

Studi Fenofisiologi Pembungaan Salak Gula Pasir sebagai Upaya Mengatasi Kegagalan *Fruit-Set*

Rai, I. N., C.G.A. Semarajaya, dan I.W. Wiraatmaja

Program Studi Agroekoteknologi, Faperta UNUD Denpasar, Bali 80232

Naskah diterima tanggal 5 Mei 2010 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 18 Oktober 2010

ABSTRAK. Salak Gula Pasir secara alamiah berbunga setiap 3 bulan sekali atau empat kali setahun, tetapi dari empat kali musim pembungaan, hanya satu sampai dua musim pembungaan saja yang menghasilkan buah. Kegagalan *fruit-set* menyebabkan panen buah salak Gula Pasir bersifat musiman. Penelitian bertujuan mempelajari fenofisiologi pembungaan salak Gula Pasir untuk mengatasi kegagalan *fruit-set* dan memproduksi buah di luar musim. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu faktor perlakuan dan 20 ulangan. Perlakuan yang diuji ialah musim pembungaan terdiri atas tiga taraf, yaitu musim pembungaan sela I (April), musim pembungaan gadu (Juli), dan musim pembungaan sela II (Oktober). Penelitian dilakukan di kebun salak Gula Pasir milik petani di Desa Sibetan, Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangasem, mulai bulan Maret sampai November 2009. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan bunga dan buah, iklim mikro, kandungan N, P, dan K jaringan daun, dan kandungan N, P, dan K tanah. Data dianalisis dengan sidik ragam sesuai dengan rancangan yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman salak Gula Pasir yang diteliti dapat berbunga dengan baik pada sela I, gadu, dan sela II, tetapi persentase *fruit-set* pada gadu sangat rendah (20,53%) atau persentase bunga gugur sangat tinggi (79,47%). Tingginya persentase bunga gugur pada gadu berhubungan dengan kondisi iklim yang kurang mendukung, karena rendahnya intensitas curah hujan dan jumlah hari hujan, sehingga tanaman kekurangan air, yang ditunjukkan oleh rendahnya kandungan air relatif pada daun. Pembuaian salak Gula Pasir di luar musim dapat dilakukan dengan mengurangi persentase buah gugur melalui pemberian air irigasi sebagai pengganti rendahnya curah hujan dan hari hujan.

Katakunci: Salak Gula Pasir; *Salacca edulis*; Fenofisiologi; *Fruit-set*; Di luar musim; Bunga gugur.

ABSTRACT. Rai, I. N., C.G.A. Semarajaya, and I. W. Wiraatmaja. 2010. A Study on the Flowering Phenophysiology of Gula Pasir Snake Fruit to Prevent Failure of Fruit-set. Flowering of Gula Pasir snake fruit naturally occurs once every 3 months or four times a year, but only one to two of flowering seasons succeeds to produce fruit. Fruit-set failure causes the fruit harvest seasonally occurs. This research was aimed to study Flowering phenophysiology of Gula Pasir snake fruit to prevent failure fruit-set and to produce off-season fruit. A randomized complete design with one treatment factor and 20 replications was used in the research. The treatment was flowering season consisted of three levels i.e. *sela I* (April), *gadu* (July), and *sela II* (October). The research was conducted at a farmer's snake fruit orchard in Sibetan Village, Bebandem Subdistrict, Karangasem Regency, from March to November 2009. Variables observed were flower and fruit growth, microclimate, N, P, and K leaf tissue content, and N, P, and K soil content. The data were analyzed by analysis of variance (anova). The results showed that the ability of the crop to flowering was the same between season of *sela I*, *gadu*, and *sela II*. However, the percentage of fruit-set at *gadu* was very low (20.53%) or flower drop was very high (79.47%). Due to unfavorable climatic condition that was very low total rain day and rainfall. Therefore, the crop did not obtain sufficient water, that was indicated by the lowest relative water content on leaf. Off-season fruit production of Gula Pasir snake fruit of could be established by decreasing the percentage of flower drop by utilizing irrigation as the substitution of low total rain day and rainfall.

Keywords: Gula Pasir snake fruit; *Salacca edulis*; Phenophysiology; Fruit-set; Off-season; Flower dropped.

