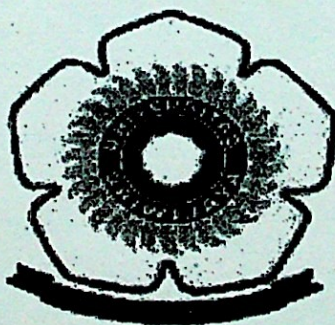


**PENGARUH FREKUENSI DAN CARA PEMBERIAN AIR  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN  
CAISIM (*Brassica chinensis* L.) VARIETAS TOSAKAN**

**Oleh  
RATNA HARTATI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2012**

635.5407

29331 / 24081

Rat

p

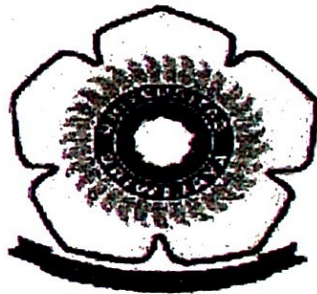
2072



**PENGARUH FREKUENSI DAN CARA PEMBERIAN AIR  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN  
CAISIM (*Brassica chinensis* L.) VARIETAS TOSAKAN**

**Oleh**

**RATNA HARTATI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2012**

## SUMMARY

**RATNA HARTATI.** The Effect of Frequency and Water Application Methods on Growth and Yield of Caisim Crop (*Brassica chinensis* L.) of Tosakan Variety (Supervised by **HILDA AGUSTINA** and **RAHMAD HARI PURNOMO**).

The study objective was to determine the effect of frequency and water application methods on growth and yield of Caisim crop (*Brassica chinensis* L.) of Tosakan variety. It was conducted from February to July 2012 in the plant house at Plaju Palembang. The method used in this study was descriptive through field direct observation and data was presented by using tables, graphs and simple regression. The observed parameters were crop water requirement, emitter discharge, flow discharge, delivery efficiency, crop's height, leaves number, leaves area and yield weight.

The results showed that the highest emitter discharge of 0.52 ml/s was found at 3-day frequency, whereas the lowest one of 0.4 ml/s was found on 7-day frequency. The highest delivery efficiency of 88.89 % was found on the first faucet and the lowest one of 82.01% was found on the third faucet. The highest crop of 32.1 cm was found on 3-day frequency of drip irrigation and the lowest one of 15.9 cm was found on 5-day frequency of manual irrigation. The highest leaf area of 632.54 cm<sup>2</sup> was found on 3-day frequency and plastic hose distance of 55 cm using drip irrigation, whereas the lowest one of 300.1 cm<sup>2</sup> was found on 7-day frequency and plastic hose distance of 55 cm using manual irrigation. The highest yield weight

of 43.9 g was found on 3-day frequency of drip irrigation, whereas the lowest one of 19.86 g was found on 7-day frequency using manual irrigation. It can be concluded that the best crop growth and production was obtained from 3-day frequency of drip irrigation having crop height of 32.1 cm and yield weight of 43.9 g, whereas the lowest one having crop height of 15.9 cm and yield weight of 19.86 g was obtained from 7-day frequency using manual irrigation.

## RINGKASAN

**RATNA HARTATI.** Pengaruh Frekuensi dan Cara Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica chinensis*. L) varietas Tosakan. (Dibimbing oleh **HILDA AGUSTINA** dan **RAHMAD HARI PURNOMO**).

Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh frekuensi dan cara penyiraman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim (*Brassica chinensis* L.) varietas Tosakan. Penelitian ini dilakukan pada Februari sampai Juli 2012 di rumah tanaman di Plaju Palembang. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pengamatan langsung di lapangan dan data akan disajikan dalam bentuk tabulasi, grafik dan regresi sederhana. Parameter yang diamati yaitu kebutuhan air tanaman, debit emiter, efisiensi penyaluran, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan berat hasil produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit emiter tertinggi pada frekuensi setiap 3 hari jarak 35 cm yaitu 0,52 ml/s, debit emiter terendah yaitu pada frekuensi setiap 7 hari jarak 55 cm adalah 0,4 ml/s. Efisiensi penyaluran tertinggi pada kran 1 yaitu 88,89% dan efisiensi penyaluran dan terendah pada kran-3 yaitu 82,01%.

