

Karakter Tanaman dan Produksi Umbi Talas sebagai Tanaman Sela di Bawah Tegakan Karet

The plant characters and corm production of taro as catch crop under the young rubber stands

DJUKRI*

Program Studi Biologi FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), Yogyakarta 55281.

Diterima: 28 Maret 2006. Disetujui: 16 Mei 2006.

ABSTRACT

The research was aimed at revealing the chlorophyll content, leaf area (the plant characters), and the corm production of taro as catch crop under the young rubber stand. This research was conducted by means of Nested Design with nine replication. The intercropping planting used independent variables i.e. N0 (open condition), N1 (under the two-year-old young rubber), and N2 (under the three-year-old young rubber). The dependent variables were the chlorophyll content, leaf area, and production of the taro corm. The parameters investigated were the leaves area, the chlorophyll a and b content, the weight of fresh corm, the weight of dry corm, and the corm production per plots. The research result showed that the leaves area, and the chlorophyll a and b content significantly increased, while the weight of fresh corm, and the weight of dry corm significantly decreased ($P < 0.05$). The fresh corm production per plots under the young rubber two- and three-year-old were significantly decreased compared the control ($P < 0.05$). The intercropping planting or catch crop showed that the taro corm production per plot decreased both of under two- and three-year-old young rubber shades, although the reduction of each clone was significant or not significant, so that tolerant clones could be conserved

© 2006 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: *Colocasia esculenta* (L.)Schott, catch crop, plant characters, corm production.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati merupakan sumber daya penting bagi kehidupan sosial ekonomi masyarakat Indonesia maupun bagi manusia secara global. Banyak jenis tanaman yang saat ini mempunyai makna nasional dan global berasal dari Indonesia, seperti buah-buahan tropik, tanaman obat-obatan serta tanaman pangan (Fagi, 1999). Plasma nutfah dan keanekaragaman hayati pertanian berperan penting dalam sistem produksi dan tingkat ketahanan agroekosistem pertanian. Perhatian pada sumber daya genetik dimulai pada tahun 80-an dengan dibentuknya Komisi Sumberdaya Genetik (*Commission on Plant Genetics Resources*) pada tahun 1983 (Sugandhy, 1999).

Keanekaragaman genetik yang dapat ditemukan dalam koleksi plasma nutfah kemungkinan disebabkan oleh adanya proses mutasi, hibridisasi, dan seleksi baik secara alamiah, atau buatan. Keanekaragaman genetik yang terdapat dalam satu jenis (spesies) disebabkan oleh faktor lingkungan dan genetik. Keanekaragaman genetik sebagai akibat faktor lingkungan dan umumnya berinteraksi satu sama lain dalam mempengaruhi penampilan fenotipe tanaman (Makmur, 1992). Keanekaragaman hayati pertanian merupakan salah satu aspek yang penting dari

keanekaragaman hayati, karena menjadi basis bagi ketahanan pangan dan pertanian berkelanjutan (Wood dan Lenne, 1999), sedangkan ekosistem yang memiliki potensi untuk kegiatan pertanian, memungkinkan terjadinya pertumbuhan tanaman yang adaptif terhadap cekaman biosfisis berbeda, misalnya genagan air, keasaman tanah, naungan, kekeringan dan sebagainya (Basyir, 1999 dan Caiger, 1986).

Bertanam secara tumpangsari (sebagai tanaman sela) di bawah tegakan tanaman perkebunan merupakan salah satu alternatif dalam budidaya talas ternaungi. Bertanam secara tumpangsari merupakan bentuk modifikasi pertanaman ganda, terdiri atas dua jenis tanaman atau lebih yang ditanam pada lahan yang sama dan waktu tanam sama atau berbeda tetapi masih dalam fase vegetatif (Gomez dan Gomez, 1986). Di lahan tidur di bawah tegakan karet belum menghasilkan (TBM) yang selama ini belum dioptimalkan pemanfaatannya, talas dapat dikombinasikan sebagai tanaman sela. Menurut BPS (2000) potensi lahan TBM yang dapat dimanfaatkan sekitar 1,5 juta hektar. Kendala utama yang dihadapi pada budidaya tanaman seperti ini ialah rendahnya intensitas cahaya matahari yang diterima oleh tanaman talas.

