

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Karya Ilmiah : **Karakterisasi Morfologi dan Isoenzim Aksesori Pamelu (*Citrus maxima* (Burm) Merr) Berbiji dan Tidak Berbiji**

Jumlah Penulis : 4 Orang

Status Pengusul : Penulis Pertama

Identitas Jurnal :

- a. Nama Jurnal : Jurnal Hortikultura
- b. ISSN : 0853 - 7097
- c. Vol. No. Bulan, Thn. : Vol. 27 No. 1 Juni 2017
- d. Halaman/Penerbit : 11-22 / Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura
- e. DOI Artikel (Jika Ada) : <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p11-22>
- f. Repository/Web : <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jhort/article/view/7442>
- g. Terindeks di : Google Scholar, Sinta, Garuda, ISJD

Kategori Publikasi Karya Ilmiah :
(beri ✓ pada kategori yang tepat)

Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi

Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi

Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional/ Int. Bereputasi	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan Unsur Isi Artikel (10%)		2,5		2,5
b. Ruang Lingkup & Kedalaman Pembahasan (30%)		7,5		7,5
c. Kecukupan & Kemutakhiran Data/Informasi & Metodologi (30%)		7,5		7,5
d. Kelengkapan Unsur & Kualitas Terbitan/Jurnal (30%)		7,5		7,5
Total = (100%)		25		25

CATATAN PENILAIAN ARTIKEL OLEH REVIEWER:

1. Tentang Kelengkapan dan Kesesuaian Unsur :

kelengkapan isi artikel sudah syft baik

2. Tentang Ruang Lingkup dan Kedalaman Pembahasan :

kedalaman pembahas artikel sudah syft baik

3. Kecukupan & Kemutakhiran Data/Informasi & Metodologi :

Penggunaan sbr referensi yg di quote gob di atas is the terakhir

4. Kelengkapan Unsur & Kualitas Terbitan/Jurnal :

Bab unsur yg dipaparkan dan artikel cukup baik

5. Indikasi Plagiasi :

Plagiasi sangat kecil ; sudah dan tahun < 2016.

6. Kesesuaian Bidang Ilmu :

Isi artikel sangat sesuai dg bid. dan penulis

Reviewer 1,



Dr. Ir. Anggraeni, M.Si
NIK/NIDN : 0006076301
Unit Kerja : Universitas Djuanda

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Karya Ilmiah : **Karakterisasi Morfologi dan Isoenzim Aksesori Pamelu (*Citrus maxima* (Burm) Merr) Berbiji dan Tidak Berbiji**

Jumlah Penulis : 4 Orang

Status Pengusul : Penulis Pertama

Identitas Jurnal :

- a. Nama Jurnal : Jurnal Hortikultura
- b. ISSN : 0853 - 7097
- c. Vol. No. Bulan, Thn. : Vol. 27 No. 1 Juni 2017
- d. Halaman/Penerbit : 11-22 / Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura
- e. DOI Artikel (Jika Ada) : <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p11-22>
- f. Repository/Web : <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jhort/article/view/7442>
- g. Terindeks di : Google Scholar, Sinta, Garuda, ISJD

Kategori Publikasi Karya Ilmiah :
(beri pada kategori yang tepat)

- Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi
- Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
- Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional/ Int. Bereputasi	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan Unsur Isi Artikel (10%)		2,5		2,5
b. Ruang Lingkup & Kedalaman Pembahasan (30%)		7,5		7,5
c. Kecukupan & Kemutakhiran Data/Informasi & Metodologi (30%)		7,5		7,5
d. Kelengkapan Unsur & Kualitas Terbitan/Jurnal (30%)		7,5		7,5
Total = (100%)		25		25

CATATAN PENILAIAN ARTIKEL OLEH REVIEWER:

1. Tentang Kelengkapan dan Kesesuaian Unsur :

Unsur artikel lengkap & sesuai

2. Tentang Ruang Lingkup dan Kedalaman Pembahasan :

Pembahasan mendalam

3. Kecukupan & Kemutakhiran Data/Informasi & Metodologi :

data & metodologi sangat baik

4. Kelengkapan Unsur & Kualitas Terbitan/Jurnal :

Terbitan jurnal sangat baik

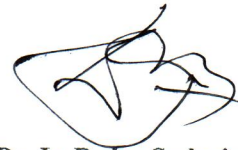
5. Indikasi Plagiasi :

—

6. Kesesuaian Bidang Ilmu :

seri

Reviewer 2,



Dr. Ir. Deden Sudrajat, M.Si
NIK/NIDN : 0004096501
Unit Kerja : Universitas Djuanda

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Karya Ilmiah : **Karakterisasi Morfologi dan Isoenzim Aksesori Pamelon (*Citrus maxima* (Burm) Merr) Berbiji dan Tidak Berbiji**

Jumlah Penulis : 4 Orang

Status Pengusul : Penulis Pertama

Identitas Jurnal :

- a. Nama Jurnal : Jurnal Hortikultura
- b. ISSN : 0853 - 7097
- c. Vol. No. Bulan, Thn. : Vol. 27 No. 1 Juni 2017
- d. Halaman/Penerbit : 11-22 / Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura
- e. DOI Artikel (Jika Ada) : <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p11-22>
- f. Repository/Web : <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jhort/article/view/7442>
- g. Terindeks di : Google Scholar, Sinta, Garuda, ISJD

Kategori Publikasi Karya Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional / Internasional Bereputasi (berikan pada kategori yang tepat)

Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi

Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Nilai Jurnal Ilmiah		
Peer Review 1	Peer Review 2	Nilai Rata-Rata
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">25</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">25</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">25</div>
<p><u>KESIMPULAN:</u> Nilai Karya Ilmiah Yang Diusulkan Ke Kopertis Wilayah IV Adalah : <u>25</u></p>		



HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES
ANNOUNCEMENTS FOCUS AND SCOPE EDITORS REVIEWER AUTHOR GUIDELINES
PUBLICATION ETHICS AND MALPRACTICE STATEMENT INDEXING SITE

Home > Vol 27, No 1 (2017) > **Rahayu**

Karakterisasi Morfologi dan Isoenzim Akses Pamelu [Citrus maxima (Burm.) Merr.] Berbiji dan Tidak Berbiji {Morphological and Isoenzyme Characterization of Seeded and Seedless Pummelo [Citrus maxima (Burm.) Merr.] Accessions}

Arifah Rahayu, Slamet Susanto, Bambang Sapto Purwoko, Iswari Saraswati Dewi

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakter morfologi dan biokimia dengan isoenzim akses pamelu berbiji dan tidak berbiji asal Sumedang, Kudus, Pati dan Magetan. Karakter morfologi yang berperan dalam pengelompokan akses pamelu adalah tebal epikarp, pinggiran helai daun, panjang kantong jus, warna kulit buah masak, lebar sayap daun dan bentuk buah, sedangkan karakter isoenzim adalah MDH (Rf 0.11 dan 0.14) dan ACP (Rf 0.24 dan 0.33). Pita ACP Rf 0.24 dapat dijadikan penanda untuk membedakan akses berbiji dan tidak berbiji. Dendrogram berdasarkan karakter morfologi memisahkan kelompok akses berbiji dan tidak berbiji pada koefisien kemiripan 0.63, dan berdasarkan isoenzim pada koefisien kemiripan 0.49. Dendrogram berdasarkan karakter morfologi dan isoenzim dapat membedakan antara akses berbiji, potensial tidak berbiji dan tidak berbiji. Hasil pemetaan komponen utama kongruen dengan dendrogram, yaitu dapat memisahkan akses berbiji maupun tidak berbiji, berdasarkan karakter morfologi, isoenzim maupun kombinasinya.

Keywords

Citrus maxima (Burm.) Merr.; Morfologi; Isoenzim; Asam fosfatase; Koefisien kemiripan

Abstract

Indonesia has many pummelo accessions with various shape, size, color, taste, and seeds number of fruit. Up to now characters that can distinguish seeded and seedless pummelo accessions are not yet known well. The objective of this work was to evaluate morphological and biochemical (isoenzyme) characters of seeded and seedless pummelo accessions originated from Sumedang, Pati, Kudus, and Magetan. Morphological identification used vegetative and reproductive component of pummelo tree, based on IPGRI descriptor list. Isoenzyme analysis was done by using young leaves and esterase (EST), malate dehydrogenase (MDH), peroxidase (PER), acid phosphatase (ACP), as well as glutamate oxaloacetate transaminase (GOT) isoenzymes. Morphological characters that contributed in grouping pummelo accessions were epicarp thickness, leaf lamina margin, vesicle length, epicarp color, petiole wing width and fruit shape, while isoenzyme characters were MDH (Rf 0.11 and 0.14) and ACP (Rf 0.24 and 0.33). Fruit shape (pyriform), fruit axis (hollow), seeds number (<10) per fruit, and ACP band at Rf 0.24 could be used as marker to differentiate seeded and seedless pummelo accessions. Separation between seeded and seedless accessions can be done based on morphological characters occurred at similarity coefficient of 0.63 while on isoenzyme characters occurred at similarity coefficient of 0.49. Dendrogram based on combined morphological and isoenzyme data was able to differentiate seed bearing and seedless pummelo accessions. Principal component analysis results was congruent with that of morphological, isoenzyme, and combination of them.

Keywords

Citrus maxima (Burm.) Merr.; Morphology; Isoenzyme; Acid phosphatase; Similarity coefficient

Full Text:

PDF

References

- Altaf, N & Khan, AR 2007, 'The seedless trait in kinnow fruit', Pak. J. Bot., vol. 39, pp. 2003-8.
- Altaf S, Khan, MM, Jaskani, MJ, Khan, IA, Usman, M, Sadia, B, Awan, FS, Ali, A & Khan, AI 2014, 'Morphogenetic characterization of seeded and seedless varieties of Kinnow Mandarin (Citrus reticulata Blanco)', Aust. J. Crop Sci, vol. 8, pp 1542-9.
- Ara, N, Bashar, MK, Kalim Udin, MD & Khalequzzaman, KM 2008, 'Evaluation of pummelo, Citrus grandis L. cultivars in northern area of Bangladesh', J. Agric. Res., vol. 46, pp 65-75.

ARTICLE TOOLS

- Print this article
- Indexing metadata
- How to cite item
- Supplementary files
- Finding References

OPEN JOURNAL SYSTEMS

ABOUT THE AUTHORS

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

Slamet Susanto
Departemen Agronomi dan
Hortikultura IPB, Jl Meranti
Kampus IPB Darmaga
Bogor 16680
Indonesia

Bambang Sapto Purwoko
Departemen Agronomi dan
Hortikultura IPB, Jl Meranti
Kampus IPB Darmaga
Bogor 16680
Indonesia

Iswari Saraswati Dewi
Balai Besar Penelitian dan
Pengembangan Bioteknologi
dan Sumberdaya Genetik
Pertanian Jl Tentara Pelajar
3A Bogor 16111
Indonesia

PANDUAN JURNAL



MANAGEMENT TOOLS

Chacoff, NP, Souto, CP, Aizen, MA & Premoli, A 2009, 'Is there genetic variation in seedless Argentinean grapefruit? Implications for crop production and conservation', J. Basic & Appl. Gen., vol pp. 27-35.

Chaiwong, S & Theppakorn, T 2010, 'Bioactive compounds and antioxidant capacity of pink pummelo (Citrus grandis (L.) Osbeck) cv "Thong dee" in Thailand', J. ISSAAS, vol. 16, pp 10-16.

Chang, ML, Chen, NY, Liao, LJ, Cho, CL & Liu, ZH, 2012, 'Effect of cadmium on peroxidase isozyme activity in roots of two Oryza sativa cultivars', Botanical Studies, vol. 53, pp. 31-44.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Pati dan Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Jawa Tengah 2009, Proposal usulan pelepasan jeruk pameloma bageng dari Kabupaten Pati, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Pati.

Fatima, B, Usman, M, Khan, IA, Khan, MS & Khan, MM 2010, 'Exploring citrus cultivars for underdeveloped and shrivelled seeds: A valuable resource for spontaneous polyploidy', Pak. J. Bot., vol. 42, pp 189-200.

