

Analisis Hubungan Kekeberagaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Tembilahan

LUTHFI KHOTUN NAPSIYAH*, FITMAWATI, NERY SOFIYANTI

Bidang Botani Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Kampus Bina Widya Pekanbaru 28293, Indonesia

*lutfiknapsiyah1995@gmail.com

ABSTRACT

Tembilahan merupakan salah satu sentra produksi manggis (*Garcinia mangostana*) di Provinsi Riau. Ciri khas manggis Tembilahan adalah mampu beradaptasi pada zona pasang surut air laut dan waktu berbunga pertama yang cepat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi keanekaragaman manggis Tembilahan dan hubungan kekerabatannya berdasarkan karakter morfologi dan agronomi. Penelitian dilakukan pada Juni 2015 sampai Januari 2016 dengan metode eksplorasi. Karakter morfologi dari 50 individu diamati, dideskripsikan dan diskoring. Skoring dianalisis menggunakan *software* NTSYSpc2,02. Berdasarkan pengamatan dari 51 karakter morfologi manggis diperoleh dua kultivar manggis yaitu kultivar lokal dan kultivar hutan. Koefisien kemiripan yang diperoleh berkisar 0,16 dan 0,82. Dendrogram dengan nilai koefisien kemiripan 0,41 sampai 0,82 terbentuk dua kelompok utama yaitu kelompok pertama terdiri dari 30 individu kultivar lokal dan kelompok dua terdiri dari 20 individu kultivar hutan.

Kata kunci : Tembilahan, kultivar, manggis (*Garcinia mangostana*), karakter morfologi, keanekaragaman

ABSTRACT

Tembilahan is a production centers of the mangosteen (*Garcinia mangostana*) in Riau province. The uniqueness of the Tembilahan mangosteen is the ability to adapt in tidal zone and the first rapid flowering time. The aim of the research was to identify the diversity of mangosteen from Tembilahan and their relationships based on the morphological and agronomical characters. The research was conducted from June 2015 to January 2016 using exploration method. Morphological characters from 50 individuals were observed, described and scored. The score were then analyzed using NTSYSpc2.02 software. Based on the observation of 51 morphological characters of mangosteen, a total of two cultivars were found, i.e. local cultivars and forest cultivar. The similarity coefficient obtained was ranged from 0,16 to 0,82. Dendrogram showed similarity coefficient from 0,41 to 0,82. It formed two main groups, the first group was consisted of 30 individuals of local cultivars and the second group consisted 20 individu of forest cultivars.

Key words: Tembilahan, cultivars, mangosteen (*Garcinia mangostana*), morphological characters, diversity

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu pusat keanekaragaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) di Asia Tenggara. Provinsi Riau memiliki beberapa sentra produksi manggis. Salah satunya adalah daerah Tembilahan. Manggis di Tembilahan memiliki ciri khas yaitu mampu beradaptasi pada daerah rawa pasang surut air laut yang tergenang karena memiliki akar yang kuat dan mempunyai sistem perakaran untuk batang bawah (*root-stock*) dalam budidaya manggis. Waktu berbunga pertama lebih cepat (umur 5 tahun) dari manggis Bengkalis (7 tahun), bentuk buah yang gepeng dengan lobus stigma persisten elips dan buah yang bulat dengan lobus stigma persisten yang bulat. Manggis di Tembilahan memiliki dua musim berbuah setiap tahunnya yaitu musim besar pada bulan November-Januari dan musim sela pada bulan April-Juni (Ujang 25 November 2015 komunikasi pribadi).

Manggis merupakan salah satu buah tropik yang memiliki prospek potensi dalam meningkatkan perekonomian Indonesia yaitu sebagai komoditas ekspor negara. Berdasarkan data statistik volume ekspor buah manggis tahun 2006 yaitu 5.697 ton, mengalami peningkatan pada tahun 2010 menjadi 11.388 ton hampir meningkat 100% (Kementerian Pertanian 2012). Prospek pengembangan manggis di Tembilahan dengan keunikannya menghasilkan keanekaragaman genetik yang tinggi sehingga perlu diungkap untuk memperoleh kultivar-kultivar baru. Untuk itu dilakukan penelitian manggis di Tembilahan melalui studi botani yaitu menggunakan karakter morfologi dan agronomi. Informasi ini penting untuk memperoleh sumber keanekaragaman genetik baru guna perbaikan genetik dan peningkatan produksi manggis.