Salak Gula Pasir merupakan salah satu buah tropika asli Indonesia yang sangat prospektif untuk dikembangkan dan telah dilepas/diputihkan oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia pada tahun 1994. Keunggulan salak Gula Pasir ialah citarasa yang sesuai dengan preferensi konsumen dalam dan luar negeri, karena memiliki rasa buah manis. Walaupun buah masih muda, daging buah tidak berasa sepat, tidak masir, tebal, dan tidak melekat pada biji. Sifat buah salak seperti itu tergolong ideal untuk memenuhi tuntutan pasar, baik pasar domestik maupun ekspor (Bank Indonesia 2004).

Ekstensifikasi salak Gula Pasir di areal baru atau sebagai pengganti perkebunan salak Bali yang merupakan campuran berbagai kultivar, seperti salak Gondok, salak Kelapa, salak Nenas, salak Nangka, dan salak Boni terus dipacu, terutama di sentra produksi salak, yaitu di Kabupaten Karangasem. Populasi salak Gula Pasir pada tahun 1996 hanya sekitar 1.000 pohon (Wijana *et al.* 1997), kemudian berkembang menjadi 1,5 juta pohon pada tahun 2008, atau mencapai sekitar seperlima dari seluruh populasi salak di Kabupaten Karangasem yaitu 7.498.188 pohon (Rai 2009).

Sampai saat ini salak Gula Pasir merupakan buah yang dipanen musiman. Sifat berbuah musiman menyebabkan panen buah berfluktuasi antarmusim, ada musim raya yang diikuti dengan musim kecil bahkan tidak ada panen buah pada panen berikutnya. Pada musim panen, ketersediaan buah melimpah, sehingga harga jual rendah hanya berkisar antara Rp7.000,00 - Rp9.000,00/kg. Sebaliknya pada saat tidak panen, maka tidak ada buah di pasaran. Kalaupun ada, harganya sangat mahal dapat mencapai Rp30.000,00 - Rp35.000,00/kg. Dari segi agribisnis, fluktuasi produksi dan harga seperti ini tentu kurang menguntungkan. Manipulasi fisiologi tanaman agar dapat berbuah konstan setiap tahun sangat diperlukan, sehingga keseimbangan penawaran-permintaan dalam rentang waktu yang lebih panjang dapat diperbaiki.

Pengaturan pembuahan untuk memproduksi buah salak Gula Pasir di luar musim sangat mungkin dapat dilakukan, karena secara alami salak Gula Pasir berbunga setiap 3 bulan atau empat kali setahun, yaitu pada bulan Januari, April, Juli, dan Oktober (Wijana et al. 1997). Namun kenyataannya musim panen maksimum hanya mencapai dua kali setahun, yaitu panen raya (Januari-Februari) dari pembungaan Oktober dan panen gadu (Juli-Agustus) dari pembungaan April, bahkan lebih sering panen hanya sekali dalam setahun yaitu panen raya. Hal tersebut disebabkan karena pembungaan dalam setahun tidak semuanya dapat berkembang menghasilkan buah. Kegagalan *fruit-set* atau ketidakberhasilan perkembangan bunga menjadi buah terjadi pada pembungaan Januari dan Juli.

Titik kritis pembuahan pohon buah-buahan terletak pada proses pembungaan (Bernier et al. 1985, Rouse 2002, Saleem et al. 2005, Thirugnanavel et al. 2007, Hanke et al. 2009). Oleh karena itu, keberhasilan manipulasi untuk mendapatkan buah di luar musim terletak pada keberhasilan mengatur proses induksi bunga. Namun berbeda dengan tanaman buah-buahan tropika lainnya, permasalahan produksi salak Gula Pasir di luar musim tidak terletak pada proses induksi pembungaannya, karena secara alami tanaman salak Gula Pasir, seperti halnya kultivar salak lainnya di Bali, berbunga empat kali dalam setahun. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Moge (1990) bahwa

tanaman salak tergolong famili palmae yang dapat berbunga sepanjang tahun seperti halnya pohon kelapa. Dengan sifat berbunga seperti itu, upaya yang diperlukan untuk pembuahan di luar musim pada tanaman salak Gula Pasir ialah mempertahankan bunga pada setiap pembungaan agar berkembang menjadi buah, karena dari empat kali pembungaan hanya satu sampai dua kali saja yang berhasil menjadi buah.