Hailu, HW, Kristiyanto, DH, Alatawi, ARA & Rqib, SM 2014, 'Isozyme electrophoresis and morphometric comparison of reed (Imperata cylindrical) adaptation to different altitudes', Int. J. Innovative Res. Sci. Engineering & Technol., vol. 3, pp. 12387-94.

Hardiyanto, Mujiarto, E & Sulasmi, ES 2007, 'Kekerabatan genetik beberapa spesies jeruk berdasarkan taksonometri', J. Hort., vol 17, hlm 203-6.

Horry, JP 1989, 'The genetic structure of wild and cultivated bananas as perceived through isozymes variation', dalam Horry, JP (ed.), Chemiotaxonomie et organization genetic dans le genre Musa, Universite De-Paris-SUD, Centre D'Orsay, Paris.

International Plant Genetic Research Institute 1999, Descriptors for citrus, International Plant Genetic Resources Institute, Rome.

Julisaniah, NI, Sulistyowati, L & Sugiharto, A, 2008, 'Analisis kekerabatan mentimun (Cucumis sativus L.) menggunakan metode RAPD-PCR dan isozim', Biodiversitas, vol. 9, hlm. 99-102.

Kainth, D & Grosser, JW, 2010, 'Induction of autotetraploids in pummelo (Citrus grandis L. Osbeck) through colchicine treatment of eristematically active seeds in vitro', Proc. Fla. State Hort. Soc. , vol. 123, pp. 44-8.

Machado, MA, Cristofani-Yaly, M & Bastianel, M 2011, 'Breeding, genetic and genomic of citrus for disease resistance', Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, vol. Especial, E, pp. 158-72.

Mahfudz 2013, 'Hubungan antara keragaman dengan isoenzim dan pertumbuhan merbau', Info BPK Manado, vol. 3, hlm. 103-12.

Maideliza, T & Mansyurdin, 2007, 'Keragaman alel gadung liar (Dioscorea bulbifera L.) di Sumatera Barat', Makara, Sains, vol.11, hlm. 23-7.

Ngo, BX, Kim, JH, Wakana, A, Isshiki, S & Mori, T 2011, 'Estimation of self-incompatibility genotypes of citrus cultivars with Got-3 allozyme markers', J. Japan. Soc. Hort. Sci., vol. 80, pp. 284-94.

Pichaiyongvongdee, S & Haruenkit, R 2009, 'Comparative studies of limonin and naringin distribution in different parts of pummelo (Citrus grandis (L.) Osbeck) cultivars grown in Thailand', Kasetsart J. (Nat Sci), vol. 43, pp. 28-36.

Quang, HT, Xuan, LT, Mai, NT, Trung, NV, Lien, NTT, Phuong, TTB & Loc, NH 2011, 'Genetic variability of "Thanh tra" pummelo (Citrus grandis (L.), Osbeck) at Thua Thien Hue, Vietnam', Ann Biol. Res., vol. 2, pp. 306-14.

Rahayu, A 2012, 'Karakterisasi dan evaluasi aksesori pameloma {(Citrus maxima (Burm.) Merr.)berbiji dan tidak berbiji asli Indonesia}', Disertasi Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Rahayu, A, Susanto, S, Purwoko, BS & Dewi, IS 2012, 'Karakter morfologi dan kimia kultivar pameloma (Citrus maxima (Burm.) Merr.) berbiji dan tanpa biji', J. Agron. Indonesia, vol. 40, hlm. 49-56

Rohlf, FJ 1998, NTSYSp, 'Numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.02, Exeter Publications. New York.

Sinaga, S, Sobir, Perwanto, R, Aswidinnoor, HR, Durjadi, D, Resmitasari, Lukman, R & Amelia, R, 2007, 'Aplikasi marka isoenzim, RAPD, dan AFLP untuk identifikasi variabilitas genetik tanaman manggis (Garcinia mangostana) dan kerabat dekatnya', Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian yang Dibiayai oleh Hibah Kompetitif, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Hlm. 247-55.

Soares, AAF, Fregonezi, AMDT, Bassi, D, Mangolin, CA, de Oliveira Collet, SA, de Oliveira Junior, RS & da Silva Machado, MFP 2015, 'Evidence of high gene flow between samples of horseweed (Conyza canadensis) and hairy fleabane (Conyza bonariensis) as revealed by isozyme polymorphisms', Weed Sci., vol. 63, pp. 604-12.

Sykes, SR 2011, 'Characterisation of citrus rootstock germplasm introduced as seeds to Australia from the people's Republic of China', Sci. Hort., vol. 127, pp. 298-304.

Susandarini, R, Subandiyah, S, Rugayah, Daryono, BS & Nugroho, LH 2013, 'Assessment of taxonomic affinity of Indonesian pummelo (Citrus maxima (Burm.) Merr.) based on morphological characters', Amer. J. Agric. Biol. Sci., vol. 8, pp. 182-90.

Uzun, A, Gulsen, O, Kafa, G & Seday, U, 2008, 'Alata, Gulsen, and Uzun seedless lemons and Eylul early-maturing lemon', Hort Sci., vol. 43, pp. 1920-1.

Van, DT, Hai, VM, Stackelberg, MV, Jacobsen, HJ, Dang, BQ & Hung, LV 2004, 'Preliminary results of research for identification the linking between isozymes and seedless characterization of Grape-fruit (Pummelo) in Vietnam', Sci. Technol. J. Agric. Rural Dev., vol. 8, pp. 1082-4.

Vardi, A, Levin A & Carmi N 2008, 'Induction of seedlessness in citrus: from classical techniques to emerging biotechnological approaches', J. Amer. Soc. Hort. Sci., vol 133, pp. 117-26.



PLAGIARISM
CHECKER TOOLS



USER

Username
Password
 Remember me

NOTIFICATIONS

- View
- Subscribe

JOURNAL CONTENT

Search
Search Scope
All

Browse

- By Issue
- By Author
- By Title
- Other Journals

KEYWORDS

Allium
ascalonicum Allium
cepa var. ascalonicum
Capsicum
annuum Capsicum
annuum L. Citrus
Dendranthema
grandiflora Fusarium
oxysporum f. sp. cubense
Garcinia mangostana
Growth Hasil
Identification Lycopersicon
esculentum Media Musa
sp. Pertumbuhan Quality
Shallot **Solanum**
tuberosum
Spodoptera exigua Varietas
Yield

FONT SIZE

Journal Help

Weeden, NF & Wendel, JF, 1989, 'Genetics of plant isozymes', dalam Soltis DE & Soltis PS (ed.), *Isozyme in Plant Biology*, Dioscorides Press, Oregon, pp. 46-72.

Wendel, JF & Weeden, NF 1989, 'Visualization and interpretation of plant isozymes', dalam Soltis, DE & Soltis, PS (ed.), *Isozymes in plant biology*, Dioscorides Press, Oregon, pp 5-45.

Wu, S, Xiao, H, Cabrera, A, Meulia, T & van der Knaap, E, 2011, SUN regulates vegetative and reproductive organ shape by changing cell division patterns, diunduh 1 Pebruari 2017, .

Yamasaki, A, Kitajima, N, Ohara, N, Tanaka, M & Hasegawa, K 2009, 'Characteristics of arrested seeds in Mukaku Kishu-type seedless citrus', *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.*, vol. 78, pp. 61-7.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p11-22>

Reffbacks

- There are currently no reffbacks.

;



Copyright (c) 2017 Indonesian Center for Horticulture Research and Development



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Jurnal Hortikultura (J.Hort) has been indexed :



Jurnal Hortikultura is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Based on a work at <http://ejournal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jhort>

Permissions beyond the scope of this license may be available at www.litbang.pertanian.go.id.

Indonesian Center for Horticulture Research and Development

Jl. Tentara Pelajar No. 3C Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu Bogor 16124, Indonesia

Telp. +62 251-8372096, 7565366, (Ext. 324) (Hunting System)

Faks. +62 251-8387651, 8575664, 8372096

E-mail: redaksi.jhorti@gmail.com

ISSN: 0853-7097

E-ISSN: 2502-5120



[View My Stats](#)



HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES
ANNOUNCEMENTS FOCUS AND SCOPE EDITORS REVIEWER AUTHOR GUIDELINES
PUBLICATION ETHICS AND MALPRACTICE STATEMENT INDEXING SITE

Home > Archives > Vol 27, No 1 (2017)

Vol 27, No 1 (2017)

Juni 2017

Table of Contents

Front Matter

Front Matter PDF

Articles

Toleransi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*) Terhadap Suhu Tinggi Berdasarkan Kemampuan Berproduksi di Dataran Medium [Heat Stress Potato (*Solanum tuberosum*) Tolerance Based on Tuber Production in Medium Altitude] Diny Djuariah, Tri Handayani, Eri Sofiari PDF 1-10

Karakterisasi Morfologi dan Isoenzim Aksesori Pamelon [Citrus maxima (Burm.) Merr.] Berbiji dan Tidak Berbiji [Morphological and Isoenzyme Characterization of Seeded and Seedless Pummelo [Citrus maxima (Burm.) Merr.] Accessions] Arifah Rahayu, Slamet Susanto, Bambang Sapto Purwoko, Iswari Saraswati Dewi PDF 11-22

Efektivitas Pupuk Hayati Unggulan Nasional Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (Effectivities Trial of National Biofertilizers on Growth and Yield of Shallot) nFN Suwandi, Gina Aliya Sopha, Liferdi Lukman, Muhammad Prama Yufdy PDF 23-34

Teknik Penanaman Benih Bawang Merah Asal True Shallot Seed di Lahan Suboptimal (Planting Method of Seedling of Shallot from True Shallot Seed in Suboptimal Land) Gina Alya Sopha, Muhammad Syakir, Wiwin Setiawati, nFN Suwandi, Nani Sumarni PDF 35-44

Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Wortel (*Daucus carota*) Varietas Lokal Melalui Pemangkasan Cabang dan Pemupukan Boron (Increasing the Production and Quality of Carrot Seed Local Variety Through Branch Pruning and Boron Fertilization) Agustina Erlinda Marpaung, Bina Karo, Rasiska Tarigan PDF 45-54

Kajian Budidaya Kentang Ramah Lingkungan dengan Teknik Konservasi Tanah di Lahan Kering Berlereng (Study of Environmentally Friendly Potato Cultivation with Soil Conservation Techniques in Sloping Upland Area) Zainal Arifin, Imam Sutrisno, Eli Korlina, Ratna Dewi Indriana PDF 55-68

Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) [The Influence of Dose Combination Fertilizer N, P, and K on Growth and Yield of Eggplant Crops (*Solanum melongena* L.)] Imam Firmansyah, Muhammad Syakir, Liferdi Lukman PDF 69-78

Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam NaCl terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Bibit Lima Kultivar Asparagus (The Effect of NaCl Salt Solution Concentrations on Growth and Seedling Quality of Five Asparagus Cultivars) nFN Kusumiyati, Tino Mutiarawati Onggo, Fajrianti Anandya Habibah PDF 79-86

Budidaya Kubis di Dalam Rumah Kasa Dalam Upaya Menekan Serangan Hama (Cultivation of Cabbage in the Netting House in Order to Reduce Pests Infestation) Laksmiawati Prabaningrum, Tonny Koestoni Moekasan PDF 87-94

Deteksi Cepat Carnation mottle virus pada Tanaman Anyelir (*Dianthus caryophyllus* L.) [Rapid Detection of Carnation mottle virus on Carnation Plant (*Dianthus caryophyllus* L.)] Erniawati Diningsih, Gede Suastika, Tri Asmira Damayanti, Slamet Susanto PDF 95-104

Eksplorasi dan Pengaruh Cendawan Endofit yang Berasal dari Akar Tanaman Cabai Terhadap Pertumbuhan Benih Cabai Merah (The Exploration and Effect of Endophytic Fungus Isolated from Chili's Root to Growth of Chili Seedling) Anna Feronika Cindra Irawati, Kikin Hamzah Mutaqin, Maggy Tenawidjaja Suhartono, Yudi Sastro, nFN Sulastri, nFN Widodo PDF 105-112

Pengaruh Arah Pergerakan Nozzle dalam Penyemprotan Pestisida Terhadap Liputan PDF

