 cm
Daun (Leaf)			
Panjang tangkai daun	2,8-6,5 cm	2,9-4,8 cm	2,3-4,4 cm
Bentuk daun	<i>Oval obovate</i>	<i>Obovate</i>	<i>Oval obovate</i>
Tepi daun	Rata	Rata	Rata
Dasar daun	Runcing	Runcing	Runcing
Ujung daun	Runcing	Runcing	Runcing
Panjang helaian daun	9,6 -17,3 cm	12-14 cm	10,9 -12,6 cm
Lebar helaian daun	6,8 -10,2 cm	5,4 -8,6 cm	5,5 -7,1 cm
Rasio perbandingan panjang dan lebar helaian anak daun	1,5 : 1	1,5 : 1	1,5 : 1
Ada tidaknya sayap pada tangkai	Ada	Ada	Ada
Bentuk sayap pada tangkai	<i>Obcordate</i>	<i>Obcordate</i>	<i>Obcordate</i>
Panjang sayap	2,4-5,8 cm	2,3-3,9 cm	1,5-3,6 cm
Lebar sayap	2,2 -4,7 cm	1,1 -2,2cm	1-3 cm
Perbandingan panjang dan lebar sayap	1:1	1,5-2 : 1	1-1,5:1
Tebal helaian sayap	0,04 cm	0,05 cm	0,05 cm
Ujung pertulangan daun	<i>Anatomosis</i>	<i>Anatomosis</i>	<i>Anatomosis</i>
Jumlah pertulangan daun bagian kiri	14-19	17-22	14-20
Kerapatan stomata pada daun/sd	27-35	30-32	40-43
Kerapatan kelenjar pada daun/cm ²	52-70	64-102	54-100
Ketebalan lapisan epidermis atas (µm)	10-12	8-10	8-14
Ketebalan lapisan epidermis bawah (µm)	8-10	6-8	6-8
Ketebalan lapisan palisade (µm)	60-62	60-64	50-60
Bunga (Flower)			
Letak Bunga /Perbungaan	Terminal	Terminal	Terminal
Tipe perbungaan	2-10	2-8	4-12
Jumlah bunga pada perbungaan	Tandan	Tandan	Tandan
Brakthe	Ada/ < 0,1	Ada/< 0,1	Ada/< 0,1
Braktheola	Ada/ 0,1-04cm	Ada/0,2-0,3cm	Ada/0,1-0,3 cm
Panjang tangkai bunga	1,2 cm	1-1,4 cm	1,5-2 cm
Jumlah kelopak	5	4	4
Panjang kelopak	0,8-0,6 cm	0,6-1 cm	0,5-0,9 cm
Lebar kelopak	0,6 cm	0,6-0,7 cm	0,6 cm
Bentuk kelopak ujung	Runcing dengan tepi berwarna ungu	Rata	Rata
Jumlah mahkota	5	4	4
Pajang mahkota	1.6-1.7 cm	1.7-2cm	1-6-2 cm
Lebar mahkota	0.8-1 cm	0.9-1.5 cm	0.9-1 cm
Bentuk mahkota	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih kekuningan
Warna mahkota	Memanjang	Memanjang	Memanjang
Adanya kelenjar di kelopak	Ada	Ada	Ada
Jumlah kelenjar minyak di mahkota	>120	>120	> 120
Panjang benang sari	0,9-1,1 cm	1,1-1,3 cm	1,8-2 cm
Tangkai sari	0,7-0,9 cm	0,8-1 cm	1,3-1,7 cm
Panjang kepala sari	0,4-0,5 cm	0,5 cm	0,3 cm
Lebar kepala	0,2 cm	0,14-0,2 cm	< 0,1

lanjutan ...

Karakter (Characters)	Citrus maxima Merr		
	BN	Bsy	BS
Panjang : lebar kepala sari	2-2,5:1	2-3:1	0
Jumlah benang sari	25-35	25-30	30-35
Panjang putik/stilus	0,9-1,2 cm	1,1-1,2 cm	0,8-1,2 cm
Tinggi stigma	0,15-0,19 cm	0,32-0,36 cm	0,2-0,3 cm
Bentuk bakal buah	Bulat	Bulat	Bulat
Jumlah ruang pada buah	15-18	14-16	10-15
Letak kelenjar pada perhiasan bunga	Bawah/luar permukaan	Bawah/luar permukaan	Bawah/luar permukaan

