

**PENGARUH DEBIT ALIRAN NUTRISI  
SECARA GRAVITASI TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor*) PADA  
SISTEM AEROPONIK**

Oleh  
**BUDI SISWANTO**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2005**

8  
635-4107  
Sis  
/b  
C057543  
2005

P = 13498 / 13859.

**PENGARUH DEBIT ALIRAN NUTRISI  
SECARA GRAVITASI TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor*) PADA  
SISTEM AEROPONIK**



Oleh  
**BUDI SISWANTO**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2005**

## SUMMARY

**BUDI SISWANTO.** The Effect of Gravitational Nutrients Discharge on the Growth of Red Spinach (*Amaranthus tricolor*) Using Aeroponic System (Supervised by **HARY AGUS WIBOWO** and **R. MURSIDI**).

The research objective was to determine the effect of gravitational nutrients discharge on the growth of red spinach using aeroponic system. This study was conducted at greenhouse of Agriculture Faculty, Sriwijaya University, Indralaya, from May to July 2005.

The operational mechanism of aeroponic system with gravitational nutrients discharge was by delivering a continuous nutrients solution flow directly into the planting side (rockwool) that located within plant supporting media (emitter) to fulfill the nutrients requirement of the plant. In contrast to an aeroponic system that is usually use styrofoam as plant supporting media, this gravitational aeroponic system had emitter as supporting plant media made from PVC plastics that have longer useful life than that of the styrofoam.

The method used in this study was Block Randomized Design with five of discharge treatment (D) and each treatments had three replications as a block. Discharge treatments were consisted of 76 to 100 mL.min<sup>-1</sup> (D<sub>1</sub>), 101 to 125 mL.min<sup>-1</sup> (D<sub>2</sub>), 126 to 150 mL.min<sup>-1</sup> (D<sub>3</sub>), 151 to 175 mL.min<sup>-1</sup> (D<sub>4</sub>), and 176 to 200 mL.min<sup>-1</sup> (D<sub>5</sub>), respectively. The observed parameters were plant height (cm), number of leaves (sheet), the wet weight of plant (g), the dry weight of plant (g), and total leaf area (mm<sup>2</sup>).

The best treatment of aeroponic system performance with gravitational nutrients discharge was discharge of 101 to 125 mL.min<sup>-1</sup> in term of the crop growth quantitative analysis. This treatment produced plant height of 17.70 cm, leaf number of 14.33 sheets, plant wet weight of 23.57 g, plant dry weight of 2.70 g, and total leaf area of 28.329 mm<sup>2</sup>. The nutrients application using discharge more than 101 to 125 mL.min<sup>-1</sup>, the nutrients absorbed by crop more less.

## RINGKASAN

**BUDI SISWANTO.** Pengaruh Debit Aliran Nutrisi secara Gravitasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor*) Pada Sistem Aeroponik (Dibimbing oleh **HARY AGUS WIBOWO** dan **R. MURSIDI**).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh debit aliran nutrisi secara gravitasi terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah pada sistem aeroponik. Penelitian ini dilaksanakan di *greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya dari bulan Mei sampai Juli 2005

Mekanisme kerja dari sistem aeroponik dengan aliran nutrisi secara gravitasi yaitu memberikan larutan hara secara kontinyu langsung ke daerah pertanaman (*rockwool*) yang berada dalam media penyangga tanaman (*emitter*) agar tanaman terpenuhi kebutuhan haranya. Berbeda dengan sistem aeroponik biasa yang menggunakan *stryrofoam* sebagai penyangga tanaman, pada sistem aeroponik gravitasi ini menggunakan *emitter* sebagai penyangga tanaman dengan bahan plastik PVC sehingga umur pakainya tahan lebih lama dibanding menggunakan *stryrofoam* dengan umur pakai lebih singkat.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan debit (D), dan setiap perlakuan diulang 3 kali sebagai kelompok. Perlakuan debit tersebut terdiri dari 76-100 mL/menit (D<sub>1</sub>), 101-125 mL/menit (D<sub>2</sub>), 126-150 mL/menit (D<sub>3</sub>), 151-175 mL/menit (D<sub>4</sub>), dan 176-200 mL/menit (D<sub>5</sub>). Data

yang dianalisis yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), berat basah tanaman (g), berat kering tanaman (g), dan luas total daun ( $\text{mm}^2$ ).

