

**Periode Kritis Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L. var. *long chilli*)  
pada Perlakuan Cekaman Air**

W. Widiyono<sup>✉</sup> & Nuril Hidayati  
Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor

**ABSTRACT**

**The critical period of red chili (*Capsicum annuum* L. var. *long chilli*) under water stress treatment.** The research of the effect of water stress to the morphological characters of red chili was conducted to understand the critical period of vegetative stage. The experiment was arranged based on Randomized Complete Block Design, consist of 14 water treatments with 3 replications. Stressed plants were watered 500 ml each week at stress period and no stressed plants were watered 1500 ml each week. On the first weeks all samples were watered in field capacity. The treatments i.e. Control plants were watered during 1-14 weeks; Plants were treated in stress period respectively at ages 2 weeks; 2-3 weeks; 2-4 weeks; 2-5 weeks; 2-6 weeks; 2-7 weeks and continued watering; Plants were watered at field capacity during 2-7 weeks, 2-6 weeks; 2-5 weeks; 2-4 weeks; 2-3 weeks and 2 weeks, and continued stress period treatment; Plants were treated in stress period during 2-14 weeks. The result showed that (i). Water stress treatments were significantly increase roots length; reduce length and weight of stem; number, area and weight of leave. (ii). Red chili plants at vegetative stage were more resistant to water stress compared with reproductive stage according to stem and leave parameters.

**Keywords:** Critical period, water stress, *Capsicum annuum* L. var. *long chilli*

**PENDAHULUAN**

Cabai merah besar merupakan salah satu komoditas sayuran penting yang memiliki kandungan gizi tinggi. Permintaan cabai terus meningkat dari tahun ke tahun. Teknik budidaya cabai dikembangkan untuk memperoleh partumbuhan dan produksi optimal (Vos, 1994).

Keterbatasan air merupakan kendala utama pengembangan cabai di lahan kering. Sedangkan untuk mendapatkan pertumbuhan vegetatif optimal,

diperlukan sejumlah air pada fase pertumbuhan tersebut. Air merupakan komponen utama untuk pertumbuhan tanaman, mengingat 70-90% bagian tumbuhan mengandung air (Fitter & Hay, 1989). Hubungan antara tumbuhan, air dan tanah amat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman yang digambarkan dalam potensial air, potensial osmotik dan potensial turgor (Thorne 1979b; Fitter & Hay, 1989; Fowden *et al.*, 1993; Naiola, 1996).

Periode kritis merupakan periode

✉ Jl. Ir. H. Juanda 22, Bogor 16122

tanaman memerlukan sejumlah air tertentu pada fase pertumbuhannya. Apabila pada periode tersebut kebutuhan air tidak terpenuhi maka tanaman akan mengalami cekaman air, yaitu tanaman akan melakukan tanggap morfologis. Periode kritis berbagai jenis tanaman berbeda-beda (Thorne, 1979a). Dalam penelitian ini, pengamatan periode kritis dilakukan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sebelum berbunga dan paska perbungaan. Pada tanaman budidaya, dibedakan ada dua kelas fenologi utama, yaitu determinate dan indeterminate (Goldsworthy, 1992). Tanaman cabai memiliki tipe pertumbuhan indeterminate (Salter & Goode, 1967), hal ini ditandai oleh fase pertumbuhan vegetatif terus berlangsung meskipun tanaman telah memasuki fase reproduktif (Sitompul & Guritno, 1995).

Dalam penelitian ini dicoba perlakuan cekaman air pada tanaman cabai sejak satu minggu bibit dipindahkan ke lapangan hingga umur 14 minggu. Oleh karena cabai memiliki tipe pertumbuhan indeterminate maka diduga periode kritis tanaman cabai berlangsung relatif lama.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui periode kritis tanaman cabai merah terhadap perlakuan cekaman air yang diamati dari parameter morfologi akar, batang dan daun. Dari informasi ini diharapkan diperoleh pengetahuan waktu aplikasi pemberian air secara bijaksana sesuai tahap pertumbuhan tanaman, terutama di wilayah pertanian yang mempunyai keterbatasan air.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian pengaruh perlakuan cekaman air terhadap sifat morfologis tanaman cabai merah besar hibrida