OPEN JOURNAL SYSTEMS

PANDUAN JURNAL



MANAGEMENT TOOLS



PLAGIARISM CHECKER TOOLS



USER

Username

Password

Remember me

NOTIFICATIONS

- View
- Subscribe

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Browse

- By Issue
- By Author
- By Title
- Other Journals



HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES
ANNOUNCEMENTS FOCUS AND SCOPE EDITORS REVIEWER AUTHOR GUIDELINES
PUBLICATION ETHICS AND MALPRACTICE STATEMENT INDEXING SITE

Home > About the Journal > **Editorial Team**

Editorial Team

Editor in Chief

Prof. Dr. I Djatnika, (Plant Protection) Indonesian Ornamental Crops Research Institute (IOCRI), Indonesia, (ID Scopus : 56315644900 / h-index : 1), (Scholar Google H-index: 8; i10-index: 7), Author ID: 56315644900, Indonesia

Managing Editors

Noor Roufiq Ahmadi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Indonesia
Ofi Luthfiyah, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia
Aat Indah Widiastuti, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia
Khoirun Enisa Maharina, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Indonesia
Ipah Mardiana, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia
Primma Sontanu, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia

Editors

Prof. Dr. I Djatnika, (Plant Protection) Indonesian Ornamental Crops Research Institute (IOCRI), Indonesia, (ID Scopus : 56315644900 / h-index : 1), (Scholar Google H-index: 8; i10-index: 7), Author ID: 56315644900, Indonesia
Prof. Dr. Ika Mariska, (Biotechnology), (Scopus ID : 6507460259 / H Index : 4), (Scholar Google H-index: 15; i10-index: 35), Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resource Research and Development, Indonesia
Prof. Dr. Didi Ardi Suriadikarta, (Soil and Climate Science), (Scholar Google H-index: 35; i10-index: 235), Forum Komunikasi Profesor Riset (FKPR), Indonesia
Prof.(Riset),Dr. Ir. Budi Marwoto, MS., Pemulia dan Hama Penyakit Tanaman, (Scopus ID : 16066973600 / H-Index : 2), (Scholar Google H-index: 7; i10-index: 6), Indonesian Ornamental Crops Research Institute (IOCRI), Indonesia, Indonesia
Prof.Dr. Ir. nFN Setyadjit, M.App.Sc, (Postharvest Technology), (Scopus ID : 16640038600 / H-Index : 4), (Scholar Google H-index: 9; i10-index: 8), Indonesian Center for Agriculture Postharvest, Research and Development (ICAPRD), IAARD, Indonesia
Dr. Witono Adiyoga, Indonesian Vegetables Research Institute, Indonesia
Drs. M. Jawal Anwarudin Syah, MS, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia

Copyedit

Ofi Luthfiyah, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia
primma sontanu, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia
nFN Gusrianto, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia, Indonesia
Khoirun Enisa Maharina, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Indonesia

Layout

Andy Pramurjadi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Indonesia
nFN Gusrianto, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia, Indonesia
primma sontanu, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia

Proofreader

Khoirun Enisa Maharina, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Indonesia
primma sontanu, Indonesian Center for Horticulture Research and Development, Indonesia

Jurnal Hortikultura (J.Hort) has been indexed :

OPEN JOURNAL SYSTEMS

PANDUAN JURNAL



MANAGEMENT TOOLS



PLAGIARISM CHECKER TOOLS



USER

Username

Password

Remember me

NOTIFICATIONS

- View
- Subscribe

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Browse

- By Issue
- By Author
- By Title
- Other Journals



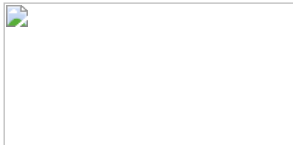
HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES
ANNOUNCEMENTS FOCUS AND SCOPE EDITORS REVIEWER AUTHOR GUIDELINES
PUBLICATION ETHICS AND MALPRACTICE STATEMENT INDEXING SITE

Home > **INDEXING SITE**

INDEXING SITE

Jurnal Hortikultura telah diindeks dan diabstrak oleh:

1. Repository Publikasi Badan Litbang Pertanian



2. Indonesian Scientific Journal Database



3. Garuda: Garda Rujukan Digital



4. Google Scholar



5. Onesearch



6. Scilit



7. Crossref



8. Worldcat



9. Neliti



Jurnal Hortikultura (J.Hort) has been indexed :

OPEN JOURNAL SYSTEMS

PANDUAN JURNAL



MANAGEMENT TOOLS



PLAGIARISM CHECKER TOOLS



USER

Username

Password

Remember me

NOTIFICATIONS

- View
- Subscribe

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Browse

- By Issue
- By Author
- By Title
- Other Journals



=====



Junal Hortikultura is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Based on a work at <http://ejournal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jhort>

Permissions beyond the scope of this license may be available at www.litbang.pertanian.go.id.

Indonesian Center for Horticulture Research and Development

Jl. Tentara Pelajar No. 3C Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu Bogor 16124, Indonesia

Telp. +62 251-8372096, 7565366, (Ext. 324) (Hunting System)

Faks. +62 251-8387651, 8575664, 8372096

E-mail: redaksi.jhorti@gmail.com

ISSN: 0853-7097

E-ISSN: 2502-5120



[View My Stats](#)

KEYWORDS

Allium
ascalonicum Allium
 cepa var. ascalonicum
Capsicum
annuum Capsicum
 annum L. Citrus
Dendranthema
grandiflora Fusarium
 oxysporum f. sp. cubense
Garcinia mangostana
Growth Hasil
Identification Lycopersicon
 esculentum Media Musa
 sp. Pertumbuhan Quality
 Shallot **Solanum**
tuberosum
 Spodoptera exigua Varietas
Yield

FONT SIZE

Journal Help

Journal Profile

Jurnal Hortikultura

eISSN : 25025120 | pISSN : 08537097

Agriculture

Kementerian Pertanian



S2

Sinta Score



Indexed by GARUDA

31

H-Index

26

H5-Index

5182

Citations

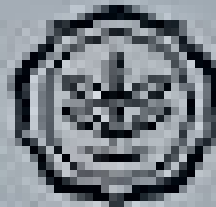
3684

5 Year Citations

INDONESIA, 2014
ISSN 0013-0036
CODEN JHRTDZ

JURNAL HORTIKULTURA

JOURNAL OF HORTICULTURE



Publikasi ini diterbitkan oleh Puslitbang Hortikultura, Kemtan, sebagai salah satu sarana untuk meningkatkan mutu dan daya saing produk pertanian Indonesia di pasar internasional.

Address:

Jl. Tentara Pelajar No. 3C Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu Bogor 16111
Bogor

Email:

redaksi.jhorti@gmail.com

Phone:

0251-8372096, 7565366

Last Updated :

2021-12-04

2019

2020



Search..



Page 1 of 69 | Total Records : 682

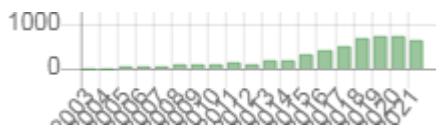
Publications	Citation
<u>Pengaruh pemberian pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah</u> D Napitupulu, L Winarto Jurnal Hortikultura 20 (1)	212
<u>Optimalisasi cara, suhu, dan lama blansing sebelum pengeringan pada wortel</u> A Asgar, D Musaddad Jurnal Hortikultura 16 (3)	86
<u>Analisis kelayakan teknis dan ekonomis teknologi budidaya bawang merah dengan benih biji botani dan benih umbi tradisional</u> RS Basuki Jurnal Hortikultura 19 (2)	80
<u>Aplikasi pupuk hayati mikoriza untuk meningkatkan efisiensi serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya terhadap hasil dan kualitas umbi bawang merah</u> E Sumiati, OS Gunawan Jurnal Hortikultura 17 (1)	72
<u>Aplikasi pupuk hayati mikoriza untuk peningkatan serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya hasil dan kualitas</u>	

Publications	Citation
<p><u>hasil bawang merah</u> EG Sumiati Jurnal Hortikultura (J. Hort) 17 (1), 34-42</p>	72
<p><u>Respons pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah alluvial</u> N Sumarni, R Rosliani, RS Basuki Indonesian Center for Horticulture Research and Development</p>	68
<p><u>Perilaku petani sayuran dalam menggunakan pestisida kimia</u> M Ameriana Jurnal Hortikultura 18 (1)</p>	65
<p><u>Optimasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK untuk Produksi Bawang Merah dari Benih Umbi Mini di Dataran Tinggi</u> N Sumarni, R Rosliani Jurnal hortikultura 22 (2), 148-155</p>	65
<p><u>Rosliani, 1996. Pengaruh pemupukan N, P dan K pada pertumbuhan dan produksi bawang Merah</u> A Hidayat J. Hort 5 (5), 39-43</p>	61
<p><u>Kalium sulfat dan kalium klorida sebagai sumber pupuk kalium pada tanaman bawang merah</u> N Gunadi Jurnal Hortikultura 19 (2)</p>	60

Page 1 of 69 | Total Records : 682



Citation Statistics



Copyright © 2017
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
(The Ministry of Education, Culture, Research, and Technology)
All Rights Reserved.

Karakterisasi Morfologi dan Isoenzim Aksesori Pamelon [*Citrus maxima* (Burm.) Merr.] Berbiji dan Tidak Berbiji {*Morphological and Isoenzyme Characterization of Seeded and Seedless Pummelo [Citrus maxima* (Burm.) Merr.] Accessions}

Arifah Rahayu¹⁾, Slamet Susanto²⁾, Bambang Sapto Purwoko²⁾, dan Iswari Saraswati Dewi³⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Universitas Djuanda Bogor, Jln. Tol Ciawi 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16720

²⁾Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Jln. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

³⁾Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Jln. Tentara Pelajar 3A, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16111
E-mail: ssanto@cbn.net.id

Diterima: 30 Juni 2015; direvisi: 24 Januari 2017; disetujui: 8 Februari 2017

ABSTRAK. Indonesia memiliki banyak aksesori pamelon dengan beragam bentuk, ukuran, warna, rasa buah, dan jumlah biji. Sampai saat ini belum diketahui karakter yang membedakan antara aksesori pamelon yang berbiji dan tidak berbiji. Penelitian bertujuan mengevaluasi karakter morfologi dan biokimia (isoenzim) aksesori pamelon berbiji dan tidak berbiji asal Sumedang, Kudus, Pati, dan Magetan. Identifikasi morfologi dilakukan menggunakan bagian vegetatif dan reproduktif tanaman pamelon berdasarkan *descriptor list* IPGRI. Analisis isoenzim dilaksanakan dengan menggunakan daun muda, dengan isoenzim esterase (EST), malat dehidrogenase (MDH), peroksidase (PER), asam fosfatase (ACP), dan glutamat oksaloasetat transaminase (GOT). Karakter morfologi yang berperan dalam pengelompokan aksesori pamelon adalah tebal epikarp, pinggiran helai daun, panjang kantong jus, warna kulit buah masak, lebar sayap daun, dan bentuk buah, sedangkan karakter isoenzim adalah MDH (Rf 0,11 dan 0,14) dan ACP (Rf 0,24 dan 0,33). Karakter morfologi yang membedakan pamelon berbiji dan tidak berbiji adalah bentuk buah (*pyriform*), inti buah (berongga), dan jumlah biji < 10 per buah, sementara pada isoenzim adalah pita ACP Rf 0,24. Dendrogram berdasarkan karakter morfologi memisahkan kelompok aksesori berbiji dan tidak berbiji pada koefisien kemiripan 0,63 dan berdasarkan isoenzim pada koefisien kemiripan 0,49. Dendrogram berdasarkan karakter morfologi dan isoenzim dapat membedakan antara aksesori berbiji, potensial tidak berbiji, dan tidak berbiji. Hasil pemetaan komponen utama kongruen dengan dendrogram, yaitu dapat memisahkan aksesori berbiji maupun tidak berbiji, berdasarkan karakter morfologi, isoenzim maupun kombinasinya.