Perlakuan terbaik pada kinerja sistem aeroponik dengan aliran nutrisi secara gravitasi diperoleh pada debit 101-125 mL/menit yang dapat dilihat dari hasil analisis kuantitatif pertumbuhan tanaman dengan masing-masing data yang diperoleh yaitu tinggi tanaman yang dihasilkan sebesar 17,70 cm, jumlah daun 14,33 helai, berat basah tanaman 23,57 g, berat kering tanaman 2,70 g, dan luas total daun sebesar 28.329  $\text{mm}^2$ . Pemberian nutrisi dengan menggunakan debit yang lebih besar dari 101-125 mL/menit, nutrisi yang terserap oleh tanaman lebih sedikit.

**PENGARUH DEBIT ALIRAN NUTRISI  
SECARA GRAVITASI TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor*)  
PADA SISTEM AEROPONIK**

**Oleh  
BUDI SISWANTO**

**SKRIPSI  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian**

**pada  
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

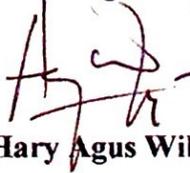
**INDRALAYA  
2005**

Skripsi  
**PENGARUH DEBIT ALIRAN NUTRISI  
SECARA GRAVITASI TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor*)  
PADA SISTEM AEROPONIK**

Oleh  
**BUDI SISWANTO**  
**05003106046**

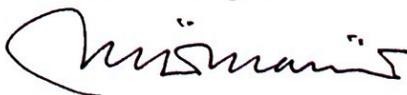
telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I



Ir. Hary Agus Wibowo, M.P.

Pembimbing II

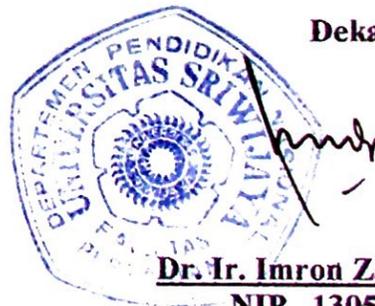


Ir. R. Mursidi, M.Si.

Indralaya, Agustus 2005

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Dekan,



Dr. Ir. Imron Zahri, M.S.  
NIP. 130516530

Skripsi berjudul "Pengaruh debit aliran nutrisi secara gravitasi terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*) pada sistem aeroponik" oleh Budi Siswanto telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 18 Agustus 2005.

Komisi Penguji

1. Ir. HaryAgus Wibowo, M.P

Ketua

2. Ir. R. Mursidi, M.Si

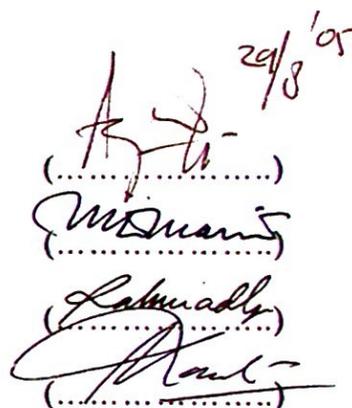
Sekretaris

3. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si

Anggota

4. Ir. Karnadi Gozali

Anggota

29/8 '05  
  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Amin Rejo, M.P  
NIP : 131875110

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Pertanian



Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si  
NIP : 131477698

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 dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan atau gelar serupa di tempat lain.

Indralaya, Agustus 2005

Yang membuat pernyataan,



Budi Siswanto

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 2 September 1980, merupakan anak kelima dari lima bersaudara dari ayahanda dan ibunda tercinta Manun dan Marsiti.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1993 di SD Negeri 143 Palembang, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 1996 di SMP Negeri 12 Palembang, dan Sekolah Menengah Umum pada tahun 1999 di SMU Bina Jaya Palembang..

Pada tahun 2000 penulis melanjutkan studi sebagai mahasiswa aktif di Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Program Studi Teknik Pertanian melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN).

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Debit Aliran Nutrisi Secara Gravitasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor*) Pada Sistem Aeroponik”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Hary Agus Wibowo, M.P dan Ir. R. Mursidi, M.Si. selaku dosen pembimbing yang memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si dan Bapak Ir. Karnadi Gozali selaku dosen penguji yang memberikan saran dan masukan yang amat berarti pada hasil penelitian ini. Penulis juga menghaturkan terima kasih kepada seluruh dosen Teknologi Pertanian, rekan-rekan dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan baik moril maupun matril dalam menyelesaikan skripsi. Dengan kerendahan hati penulis mohon maaf jika dalam penyelesaian karya ini sudah merepotkan kalian.