Penelitian yang telah dilakukan seperti eksplorasi manggis Indonesia oleh Sobir *et al.* (2009), sedangkan penelitian mengenai keanekaragaman morfologi *G. mangostana* telah dilakukan Sinaga (2008) di Kabupaten Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat, Qosim *et al.* (2007a; 2007b) di Bogor provinsi Jawa Barat, Yuniastuti (2010) di Jogoroyo Provinsi Jawa Timur, Jawa dan Sumatera oleh Mansyah *et al.* (2010), penelitian mengenai keanekaragaman manggis di Provinsi Riau yaitu di Kabupaten Bengkalis oleh Muchlis (2011), sedangkan di Tembilahan Kabupaten Indragiri Hilir sudah pernah diambil sampel manggis oleh Mansyah (2006) tentang Manggis Unik dari Tembilahan, akan tetapi belum teridentifikasi secara keseluruhan, sehingga perlu dilakukan penelitian kembali yang diharapkan dapat melengkapi data sebelumnya, melihat keanekaragaman dan ditemukan varietas baru asal Tembilahan. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi keanekaragaman manggis asal Tembilahan dan hubungan kekerabatannya berdasarkan karakter morfologi dan agronomi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel tanaman dilaksanakan pada bulan Juni 2015 dan November 2015. Sampel penelitian diambil di 5 lokasi yaitu di Kecamatan Tembilahan Hulu terdapat Desa Pulau Palas dan Kecamatan Tempuling yaitu Kelurahan Tempuling, Desa Sungai Salak, Desa Teluk Jira, Desa Mumpa. Untuk pengamatan sampel di Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA UR.

Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini survei deskriptif dan wawancara dengan masyarakat setempat. Bahan yang digunakan yaitu daun dan buah. Pohon sampel diambil sebanyak 50 (30 pohon di Kecamatan Tembilahan Hulu dan 20 pohon di Kecamatan Tempuling). Sampel daun diambil 3 lembar setiap pohon. Sampel diambil sebanyak 5 buah/pohon yang matang, kriteria matang pada buah manggis yaitu kulit buah sudah terdapat bercak warna kemerahan.

Pengamatan terhadap karakter vegetatif, generatif dan agronomi pada manggis dilakukan berdasarkan Buku Panduan Deskriptor Manggis (IPGRI 2003). Data yang dikumpulkan adalah deskriptif analisis dan data skoring.

Analisis Data

Data pengamatan morfologi dan agronomi disajikan dalam bentuk gambar, deskripsi dan skor. Analisis kemiripan dan kluster dilakukan menggunakan program komputer NTSYSpc2,02 (*Numerical Taxonomi and Multivariat System*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Morfologi Manggis (*Garcinia mangostana* L.) di Tembilahan

Berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) Tembilahan dikenali oleh masyarakat sebagai manggis lokal dan manggis hutan, yang memiliki ciri khas yang berbeda pada masing-masing kultivar manggis Tembilahan (Tabel 1).

Tabel 1. Ciri khas dua kultivar manggis Tembilihan

No	Kultivar	Kode sampel	Ciri khas
1.	Manggis lokal	PP1, PP2, PP3, PP6, PP7, PP8, PP9, PP10, PP12, PP13, PP16, PP17, PP18, PP19, PP20, PP21, PP27, PP28, PP29, PP30, SS1, SS2, MP2, MP3, MP4, MP5, MP6, MP9, MP10 dan MP11	Berdaun tipis, warna daun hijau dan hijau kekuningan, bentuk lobus stigma persisten elips, lobus stigma persisten yang tipis, jumlah aril banyak (6-9) dan tidak ada getah kuning
2.	Manggis hutan	PP4, PP5, PP11, PP14, PP15, PP22, PP23, PP24, PP25, PP26, SS3, SS4, T1, TJ1, TJ2, MP1, MP7, MP8 dan MP12	Daun tebal, warna daun hijau tua, bentuk lobus stigma persisten bulat, lobus stigma persisten tebal, jumlah aril sedikit (5-7), dan terdapat getah kuning.