Kata kunci: *Citrus maxima* (Burm.) Merr.; Morfologi; Isoenzim; Asam fosfatase; Koefisien kemiripan

ABSTRACT. Indonesia has many pummelo accessions with various shape, size, color, taste, and seeds number of fruit. Up to now characters that can distinguish seeded and seedless pummelo accessions are not yet known well. The objective of this work was to evaluate morphological and biochemical (isoenzyme) characters of seeded and seedless pummelo accessions originated from Sumedang, Pati, Kudus, and Magetan. Morphological identification used vegetative and reproductive component of pummelo tree, based on IPGRI descriptor list. Isoenzyme analysis was done by using young leaves and esterase (EST), malate dehydrogenase (MDH), peroxidase (PER), acid phosphatase (ACP), as well as glutamate oxaloacetate transaminase (GOT) isoenzymes. Morphological characters that contributed in grouping pummelo accessions were epicarp thickness, leaf lamina margin, vesicle length, epicarp color, petiole wing width and fruit shape, while isoenzyme characters were MDH (Rf 0.11 and 0.14) and ACP (Rf 0.24 and 0.33). Fruit shape (*pyriform*), fruit axis (hollow), seeds number (<10) per fruit, and ACP band at Rf 0.24 could be used as marker to differentiate seeded and seedless pummelo accessions. Separation between seeded and seedless accessions can be done based on morphological characters occurred at similarity coefficient of 0.63 while on isoenzyme characters occurred at similarity coefficient of 0.49. Dendrogram based on combined morphological and isoenzyme data was able to differentiate seed bearing and seedless pummelo accessions. Principal component analysis results was congruent with that of morphological, isoenzyme, and combination of them.

Keywords: *Citrus maxima* (Burm.) Merr.; Morphology; Isoenzyme; Acid phosphatase; Similarity coefficient

Pamelon [*Citrus maxima* (Burm.) Merr.] merupakan salah satu jenis jeruk yang berukuran besar dan bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan vitamin C buah pamelon relatif tinggi, antara 37,03–57,59 mg/100 ml (Pichaiyongvongdee & Haurenkit 2009), demikian pula kapasitas antioksidan cukup tinggi (Chaiwong & Theppakorn 2010) sehingga efektif dalam menangkalkan radikal bebas.

Di sentra produksi pamelon di Indonesia, terdapat berbagai aksesori dengan beragam bentuk, ukuran,

warna, rasa buah, dan jumlah bijinya. Aksesori pamelon memiliki jumlah biji beragam, berkisar antara 0–194 biji per buah (Rahayu et al. 2012). Buah yang tidak berbiji lebih diminati oleh konsumen, karena biji menyebabkan rasa pahit dan merepotkan saat mengonsumsi buah sehingga pengembangan jeruk ke depan diarahkan pada kultivar tidak berbiji (Altaf & Khan 2007).

Upaya pengembangan kultivar tidak berbiji melalui program pemuliaan dan pemanfaatan plasma nutfah,

memerlukan informasi keanekaragaman genetik dan hubungan kekerabatan antarkultivar pamelos. Informasi ini dapat diperoleh melalui karakterisasi. Tahap awal identifikasi tanaman, biasanya dilakukan secara morfologi, karena relatif mudah dalam mengamati perbedaan antara tanaman secara visual. Karakter morfologi merupakan ekspresi fenotipe dari individu dan populasi, diregulasi oleh gen, dan interaksinya dengan lingkungan. Beberapa peneliti telah menggunakan karakterisasi morfologi pada jeruk, antara lain untuk melihat kekerabatan genetik spesies jeruk (Hardiyanto *et al.* 2007) dan untuk mendapatkan kultivar unggul pamelos (Ara *et al.* 2008).

Karakter morfologi yang diamati bersifat kualitatif dan stabil pada berbagai kondisi lingkungan, contohnya warna bunga dan bentuk buah. Kelemahan penanda morfologi dipengaruhi oleh tahap perkembangan tanaman dan lingkungan. Selain itu kadang-kadang sulit membedakan genotipe yang diamati, karena secara morfologi tampak sama. Hal ini terjadi akibat sifat resesif tertutup oleh sifat dominan. Oleh karena itu hasil karakterisasi morfologi perlu didukung dengan metode lain, antara lain dengan analisis isoenzim.

Isoenzim secara langsung dapat menunjukkan perubahan dalam sekuens DNA melalui perbedaan komposisi asam amino, yang akan menyebabkan perubahan dalam mobilitas elektroforesis (Weeden & Wendel 1989). Hal ini merupakan indikator yang baik untuk keragaman genetik. Hasil penelitian Sinaga *et al.* (2007) menunjukkan penggunaan penanda isoenzim dan AFLP (*amplified fragment length polymorphism*) menghasilkan tingkat kesesuaian yang sangat baik dalam menggambarkan keragaman antaraksesi dan mampu mengelompokkan aksesis manggis secara terpisah dari kerabat dekatnya. Isoenzim dapat mengidentifikasi batang bawah jeruk nuselar dan zigotik (Sykes 2011) dan menduga ketidakserasian sendiri pada berbagai kultivar jeruk (Ngo *et al.* 2011). Sistem isoenzim peroksidase (PER) dan malat dehidrogenase (MDH) dapat menunjukkan polimorfisme pada kultivar *grapefruit* tidak berbiji hasil pembiakan vegetatif (Chacoff *et al.* 2009). Penggunaan isoenzim esterase (EST), MDH, dan asam fosfatase (ACP) dapat mengungkapkan adanya aliran gen yang besar antara gulma *Conyza canadensis* dan *Conyza bonariensis* (Soares *et al.* 2015), sedangkan EST dan PER menunjukkan aliran gen yang tinggi pada gadung liar (*Dioscorea bulbifera*) di lokasi berbeda (Maideliza & Mansyurdin 2007).

Hasil evaluasi Vãn *et al.* (2004) di Vietnam menunjukkan sistem isoenzim GOT dapat membedakan kultivar *grapefruit* berbiji dan tidak berbiji. Di lain pihak belum diketahui kemampuan isoenzim dalam

membedakan antara aksesis berbiji dan tidak berbiji pada pamelos.

Penelitian bertujuan mengidentifikasi karakter morfologi dan isoenzim aksesis pamelos yang dapat digunakan sebagai karakter dalam pengembangan pamelos tidak berbiji. Hipotesis penelitian adalah minimal terdapat satu karakter morfologi dan biokimia yang dapat membedakan antara aksesis pamelos berbiji dan tidak berbiji.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Karakterisasi morfologi dilakukan pada bulan April 2010 sampai dengan April 2011. Pengamatan karakter morfologi pohon, daun, dan bunga dilakukan di sentra produksi pamelos di Kabupaten Sumedang, Kudus, Pati, dan Magetan, sedangkan karakter buah diamati di Laboratorium Pascapanen, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Analisis isoenzim dilaksanakan pada bulan Maret 2011 di Laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi IPB.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk karakterisasi morfologi adalah bagian-bagian vegetatif (daun dewasa dan batang) dan reproduktif (bunga dan buah), sedangkan untuk analisis isoenzim adalah daun muda yang berumur 20–25 hari setelah muncul trubus. Aksesis pamelos yang digunakan sebanyak 14, yaitu asal Sumedang (Cikoneng ST), Magetan (Jawa 1, Jawa 2, Jawa 3, Magetan, Sri Nyonya, Adas Duku, Bali Putih, Nambangan, Bali Merah 1, Bali Merah 2), Kudus (Muria Merah 1, Muria Merah 2), dan Pati (Bageng Taji) yang tumbuh di kebun petani.

Alat yang digunakan dalam karakterisasi morfologi, yaitu pH meter tanah, thermo-higrometer, jangka sorong, dan altimeter. Sementara itu, untuk analisis isoenzim digunakan alat elektroforesis model horisontal, *high voltage power supply*, oven, lemari pendingin, nampan tempat pewarnaan, mortar, alat gelas, timbangan, dan pengaduk elektrik.

Karakterisasi Morfologi

Identifikasi pamelos secara morfologi (pohon, daun, bunga, buah, dan biji) dilakukan berdasarkan *descriptors for citrus* (IPGRI 1999) yang telah dimodifikasi (Tabel 1). Tanaman pamelos yang diamati telah dewasa, berumur lebih dari 6 tahun. Dari tiap lokasi dipilih tiga tanaman contoh. Pengamatan karakter kuantitatif dan kualitatif dievaluasi dari 10

Tabel 1. Daftar karakter morfologi tanaman pamelon (*List of pummelo morphological character*)

Bagian tanaman (<i>Part of plant</i>)	Karakter morfologi (<i>Morphology character</i>)
Pohon (<i>Tree</i>)	Bentuk tajuk, bentuk umum pohon, kerapatan dan sudut percabangan, kerapatan dan bentuk duri, warna, dan permukaan trubus
Daun (<i>Leaf</i>)	Pembagian daun, intensitas warna hijau, perlekatan helai daun, panjang, lebar dan bentuk helai daun, bentuk pinggiran dan ujung daun, lebar, dan bentuk sayap daun
Bunga (<i>Flower</i>)	Panjang tangkai bunga, diameter kelopak bunga, perbandingan panjang anther terhadap stigma, tipe dan warna bunga, jumlah mahkota dan benang sari per bunga, panjang, dan lebar mahkota
Buah (<i>Fruit</i>)	Bobot, diameter, panjang dan bentuk buah, bentuk ujung dan pangkal buah, warna kulit buah (eksokarp) masak, mesokarp dan daging buah, tebal eksokarp dan mesokarp, tekstur permukaan buah, kelekatan antara eksokarp dan mesokarp, kejelasan, kerapatan dan ukuran kelenjar minyak, jumlah segmen, kelekatan antarsegmen, keseragaman bentuk segmen dan ketebalan dinding segmen, intensitas warna daging buah, keseragaman warna pulp, kekerasan dan tekstur daging buah, panjang dan tebal kantong jus, inti buah, jumlah, bentuk, permukaan biji, warna biji, kotiledon, bintik kalaza, dan jumlah embrio per biji
Biji (<i>Seed</i>)	Jumlah biji per buah, bentuk biji, permukaan biji, warna biji, warna kotiledon, warna titik kalaza, embriologi biji, panjang, dan lebar biji

Sumber: IPGRI (1999)

daun, 10 bunga, dan 10 buah dari setiap tanaman. Aksesori pamelon dikelompokkan tidak berbiji (jumlah biji per buah < 10), potensial tidak berbiji (jika dalam satu aksesori terdapat buah berbiji dan tidak berbiji), dan berbiji (jumlah biji per buah ≥ 10).

Penyiapan Gel, Ekstraksi Enzim, Elektroforesis, dan Pewarnaan

Teknik analisis isoenzim esterase (EST), malat dehidrogenase (MDH), peroksidase (PER), dan asam fosfatase (ACP) mengikuti cara Horry (1989), sedangkan glutamat oksaloasetat transaminase (GOT) berdasarkan Wendel & Weeden (1989). Gel dibuat dari 10% pati kentang dengan 225 ml larutan penyangga gel (histidin, tris, dan H₂O). Isoenzim diisolasi dari 100 mg daun muda pamelon ditambah 0,5 ml larutan pengekstrak (L-asam askorbat, L-cystein, Triton X-100, PVP, 0.1 M Na₂HPO₄·2H₂O). Larutan enzim diserap dengan kertas saring ukuran 4 mm x 5 mm, kemudian disisipkan dalam potongan gel. Gel dielektroforesis dengan model horisontal pada suhu 4°C selama kurang lebih 4 jam dengan kuat arus stabil (0,25–0,26 mA) dan voltase 50 V pada 30 menit pertama, kemudian 100 V selama 1 jam, selanjutnya dibuat konstan 150 V. Selesai elektroforesis, gel diberi pewarna tiap enzim (Wendel & Weeden 1989) dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit di dalam ruang gelap.

Analisis Data

Analisis kemiripan data morfologi dan isoenzim dilakukan melalui fungsi *similarity for qualitative data* (SIMQUAL), sedangkan pengelompokan data matrik dan pembuatan dendrogram dilakukan dengan metode *unweighted pair-group method arithmetic* (UPGMA),

dan tingkat kepercayaan dendrogram ditentukan dengan fungsi MxComp menggunakan program NTSYSpc versi 2.02 (Rohlf 1998). Untuk mengurangi jumlah peubah yang akan dianalisis, digunakan analisis komponen utama, dengan mengekstrak nilai ragam dari *eigenvector* dari *eigenvalue* utama, dengan tingkat keragaman paling tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Morfologi Aksesori Pamelon Berbiji dan Tidak Berbiji

Hasil analisis komponen utama terhadap 14 aksesori pamelon, menunjukkan keragaman 70% dari 150 karakter baru diperoleh dari tujuh komponen utama (Tabel 2). Karakter yang paling berperan dalam pengelompokan pamelon terdapat pada daun dan buah (Tabel 3). Hasil yang sama juga disampaikan oleh Quang *et al.* (2011), keragaman yang tinggi pada pamelon *Than tra* dari lima lokasi ditunjukkan oleh karakter pohon, daun, dan buah.