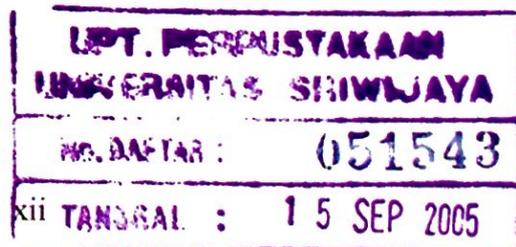
Akhirnya penulis mengharapkan semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Indralaya, Agustus 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Tanaman Bayam Merah.....	4
1. Klasifikasi.....	6
2. Morfologi.....	6
3. Syarat Tumbuh.....	6
B. Teknik Budidaya Aeroponik.....	8
1. Definisi.....	8
2. Prasarana Peralatan.....	9
3. Komponen Aeroponik.....	10
C. Perakaran Tanaman.....	11
D. Debit Air pada Budidaya Aeroponik.....	13



III. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	15
A. Tempat dan Waktu .....	15
B. Alat dan Bahan .....	15
C. Metode Penelitian.....	15
D. Cara Kerja.....	16
E. Parameter yang Diamati .....	16
F. Analisis Statistik.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
A. Sistem Aerponik Dengan Aliran Nutrisi Secara Gravitasi .....	19
B. Produksi Tanaman Bayam.....	22
1. Tinggi Tanaman .....	22
2. Jumlah Daun.....	24
3. Berat Basah.....	26
4. Berat Kering .....	29
5. Luas Daun.....	31
C. Ekosistem Pada Budidaya Aeroponik Dengan Aliran Nutrisi Secara Gravitasi .....	35
1. Suhu.....	35
2. Kelembaban.....	36
3. pH (Derajat Keasaman).....	36
4. EC ( <i>Electro Conductivity</i> ).....	37
5. Evapotranspirasi .....	37
6. Intensitas Cahaya.....	38

V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi zat gizi bayam per 100 g bahan yang dapat dikonsumsi.....	5
2. pH dan EC untuk tanaman sayuran .....	7
3. Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok .....	17
4. Hasil uji BNT penambahan tinggi tanaman pengaruh debit air.....	23
5. Hasil uji BNT penambahan jumlah daun pengaruh debit air.....	26
6. Hasil uji BNT berat basah pengaruh debit air .....	28
7. Hasil uji BNT berat kering pengaruh debit air .....	31
8. Hasil uji BNT total luas daun pengaruh debit air .....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman bayam merah yang ditanam pada alat dengan desain sistem aeroponik dengan aliran nutrisi secara gravitasi .....	20
2. Pertambahan tinggi rata-rata tanaman bayam merah pada berbagai debit yang dicobakan.....	23
3. Pertambahan jumlah daun rata-rata tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan debit yang dicobakan .....	25
4. Pertambahan berat basah rata-rata tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan debit yang dicobakan .....	27
5. Pertambahan berat kering rata-rata tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan debit yang dicobakan .....	30
6. Aktifitas pengukuran luas total daun ( $\text{mm}^2$ ) bayam merah dengan menggunakan Leaf Area Meter.....	32
7. Total luas daun rata-rata tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan debit yang dicobakan.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Gambar alat sistem aeroponik dengan aliran nutrisi secara gravitasi.....	42
2. Data hasil pengamatan tinggi tanaman (cm) bayam merah ( <i>Amaranthus tricolor</i> ) sampai berumur empat minggu setelah tanam.....	43
3. a. Hasil perhitungan rerata pertambahan tinggi tanaman (cm) bayam merah ( <i>Amaranthus tricolor</i> ) sampai berumur empat minggu setelah tanam.....	44
b. Hasil analisis keragaman pertambahan tinggi tanaman bayam merah.....	44
4. Teladan perhitungan analisis keragaman pertambahan tinggi tanaman bayam merah ( <i>Amaranthus tricolor</i> ) .....	45
5. Data hasil pengamatan jumlah daun tanaman bayam merah ( <i>Amaranthus tricolor</i> ) sampai berumur empat minggu setelah tanam.....	47
6. a. Hasil perhitungan rerata pertambahan jumlah daun bayam merah ( <i>Amaranthus tricolor</i> ) sampai berumur empat minggu setelah tanam.....	48
b. Hasil analisis keragaman pertambahan jumlah daun bayam merah.....	48
7. a. Hasil perhitungan berat basah tanaman bayam merah ( <i>Amaranthus tricolor</i> ).....	49
b. Hasil analisis keragaman berat basah tanaman bayam merah.....	49
8. a. Data hasil perhitungan berat kering tanaman bayam merah (g).....	50
b. Hasil analisis keragaman berat kering tanaman bayam merah (g).....	50
9. a. Data hasil pengamatan rerata total luas daun tanaman bayam merah (mm <sup>2</sup> ).....	51
b. Hasil analisis keragaman total luas daun tanaman bayam merah (mm <sup>2</sup> )...	51
10. Suhu rata-rata lingkungan di luar <i>greenhouse</i> (° C).....	52
11. Suhu rata-rata larutan nutrisi (° C) .....	54
12. Kelembaban rata-rata lingkungan di luar <i>greenhouse</i> (%).....	56