Penyebab ketidakberhasilan perkembangan bunga menjadi buah pada tanaman salak Gula Pasir belum diketahui. Menurut Bernier et al. (1985) pembungaan dan pembuahan tanaman buah-buahan dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh dan faktor endogen tanaman, seperti kandungan karbohidrat, air internal, status nutrisi, dan hormon tumbuh. Faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap *fruit-set* ialah suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, dan intensitas cahaya (Ogaya dan Penuelas 2007).

Fenofisiologi atau hubungan antara perubahan proses biologi dan fisiologi yang terkait dengan pembungaan dan pembuahan dengan perubahan faktor lingkungan tumbuh (Whiley dan Searle 1999) pada salak Gula Pasir atau pada buah-buahan tropika lainnya belum banyak diketahui. Padahal pemahaman mengenai fenofisiologi pohon buah-buahan sangat diperlukan untuk pedoman pengelolaan kebun, agar pemberian sarana produksi dan manipulasi tanaman dapat dilakukan pada saat yang tepat, sehingga tanaman dapat berproduksi sesuai yang diperlukan.

Penelitian bertujuan mempelajari fenofisiologi pembungaan salak Gula Pasir untuk mengatasi kegagalan *fruit-set* dan memproduksi buah di luar musim. Hipotesis yang diajukan ialah perbedaan *fruit-set* pada musim pembungaan disebabkan oleh perbedaan faktor lingkungan dan proses fisiologis tanaman. Berdasarkan hasil studi ini diharapkan dapat dirumuskan faktor penyebab dan mekanisme kegagalan *fruit-set* pada tanaman salak Gula Pasir.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kebun salak Gula Pasir milik petani, berlokasi di sentra produksi salak di Desa Sibetan, Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangasem, Bali, mulai bulan Maret sampai November 2009.

Tanaman salak dipelihara sesuai dengan cara budidaya petani agar sesuai dengan kondisi sesungguhnya di lapangan. Cara budidaya petani yaitu tanaman tidak dipupuk dengan pupuk buatan (anorganik) dan pengairan hanya dari curah hujan. Pemeliharaan rutin berupa pembersihan gulma di sekitar pohon dan pemangkasan pelepah daun secara berkala dengan memelihara delapan pelepah daun per tanaman. Pelepah daun pangkasan tersebut setelah kering ditanamkan di sekeliling pohon sebagai pupuk hijau. Dalam penelitian ini tidak ada perlakuan tertentu yang diberikan terhadap tanaman salak. Penelitian difokuskan pada penggalan informasi tentang faktor-faktor penyebab kegagalan perkembangan bunga menjadi buah.

Penelitian menggunakan rancangan lingkungan rancangan acak lengkap karena kondisi lingkungan dan tanaman homogen, serta sejarah budidaya dan pemeliharaan tanaman yang juga homogen. Penelitian ini merupakan percobaan satu faktor sebagai peubah tak bebas dengan 20 ulangan (60 tanaman). Faktor sebagai peubah tidak bebas tersebut ialah musim pembungaan, terdiri atas tiga taraf yaitu musim pembungaan sela I (April), gadu (Juli), dan sela II (Oktober).

Pengamatan dilakukan terhadap (1) variabel tanaman meliputi jumlah tandan bunga dan tandan buah per tanaman dihitung setiap 2 minggu sekali kemudian diakumulasikan pada akhir periode pembungaan dan pembuahan, panjang bunga diukur dari pangkal tandan sampai ke ujung tandan pada saat bunga mekar, jumlah, dan berat buah per tanaman dihitung dan ditimbang pada setiap panen, serta persentase *fruit-set* dihitung dengan membagi jumlah tandan buah pertanaman dengan jumlah tandan bunga per tanaman dikalikan 100%, (2) faktor lingkungan tumbuh (iklim mikro) meliputi curah hujan, hari hujan, suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas penyinaran. Suhu dan kelembaban udara diukur setiap hari dengan termometer bola basah-bola kering selama penelitian berlangsung, sedangkan curah hujan, hari hujan, dan intensitas penyinaran merupakan data rerata bulanan selama 10 tahun terakhir (1999-2008) pada stasiun klimatologi Balai Meteorologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar, (3) kandungan air relatif (KAR) daun dihitung dengan rumus berat segar dikurangi berat