Variasi karakter pada individu tanaman manggis tersebut ditemukan pada organ vegetatif diantaranya kanopi, percabangan, daun dan karakter generatif yaitu buah dan biji.

Karakter Pohon

Pengamatan manggis di Tembilihan terhadap 50 tanaman memiliki kisaran umur antara 5-90 tahun, tinggi berkisar antara 3-20 meter, lingkaran batang berkisar antara 25-150 cm dan diameter tajuk berkisar antara 2-10 m. Variasi bentuk kanopi yang paling dominan ditemukan yaitu piramid. Tutupan kanopi suatu tanaman berfungsi sebagai penyerap cahaya, bentuk kanopi dipengaruhi oleh faktor tumbuhan yang ada disekitar tanaman. Pohon manggis yang ditanam dalam tegakan campuran di antara pohon-pohon yang lebih tinggi akan memiliki cabang lateral yang tersusun dengan baik dan tetap mempertahankan bentuk piramidnya (Muchlis 2011). Pohon manggis yang ditanam di lahan terbuka, pertumbuhan tinggi akan lebih bertahan, pasangan-pasangan cabang lateral terletak berdekatan sehingga mengakibatkan terbentuknya kanopi yang sangat rapat dengan membentuk kanopi pohon yang bulat, *oblong* dan elips (Verheij 1997). Pola percabangan yang banyak ditemukan pola percabangan bentuk *horizontal*, bentuk *semi erect* biasanya ditemukan pada tanaman manggis yang umurnya masih muda (3-7 tahun) karena dalam proses pembentukan cabang.

Karakter Daun

Kerapatan daun yang dominan umumnya ditemukan yaitu padat banyak dijumpai pada kultivar hutan karena pohon pada kultivar hutan sudah banyak yang tua. Kerapatan daun tergantung pada massa jenis cabang, semakin tua pohon semakin tinggi kerapatan cabang, karena kerapatan daun pohon manggis berbeda menurut usia (Yuniastuti 2010). Menurut Tjitrosoepomo (2001) bentuk dan ukuran daun berbeda-beda bahkan pada satu tumbuhan. Bentuk yang umum ditemukan yaitu *eliptik* baik pada kultivar lokal dan kultivar hutan. Bentuk pangkal daun *shortly attenuate*, warna permukaan atas hijau kekuningan dan hijau biasanya dimiliki oleh kultivar lokal, sedangkan warna daun hijau tua menjadi ciri dari daun kultivar manggis hutan, warna permukaan bawah hijau muda, permukaan daun mengkilap, kedudukan daun berhadapan, ujung daun meruncing (*acuminate*), bentuk tepi daun rata dan pertulangan daun menyirip. Panjang petiola berkisar antara 1,16-2,83 cm, lebar petiola berkisar antara 0,33-2,3 cm, panjang daun berkisar antara 14,93-25 cm dan lebar daun berkisar antara 7,26-23,4 cm. Daun tipis menjadi ciri pada kultivar lokal sedangkan daun tebal menjadi ciri pada kultivar hutan.

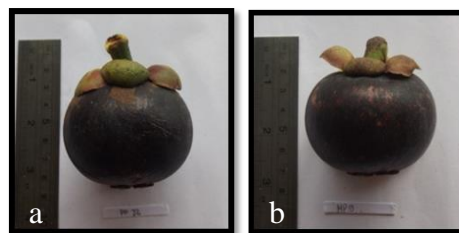
Karakter Buah

Kepadatan buah pada umumnya yaitu sedang, karena manggis Tembilihan memiliki dua musim berbuah setiap tahunnya yaitu musim besar pada bulan November-Januari dan musim sela pada bulan April-Juni, sehingga pohon yang belum berbuah pada musim besar akan berbuah pada musim sela. Hasil penelitian Martiningsih (2004; 2006) menunjukkan bahwa terdapat sifat *biennial bearing* pada manggis yaitu sifat berbunga dan berbuah yang tidak stabil sepanjang tahun atau berbuah banyak pada satu tahun (*on year*) dan berbuah sedikit pada tahun berikutnya (*off year*).

