

**EFISIENSI PENGGUNAAN AIR PADA BUDIDAYA *Amaranthus viridis* L.
(BAYAM HIJAU) SECARA HIDROPONIK**

HENIK AGUSTINA

0706298893



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
2009

**EFISIENSI PENGGUNAAN AIR PADA BUDIDAYA *Amaranthus viridis* L.
(BAYAM HIJAU) SECARA HIDROPONIK**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Magister Sains

Oleh:

HENIK AGUSTINA

0706298893



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
2009

JUDUL : EFISIENSI PENGGUNAAN AIR PADA BUDIDAYA
Amaranthus viridis L. (BAYAM HIJAU) SECARA HIDROPONIK
Nama : HENIK AGUSTINA
NPM : 0706298893

MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing

Dr. Susiani Purbaningsih, DEA.
Pembimbing I

Dr. Nisyawati, MS.
Pembimbing II

2. Penguji

Dra. Lestari Rahayu, M.Sc.
Penguji I

Dra. Dian Hendrayanti, M.Sc.
Penguji II

**3. Ketua Program Studi
Pascasarjana Biologi UI**

**4. Ketua Program
Pascasarjana FMIPA UI**

Dr. Luthfirda Sjahfirdi, M.Biomed.

Dr. Adi Basukriadi, M.Sc.

Tanggal Lulus: 29 Desember 2009

Name : Henik Agustina (0706298893)

Date: 29th December, 2009

Title : Efficiency of Water Use In *Amaranthus viridis* L. (Green amaranthus)
Hydroponic Cultivation.

Thesis Supervisors: Dr. Susiani Purbaningsih, DEA.; Dr. Nisyawati

SUMMARY

Efficiency of water usage, needed for the sustainable agriculture is the effort that enabled water and soil availability to be conserved. That effort could be done by using agriculture technology. Hydroponic is an agriculture technique that is usually used in the vegetable cultivation. The growth of the plant on hydroponic cultivation is influenced by water and nutrient availability, and also the hydroponic technique used. Different techniques have different ways to transport water and nutrient for plant growth. It indicates that the technique of hydroponic has different efficiency of water use that is influential to the growth and the agronomy character of plant. *Amaranthus viridis* L. (Green amaranthus) is one of the popular hydroponic vegetable. That leafy green vegetable has high nutrient and mineral contents that are useful for human health. However, it also contains calcium oxalate that potential risk factor for kidney stone development.

This research focused on the three different techniques of hydroponic. They are *Nutrient Film Technique* (NFT), *Deep Flow Technique* (DFT), and *Aeroponic*. Those techniques are generally used for turning vegetable cultivation more efficient, productive, and applicable. The research used

amaranthus for the sample plant. The aim of this research is to investigate the efficiency of water use on the green amaranthus cultivation and to investigate the growth and the agronomy character of green amaranthus using the three hydroponic systems (NFT, DFT, Aeroponic). The research was done on June 2008 – July 2009, located at The Parung Farm, Bogor and the laboratory analysis at The Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, Faculty of Mathematic and Natural Science, University of Indonesia.

The experimental research used conventional land cultivation as the control. Efficiency of water use was measured by comparing the water use on hydroponic with the control during the plant growing period. The growth rate of plant included the high and the leaf number of plant. The agronomy character included the plant high, leaf area, stem diameter, root length, total fresh weight and dry weight, total parenchyma cells of the stem containing calcium oxalate, total chlorophyll and Fe of leaves. The environmental conditions (light intensity, temperature, humidity, Potential Hydrogen (pH), Dissolved Oxygen (DO), Electrical Conductivity (EC), Total Dissolved Solids (TDS)) are secondary data.

The material of this researches are hydroponic kit, cultivating area, *Amaranthus* Nouseseed, A-B mix Librel RMX micronutrients fertilizer, Urea 46% Green World, SP36 Green World, Pupuk MOP (KCl) Palembang Indonesia, styrofoam, rockwool, aseton 85%, aquades, pot, plastic cup. The instrument of this researches are watering can, hoe, drill, measuring glass,

camera, oven, electrical scales, thermometer, thermohygrometer, luxmeter, pH meter, DO meter, EC meter, TDS meter, mortar, spectrofotometer, microscop, blade, object glass, cover glass. The data of water use and the agronomy character of plant, were measured at the harvest time. The data of the plant growth and the environmental conditions, were measured everyday during the growing period.