BN = besar Nambangan; BSy= besar Sri Nyonya; BS= besar Sambas

Tabel 2a. Morfologi polen spesies *C. reticulata* Blanco (Pollen morphology of *C. reticulata* Blanco)




Ciri-ciri morfologi (Morphological characters)		Citrus reticulata Blanco		
		KB	KCK	KP
Bentuk	Pandangan kutub	Bulat Persegi cembung tumpul	Bulat	Bulat
	Ukuran (µm)	12-15	16-24	16-20
Gambar				
				
Pandangan ekuator	Ukuran (µm)	Bulat	Bulat Bulat panjang	Bulat panjang
	l/d	10-14	10	10
Gambar	p		20	15
				
Apertura	Tipe	Tetrazonokolporat	Trizonokolporat Tetrazonokolporat	Tetrazonokolporat Pentazonokolporat
	Jumlah kolpus	4	3-4	4-5
	Ukuran kolpus	8	6	4-8
	Lebar kolpus	2	2	1
	Bentuk porus	Bulat panjang Persegi panjang	Bulat panjang Bulat	Bulat panjang
	Ukuran porus l (µm)	1-2		
	p/d	2-3	4	2

Ciri-ciri morfologi (Morphological characters)		Citrus reticulata Blanco		
		KB	KCK	KP
Gambar				
Bentuk		Pervolat	Verkulat	Pervorat

KB= keprok Batu; KCK= keprok Cikonde; KP= keprok Pulung







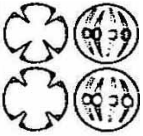

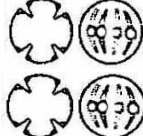
Tabel 2b. Morfologi polen spesies *C. sinensis* Osbeck (Pollen morphology of *C. sinensis* Osbeck)

Ciri-ciri morfologi (Morphological characters)		Citrus sinensis Osbeck		
		MPA	MK	MPU
Bentuk	Pandangan kutub	Bulat Segiempat cembung tumpul	Bulat	Bulat
	Ukuran (µm)	16-20	10-12	12-14
Gambar				
	Pandangan ekuator	Bulat panjang tumpul	Bulat panjang tumpul	Bulat
	Ukuran (µm)	l/d p	12-18 10-14	14 10
	Gambar			
Apertura	Tipe	Tetrazonokolporat	Trizonokolporat	Trizonokolporat
	Jumlah kolpus	4	3-4	2-4
	Ukuran kolpus	12-14	10-14	12-14
	Lebar kolpus	2	2	2
	Ujungnya	Runcing	Runcing	Runcing
	Jumlah porus	3 (4)	3	3
	Bentuk porus	Bulat panjang	Bulat panjang	Bulat panjang
	Ukuran porus l (µm)	p/d	2-4	2-6
				4-6

Ciri-ciri morfologi (Morphological characters)	Citrus sinensis Osbeck		
	MPA	MK	MPU
Gambar			
Bentuk	Pervorat	Pervorat	Pervorat

MPA= manis Pacitan, MK= manis Kupang; MPU= manis Punten

Tabel 2c. Morfologi polen spesies *C. maxima* Merr (Pollen morphology of *C. maxima* Merr)

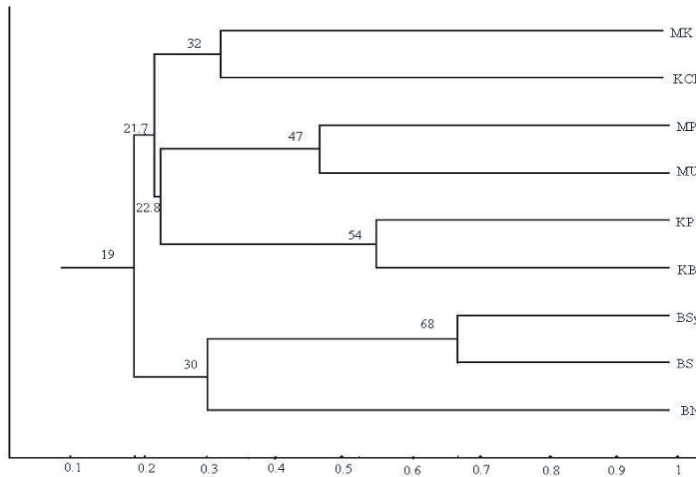
Ciri-ciri morfologi (Morphological characters)		Citrus maxima Merr		
		BN	BSy	BS
Bentuk	Pandangan kutub	Bulat	Bulat	Bulat
	Ukuran (μm)	14-26	18-20	12-16
	Gambar			
	Pandangan ekuator	Bulat	Bulat panjang	Bulat
	Ukuran (μm)	l/d	20-22	
		p	14-20	14
Apertura	Gambar			
	Tipe	Tetrazonokolporat	Tetrazonokolporat	Tetrazonokolporat
	Jumlah kolpus	4	4	4
	Ukuran kolpus	14	6	6-8
	Lebar kolpus	3	2	2
	Ujungnya	Runcing	Runcing	Runcing
	Jumlah porus	4	4	4
	Bentuk porus	Bulat	Bulat	Bulat
	Ukuran porus	l		
		(μm) p/d	2-4	2-4
Ornamentasi	Gambar			
	Bentuk	Pervorat	Pervorat	Pervorat