13. Data hasil pengamatan tingkat keasaman (pH) dalam larutan nutrisi .....	58
14. Kepekatan larutan nutrisi rata-rata (mS) .....	60
15. Data evapotranspirasi di dalam bak butrasi (mm/minggu) .....	62
16. Data hasil pengamatan intensitas cahaya (fc).....	63
17. Spesifikasi pompa.....	64
18. Foto alat.....	65
19. Foto aktivitas penelitian .....	66

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bayam merah merupakan tanaman sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus tricolor*. Diduga bayam berasal dari daerah Amerika tropik. Bayam merah merupakan sayuran yang telah lama dikenal dan dibudidayakan secara luas oleh petani di Indonesia bahkan negara lain (Bandini dan Aziz, 1995).

Bayam dalam perkembangan selanjutnya dianjurkan sebagai bahan pangan sumber protein, terutama untuk negara-negara berkembang. Ditinjau dari kandungan gizinya, bayam merah merupakan jenis sayuran yang banyak manfaatnya bagi kesehatan dan pertumbuhan tubuh manusia, karena banyak mengandung protein, mineral, kalsium, zat besi dan vitamin (Bandini dan Aziz, 1995).

Cara budidaya bayam mudah dilakukan dan tidak mempunyai persyaratan tumbuh yang rumit. Bayam dapat ditanam di dataran tinggi atau dataran rendah, pada semua jenis lahan (baik pekarangan, tegalan atau sawah), dan tumbuh sepanjang tahun atau tidak mengenal musim. Penanaman bayam secara komersial dengan sistem penanaman intensif mempunyai prospek yang baik. Produktivitas tanaman cukup tinggi dengan umur panen relatif singkat, baik sebagai bayam cabut ataupun bayam petik (Bandini dan Aziz, 1995).

Kebutuhan akan sayuran yang berkualitas semakin meningkat. Masyarakat menengah ke atas lebih memilih membeli sayuran di pasar swalayan yang menyajikan produk berkualitas tinggi. Ketersediaan sayuran kadang belum mampu

memenuhi permintaan konsumen karena kualitas sayuran tidak memenuhi standar mutu yang ditetapkan pasar swalayan tersebut (Sutiyoso, 2003).

Teknik budidaya yang baik sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal. Salah satu teknik budidaya yang dikembangkan yaitu teknik budidaya secara aeroponik. Sayuran hasil budidaya menggunakan sistem aeroponik diharapkan mempunyai kualitas yang baik, higienis, sehat, segar, renyah dan citarasa yang tinggi (Sutiyoso, 2003).

Teknik aeroponik adalah pengembangan dari penggunaan sistem irigasi curah. Sistem tersebut mampu memberikan air secara ekonomis dengan keseragaman air yang baik. Teknologi aeroponik merupakan pilihan yang tepat untuk daerah dengan ketersediaan air sangat minim (terbatas) karena aeroponik dapat mensirkulasi ulang air siraman yang tidak dapat diserap oleh akar. Prinsip aeroponik adalah menerapkan irigasi bertekanan. Menurut Anonim (2005) tanaman bayam lebih sesuai ditanam menggunakan sistem aeroponik dibanding teknologi hidroponik karena pemberian nutrisi lebih tepat dan teratur.

