

**Efektivitas Strangulasi terhadap Pembungaan Tanaman Jeruk Pameló ‘Cikoneng’ (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) pada Tingkat Beban Buah Sebelumnya yang Berbeda**

*Effectiveness of Strangulation as Flowering Induction on Different Fruit Loads of ‘Cikoneng’ Pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck)*

Muhammad Thamrin<sup>1\*</sup>, Slamet Susanto<sup>2</sup> dan Edi Santosa<sup>2</sup>  
Diterima 7 Agustus 2008/Disetujui 15 Januari 2009

**ABSTRACT**

*Biannual bearing fruit is a common phenomenon in tropical fruit trees. However, effectiveness of flowering induction on those fruits is still lack of study. The objective of the research was to study the effectiveness of flowering induction on pummelo of different fruit load on previous year. Field experiment was conducted at farmer's orchard Bantarmara village, Cisarua, Sumedang Region, West Java (300 m above sea level) from August 2007 to April 2008. Experiment was carried out using Completely Randomize Block Design. Experiment was combination of high crop load and less crop load with strangulation position at main stem and primary branches. The results showed that crop load of previous year (higher and less) with strangulation position at primary branches had significant response to the number of flower clusters, flower buds, bloming flower, fruits formed, and fruit sets as compared to control, when strangulated at primary branches. Nevertheless, amount of fruit sets, level of greenness leaf and leaf area seened were not determined by fruit load non position of strangulation. This finding implies that fruit load management is an important factor in determining the success of flowering induction using strangulation.*

*Key words: fruit load, strangulation, pummelo, flowering induction*

**PENDAHULUAN**

Jeruk Pameló mempunyai sifat berbuah musiman (*alternate bearing*) yaitu berbuah banyak pada suatu musim dan berbuah sedikit pada musim berikutnya. Fenomena tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama iklim mikro dan faktor endogen tanaman. Produksi buah pohon golongan *biannual bearing* memiliki masa panen raya selang dua tahun, dan kultivar-kultivar *alternate bearing* tidak membentuk bunga pada tahun berikutnya setelah berbuah lebat, disebabkan menipisnya cadangan karbohidrat pada semua organ tanaman (Goldschmidt dan Golomb, 1982).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman jeruk Pameló dapat dilihat dari ritme pertumbuhan tajuk, pertumbuhan akar, pembungaan, dan pemuahan. Aktivitas fisiologi yang berperan dalam mempengaruhi perubahan fenologi antara lain adalah kandungan nitrogen, karbohidrat, dan nisbah C/N yang terdapat dalam tanaman (Vemmos, 1995). Selain itu, faktor lingkungan tanaman akan mempengaruhi aktivitas fisiologi tanaman yang berdampak langsung terhadap

fase-fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur iklim yang mempengaruhi proses fisiologi adalah cekaman abiotik seperti suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, kekeringan, panjang hari, dan intensitas radiasi (Darjanto dan Satifah, 1990).

Untuk mempertahankan produktivitas tanaman, perlu dilakukan pembagian beban buah agar merata setiap tahun. Cara yang paling sering dilakukan hal tersebut di atas adalah setelah pembungaan untuk menjaga keseimbangan tajuk dan jumlah buah yang terbentuk. Apabila jumlah buah terlalu lebat, perlu dilakukan penjarangan agar tajuk dapat mendukung perkembangan dan pemerataan buah secara optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk jeruk keprok dan siam, rasio jumlah daun dengan buah antara 25 – 30 per satu buah (Poerwanto, 2003). Cara lain untuk mengatasi masalah tersebut pada tanaman jeruk Pameló diperlukan rekayasa teknologi dalam mengatur pembungaan agar buah dapat tersedia sepanjang tahun.

