

**Produktivitas Selada Hijau (*Lactuca sativa*) dan Ikan Lele Dumbo
(*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Fernando Hose

31120023

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fernando Hose

NIM : 31120023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Produktivitas Selada Hijau (*Lactuca sativa*) dan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 20 Desember 2016




Fernando Hose

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PRODUKTIVITAS SELADA HIJAU (*Lactuca sativa*) DAN IKAN LELE
(*Clarias garlepinus*) PADA SISTEM AQUAPONIK**

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

FERNANDO HOSE

31120023

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
pada tanggal 20 Desember 2016

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Drs. Kisworo, M.Sc.
(Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji/Ketua Penguji)
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.
(Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji)
3. Drs. Guruh Prihatmo, MS.
(Dosen Penguji)

Yogyakarta, 20 Desember 2016
Disahkan oleh :

Dekan

Ketua Program Studi



Drs. Kisworo, M.Sc.

Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul **“Produktivitas Selada Hijau (*Lactuca sativa*) dan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus ditempuh untuk mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta. Skripsi ini berhasil diselesaikan berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Kisworo, M.Sc. selaku dosen pembimbing I; Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si. selaku dosen pembimbing II dan Drs. Guruh Prihatmo, MS. selaku dosen penguji yang telah membimbing, mengarahkan, mengoreksi dan memberikan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Pendeta Yusak Sumardiko dan rekan-rekan pengurus GKJ Paliyan Gunungkidul yang telah membantu saya untuk menyelesaikan penelitian di Telaga Mata Indra Desa Grisuko Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul ini.
3. Kepala Dukuh Temuireng I (Bapak Arif) yang telah membantu memberikan izin pelaksanaan penelitian ini.
4. Papa dan mama tercinta yang telah mendukung dan membantu doa untuk anakmu ini dan begitu juga dengan abang ipar, kakak dan keponakan saya yang selalu menelpon dan memberi harapan untuk saya menempuh gelar sarjana terimakasih keluargaku yang tercinta;

Akhir kata, penulis sadar bahwa karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan, masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis juga berharap karya tulis ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 20 Desember 2016

Penulis

Fernando Hose

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
Abstrak	1
Abstrak	2
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1 LATAR BELAKANG	3
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Konsep Aquaponik	5
2.2. Tanaman Selada Hijau (<i>Lactuca sativa</i>)	6
2.3. Unsur Hara Bagi Tumbuhan	7
2.4. Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	8
BAB III BAHAN dan METODE PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat	10
3.2. Rancangan Penelitian	10
3.3 Alat dan Bahan	10
3.4. Cara Kerja	11
3.5. Populasi, Sampel dan Perlakuan	12
3.6. Pengukuran parameter Kualitas Air Kolam	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
BAB VI KESIMPULAN	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	22

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Aquaponik	5
Tabel 2	Tabel 2.2 Kandungan Zat Gizi Tanaman Selada	6
Tabel 3	Tabel 2.3 Klasifikan Tanaman Selada Hijau	6
Tabel 4	Tabel 2.4 Fungsi Unsur Hara Makronutrein serta Gejala Kekurangan dan Kelebihan pada Tanaman	7
Tabel 5	Tabel 2.5 Klasifikan Ikan Lele Dumbo	8
Tabel 6	Tabel 2.6 Kualitas Air yang Memenuhi Persyaratan untuk Budidaya Ikan Lele	8
Tabel 7	Tabel 4.1. Rata- rata Jumlah Daun Selada Hijau	13
Tabel 8	Tabel 4.2. Rata- rata Berat Basah Daun Selada Hijau (gr)	13
Tabel 9	Tabel 4.3. Nilai Rata-rata Berat Kering Daun Selada Hijau (gr)	14
Tabel 10	Tabel 4.4. Rata-rata Panjang Batang Selada Hijau (cm)	14
Tabel 11	Tabel 4.5. Nilai Rata- rata Berat Basah Batang Selada Hijau (gr)	14
Tabel 12	Tabel 4.6. Nilai Rata- rata Berat Kering Batang Selada Hijau (gr)	15
Tabel 13	Tabel 4.7. Nilai Rata- rata Panjang Akar Selada Hijau (cm)	15
Tabel 14	Tabel 4.8. Nilai Rata- rata Berat Basah Akar Selada Hijau (gr)	15
Tabel 15	Tabel 4.9. Nilai Rata- rata Berat Kering Akar Selada Hijau (gr)	16
Tabel 16	Tabel 4.10. Pengamatan Parameter Panjang, Lebar dan Berat Ikan Lele	16
Tabel 17	Tabel 4.11. Rata-rata Parameter Kualitas Air di Telaga Mata Indra	17

