

**PENGARUH PERBEDAAN MEDIA TERHADAP
PRODUKTIVITAS TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea sp*)
PADA SISTEM AQUAPONIK**

SKRIPSI



MARIA YULIA HERLINCE OLE

31150082

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS BIOTEKNOLOGI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2019

**PENGARUH PERBEDAAN MEDIA TERHADAP
PRODUKTIVITAS TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea sp*)
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, Yogyakarta



Maria Yulia Herlince Ole

31150082

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pengaruh Perbedaan Media Terhadap Produktivitas Tanaman Kangkung (*Ipomea Sp*) Pada Sistem Aquaponik

Nama Mahasiswa : Maria Yulia Herlince Ole

Nomor Induk Mahasiswa : 31150082

Hari/Tanggal Ujian : 1 November 2019

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Drs. Kisworo, M.Sc

NIK: 874 E 054

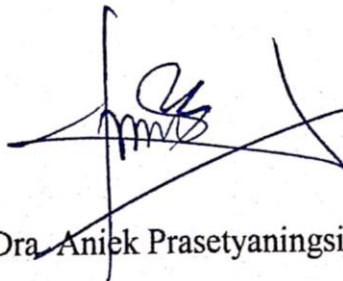
Pembimbing II,



Drs. Djoko Raharjo, M.Kes

NIK: 904 E 131

Ketua Program Studi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

NIK: 884 E 075

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul:

PENGARUH PERBEDAAN MEDIA TERHADAP PRODUKTIVITAS
TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea Sp*) PADA SISTEM AQUAPONIK

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

Maria Yulia Herlince Ole

31150082

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 1 November 2019

Nama Dosen

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, S.U
(Ketua Tim Penguji)
2. Drs. Kisworo, M.Sc
(Pembimbing I/Penguji)
3. Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes
(Pembimbing II/Penguji)

Tanda Tangan

Yogyakarta, 1 November 2019

DUTA WACANA
Disahkan Oleh :

Dekan,

Ketua Program Studi,

Drs. Kisworo, MSc

Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maria Yulia Herlince Ole

NIM : 31150082

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

Skripsi dengan Judul:

“PENGARUH PERBEDAAN MEDIA TERHADAP PRODUKTIVITAS
TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea* sp) PADA SISTEM AQUAPONIK”

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari hasil karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang tertulis diacu 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, 1 November 2019



Maria Yulia Herlince Ole

MOTTO

Yeremia 17:7

Diberkatilah orang yang mengandalkan TUHAN, yang menaruh harapannya pada
TUHAN!

Filipi 4:6

Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam
segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan
syukur.

© UKDW

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat kehidupan, kesehatan, kekuatan dan kebijaksanaan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Perbedaan Media Terhadap Produktivitas Tanaman Kangkung (*Ipomoea sp*) pada Sistem Aquaponik”. Penulisan ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana. Skripsi ini dapat terselesaikan karena adanya bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Drs. Kisworo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, bantuan, pengetahuan, motivasi yang baik kepada penulis sejak proses seminar, proposal, penelitian, dan penulisan skripsi hingga boleh terselesaikan dengan baik.
2. Drs. Djoko Rahardjo M. Kes selaku Wakil Dekan III dan dosen pembimbing II yang telah bimbingan dan arahan kepada penulis.
3. Seluruh Dosen, dan staf laboran Fakultas Bioteknologi untuk semua pengalaman, pengajaran dan arahan selama proses perkuliahan.
4. Keluarga besar Ole dan Dungnga, terutama Bapak tercinta Rafael Djapa Ole Dan Ibu tersayang Ernesta Dungnga untuk semuakasih sayang, pengorbanan, bantuan, kesabaran, motivasi dan dukungannya.
5. Saudara terkasih Anita Diana Ole S.Kep, Asumpta Anjelique S.S Ole S.E, Florianus Dedi Radja Ole, Sebastianus Anicetus Hermansa Ole, Anjela Emerlinda Merici Ole, keponakan tercinta Monica Petra Grasela Umbu Wosa dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan kepada penulis selama penulisan skripsi.
6. Sahabat, teman dan kenalanyang selalu memberikan dukungan doa dan motivasi kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

7. Sahabat-sahabat seperjuangan dan teman seangkatan Fakultas Bioteknologi angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu penulis selama proses penelitian dilapangan, dan penyusunan skripsi,

Kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan yang berguna bagi pembaca, terima kasih.