Susandarini *et al.* (2013) melaporkan bahwa karakter daun dan buah dapat memisahkan aksesori pamelon menjadi kelompok pamelon asam dan getir dan pamelon manis. Lebih lanjut Susandarini *et al.* (2013) menyatakan bahwa pamelon asam dan getir antara lain dicirikan dengan jumlah biji banyak, sedangkan pamelon manis memiliki jumlah biji sedikit (5–10) dan sedang (11–20). Hasil penelitian Rahayu *et al.* (2012), menunjukkan bahwa aksesori pamelon berbiji memiliki pH jus buah lebih rendah dan kandungan asam tertitrasi

Tabel 2. Nilai ciri dan dua nilai komponen utama (KU) pertama berdasarkan penanda morfologi (pohon, daun, bunga, dan buah) [Characteristic values and the first two principal component (PC) values based on morphological marker (tree, leaf, flower, and fruit)]

No.	Nilai ciri (Characteristic values)	Proporsi (Proportion)	Kumulatif (Cumulative)	Karakter (Character)	KU1 (PC 1)	Karakter (Character)	KU2 (PC 2)
1	3,861	0,164	0,164	TBLEPI3	-0,210	INTI1	0,240
2	3,113	0,132	0,297	PINGHD1	0,195	KLTAJ7	0,206
3	2,791	0,119	0,415	PINGHD3	-0,195	LSD5	0,194
4	2,415	0,103	0,518	PV3	0,187	JB5	0,188
5	2,101	0,089	0,608	LSD3	0,173	KSRGWJ0	0,178
6	1,796	0,076	0,684	WKBH2	0,159	KSRGWJ1	-0,178
7	1,650	0,070	0,754	BTKBH2	0,154	JB1	0,173

- TBLEPI3 : Tebal epikarp tipis (*Epicarp thickness thin*) (1,10–1,29 mm)
- INTI1 : Inti buah padat (*Fruit axis solid*)
- PINGHD1 : Pinggiran helai daun bergerigi (*Leaf lamina margin crenate*)
- JB5 : Jumlah biji sedang (*Seed number medium*)(10,0–39,0)
- PINGHD3 : Pinggiran helai daun rata (*Leaf lamina margin entire*)
- KLTAJ7 : Kelekatan antarjuring kuat (*Adherence of segment walls strong*)
- PV3 : Panjang kantong jus (*Vesicle length*)
- KSRGWJ0 : Keceragaman warna kantong jus tidak seragam (*Pulp color uniformity not uniform*)
- LSD3 : Lebar sayap daun sempit (*Petiole wing width narrow*)
- KSRGWJ1 : Keceragaman warna kantong jus seragam (*Pulp color uniformity*)
- WKBH2 : Warna kulit buah masak hijau-kuning (*Skin colour of ripe fruit green-yellow*)
- BTKBH2 : Bentuk buah ellipsoid (*Fruit shape ellipsoid*)
- JB1 : Jumlah biji sedikit (*Seed number low*) (< 4,0)

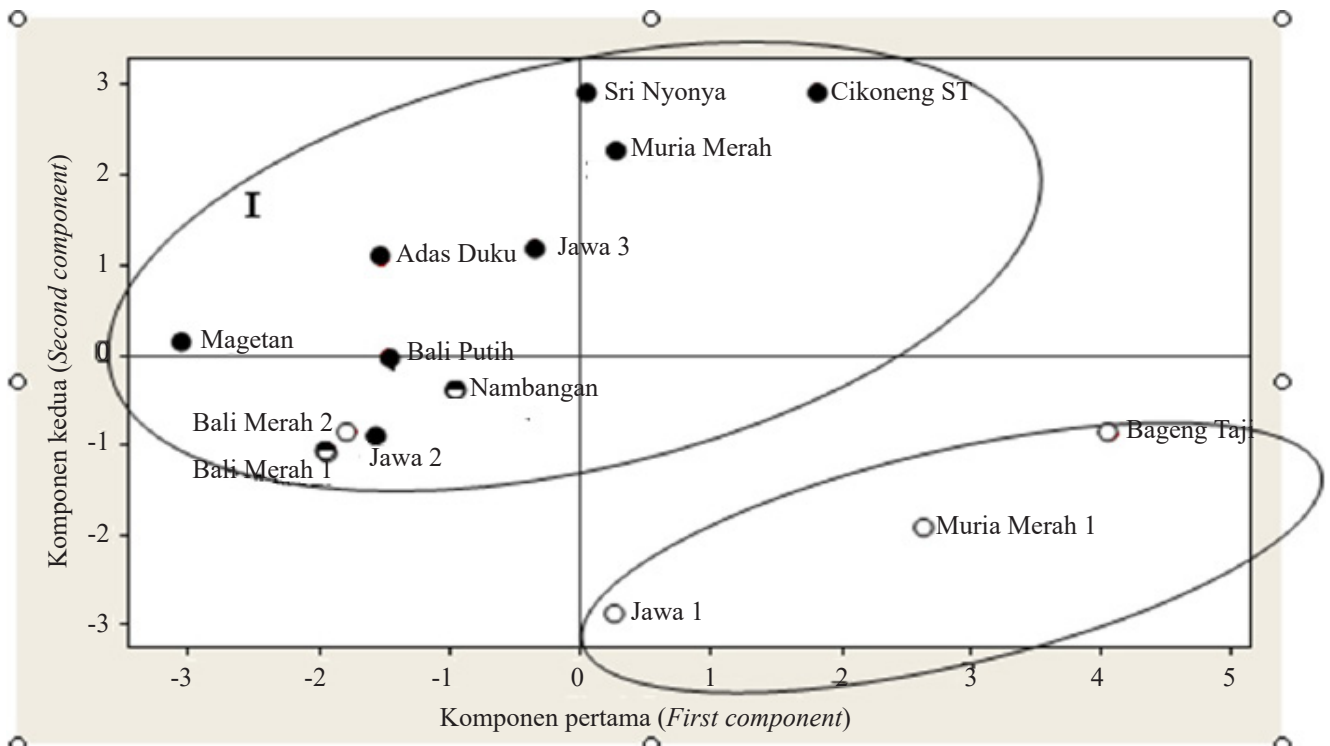
total (ATT) lebih besar sehingga memiliki rasa lebih asam dibandingkan dengan aksesori potensial tidak berbiji dan tidak berbiji.

Hasil pengelompokan berdasarkan jumlah biji, diperoleh delapan aksesori berbiji, dua aksesori potensial tidak berbiji, dan empat aksesori tidak berbiji (Tabel 3). Hasil ekstraksi komponen 1 vs 2 membentuk dua kelompok utama (Gambar 1), yaitu berbiji dan tidak berbiji (kecuali Bali Merah 2). Pengelompokan ini tidak dipengaruhi oleh asal aksesori. Dengan demikian, sifat tidak berbiji pada jeruk amat dipengaruhi oleh genotipe, seperti dilaporkan oleh Fatima *et al.* (2010) pada kutivar jeruk manis dan mandarin. Susandarini *et al.* (2013) juga menyampaikan bahwa jumlah biji termasuk karakter morfologi yang stabil dan keragamannya tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Analisis dengan program NTSYSpc menunjukkan nilai korelasi matriks kesamaan MxComp sebesar $r = 0,7$ (Rohlf 1998). Hasil analisis SIMQUAL menunjukkan antaraksesori pamelon memiliki koefisien kemiripan 48,5–81,1%. Berdasarkan karakter morfologi, tingkat kemiripan tertinggi terdapat pada Bali Merah 1 dan Bali Merah 2. Perbedaan morfologi

utama antarkedua aksesori hanya tampak pada trikoma di permukaan bawah daun, posisi benang sari terhadap putik dan jumlah biji. Selain itu, Bali Merah 2 konsisten menghasilkan <10 biji per buah dengan berbagai metode penyerbukan (Rahayu 2012). Diduga Bali Merah 2 merupakan mutan dari Bali Merah 1, karena mutasi alami pada tanaman buah, terutama apel dan jeruk dapat menghasilkan karakter tidak berbiji (Vardi *et al.* 2008). Yamasaki *et al.* (2009) melaporkan Mukaku Kishu yang tidak berbiji merupakan *bud mutant* dari Kishu yang berbiji.

Karakter morfologi yang hanya terdapat pada pamelon tidak berbiji adalah bentuk buah *pyriform*, kondisi inti buah berongga dan jumlah biji per buah < 4. Dengan demikian, perbedaan antarkultivar pamelon berbiji dan tidak berbiji terutama terdapat pada karakter buah. Hal yang sama dilaporkan oleh Altaf *et al.* (2014), bahwa antara mandarin Kinnow berbiji dan tidak berbiji, berbeda pada karakter bentuk buah, bentuk pangkal buah, dan tekstur permukaan buah. Lebih lanjut, karakter morfologi buah pada tomat juga berkaitan dengan bobot biji, penambahan ukuran memanjang buah berkorelasi negatif dengan bobot biji tomat (Wu *et al.* 2011). Sementara itu



Gambar 1. Analisis komponen utama kemiripan 14 aksesori pamelu menggunakan penanda morfologi yang dipetakan ke dalam bentuk dua sumbu komponen utama yang pertama (*Principal component analysis similarity of 14 pummelo accessions used morphological marker mapped in the form of two major components of the first axis*)

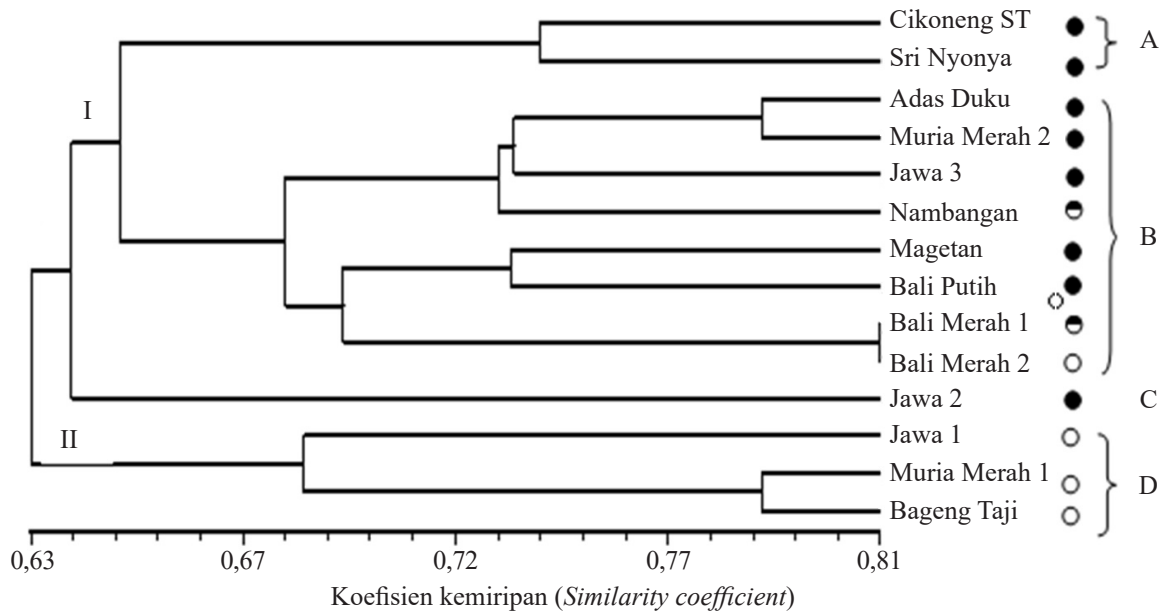
● = berbiji (seeded), ● = potensial tidak berbiji (potentially seedless), ○ = tidak berbiji (seedless)