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Lokasi Telaga Mata Indra	10
Gambar 3.2 Sistem Aquaponik	11

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Benih Ikan Lele Dumbo	23
Lampiran II Penyemaian Tanaman Selada Hijau	23
Lampiran III Pertumbuhan Tanaman Selada Hijau pada Sistem Aquaponik	23

©UKDW

Produktivitas Selada Hijau (*Lactuca sativa*) dan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik

FERNANDO HOSE

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) dan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada sistem aquaponik. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus - Oktober 2016 di Telaga Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul. Penelitian yang dilakukan bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan berupa variasi media, yaitu: pecahan genteng, batu kerikil, batu gamping dan kontrol. Pada penelitian ini telaga pemeliharaan ikan berukuran 20 m x 50 m x 1,5 m diisi dengan benih ikan lele dumbo sebanyak 5000 ekor yang diintegrasikan dengan tanaman selada hijau sebanyak 100 tanaman untuk setiap perlakuan pada sistem aquaponik. Parameter produktivitas tanaman selada hijau yang diukur meliputi berat basah tanaman, panjang tanaman, dan jumlah daun. Parameter produktivitas ikan lele dumbo yang diukur meliputi berat ikan, lebar ikan dan panjang ikan. Parameter kualitas air yang diukur meliputi pH, temperatur, nitrat, sulfat, dan fosfat. Pengukuran parameter-parameter tersebut dilakukan setiap minggu. Data dianalisa secara deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada perlakuan media pecahan genteng, kerikil dan batu gamping lebih besar dibanding produktivitas pada kontrol dilihat dari parameter jumlah, berat basah dan berat kering daun; panjang, berat basah dan berat kering batang; serta panjang, berat basah dan berat kering akar. Perbedaan produktivitas ini terjadi selama waktu penelitian pada minggu I sampai minggu IV. Produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada perlakuan media pecahan genteng dan batu kerikil menunjukkan hasil yang paling optimal dibanding produktivitas pada batu gamping dan kontrol. Produktivitas ikan lele dumbo pada sistem aquaponik cukup baik dilihat dari parameter berat ikan. Kualitas air kolam pada sistem aquaponik cukup terjaga dilihat dari parameter suhu, pH, nitrit, nitrat dan fosfat dan mampu mendukung produktivitas ikan.

Kata Kunci : Variasi media, produktivitas, ikan lele, selada hijau, aquaponik

Productivity Variation of Catfish (*Clarias gariepinus*) and Green Lettuce (*Lactuca sativa*) on the Aquaponic System in Yogyakarta

FERNANDO HOSE

Biology Department, Faculty of Biotechnology, Duta Wacana Christian University

Abstract

The goals of this research was to find out the productivity of green lettuce (*Lactuca sativa*) and catfish (*Clarias gariepinus*) within aquaponic system. The research was conducted from August to October 2016 at Telaga Mata Indra, Girisuko Village, Panggang, Gunungkidul. This experimental research used complete randomized design with 4 treatments and 5 replications. the treatments were media variations which are roof tile shards, pebbles, limestones, and control. in this research, 20 m x 50 m x 1.5 m fish nursery pond was used and filled with 5000 fingerlings and also was integrated with 100 green lettuce plants on each treatments in the system. the parameters used for measuring the productivity from the green lettuce were its gross weight, stem's length, and leaf counts. for catfish productivity parameters, fish weight, body width and length were used. PH, temperature, nitrate, sulfate, and phosphate were used as water quality parameters. These parameters were measured every week and analysed in descriptive qualitative.

The results showed that green lettuce productivity in all treatments were better than control and can be observed from the intial week until the fourth week after. The most optimal productivity was reached by both roof tile shreds and pebbles. Based on the parameters, catfish productivity was considered as good and so did the water quality that supported the fish growth.

Key words: Variations media, productivity, catfish, green lettuce, aquponik

Produktivitas Selada Hijau (*Lactuca sativa*) dan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik

FERNANDO HOSE

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) dan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada sistem aquaponik. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus - Oktober 2016 di Telaga Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul. Penelitian yang dilakukan bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan berupa variasi media, yaitu: pecahan genteng, batu kerikil, batu gamping dan kontrol. Pada penelitian ini telaga pemeliharaan ikan berukuran 20 m x 50 m x 1,5 m diisi dengan benih ikan lele dumbo sebanyak 5000 ekor yang diintegrasikan dengan tanaman selada hijau sebanyak 100 tanaman untuk setiap perlakuan pada sistem aquaponik. Parameter produktivitas tanaman selada hijau yang diukur meliputi berat basah tanaman, panjang tanaman, dan jumlah daun. Parameter produktivitas ikan lele dumbo yang diukur meliputi berat ikan, lebar ikan dan panjang ikan. Parameter kualitas air yang diukur meliputi pH, temperatur, nitrat, sulfat, dan fosfat. Pengukuran parameter-parameter tersebut dilakukan setiap minggu. Data dianalisa secara deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada perlakuan media pecahan genteng, kerikil dan batu gamping lebih besar dibanding produktivitas pada kontrol dilihat dari parameter jumlah, berat basah dan berat kering daun; panjang, berat basah dan berat kering batang; serta panjang, berat basah dan berat kering akar. Perbedaan produktivitas ini terjadi selama waktu penelitian pada minggu I sampai minggu IV. Produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada perlakuan media pecahan genteng dan batu kerikil menunjukkan hasil yang paling optimal dibanding produktivitas pada batu gamping dan kontrol. Produktivitas ikan lele dumbo pada sistem aquaponik cukup baik dilihat dari parameter berat ikan. Kualitas air kolam pada sistem aquaponik cukup terjaga dilihat dari parameter suhu, pH, nitrit, nitrat dan fosfat dan mampu mendukung produktivitas ikan.

Kata Kunci : Variasi media, produktivitas, ikan lele, selada hijau, aquaponik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Gunungkidul di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan satu kawasan yang sering mengalami masalah kekurangan air bersih. Lima kecamatan yang sering mengalami krisis air bersih adalah Ngawen, Rongkop, Girisubo, Tepus dan Panggang. Masyarakat setempat mengandalkan telaga sebagai sumber air di saat terjadinya fenomena kekeringan. Salah satu telaga di Kecamatan Panggang, Gunungkidul yaitu Telaga Mata Indra. Telaga ini dimanfaatkan masyarakat untuk mencuci dan memandikan ternak (sapi) pada hal air telaga tersebut mampu mencukupi kebutuhan air 300 kepala keluarga (KK). Persoalan lain beberapa telaga di Kabupaten Gunungkidul telah tercemar bakteri *Escherichia coli* dan detergen karena pemanfaatan oleh masyarakat yang kurang memperhatikan aspek lingkungan. Hal ini mengakibatkan masyarakat setempat tidak dapat memanfaatkan air telaga untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari (Bappeda, 2013).

Air telaga yang sudah tercemar dapat diatasi dan dimanfaatkan untuk budidaya tanaman sayuran dan ikan melalui pengembangan sistem aquaponik. Pengembangan sistem ini akan memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar dalam aspek ekonomi karena menghasilkan produk ikan dan tanaman sayuran yang bernilai ekonomi. Protein hewani dan nabati dapat dihasilkan secara bersamaan dalam satu sistem. Teknologi aquaponik juga dapat menghemat penggunaan air sehingga dapat dijadikan solusi bagi terbatasnya sumber daya air bersih bagi proses budidaya ikan maupun pertumbuhan tanaman (Pratiwo, 2010).

Sistem aquaponik merupakan alternatif budidaya tanaman dan ikan dalam satu sistem. Dalam proses ini, tanaman memanfaatkan unsur hara yang berasal dari kotoran ikan dan sisa pakan. Kotoran ikan dan sisa pakan dapat menurunkan kualitas air telaga bahkan menghasilkan racun bagi ikan apabila dibiarkan berada di dalam telaga. Sistem aquaponik berfungsi sebagai biofilter melalui aktivitas bakteri nitrifikasi mampu mengubah ammonia dari kotoran ikan menjadi nitrat yang dapat digunakan sebagai nutrisi bagi tanaman. Prinsip aquaponik yaitu memanfaatkan secara terus menerus air dari pemeliharaan ikan ke tanaman dan sebaliknya dari tanaman ke pemeliharaan ikan. Faktor paling penting dalam sistem aquaponik adalah media. Media berfungsi sebagai tempat hidup berbagai jenis organism terutama mikroorganisme yang berperan mendegradasi kotoran ikan dan sisa pakan menjadi unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman. Dalam penelitian ini diuji pengaruh berbagai jenis media yaitu batu kerikil, batu gamping dan pecahan genting terhadap pertumbuhan tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada telaga yang berisi ikan lele (*Clarias gariepinus*). Pemilihan ketiga media ini mempertimbangkan aspek-aspek ketersediaan, perbedaan luas permukaan, daya serap air dan ekonomi (Akbar, 2003).

