

Produktivitas Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) di Lahan Marjinal

Bambang Hariyanto

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika
Jln. Raya Solok-Aripan Km. 8, Kotak Pos 27301, Solok
email: bengbenghariyanto@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman buah naga telah menjadi perhatian bukan hanya karena warna merah yang menarik dan nilai ekonominya tetapi juga karena anti oksidan yang dikandungnya. Komoditas ini telah dikembangkan di beberapa daerah di Indonesia yang pada umumnya di lahan marjinal. Namun sampai saat ini belum tersedia data lengkap tentang produktivitas buah naga di lokasi pengembangan buah naga tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas buah naga di lahan marjinal. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Aripan Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok Sumatera Barat dari April 2014–April 2015. Penelitian dilakukan secara deskriptif menggunakan 18 tanaman buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) berumur ± 2 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman buah naga di lahan marjinal (KP. Aripan) berproduksi sepanjang tahun dengan jumlah yang berfluktuatif. Produksi tertinggi bulan September 2014 6,53 kg/tan (5,44 ton/ha), dan terendah Februari 2015 0,59 kg/tan (0,49 ton/ha). Jumlah bunga berkisar antara 2,11-27,7/tan/bulan, persentase bunga mekar berkisar antara 39,72-68,24%, persentase bunga gugur yang tertinggi terjadi saat bunga pada fase bakal bunga sampai bunga mekar berkisar antara 31,75-60,27% dan terendah pada fase bunga mekar sampai terbentuknya buah berkisar antara 0,34-41,57 %, jumlah buah berkisar antara 1,33-13,05/tan/bulan, fruitset berkisar antara 30,76- 65,78%, rata-rata bobot buah berkisar antara 411,01-618,5 g, dan grade buah (large-extra large).

Kata kunci: Produktivitas, bobot buah, grade buah, *Hylocereus polyrhizus*

PENDAHULUAN

Pitaya (*Hylocereus* sp) berasal dari benua Amerika utara, tengah dan selatan (Britton and Rose 1963; Barbeau, 1990). Pitaya juga dikenal dengan nama dragon fruit, pitahaya atau pitajaya yang termasuk dalam genus *Hylocereus* dan famili Cactaceae (Mizrahi et al., 1997; Le Bellec et al., 2006). Komoditas ini telah dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis yang tersebar di beberapa negara di dunia. Tanaman buah naga ini telah menjadi perhatian bukan hanya karena warna merah yang menarik dan nilai ekonominya tetapi juga karena anti oksidan yang dikandungnya (Wybraniec dan Mizrahi, 2002).

Buah naga jenis *Hylocereus undatus* menjadi komoditas penting di Asia Tenggara semenjak masuk dan dikenalkan melalui negara Philipina pada abad ke-16 (Casas and Barbera 2002; Merten, 2003). Vietnam, Thailand, dan Malaysia merupakan negara-negara penghasil utama buah naga di Asia (Jaya, 2010). Selain itu, buah naga (*Hylocereus* sp) juga telah di kembangkan di Bahamas, Bermuda, Florida dan California (Amerika), Kamboja, Israel, Australia, India, China dan Indonesia (Nerd et al., 2002; Lim et al., 2012).

Pembungaan dan produksi buah naga (*Hylocereus polyrhizus* Britt. & Rose dan *Hylocereus costaricensis* Britt. & Rose) di Taiwan terjadi pada awal April-Desember (Liu et al., 2015), sementara di Vietnam terjadi pada bulan April-Oktober (Lap dan Chau, 2014) dan di Australia (New South Wales) terjadi pada bulan Februari-April (Luder dan Mahon, 2006). Di daerah belahan bumi utara pembungaan dan produksi buah naga terjadi pada bulan Mei-Oktober (Nerd dan Mizrahi, 1997). Di Yogyakarta musim berbunga dan produksi buah naga

hanya terjadi pada bulan Oktober-Mei (Palupi dan Farida, 2014). Fakta di lapangan terlihat bahwa di beberapa lokasi pertanaman buah naga yang terletak dekat dengan garis equator seperti Riau, Kepulauan Riau dan Sumatera Barat pembungaan dan produksi buah naga terjadi sepanjang tahun (Jumjunidang, 2015).