Di Indonesia, teknik budidaya tanaman sela di bawah tegakan tanaman perkebunan sudah lama dilakukan oleh petani. Penanaman berbagai tanaman pangan di bawah tegakan karet sudah biasa dilakukan oleh petani. Petani melakukan budidaya tanaman sela umumnya masih secara sampingan. Budidaya tanaman sela di bawah tegakan karet secara umum produksinya menurun. Hasil penelitian Wibawa (1994) menunjukkan bahwa padi gogo yang

* Alamat korespondensi:
Jl. Kolombo, Karangmalang, Yogyakarta 55281.
Tel. +62-274-586168 Fax: +62.274. 520324
email: djukri_djukri@yahoo.com

ditanam di bawah tegakan karet umur 3 tahun menghasilkan gabah kering 2,0 ton/ha, sedangkan pada karet umur 1 tahun menghasilkan gabah kering 3,0 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa pada dasarnya padi gogo senang cahaya. Wahid (1984) menyatakan bahwa bertanam pada kondisi ternaungi menyebabkan perubahan lingkungan mikro di sekitar tanaman, misalnya kelembaban relatif, suhu tanah, dan suhu udara, karena radiasi datang dan radiasi balik dari permukaan terhalang sebagian.

Luas daun dan kandungan klorofil daun talas erat kaitannya dengan produksi talas yang ditanam secara tumpangsari. Talas yang ditanam secara tumpangsari di bawah tegakan karet, tinggi rendahnya produksi yang dihasilkan antara lain tergantung sifat toleransi talas terhadap kondisi intensitas cahaya rendah. Berkaitan dengan rendahnya intensitas cahaya matahari di bawah tegakan karet, tujuan penelitian ini untuk mengungkap kandungan klorofil dan luas daun kaitannya dengan produksi talas bila ditanam sebagai tanaman sela dibawah tegakan karet, sehingga mendapatkan klon talas yang toleran atau peka terhadap naungan, selanjutnya akan menambah koleksi plasma nutfah talas.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan adalah lima klon talas yang tidak gatal. Lima klon talas dengan nomor kode klon T21, T417, T606, dan T607, dan T603. Selain klon talas tersebut diperlukan pupuk kandang, pupuk N, P, dan K, insektisida, fungisida, bahan kimia yang digunakan untuk analisis klorofil. Alat yang digunakan antara lain *tube solarimeter*, psikrometer, termometer basah dan kering, dan seperangkat alat analisis klorofil, dan alat tulis.

Cara kerja

Penelitian ini dilakukan di Perkebunan Karet PTPN VIII Cibungur, Sukabumi. Tegakan pohon karet yang digunakan pada percobaan ini berumur 2 dan 3 tahun yaitu tanaman karet yang belum menghasilkan. Rata-rata intensitas radiasi surya di bawah tegakan karet umur 2 tahun saat pengukuran awal, tengah, dan akhir 274,5; 245,5; dan 297,2 $\text{kalori.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$, sedangkan di bawah tegakan karet umur 3 tahun 167,0; 150,5; dan 145,4 $\text{kalori.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$. Bibit talas yang digunakan tingginya 30-40 cm, sehat, utuh, umur antara 2-3 bulan dan seragam ukurannya. Bibit ditanam dengan jarak tanam 80 cm x 80 cm pada tanah yang telah diolah serta sebelumnya telah diberi pupuk kandang. Pemeliharaan meliputi pemupukan dengan menggunakan pupuk N, P, dan K. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanis dan kimia.

Percobaan ini disusun menggunakan Rancangan Petak Tersarang (Gomez dan Gomez, 1995). Perlakuan pada pola tanam ini adalah sebagai berikut: N0 = tanpa naungan (lahan terbuka), N1 = di bawah naungan karet berumur 2 tahun, N2 = di bawah naungan karet berumur 3 tahun. Budidaya tumpangsari ini menggunakan 5 klon talas, setiap tingkat naungan terdapat 15 satuan percobaan, sehingga seluruhnya terdapat 45 satuan percobaan. Peubah yang diamati ialah luas daun, kadar klorofil, bobot basah umbi, dan bobot kering umbi. Untuk melihat apakah ada pengaruh perlakuan naungan terhadap klon talas digunakan analisis ragam dan uji jarak Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