kering oven dibagi berat *turgid* dikurangi berat kering oven dikalikan 100%, (4) kandungan hara N, P, dan K jaringan daun (N total dengan metode Kjeldahl, P dan K dengan metode pengabuan kering) pada tiga fase perkembangan daun yaitu daun muda (daun belum terbuka penuh), daun dewasa (warna daun kuning kehijauan, di ketiak pelepah tidak berisi bunga atau buah), dan daun tua (warna daun hijau tua, di ketiak pelepah terdapat bunga atau buah), dan (5) kandungan hara N, P, dan K tanah (N Total dengan metode Kjeldahl, P-tersedia dengan metode Olsen dan Bray, dan K-total dengan metode HCl 25%).

Data dianalisis dengan sidik ragam sesuai dengan rancangan yang digunakan. Apabila uji F menunjukkan perbedaan perlakuan nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT. Untuk mengetahui keeratan hubungan antarvariabel, dilakukan uji korelasi. Uji korelasi dilihat antara variabel persentase *fruit-set* dengan KAR daun, jumlah curah hujan, jumlah hari hujan, kelembaban udara, dan intensitas penyinaran matahari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tiga musim pembungaan yang diamati, yaitu sela I, gadu, dan sela II, tanaman dapat berbunga dengan baik pada semua musim pembungaan tersebut dengan jumlah tandan bunga seperti pada Tabel 1. Bunga yang tumbuh pada sela I, buahnya dipanen pada musim gadu, bunga yang tumbuh pada gadu buahnya dipanen pada sela II, sedangkan bunga yang tumbuh pada sela II buahnya dipanen pada musim raya.

Jumlah tandan bunga tertinggi diperoleh pada musim pembungaan sela II (7,33 buah per tanaman) dan berbeda nyata dibandingkan dengan jumlah tandan bunga pada dua musim pembungaan yang lain (Tabel 1). Pertumbuhan bunga pada sela II juga lebih baik dibandingkan dengan sela I dan gadu yang ditunjukkan oleh panjang bunga dan persentase *fruit-set* pertanaman yang lebih tinggi. Panjang bunga pada sela II (36,03 cm) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan panjang bunga pada sela I (31,27 cm) dan gadu (32,27 cm). Demikian pula persentase *fruit-set* tertinggi diperoleh pada sela II yaitu 52,49%, sementara pada sela I dan gadu memiliki persentase *fruit-set* masing-masing 50,46 dan 20,53%. Hal tersebut berkaitan

Tabel 1. Jumlah tandan bunga dan buah per tanaman, persentase *fruit-set*, dan panjang bunga (Total flower bunch per plant, total fruit bunch per plant, percentage of fruit-set, and flower length)

Musim pembungaan (<i>Flowering season</i>)	Jumlah tandan pertanaman (<i>Total bunch per plant</i>)		<i>Fruit-set</i> %	Panjang bunga (<i>Flower length</i>) cm
	Bunga (<i>Flower</i>)	Buah (<i>Fruit</i>)		
Sela I	5,89 b	2,97 b	50,46 a	31,27 b
Gadu	5,39 b	1,25 c	20,53 b	32,27 b
Sela II	7,33 a	3,79 a	52,49 a	36,03 a
BNT 5%	0,60	0,44	2,83	1,53
KK (CV), %	4,29	2,80	4,51	7,86

Pada kolom yang sama, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% (Numbers at the same column followed by same letter showed significantly different at BNT test level 5%).