Tanaman genus *Hylocereus* ini mulai menghasilkan produksi 2-3 tahun setelah di tanam dan mencapai produksi penuh setelah 5 tahun (Jacobs, 1999). Di Israel, tanaman jenis *Hylocereus polyrhizus* dapat menghasilkan produksi 16 ton/ha pada tahun kedua setelah tanam (Raveh et al., 1997), di Vietnam produksi mencapai 30 ton/ha, sedangkan di Nicaragua 10-12 ton/ha pada tahun kelima (Jacobs, 1999). Lap dan Chau (2014) melaporkan bahwa pada tahun 2013 luas area budidaya buah naga di Vietnam mencapai 28.500 ha dengan total produksi 585.000 ton, sementara di Taiwan rata-rata produksinya 25 ton/ha dengan luas area 1.587 ha pada tahun 2014 (Anonim, 2014).

Di Indonesia pertanaman buah naga terbesar terdapat di pulau Jawa (Jaya, 2009). Selain di Pulau Jawa pertanaman buah naga juga dikembangkan di Pulau Sumatera seperti Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Kepulauan Riau, Lampung dan Pulau Kalimantan seperti Kalimantan Timur. Di Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur buah naga dapat tumbuh dan berproduksi yang umumnya pertanaman buah naga tersebut ditanam di lahan marjinal yang memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah (Muas dan Jumjunidang, 2015). Namun hingga saat ini belum ada data resmi tentang berapa luas pertanaman buah naga yang ada.

Di Sumatera Barat kabupaten yang menjadi sentra penanaman buah naga adalah Pasaman, Padang Pariaman dan Kabupaten Solok yang pada umumnya di lokasi lahan marjinal. Berdasarkan hasil survei tahun 2012 ke beberapa lokasi pertanaman buah naga di Sumatera Barat (Padang Pariaman dan Kabupaten Solok) diperoleh informasi bahwa budidaya buah naga sudah dilakukan secara intensif (Jumjunidang, 2012) dengan produktivitas buah naga di Indonesia sekitar 24-30 ton/ha/th (Muas dan Jumjunidang, 2015).

Sampai saat ini belum tersedia data lengkap tentang produktivitas buah naga di lokasi pengembangan buah naga di lahan marjinal. Untuk menggali informasi tersebut maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui produktivitas buah naga di lahan marjinal khususnya di K.P Arian.

METODOLOGI

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Arian Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok Sumatera Barat dengan ketinggian 425 dpl dan jenis tanah inceptisol. Penelitian dilakukan dari April 2014 – April 2015 dengan menggunakan 18 tanaman buah naga kulit merah dan daging buah merah (*Hylocereus polyrhizus*) berumur ± 2 tahun, dengan sistem tanam tiang tunggal dan jarak tanam 3 x 4 m. Pemeliharaan tanaman terdiri dari pemupukan (pupuk organik dan pupuk kimia), sanitasi kebun, penyiraman dan pengendalian hama dan penyakit.

Peubah yang diamati yaitu jumlah bakal bunga, jumlah dan persentase bunga mekar, jumlah buah, persentase bunga gugur (%), fruitset (%) dilakukan setiap dua minggu, produksi (kg/tan), bobot buah (g), grade buah serta unsur iklim seperti suhu ($^{\circ}\text{C}$), jumlah curah hujan (mm/bln) dan jumlah hari hujan (hari). Data yang diperoleh dianalisis secara aritmatik dengan menghitung nilai rerata dan standar deviasi, kemudian dibahas secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data unsur-unsur iklim di KP. Arian yang meliputi jumlah curah hujan, jumlah hari hujan dan suhu tertera pada Tabel 1. Selama periode Mei 2014 – April 2015 data ketiga

unsur iklim tersebut berfluktuasi. Data jumlah curah hujan/bln berkisar antara 31,2 – 336,1 (mm), tertinggi pada bulan Oktober 2014 dan terendah Juli 2014. Data jumlah hari hujan/bln berkisar antara 6 – 19 (hr), tertinggi pada bulan November 2014 dan terendah Juni 2014. Sedangkan data suhu berkisar antara 24,98 – 27,68 °C, tertinggi pada bulan November 2014 dan terendah Januari 2015. Adanya perbedaan unsur-unsur iklim ini dapat mempengaruhi pembungaan dan produksi tanaman. Hal ini terlihat pada data Tabel 2 dan 3 yang menunjukkan adanya perbedaan terhadap peubah yang diamati.