Selada hijau (*Lactuca sativa*) merupakan salah satu komoditas sayur yang umum dipelihara dalam sistem aquaponik. Tanaman ini merupakan sayuran daun yang digemari oleh masyarakat. Selada biasanya dikonsumsi dalam bentuk segar sebagai lalapan. Selain itu, tanaman ini memiliki berbagai kandungan gizi seperti serat, vitamin A dan zat besi. Kandungan zat besi selada 100 g, daun sekitar 0.86 mg (Edi, 2010). Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) juga merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang umum dipelihara dalam sistem aquaponik. Selain untuk konsumsi lokal, pasar ikan lele telah mulai diekspor dan permintaan cukup besar. Produksi ikan lele ukuran konsumsi secara nasional mengalami kenaikan sebesar 18.3% per tahun dari 24.991 ton pada tahun 1999 menjadi 57.740 ton pada tahun 2003. Ikan lele dumbo memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat dan dapat diolah menjadi berbagai produk seperti abon, kerupuk, nugget, pecel lele dan pepes lele (Mahyuddin, 2011).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi media tanam terhadap produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada telaga aquaponik yang berisi ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus*) di Telaga Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada sistem aquaponik di Telaga Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Gunungkidul Yogyakarta?
2. Bagaimana produktivitas ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada sistem aquaponik tersebut?
3. Apakah kualitas air telaga memenuhi syarat untuk budidaya ikan?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi media yaitu batu gamping, pecahan genting dan batu kerikil terhadap produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada sistem aquaponik dilihat dari parameter: jumlah daun, berat basah daun, berat kering daun, panjang batang, berat basah batang, berat kering batang, panjang akar, berat basah akar dan berat kering akar.
2. Untuk mengetahui produktivitas ikan lele dumbo (*Clarias gariepsinus*) pada telaga aquaponik dilihat dari parameter panjang ikan, lebar ikan dan berat ikan.
3. Untuk mengetahui kualitas air telaga dan menilai kelayakan untuk budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepsinus*).

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat sekitar tentang budidaya tanaman dan ikan dengan menggunakan sistem aquaponik serta memberikan penambahan penghasilan ekonomi kepada masyarakat.
2. Memperkaya khasanah ilmu pengetahuan tentang media yang dapat digunakan dalam sistem aquaponik tersebut.

BAB V

KESIMPULAN

1. Produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada perlakuan media pecahan genting, kerikil dan batu gamping lebih besar dibanding produktivitas pada kontrol dilihat dari parameter-parameter: jumlah, berat basah dan berat kering daun; panjang, berat basah dan berat kering batang; serta panjang, berat basah dan berat kering akar. Perbedaan produktivitas ini terjadi selama waktu penelitian pada minggu I sampai minggu IV.
2. Produktivitas tanaman selada hijau (*Lactuca sativa*) pada perlakuan media pecahan genting menunjukkan hasil yang paling optimal dibanding produktivitas pada pecahan genting dan batu kerikil.
3. Produktivitas ikan lele dumbo pada sistem aquaponik cukup baik dilihat dari parameter berat ikan.
4. Kualitas air telaga pada sistem aquaponik cukup terjaga dilihat dari parameter suhu, pH, nitrit, nitrat dan fosfat dan mampu mendukung produktivitas ikan.

© UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. Dan Usman M. T. 2002. Fisiologi Hewan Air. Unri Press: Pekanbaru
- Akbar, R. A. 2003. Efisiensi Nitrifikasi dalam Sistem Biofilter Submerged Bed, Trickling Filter dan Fluidized Bed. Skripsi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Bachtiar, Yusuf. 2006. Panduan Lengkap Budi Daya Lele Dumbo. Bogor : AgroMedia. G.T.K, Agus. 2001. Lele. Jakarta : Agromedia NN. 2008. Pustaka Perikanan. BBAT Sukabumi. Jawa Barat.
- Bappeda.gunungkidulkab.go.id/publikasi/kda/2013/panggang.pdf
- Britz J.H.S., Hecht, T., 1987. Temperature Preferences and Optimum Temperatures for Growth of Sharpoth Catfish (*Clarias gariepinus*) Larvae and Postlarva. *Aquaculture*, 63:2005-214
- Diver S. 2006. Aquaponic-integration hydroponic with aquaculture. National Centre of Appropriate Technology. Department of Agriculture's Rural Business Cooperative Service. Hal.28.
- Dwi Nur Shinta Febriani. 2012. Pengaruh pemotongan akar dan lama aerasi media terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa*, L.) Nutrient Film Technique. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Edi S. dan J. Bobihoe. 2010. Budidaya Tanaman sayuran. BPTP, Jambi.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius.
- Hanum C. 2008. Teknik Budidaya Tanaman. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Haryanto, E., T. Suhartini, dan E. Rahayu, 2007. Budidaya tanaman Selada. Penebar swadaya, Jakarta.
- Khairuman dan K. Amri. 2008. Buku Pintar Budidaya Perikanan 15 Ikan Konsumsi. Agro Media Pustaka. Jakarta. hal. 358
- Kordi, K dan Andi Baso Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. PT. Rhineka Cipta. Jakarta.
- Loveless, A. R., 2002. Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik.
- Mahyuddin dan Kholish. 2011. Panduan Lengkap Agribisnis Lele. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mullen S. 2003. Classroom Aquaponics: Exploring Nitrogen Cycling in a Closed System Teachers' Guide, 93. Cornell University, New York.
- Nasir, M., 2002. Bioteknologi Molekuler Teknik Rekayasa Genetik Tanaman. Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Novizan. 2002. Petunjuk Kekurangan Tanaman Yang Efektif. Cetakan Pertama. Jakarta : Penerbit P.T. Agro Media Pustaka.
- Pratiwo. 2010. Arsitektur Tradisional Tionghoa dan Perkembangan Kota. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Putra, I., Mulyadi, N.A. Pamukas dan Rusliadi. 2013. Peningkatan Kapasitas Produksi Akuakultur pada Pemeliharaan Ikan Selais (*Ompok* sp) Sistem Aquaponik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol 18 No 1:1-10.
- Rakocy, J.E., Masser M.P., & Losordo T.M. 2006. Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics—integrating fish and plant culture. Southern Regional Aquaculture Center, United States Department of Agriculture, Cooperative State Research, Education, and Extension Service.
- Ratnasari, D. 2011. Teknik Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi, Fakultas Perikanan Universitas Airlangga, Surabaya.

- Rubatzky, V. E. dan M. Yamaguchi, 2003. *Sayuran Dunia 2 Prinsip, Produksi, dan Gizi*. ITB, Bandung.
- Rukmana, R. 2005. *Bertanam Selada dan Andewi*. Penerbit Kanisius, Jakarta. 44 hal.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, Volume XXX, Nomor 3, 2005 : 21 - 26 ISSN 0216-1877.
- Sastro, Y., I.P. Lestari. C.S. Amatillah, L. Hakim, E.P. Astuti, M. Nur. 2013. *Pengkajian Sistem Akuaponik Sayuran Skala Pekarangan di Perkotaan*. BPTP Jakarta. 31 halaman.
- Setijaningsih L. 2009. *Peningkatan Produktivitas Kolam Melalui Perbedaan Jarak Tanam Tanaman akuaponik Pada Pemeliharaan Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Laporan Hasil Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Bogor Tahun 2009.
- Setyobudi, S, dan Khairi. 2009. *Penurunan Fosfat dengan Penambahan Kapur (Lime), Tawas dan Filtrasi Zeolit pada Limbah Cair (Studi Kasus RS Bethesda Yogyakarta)*. *Jurnal Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang*.
- Siregar, SA. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sopiah, P. 2006. *Menghijaukan Pekarangan Dengan Tanaman yang Bermanfaat*. PT Sinergi Pustaka, Jakarta. hal 41.
- Sunarma, A. 2004. *Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (Clarias sp.)*. Sukabumi: Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Syaifuddin. 2006. *Pengolahan Limbah Cair Industri Pupuk Urea Menggunakan Chlorella sp. Pada Berbagai Konsentrasi Fosfat. (Skripsi)*. Bogor: Program Study Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Tarigan, M.S. dan Edward. 2003. *Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) Di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara*. *Jurnal Makara, Sains*, vol. 7, no. 3, Desember 2003.
- Tisna Wibowo. (2012). *Mendongkrak Produksi Lele Dengan Sistem Padat Tebar Tinggi*. Republik Indonesia. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah.
- Tresna, S. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Triyatmo, B. dan Probosunu, N. 1997. *Budidaya Lele Dumbo Bersama Tanaman Air*. Fakultas Pertanian UGM.
- Tuwo, A. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut - Suatu Pendekatan Ekologi, Sosial-Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana*
- Wilayah. *Brilian Internasional*. Surabaya.
- Widyastuti YR, Nuryadi dan Kusdiarti. 2008. *Peningkatan Produktivitas Budidaya Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) melalui Penerapan Sistem Akuaponik*. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Nasional Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta 8-9 Oktober 2008*. S Masengi, C Nainggolan, P Raharjo dan YH Sipahutar (Penyunting), 109–121. Sekolah Tinggi Perikanan.