Tabel 2. Kandungan air relatif daun, jumlah buah panen per tandan dan per tanaman, dan berat buah panen per tanaman (Observation result of RWC of leaf, total fruit harvest per bunch, and per plant, and fruit weight per plant)

Musim pembungaan (<i>Flowering season</i>)	KAR daun (<i>RWC of leaf</i>) %	Jumlah buah panen (<i>Total fruit harvest</i>) Buah (<i>Fruit</i>)		Berat buah panen per tanaman (<i>Fruit weight per plant</i>) g
		Per tandan (<i>Per bunch</i>)	Per tanaman (<i>Per plant</i>)	
Sela I	86,10 a	8,08 b	12,27 b	994,00 b
Gadu	64,09 b	13,07 a	25,33 a	2.253,42 a
Sela II	86,55 a	0,67 c	0,73 c	47,73 c
BNT 5%	2,23	0,64	0,91	9,69
KK (CV), %	2,12	4,34	2,47	6,72

dengan curah hujan yang mencukupi pada musim pembungaan sela II (Tabel 3) dan KAR daun yang tinggi (Tabel 2), sehingga perkembangan bunga tidak terganggu.

Fruit-set yang relatif tinggi pada sela I (50,46%) menghasilkan jumlah dan berat buah yang dapat dipanen pada gadu cukup tinggi yaitu jumlah buah 25,33 buah per tanaman dan berat buah 2.253,42 g per tanaman, sebaliknya *fruit-set* yang rendah pada gadu (20,53%) menghasilkan jumlah dan berat buah yang dapat dipanen pada sela II sangat rendah yaitu jumlah buah 0,73 buah per tanaman dan berat buah 47,73 g per tanaman (Tabel 2). Hal ini terjadi karena bunga yang tumbuh pada sela I, namun buah dipanen pada musim gadu, sedangkan bunga yang tumbuh pada musim gadu, buah dipanen pada sela II. Data hubungan antara *fruit-set* dengan jumlah dan berat buah panen menunjukkan bahwa keberhasilan *fruit-set* sangat menentukan tinggi rendahnya hasil panen pada salak Gula Pasir.

Fruit-set tertinggi pada sela II disebabkan oleh jumlah tandan bunga yang berkembang menghasilkan tandan buah nyata lebih tinggi dibandingkan dengan sela I dan gadu. Pada sela I dan gadu dari jumlah tandan bunga masing-masing 5,89 dan 5,39 buah yang berkembang menghasilkan tandan buah hanya 2,97 dan 1,25 buah, sedangkan pada sela II dari 7,33 buah tandan bunga yang dapat berkembang menghasilkan tandan buah mencapai 3,79 buah. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada sela II, disamping pertumbuhan tandan bunga lebih banyak, kemampuan berkembangnya tandan bunga menjadi tandan buah juga lebih tinggi.

Persentase *fruit-set* nyata berkorelasi positif dengan KAR daun ($r=0,99^{**}$) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi KAR daun semakin tinggi persentase *fruit-set*. Tabel 2 memperlihatkan KAR daun yang terendah pada gadu (64,09%) menghasilkan persentase *fruit-set* juga paling rendah, sebaliknya KAR daun tertinggi pada sela II (86,55%) menghasilkan persentase

Tabel 3. Data iklim mikro pada musim pembungaan sela I, gadu, dan sela II (*Microclimate data in flowering season of sela I, gadu, and sela II*)

Musim berbunga (<i>Flowering season</i>)	Curah hujan (<i>Rainfall</i>) mm/bulan (mm/month)*	Hari hujan (<i>Rain day</i>) Hari/bulan (Day/month)*	Suhu (<i>Temperature</i>)			Kelembaban udara (<i>Air humidity</i>) %**	Intensitas penyinaran (<i>Radiation intensity</i>) %*
			Maksimum (<i>Maximum</i>) °C**	Minimum (<i>Minimum</i>) °C**	Rerata (<i>Average</i>) °C**		
Sela I	294,0	9,0	24,62	21,02	23,24	88,98	67,4
Gadu	69,8	5,6	23,17	19,83	21,59	87,53	83,6
Sela II	186,2	9,6	24,50	19,50	22,17	91,03	86,2

* Sumber data: Balai Meteorologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar, data rerata bulanan selama 10 tahun terakhir (1999-2008) (*Source of data: BMG Regional III Denpasar, monthly mean data during 10 year latest (1999-2008)*) dan ** sumber data: hasil pengamatan di lokasi percobaan (*source of data: result of observe at research location*).