Tinggi tanaman terbesar adalah pada frekuensi setiap 3 hari penyiraman dengan irigasi tetes yaitu 32,1 cm, tinggi tanaman terendah pada frekuensi setiap 5 hari penyiraman manual yaitu 15,9 cm Luas daun terluas pada frekuensi setiap 3 hari pada jarak 55 cm penyiraman dengan irigasi tetes yaitu sebesar 632,5 cm<sup>2</sup>,

luas daun terendah pada frekuensi setiap 7 hari penyiraman secara manual yaitu 300,1 cm<sup>2</sup> dan berat hasil produksi tertinggi pada frekuensi setiap 3 hari penyiraman dengan irigasi tetes yaitu sebesar 43,9 gram, berat hasil produksi terendah pada frekuensi setiap 7 hari penyiraman secara manual yaitu 19,86 gram. Kesimpulan dari penelitian adalah pertumbuhan dan hasil tanaman tertinggi yaitu pada frekuensi setiap 3 hari dengan penyiraman irigasi tetes yaitu hasil produksi sebesar 43,9 gram dan tinggi tanaman sebesar 32,1 cm, sedangkan pertumbuhan dan hasil tanaman terendah yaitu pada frekuensi setiap 7 hari penyiraman secara manual yaitu hasil produksi sebesar 19,86 gram dan tinggi tanaman terendah pada frekuensi setiap 5 hari penyiraman manual yaitu 15,9 cm.

**PENGARUH FREKUENSI DAN CARA PEMBERIAN AIR  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN  
CAISIM (*Brassica chinensis* L.) VARIETAS TOSAKAN**

**Oleh**

**RATNA HARTATI**

**05081006029**

**SKRIPSI**

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

***Sarjana Teknologi Pertanian***

**Pada**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN**

**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA**

**2012**

Skripsi Berjudul  
**PENGARUH FREKUENSI DAN CARA PEMBERIAN AIR  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN  
CAISIM (*Brassica chinensis* L.) VARIETAS TOSAKAN**

Oleh  
**RATNA HARTATI**  
**05081006029**

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I,



**Hilda Agustina, S.TP, M.Si**  
NIP. 197708232002122001

Pembimbing II,



**Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si**  
NIP. 195608311985031004

Indralaya, September 2012

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Dekan



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.**  
NIP. 195210281975031001



Skripsi berjudul "Pengaruh Frekuensi dan Cara Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica chinensis* L.) Varietas Tosakan" oleh Ratna Hartati telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 7 Agustus 2012

### Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Edward Saleh, M.S

Ketua

(.....)

2. Arjuna Neni Triana, S.TP, M.Si

Anggota

(.....)

3. Friska Syaiful, S.TP, M.Si

Anggota

(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

Mengesahkan, 13 September 2012  
Ketua Program Studi Teknik Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.  
NIP. 19600802 1987031004

Hilda Agustina, S.TP., M.Si.  
NIP. 19770823200212200

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, September 2012

Yang membuat pernyataan



Ratna Hartati

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 17 Oktober 1989 di Palembang, merupakan anak kelima dari lima bersaudara, putri dari pasangan Muhammad Yamin dan Khotimah.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SD Negeri 301 pada tahun 2001, Sekolah Menengah Pertama di SLTP Negeri 24 pada tahun 2004 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 4 pada tahun 2007 yang semuanya berada di Palembang.