Di Indonesia, pembungaan jeruk masih mengandalkan cara pengaturan secara alami. Manipulasi pengaturan pembungaan dan pemuahan masih belum dilakukan secara komersial, padahal pengaturan

<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 17,5 Makassar 90221 (\*Penulis untuk korespondensi)  
<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta, IPB  
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

pembungaan pohon buah-buahan penting untuk memperoleh buah di luar musim. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatur pembungaan jeruk adalah dengan strangulasi. Tanaman dicekik batangnya terlebih dahulu selama periode waktu tertentu untuk menghambat translokasi hasil fotosintesis dari daun ke akar, sehingga menyebabkan penumpukan karbohidrat pada daun yang selanjutnya digunakan untuk pembungaan dan pembuahan (Susanto *et al.*, 2002; Yamanishi dan Hasegawa, 1995; Yamanishi, 1995). Hal lain yang belum diketahui dari penelitian strangulasi sebelumnya adalah perbedaan respon antara pohon yang pernah atau belum pernah distrangulasi dalam kemampuannya untuk berbunga, serta perbedaan beban buah terhadap efektivitas berbuah pada tahun berikutnya. Demikian juga perlakuan strangulasi terhadap dampak kerusakan batang dan waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan luka yang ditimbulkan.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat kelebatan buah sebelumnya dengan efektivitas induksi pembungaan pada tanaman jeruk pamele “Cikoneng” melalui strangulasi.

#### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2007 sampai April 2008 di lahan petani Desa Bantarmara, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat (300 m di atas permukaan laut). Analisis karbohidrat dan nitrogen daun dilakukan di Laboratorium Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, dan Balai Besar Bioteknologi dan Genetika Bogor.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap. Faktor yang dicobakan adalah kombinasi tingkat berbuah sebelumnya berbuah lebat dan berbuah sedikit dengan letak strangulasi batang utama dan cabang primer:

- § Berbuah lebat + strangulasi batang utama
- § Berbuah lebat + strangulasi cabang primer
- § Berbuah sedikit + strangulasi batang utama
- § Berbuah sedikit + strangulasi cabang primer
- § Kontrol (berbuah sedikit)

Dari perlakuan tersebut terdapat 4 kombinasi yang diulang sebanyak lima kali sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Satu satuan percobaan terdiri dari satu tanaman kontrol. Tanaman jeruk umur 4 tahun diseleksi untuk mendapatkan diameter batang yang relatif seragam kemudian diklasifikasi ke dalam berbuah lebat (rasio daun 70-100 per buah) dan berbuah sedikit (rasio daun >200 per buah). Tanaman kontrol adalah tanaman yang tidak distrangulasi dan berbuah sedikit sebelumnya.

Strangulasi dilakukan dengan melilitkan kawat yang tidak mudah berkarat berdiameter 3.0 mm pada batang dan menekan kawat ke batang sedalam 3.0 mm.

Strangulasi dilakukan serentak pada batang utama setinggi 25 cm dari leher akar dan setinggi 25 cm di atas pertautan cabang primer, strangulasi dilepas setelah 3 bulan kemudian. Pemberian pupuk Urea, SP-36, KCl, dan pupuk kandang dengan dosis masing-masing 400, 200, 200 g, dan 10 kg per pohon (Sutopo *et al.* 2007). Pemupukan diberikan satu kali selama penelitian yaitu pada satu minggu sebelum perlakuan strangulasi dan diberikan di sekeliling tanaman secara melingkar di bawah tajuk. Pengendalian hama/penyakit dilakukan secara terpadu dan pemeliharaan lainnya disesuaikan dengan kebutuhan.

Variabel yang diamati meliputi tingkat kehijauan daun (diamati dari daun ke 5 dari pucuk) dengan Chlorophyll Meter (SPAD-502) Minolta, luas daun (diambil dari daun ke 5 dari pucuk yang diamati menggunakan Leaf Area Meter), berat kering daun (diamati selisih berat basah dengan berat kering oven 70°C selama 24 jam), kandungan nitrogen daun, kandungan karbohidrat daun, dan kandungan C/N. Analisis kandungan karbohidrat dalam bentuk gula total pada daun menggunakan metode Somogyi Nelson, sedangkan kandungan Nitrogen menggunakan semi-mikro Kjedah (Yoshida *et al.* 1972). Untuk pertumbuhan generatif meliputi jumlah tunas generatif, jumlah kluster bunga, jumlah kuncup bunga, jumlah bunga mekar, jumlah buah terbentuk, dan persentase fruit set. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji nilai tengah dilakukan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### *Tingkat Kehijauan Daun, Luas Daun dan Berat Kering Daun*