Yogyakarta, 1 November 2019

Maria Yulia Herlince Ole

© UKDW

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Teknologi Aquaponik	3
2.2 Media Dalam Aquaponik	3
2.3 Tanaman Kangkung (<i>Ipomea sp</i>)	4
2.4 Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	6
1. Kualitas Air	7
2. Suhu	7
3. pH	8
4. Disolved Oxygen	8
5. Ammonia	8
6. Nitrat	9
7. Fhosfat	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
Waktu dan Tempat Penelitian	10
Parameter yang diukur	10
3.1 Alat dan Bahan.....	11
3.2 Desain Penelitian	11
3.3 Prosedur Penelitian	12
3.4 Analisis Data	12
BAB IV Hasil dan Pembahasan	14
4.1 Produktivitas Tanaman Kangkung(<i>ipomesp</i>) Pada Media yang Berbeda.....	14
4.2 Produktivitas Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus</i>) Pada SistemAquaponk	19
4.3 Kualitas Air Kolam pada Sistem Akuaponik	21

4.4 Pengaruh Media Terhadap Produktivitas Tanaman	
Kangkung (<i>Ipomea</i> sp).....	25
BAB V PENUTUP	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rerata Produktivitas Tanaman Kangkung pada Media yang Berbeda	15
Tabel 2. Rerata Produktivitas Ikan Nila pada Sistem Aquaponik.....	20
Tabel 3. Kualitas Air	22
Tabel 4. Pengaruh Media Terhadap Produktivitas Tanaman Kangkung	26

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perbandingan Tinggi Tanaman Kangkung (Kontrol) antara Periode 1 dan 2.....	17
Gambar 2. Perbandingan Tinggi Tanaman Kangkung (Batu Bata) antara Periode 1 dan 2	17
Gambar 3. Perbandingan Tinggi Tanaman Kangkung (Batu Apung) antara Periode 1 dan 2	17
Gambar 4. Perbandingan Jumlah Daun Tanaman Kangkung (Kontrol) antara Periode 1 dan 2	18
Gambar 5. Perbandingan Jumlah Daun Tanaman Kangkung (Batu Bata) antara Periode 1 dan 2	18
Gambar 6. Perbandingan Jumlah Daun Tanaman Kangkung (Batu Apung) antara Periode 1 dan 2.....	18
Gambar 7. Perbandingkan Berat Basah Tanaman Kangkung antara Periode 1 dan 2.....	19
Gambar 8. Perbandingkan Berat Kering Tanaman Kangkung antara Periode 1 dan 2.....	19
Gambar 9. Pengukuran Panjang dan Lebar Ikan Nila pada Sistem Aquaponik	21
Gambar 10. Pengukuran Panjang dan Lebar Ikan Nila pada Sistem Aquaponik.....	21
Gambar 11. Parameter Fisik Air Kolam	25
Gambar 12. Parameter Kimia.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penyemaian bibit tanaman kangkung, Pengukuran Parameter Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Berat Basah, Berat Kering, Kualitas Air dan Ikan	
Lampiran 2 Tabel Rerata Produktivitas Tanaman Kangkung.....	
Lampiran 3: Rerata Produktivitas Ikan Nila	
Lampiran 4: Tabel Parameter Kualitas Air	
Lampiran 5: Tabel Analisis Varian	
Lampiran 6 : Logbook.....	

© UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk di Indonesia yang semakin meningkat dapat berpengaruh pada kepadatan jumlah penduduk. Berdasarkan survey jumlah penduduk Indonesia dari tahun 2015 sampai tahun 2019 mencapai 500 juta jiwa. Meningkatnya jumlah penduduk dapat mengakibatkan sebagian lahan budidaya dan pertanian beralih fungsi dimana digunakan sebagai tempat perluasan permukiman, pembangunan pertokoan, pabrik dan prasarana umum lainnya (Ida Bagoes Mantra, 2007).