BN= besar Nambangan; BSy= besar Sri Nyonya; BS= besar Sambas

besar Sri Nyonya yang terhubung dengan tingkat persamaan 68%. Kelompok kedua terdiri dari *C. sinensis* Osbeck dan *C. reticulata* Blanco dengan tingkat persamaan 21,7%.

Kelompok kedua terbagi menjadi 2 anak-klaster. Anak-klaster I terdiri dari 2, yaitu manis Kupang dan keprok Cinakonde dengan tingkat kesamaan 32%. Anak-klaster II terdiri dari 2 subanak-klaster dengan nilai kesamaan 22,8%. Kelompok kedua dari subanak-klaster beranggotakan *C. sinensis* Osbeck (manis Puntan dan manis Pacitan) dengan tingkat kesamaan sebesar 47%. Untuk bagian kedua subanak-klaster *C. reticulata* Blanco (keprok Batu dan keprok Pulung) yang mempunyai tingkat kesamaan sebesar 54%. Terbaginya dendogram menjadi 2 kelompok besar menunjukkan kekerabatan antara *C. maxima* Merr dengan *C. sinensis* Osbeck serta *C. reticulata* Blanco adalah jauh.

Pada dendogram berdasarkan morfologi keprok Cinakonde menjadi 1 kelompok dengan manis Kupang dengan jarak kekerabatan yang jauh. Hal ini menunjukkan bahwa keprok Cinakonde dapat dipisahkan dari kelompok jeruk keprok yang lain. Berdasarkan hasil penelitian Karsinah *et al.* (2002) dari 3 spesies yang diklasterkan berdasarkan keragaman genetik berdasarkan analisis penanda RAPD, yaitu *C. reticulata* Blanco, *C. sinensis* Osbeck dan *C. maxima* Merr, di mana dari masing-masing varietas lokal terkelompok sesuai pada spesiesnya. Untuk keprok Cinakonde mempunyai jarak kekerabatan yang jauh dari keprok yang lain. Pada kelompok jeruk keprok-jeruk manis, di antara 14 jeruk keprok yang telah diteliti, jeruk keprok Temple menjadi 1 kelompok dengan jeruk manis Pacitan dengan tingkat kesamaan 0,83. Dalam klasifikasi, keprok Temple merupakan spesies *C. temple*, yaitu hibrida antara *C. reticulata* Blanco x *C. sinensis* Osbeck.



Gambar 1. Dendogram hubungan kekerabatan beberapa jenis jeruk (*Citrus* sp.) berdasarkan seluruh karakter morfologi. *C. reticulata* Blanco (KB= keprok Batu, KCK= keprok Cinakonde, KP= keprok Pulung), *C. sinensis* Osbeck (MPA= manis Pacitan, MK= manis Kupang, MPU= manis Puntan), *C. maxima* Merr (BN= besar Nambangan, BSy= besar Sri Nyonya, BS= besar Sambas) (*Dendogram of several citrus species relationship based on morphological characters. C. reticulata* Blanco (KB= keprok Batu, KCK= keprok Cinakonde, KP= keprok Pulung), *C. sinensis* Osbeck (MP= manis Pacitan, MK= manis Kupang, MU= manis Puntan), *C. maxima* Merr (BN= besar Nambangan, BSy= besar Sri Nyonya, BS= besar Sambas)).