Tahun 2008 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik di desa Pulau Kabal Kecamatan Indralaya Utara pada Juni sampai Agustus 2011. Penulis melaksanakan Praktik Lapangan di Patraganik Plaju yang berjudul “Tinjauan Pengolahan Pupuk Organik di Patraganik III Plaju Sumatera Selatan” pada September sampai Oktober tahun 2011.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamiin puji syukur penulis haturkan kepada ALLAH SWT hanya dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi berjudul **“PENGARUH FREKUENSI DAN CARA PEMBERIAN AIR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM (*Brassica chinensis* L.) VARIETAS TOSAKAN”** merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian di Jurusan Teknologi Pertanian beserta staf pengajar, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Hilda Agustina, S.TP, M.Si selaku Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing I dan Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si selaku pembimbing II yang dengan sabar memberikan nasehat, bimbingan dan arahan selama penelitian maupun selama penulisan skripsi sampai dengan selesai.
5. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S selaku penguji I, Ibu Arjuna Neni Triana, S.TP.,M.Si. selaku penguji II dan Friska Syaiful, S.TP, M.Si

selaku penguji III yang telah memberikan nasehat dan masukan dengan penuh kesabaran dan ketelitian.

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Seluruh staf (Kak Jhon, Mbak Ana, kak Hendra, Mbak Lisma dan Mbak Hafsah) atas segala bantuan dalam kelancaran urusan administrasi, distribusi, akademik maupun dalam penggunaan fasilitas laboratorium.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua rekan-rekan yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, kepada :

1. Ikatan Alumni Fakultas Pertanian yang telah memberikan bantuan beasiswa IKAPERTA untuk penyelesaian skripsi ini.
2. Khusus untuk ibu ku tercinta, Khotimah yang telah banyak memberikan dukungan moril, materi dan dukungan do'a yang selalu mengiringi langkah penulis.
3. Saudara ku, kakak ku Medi dan mbak ku Wastiah, Yuni dan Kartini yang telah memberikan dukungan moril dan doa.
4. Wahyu Adi Putra, Hendra Gunawan, Yesi Oktapiani, Febryan AP, Sari, Soni, Muti, Rio, Iyon, Wisnu, Gugun Meria dan Dian yang telah banyak membantu penulis selama penelitian.
5. Teman-teman Teknologi Pertanian Angkatan 2008.
6. Kakak, dan adik tingkat Teknologi Pertanian.

7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan kontribusi dari pelaksanaan hingga selesainya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan dan manfaat atas segala bantuan moril materil, nasehat dan ilmu yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa isi dari skripsi penelitian ini sangat jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat penulis harapkan agar lebih menambah pengetahuan penulis. Akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat. Amiin

Indralaya, September 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Hipotesis .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman Caisim .....	4
B. Budidaya Caisim .....	6
C. Sistem Irigasi .....	7
D. Irigasi Tetes .....	9
E. Kebutuhan Air Tanaman .....	12
F. Sifat Fisik Tanah .....	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu .....	18
B. Bahan dan Alat .....	18
C. Metode Penelitian .....	18
D. Cara Kerja .....	19

	Halaman
E. Parameter .....	20
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
1. Kebutuhan Air Tanaman .....	24
1.1. Evapotranspirasi Acuan (ET <sub>o</sub> ) per Fase .....	24
1.2. Koefisien Tanaman (k <sub>c</sub> ) per Fase .....	26
1.3. Evapotranspirasi Tanaman (ET <sub>c</sub> ) per Fase .....	29
2. Pengaruh Frekuensi Pemberian Air .....	32
2.1. Debit Emiter .....	33
2.2. Efisiensi Penyaluran .....	38
3. Pengaruh Frekuensi dan Cara Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Tanaman .....	42
3.1. Tinggi Tanaman .....	42
3.2. Jumlah Daun .....	48
3.3. Luas Daun .....	52
3.4. Berat Hasil Produksi .....	56
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN .....	63