Tabel 3. Pengelompokan aksesori pamelu berdasarkan jumlah biji dan karakter morfologi yang berperan dalam pengelompokan aksesori pamelu (*Grouping pummelo accessions based on number of seeds and morphological characters that play a role in the grouping of pummelo accessions*)

Kelompok aksesori (Group of accession)	Pinggiran daun (Leaf margin)	Lebar sayap daun (Petiole wing width)	Panjang kantong jus (Vesicle length)	Tebal epikarp (Epicarp thickness)	Warna kulit buah masak (Skin color of ripe fruit)	Bentuk buah (Fruit shape)
Berbiji (Seeded)						
Cikoneng ST	Bergerigi	Sedang	Panjang	Sedang	Hijau-kuning	Ellipsoid
Jawa 2	Rata	Lebar	Pendek	Tipis	Hijau-kuning	Spheroid
Adas Duku	Rata	Sempit	Pendek	Tipis	Kuning	Spheroid
Magetan	Rata	Sempit	Pendek	Tipis	Kuning tua	Ellipsoid-spheroid
Sri Nyonya	Rata	Sedang	Panjang	Tebal	Hijau-kuning	Spheroid
Bali Putih	Rata	Sempit	Pendek	Tipis	Hijau-kuning	Spheroid
Muria Merah 2	Bergerigi	Sedang	Pendek	Sedang	Hijau-kuning	Spheroid
Jawa 3	Rata	Sedang	Pendek	Tebal	Hijau-kuning	Spheroid
Potensial tidak berbiji (Potentially seedless)						
Nambangan	Rata	Sempit	Sedang	Tipis	Kuning	Spheroid
Bali Merah 1	Rata	Sempit	Pendek	Tipis	Hijau	Spheroid-pyriform
Tidak berbiji (Seedless)						
Bali Merah 2	Rata	Sempit	Pendek	Tipis	Hijau	Obloid-spheroid
Jawa 1	Rata	Sempit	Sedang	Sedang	Hijau-kuning	Pyriform
Muria Merah 1	Bergerigi	Lebar	Sedang	Tebal	Hijau-kuning	Pyriform
Bageng Taji	Bergerigi	Sedang	Sedang	Tebal	Hijau-kuning	Pyriform



Gambar 2. Bentuk buah pamelo (a) *ellipsoid* (jorong), (b) *spheroid* (bulat seperti bola), (c) *spheroid-pyriform*: bulat, ujung buah membesar, (d) *pyriform* (seperti pir, pangkal kecil membesar pada bagian ujung buah).



Gambar 3. Dendrogram 14 aksesi pamelo berdasarkan penanda morfologi (*The dendrogram of 14 pummelo accessions based on morphological marker*)

● = berbiji (*seeded*), ● = potensial tidak berbiji (*potentially seedless*), ○ = tidak berbiji (*seedless*)
 Pada koefisien kemiripan 0,674, kelompok I dibedakan atas tiga subkelompok: A (Cikoneng ST dan Sri Nyonya), B (Adas Duku, Muria Merah 2, Jawa 3, Nambangan, Magetan, Bali Putih, Bali Merah 1 dan Bali Merah 2), dan C (Jawa 2). Kelompok II hanya terdiri atas satu subkelompok D (Jawa 1, Bageng Tajji, dan Muria Merah 2) (Gambar 2)

karakter morfologi lemon berbiji dan tidak berbiji hasil iradiasi, selain berbeda dalam bentuk buah dan jumlah segmen per buah juga menunjukkan vigor, jumlah duri, dan kecepatan tumbuh yang tidak sama (Uzun *et al.* 2008).

Hasil pengelompokan dengan UPGMA menghasilkan dendrogram yang memisahkan aksesi atas dua kelompok pada tingkat kesamaan 63,4%. Kelompok I terdiri atas aksesi berbiji dan potensial tidak berbiji, kecuali Bali Merah 2, kelompok II seluruhnya berisi aksesi tidak berbiji (Gambar 3).

Karakter Isoenzim Aksesi Pamelo Berbiji dan Tidak Berbiji

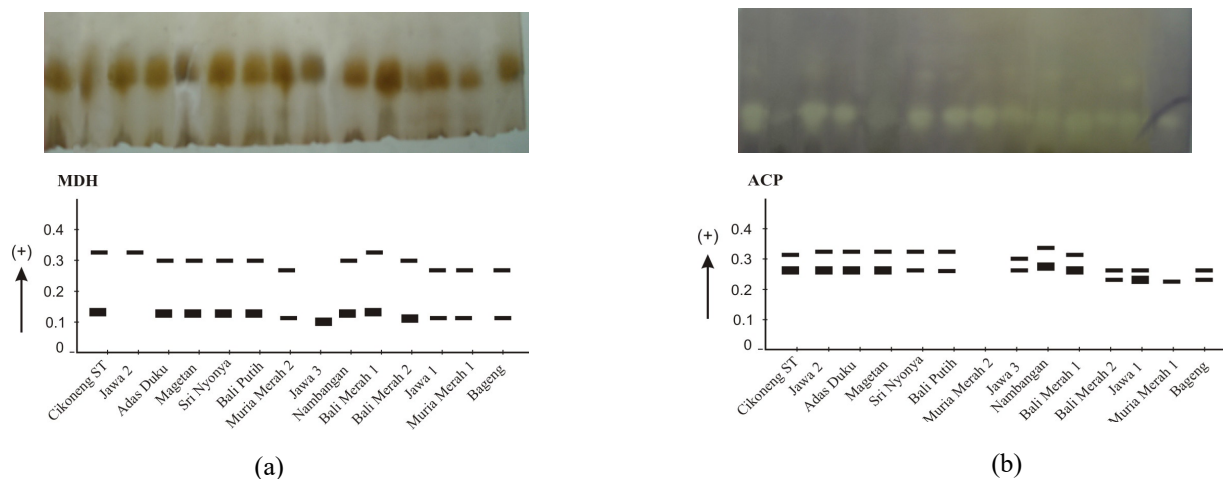
Hasil analisis pada 14 aksesi menunjukkan empat sistem enzim bersifat polimorfik, dengan tingkat polimorfisme tertinggi pada EST, diikuti PER, MDH dan ACP, sedangkan GOT bersifat monomorfik. Hasil

analisis komponen utama (AKU) terhadap 14 aksesi pamelo menunjukkan karakter yang paling berperan terhadap pengelompokan aksesi pamelo adalah MDH (Rf 0,11 dan 0,14), diikuti oleh ACP (Rf 0,24 dan 0,33), berturut-turut sebesar 0,418, 0,411, 0,352 dan 0,344 (Tabel 4).

Keragaan dan zimogram hasil analisis isoenzim ditampilkan pada Gambar 3 dan hasil analisis komponen utama ini dipetakan pada Gambar 4, yang mengelompokkan aksesi pamelo atas berbiji dan tidak berbiji (kecuali Muria Merah 2). Masuknya Muria Merah 2 pada kelompok tidak berbiji, karena memiliki pita MDH 0,11, sehingga karakter yang benar-benar spesifik membedakan aksesi tidak berbiji adalah ACP 0,24. Hal ini membuat isoenzim ACP potensial digunakan untuk membedakan aksesi pamelo tidak berbiji. Sementara Van *et al.* (2004) melaporkan, bahwa enzim yang dapat membedakan

Tabel 4. Nilai ciri dan dua nilai komponen utama (KU) pertama berdasarkan penanda isoenzim (EST, PER, MDH, dan ACP) [Characteristic values and the first two principal component (PC) values based on isoenzyme marker (EST, PER, MDH, and ACP)]

No.	Nilai ciri (Characteristic values)	Proporsi (Proportion)	Kumulatif (Cumulative)	Karakter (Character)	KU1 (PC 1)	Karakter (Character)	KU2 (PC 2)
1	1,291	0,298	0,295	MDH011	0,418	EST019	0,387
2	0,683	0,156	0,451	MDH014	0,411	PER010	0,336
3	0,547	0,125	0,576	ACP024	0,352	MDH030	0,330
4	0,513	0,117	0,694	ACP033	0,344	ACP033	0,322



Gambar 4. Pola pita isoenzim (a) MDH dan (b) ACP pada 14 aksesori pamelon [Isoenzyme banding pattern (a) MDH and (b) ACP on the 14 pummelo accessions]

aksesi *grapefruit* berbiji dan tidak berbiji adalah GOT. Dengan demikian, diduga isoenzim yang sesuai untuk membedakan aksesori berbiji dan tidak berbiji akan berbeda pada tiap spesies.

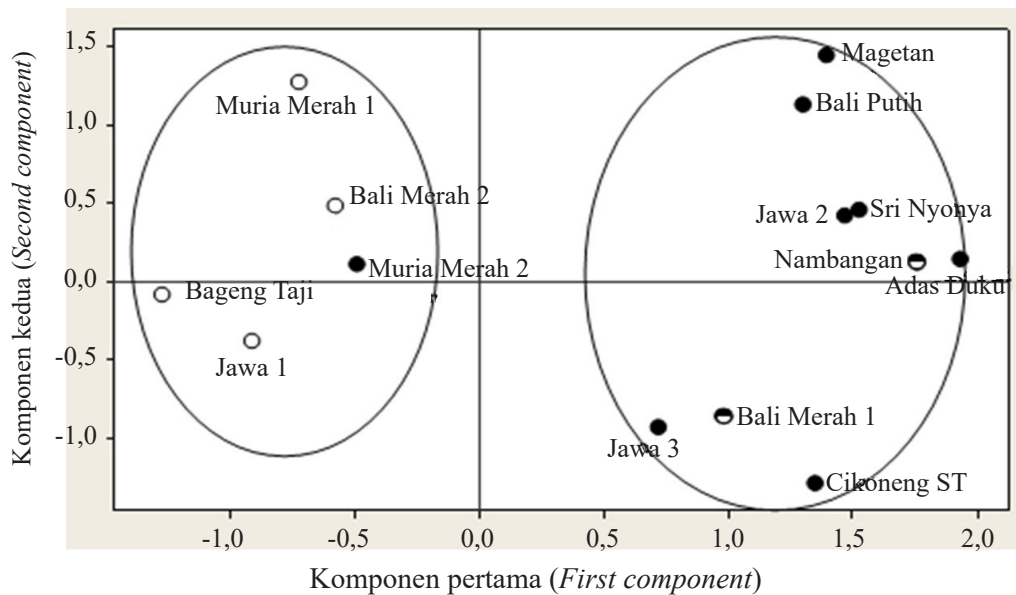
Berdasarkan analisis SIMQUAL, diketahui pengelompokan aksesori pamelon berdasarkan karakter isoenzim terbentuk pada tingkat kemiripan 22,2–94,7%. Hal ini menunjukkan rentang tingkat kemiripan dari penanda isoenzim (72,5%), berbeda jauh dengan penanda morfologi (32,6%). Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Sinaga *et al.* (2007), bahwa isoenzim mampu mengungkap keragaman 33 aksesori manggis dengan polimorfisme tinggi dan pengelompokan manggis dengan kerabat liarnya terbentuk pada tingkat kemiripan 14–96%. Dengan demikian, isoenzim dapat mengungkapkan keragaman yang lebih besar antaraksesori pamelon sehingga penggunaan isoenzim yang tepat dapat membedakan aksesori pamelon berbiji dan tidak berbiji lebih baik dibandingkan dengan penanda morfologi.

Kemampuan isoenzim dalam menganalisis keragaman genetik ini, disebabkan karena pola pita yang dihasilkan dalam analisis isoenzim menggambarkan fenotipe elektroforetik (Wendel & Weeden 1989). Hal ini ditunjukkan oleh korelasi antara keragaman isoenzim dengan fase pertumbuhan tanaman merbau (*Intsia bijuga* O.Ktze) di lapangan (Mahfudz 2013).

Pada tanaman padi, analisis isoenzim peroksidase menghasilkan zimogram berbeda antara varietas padi yang toleran dan peka terhadap kadmium (Chang *et al.* 2012). Hasil analisis isoenzim juga berkontribusi cukup besar terhadap penyusunan diagram fenetik pada berbagai varietas tanaman mentimun (Julisaniah *et al.* 2008). Hasil penelitian Hailu *et al.* (2014) menunjukkan analisis isoenzim dapat menampilkan keragaman di dalam dan antarpopulasi tanaman alang-alang, dan hasil analisisnya tidak dipengaruhi oleh ketinggian tempat.