The result shows that the three hydroponic techniques are able to increase efficiency of water use. NFT is the most efficient technique with efficiency of water use 20.46%. While DFT and Aeroponic, has the efficiency of water use 12.31% and 3.56%, respectively. Enhancing efficiency of water use on hydroponic, was caused by the closed and circulated irrigation technique on hydroponic, are able to minimize the evaporation and optimize the plant absorption. However the plant growth (height and leaf number) and the agronomy character of the plant harvest on DFT was higher than on NFT, Aeroponic, and the control. The plants on DFT have the mean of high (15.42 cm), leaf area (351.49 cm²), stem diameter (6.11 mm), root length (25.09 cm), total fresh weight (1105.72 g) and total dry weight (67.49 g), total chlorophyll (3.83 mg/g) and total Fe (361.81 ppm) of leaves plant. Notably, total parenchyma cells of the stem containing calcium oxalate on DFT (152 cells) were lower than on NFT (254 cells), Aeroponic (299 cells), and the control (186 cells). The conclusion is that the technique of hydroponic influenced the efficiency of water use. DFT is recommended as the

hydroponic technique that is suitable for efficient cultivation of the amaranthus with high quality and quantity of production.

xii+107 pp.; 16 plates; 6 tables; 4 append.
Bibl.: 32 (1982–2009)



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Dengan cinta dan kasih sayangNya, penulis menjadi lebih peka dan kuat menghadapi segala halangan dan rintangan.

Tesis ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Terima kasih penulis ucapkan kepada Departemen Agama atas bantuan dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk dapat mengikuti Program Beasiswa Pascasarjana. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Susiani Purbaningsih, DEA. selaku pembimbing I dan Dr. Nisyawati, MS. selaku pembimbing II, yang telah sabar memberikan bimbingan, semangat dan ilmu manfaat kepada penulis. Terima kasih kepada beliau yang telah menjadi inspirasi bagi penulis untuk menjadi lebih baik dan percaya diri dari sebelumnya.

Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Dra. Lestari Rahayu, M.Sc. selaku penguji I dan Dra. Dian Hendrayanti, M.Sc. selaku penguji II, atas kritik, saran dan informasi yang diberikan untuk kesempurnaan penulisan tesis. Kepada Dr. Luthfirda Sjahfirdi M.Biomed. selaku Ketua Program Pascasarjana Biologi FMIPA UI, serta kepada dosen pengajar dan staf Pascasarjana Biologi FMIPA UI, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis.

Tak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada Bapak Sudibyo dan Bapak Sudarmojo di Parung Farm, yang telah membantu pelaksanaan penelitian. Kepada teman-teman seperjuangan di Pascasarjana dan Sarjana Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia seperti Pak Andre Toni, Bu Nur, mbak Devintha, mbak Aulia, Handarini, Anggita, Pak Eko, Pak Irzal, Ari Meididit, mbak Niken, Bu. Nining, Meli, Desi, Nina, Fitria, Made, mbak Windri, Nunu dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis menyampaikan terima kasih.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis berikan kepada orangtua tercinta, mbak Yuli, mas Hendra, mbak Nur atas doa, pengorbanan dan keikhlasan yang diberikan kepada penulis selama ini. Terima kasih juga kepada suami yang telah menjadi motivator bagi penulis. Terima kasih sepenuh hati diberikan kepada keluarga besar di Mojokerto, atas doa, bantuan, dan semangat yang diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun demikian, tesis ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembacanya. Akhir kata penulis mohon maaf atas segala kekurangan.

Penulis.
2009

DAFTAR ISI

SUMMARY.....	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENGANTAR PARIPURNA.....	1
MAKALAH I: EFISIENSI PENGGUNAAN AIR PADA TIGA TEKNIK HIDROPONIK UNTUK BUDIDAYA <i>Amaranthus viridis</i> L. (BAYAM HIJAU)	
Pendahuluan	8
Bahan dan Cara Kerja.....	11
Hasil dan Pembahasan	16
Kesimpulan.....	31
Saran.....	32
Ucapan Terima Kasih	32
Daftar Acuan	32
MAKALAH II: PERTUMBUHAN DAN KARAKTER AGRONOMIS <i>Amaranthus viridis</i> L. (BAYAM HIJAU) PADA TIGA TEKNIK HIDROPONIK	
Pendahuluan	37
Bahan dan Cara Kerja.....	41
Hasil dan pembahasan.....	46
Kesimpulan.....	79
Saran.....	79
Ucapan Terima Kasih	80
Daftar Acuan	80
DISKUSI PARIPURNA.....	86
RANGKUMAN KESIMPULAN DAN SARAN.....	93
DAFTAR ACUAN	94