Perlakuan tingkat buah sebelumnya dan letak kawat strangulasi tidak memberikan pengaruh nyata pada semua perlakuan terhadap tingkat kehijauan daun dan luas daun (Tabel 1). Tingkat buah sedikit sebelumnya dan letak kawat strangulasi batang utama memperlihatkan tingkat kehijauan daun lebih tinggi 78.14 unit, dibandingkan yang lain walaupun tidak berbeda dengan perlakuan lainnya masing-masing tingkat buah lebat dan letak kawat strangulasi batang utama 76.96 unit, tingkat buah lebat dan letak kawat strangulasi cabang primer 76.74 unit, tingkat buah sedikit dan letak kawat strangulasi cabang primer 76.32 unit dan terendah adalah perlakuan kontrol yaitu 75.70 unit.

Untuk pengamatan luas daun, meskipun tidak berbeda, tingkat buah sedikit dan letak kawat strangulasi cabang primer menunjukkan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 1). Perbedaan luas daun antar perlakuan secara langsung menyebabkan rasio luas daun dari per tanaman per luasan permukaan

tanah berbeda dalam menerima radiasi matahari, sehingga daun yang luas mengabsorpsi radiasi

terbanyak dan mentranslokasikan asimilat ke bagian lain.

Tabel 1. Tingkat kehijauan daun, luas daun dan berat kering daun jeruk pameló ‘Cikoneng’ pada berbagai perlakuan.

Perlakuan	Tingkat kehijauan daun (Unit)	Luas daun (cm <sup>2</sup> )	Berat kering daun (g)
§Berbuah lebat + strangulasi batang utama	76.96 a	465.31 a	23.36 b
§Berbuah lebat + strangulasi cabang primer	76.74 a	455.93 a	22.26 b
§Berbuah sedikit + strangulasi batang utama	78.14 a	440.38 a	27.04 ab
§Berbuah sedikit + strangulasi cabang primer	76.32 a	479.59 a	29.24 a
§Kontrol (berbuah sedikit)	75.70 a	408.18 a	24.94 ab

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Perlakuan tingkat buah sebelumnya dan letak kawat strangulasi menunjukkan pengaruh terhadap berat kering daun. Tingkat buah sedikit sebelumnya dengan letak kawat strangulasi cabang primer memberikan berat kering daun lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tingkat buah yang lebat dengan letak kawat strangulasi batang utama dan tingkat buah yang lebat sebelumnya dengan letak kawat strangulasi cabang primer. Sedangkan untuk perlakuan

tingkat buah sedikit dengan letak kawat strangulasi batang utama dan kontrol tidak berbeda (Tabel 1).

*Persentase Kandungan Nitrogen Daun, Karbohidrat Daun, dan Rasio C/N*

Persentase kandungan nitrogen daun, karbohidrat daun dan C/N secara statistik menunjukkan perbedaan antara perlakuan tingkat buah sebelumnya dengan letak kawat strangulasi (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase kandungan nitrogen, dan kandungan karbohidrat jeruk pameló ‘Cikoneng’ pada berbagai perlakuan.

Perlakuan	Nitrogen Daun (%)	Karbohidrat Daun (%)	C/N (%)
§Berbuah lebat + strangulasi batang utama	2.20 b	22.94 a	10.58 a
§Berbuah lebat + strangulasi cabang primer	2.16 b	22.22 a	10.66 a
§Berbuah sedikit + strangulasi batang utama	1.88 b	23.56 a	12.61 a
§Berbuah sedikit + strangulasi cabang primer	2.00 b	23.32 a	11.76 a
§Kontrol (berbuah sedikit)	3.00 a	13.14 b	4.52 b

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Persentase kandungan nitrogen daun pada semua perlakuan lebih rendah dan berbeda sangat nyata dengan kontrol (Tabel 2).