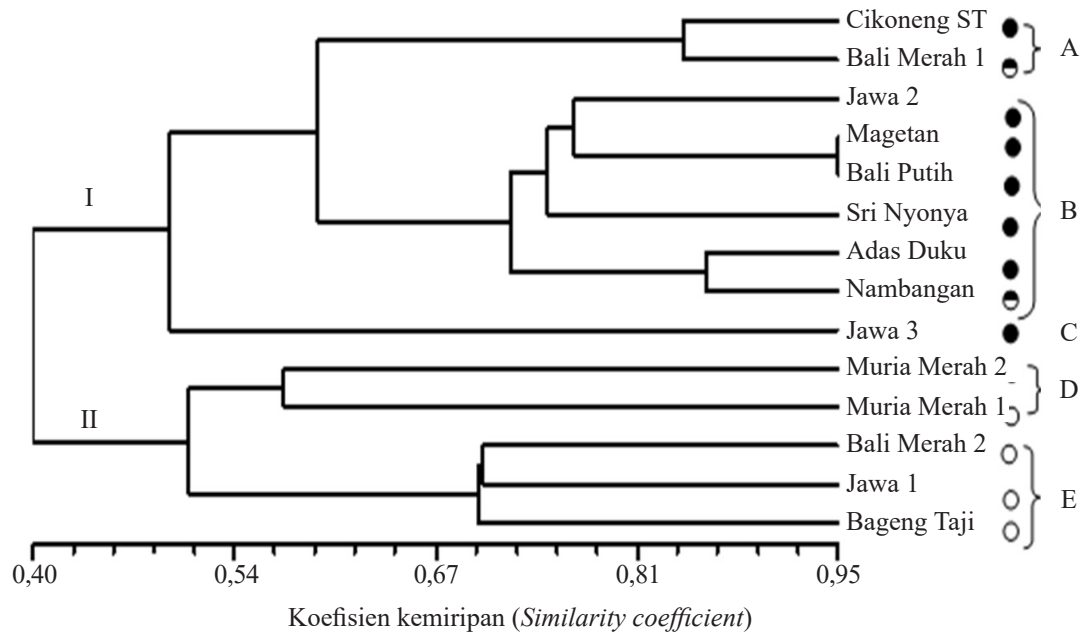
Keragaman genetik antaraksesori pamelon yang cukup besar juga disebabkan oleh monoembrioni (Kainth & Grosser 2010) sehingga embrio yang didapat bersifat zigotik dan memiliki keragaman genetik lebih tinggi dibandingkan dengan spesies jeruk poliembrioni. Selain itu keragaman genetik antarindividu dalam populasi dan antarkultivar pada jeruk secara alami dapat terjadi melalui hibridisasi, adaptasi terhadap lingkungan, dan mutasi. Beberapa kultivar jeruk manis yang ada saat ini berasal dari bibit yang mengalami mutasi somatik, sebagai contoh Baianincha berasal dari Baia yang merupakan mutasi somatik dari jeruk manis Seleta (Machado *et al.* 2011).

Analisis dengan program NTSYSpc pada karakterisasi dengan isoenzim menunjukkan nilai



Gambar 5. Analisis komponen utama kemiripan 14 aksesi pamelu menggunakan penanda isoenzim yang dipetakan ke dalam bentuk dua sumbu komponen utama yang pertama (*Principal component analysis similarity of 14 pummelo accessions used isoenzyme marker mapped in the form of two major components of the first axis*)

● = berbiji (*seeded*), ● = potensial tidak berbiji (*potentially seedless*), ○ = tidak berbiji (*seedless*)



Gambar 6. Dendrogram 14 aksesi pamelu berdasarkan penanda isoenzim (*Dendrogram of 14 pummelo accessions based on isoenzyme marker*)

● = berbiji (*seeded*), ● = potensial tidak berbiji (*potentially seedless*), ○ = tidak berbiji (*seedless*)

korelasi matriks kesamaan MxComp sebesar $r = 0,895$, yang lebih tinggi dibandingkan dengan karakterisasi morfologi (0,696). Dengan demikian, dendrogram yang dihasilkan dianggap lebih sesuai menggambarkan pengelompokan aksesi pamelu (Rohlf 1998). Dari hasil pengelompokan diperoleh dendrogram yang pada koefisien kemiripan 0,49 memisahkan berbagai aksesi pamelu menjadi dua kelompok. Kelompok I terdiri atas

sembilan aksesi berbiji dan potensial tidak berbiji dan kelompok II terdiri atas empat aksesi tidak berbiji dan satu aksesi berbiji (Gambar 6).

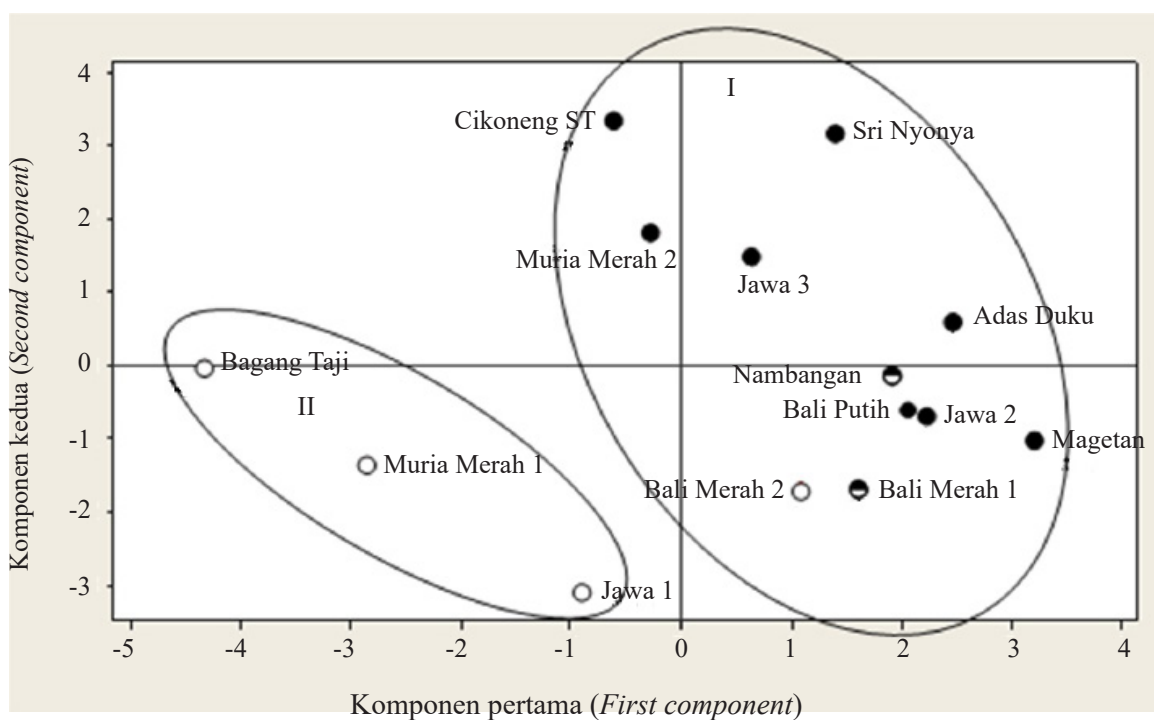
Karakter Gabungan Penanda Morfologi dan Isoenzim

Hasil analisis komponen utama pada karakter gabungan morfologi dan isoenzim menunjukkan

Tabel 5. Nilai ciri dan dua nilai komponen utama (KU) pertama berdasarkan penanda morfologi dan isoenzim (EST, PER, MDH, dan ACP) (*Characteristic values and the first two principal component (PC) values based on morphological and isoenzyme marker (EST, PER, MDH, and ACP)*)

No.	Nilai ciri (Characteristic values)	Proporsi (Proportion)	Kumulatif (Cumulative)	Karakter (Character)	KU1 (PC1)	Karakter (Character)	KU2 (PC2)
1	4,934	0,175	0,175	TBLEP11	0,182	KLTAJ7	0,208
2	3,776	0,134	0,309	ACP033	0,170	LSD	0,196
3	3,264	0,116	0,425	MDH014	0,168	PER016	0,195
4	2,960	0,105	0,529	MDH011	0,168	JB5	0,187
5	2,718	0,096	0,626	ACP024	0,154	KLTAJ5	0,164
6	2,163	0,077	0,703	JB1	0,154	PB5	0,164

- TBLEP13 : Tebal epikarp tipis (*Epicarp thickness thin*) (1,10-1,29 mm)
 JB1 : Jumlah biji (*Seed number*) 0,0-9,0
 KLTAJ5 : Kelekatan antarjuring sedang (*Adherence of segment walls medium*)
 JB5 : Jumlah biji (*Seed number*) 10,0-39,0
 KLTAJ7 : Kelekatan antarjuring kuat (*Adherence of segment walls strong*)
 PB5 : Panjang biji sedang (*Seed length medium*)

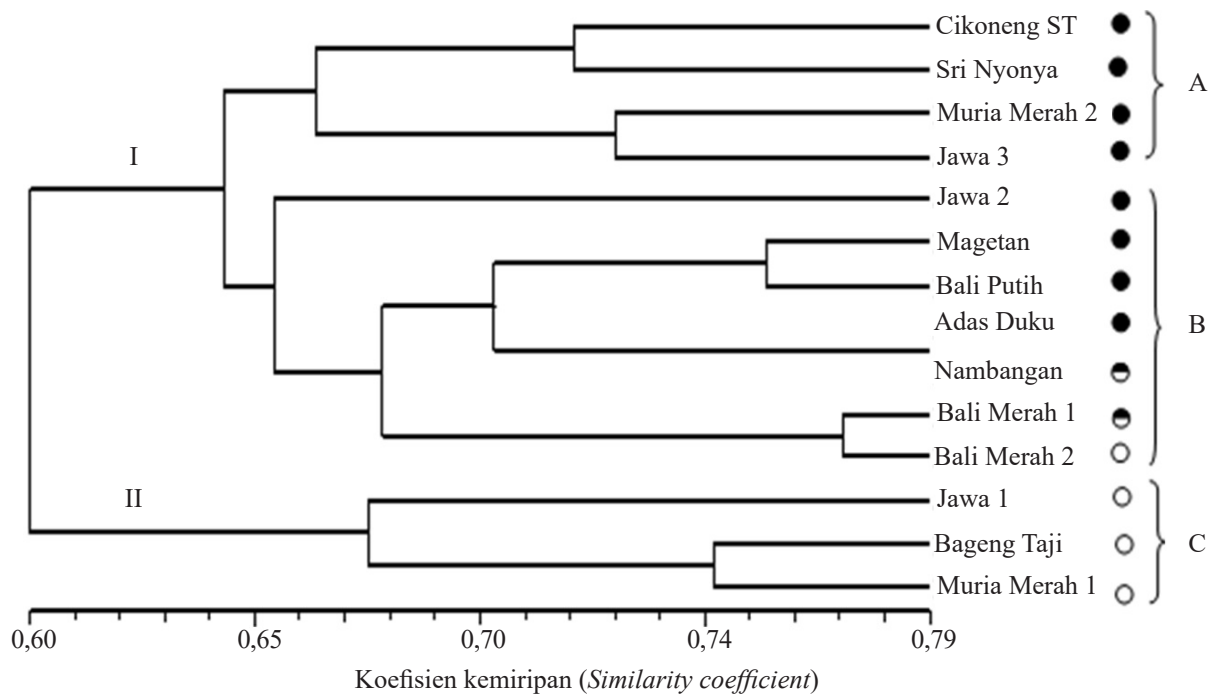


Gambar 7. Analisis komponen utama kemiripan 14 aksesori pamelon menggunakan penanda morfologi dan isoenzim yang dipetakan ke dalam bentuk dua sumbu komponen utama yang pertama (*Principal component analysis similarity of 14 pummelo accessions used morphology and isoenzyme marker mapped in the form of two major components of the first axis*)

● = berbiji (*seeded*), ◐ = potensial tidak berbiji (*potentially seedless*), ○ = tidak berbiji (*seedless*)

keragaman sebesar 70% baru diperoleh dari enam komponen utama. Enam karakter yang berperan terhadap pengelompokan aksesori pamelon adalah tebal epikarp, ACP (Rf 0,33), MDH (Rf 0,14), MDH (Rf 0,11), ACP (Rf 0,24), dan jumlah biji sedikit (kurang dari 10) (Tabel 5). Hasil pemetaan dengan

analisis komponen utama, menghasilkan peta yang memisahkan aksesori berbiji dan tidak berbiji (Gambar 7). Komposisi ini hampir sama dengan yang dihasilkan oleh karakterisasi morfologi, yaitu aksesori tidak berbiji kecuali Bali Merah 2 yang membentuk kelompok terpisah dari aksesori berbiji (Gambar 1).