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel nilai kc tiap frekuensi 3, 5 dan 7 hari .....	27
2. Tabel ETc tiap frekuensi 3, 5 dan 7 hari .....	30
3. Tabel debit emiter pada kran-1 .....	33
4. Tabel debit emiter pada kran-2 .....	36
5. Tabel debit emiter pada kran-3 .....	38
6. Tabel volume dan waktu efisiensi penyaluran .....	40
7. Tabel tinggi tanaman dengan irigasi tetes .....	43
8. Tabel tinggi tanaman dengan penyiraman manual .....	46
9. Tabel jumlah daun dengan irigasi tetes .....	49
10. Tabel jumlah daun dengan penyiraman manual .....	51
11. Tabel luas daun caisim .....	53
12. Tabel berat hasil produksi .....	57

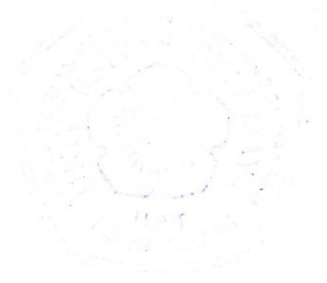
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Perbedaan nilai ETo per fase pertumbuhan .....	24
2. Koefisien tanaman per fase .....	28
3. Evapotranspirasi per fase pertumbuhan .....	30
4. Debit emiter kran-1 .....	35
5. Debit emiter kran-2 .....	37
6. Debit emiter kran-3 .....	39
7. Efisiensi penyaluran air pada kran 1, 2 dan 3 .....	41
8. Rerata tinggi tanaman penyiraman irigasi tetes .....	45
9. Rerata tinggi tanaman penyiraman manual .....	47
10. Rerata jumlah daun caisim penyiraman irigasi tetes .....	50
11. Rerata jumlah daun caisim penyiraman manual .....	51
12. Rerata luas daun caisim .....	55
13. Rerata berat hasil produksi caisim .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan ETo pada tiap fase pertumbuhan .....	64
2. Penentuan kc pada tiap fase dan frekuensi .....	68
3. Perhitungan ETc dan volume air yang diberikan .....	72
4. Pengukuran debit emiter .....	73
5. Pengukuran efisiensi penyaluran air .....	74
6. Pengamatan tinggi tanaman .....	75
7. Pengamatan jumlah daun .....	77
8. Pengukuran luas daun .....	81
9. Pengukuran berat hasil produksi .....	83
10. Data suhu harian rumah tanaman .....	85
11. Data RH harian rumah tanaman .....	87
12. Data intensitas cahaya matahari harian rumah tanaman .....	89
13. Diagram alir instalasi alat .....	90
14. Diagram alir budidaya caisim .....	91
15. Diagram alir penelitian .....	92

# I. PENDAHULUAN



## A. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan paling utama bagi tanaman karena perkembangan tanaman mulai awal hingga menjelang panen memerlukan air untuk proses fotosintesis, proses transpirasi dan penyaluran nutrisi. Oleh sebab itu air harus tersedia dalam jumlah, mutu serta secara kontiniu untuk proses pertumbuhan dan produksi tanaman (Haryanto *et al.*, 2002). Pemberian air ke tanaman dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya yaitu dengan irigasi tetes dan secara manual. Penyiraman secara manual adalah pemberian air ke tanaman dengan cara manual atau sederhana yaitu menggunakan gelas ukur dengan pemberian air sesuai dengan kebutuhan air tanaman.

Irigasi tetes adalah sistem pemberian air yang sangat efisien karena air yang diberikan ke tanaman dengan debit yang kecil di sekitar tanaman (Haman *et al.*, 2004). Oleh sebab itu sistem ini sangat bermanfaat untuk daerah yang memiliki ketersediaan air yang terbatas. Efisiensi pada sistem irigasi tetes dapat mencapai 90% sampai 95% karena tidak ada air yang hilang atau terbuang dari sumber penyiraman sampai ke lahan (Haman dan Yeager, 2004).