Persentase kandungan karbohidrat daun tidak berbeda nyata pada semua perlakuan tingkat buah sebelumnya dan letak kawat strangulasi yaitu relatif seragam antara 22.22% sampai 23.56% kecuali pada perlakuan kontrol sangat berbeda nyata (13.14%). Hasil penelitian Novita (2007) melaporkan bahwa strangulasi pada jeruk ‘Cikoneng’ menghasilkan karbohidrat daun 22.86%. Hasil pengukuran persentase karbohidrat dan persentase nitrogen dapat digunakan untuk menduga nisbah C/N. Masing-masing perlakuan baik tingkat buah dan letak kawat strangulasi mempunyai perbedaan yang nyata dengan kontrol. Nisbah C/N mengalami peningkatan tertinggi pada perlakuan tingkat buah yang sedikit sebelumnya dan letak kawat strangulasi cabang primer yaitu masing-masing 11.76% dan 12.61%

dibandingkan dengan kontrol hanya mengandung 4.52%.

Strangulasi yang bertujuan untuk menghambat translokasi fotosintat dari tajuk ke akar, juga dapat menginduksi pembungaan yang diduga berhubungan dengan penurunan kandungan giberelin, peningkatan kandungan gula total dan nisbah C/N daun. Strangulasi juga dilaporkan dapat menginduksi pembungaan pada tanaman manggis (Rai *et al.*, 2004). Hal yang sama dilaporkan Putra (2002) bahwa strangulasi menyebabkan jeruk besar “Nambangan” berbunga lebih cepat 56 hari dibandingkan kontrol karena meningkatnya kandungan karbohidrat, tetapi kandungan nitrogen daun menurun.

Hubungan meningkatnya kandungan gula total daun dengan pembungaan juga terjadi pada jeruk Satsuma Mandarin (Luis *et al.*, 1995), apel (Vemmos, 1995) serta leci dan longan (Thunyarpar, 1997). Berdasarkan hasil penelitian Yamanishi dan Hasegawa

(1995) strangulasi menginduksi pembungaan pada tanaman jeruk besar karena menghambat translokasi fotosintat dari tajuk ke akar sehingga terjadi akumulasi karbohidrat di bagian tajuk. Terhambatnya translokasi karbohidrat ke akar menurut Susanto *et al.* (2002) menyebabkan akar kekurangan fotosintat dan respirasi akar menurun sehingga mengakibatkan aktivitas akar dalam mengabsorpsi hara mineral dan air terganggu. Hasil kandungan total gula daun yang tinggi pada penelitian ini menyebabkan terhambatnya translokasi fotosintat, sedangkan terganggunya sarapan hara ditunjukkan oleh turunnya kandungan N total daun sehingga nisbah C/N pada perlakuan strangulasi lebih

tinggi. Nisbah C/N tinggi menurut Cameron dan Dennis (1986) merupakan faktor pendorong tanaman berbunga. Akar yang kekurangan fotosintat mengganggu sintesis dan transport giberelin sehingga kandungannya dipucuk menurun Poerwanto dan Susanto (1996).

*Jumlah Tunas Generatif*

Perlakuan tingkat buah sebelumnya dan letak kawat strangulasi sangat nyata terhadap pertumbuhan jumlah tunas dari 3 Minggu Setelah Perlakuan (MSP) sampai 11 MSP (Tabel 3).