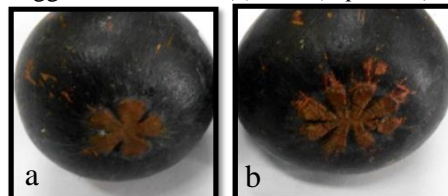
Bentuk buah manggis (Gambar 1) pada kultivar lokal adalah gepeng sedangkan pada kultivar hutan yaitu bulat. Warna buah ketika matang yaitu merah kehitaman 2.5RGR.246/2, menurut (Mansyah 2011) variasi warna buah yang sudah masak tergantung dari tahap kedewasaan atau kematangan dan diduga karena perbedaan susunan kloroplas serta tingkat kematangan buah. Bentuk lobus stigma (Gambar 2), bulat hanya dimiliki oleh kultivar hutan sedangkan bentuk elips dimiliki oleh kultivar lokal, sehingga bentuk lobus stigma ini menjadi ciri pembeda dari kedua kultivar manggis Tembilaan. Jumlah lobus stigma persisten buah dan jumlah aril per buah manggis Tembilaan memiliki jumlah berkisar 5-9 dengan jumlah aril kultivar lokal 6-9 dan kultivar hutan 5-7, sedangkan manggis Bengkalis hanya memiliki 4-7 aril (Muchlis 2011).

Warna kelopak hijau 2.5GYL375/6, variasi warna kelopak manggis disebabkan oleh kandungan pigmen yang terdapat pada tangkai buah manggis dan waktu perbedaan tingkat kematangan buah ketika diambil. Buah manggis dengan mutu yang memenuhi kriteria ekspor adalah manggis yang memiliki kelopak lengkap dan berwarna hijau segar (Azhar 2007 dalam Gunawan 2007).

Berdasarkan minat konsumen dalam negeri, standar mutu buah manggis memiliki jumlah *edible portionnya* sekitar 55% (Romeida *et al.* 1997 dan Hadisutrisno 2002). Pengamatan di lapangan *edible portion* manggis Tembilaan berkisar 11,51-45,31 %, Nilai ini lebih besar dari nilai *edible portion* manggis Malinau (38,5 %). Brik meter berkisar 14,75°-19,6°, tekstur aril tidak berair dan sedikit berair pada kultivar lokal sedangkan sangat berair pada kultivar hutan, warna aril putih salju. Keberadaan getah kuning tidak ada pada kultivar lokal dan adanya getah kuning hanya ada pada kultivar hutan. Getah kuning (gamboges) bisa muncul di setiap bagian dari pohon manggis sedangkan getah yang terdapat di dalam buah dapat merusak rasa buah, jika getah kuning bercampur dengan aril akan membuat buah terasa pahit lateks. Getah kuning dapat muncul sebagai akibat dari luka yang disebabkan oleh faktor lingkungan atau sifat genetik (Yuniastuti 2010).



Gambar 1. Bentuk buah manggis Tembilaan. (a) bulat (*spherical*) dan (b) gepeng (*flattened*)



Gambar 2. Bentuk lobus stigma persisten manggis Tembilaan. (a) bulat dan (b) elips

Bentuk biji manggis yang ditemukan di Tembilaan yaitu *spheroid*, *elongate*, *oblong*, *reniform*, *irregular* dan tidak tentu. Warna biji manggis coklat muda 75YR8/5, jumlah biji dewasa berkisar 0-3, bobot biji berkisar 0,75-2,36 gr, panjang biji berkisar 1,2-4,45 cm, lebar biji berkisar 1,0-2,23 cm dan tebal biji berkisar 0,21-1,15 cm. Buah manggis tidak memiliki biji sejati. Biji manggis yang terbentuk berasal dari sel-sel bagian dalam dinding daun buah, terkadang mengarah ke poliembrioni (Verheij 1997).

