

**Produktivitas Pakcoy (*Brassica rapa* L) dan Lele Dumbo
(*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik di Telaga
Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang,
Kabupaten Gunungkidul**

Skripsi



**AVNER DANIEL GONIE
31120021**

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

**Produktivitas Pakcoy (*Brassica rapa* L) dan Lele Dumbo
(*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik di Telaga
Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang,
Kabupaten Gunungkidul**

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



**Avner Daniel Gonie
31120021**

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

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

PRODUKTIVITAS PAKCOY (*Brassica rapa* L) dan LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) pada SISTEM AQUAPONIK di TELAGA MATA INDRA, DESA GIRISUKO, KECAMATAN PANGGANG, KABUPATEN GUNUNGKIDUL

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

AVNER DANIEL GONIE
31120021

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 30 Oktober 2017

Nama Dosen

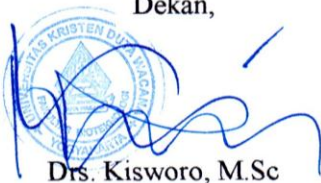
1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, S.U
Ketua Penguji / Dosen Penguji I
2. Drs. Kisworo, M.Sc
Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji II
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji III

Tanda Tangan



Yogyakarta, 30 Oktober 2017
Disahkan Oleh:

Dekan,



Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Avner Daniel Gonie

NIM : 31120021

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Produktivitas Pakcoy (*Brassica rapa* L) dan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik di Telaga Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul”

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, 30 Oktober 2017



Avner Daniel Gonie

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul **“Produktivitas Pakcoy (*Brassica rapa* L) dan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik di Telaga Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul”**.

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 Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, S.U selaku dosen penguji yang telah membimbing, mengarahkan, mengoreksi dan memberikan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Pendeta Yusak Sumardiko dan Bapak Sentot yang telah membantu saya untuk menyelesaikan penelitian di Telaga Mata Indra, Desa Grisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul ini.
3. Papa dan mama tercinta yang telah mendukung dan mendoakan anakmu ini dan begitu juga dengan kakak - kakak saya yang selalu mendukung saya untuk 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, 30 Oktober 2017

Penulis

Avner Daniel Gonie

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Aquaponik.....	3
2.2 Tanaman Pakcoy	4
2.2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Pakcoy	4
2.2.2 Kandungan Pakcoy	5
2.3 Lele Dumbo	6
2.4 Kualitas Air.....	7
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Rancangan Penelitian	9
3.3 Alat dan Bahan.....	9
3.4 Cara Kerja	10
3.4.1 Sistem Aquaponik.....	10
3.4.2 Penaburan Bibit Ikan Lele Dumbo	10
3.4.3 Penyemaian Benih Pakcoy	10
3.4.4 Pemindaian Bibit ke Sistem Aquaponik	10
3.4.5 Pengamatan dan Pengambilan Sampel	11
3.5 Populasi, Sampel dan Perlakuan	11
3.6 Pengukuran Parameter Kualitas Air	11
3.6.1 Suhu	11
3.6.2 pH	11
3.6.3 Nitrat	12
3.6.4 Nitrit.....	12
3.6.5 Fosfat.....	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Produktivitas Tanaman Pakcoy.....	13
4.2 Produktivitas Ikan Lele Dumbo	15
4.3 Kualitas Air Kolam	16
4.4 Pembahasan.....	16
BAB V PENUTUP	19
5.1 Kesimpulan	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	22

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi Pakcoy	5
Tabel 2.2 Parameter Persyaratan Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Lele Dumbo	7
Tabel 4.1 Data Sampel Ikan Lele Dumbo	15
Tabel 4.2 Rata-rata Parameter Kualitas Air Kolam	16

©UKPDW

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tumbuhan Pakcoy	4
Gambar 2.2 Ikan Lele Dumbo	6
Gambar 3.1 Telaga Mata Indra, Gunungkidul.....	9
Gambar 3.2 Bagan Sistem Aquaponik	10
Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Berat Basah Tanaman Pakcoy	13
Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Berat Kering Tanaman Pakcoy.....	13
Gambar 4.3 Grafik Rata-rata Panjang Batang Tanaman Pakcoy	14
Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Panjang Akar Tanaman Pakcoy.....	14
Gambar 4.5 Grafik Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy	15
Gambar 4.6 Grafik Rata-rata Panjang, Lebar dan Berat Lele	15

©UKDWN

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Proses Penyemaian Pakcoy.....	23
Lampiran 2 Pertumbuhan Tanaman Pakcoy.....	23
Lampiran 3 Ikan Lele Dumbo.....	23