Tabel 3. Jumlah tunas generatif jeruk pameló ‘Cikoneng’ pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Minggu Setelah Perlakuan (MSP)				
	3	5	7	9	11
§Berbuah lebat + strangulasi batang utama	37.7ab	37.7ab	37.7ab	37.7ab	37.8ab
§Berbuah lebat + strangulasi cabang primer	27.7ab	27.7ab	27.7ab	27.7ab	27.7ab
§Berbuah sedikit + strangulasi batang utama	22.8ab	22.8ab	23.0ab	23.2ab	23.5ab
§Berbuah sedikit + strangulasi cabang primer	43.8a	43.8a	43.8a	43.8a	44.0a
§Kontrol(berbuah sedikit)	13.2 b	14.5 b	14.5 b	14.5 b	14.7 b

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tingkat buah sedikit sebelumnya dengan letak kawat strangulasi pada cabang primer pada 3 MSP sampai 11 MSP menunjukkan jumlah tunas generatif tertinggi, yang berbeda dengan tanpa perlakuan (kontrol), namun tidak berbeda dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perbedaan ini disebabkan karena strangulasi dapat menghambat transportasi asimilat hasil dari tajuk ke akar yang berakibat terjadinya peningkatan pertumbuhan generatif dan pengurangan pertumbuhan vegetatif. Pada saat pertumbuhan generatif

(bunga dan buah) memerlukan banyak zat hara terutama nitrogen dan karbohidrat (Kinet *et al.* 1985 dalam Setiawan 2005).

*Bunga*

Jumlah kluster bunga, kuncup bunga, dan bunga mekar menunjukkan adanya interaksi pada setiap perlakuan antara tingkat buah dan letak strangulasi (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah kluster bunga, kuncup bunga, dan bunga mekar per pohon jeruk Pameló ‘Cikoneng’ pada berbagai perlakuan umur 14 MSP

Perlakuan	Jumlah kluster bunga	Jumlah kuncup bunga	Jumlah bunga mekar
§Berbuah lebat + strangulasi batang utama	31.80 ab	254.40 ab	159.00 ab
§Berbuah lebat + strangulasi cabang primer	20.80 ab	166.40 ab	104.00 ab
§Berbuah sedikit + strangulasi batang utama	27.40 ab	219.20 ab	137.00 ab
§Berbuah sedikit + strangulasi cabang primer	52.60 a	420.80 a	263.00 a
§Kontrol (berbuah sedikit)	4.20 b	33.60 b	21.00 b

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Jumlah kluster bunga, jumlah kuncup bunga, dan jumlah bunga mekar pada tingkat buah yang lebat sebelumnya diikuti dengan strangulasi pada cabang primer menunjukkan nilai lebih tinggi dibandingkan kontrol, namun tidak berbeda dengan perlakuan lainnya. Tingginya jumlah cluster bunga, kuncup bunga dan

bunga mekar tersebut diduga merupakan hasil penekanan strangulasi yang memblokir gerakan fotosintesis dari daun ke akar, sehingga terjadi penumpukan karbohidrat yang selanjutnya digunakan untuk pembungaan.

*Produksi Buah*

Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan terhadap jumlah buah terbentuk dan persentase fruit set pada semua perlakuan tingkat buah sebelumnya dengan letak kawat strangulasi (Tabel 5).

Perlakuan tingkat buah sedikit sebelumnya dengan strangulasi cabang primer memberikan produksi jumlah buah terbentuk lebih tinggi dan berbeda dengan kontrol yang tidak terbentuk buah, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Jumlah buah terbentuk dan fruit set jeruk pameló ‘Cikoneng’ pada berbagai perlakuan umur 16 MSP

Perlakuan	Jumlah buah terbentuk	Fruit set (%)
§Berbuah lebat + strangulasi batang utama	6.8 ab	35.2 ab
§Berbuah lebat + strangulasi cabang primer	46.4 ab	17.2 ab
§Berbuah sedikit + strangulasi batang utama	44.8 ab	40.5 a
§Berbuah sedikit + strangulasi cabang primer	125.4 a	33.8 ab
§Kontrol (berbuah sedikit)	0.0 b	0.0 b

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Untuk persentase fruit set, perlakuan tingkat buah yang sedikit sebelumnya dengan strangulasi batang utama memberikan persentase fruit set lebih tinggi dan berbeda dengan kontrol yang tidak ada fruit set (0.00%), tetapi tidak berbeda dengan perlakuannya lainnya.