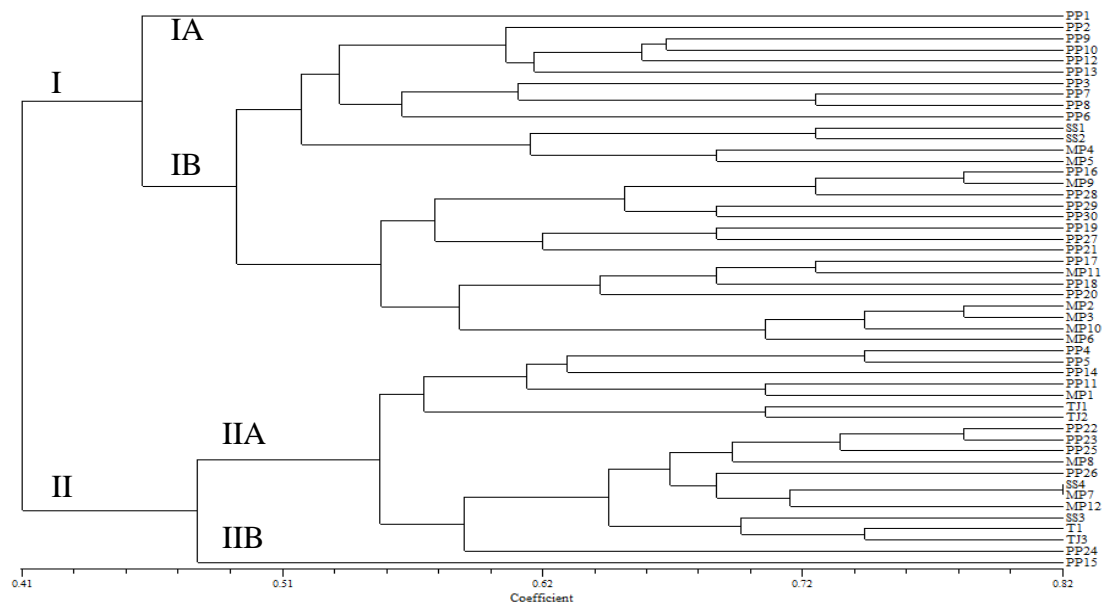
Koefisien Kemiripan Karakter Morfologi Manggis Tembilaan

Matrik koefisien kemiripan morfologi dan agronomi diperoleh dari analisis hasil penskoran karakter dari 50 individu manggis asal Tembilaan. Rentang nilai kemiripan berkisar 0,16 dan 0,82. Nilai koefisien kemiripan fenotip tertinggi yaitu 0,82 terdapat antara individu SS4 dengan MP7 (kultivar hutan) sedangkan koefisien fenotip terendah yaitu 0,16 terdapat antar individu PP1 (kultivar lokal) dengan PP24 (kultivar hutan).

Analisis Kluster Manggis Tembilihan

Hasil analisis kekerabatan manggis Tembilihan dari 51 karakter morfologi dan agronomi menghasilkan dendrogram dengan koefisien kemiripan 0,41 sampai 0,82 atau keanekaragaman morfologi sebesar 18% sampai 59% terhadap 50 manggis Tembilihan (Gambar 3). Keseluruhan kultivar manggis bersatu pada koefisien kemiripan 0,41 dan terbentuk 2 kelompok utama yang masing-masing terbagi menjadi kelompok I yaitu kultivar lokal dan kelompok II merupakan kultivar hutan. Kelompok I dan kelompok II terpisah karena adanya karakter perantara yang menjadi pembeda diantara kedua kultivar tersebut yaitu ketebalan daun, bentuk lobus stigma persisten, dan ketebalan lobus stigma persisten,

Kelompok I terdiri dari 30 individu yang merupakan kultivar lokal. Kelompok I terbagi menjadi dua yaitu IA dan IB pada nilai kemiripan 0,46. Kelompok IA dan IB menyatu karena terdapat 4 karakter yang sama yaitu ketebalan daun, bentuk lobus stigma persisten elips, lobus stigma persisten tipis (*thin*), dan tidak terdapat getah kuning. Kelompok IA tersusun atas 1 individu yang termasuk dalam kultivar lokal (PP1).