(*Capsicum annuum* L. var. *long chili*) dengan tipe indeterminate dilakukan di rumah kaca Bidang Botani, Puslit Biologi-LIPI, Bogor. Benih disemai sampai berumur 5 minggu, kemudian bibit dipindahkan ke dalam polibag berisi 8 kg media tanam berupa campuran tanah dengan pupuk kandang (1:1). Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap terdiri dari 14 perlakuan cekaman air dengan 3 ulangan yang penyiramannya diatur seperti tertera pada Tabel 1. Tanaman tercekam (tanda -) mendapat penyiraman air 500 ml setiap minggu dan tidak tercekam (tanda x) mendapat penyiraman 1500 ml setiap minggu (pada kapasitas lapang).

Parameter pengamatan meliputi panjang akar (cm), bobot akar (g), panjang batang (cm), bobot batang (g), jumlah daun (helai), bobot daun (g) dan luas daun (cm<sup>2</sup>).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fenologi pertumbuhan cabai

Biji cabai memiliki tipe perkecambahan epigeal. Benih yang disemai berkecambah pada umur 7 hari, keping biji yang masih tertutup kulit terangkat ke permukaan tanah. Pada umur 15 hari kulit terlepas dari keping biji. Pada umur 21 hari sepasang daun pertama mulai terbentuk, yang didampingi sepasang keping biji. Pada umur 28 hari terbentuk dua pasang daun (4 helai daun sempurna), masih disertai sepasang keping biji yang mulai mengecil. Pada umur 35 hari bibit mempunyai 4 helai daun sempurna penuh, telah siap dipindahkan ke polibag besar.

Pada umur 2 minggu setelah bibit dipindahkan ke polibag besar (50 hari sejak benih disemai) keping biji telah gugur, sehingga pada batang tinggal daun

sempurna beserta kuncupnya. Pada umur 3minggu dipindahkan ke polibag besar, tanaman cabai telah memasuki fase reproduktif, ditandai dengan mekarnya bunga cabai pada ketiak daun ke 11. Bunga cabai berkembang menjadi buah, sementara pertumbuhan vegetatif tetap berlangsung (indeterminate). Pertumbuhan vegetatif akan berakhir ketika tanaman berumur 3,5 bulan (14 minggu).

Salter & Goode (1967) membagi fenologi pertumbuhan tanaman bertipe indeterminate ke dalam tiga tahap, yakni: (a). Fase vegetatif berlangsung sejak perkecambahan benih sampai pembentukan bunga; (b). Sejak awal pengisian buah sampai perkembangan buah merupakan masa kompetitif metabolik; dan (c). Fase setelah panen buah pertama sampai panen terakhir.

**Tabel 1.** Penyiraman pada perlakuan cekaman air tanaman cabai

Perlakuan	Umur tanaman (minggu)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	x	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	x	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
7	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
8	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
9	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
10	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Keterangan Perlakuan:**

1. Tanaman disiram kapasitas lapang pada umur 1-14 minggu, sebagai kontrol.
2. Tanaman tercekam umur 2 minggu, selanjutnya disiram pada kapasitas lapang.
3. Tanaman tercekam umur 2-3 minggu, selanjutnya disiram pada kapasitas lapang.
4. Tanaman tercekam umur 2-4 minggu, selanjutnya disiram pada kapasitas lapang.
5. Tanaman tercekam umur 2-5 minggu, selanjutnya disiram pada kapasitas lapang.
6. Tanaman tercekam umur 2-6 minggu, selanjutnya disiram pada kapasitas lapang.
7. Tanaman tercekam umur 2-7 minggu, selanjutnya disiram pada kapasitas lapang.
8. Tanaman disiram kapasitas lapang pada umur 2-7 minggu, selanjutnya tercekam.
9. Tanaman disiram kapasitas lapang pada umur 2-6 minggu, selanjutnya tercekam.
10. Tanaman disiram kapasitas lapang pada pada umur 2-5 minggu, selanjutnya tercekam.
11. Tanaman disiram kapasitas lapang pada umur 2-4 minggu, selanjutnya tercekam.
12. Tanaman disiram kapasitas lapang pada umur 2-3 minggu, selanjutnya tercekam.
13. Tanaman disiram kapasitas lapang pada umur 2 minggu, selanjutnya tercekam.
14. Tanaman tercekam pada umur 2-14 minggu.