©UKPDW

Produktivitas Pakcoy (*Brassica rapa* L) dan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Aquaponik di Telaga Mata Indra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul

Avner Daniel Gonie
31120021

Email: avnerdaniel@hotmail.com

**Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi,
Universitas Kristen Duta Wacana**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L) dan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada sistem aquaponik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2017 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: batu kerikil, pecahan genting, batu gamping dan kontrol. Kolam budidaya ikan berukuran 1.5 m x 2.5 m yang berisi benih Ikan Lele sebanyak 800 benih. Pada sistem aquaponik ditanam tanaman Pakcoy sebanyak 100 tanaman pada setiap perlakuan. Parameter produktivitas Ikan Lele yang diukur meliputi panjang ikan, lebar ikan dan berat ikan. Parameter produktivitas tanaman Pakcoy yang diukur meliputi Berat basah tanaman, Berat kering tanaman, jumlah daun, panjang batang, panjang akar. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, nitrat, nitrit, dan fosfat. Pengukuran pada parameter ikan Lele Dumbo dilakukan pada minggu ke II hingga minggu ke V dan pengukuran parameter tanaman dilakukan setiap 7 hari sekali dalam kurun waktu 35 hari. Data dianalisa secara deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian, pertumbuhan tanaman pakcoy yang paling optimal ialah tanaman pakcoy pada media tanam batu kerikil dengan rata - rata berat basah sebesar 3.6320 g, berat kering sebesar 0.3516 g, panjang batang sebesar 8.58 cm, panjang akar sebesar 8.78 cm dan jumlah daun sebesar 6.8. Pertumbuhan ikan lele dumbo pada sistem aquaponik meningkat secara signifikan. Kualitas air kolam pada sistem aquaponik memadai untuk budidaya ikan lele dumbo dan tanaman pakcoy.

Kata Kunci : Aquaponik, Variasi Media, Tanaman Pakcoy, Ikan Lele Dumbo

The Productivity of Bok Choy (*Brassica rapa* L) and Catfish (*Clarias gariepinus*) in Aquaponic System at Telaga Mata Indra, Girisuko, Panggang, Gunungkidul

Avner Daniel Gonie
31120021

Email: avnerdaniel@hotmail.com

**Dept. of Biology, Faculty of Biotechnology
Duta Wacana Christian University**

ABSTRACT

Aquaponic has been described as a way for growing fish and plant together in one integrated system. It is then the objective of this study to monitor the productivity of bok choy (*Brassica rapa*, L) and catfish (*Clarias gariepinus*) in an aquaponic system. The research was done on August-September 2017 at Telaga Mata Indra, Girisuko, Panggang, Gunungkidul. A Completely Randomized Design (CRD) research design was used with 4 treatments and 5 repetition. Type of media is used as the treatment, which include gravel, tile stone, limestone and control. Fish pond has a dimension of 1.5 m x 2.5 m, filled with 800 catfish seeds. For the aquaponic system, 100 pakcoy were planted for each treatment. Fish productivity were determined by measuring fish length, width, and weight of it. Water quality are determined by measuring temperature, pH, nitrate, nitrite and phosphate. Plant productivity were determined by measuring plant wet weight, plant dry weight, number of leaves, stem length, and root length. Fish monitoring and measurements were done starting from 2nd- 5th week of experiment, while plant were measured every 7 day for 35 days. The result showed that gravel provide the optimum plant productivity with the average wet weight of 3.6320 g, dry weight of 0.3516 g, stem length of 8.58 cm, root length of 8.78 cm and leaves amount of 6.8. Fish productivity increased significantly on aquaponic system compared to control. Quality of water on aquaponic pond is adequate to cultivation for catfish and bok choy.

Keywords: aquaponic, media, bok choy, catfish

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul merupakan daerah bukit yang berstruktur batu-batuan kapur. Daerah tersebut memiliki permasalahan mengenai air dan pertanian karena kondisi tanah yang kering dan berbatu. Namun, di wilayah desa Girisuko tersebut terdapat telaga yang berasal dari cekungan tanah berbatuan kapur diantara perbukitan yang menampung air hujan di setiap cuaca hujan. Telaga tersebut dimanfaatkan oleh warga desa Girisuko dan sekitarnya sebagai kebutuhan sehari-harinya. Namun karena kurangnya pengetahuan tentang pemeliharaan telaga, maka banyak telaga di daerah Kecamatan Panggang tersebut menjadi kotor dan tercemar dikarenakan air detergen bekas cucian dan sisa – sisa pelet hasil dari kegiatan memancing yang tidak terkontrol serta penggunaan air telaga sebagai tempat memandikan ternak.