Sistem irigasi sangat penting untuk meningkatkan produksi tanaman terutama pada daerah kering dan semi kering yang sulit mengairi tanaman. Sistem irigasi tetes sangat tepat digunakan untuk daerah kering yang memiliki keterbatasan air karena irigasi tetes mampu menghemat penggunaan air bagi tanaman (Hoffman, 1990).

Sistem irigasi tetes merupakan metode pemberian air dengan cara meneteskan air melalui emitter sebagai pengontrol debit air. Irigasi tetes memberikan air sampai kedalaman 30 cm sampai 60 cm pada tanah yang memiliki daya infiltrasi tinggi (Haman *et al.*, 2004).

Selain dari sistem irigasi, tanaman memiliki ukuran atau kadar kebutuhan air serta frekuensi pemberian air yang berbeda dalam setiap fase pertumbuhannya baik itu fase vegetatif maupun fase generatif. Kebutuhan air tanaman (ETc) adalah jumlah air yang dibutuhkan tanaman dalam suatu periode tertentu untuk dapat tumbuh dan berproduksi secara normal (Sudjarwadi, 1990). Frekuensi pemberian air merupakan periode pemberian air terhadap tingkat ketersediaan air di dalam tanah yang disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman agar diperoleh pertumbuhan tanaman yang baik dengan jumlah dan ketersediaan air yang sesuai kebutuhan tanaman (Gould, 1974).

Caisim merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Brassicaceae* (sawi sawian). Tanaman caisim berasal dari daerah Mediterania (Soenaryono, 1989). Caisim memiliki beberapa varietas salah satunya adalah varietas Tosakan. Caisim varietas Tosakan umumnya dapat dipanen pada umur 22 hari setelah tanam, tinggi tanaman 40 cm, warna tangkai putih kehijauan, jumlah daun 12 helai, dan bentuk daun eliptik. Caisim memiliki potensi hasil rata-rata 40 gram per tanaman. Ciri yang khas dari caisim varietas Tosakan dibandingkan dengan caisim varietas lain adalah memiliki warna daun hijau muda dan ukuran daun yang lebih lebar. Tanaman caisim yang banyak dibudidayakan pada umumnya adalah tanaman casim dengan warna daunnya hijau tua. Selain warna daun, ciri khas dari varietas Tosakan

adalah memiliki rasa daun yang tidak pahit sehingga varietas ini banyak digemari oleh masyarakat (East West Seed Indonesia, 2006).

Pengaruh frekuensi dan cara pemberian air sangat penting dalam kegiatan budidaya caisim varietas Tosakan karena dua hal tersebut akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi caisim. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh frekuensi dan cara pemberian air dalam budidaya tanaman caisim dengan mengaplikasikan sistem irigasi tetes serta cara pemberian air yang efisien dan sesuai kebutuhan air tanaman serta tetap memperoleh hasil produksi yang tinggi.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh frekuensi serta cara pemberian air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim (*Brassica chinensis* L.) varietas Tosakan.