Gambar 8. Dendrogram 14 aksesi pamelu berdasarkan penanda morfologi dan isoenzim (*Dendrogram of 14 pummelo accessions based on morphology and isoenzyme marker*)
 ● = berbiji (*seeded*), ◐ = potensial tidak berbiji (*potentially seedless*), ○ = tidak berbiji (*seedless*)

Analisis pengelompokan dengan UPGMA menghasilkan dendrogram yang pada koefisien kemiripan 0,64 memisahkan aksesi pamelu menjadi dua kelompok. Pada koefisien kemiripan 0,65 kelompok I yang terdiri atas aksesi berbiji dan potensial tidak berbiji, sedangkan kelompok II hanya terdiri atas subkelompok C (Jawa 1, Bageng Taji, dan Muria Merah 1) yang seluruhnya berupa aksesi tidak berbiji. Selain itu antara kelompok aksesi berbiji, potensial tidak berbiji, dan berbiji tersusun secara berurutan (Gambar 8).

Berdasarkan karakter morfologi, gabungan morfologi dan isoenzim, Muria Merah 1 dan Bageng Taji memiliki tingkat kemiripan relatif tinggi. Diduga kedua aksesi ini berasal dari induk yang sama. Hal ini didukung oleh informasi bahwa lokasi penanaman kedua aksesi ini yang saling berdekatan (di kaki Gunung Muria). Selain itu berdasarkan sejarah, Bageng Taji berasal dari bibit yang dibawa dari Kudus (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Pati dan Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Jawa Tengah 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Karakter morfologi yang berperan dalam pengelompokan aksesi pamelu adalah tebal epikarp, pinggiran helai daun, panjang kantong jus, warna kulit buah masak, lebar sayap daun, dan bentuk buah, sedangkan karakter isoenzim adalah MDH (Rf0,11 dan

0,14) dan ACP (Rf 0,24 dan 0,33). Karakter morfologi yang membedakan pamelu berbiji dan tidak berbiji, yaitu bentuk buah (*pyriform*), inti buah (berongga) dan jumlah biji per buah, sedangkan pada isoenzim adalah pita ACP Rf 0,24. Dendrogram berdasarkan karakter morfologi memisahkan kelompok aksesi berbiji dan tidak berbiji pada koefisien kemiripan 0,63, dan berdasarkan hasil analisis isoenzim diperoleh kelompok aksesi berbiji dan tidak berbiji pada koefisien kemiripan 0,49. Dendrogram berdasarkan karakter morfologi dan isoenzim dapat membedakan antara aksesi berbiji, potensial tidak berbiji dan tidak berbiji. Hasil pemetaan komponen utama kongruen dengan dendrogram, yaitu dapat memisahkan aksesi berbiji maupun tidak berbiji, berdasarkan karakter morfologi, isoenzim maupun kombinasinya.

Implikasi penelitian ini adalah pendugaan aksesi pamelu berbiji dan tidak berbiji dapat dilakukan lebih awal menggunakan analisis isoenzim.

DAFTAR PUSTAKA

1. Altaf, N & Khan, AR 2007, 'The seedless trait in kinnow fruit', *Pak. J. Bot.*, vol. 39, pp. 2003-8.
2. Altaf S, Khan, MM, Jaskani, MJ, Khan, IA, Usman, M, Sadia, B, Awan, FS, Ali, A & Khan, AI 2014, 'Morphogenetic characterization of seeded and seedless varieties of Kinnow Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco)', *Aust. J. Crop Sci.*, vol. 8, pp 1542-9.

3. Ara, N, Bashar, MK, Kalim Udin, MD & Khalequzzaman, KM 2008, 'Evaluation of pummelo, *Citrus grandis* L. cultivars in northern area of Bangladesh', *J. Agric. Res.*, vol. 46, pp 65-75.
4. Chacoff, NP, Souto, CP, Aizen, MA & Premoli, A 2009, 'Is there genetic variation in seedless Argentinean grapefruit? Implications for crop production and conservation', *J. Basic & Appl. Gen.*, vol pp. 27-35.
5. Chaiwong, S & Theepakorn, T 2010, 'Bioactive compounds and antioxidant capacity of pink pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) cv "Thong dee" in Thailand', *J. ISSAAS*, vol. 16, pp 10-16.
6. Chang, ML, Chen, NY, Liao, LJ, Cho, CL & Liu, ZH, 2012, 'Effect of cadmium on peroxidase isozyme activity in roots of two *Oryza sativa* cultivars', *Botanical Studies*, vol. 53, pp. 31-44.
7. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Pati dan Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Jawa Tengah 2009, *Proposal usulan pelepasan jeruk pamelon bageng dari Kabupaten Pati*, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Pati.
8. Fatima, B, Usman, M, Khan, IA, Khan, MS & Khan, MM 2010, 'Exploring citrus cultivars for underdeveloped and shrivelled seeds: A valuable resource for spontaneous polyploidy', *Pak. J. Bot.*, vol. 42, pp 189-200.
9. Hailu, HW, Kristiyanto, DH, Alatawi, ARA & Rqib, SM 2014, 'Isozyme electrophoresis and morphometric comparison of reed (*Imperata cylindrical*) adaptation to different altitudes', *Int. J. Innovative Res. Sci. Engineering & Technol.*, vol. 3, pp. 12387-94.
10. Hardiyanto, Mujiarto, E & Sulasmi, ES 2007, 'Kekerabatan genetik beberapa spesies jeruk berdasarkan taksonometri', *J. Hort.*, vol 17, hlm 203-6.
11. Horry, JP 1989, 'The genetic structure of wild and cultivated bananas as perceived through isozymes variation', dalam Horry, JP (ed.), *Chemiotaxonomie et organization genetic dans le genre Musa*, Universite De-Paris-SUD, Centre D'Orsay, Paris.
12. International Plant Genetic Research Institute 1999, *Descriptors for citrus*, International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
13. Julisaniah, NI, Sulistyowati, L & Sugiharto, A, 2008, 'Analisis kekerabatan mentimun (*Cucumis sativus* L.) menggunakan metode RAPD-PCR dan isozim', *Biodiversitas*, vol. 9, hlm. 99-102.
14. Kainth, D & Grosser, JW, 2010, 'Induction of autotetraploids in pummelo (*Citrus grandis* L. Osbeck) through colchicine treatment of eristematically active seeds in vitro', *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, vol. 123, pp. 44-8.
15. Machado, MA, Cristofani-Yaly, M & Bastianel, M 2011, 'Breeding, genetic and genomic of citrus for disease resistance', *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, vol. Especial, E, pp. 158-72.
16. Mahfudz 2013, 'Hubungan antara keragaman dengan isoenzim dan pertumbuhan merbau', *Info BPK Manado*, vol. 3, hlm. 103-12.
17. Maideliza, T & Mansyurdin, 2007, 'Keragaman alel gadung liar (*Dioscorea bulbifera* L.) di Sumatera Barat', *Makara, Sains*, vol.11, hlm. 23-7.
18. Ngo, BX, Kim, JH, Wakana, A, Isshiki, S & Mori, T 2011, 'Estimation of self-incompatibility genotypes of citrus cultivars with Got-3 allozyme markers', *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, vol. 80, pp. 284-94.
19. Pichaiyongvongdee, S & Haruenkit, R 2009, 'Comparative studies of limonin and naringin distribution in different parts of pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) cultivars grown in Thailand', *Kasetsart J. (Nat Sci)*, vol. 43, pp. 28-36.
20. Quang, HT, Xuan, LT, Mai, NT, Trung, NV, Lien, NTT, Phuong, TTB & Loc, NH 2011, 'Genetic variability of "Thanh tra" pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) at Thua Thien Hue, Vietnam', *Ann Biol. Res.*, vol. 2, pp. 306-14.
21. Rahayu, A 2012, 'Karakterisasi dan evaluasi aksesori pamelon {(Citrus maxima (Burm.) Merr.) berbiji dan tidak berbiji asli Indonesia}', Disertasi Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
22. Rahayu, A, Susanto, S, Purwoko, BS & Dewi, IS 2012, 'Karakter morfologi dan kimia kultivar pamelon (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) berbiji dan tanpa biji', *J. Agron. Indonesia*, vol. 40, hlm. 49-56
23. Rohlf, FJ 1998, *NTSYSpc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.02*, Exeter Publications. New York.
24. Sinaga, S, Sobir, Perwanto, R, Aswidinnoor, HR, Durjadi, D, Resmitasari, Lukman, R & Amelia, R, 2007, 'Aplikasi marka isoenzim, RAPD, dan AFLP untuk identifikasi variabilitas genetik tanaman manggis (*Garcinia mangostana*) dan kerabat dekatnya', *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian yang Dibiayai oleh Hibah Kompetitif*, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Hlm. 247-55.
25. Soares, AAF, Fregonezi, AMDT, Bassi, D, Mangolin, CA, de Oliveira Collet, SA, de Oliveira Junior, RS & da Silva Machado, MFP 2015, 'Evidence of high gene flow between samples of horseweed (*Conyza canadensis*) and hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) as revealed by isozyme polymorphisms', *Weed Sci.*, vol. 63, pp. 604-12.
26. Sykes, SR 2011, 'Characterisation of citrus rootstock germplasm introduced as seeds to Australia from the people's Republic of China', *Sci. Hort.*, vol. 127, pp. 298-304.
27. Susandarini, R, Subandiyah, S, Rugayah, Daryono, BS & Nugroho, LH 2013, 'Assessment of taxonomic affinity of Indonesian pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) based on morphological characters', *Amer. J. Agric. Biol. Sci.*, vol. 8, pp. 182-90.
28. Uzun, A, Gulsen, O, Kafa, G & Seday, U, 2008, 'Alata, Gulsen, and Uzun seedless lemons and Eylul early-maturing lemon', *Hort Sci.*, vol. 43, pp. 1920-1.
29. Van, DT, Hai, VM, Stackelberg, MV, Jacobsen, HJ, Dang, BQ & Hung, LV 2004, 'Preliminary results of research for identification the linking between isozymes and seedless characterization of Grape-fruit (Pummelo) in Vietnam', *Sci. Technol. J. Agric. Rural Dev.*, vol. 8, pp. 1082-4.
30. Vardi, A, Levin A & Carmi N 2008, 'Induction of seedlessness in citrus: from classical techniques to emerging biotechnological approaches', *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, vol 133, pp. 117-26.
31. Weeden, NF & Wendel, JF, 1989, 'Genetics of plant isozymes', dalam Soltis DE & Soltis PS (ed.), *Isozyme in Plant Biology*, Dioscorides Press, Oregon, pp. 46-72.
32. Wendel, JF & Weeden, NF 1989, 'Visualization and interpretation of plant isozymes', dalam Soltis, DE & Soltis, PS (ed.), *Isozymes in plant biology*, Dioscorides Press, Oregon, pp 5-45.

33. Wu, S, Xiao, H, Cabrera, A, Meulia, T & van der Knaap, E, 2011, *SUN regulates vegetative and reproductive organ shape by changing cell division patterns*, diunduh 1 Pebruari 2017, <<http://www.plantphysiol.org>>.
34. Yamasaki, A, Kitajima, N, Ohara, N, Tanaka, M & Hasegawa, K 2009, 'Characteristics of arrested seeds in Mukaku Kishu-type seedlees citrus', *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.*, vol. 78, pp. 61-7.