### Pengaruh cekaman air terhadap perkembangan akar

Dari hasil pengamatan akar, tidak terdapat perbedaan yang nyata pada bobot akar cabai antara perlakuan kontrol dengan yang tercekam air (Tabel 2). Terdapat kecenderungan, bobot kering akar tanaman kontrol lebih berat dibanding dengan yang tercekam air.

Perlakuan cekaman air berpengaruh nyata terhadap penambahan panjang akar, seperti ditunjukkan oleh tanaman yang tercekam air pada umur 2-4, 2-5 dan 4-14 minggu (perlakuan 4, 5, dan 12 pada Tabel 2). Peningkatan perlakuan cekaman air tidak selalu diikuti oleh penambahan panjang akar, karena tanaman yang tercekam berat tidak mampu lagi melaksanakan metabolisme tubuhnya. Dikatakan oleh Hsiao & Acevedo (1974) bahwa pada kondisi cekaman air berat, pertumbuhan akar tanaman terhambat atau bahkan dapat berhenti total, tetapi pada kondisi cekaman ringan sampai sedang,

pertumbuhan akar dapat pula terpacu. Dikatakan pula oleh Sharp & Davies (1985), pertumbuhan akar tanaman jagung meningkat pada batas tertentu dengan menurunnya kadar air tanah.

Struktur perakaran cabai diawali dari akar tunggang yang sangat kuat yang bercabang-cabang ke samping dengan akar-akar rambut. Pertumbuhan cabang-cabang akar menuju ke dua arah yang berlawanan atau 'diarchous root system' (Kusandriani, 1996). Karakteristik arsitektur perakaran bergantung pada genotipe tanaman. Pengamatan tersebut di atas dapat memberikan gambaran, seperti yang dilaporkan oleh Fitter & Hay (1991) bahwa tanaman yang ditanam di daerah kering cenderung menunjukkan perakaran yang lebih panjang, dibandingkan yang ditanam di daerah basah. Hal ini disebabkan karena akar secara alamiah akan mencari air yang pada umumnya berada pada lapisan tanah yang lebih dalam.

**Tabel 2.** Rata-rata panjang akar (cm) dan bobot akar (g) cabai pada perlakuan cekaman air

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Bobot akar (g)
1	26,67 cd	4,67a
2	28,00 cd	3,53a
3	29,00abc	3,87a
4	31,33a	2,83a
5	30,33ab	4,67a
6	28,00bcd	3,30a
7	29,33abcd	3,10a
8	27,33d	3,27a
9	29,00abcd	2,83a
10	30,00abc	3,50a
11	27,33d	2,80a
12	31,33a	3,10a
13	24,23c	2,67a
14	29,67abcd	2,57a

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom, berarti menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Duncan pada taraf nyata 5%.

**Pengaruh cekaman air terhadap perkembangan batang**

Dari hasil pengamatan perkembangan batang (Tabel 3), terlihat perlakuan periode cekaman air berpengaruh nyata terhadap panjang batang dan bobot batang tanaman. Semakin besar volume air yang diterima akan meningkatkan panjang dan bobot batang, sebaliknya semakin lama periode cekaman air akan mengurangi panjang dan bobot batang tanaman. Periode kritis dimulai sejak awal pembungaan saat tanaman berumur 3 minggu,

puncak periode kritis terjadi pada umur 6-7 minggu dan berakhir hingga umur 14 minggu, akhir panen. Tanaman pada fase vegetatif (1-6 minggu) terbukti lebih resisten mendapat cekaman air dibandingkan pada fase reproduktif (7-14 minggu). Hal ini seperti dikatakan oleh Salter & Goode (1967) bahwa pada saat tanaman memasuki fase reproduktif terjadi perebutan hasil metabolik untuk keperluan pertumbuhan vegetatif maupun untuk pertumbuhan reproduktif (pembentukan buah).