Pitahaya merupakan tanaman tropis berupa kaktus yang tahan terhadap stres air dan dapat beradaptasi pada suhu 21 – 29°C (Barbeau, 1990). *Hylocereus* ini ditemukan dapat tumbuh dan berkembang pada daerah dengan curah hujan lebih dari 2000 mm/th, suhu 11 – 40°C, ketinggian diatas 1840 m dpl terutama di Meksiko dan Amerika Tengah. Tanaman ini akan terganggu pertumbuhannya pada suhu diatas 45°C (Mizrahi and Nerd, 1999) dan -2°C, selanjutnya akan mati pada suhu -4°C (Thomson, 2002).

Tabel 1. Rata-rata jumlah curah hujan, hari hujan dan suhu di KP. Arian Mei 2014 – April 2015.

Bulan	Curah hujan/bln (mm)	Hari hujan/bln (hari)	Suhu (°C)
Mei 2014	205	18	26,58
Juni 2014	69,2	9	26,45
Juli 2014	31,2	6	26,21
Agustus 2014	73,6	14	26,15
September 2014	92,1	10	25,51
Oktober 2014	336,1	16	25,88
November 2014	266,7	19	27,68
Desember 2014	-	-	-
Januari 2015	93,3	15	24,98
Februari 2015	69,6	13	25,02
Maret 2015	79,7	14	26,12
April 2015	219,2	16	26,32
Rata-rata	132,10	13,63	26,08

Ket : - = tidak dilakukan pengamatan

Tanaman buah naga berbunga sepanjang tahun. Selama bulan Mei 2014-April 2015 jumlah bunga yang dihasilkan berfluktuasi dengan jumlah bunga tertinggi pada bulan September 2014 dan terendah Februari 2015 (Tabel 2). Rata-rata persentase jumlah bunga mekar bervariasi yaitu berkisar antara 39,72-68,24 % tertinggi pada bulan Februari 2015 dan terendah Juli 2014. Data jumlah buah naga yang diperoleh juga bervariasi yaitu berkisar antara 1,33-13,05/tan tertinggi pada bulan September 2014 dan terendah Juli 2014. Pada tahap perkembangan bakal bunga sampai terbentuknya buah terjadi bunga gugur. Persentase bunga gugur yang diperoleh bervariasi yaitu berkisar antara 34,22-69,24% tertinggi pada bulan Juli 2014 dan terendah Februari 2015 (Tabel 2). Pada tahap perkembangan bakal bunga sampai bunga mekar, rata-rata persentase bunga gugur berkisar antara 31,75-60,27% tertinggi pada bulan Juli 2014 dan terendah Februari 2015. Selanjutnya pada fase bunga mekar sampai terbentuknya buah, persentase bunga gugur berkisar antara 0,34-41,57 % tertinggi pada bulan Agustus 2014 dan terendah Mei 2015. Data menunjukkan bahwa persentase bunga gugur yang tertinggi terjadi pada saat bunga fase bakal bunga sampai bunga mekar yaitu berkisar antara 31,75-60,27%. Hal ini dapat terjadi karena pada fase ini bakal bunga masih rentan terhadap faktor iklim seperti curah hujan yang tinggi, suhu udara dan intensitas cahaya matahari yang tinggi selama pembungaan yang menyebabkan bunga tidak berkembang, dan mengering. Kemungkinan lain penyebab bunga gugur adalah keterbatasan asimilat yang tersedia untuk perkembangan bunga, mengingat bahwa induksi pembungaan dilakukan segera setelah musim berbuah selesai, sehingga tanaman belum mengakumulasi cadangan makanan yang cukup untuk membentuk organ reproduktif. Menurut Mizrahi dan Nerd (1999), penurunan pembungaan

dapat terjadi di daerah yang mempunyai suhu mencapai 45°C (rata-rata 39°C). Pembungaan hanya terjadi 15–20 % pada saat rata-rata temperatur musim panas 7° lebih sejuk (Merten, 2003). Selain itu, Hernandez dan Salazar (2012) menyatakan bahwa curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan bunga menjadi busuk dan gugur. Sedangkan persentase bunga gugur terendah terjadi pada fase bunga mekar sampai terbentuknya buah yaitu berkisar antara 0,34-41,57%.

Tabel 2. Rata-rata jumlah bakal bunga, jumlah dan persentase bunga mekar, jumlah buah per tanaman dan persentase bunga gugur Mei 2014 – April 2015.