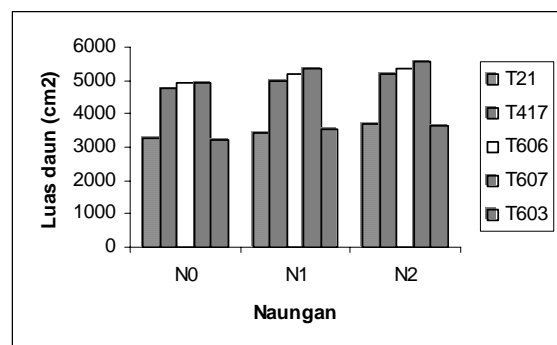
Pengaruh naungan tanaman karet, klon, dan interaksinya terhadap peubah yang diamati pada sistem tumpangsari disajikan pada Tabel 1. Naungan tanaman karet berpengaruh nyata terhadap luas daun, kadar klorofil a, kadar klorofil b, bobot basah umbi, bobot kering umbi, dan bobot umbi basah per petak. Klon berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati. Interaksi naungan tanaman karet dan klon berbeda nyata terhadap kadar klorofil a, kadar klorofil b, bobot basah umbi, dan bobot basah umbi per petak, sedangkan terhadap luas daun, dan bobot kering umbi tidak berbeda nyata.

Tabel 1. Pengaruh naungan tanaman karet, klon, dan interaksinya terhadap seluruh peubah yang diamati pada sistem tumpangsari di bawah tegakan karet.

Peubah yang diamati	Perlakuan		
	Naungan	Klon	Interaksi naungan-klon
Morfologi			
Luas daun (cm^2)	*	*	tidak nyata
Fisiologi			
Klorofil a (mg/g)	*	*	*
Klorofil b (mg/g)	*	*	*
Agronomi			
Bobot basah umbi (g)	*	*	*
Bobot kering umbi (g)	*	*	tidak nyata
Bobot basah umbi per petak (g)	*	*	*

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf 5% pada uji BNT.

Pengaruh naungan tanaman karet terhadap luas daun menunjukkan hasil seperti yang disajikan pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa pada naungan karet umur 2 tahun, klon T606, T607, dan T603 menunjukkan peningkatan luas daun yang nyata terhadap kontrol, sedang klon T21 dan T417 tidak nyata. Pada naungan karet umur 3 tahun, ke lima klon nyata menunjukkan peningkatan luas daun terhadap kontrol.



Gambar 1. Luas daun (cm^2) lima klon talas di bawah naungan karet.

Interaksi antara naungan tanaman karet belum menghasilkan dan klon terhadap kadar klorofil a pada umur 20 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan hasil berbeda nyata yang dapat disajikan pada Tabel 2. kandungan klorofil a ke lima klon semuanya nyata meningkat pada naungan karet umur 2 dan 3 tahun, tetapi besarnya peningkatan masing-masing klon berbeda. Klon T21 persentase peningkatan kadar klorofil a paling tinggi dibanding empat klon yang lain baik pada naungan karet umur 2 tahun maupun 3 tahun.

Tabel 2. Interaksi naungan tanaman karet dan klon terhadap kadar klorofil a (mg/g daun segar) talas pada umur 20 MST

Klon	Naungan		
	Lahan terbuka	Karet 2 tahun	Karet 3 tahun
T21 (Talas)	102,2 i	153,7 (150,4) ef	181,9 (177,9) bc
T417 (Talas)	136,0 gh	156,4 (115,0) de	169,7 (124,8) cd
T606 (Talas)	139,5 fgh	174,6 (125,2) c	197,9 (141,9) a
T607 (Talas)	149,4 efg	171,5 (114,8) c	191,4 (128,1) ab
T603 (Talas)	115,0 i	131,4 (114,3) h	141,4 (122,9) efg

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan pengaruh yang tidak nyata dengan BNT pada taraf 5%. Angka dalam tanda kurung menunjukkan persentase relatif terhadap kontrol.

Interaksi antara naungan dan klon terhadap kadar klorofil b menunjukkan hasil berbeda nyata (Tabel 3). Pada naungan karet umur 2 dan 3 tahun, kadar klorofil b nyata meningkat terhadap kontrol. Pada naungan karet 2 tahun persentase peningkatan paling tinggi terjadi pada klon T21, dan pada naungan karet umur 3 tahun klon T21 juga menunjukkan peningkatan kadar klorofil b yang paling tinggi dibanding dengan empat klon lainnya.

Tabel 3. Interaksi naungan tanaman karet dan klon terhadap kadar klorofil b (mg/g daun segar) talas pada umur 20 MST

Klon	Naungan		
	Lahan terbuka	Karet 2 tahun	Karet 3 tahun
T21 (Talas)	38,1 h	58,6 (153,8) cd	71,6 (187,9) a
T417 (Talas)	48,3 g	56,1 (116,1) de	61,2 (126,7) bcd
T606 (Talas)	50,0 fg	63,1 (126,2) bc	72,2 (144,4) a
T607 (Talas)	55,9 def	64,8 (115,9) b	73,4 (131,3) a
T603 (Talas)	41,8 h	48,3 (115,6) g	52,4 (125,1) efg

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan pengaruh yang tidak nyata dengan BNT pada taraf 5%. Angka dalam tanda kurung menunjukkan persentase relatif terhadap kontrol.