Gambar 3. Dendrogram 50 individu manggis Tembilihan

Kelompok II terdiri dari 20 individu yang merupakan kultivar hutan. Kelompok II terbagi menjadi dua kelompok yaitu IIA dan IIB pada nilai kemiripan 0,48. Kelompok IIA dan IIB menyatu karena terdapat 6 karakter yang sama yaitu warna permukaan atas daun hijau tua 5GYDK133/4, daun tebal, bentuk lobus stigma bulat, ketebalan lobus stigma persisten tebal (*thick*), tekstur aril sangat berair, dan panjang biji 1,2 – 2,29 cm.

Hasil analisis kekerabatan berdasarkan kemiripan morfologi mampu memisahkan 50 individu manggis di Tembilihan, akan tetapi pemisahan tidak berdasarkan asal tempat tumbuh tanaman manggis. Pengelompokan tersebut menunjukkan bahwa individu dari asal yang berlainan dapat tergabung dalam kelompok individu yang sama, sebaliknya individu yang berasal dari lokasi yang sama belum tentu tergabung dalam kelompok individu yang sama.

Pengelompokan manggis pada penelitian ini berdasarkan persamaan karakter morfologi antar individu tanaman manggis. Persamaan karakter terjadi akibat jarak antar lokasi sampel tidak terlalu jauh sehingga individu tersebut saling bercampur. Selain faktor lingkungan hidup, faktor internal dari manggis juga mempengaruhi yaitu tanaman yang mengalami reproduksi secara apomiksis yang secara umum mempunyai keragaman genetik yang sempit atau kurang bervariasi (Richard 1990), sehingga ditemukan persamaan karakter pada kultivar yang sama maupun berbeda. Persamaan morfologi manggis yang digunakan dapat menunjukkan keanekaragaman genetik manggis Tembilihan.

Pengelompokan manggis pada penelitian ini berdasarkan persamaan karakter morfologi antar individu tanaman manggis. Persamaan karakter terjadi akibat jarak antar lokasi sampel tidak terlalu jauh sehingga individu tersebut saling bercampur. Selain faktor lingkungan hidup, faktor internal dari manggis juga mempengaruhi yaitu tanaman yang mengalami reproduksi secara apomiksis yang secara umum mempunyai keragaman genetik yang sempit atau kurang bervariasi (Richard 1990), sehingga ditemukan persamaan karakter pada kultivar yang sama maupun berbeda. Persamaan morfologi manggis yang digunakan dapat menunjukkan keanekaragaman genetik manggis Tembilahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian manggis (*Garcinia mangostana* L.) Tembilahan dikelompokkan ke dalam dua kultivar yaitu kultivar lokal dan hutan. Matrik koefisien kemiripan antar 50 individu manggis asal tembilahan memiliki rentang nilai kemiripan 0,16 dan 0,82. Nilai koefisien kemiripan tertinggi yaitu 0,82 terdapat antara individu SS4 dengan MP7 (kultivar hutan) sedangkan koefisien terendah yaitu 0,16 terdapat antar individu PP1 (kultivar lokal) dengan PP24 (kultivar hutan).

Hasil pengelompokan disajikan dalam bentuk dendrogram, dengan koefisien kemiripan 0,41 sampai 0,82 atau keanekaragaman morfologi sebesar 18% sampai 59% terhadap 50 manggis Tembilahan. Keseluruhan manggis bersatu pada kemiripan 0,41 maka terbentuk 2 kelompok utama yang masing-masing terbagi menjadi kelompok I yaitu kultivar lokal tersusun atas 30 individu dan kelompok II merupakan kultivar hutan tersusun atas 20 individu.