Stuessy (1990) menyatakan bahwa tingkatan dalam dendrogram dapat berupa antara lain individual, populasi, spesies, marga, dan suku. Jika masing-masing individu adalah spesies, kelompok kecil-kelompok kecil yang merupakan gabungan dari individu-individu tersebut mungkin adalah marga, di mana setiap bagian pasangan mewakili anak-marga yang terpisah, dan pasangan lain merupakan marga yang berbeda. Keseluruhan satuan taksonomi operasional yang digunakan dapat berasal dari 1 spesies, sehingga masing-masing individu dapat merupakan varietas atau anak-spesies. Sedangkan dalam analisis fenetik belum tentu semua klaster yang dihasilkan dianggap sebagai spesies (baik para atau poli-filetik), akan tetapi klaster tersebut bisa saja hanya menjadi bagian dari suatu spesies (morfo atau subpopulasi) (Stevens 1998).

Kedudukan Varietas Lokal Dalam Taksonomi

Varietas lokal merupakan hasil isolasi tanaman jeruk dari berbagai daerah di Indonesia. Setiap varietas lokal dapat dikatakan mempunyai ciri khas yang sangat menguntungkan terutama sifat buah (ukuran, rasa, dan warna pada kulit buah dan vesikel jus). Menurut Ziegler dan Wolfe (1975 dalam W.W. Ko1992) secara umum mengklasifikasikan dan membuat kunci identifikasi *Citrus* sp. didasarkan pada morfologi buah baik pada tingkat spesies maupun varietas.

Sifat morfologi buah tidak semuanya dapat dijadikan sebagai karakter yang mantap terutama sifat warna kulit buah, rasa, dan ukuran buah untuk membedakan suatu kelompok dengan yang lain. Sebab terdapat sifat-sifat tanaman yang sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan (nutrisi, suhu, kelembaban, dan iklim). Varietas lokal secara umum merupakan suatu variasi sifat yang terjadi pada populasi dalam wilayah agihan tertentu. Secara umum geografi dan ekologi yang luas dari populasi merupakan hal pertama yang menyebabkan perubahan-perubahan morfologi (fisiologi, biokimia). Namun ada beberapa varietas lokal (keprok Cinakonde, manis Puntan, dan besar Nambangan) yang mempunyai sifat khas dari kelompok spesiesnya dan sifat tersebut adalah sifat yang mantap sebagai pembeda dari

kelompok yang lain dalam populasi spesies yang sama, sehingga varietas lokal ini dapat dipisahkan pada tingkatan takson di bawah spesies. Ketiga varietas lokal tersebut dapat dimasukkan dalam tingkatan varietas. Sedangkan untuk varietas lokal yang lain dapat dimasukkan ke dalam tingkatan takson subspecies, sebab ciri-ciri morfologi sebagai pembeda tidak jelas dan sifat yang diperlihatkan dipengaruhi oleh geografi dan ekologi.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Antarvarietas jeruk lokal menunjukkan hubungan kekerabatan yang cukup jauh pada kelompok *C. maxima* Merr (68%), *C. reticulata* Blanco (54%), dan *C. sinensis* Osbeck (47%).
2. Varietas-varietas lokal pada jeruk tidak seluruhnya dapat dikatakan sebagai kategori varietas sebab ciri-ciri yang diperlihatkan tidak begitu jelas, namun ada beberapa varietas lokal yang memiliki ciri-ciri khusus untuk dapat dibedakan dari sesama kelompoknya. Adapun varietas lokal yang dapat dimasukkan dalam kategori varietas adalah keprok Cinakonde (*C. reticulata* Blanco), besar Nambangan (*C. maxima* Merr), dan manis Puntan (*C. sinensis* Osbeck). Untuk varietas lokal yang lain dimasukkan ke dalam kategori subspecies sebab memiliki perbedaan ciri-ciri yang tidak jelas dan dipengaruhi oleh ekologi.
3. Penggunaan taksonometri dalam menentukan kekerabatan perlu dilanjutkan pada beberapa varietas jeruk lokal lainnya dari beberapa spesies jeruk agar tidak terdapat kekeliruan dalam pengelompokan pada tingkat spesies.

PUSTAKA

1. Araujo, E.F., De L.P. Queiroz, M.A. Machado. 2003. What is citrus? Taxonomix Implications from a Study of cp DNA Evolution in the Tribe Citrus. *Organisms Diversity and Eval.* 3(1):55-62.
2. Barrett, H.C. and A.M. Rhodes. 1976. A Numerical Taxonomix Study of Affinity Relationship in Cultivated Citrus and Its Close Relatives. *Syst. Bot.* 1:105-136.