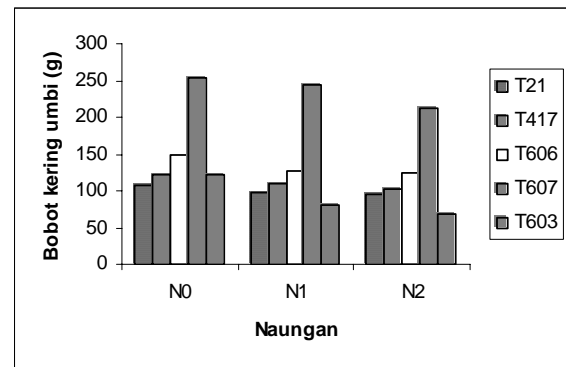
Interaksi antara naungan dan klon terhadap bobot basah umbi berbeda nyata (Tabel 4). Pada naungan karet umur 2 tahun bobot basah umbi seluruh klon menurun nyata. Pada naungan karet umur 3 tahun bobot basah umbi ke lima klon seluruhnya juga menurun nyata terhadap kontrol (lahan terbuka).

Tabel 4. Interaksi naungan tanaman karet dan klon terhadap bobot basah umbi (g) pada saat panen

Klon	Naungan		
	Lahan terbuka	Karet 2 tahun	Karet 3 tahun
T21 (Talas)	271,4 h	241,6 (89,0) i	236,5 (87,1) i
T417 (Talas)	337,0 e	302,8 (89,9) g	277,8 (82,4) h
T606 (Talas)	395,4 d	353,7 (89,5) e	339,6 (85,9) ef
T607 (Talas)	575,0 a	527,8 (91,8) b	475,9 (82,8) c
T603 (Talas)	306,5 fg	193,1 (63,0) j	169,4 (55,3) k

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan pengaruh yang tidak nyata dengan BNT pada taraf 5%. Angka dalam tanda kurung menunjukkan persentase relatif terhadap kontrol.

Pengaruh naungan tanaman karet terhadap bobot kering umbi menunjukkan hasil berbeda nyata (Gambar 2). Gambar 2 menunjukkan bahwa naungan karet umur 2 tahun hanya klon T603 yang berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan empat klon lainnya tidak berbeda nyata. Pada naungan karet umur 3 tahun bobot kering umbi klon T607 dan T603 berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan klon T21, T417, dan T606 tidak nyata.



Gambar 2. Bobot kering umbi (g) lima klon talas di bawah naungan karet.

Interaksi naungan dan klon berbeda nyata terhadap produksi umbi per petak (Tabel 5). Pada naungan karet umur 2 tahun, produksi umbi per petak klon T603 berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan klon T21, T417, T606, dan T607 tidak berbeda nyata. Pada naungan karet umur 3 tahun, produksi umbi per petak klon T21 dan T606 tidak berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan klon T417, T607, dan T603 berbeda nyata.

Produksi umbi tersebut bila dikonversi per hektar, secara berturut-turut pada lahan terbuka (Gambar 3), naungan karet umur 2 tahun (Gambar 4), dan naungan karet umur 3 tahun (Gambar 5) ialah 5,9 ton/ha, 5,4 ton/ha, dan 5,0 ton/ha. Tanpa memperhatikan tingkat naungan, produksi umbi di bawah tegakan karet (TBM) ialah 5,2 ton/ha, dengan produksi umbi terendah 3,8 ton/ha dan tertinggi 8,7 ton/ha.

Tabel 5. Interaksi naungan tanaman karet dan klon terhadap produksi umbi basah (g) per petak pada saat panen

Klon	Naungan		
	Lahan terbuka	Karet 2 tahun	Karet 3 tahun
T21 (Talas)	2441,7 g	2341,7 g	2216,7 g
T417 (Talas)	3058,3 de	2958,3 ef	2733,3 f
T606 (Talas)	3558,3 c	3416,7 c	3291,7 cd
T607 (Talas)	5175,0 a	5016,7 ab	4825,0 b
T603 (Talas)	2758,3 f	1775,0 h	1525,0 h

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan pengaruh yang tidak nyata dengan BNT pada taraf 5%. Angka dalam tanda kurung menunjukkan persentase relatif terhadap kontrol.

Budidaya talas secara tumpang-sari di bawah tegakan karet yang belum menghasilkan (TBM), masalah utama yang timbul ialah rendahnya intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman talas. Tanaman setiap menghadapi cekaman lingkungan senantiasa berupaya melakukan adaptasi. Tanaman menghadapi cekaman naungan akan melakukan strategi untuk penyesuaian. Bentuk penyesuaian tersebut misalnya perubahan karakter-karakter morfologi dan fisiologi tanaman (Park *et al.*, 1997 dan Sulistyono *et al.*, 1999). Perubahan ini menyesuaikan dengan kondisi kekurangan cahaya sehingga lebih efisien dalam menangkap energi cahaya untuk pertumbuhannya (Sopandie *et al.*, 2003). Perubahan karakter ini spesifik misalnya pada kondisi naungan daun meningkat luasnya tetapi lebih tipis, kadar klorofil a dan klorofil b meningkat dan penurunan rasio klorofil a/b (Taiz dan Zeiger, 1991), karakter agronomi yang berkaitan dengan potensi produksi

tinggi adalah tanaman yang habitusnya tinggi, daun yang luas, perakaran yang baik (Sulistyono *et al.*, 2002). Taiz dan Zeiger (1991) menyatakan bahwa daun tanaman toleran naungan memiliki struktur sel-sel palisade kecil dan ukurannya tidak jauh berbeda dengan sel-sel bunga karang, sehingga daun lebih tipis. Struktur tersebut lebih berongga dan akan menambah efisiensi dalam menangkap energi cahaya dalam proses fotosintesis.

Pada keadaan ternaungi spektrum cahaya yang aktif dalam proses fotosintesis (panjang gelombang 400-700 nm) menurun. Tanaman akan melakukan penyesuaian untuk mengefisienkan penangkapan energi cahaya yaitu dengan meningkatkan luas daun agar terpenuhi kebutuhan cahaya yang aktif dalam proses fotosintesis. Bentuk penyesuaian lain adalah meningkatnya tinggi tanaman dan kadar klorofil a dan b (Lambers *et al.*, 1998). Klorofil b berfungsi sebagai antena fotosintetik yang mengumpulkan cahaya. Peningkatan kadar klorofil b tanaman yang ternaungi berkaitan dengan peningkatan protein klorofil sehingga akan meningkatkan efisiensi fungsi antena fotosintetik pada *Light Harvesting Complex II* (LHC II) yang dicirikan dengan membesarnya antena pada fotosistem II (Hidema *et al.*, 1992). Perubahan ukuran luas daun serta kadar klorofil a dan b akibat pengaruh naungan tanaman karet, erat kaitannya dengan perubahan bobot basah umbi dan bobot kering umbi.

Pada penelitian ini peningkatan kadar klorofil b yang lebih tinggi dari pada klorofil a merupakan upaya tanaman mengefisienkan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis, namun belum mampu mengatasi penurunan hasil (bobot basah dan bobot kering umbi). Johnston dan Onwueme (1998) menyatakan bahwa peningkatan kadar klorofil a dan b merupakan bukti kemampuan tanaman talas untuk tumbuh di bawah kondisi cahaya rendah. Hasil penelitian Sastra (2002) menunjukkan bahwa produksi umbi tanaman garut yang suka naungan 405,6 g/rumpun lebih rendah dibandingkan dengan yang suka cahaya yaitu 584,2 g/rumpun. Hasil penelitian Nurhayati *et al.* (1985) menunjukkan bahwa perlakuan naungan menurunkan produksi ubi jalar. Naungan mengurangi radiasi sinar utama yang aktif pada fotosintesis sehingga berakibat menurunnya asimilasi neto (Lambers *et al.*, 1998), selanjutnya fotosintat yang disimpan di dalam organ penyimpan seperti umbi menurun (Schaffer, 1996), akibatnya terjadi penurunan bobot basah umbi dan bobot kering umbi.