**Tabel 3.** Rata-rata panjang batang (cm) dan bobot batang (g) cabai perlakuan cekaman air

Perlakuan cekaman air (minggu)	Panjang batang (cm)	Bobot batang (g)
1	67,67a	18,23a
2	66,00ab	12,60b
3	63,67bc	12,00bc
4	63,33bc	11,70bcd
5	62,67cd	11,70bcd
6	61,33cde	11,53bcd
7	60,33de	10,63cde
8	59,67ef	10,50cde
9	59,33efg	10,40cdef
10	59,00efgh	10,37cdef
11	59,00efgh	9,97def
12	57,33fgh	9,20efg
13	56,67gh	8,87fg
14	56,33h	8,17g

Angka yang diikuti huruf sama dalam satu kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Duncan pada taraf nyata 5%.

**Pengaruh cekaman air terhadap perkembangan daun**

Seperti halnya perkembangan batang, perlakuan cekaman air berpengaruh nyata terhadap perkembangan daun yang meliputi jumlah daun, bobot daun dan luas daun (Tabel 4). Semakin besar volume air yang diterima tanaman akan meningkatkan jumlah daun, dan sebaliknya semakin lama cekaman air akan menurunkan jumlah daun. Jumlah daun relatif berkorelasi positif dengan luas daun

dan bobot daun. Tanaman dengan jumlah daun lebih banyak mempunyai bobot daun lebih berat dan luas daun per individu tanaman lebih besar pula. Perlakuan cekaman air pada umur 1-6 minggu masih dapat ditoleransi tanaman untuk pembentukan jumlah daun, bobot daun maupun luas daun. Akan tetapi, pada perlakuan cekaman air umur 7 hingga 14 minggu terjadi penurunan pembentukan jumlah daun, bobot daun dan luas daun secara tajam.

Tanaman cabai umur 7 hingga 14 minggu mengalami masa pembentukan dan pematangan buah. Menurut Salter & Goode (1967), tanaman cabai dan tanaman sayur penghasil buah lainnya sensitif terhadap kondisi kelembaban tanah rendah, sejak awal pembentukan dan perkembangan bunga hingga panen.

Pertumbuhan akar mungkin terganggu atau terhenti, pada periode pembentukan bunga. Bahkan kedua fase pertumbuhan tersebut dapat terhenti sama sekali, dikarenakan terjadi kompetisi metabolik antara pertumbuhan akar dan pembentukan buah untuk mendapatkan produk fotosintesis yang terbatas pada kondisi cekaman air.

**Tabel 4.** Rata-rata pengamatan jumlah daun (helai), bobot daun (g) dan luas daun (cm<sup>2</sup>) per individu tanaman cabai pada perlakuan cekaman air

Perlakuan cekaman air (minggu)	Jumlah daun (helai)	Bobot daun (g)	Luas daun (cm <sup>2</sup> )
1	109,00a	6,17a	703,31a
2	106,00b	6,10a	639,45b
3	104,00c	5,83a	630,17c
4	104,00c	5,73a	615,47d
5	102,67d	5,80a	552,10e
6	101,67e	5,90a	481,61f
7	86,00f	5,10b	432,77g
8	56,00g	2,23c	284,64h
9	51,67h	2,10c	271,88i
10	48,33i	2,00c	263,43j
11	48,00j	2,23c	251,66k
12	45,33k	1,67c	246,37l
13	44,00l	1,83c	183,30m
14	43,00m	1,73c	148,61n

Angka yang diikuti huruf sama dalam satu kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Duncan pada taraf nyata 5%.