Tabel 4. Kandungan hara N, P, dan K jaringan daun pada musim pembungaan sela I, gadu, dan sela II pada berbagai fase perkembangan daun (*N, P, and K leaf tissue content in flowering season of sela I, gadu, and sela II at various growth phase of leaf*)

Musim berbunga (<i>Flowering season</i>)	Kandungan hara N, P, dan K jaringan daun (<i>N, P, and K leaf tissue content</i>), %		
	Daun muda (<i>Young leaf</i>)	Daun dewasa (<i>Mature leaf</i>)	Daun tua (<i>Old leaf</i>)
Kandungan hara N (<i>N content</i>)			
Sela I	1,613 a	1,603 a	1,510 a
Gadu	1,507 a	1,687 a	1,440 a
Sela II	1,710 a	1,507 a	1,487 a
BNT 5%	0,276	0,575	0,156
KK (<i>CV</i>), %	2,87	2,70	2,89
Kandungan hara P (<i>P content</i>)			
Sela I	0,280 a	0,277 a	0,133 a
Gadu	0,277 a	0,267 a	0,120 a
Sela II	0,300 a	0,253 a	0,137 a
BNT 5%	0,038	0,056	0,033
KK (<i>CV</i>), %	2,66	2,58	1,70
Kandungan hara K (<i>K content</i>)			
Sela I	1,937 a	2,040 a	0,903 a
Gadu	2,010 a	1,730 a	0,903 a
Sela II	2,040 a	2,247 a	1,007 a
BNT 5%	0,615	0,682	0,189
KK (<i>CV</i>), %	2,63	1,36	1,90

fruit-set tertinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan air tananam memegang peran sangat penting dalam menentukan keberhasilan perkembangan bunga menjadi buah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kowalska (2008) pada tanaman bunga matahari dan Chauhan *et al.* (2006) pada tanaman apel.

Selain dengan KAR daun, persentase *fruit-set* juga berkorelasi positif nyata dengan jumlah curah hujan ($r=0,86^*$) dan berkorelasi positif sangat nyata dengan jumlah hari hujan ($r=0,99^{**}$). Pada gadu, jumlah curah hujan dan hari hujan paling rendah yaitu masing-masing 69,80 mm/bulan dan

5,6 hari/bulan (Tabel 3) menghasilkan persentase *fruit-set* juga rendah yaitu hanya 20,53%, sementara pada sela II dengan jumlah curah hujan dan hari hujan lebih tinggi yaitu masing-masing 186,2 mm/bulan dan 9,6 hari/bulan menghasilkan persentase *fruit-set* lebih tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah curah hujan dan semakin banyak jumlah hari hujan per bulan menyebabkan persentase *fruit-set* semakin tinggi. Dengan curah hujan dan hari hujan yang lebih tinggi, maka tanaman dapat menyerap air lebih banyak, sehingga menyebabkan KAR di daun lebih tinggi. Sebaliknya dengan

curah hujan rendah perkembangan bunga mengalami gangguan, sehingga banyak tandan bunga gagal menghasilkan tandan buah. Hasil serupa didapatkan oleh Ogaya dan Penuelas (2007) bahwa tanaman oak Mediterranean yang diberikan perlakuan pengurangan kelembaban tanah 15% dari kapasitas lapang menyebabkan persentase *fruit-set* turun 30%. Berbagai hasil penelitian (Hempel et al. 2000, Pidkowich et al. 1999), bahwa tanaman buah-buahan membutuhkan periode kering yang relatif panjang untuk menginisiasi bunga, kemudian setelah bunga terinisiasi dan terinduksi dibutuhkan cukup air agar bunga tersebut dapat tumbuh dan berkembang menghasilkan buah. Kegagalan *fruit-set* disebabkan oleh faktor lingkungan tumbuh yang kurang mendukung, seperti ketidakcukupan air (Robinson et al. 2000, Balta et al. 2007), hara (Saleem et al. 2005), dan kandungan karbohidrat (Luisa et al. 1995, Ruan 1993), sehingga proses fisiologi tanaman tidak optimal.