3. Baum D.A. and M.J. Donoghue. 1995. Choosing Among Alternative Phylogenetic Species Concepts. *Systematic Botany*. 20:560-573.
4. Campos, E.T., M.A.G. Espinosa, M.L. Warburton, A.S. Varela, and A.V. Monts. 2005. Characterization of mandarin Using Morphological and AFLP Markers. *Interiencia* 30(11):687-693
5. Fang, D.Q. and M.L. Roose. 1997. Identification of Closely Related Citrus Cultivars with Intersimple Sequence Repeat Marker. *Theor. Appl. Genet.* 95:408-417.
6. Gembong, T.1998. *Taksonomi Umum (Dasar-Dasar Taksonomi Tumbuhan)*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
7. Hardiyanto, C.Martasari, dan D. Agisimanto. 2004. Rekoleksi, Karakterisasi, dan Konservasi Plasma Nut-fah Jeruk. (In press). Laporan Akhir Tahun 2004. Loka Penelitian Tanaman Jeruk dan Hortikultura Subtropik. 14 hlm.
8. Heywood, V.H. 1968. *Modern Methods In Plant Taxonomy*. Botanical Society Of The British Isles. London.
9. IPGRI. 1999. *Description For Citrus*. International Plant Genetic Recources Institute. Rome (Italy).
10. Karsinah, Sudarsono, L. Setyobudi, dan H. Aswidinnoor. 2002. Keragaman Genetik Plasma Nutfah Jeruk Berdasarkan Analisis Penanda RAPD. *J. Biotek. Pert.* 7 (1):8-16.
11. Karp, A., B. Kresovich, K.V. Bhat, W.G. Ayad, and T. Hodghin. 1997. *Molecular Tools*. In *Plant Genetic Resources Conservation: A Guide to the Technology*. IPGRI Bulletin 2: 47 p.
12. Moore, G.A. 2001. Orange and lemons: Clues to the Taxonomy of Citrus from Molecular Markers. *Trends in Genetics*. 17:536-540.
13. Oliviera, A.L., A.N. Garcia, M. Cristofani, M.A. Machado. 2002. Identification of Citrus Hybrid Through the Combination of Leaf Apex Morphology and SSR Markers. *Euphytica*. 128:397-403.
14. Oliviera, R.P. and E.B. Radmann. 2005. Genetic Similarity of Citrus Fresh Fruit Market Cultivars. *Rev.Bras. Fruits*. 27(2):479-487.
15. Rai, M., K.P.S. Chandel and P.N. Gupta. 1997. Occurrence, Distribution, and Diversity in the Genus Citrus in the Indian Gene Centre. (Eds.) *Proceeding International Citriculture Congress*. 1996. 2:1228-1234.
16. Saitoi, N. and M. Nei. 1987. The Neighbor-joining Method: A New Method for Reconstructing Phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evaluation* 4:406-425.
17. Santos, K.P., A.L.C. Dornelles, L.B. de Freitas. 2003. Characterization of Mandarin Citrus Germplasm from Southern Brazil by Morphological and Molecular Analyze. *Pesq.Agropec.Bras.* 38:797-806.
18. Stevens, P.E. 1998. What Kind of Classification Should the Practicing Taxonomist Use to be Saved? In J. Dransfield, M.JE. Code and DA. Simpson. (Eds). *Plant Diversity in Malesia III: Proceedings of the 3rd International Flora Malesianan Sumposium*. 1995. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. p. 295-319.
19. Stuessy, Tod F. 1990. *Plant Taxonomy (Phenetic Approach)*. New York. Columbia Universty Press. Hlm. 59-92.
20. Swingle, W.T and P.C. Reece. 1967. The Botany of Citrus and Its Relatives. In: Webber H.J. and Batchelor, (Eds). *The Citrus Industry*. Univ. of California, Berkeley. Vol. I. p. 128-74.
21. Tanaka, T. 1977. Fundamental Discription of Citrus Classification. *Stud.Citrol.* 14:1-6.
22. Wijajanto dan Susetyoadi.2001. *Petunjuk Praktikum Mikroteknik Tumbuhan*. Universitas Negeri Malang. Malang. Hlm:8-20.