Berdasarkan data Tabel 4, terlihat bahwa tingginya kuncup bunga dan bunga mekar tidak diikuti dengan jumlah buah yang terbentuk, hal ini disebabkan pada saat menjelang bunga mekar intensitas curah hujan tinggi yaitu 655 mm/bulan (Diperta Sumedang, 2007) sehingga menyebabkan banyak bunga yang rontok sebelum terbentuk buah. Hal yang sama dilaporkan Sedley dan Griffin (1989) bahwa temperatur dan curah hujan berpengaruh terhadap proses mekar dan menutupnya bunga. Lebih jauh Rukayah *et al.* (1996) menyatakan bahwa selain faktor genetik, penyebab kerontokan buah adalah curah hujan yang tinggi, angin kencang, serangan hama dan penyakit, defisiensi hara dan hormonal. Kerontokan buah terjadi mulai saat terbentuknya buah sampai menjelang panen. Menurut Quintana *et al.* (1984), pada tanaman mangga tingkat kerontokan yang tinggi terjadi pada minggu pertama setelah fruit set.

Poerwanto *et al.* (2000) melaporkan bahwa berkurangnya produksi bunga saat *off year* diduga karena adanya hambatan munculnya bunga pada tahun tersebut. Hambatan tersebut muncul karena tingginya kandungan giberellin dalam pohon saat *off year*. Selain itu ada kaitannya dengan sedikitnya pertumbuhan vegetatif setelah tanaman berbuah lebat, yang secara tidak langsung akan menurunkan produksi bunganya. Sementara Stevenson dan Shackel (1998) dalam Poerwanto dan Irdiastuti (2003) mengatakan, terjadinya *alternate bearing* pada tanaman kenari hijau diduga disebabkan oleh dua faktor, pertama adanya produksi hormon yang tinggi dalam tanaman yang dihasilkan oleh buah atau daun yang menyebabkan tunas bunga gugur, kedua adanya kompetisi dalam memperoleh

karbohidrat antara buah dengan tunas bunga yang menyebabkan gugurnya tunas bunga (*bud abscission*).

**KESIMPULAN**

Semua perlakuan tingkat berbuah dengan letak kawat strangulasi mampu meningkatkan karbohidrat daun dan rasio C/N dibanding tanaman kontrol, tetapi kandungan nitrogen daun menurun pada semua perlakuan dibanding tanaman kontrol.

Tingkat berbuah sedikit dengan letak kawat strangulasi cabang primer memberikan jumlah kluster bunga, kuncup bunga, bunga mekar, dan buah terbentuk per pohon nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kontrol, tetapi tidak berbeda pada perlakuan tingkat berbuah lebat dengan strangulasi batang utama, berbuah lebat dengan strangulasi cabang primer, dan berbuah sedikit dengan strangulasi batang utama

**DAFTAR PUSTAKA**

Cameron, J.S., F.G. Dennis. 1986. The carbohydrate-nitrogen relationship and flowering/fruiting: Kraus and Kraybill Revisited. Hort. Sci. 21 (5):1099-1102.

Darjanto, S. Satifah. 1990. Pengetahuan dasar biologi bunga dan teknik penyerbukan silang buatan. PT. Gramedia. Jakarta.

Diperta Sumedang, 2007. Laporan Tahunan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Perkebunan dan Kehutanan Sumedang.