Fruit-set berkorelasi positif sangat nyata dengan kelembaban udara ($r=0,99^{**}$), tetapi berkorelasi negatif dengan intensitas penyinaran matahari ($r=-0,33$). Hal tersebut menunjukkan bahwa persentase *fruit-set* yang rendah pada musim pembungaan gadu berkaitan dengan rendahnya kelembaban udara dan tingginya intensitas sinar matahari. Rendahnya curah hujan dan hari hujan di satu sisi dan tingginya intensitas penyinaran dan suhu udara di sisi lain menyebabkan kemampuan tanaman menyerap air relatif rendah, sedangkan laju penguapan air dari daun tinggi karena tingginya penyinaran matahari dan suhu udara. Akibatnya terjadi ketidakseimbangan antara air yang dapat diserap tanaman dengan air yang keluar melalui transpirasi, sehingga menyebabkan kandungan air daun rendah. Hal tersebut terbukti dari nilai korelasi negatif ($r=-0,37$) antara nilai KAR daun dengan penyinaran matahari dan korelasi positif sangat nyata ($r=0,99^{**}$) antara KAR daun dengan kelembaban udara.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan hara N, P, dan K jaringan daun pada semua fase perkembangan daun berbeda tidak nyata antara musim pembungaan sela I, gadu, dan sela II (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan hara N, P, dan K daun relatif tidak

dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro yang berbeda antara sela I, gadu, dan sela II seperti curah hujan, hari hujan, suhu udara, kelembaban udara, dan penyinaran (Tabel 2). Kandungan hara N, P, dan K daun tersebut yang tidak berbeda nyata diduga disebabkan karena kandungan hara N, P, dan K tanah di tempat percobaan berkisar dari tinggi sampai sangat tinggi (data tidak ditampilkan), sehingga tanaman masih dapat menyerap cukup hara N, P, dan K walaupun kondisi iklim mikro kurang mendukung. Kandungan hara N, P, dan K daun yang tidak berbeda antara musim pembungaan sela I, gadu, dan sela II tetapi produksi tanaman berbeda nyata menunjukkan bahwa tinggi rendahnya produksi salak Gula Pasir tidak hanya ditentukan oleh hara N, P, dan K, tetapi ditentukan oleh kecukupan dan keseimbangan hara makro dan mikro secara keseluruhan (Storey dan Treeby 2000).

KESIMPULAN

1. Persentase *fruit-set* rendah pada salak Gula Pasir berhubungan dengan kandungan air internal tanaman rendah disebabkan oleh keterbatasan tanaman mendapatkan air karena curah dan hari hujan rendah.
2. Persentase *fruit-set* berkorelasi positif dengan produksi salak Gula Pasir, semakin tinggi persentase *fruit-set*, maka hasil buah panen (jumlah buah dan berat buah pertanaman) semakin tinggi.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian pemberian air irigasi untuk meningkatkan persentase *fruit-set* agar setiap pembungaan dapat menghasilkan buah panen, sehingga salak Gula Pasir dapat menghasilkan buah di luar musim.

PUSTAKA

1. Balta, M.F., F. Muragdoglu, M.A. Askin, and T. Kaya. 2007. Fruits Set and Fruit Drop in Turkish Africot (*Prunus armeniaca* L.) Varieties Grown Under Ecological Condition of Van, Tukey. *Asian J. of Plant Scie.* 6(2):298-303.
2. Bank Indonesia. 2004. Aspek Pemasaran Salak. *Model Kelayakan Program Kemitraan Terpadu (PKT) Budidaya Tanaman Salak Unggul.* <http://www.bi.go.id/sipuk/id/lm/salak/asp>. [26 Maret 2008].