## **C. Hipotesis**

Diduga frekuensi dan cara pemberian air yang berbeda akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim (*Brassica chinensis* L.) varietas Tosakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. *Irigasi*. (online). <http://id.wikipedia.org>. Diunduh pada Tanggal 2 November 2011.
- Blaney, H.F. dan W.D. Criddle. 1992. *Determining Consumptive Use and Irrigation Water Requirements*. ARS-USDA Tech. Bull. No. 1275.
- Doorenbos, J. and A. H. Kassam. 1979. *Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper 33*. FAO, Rome.
- Doorenbos, J. dan W. Pruitt. 1988. *Kebutuhan Air Bagi Tanaman*. Diterjemahkan oleh Rahmad Hari Purnomo dan Hari Agus Wibowo. 1997. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- East West Seed Indonesia. 2006. *Deskripsi Beberapa Varietas Caisim*. PT. East West Seed Indonesia. Purwakarta.
- Eko, H., S. Tina, dan R. Estu. 1999. *Sawi dan Selada*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta
- Gould, W. A. 1974. *Tomato Production, Processing and Quality Evaluation*. The Avi Publ. Co., Inc. Amerika. 445p.
- Haman, D. Z., T. H. Yeager. 2004. *Irrigation System Selection for Container Nurseries*. <http://www.edis.ifas.ufl.edu>.
- Haman, D. Z., A. G. Smajstrla, D. J. Pitts. 2004. *Efficiencies of Irrigation System Used in Florida Nurseries*. <http://www.edis.ifas.ufl.edu>.
- Hansen, V.E., O.W. Israelsen dan G.E. Stringham. 1986. *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*. Terjemahan Endang. PT. Erlangga. Jakarta.
- Hapsari, B. 2002. *Sayuran Genjah Bergelimang Rupiah*. Trubus 33(396) : 30-31.
- Haryanto, B., Suhartini, T., Rahayu, E., dan Sunarjo. 2006. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Haryanto, S. Tina, dan R. Estu. 2002. *Sawi dan Selada*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hillel, D. 1996. *Pengantar Fisika Tanah*. Diterjemahkan oleh Purnomo, R.H. dan Susanto, R.H. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.

- Hoffman. 1990. *Trickle Irrigation for Crop Production*, F.S. Nakayama and D.A. Bucks, editors, published by Elsevier, 1986, ISBN 0-444-42615-9.
- Islami, T. dan Wani. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP. Semarang Press. Semarang.
- Kramer, P.J, and Kozlowski. 1978. *Physiology of Tress. Mc.Grow Hill Book Company*. New York.
- Keller, J.; Bliesner, R.D. 1990. *Sprinkle and Trickle Irrigation*. Van Nostrand Reinhold, New York, NY, USA. An Avi Book. 651 pp.
- Lakitan, B. 1993. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Masunah, S. 2001. *Evaluasi dan Karakteristik Plasma Nutfah Caisim (Brassica chinensis . L) di Dataran Tinggi Lembang*. Institut Pertanian Bogor.
- Michael, A.M. 1978. *Irrigation Theory and Practices*. Vikas Publishing House PVT LTD. New Delhi.
- Murbondo, L. 2004. Pupuk Organik Padat Pembuatan Aplikasi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nyakpa, M.Y.; A.M Lubis; M.A Pulung; G.A Amrah; A. Munawar; Go Ban Hong dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Badan Kerjasama Ilmu Tanah. BKS/USAID (University of Kentucky). Palembang.
- Opena, R. T and D. C. S Tay. 1994. *Brassica rapa L. Group Caisim*. Hal 153-157. J. S. Simonsma dan K. Pileuk. *Plant Recource of South-East Asia, Vegetable*. PROSEA Foundation.
- Pusposutardjo, S. 2001. *Pengembangan Irigasi, Usaha Tani Berkelanjutan, dan Gerakan Hemat Air*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Schwab, G. O., R. H. Frevert, T. W. Edister and K. K. Barners. 1981. *Soil and Water Conservation Engineering*. (Third Edition). Jhon Willey and Sons Inc. London.
- Soenaryono, H. 1989. *Budidaya Brassica (Kubis) Penting di Indonesia*. Hal 371 – 400 dalam Sri Setyati Harjadi (Ed). *Dasar-Dasar Hortikultura*. Jurusan Budidaya pertanian. Fakultas Pertanian Bogor. Bogor.



Soeseno, S. 1999. *Bisnis Sayuran Hidroponik*. PT. Gramedia. Jakarta.

Sudjarwadi. 1990. *Teori dan Praktek Irigasi*. Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik, UGM, Yogyakarta.

Sutejo, M.,M. 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT Rineka Cipta. Jakarta.