Goldschmidt, E.E., A. Golomb. 1982. The carbohydrate balance of alternate bearing citrus trees and the

- significance of reserves for flowering and fruiting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 170:206-208.
- Luis, A.G., F. Formes, J.L. Guardiola. 1995. Leaf carbohydrate and flowering formation in citrus. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120(2):222-227.
- Novita, A. 2007. Pengaruh ukuran kawat strangulasi yang berbeda terhadap pembungaan jeruk besar (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) kultivar Cikoneng. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Poerwanto, R. 2003. Peran Manajemen Budidaya Tanaman dalam Peningkatan Ketersediaan dan Mutu Buah-buahan. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 13 September 2003.
- Poerwanto, R., R. Irdiastuti. 2003. Effects of ringing on production and starch fluctuation of rambutan in off-year. Second International Symposium On Lychee, Longan, Rambutan and Other Sapindaceae Plants. Chiang Mai, Thailand, 25-28 August 2003.
- Poerwanto, R., R. Hidayat, D. Guntoro. 2000. Studi fenofisiologi rambutan sebagai upaya mengatasi biannual bearing dan memproduksi pemuahan di luar musim. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi VIII/1. Tahun anggaran 1999/2000. IPB-Bogor (tidak dipublikasikan).
- Poerwanto, R., S. Susanto. 1996. Pengaturan pembungaan dan pemuahan jeruk dengan paclobutrazol dan zat pemecah dormansi. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 6 (2): 41-44.
- Putra, G.A. 2002. Pengaruh strangulasi terhadap pembungaan jeruk besar 'Nambangan'. Tesis Mangister Sains. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Quintana, E.G., P. Nanthaca, H. Hiranpradit, D.B. Mendoza Jr, S. Ketsa. 1984. Changes in mango during growth and maturation. In: D.B. Mendoza Jr., R.B.H. Wills (eds). Mango: Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN.
- Rai, I.N., R. Poerwanto, L.K. Darusman., B.S. Purwoko. 2004. Pengaruh pembungaan tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) di luar musim dengan strangulasi, serta aplikasi paklobutrazol dan etepon. Bul. Agron. 32 (2):12-20.
- Rukayah, A., J.I. Bala, T.M.T. Ab Malik. 1996. Pembungaan dan pemuahan. Dalam: T.A.M.T. Maamun, A.T. Sapii, Z.A. Mohamed., C.S. Teng (eds). Panduan Penanaman Mangga. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia, Kuala Lumpur.
- Sedley, M., A.R. Griffin. 1989. Sexual Reproduction of Tree Crops. Toronto, Canada: Academic Press.
- Setiawan, E. 2005. Produktivitas dan kualitas buah manggis pada berbagai posisi cabang dalam tajuk. Tesis. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Susanto, S., S. Minten., A. Mursyada. 2002. Pengaruh strangulasi terhadap pembungaan jeruk besar (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) kultivar Nambangan. J. Agrotropika 7(1):34-37.
- Susanto, S., 2003. Pertumbuhan dan pemuahan jeruk besar 'Cikoneng' pada beberapa jenis batang bawah. J. Ilmu Pertanian. 10(1): 57-63.
- Sutopo, A. Supriyanto, Suhariyono. 2007. Penentuan dosis pupuk NPK berdasarkan hasil panen pada tanaman pamelu. Pross. Seminar Nasional Jeruk Tropika Indonesia 2005.
- Thunyarpar, T. 1997. Physiological Aspects on Flowering of Lychee and Longan. Thailand: Departement of Horticulture. Faculty of Agriculture. University. Chiang Mai, Thailand.
- Vemmos, N. 1995. Carbohydrate changes in flowers, leaves, shoots and spurs of "Cox's Orange Pippin" apple during flowering and fruit setting periods. J. Hort. Sci. 70 (6):889-900.
- Yamanishi, O.K., K. Hasegawa. 1995. Trunk strangulation responses to the detrimental effect of heavy shade on fruit size and quality of 'Tosa Buntan' pummelo. J. Hort. Sci. 70(6):875-887.
- Yamanishi, O.K. 1995. Trunk strangulation and winter heating effects on carbohydrate level and its relation with flowering, fruiting and yield of 'tosa buntan' pummelo grown in a plastic house. J. Hort. Sci. 70 (1):85-95.
- Yoshida, S., D.A. Forno, J.H. Cock, K.A. Gomes. 1972. Laboratory Manual Physiological Studies of Rice. Second Edition. IRRI, Los Banos, Philippines.