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
I.1. Tanaman bayam hijau pada teknik hidroponik NFT (a), DFT (b), Aeroponik (c), dan Kontrol (d).....	18
II.1. Grafik penambahan rata-rata tinggi tanaman bayam hijau pada tiga teknik hidroponik selama 20 hari.....	47
II.2. Grafik penambahan rata-rata jumlah daun tanaman bayam hijau pada tiga teknik hidroponik selama 20 hari.....	50
II.3. Seluruh tanaman bayam hijau hasil panen pada teknik hidroponik NFT (a), DFT (b), Aeroponik (c), dan Kontrol (d).....	53
II.4. Tanaman bayam hijau hasil panen pada teknik hidroponik NFT (a), DFT (b), Aeroponik (c), dan Kontrol (d).....	55
II.5. Rata-rata tinggi batang tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	57
II.6. Rata-rata luas daun tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	58
II.7. Rata-rata diameter batang tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	60
II.8. Rata-rata panjang akar tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	61
II.9. Total berat basah dan berat kering tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	63
II.10. Rata-rata berat basah dan berat kering bagian atas tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	65
II.11. Rata-rata berat basah dan berat kering akar tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	67
II.12. Penampang melintang (100x) tangkai daun tanaman bayam hijau hasil panen pada teknik NFT (a), DFT (b), Aeroponik (c), Kontrol (d), dan batang tanaman bayam hijau pada teknik NFT (e), DFT (f), Aeroponik (g), Kontrol (h).....	69

II.13. Rata-rata jumlah sel parenkim tangkai daun dan sel parenkim batang tanaman bayam hijau hasil panen yang mengandung kalsium oksalat pada tiga teknik hidroponik per bidang pandang.....	71
II.14. Rata-rata kandungan klorofil daun tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	74
II.15. Kandungan Fe daun tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	76



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
I.1. Volume penggunaan air oleh tanaman bayam hijau pada tiga teknik hidroponik	20
I.2. Efisiensi penggunaan air pada tiga teknik hidroponik.....	26
I.3. Rata-rata nilai parameter lingkungan udara dan media pada tiga teknik hidroponik selama 20 hari.....	29
II.1. Rata-rata kandungan air dalam tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	54
II.2. Rata-rata nilai parameter kondisi lingkungan di setiap pagi dan sore hari pada tiga teknik hidroponik selama 20 hari.....	77
II.3. Rata-rata nilai DO, EC, dan TDS larutan nutrisi di setiap pagi dan sore hari pada tiga teknik hidroponik selama 20 hari.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1.1. Cara pembuatan pupuk A-B mix vegetatif.....	100
2.1. Tabel kandungan nutrisi (ppm) dalam tanah dan air di PT. Parung Farm, Bogor.....	101
2.2. Tabel kandungan makronutrien dan mikronutrien pupuk A-B mix vegetatif dengan Librel RMX mikronutrien (5 l/1000 l) (PT. Parung Farm, Bogor).....	101
3.1. Tabel data tinggi tanaman bayam hijau pada tiga teknik hidroponik selama 20 hari.....	102
3.2. Tabel data jumlah daun tanaman bayam hijau pada tiga teknik hidroponik selama 20 hari.....	103
3.3. Tabel tinggi batang, luas daun, diameter batang dan panjang akar tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	103
3.4. Tabel total berat basah dan berat kering hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	104
3.5. Tabel berat basah dan berat kering tanaman bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	104
3.6. Tabel jumlah sel parenkim batang dan tangkai daun bayam hijau yang mengandung kalsium oksalat.....	105
3.7. Tabel kandungan klorofil daun bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	105
3.8. Tabel kandungan Fe daun bayam hijau hasil panen pada tiga teknik hidroponik.....	105
4.1. Gambar skematis tiga hidroponik kit.....	106
4.2. Tabel kelebihan dan kekurangan tiga teknik hidroponik.....	107