#### Hubungan antara pertumbuhan akar, batang, dan daun

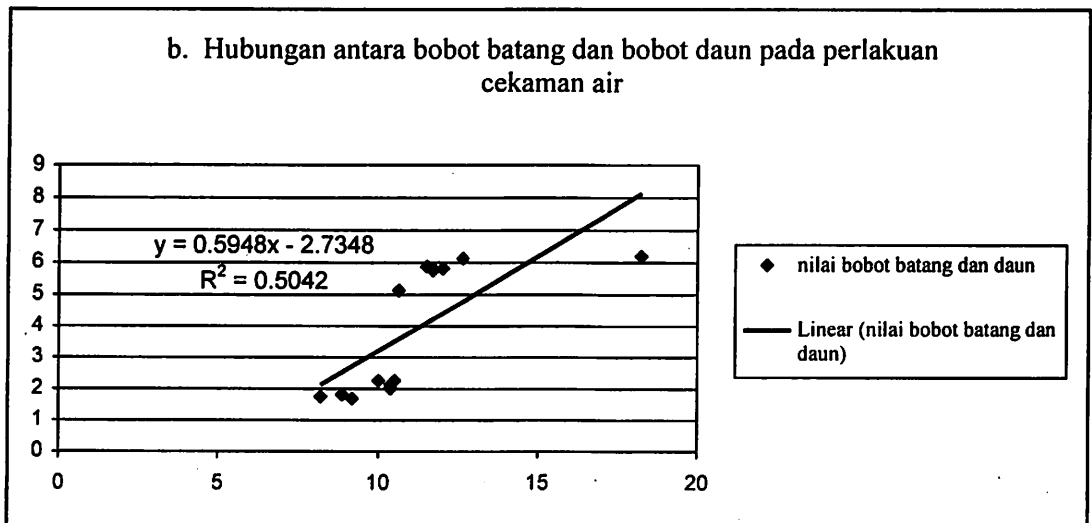
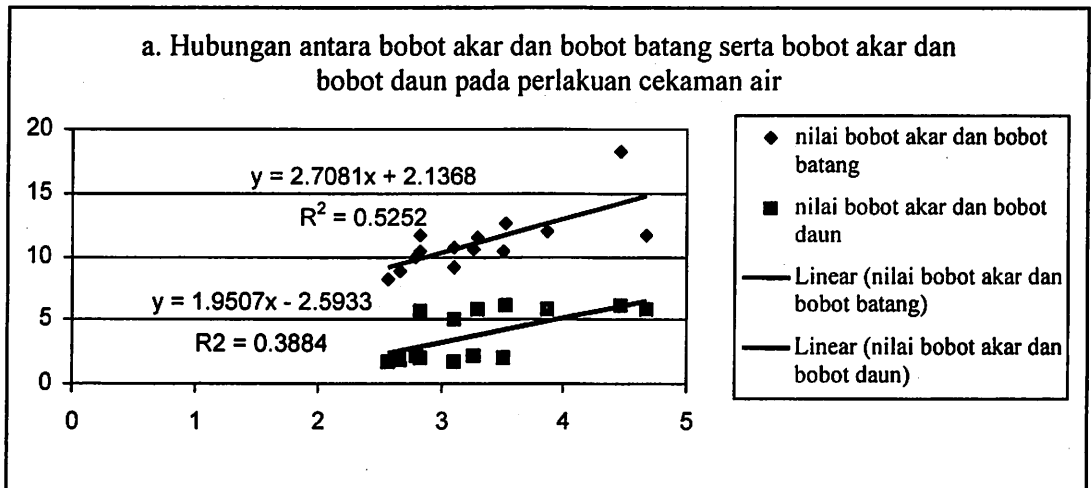
Dari Tabel 5 terlihat terjadi korelasi positif antara parameter pengamatan akar, batang dan daun terhadap perlakuan cekaman air. Setiap penambahan nilai parameter yang satu akan diikuti oleh penambahan nilai parameter lain yang dibandingkan. Keeratan hubungan antar parameter yang diamati cukup tinggi, yaitu berkisar  $R^2 = 0,8177$  dan  $R^2 = 0,9138$ , kecuali pada parameter akar bernilai  $R^2 = 0,0179$ . Pada parameter

batang dan daun korelasi pertambahan nilai terlihat nyata, sebaliknya pada parameter akar kurang terlihat.