Menurut Karsono *et al.*,(2002), aeroponik sangat dipengaruhi oleh tekanan yang menentukan besarnya debit dan ketersediaan oksigen yang cukup untuk kelangsungan hidup tanaman. Menurut Benami and Ofen (1984), tekanan inlet adalah tekanan aliran air yang digunakan untuk mengatur besar kecilnya tekanan yang akan digunakan untuk penyiraman. Pemberian tekanan inlet berpengaruh terhadap debit yang dihasilkan dan selanjutnya akan menentukan laju penyiraman.

Beragam tingkat tekanan akan menyebabkan perubahan keseragaman air. Semakin tinggi tekanan, pada jarak aliran yang pendek, akan menghasilkan debit yang semakin tinggi. Tekanan yang rendah menyebabkan pola distribusi penyiraman

tidak seragam dan debit yang rendah, karena itu diperlukan tekanan yang sesuai agar penyiraman merata (Keller and Bliesner, 1990).

Pemberian air secara ekonomis sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Pemberian air secara ekonomis berhubungan dengan jumlah dan waktu pemberian yang sesuai dengan kebutuhan air dari berbagai jenis tanaman yang dibudidayakan. Oleh sebab itu dapat ditentukan waktu dan jumlah air yang diberikan pada suatu tanaman. Pemberian nutrisi dengan teknik aeroponik diatur agar debit air yang diberikan ke daerah penanaman sesuai dengan kebutuhan air tanaman (Hillel, 1971).

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh debit aliran nutrisi secara gravitasi terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*) pada sistem aeroponik.

## **C. Hipotesis**

Diduga debit aliran nutrisi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Raup Untung dari Sayuran Gantung. PT Trubus Swadaya. Bogor. No. 425, Edisi April 2005. TH XXXVI. Hal. 56-57.
- Bandini, Y dan N. Aziz. 1995. Bayam. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Benami, A and Ofen. 1984. Irrigation Engineering. Irrigation Engineering Scientific. Israel Institute of Technology.
- Colcheedas, T. 1997. Nutrient Simplified Practical Hydroponic and Greenhouse. Issue 37. Australia.
- Dartius. 1987. Fisiologi Tanaman 2. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Departemen Pertanian. 1983. Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija, Sayur-sayuran. Departemen Pertanian Satuan Pengendali Bimas. Jakarta. 218 Hal.
- Handoko. 1994. Klimatologi Dasar. PT. Dunia Pustaka Jaya. Jakarta
- Hariadi, S. S. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
- Heddy, S. 1990. Biologi Pertanian. CV. Rajawali. Jakarta.
- Heddy, S. 2001. Ekofisiologi Tanaman Suatu Kajian Kuantitatif Pertumbuhan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hillel, D. 1971. Soil and Water Physical Principles and Processes. Academic Press, Inc. New York.
- Islami, T dan W.H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Jones, J. B., Jr. 1983. A Guide for The Hidroponic and Soilless Culture Grower. Timber Press. Portland Oregon.
- Karsono, S., Sudarmodjo dan Yos Sutiyoso. 2002. Hidroponik Skala Rumah Tangga. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Keller, J and K.D. Bliesner. 1990. Springkler and Trickle Irrigation. AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut.

- Lakitan, B. 2004. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Prawiranata, W. 1981. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Departemen Botani. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rafi'i, S. 1995. Meteorologi dan Klimatologi. Angkasa. Bandung.
- Rukmana, R. 1994. Bayam : Bertanam dan Pengolahan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soedirjoatmodjo, S.M.D. 1986. Bertanam Sayuran Daun. BP. Karya Bani. Jakarta.
- Sutiyoso, Y. 2003. Aeroponik Sayuran Budi Daya dengan Sistem Pengabutan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Takakura, T. 1982. Climate Under Cover Digital Dynamic Simulation In Agriculture Sciences. University of Tokyo. Japan.
- Tjitrosomo, S, S. 1983. Botani Umum 4. Angkasa. Bandung.
- Wisnubroto, S. 1983. Asas-Asas Meteorologi Pertanian. Ghalia Indonesia. Jakarta.