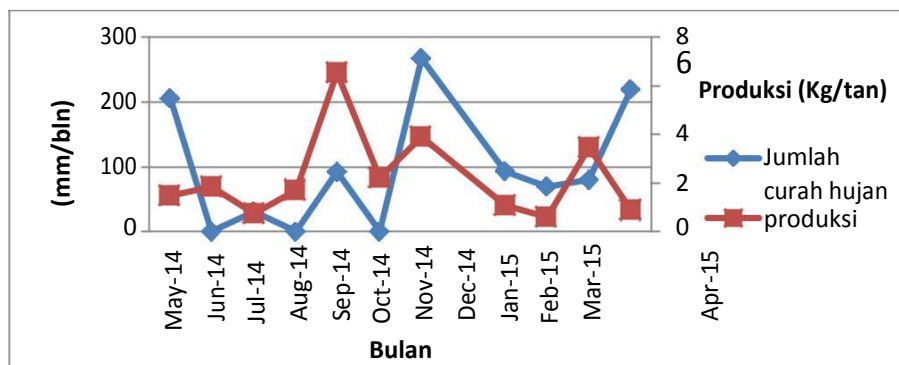
Bulan	Jumlah bakal bunga	Jumlah dan % bunga mekar*	Jumlah buah/tan	Persentase bunga gugur (%)
Mei 2014	5,27 ± 2,92	2,89 ± 2,39 (54,83)	2,88 ± 2,39	45,27 ± 31,51
Juni 2014	8,83 ± 1,26	5 ± 2,67 (56,62)	3,72 ± 1,90	57,87 ± 22,94
Juli 2014	4,33 ± 6,04	1,72 ± 2,56 (39,72)	1,33 ± 2,19	69,24 ± 40,43
Agustus 2014	7,72 ± 5,90	5,22 ± 4,82 (67,61)	3,05 ± 2,09	60,44 ± 24,01
September 2014	27,77 ± 17,33	14,61 ± 7,99 (52,61)	13,05 ± 7,10	53 ± 19,44
Oktober 2014	7,44 ± 5,14	5 ± 3,41 (67,20)	4,72 ± 3,23	36,57 ± 27,59
November 2014	21,66 ± 7,85	12,78 ± 3,13 (59,00)	9,44 ± 3,22	56,41 ± 17,54
Desember 2014	-	-	-	-
Januari 2015	3,66 ± 2,02	2,11 ± 1,49 (57,65)	2,05 ± 1,47	43,94 ± 33,46
Februari 2015	2,11 ± 2,89	1,44 ± 2,14 (68,24)	1,38 ± 2,09	34,22 ± 26,82
Maret 2015	11,33 ± 8,40	7,61 ± 4,61 (67,16)	7,22 ± 4,05	36,28 ± 18,89
April 2015	3,05 ± 4,79	1,56 ± 2,03 (51,14)	1,44 ± 1,85	52,73 ± 28,83

Ket : - = tidak dilakukan pengamatan

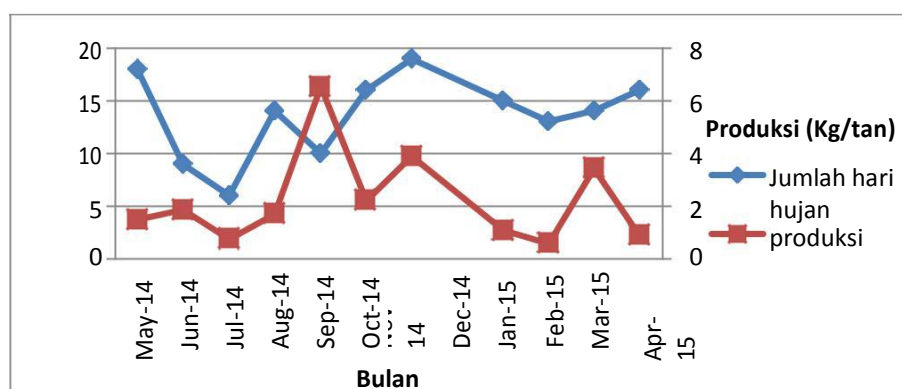
*) = angka dalam kurung adalah persentase bunga mekar