KESIMPULAN

Efek tumpangsari talas dengan tanaman karet yang belum menghasilkan (TBM) menyebabkan perubahan kandungan klorofil, luas daun, dan produksi talas. Pada budidaya tumpangsari talas dengan tanaman karet menunjukkan peningkatan luas daun, kadar klorofil a dan klorofil b pada daun talas. Budidaya tumpangsari talas dengan tanaman karet umur 2 dan 3 tahun menurunkan

bobot basah umbi, bobot kering umbi, dan produksi umbi per petak dengan signifikansi yang bervariasi setiap klon. Produksi umbi talas tidak berbeda nyata antara yang ditanam di bawah naungan dengan yang ditanam di lahan terbuka, maka klon talas tersebut termasuk kelompok tahan (toleran) terhadap cekaman intensitas cahaya rendah, sedangkan yang produksi umbinya menurun nyata termasuk kelompok peka.

DAFTAR PUSTAKA

- Basyir, A. 1999. Evaluasi daya hasil beberapa varietas lokal talas pada lahan marginal basah. *Balitkabi* 12: 356-361.
- BPS. 2000. *Statistical Year Book of Indonesia*. Jakarta: Biro Pusat Statistik.
- Caiger, S. 1986. Effect of shade on yield of taro cultivars in Tuvalu. *Agriculture Bulletin* 11 (2): 66-68.
- Fagi, A.M. 1999. Konservasi keanekaragaman hayati melalui agroekosistem yang berkelanjutan. *Proceeding Workshop Management of Agrobiodiversity*. Bogor, 19-20 Agustus 1999.
- Gomez, A.A. and K.A. Gomez. 1986. *Multiple Cropping in the Humid Tropics of Asia*. Ottawa: IDRC.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Edisi kedua. Penerjemah: Sjamsuddin, E. dan Baharsjah, Y.S.. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Hidema, J., A. Makino, Y. Kurita, T. Mae, and K. Ohjima. 1992. Changes in the level of chlorophyll and light-harvesting chlorophyll a/b protein PS II in rice leaves agent under different irradiances from full expansion through senescence. *Plant Cell Physiology* 33 (8): 1209-1214.
- Johnston, M. and I.C. Onwueme. 1998. Effect of shade on photosynthetic pigments in the tropical root crops: yam, taro, tannia, cassava, and sweet potato. *Experimental Agriculture* 34: 301-312.
- Lambers, H., F.S. Chapin, and T.L. Pons. 1998. *Plant Physiological Ecology*. New York: Springer Verlag Inc.
- Makmur, A. 1992. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Nurhayati, A. P., J. Lontoh, J. Koswara. 1985. Pengaruh Intensitas dan Saat Pemberian Naungan terhadap Produksi Ubi Jalar. *Bul. Agr.* 16: 28-38
- Park, Y.L., W.S. Chow, and J.M. Anderson. 1997. Antenna size dependency of photoinactivation of photosystem II in light-acclimated pea leaves. *Plant Physiology* 115: 151-157.
- Sastra, D.R. 2002. *Analisis Keragaman Genetik dan Tanggap Tanaman Garut (Maranta arundinacea L.) terhadap Intensitas Cahaya Matahari*. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Schaffer, A.A. 1996. *Photoassimilate Distribution in Plant and Crops*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Sopandie, D., M.A. Chozin, S. Sastrosumarjo, T. Juhaeti, dan Sahardi. 2003. Toleransi padi gogo terhadap naungan. *Hayati*. 10(2): 71-75
- Sugandhy, A. 1999. Pelestarian dan pemanfaatan berkelanjutan keanekaragaman hayati pertanian untuk mendukung ketahanan pangan dan ketahanan lingkungan. *Proceeding Workshop Management of Agrobiodiversity*. Bogor, 19-20 Agustus 1999.
- Sulistyono, E., D. Sopandie, M.A. Chozin, dan Suwarno. 1999. Adaptasi padi gogo terhadap naungan: pendekatan morfologi dan fisiologi. *Communication Agriculture* 4 (2): 62-68.
- Sulistyono, E., M.A. Chozin, and F. Rezkianti. 2002. Uji Potensi Hasil beberapa Galur Padi Gogo pada beberapa Tingkat Naungan. *Bulletin Agronomi* 30 (1): 1-5.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 1991. *Plant Physiology*. Tokyo: The Benyamin/Cumming Publishing Company Inc.
- Wahid, P. 1984. *Pengaruh Naungan dan Pemupukan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Lada*. [Disertasi]. Bogor. Fakultas Pascasarjana IPB.
- Wibawa, G. 1994. *Pola Tanam Padi Gogo, Jagung dan Tanaman lainnya sebagai Tanaman Sela Karet Muda*. Jambi: Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Pertanian.
- Wood, D. and J.M. Lenne. 1999. *Agrobiodiversity Characterization, Utilization and Management*. New York. CABI Publishing.