Di era modernisasi saat ini, kemajuan teknologi serta kebutuhan manusia semakin bertambah dan berkembang. Kemajuan tersebut termasuk dalam hal pertanian. Perkembangan teknologi yang semakin cepat ini menghasilkan beberapa terobosan baru dalam bidang pertanian salah satunya adalah Akuaponik. Teknologi akuaponik merupakan kombinasi dari teknologi hidroponik dan akuakultur, sistem teknologi aquaponik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam pembudidayaan tanaman dan ikan secara organik dan bersih. Dampak positif yang dihasilkan aquaponik ialah meminimalisir penggunaan tempat untuk pembudidayaan tanaman dan ikan, dapat memperbaiki kualitas air yang digunakan (telaga dll), selain itu dapat memproduksi tanaman organik yang sehat tanpa penggunaan pestisida dan ikan yang berkualitas baik, serta dapat menjadi potensi entrepreneurship bagi masyarakat khususnya warga Desa Girisuko.

Proses teknologi Aquaponik ini menghubungkan proses biologis air dan ikan dengan tanaman serta media tanam yang mengulang atau bersirkulasi. Pada proses tersebut. Pembudidayaan ikan dalam sistem aquaponik dapat mengurangi komponen nitrogen, khususnya ammonia yang berbahaya bagi ikan, dalam proses tersebut, bakteri *Nitrosomonas* berperan memecah ammonia menjadi NO_2 dan *Nitrobacter* akan mengubah nitrit menjadi nitrat yang tidak membahayakan bagi ikan dan dapat digunakan oleh tumbuhan sebagai sumber nutrient. Proses pengolahan limbah budidaya ikan dengan sistem aquaponik dapat menjaga kualitas air di kolam atau dalam kasus ini telaga Mata Indra serta baik bagi pertumbuhan ikan. Faktor lain yang perlu diperhatikan selain komoditas yang dibudidayakan adalah Variasi media tanam antar tumbuhan tanaman pakcoy, ketersediaan unsur hara atau nutrisi bagi tanaman dan perbaikan kualitas air akan berpengaruh terhadap jumlah pertumbuhan yang ditanam.

Pada penelitian ini, tanaman pakcoy digunakan karena jika dilihat dari segi aspek teknis, aspek ekonomis dan aspek sosialnya, tanaman pakcoy sangat mendukung untuk digunakan pada penelitian ini, hal tersebut dikarenakan tanaman pakcoy cukup banyak dikonsumsi penduduk Indonesia dan mempunyai nilai jual yang cukup tinggi. Tanaman pakcoy termasuk tanaman yang tahan terhadap air hujan, dan dapat dipanen sepanjang tahun tidak tergantung dengan musim. Masa panenpun juga terbilang cukup pendek, setelah 40 hari ditanam. Tanaman pakcoy sudah dapat dipanen. Selain tanaman pakcoy, ikan lele dumbo digunakan pada penelitian ini dikarenakan lele dumbo mudah beradaptasi dengan lingkungan yang baru dan mudah di budidayakan. Selain itu, ikan lele dumbo dapat bertumbuh dengan cepat dan juga cita rasa dan harga dari lele dumbo mudah diterima oleh masyarakat dan bernilai jual yang cukup tinggi.

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan perekonomian warga desa Girisuko serta menjaga kualitas telaga serta airnya tersebut adalah dengan menggunakan

sistem aquaponik. Dalam hal ini, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan produktivitas tanaman pakcoy dan ikan lele dumbo yang ditanam pada berbagai media yaitu pecahan genting, batu gamping dan batu kerikil.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica rapa L*) pada sistem aquaponik di Telaga Mataindra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul ?
2. Bagaimana produktivitas ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada sistem aquaponik di Telaga Mataindra, Desa Girisuko, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul ?
3. Bagaimana kelayakan air telaga Mataindra pada sistem aquaponik dapat memenuhi syarat untuk budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) ?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui produktivitas tanaman pakcoy pada sistem aquaponik ditanam pada berbagai variasi media tanam (Kerikil, Pecahan Genting dan Batu Gamping) berdasarkan parameter : Berat basah tanaman, Berat kering tanaman, jumlah daun, panjang batang, panjang akar pada tanaman pakcoy.
2. Mengetahui produktivitas ikan Lele Dumbo berdasarkan parameter : berat ikan, panjang ikan dan lebar ikan.
3. Melakukan penilaian kualitas air telaga Mata Indra pada sistem aquaponik terhadap syarat budidaya ikan lele dumbo.