Jumlah fruitset tanaman buah naga *Hylocereus polyrhizus* yang dihasilkan periode Mei 2014 -April 2015 bervariasi, tertinggi diperoleh pada bulan Februari 2015 (65,78%) dan terendah Juli 2014 (30,76%) (Tabel 3). Data Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase fruitset yang tinggi ternyata tidak selalu diikuti dengan tingginya produksi buah. Hal tersebut disebabkan oleh jumlah bakal bunga yang terbentuk sedikit, akan tetapi dapat berkembang menjadi buah. Hal ini ditunjukkan pada data fruitset bulan Februari 2015, dimana persentase fruitsetnya tertinggi (65,78%), akan tetapi produksinya rendah yaitu 0,59 kg/tan. Menurut Lim dan Luders (1998), persentase buah jadi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain viabilitas polen yang rendah, kegagalan penyerbukan, kegagalan pembuahan, self-incompatibility, clonal incompatibility, unsur hara yang rendah, pengairan yang tidak mencukupi, kerusakan bunga dan buah akibat hama dan penyakit serta cuaca.

Tabel 3 menunjukkan bahwa selama bulan Mei 2014-April 2015 produksi buah naga yang dihasilkan berfluktuasi. Rata-rata produksi buah naga di KP. Arian berkisar antara 0,59-6,53 kg/tan (0,49-5,44 ton/ha), tertinggi pada bulan September 2014 dan terendah Februari 2015. Produksi tertinggi diperoleh pada saat jumlah curah hujan 92,1 (mm/bln) dan jumlah hari hujan 10 (hari), sedangkan produksi terendah pada jumlah curah hujan 69,6 (mm/bln) dan jumlah hari hujan 13 (hari) (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Jumlah curah hujan dan produksi buah naga di KP. Aripin Balitbu Tropika Mei 2014-April 2015



Gambar 2. Jumlah hari hujan dan produksi buah naga di KP. Aripin Balitbu Tropika Mei 2014-April 2015

Data Tabel 3 menunjukkan bahwa produksi yang tinggi tidak diikuti oleh tingginya rata-rata berat buah. Hal ini dapat terjadi karena produksi yang tinggi dengan jumlah buah banyak menyebabkan berat buah menjadi rendah. Hal ini terlihat pada produksi bulan September 2014, dimana produksinya tertinggi (6,53 kg/tan), tetapi rata-rata berat buah yang diperoleh bukan yang tertinggi (500,38 g). Produksi buah yang tinggi dapat diperoleh jika bakal bunga yang terbentuk banyak dengan persentase gugur buah yang rendah dan bobot buah yang tinggi.

Pada umumnya grade buah naga didasarkan pada berat dan warna buah. Di Vietnam, berat buah naga terdiri dari extra large (> 500 g), large (380-500 g), regular (300-380 g), medium (260-300 g), dan small (< 260 g) (Le et al., 2000). Tabel 3 menunjukan bahwa rata-rata berat buah yang diperoleh bervariasi, tertinggi pada bulan April 2015 (618,5 g) dan terendah November 2014 (411,01 g). Berdasarkan grade diatas maka rata-rata bobot buah yang dihasilkan pertanaman buah naga di KP. Aripin termasuk kategori large-extra large.

Tabel 3. Rata-rata jumlah fruitset, produksi, bobot buah, dan grade buah naga Mei 2014 – April 2015.

Bulan	Fruitset (%)	Produksi (kg/tan)	Rata-rata bobot buah (g)	Grade buah*
Mei 2014	54,73 ± 31,51	1,48 ± 1,11	513,88 ± 234,38	Extra large
Juni 2014	42,13 ± 22,94	1,84 ± 0,90	494,62 ± 103,28	Large
Juli 2014	30,76 ± 31,51	0,75 ± 1,24	563,90 ± 306,54	Extra large
Agustus 2014	39,56 ± 22,38	1,71 ± 1,14	560,65 ± 198,81	Extra large
September 2014	47,00 ± 19,44	6,53 ± 3,64	500,38 ± 68,12	Extra large
Oktober 2014	63,43 ± 30,11	2,22 ± 1,70	470,33 ± 184,21	Large
November 2014	43,59 ± 17,54	3,88 ± 1,46	411,01 ± 54,81	Large
Desember 2014	-	-	-	-
Januari 2015	56,06 ± 36,76	1,08 ± 0,77	526,82 ± 241,16	Extra large
Februari 2015	65,78 ± 44,00	0,59 ± 0,94	427,53 ± 250,40	Large
Maret 2015	63,72 ± 18,89	3,44 ± 1,53	476,45 ± 97,05	Large
April 2015	47,27 ± 44,85	0,89 ± 1,10	618,05 ± 324,70	Extra large