3. Bernier, G.B., J.M. Kinet, and R.M. Sachs. 1985. The Initiation of Flowering. *The Physiology of Flowering*. Volume I. Florida. CRC Press, Inc. 231p.
4. Chauhan, H., G. Sharma, and K.K. Jindal. 2006. Studies on Flowering, Pollination, and Fruit-set in Some Apple Cultivars. *Indian J. Agric. Sci.* 75(10):667-669.
5. Hanke, M.V., H. Flachowsky, A. Peil, and C. Hattasch. 2009. No Flower No Fruit-Genetic Potentials to Trigger Flowering in Fruit Trees. *Genes, Genomes, and Genomics* 1(1):1-20.
6. Hempel, F.D., D.R. Welch, and L.J. Feldman. 2000. Floral Induction and Determination: Where is Flowering Controlled. *Trends in Plant Sci.* 5(1):17-21.
7. Kowalska, G. 2008. Flowering Biology of Eggplant and Procedures Intensifying Fruit-set. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus* 7(4):63-76.
8. Luis, A.G., F. Fornes, and J.L. Guardiola. 1995. Leaf Carbohydrate and Flower Formation in Citrus. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 120(2):222-227.
9. Mogeia, J.P. 1990. Pollination in *Salacca edulis*. *Principles* 22(2):56-63.
10. Ogaya, R. and J. Penuelas. 2007. Drought Effects on Flower and Fruit Production in A Mediterranean Oak Forest. *Int. J. of Forest Res.* 80(3):351-357.
11. Pidkowich, M.S., J.E. Klenz, and G.W. Haughn. 1999. The Making of A Flower: Control of Floral Meristem Identity in Arabidopsis. *Trends in Plant Science* 4(2):64-70.
12. Rai, I. N. 2009. Optimalisasi Pengembangan Komoditi Salak sebagai Potensi Unggulan Pertanian. *Dalam* Suparta, N.S., I. N. Rai, dan G. S. Kusuma (Eds.): *Strategi Membangun Karangasem, Perspektif Mengentas Kemiskinan dan Mengejar Ketertinggalan*. Pustaka Nayottama, Denpasar. ISBN:978-979-15050-5-5. 243p
13. Robinson, P.W., M.V. Mickelbort, X. Liu, C. Adam, G. Witney, and M.L. Arpaia. 2000. Development of Phenophysiological Model of Avocado Tree Growth in California. *In: Drew, R (Ed.). ISHS Acta Horticulturae 575: Proceeding of the International Symposium on Tropical and Subtropical Fruits*. Cairns, Australia. 840p.
14. Rouse, R.E. 2002. High Temperatures During Bloom Affect Fruit Set in Peach. *Acta Horticulture* 115:96-97.
15. Ruan, Y. L. 1993. Fruit-set, Young Fruit and Leaf Growth of *Citrus unshiu* in Relation to Assimilate Supply. *Scientia Horticulturae* 53:99-107.
16. Saleem, B.A., K. Ziaf, M. Farooq, and W. Ahmed. 2005. Fruit-set and Drop Patterns as Affected by Type and Dose of Fertilizer Application in Mandarin Cultivars (*Citrus reticulata* Blanco). *Int. J. of Agric. and Biol.* 7(6):962-965.
17. Storey, R. and M.T. Treeby. 2000. Seasonal Change in Nutrient Concentrations of Navel Orange Fruit. *Scientia Horticulture* 84:67-82.
18. Thirugnanavel, A., R. Amutha, W.B. Rani, K. Indira, P. Mareeswari, S. Muthulaksmi, and S. Parthiban. 2007. Studies on Regulation of Flowering in Acid Lime (*Citrus aurantifolia* swingle.). *Res. J. of Agric. and Biol. Sci.* 3(4):239-241.
19. Wijana, G., K. Suter, C.G.A. Semarajaya, dan I. N. Rai. 1997. Upaya Pelestarian, Pengembangan, dan Peningkatan Produksi Salak Kultivar Gula Pasir. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing 1/5 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1996/1997*. Fakultas Pertanian Universitas Udayana. 86 Hlm.
20. Whiley, A.W. and C. Searle. 1999. Phenophysiology of Tropical Fruit Crops and its Impact on Production Systems. *In: Vijayasegaran, S., M. Pauziah, M.S. Mohamed, and S.A. Tarmizi (Eds.). Proceeding International Conference on Tropical Fruits*. Vol. II. Kuala Lumpur, Malaysia. 296p.