Terlihat hubungan yang nyata antara bobot akar, bobot batang, dan bobot daun akibat perlakuan cekaman air (Grafik 1), meskipun keeratan hanya berkisar antara nilai  $R^2 = 0,3884$  dan  $R^2 = 0,5252$ . Perlakuan cekaman air yang berpengaruh terhadap bobot akar berpengaruh pula terhadap bobot batang dan bobot daun dengan kurva linier.

Tabel 5. Keeratan hubungan antara masing-masing parameter pengamatan

Parameter pengamatan	Persamaan regresi	Keeratan hubungan
Panjang akar dan bobot akar	$Y = 0,0459x + 2,0017$	$R^2 = 0,0179$
Panjang batang dan bobot batang	$Y = 0,635x - 27,523$	$R^2 = 0,8177$
Jumlah daun dan bobot daun	$Y = 0,07x - 1,3629$	$R^2 = 0,9905$
Jumlah daun dan luas daun	$Y = 0,144x + 16,291$	$R^2 = 0,9443$
Bobot daun dan luas daun	$Y = 91,677x + 51,12$	$R^2 = 0,9138$



Garfik 1. Hubungan antara bobot akar dan bobot batang, bobit akar dan bonbt daun (a), dan antara bobot batang dan bobot daun (b) cabai pada perlakuan cekaman air

## KESIMPULAN

Perlakuan cekaman air berpengaruh nyata terhadap sifat morfologis tanaman cabai, yaitu menurunkan panjang batang, bobot batang, jumlah daun, luas daun dan bobot daun. Pada umur 1 – 6 minggu tanaman lebih resisten terhadap cekaman air, sebaliknya umur 7 – 14 minggu tanaman amat rentan terhadap cekaman air. Bobot akar cenderung berkurang sejak perlakuan cekaman umur 2 - 14 minggu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fitter, A.H. & R.K.M. Hay. 1989. *Environmental Physiology of Plant*. Academic Press. Harcourt Brace Javanovich, Publishers. Toronto.
- Fowden, L., T. Mansfield, & J. Stoddart. 1993. *Plant Adaptation to Environmental Stress*. Chapman & Hall. Madras.
- Goldsworthy, P.R. 1984. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman: Fase Reproduksi. Dalam: Goldsworthy, P.R. & N.M. Fisher (eds.). *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gadjahmada University Press. h. 215-280.
- Hsiao, T.C. & E. Acevedo. 1974. Plant responses to water deficits and drought resistance. *Agric. Meteorol.* 14 : 59-84.
- Kusandriani, Y. 1996. Botani Tanaman Cabai Merah. Dalam : Duriat, A.S., W.W. Soeganda, T.A. Soetiarsi & L. Prabaningrum (eds.). *Teknologi Cabai Merah*. Balitan Sayur, Puslitbang Hortikultura, Badan Litbangtan. h. 20-27.
- Naiola, B.P. 1996. Regulasi Osmosis pada Tumbuhan Tinggi. *Hayati* 3(1): 1-6
- Salter, P.J. & J.E. Goode. 1967. *Crop Responses to Water at Different Stages of Growth*. Research Review No. 2, Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, East Malling, Maidstone, Kent.
- Sharp, R.E. & W.J. Davies. 1985. Root growth and water uptake by maize plants in drying soil. *J. Exp. Bot.* 36 : 1441-1456.
- Sitompul, S.M. & B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press.
- Thorne, D.W. 1979a. Irrigation and Crop Production. Dalam : Thorne, D.W. & M.D. Thorne (eds.). *Soil, Water and Crop Production*, AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. h. 96-116.
- Thorne, M.D. 1979b. Soil, Water, Plant Relation. Dalam : Thorne, D.W. & M.D. Thorne (eds.) *Soil, Water and Crop Production*. AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. h. 41-53.
- Vos, J.G.M. 1994. Pengelolaan Tanaman Terpadu pada Cabai (*Capsicum* spp.) di Dataran Rendah Tropis. (Terjemahan: Integrated Crop Management of Hot Pepper (*Capsicumm* spp.) in Tropical Lowlands). [Tesis]. Universitas Wageningen.