Ket: - = tidak dilakukan pengamatan

* : sumber Le et al., (2000)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tanaman buah naga di lahan marjinal (KP. Arian) berproduksi sepanjang tahun dengan jumlah yang berfluktuatif. Produksi tertinggi bulan September 2014 6,53 kg/tan (5,44 ton/ha), dan terendah Februari 2015 0,59 kg/tan (0,49 ton/ha). Jumlah bunga berkisar antara 2,11-27,7/tan/bulan, persentase bunga mekar berkisar antara 39,72-68,24%, persentase bunga gugur yang tertinggi terjadi saat bunga pada fase bakal bunga sampai bunga mekar berkisar antara 31,75-60,27% dan terendah pada fase bunga mekar sampai terbentuknya buah berkisar antara 0,34-41,57 %, jumlah buah berkisar antara 1,33-13,05/tan/bulan, fruitset berkisar antara 30,76-65,78%, rata-rata bobot buah berkisar antara 411,01-618,5 g, dan grade buah (large-extra large).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014. Council of Agriculture, Executive Yuan, R. O. C. Agricultural statistics yearbook. <http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>. Di akses 12 Maret 2016.
- Barbeau, G. 1990. La pitahaya rouge, un nouveau fruit exotique. *Fruits* 45: 141-147.
- Britton, N. L. And J. N. Rose. 1963. Descriptions and illustrations of plants of the cactus family. Dover Pub. Inc., New York, USA.
- Casas, A. and Barbera, G., 2002. Mesoamerican domestication and diffusion. In: Nobel, P.S. (Ed.). *Cacti Biology and Uses*. University of California Press, California, USA. p. 143-162.

- Jacobs, D. 1999. Pitaya (*Hylocereus undatus*), a Potential New Crop for Australia. The Australian New Crops Newsletter 29(16.3).
- Jaya, I K. D., 2009. Studi pendahuluan tentang praktek budidaya dan potensi pengembangan tanaman buah naga (*Hylocereus* spp.) di Kabupaten Lombok Utara. Seminar Nasional Kebijakan dan Penelitian di Bidang Pertanian untuk Pencapaian Kebutuhan Pangan dan Agroindustri". Fakultas Pertanian UNRAM, 14 Maret 2009. 11 p
- Jaya, I.K.D. 2010. Morphology and physiology of Pitahaya and it future prospects in Indonesia. *Crop Agro*. 3:44-50.
- Jumjunidang. 2012. Outbreak penyakit busuk batang tanaman buah naga di Sumatera Barat. <http://balitbu.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita-mainmenu-26/13-info-aktual/336-outbreak-penyakit-busuk-batang-tanaman-buah-naga-di-sumatera-barat>. Di akses 4 Oktober 2015.
- Jumjunidang. 2015. Teknologi pemupukan dan pengairan tanaman buah naga. <http://balitbu.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/hasil-penelitian-mainmenu-46/114-inovasi-teknologi/731-teknologi-pemupukan-dan-pengairan-tanaman-buah-naga-jumjunidang>. Di akses 4 Oktober 2015.
- Lap, L. N. T., dan N. M. Chau. 2014. Increasing market acces for selected tropical fruits through value chain improvements in Vietnam. Workshop on Increasing Production and Market Acces for Tropical Fruit in Southeast Asia. Southern Horticultural Research Institute (SOFRI) Long Dinh, Chau Thanh, Tien Giang, Vietnam 13-17 October 2014 .p.35-58.
- Lap, L. N. T., dan N. M. Chau. 2014. Increasing market acces for selected tropical fruits through value chain improvements in Vietnam. Workshop on Increasing Production and Market Acces for Tropical Fruit in Southeast Asia. Southern Horticultural Research Institute (SOFRI) Long Dinh, Chau Thanh, Tien Giang, Vietnam 13-17 October 2014 .p.35-58.
- Le Bellec, F., F. Vaillant, and E. Imbert. 2006. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits* 61:237-250.
- Le, V.T., N. Nguyen, D.D. Nguyen. 2000. Quality assurance system for dragon fruit. In G.I. Johnson, V.T. Le, D.D. Nguyen, and M.C. Webb, Quality Assurance in Agricultural Produce. 19th ASEAN/1st APEC Seminar on Postharvest Technology, Ho Chi Minh City, Vietnam, November 9-12, 1999, pp. 101-114. ACIAR Proceedings no. 100, ACIAR, Canberra, Australia.
- Lim, H.K., CH. P. Tan, J. Bakar, and S.P Ng. 2012. Effects of different wall materials on the physicochemical properties and oxidative stability of spray-dried microencapsulated red-fleshed pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) seed oil. *Food and Bioprocess Technology* 5: 1220-1227.
- Lim, T. K. and L. Luders. 1998. Durian flowering, pollination and incompatibility studies. *Annals of Applied Biology*. 132:151-165.
- Liu, P. C., S. H. Tsai, and C. R. Yen. 2015. Pitaya breeding strategies for improving commercial potential in Taiwan. Workshop on improving pitaya production and marketing. International workshop proceedings. 7-9 September 2015. Fengshan, Kaohsiung, Taiwan. p. 65-72.
- Luders, L., dan G. Mc Mahon, 2006. The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*). Agnote. No: D42. Northern Territory Government 238:10.