Pembudidayaan ikan dan sayuran saat ini banyak dilakukan oleh masyarakat baik itu sekedar hobi maupun sebagai mata pencaharian. Usaha budidaya ikan air tawar dan pertanian memiliki keuntungan yang menjanjikan dikarenakan biaya yang dibutuhkan tidak terlalu mahal sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani dan kebutuhan gizi masyarakat terpenuhi. Dalam budidaya dan pertanian terdapat beberapa masalah yang menghambat perkembangan usaha budidaya, diantaranya keterbatasan lahan dan air, pencemaran air akibat limbah bahan organik dan padatnya populasi manusia, (Tchobanoglous dan Burton, 1991 dalam Radhiyufa, 2011). Mengingat permasalahan tersebut, diperlukan adanya sebuah pilihan teknologi yang dapat diterapkan pada lahan dan air yang terbatas (Rifa'i dan Ika., 2012).

Menurut Anggika (2010) usaha yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada diperlukan sebuah teknologi yaitu teknologi akuaponik dimana teknologi ini dapat diterapkan pada lahan dan air terbatas, dapat mengurangi pencemaran air yang diakibatkan oleh kegiatan budidaya ikan. Pada sistem akuaponik, air dimanfaatkan secara terus menerus dari kolam pemeliharaan ikan ke tanaman dan sebaliknya dari tanaman ke dalam kolam pemeliharaan. Inti dari teknologi akuaponik adalah ketersediaan air yang optimum untuk ikan dan tanaman.

Banyak masyarakat yang melakukan pertanian dengan menggunakan metode aquaponik dikarenakan teknologi ini memiliki beberapa keunggulan yaitu dapat meminimalkan biaya dan hasil panen yang tidak mengandung bahan berbahaya bagi masyarakat, dapat menghemat air dan lahan, mendapatkan hasil panen sekaligus yaitu ikan dan sayuran dan ikan yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan budidaya ikan secara konvensional, sumber daya manusia yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem aquaponik lebih sedikit dibandingkan dengan pertanian konvensional, (Estu, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana produktivitas tanaman kangkung (*Ipomoeas*) dengan menggunakan media yang berbeda dalam sistem aquaponik?
2. Bagaimana pengaruh periode panen terhadap produktivitas tanaman kangkung?
3. Bagaimana pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) pada sistem aquaponik?

1.3 TUJUAN

1. Mengetahui pengaruh media batu bata terhadap produktivitas tanaman kangkung (*Ipomoeas*) dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering.
2. Mengetahui pengaruh media batu apung terhadap produktivitas tanaman kangkung (*Ipomoeas*) dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering.
3. Mengetahui produktivitas tanaman kangkung pada periode 1 dan periode 2
4. Mengukur pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) pada sistem akuaponik dengan parameter panjang ikan, lebar ikan dan berat ikan.

1.4 Manfaat penelitian

1. Sebagai alternatif budidaya ikan dan sayuran pada lahan yang sempit
2. Memberikan informasi terkait dengan sistem aquaponik

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Media yang paling berpengaruh dalam penelitian ini adalah media batu bata dengan hasil tinggi tanaman 28,0 cm, jumlah daun 10 helai, berat basah 2,52 gr, dan berat kering 0,43 gr
2. Media batu apung memiliki pengaruh terhadap produktivitas tanaman kangkung dengan nilai tinggi tanaman 24,7 cm, jumlah daun 9 helai, berat basah 2,35 gr dan berat kering 0,32 gr.
3. Produktivitas tanaman kangkung lebih produktif pada periode II diminggu ke 4 dengan media batu bata.
4. Pertumbuhan ikan nila pada sistem aquaponik diperoleh hasil parameter panjang ikan 9,5-19,5 cm, lebar ikan 6,9-11,5 cm dan berat ikan 67,82-132,78 gr.