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 Pakcoy (*Brassica rapa L*) pada variasi media tanam batu kerikil, pecahan genting dan batu gamping lebih optimal dibandingkan pada kontrol berdasarkan parameter berat basah tanaman, berat kering tanaman, panjang batang, panjang akar dan jumlah daun, kecuali parameter panjang akar pada kontrol lebih besar dari variasi media tanam batu kerikil, pecahan genting dan batu gamping pada minggu ke V.
2. Produktivitas tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L*) pada media tanam batu kerikil paling optimal dibandingkan pada media tanam pecahan genting dan batu gamping.
3. Produktivitas ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada kolam aquaponik cukup baik dilihat dari peningkatan hasil dari parameter panjang, lebar dan berat ikan.
4. Kualitas air kolam pada sistem aquaponik cukup baik untuk ikan Lele Dumbo berdasarkan parameter suhu, nitrit, nitrat dan fosfat yang memadai untuk lingkungan tempat tinggal ikan Lele Dumbo .

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Barus, T.A. 2002. *Pengantar Limnologi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Blidariu, F. et.al. 2011. *Increasing the Economical Efficiency and Sustainability of Indoor Fish farming by Means of aquaponiks – Review*. Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 44 (2).
- Britz J.H.S., Hecht, T., 1987. *Temperature Preferences and Optimum Temperatures for Growth of Sharpooth Catfish (Clarias garipenus) Larvae and Postlarva*. Aquaculture, 63:2005-214.
- Cahyono,B.,2003. *Teknik dan strategi budi daya pakcoy hijau (pai-tsai)*. Yayasan pustaka nusatama, yogyakarta.
- Dediu, Lorena et.al. 2012. *Waste production and Valorization in an Integrated Aquaponik sistem with Bester and Lettuce*. African journal of biotechnology Vol. 11(9), pp. 2349-2358.
- Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia*, Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Djajadi, dkk. 2010. *Pengaruh Media Tanam Dan Frekuensi Pemberian Air Terhadap Sifat Fisik Kimia Dan Biologi Tanah Serta Pertumbuhan Jarak Pagar*. J. litri1 6(1): 69-69.
- Diver, S. 2006. *Aquaponics – Integration of Hydroponics with Aquaculture*. National Sustainable Agriculture Information Service, Australia.
- Eko, 2007. *Budidaya Tanaman Sayuran Sawi Pakcoy*. Penerbit Swadaya. Jakarta
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Diterjemahkan oleh H. Susilo. UI Press. Jakarta.
- Haryanto, E. dan T. Suhartini. 2002. *Sawi dan Pakcoy*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Israhadi. 2009. *Pengaruh Macam dan Kepekatan Larutan Ekstrak Kompos Sebagai Sumber Nutrisi Pada Perbesaran Bibit Adenium Sp. Dengan Sistem Hidroponik Substrat*. Skripsi S1. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta
- Nugroho, E dan Sutrisno. 2008. *Budi Daya Ikan dan Sayuran dengan Sistem aquaponik*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Mukherjee, Subhrankar. 2012. *A Socio-Technical Primer on Aquaponik Systems*. International Congress on Urban Gren Spaces, Delhi.
- Rakocy, J.E., Masser, M.P., and Lassordo, T.M. 2006. *Recirculating Aquaculture Tank Production Sistems: Aquaponiks-Inttegrating Fish and Plant Culture*. SRAC Publication No. 454
- Ricardo 2009. *Teknologi Hidroponik Untuk Budidaya Tanaman*. Bogor. IPB Press.
- Roy, Mithun et.al.2013. *Feasibility Study of Aquaponiks in polyculture Pond*. World Applied sciences Journal 23 (5): 588-592.
- Saanin, 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Volume I dan II*. Bina Rupa Aksara. Jakarta
- 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

- 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.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB. Bogor.
- Tim Nutritions. 2013. *Pedoman Budidaya Secara Hidroponik*. Nuansa Aulia. Bandung.
- Untung O. 2011. *Hidroponik Sayuran Sistem NFT*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Widyastuti, Y.R. 2008. *Peningkatan Produksi Air Tawar melalui Budidaya Ikan Sistem Aquaponik*. Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV LIPI. Bogor : 62-73.

©UKDW