- Merten, S. 2003. A review of *Hylocereus* production in the United State. *J. PACD* : 98-105.
- Mizrahi, Y., A. Nerd, and P.S. Nobel. 1997. Cacti as Crops. *Horticultural Reviews*. 18:291-320.
- Mizrahi, Y., and A. Nerd. 1999. Climbing and Columnar Cacti: New Arid Land Fruit Crops. . In: J. Janick (ed.), *Perspectives on New Crops and New Uses*. ASHS Press, Alexandria, VA. p. 358-366.
- Muas, I. and Jumjunidang. 2015. Status of dragon fruit cultivation and marketing in Indonesia. Workshop on improving pitaya production and marketing. International workshop proceedings. 7-9 September 2015. Fengshan, Kaohsiung, Taiwan. p. 19-29.
- Nerd, A., dan Y. Mizrahi, 1997. Reproductive biology of fruit cacti. *Hort. Rev.* 18:322-346.
- Nerd, A., N. Tel-Zur, and Y. Mizrahi. 2002. Fruits of vine and columnar cacti. In: Nobel, P.S., ed. *Cacti: biology and uses*. UCLA Press, Los Angeles, USA. p. 185-197.
- Ortiz-Hernández, Y. D., and J. A. Carrillo-Salazar. 2012. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. *Comunicata Scientiae* 3(4): 220-237.
- Palupi, E. R., dan S. Farida. 2014. Induksi pembungaan *Hylocereus undatus* di luar musim dengan penyinaran. Seminar Nasional Buah Tropika Nusantara II, Bukit Tinggi 23-25 September 2014. Hal: 593-600.
- Raveh, E., A. Nerd, and Y. Mizrahi. 1997. Responses of Two Hemiepiphytic Fruit Crop Cacti to Different Degrees of Shade. *Scientia Horticulturae*. 73:151-164.
- Thomson, P. 2002. Pitahaya (*Hylocereus* species) A Promising New Fruit Crop for Southern California. Bonsall Publications, Bonsall, CA.
- Wybraniec, S. and Y. Mizrahi. 2002. Fruit flesh betacyanin pigments in *Hylocereus* cacti. *J. Agri. Food Chem.* 50:6086-6089.

Lampiran 1. Kondisi kesuburan tanah yang digunakan dalam penelitian

Karakteristik tanah	Metode	Kadar hara *
pH	1 : 2,5	4,68 (masam)
C-organik (%)	Wakley and black	2,03 (rendah)
N (%)	Kjeldahl	0,06 (sangat rendah)
C/N		33,83 (tinggi)
P ₂ O ₅ (ppm)	Bray	3,12 (sangat rendah)
KTK	NH ₄ OAC pH7	14,98 (rendah)
K-dd (cmol+)/kg)	NH ₄ OAC pH7	0,82 (tinggi)
Ca-dd (cmol+)/kg)	NH ₄ OAC pH7	2,45 (rendah)
Mg-dd (cmol+)/kg)	NH ₄ OAC pH7	0,82 (rendah)
Al-dd (cmol+)/kg)	HCl + NaOH	0,21
H-dd (cmol+)/kg)	HCl + NaOH	0,06
Cu (ppm)	HCl 0,6 %	2,75
Mn (ppm)	HCl 0,6 %	9,67
Zn (ppm)	HCl 0,6 %	0,31
Fe (ppm)	HCl 0,6 %	26,02

Ket : * = Puslittanah ,1983.