SARAN

Hasil penelitian keanekaragaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) asal Tembilahan agar diperkuat dengan analisis molekuler untuk pemuliaan tanaman serta membantu upaya pelestarian plasma nutfah buah lokal dari Tembilahan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada bapak ujang serta para pemilik manggis yang telah memberikan izin kepada saya untuk meneliti tanaman manggis Tembilahan. Kepala dan Laboran Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau atas izin dan fasilitas yang diberikan selama penelitian. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada semua pihak terkait yang telah mendukung dan membantu baik secara moril maupun materil sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan E. 2007. Hubungan Agroklimat dengan Fenofisiologi Tanaman dan Kualitas Buah di Lima Sentra Produksi di Pulau Jawa. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor, Program Pasca
- Hadisutrisno B. 2005. *Budidaya Vanili Tahan Busuk Batang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- IPGRI. 2003. *Descriptor for Mangosteen (Garcinia mangostana)*. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy.
- Kementrian Pertanian. 2012. Ekspor Hortikultura Indonesia: Nilai dan Volume Ekspor Buah-buahan. <http://www.Deptan.go.id>. (Diakses pada hari jum'at, 25 juni 2015)
- Mansyah E. 2006. *Manggis Unik dari Tembilahan*. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok.
- Mansyah E, Edison HS, Winarno M. 2010. Eksplorasi dan Studi Keragaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) di Sumatra Barat dalam Kumpulan Kliping Manggis: Budidaya & Peluang Bisnis. *Penelitian Hortikultura*.5(1).
- Martiningsih E, Sumantra, Sujana dan Budiasa. 2004. *Inventarisasi Tanaman Manggis (Garcinia mangostana L.) dan Potensi Pengembangannya di beberapa Kabupaten di Bali*. BPTP Denpasar.
- Martiningsih, E.. K. Sumantra. 2006. Pengaruh Berbagai Perlakuan Manipulasi Pembungaan Terhadap Pembungaan dan Pematangan Manggis (*Garcinia mangostana*) di Luar Musim. [Prosiding Seminar Nasional]. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian dan BPTP Bali. hal. 374 – 377.

- Muchlis. 2011. Keanekaragaman dan Seleksi Plasma Nutfah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Asal Pulau Bengkalis untuk Mendapatkan Kandidat Tetua Unggul. [skripsi]. FMIPA Universitas Riau. Pekanbaru.
- Qosim WA, Poerwanto R, Wattimena GA, Witjaksono. 2007a. Perubahan Anatomi Daun pada Regenerasi Manggis Akibat Radiasi Sinar Gamma In Vitro. *Zuriat* 18(1): 20-30.
- Qosim WA, Poerwanto R, Wattimena GA, Witjaksono. 2007b. Deteksi Molekuler Mutan Manggis In Vitro dengan Marka RAPD. *Zuriat* 18(2): 106-114.
- Richards AJ. 1995. Studied in *Garcinia* Dioecious Tropical Forest Trees: The Phenology, Pollination Biologi and Fertilization of *Garcinia hombroniana* L. *Bot J of Linn. Soc*: 301-308.
- Romeida a, Fahrurrozi, Taufik M. 1997. Inventarisasi Dan Pendugaan Daya Hasil Tanaman Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Berdasarkan Aktivitas Nitrat Reduktase Daun Di Propinsi Bengkulu. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Sinaga S. 2008. Analisis Keragaman Genetik dan Fenotip Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Kerabat Dekatnya. [disertasi]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 53-85.
- Sobir dan Poerwanto R. 2009. Mangosteen Genetics and Improvement. *International Journal of Plant Breeding* 1(2): 105-111
- Tjitrosoepomo G. 2001. *Morfologi Tumbuhan*. University Pres. Yogyakarta.
- Verheij EMW. 1997. *Buah-buahan yang dapat Dimakan*. PT Gramedia. Jakarta.
- Yuniastuti E. 2010. Morphological Description of Jogorogo Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *Journal of Biotechnology and Biodiversity* 1(1): 20-25.