5.2 SARAN

1. Untuk perkembangan pertanian hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar melakukan proses budidaya tanaman dengan media batu bata pada sistem aquaponik.
2. Bagi institusi dan peneliti selanjutnya hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi tambahan mengenai sistem aquaponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggika W. 2010. Pengaruh Probiotik Terhadap Total Bakteri pada Media Pemeliharaan, Kualitas Air dan Kelangsungan Hidup Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L.), Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya, Indralaya.
- Adiwiidjaja, Rahmat, dkk. (1997). Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoeae reptans*) kultivar sutera pada Inceptisol. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran Fakultas Pertanian UNPAD.
- Amri K dan Khairuman. 2007. Budidaya ikan nila secara intensif. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Arie, U.1999, Pembenuhan dan Pembesaran Nila Gift, Cet 1 Penebar Swadaya. Jakarta
- Boyd CE. 1979. Water Quality in WarmWater Fish Ponds. Auburn University, New York.
- Boyd, C.E. dan C.S. Tucker. 1998. Pond Aquaculture Water Quality Management. Kluwer Academic Publishers. Great Britain.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2014. Laporan Tahunan Direktorat Produksi Tahun 2013. Kementrian Kelautan Perikanan. Jakarta: 45 hlm.
- Diver, S. 2006. Aquaponic-integration hydroponic with aquaculture. National Centre of Appropriate Technology. Department of Agriculture's Rural Bussness Cooperative Service. P. 28.
- Estu Nugroho, 2008. Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik. Penebar Swadaya. Depok.
- Effendi, H., B.A Utomo, G.M Darmawangsa, R.E Karo-karo. 2015. Fitoremediasi limbah budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) dengan kangkung (*Ipomea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam sistem resirkulasi. *Ecolab*, 9 (2) : 47–104.
- Ebeling, J. M., C.F. Welsh, K.L. Rishel. 2006. Performance Evaluation of an Inclined Belt Filter Using Coagulation/Flocculation Aids for the Removal of Suspended Solid sand Phosphorus from Microscreen Backwash Effluent. *Aquaculture Engineering*, 35: 61-77.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Kanisius, Yogyakarta. 257 hlm.
- ECOLIFE Foundation. 2011. Introduction to Village Aquaponics. ECOLIFE, 324 State Place, Escondido, CA 92029. 25 hlm.

- Fitra. 2008. Analisis Kualitas Air Dan Hubungannya Dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik Di Perairan Parapat Danau Toba. Tesis. Sekolah Pasca sarjana Universitas Sumatra Utara Medan.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman Budidaya. Cetakan Pertama. Universitas Indonesia, Jakarta (diterjemahkan oleh : H. Susilo, Subiyanto dan Handayani).
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta: 499 hlm.
- Hasbullah, B., Adrianus, N. Putriani, S. Sedubun, S. Sabirin, dan Suwar. 2011. Akuaponik, Sistem Resirkulasi Alternatif yang Memanfaatkan Simbiosis Mutualisme antara Ikan dan Tanaman. Laporan Praktikum Manajemen Kualitas Air. Universitas Padjadjaran, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Hong, G.B., Bailey, H.H. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 hal.
- Handajani, H. dan W. Widodo. 2010. Nutrisi Ikan. Malang: UMM Press.
- Hidayat D, Ade. D. S, Yulisma. 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea sp.*). Jurnal akuakultur rawa indonesia. 1 (2) : 161–172.
- Indriyanto, F. R. dan Saepullah. 2015. Limnologi Ilmu tentang Perairan Darat. Untirta Press. Serang. 168 hlm.
- Jangkaru, Z., A. Widiyati, A. Hardjamulia, F. Sukadi, N. Suhenda, P. Yuliati, Surisno, p. taufik dany. p. Haryani. 1991. petunjuk Tbknis Budidaya Ikan Nila. Puslitbang perikanan, Badan Litbang Pertanian
- Kyaw, T.Y., Dan A.K. Ng (2017). Smart Aquaponics System for Urban Farming. Energy Procedia Vol (143) : 342 – 347
- Kordi, M Gufron., 1997. Budidaya Ikan Nila. Dahara Prize. Semarang.
- Kordi, M. G. H. K., dan A. B. Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta. 210 hlm.
- Losordo, T., Westers, H., 1994. Carrying Capacity and Flow Estimation. In: Timmons, M.B., Losordo, T. M. (Eds.), Aquaculture Water Reuse Systems: Engineering Design and Management. Elsevier, Amsterdam, The Netherland, pp. 9–60.
- Lingga. P. 1992. Bertanam Ubi-ubian. Jakarta: Penebar Swadaya
- Mubinun., Mifta. H., dan Irma (2004), Nila MERAH (*Oreochromis Niloticus*) Penghuni Baru Sungai Gelam. Balai Budidaya Air Tawar Jambi. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan

- Perikanan & Japan International Cooperation Agricultur (MERAH),
Jambi
- Mantra Bagoes Ida, 2007, Demografi Umum, Yogyakarta, Pustaka Pelajar Offset.
- McCaffrey, S. 2009. Water Quality Parameters & Indicators. Namoi Catchment Management Authority, New South Wales
- Nurhidayat. 2009. Efektivitas Kinerja Media Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Red Rainbow (*Glossolepis inasus weber*). Skripsi Pascasarjana Intitut Pertanian Bogor. Bogor
- Nugroho, R. A., Pambudi, L. T., dan Haditomo, A. H. C. 2012. Aplikasi Teknologi Akuaponik pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8 (1) 46-51.
- Primary Industries and Resources [PIR]. 2003. Water Quality in Freshwater Aquaculture Ponds. Department of Primary Industries and Resources. South Australia.
- Popma, T., Masser, M. 1999. Tilapia Life History and Biology. Southern Regional Aquaculture Center Publication no. 283.
- Rakocy J, Nelson RL, and Wilson G. 2005. Aquaponic is the Combination of Aquaculture (Fish Farming) and Hydroponic (Growing Plants without Soil). In: Question and answer by Dr. James Rakocy. *Aquaponics Journal*. 4 (1): 8-11.
- Rifai, M., P.R. Ika. (2012). Pemanfaatan Photovoltaik Pada Sistem Otomasi Akuaponik Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal ELTEK Vol 2* (2): 22-32.
- 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.
- Rudiyanti. 2009. Kualitas Perairan Sungai Banger Pekalongan Berdasarkan Indikator Biologis. *Jurnal Saintek Perikanan*, 4(2): 46- 52.
- Rukmania, R. 1994. Bertanam Kangkung. Yogyakarta: Kanisius.
- Rakocy J., R. L. Nelson, dan G.Wilson. 2005. Aquaponic is the Combination of Aquaculture (Fish Farming) and Hydroponic (Growing Plants without Soil). *Aquaponics Journal*. 4 (1): 8-11.
- Radhiyufa M. 2011. Dinamika Fosfat dan Klorofil Dengan Penebaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Kolam Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Sistem Heterotrofik, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam

- Perwitawati B M, Tripatmasari dan C, Wasonowati. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigar* Vol 5 No 1.
- Santoso.1996. Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Bahan Pakan Ikan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar. Sukabumi . Hal 4-5
- Sutiyoso, Y. 2003. Meramu Pupuk Hidroponik. Penebar Swadaya, Jakarta
- Sugiarto. 1998. Kajian usaha penangkapan ikan. Departemen Pertanian, Jakarta
- SNI. 1999. Produksi Benih Ikan Nila Kelas Benih Sebar. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta: 13 hlm.
- Nugroho E dan Sutrisno. 2008. Budidaya Ikan dan Sayuran Dengan Sistem Akuaponik. Hemat Air dan Tempat.Menghasilkan Produk Organik.Penebar Swadaya.
- Tjitrosoepomo, G. 1989. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Yogyakarta: Gadjah Mada Unive
- Taufik, I., S Koesoemadina, Sutrisono, dan Nugroho. 2002. Potensi Akumulasi Insektisida Klorpiricosetil dalam Jaringan Tubuh Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 8 (3) : 37-44
- Wongkiew, S., Z. Hu, K. Chandran, J.W. Lee, S.K. Khanal. (2017). Nitrogen Transformations in Aquaponic Systems: A Review. *Aquaculture Engineering* Vol (76) : 9 – 19.
- Zailani, Kadir, dkk. (1993). Estimasi Penggunaan Pupuk Urea pada Percobaan Penanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* POIR) di Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar. Laporan Penelitian. Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh.