

**PENGARUH PUPUK KANDANG KOTORAN AYAM
TERHADAP PERTUMBUHAN KANGKUNG (*Ipomoea reptans*
Poir.) DAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) SECARA
AKUAPONIK SERTA SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

oleh

Maratul Aripah

NIM : 06091281823064

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

**PENGARUH PUPUK KANDANG KOTORAN AYAM
TERHADAP PERTUMBUHAN KANGKUNG (*Ipomoea reptans*
Poir.) DAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) SECARA
AKUAPONIK SERTA SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

oleh

Maratul Aripah

NIM: 06091281823064

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan:

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi**



**Dr. Yenny Anwar, M.Pd.
NIP 197910142003122002**

Pembimbing,



**Dr. Rahmi Susanti, M.Si.
NIP 196702121993032002**



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maratul Aripah

NIM : 06091281823064

Program Studi : Pendidikan Biologi

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea Reptans* Poir.) dan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) secara Akuaponik serta Sumbangannya pada Pembelajaran biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dengan peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 20 Juni 2022
Yang membuat pernyataan



Maratul Aripah
NIM 06091281823064

PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi dengan judul “Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) secara Akuaponik dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” telah disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Penulisan Skripsi ini telah mendapatkan bantuan dan juga melibatkan berbagai pihak.

Selesainya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Dr. Rahmi Susanti, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi dan juga dosen pembimbing akademik penulis karena telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis terutama dalam bidang akademik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A. selaku dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, M.Pd. sebagai Ketua Jurusan Pendidikan, Dr. Yenny Anwar, M.Pd. selaku koordinator program studi pendidikan biologi, Dr. Ermayanti, M.Si. selaku dosen *reviewer* sekaligus penguji pada ujian akhir program strata 1 (S1) penulis, yang telah memberikan masukan dan saran terhadap penelitian dan skripsi penulis, Elvira Destiansari, M.Pd. selaku validator sumbangan penelitian penulis, dan juga kepada seluruh dosen program studi pendidikan biologi dan staf akademik yang selalu membantu dan memberikan fasilitas, ilmu, pendidikan, dan juga kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Budi Eko Wahyudi, S.Pd. (Kak Budi) sebagai laboran prodi pendidikan biologi FKIP Unsri yang telah banyak membantu dalam kegiatan laboratorium serta kepada Rizky Permata Aini, A.Ma. selaku koordinator administrasi yang telah membantu dan memberikan kemudahan dalam setiap pengurusan administrasi penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua orang tua tercinta penulis Bapak Efendi dan Ibu Murni yang telah memberikan segala bentuk

dukungan kepada penulis baik itu dukungan moral, materi, mental, dan doa yang tak hentinya demi kesuksesan penulis. Kepada adik-adik penulis Annisa Nurus Saidah dan Silvi Amaliah serta keluarga besar penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Kepada teman-teman seperjuangan penulis: Evi Masruroten Hidayah, Lintang Septiarini, Nur Khalifah, Windy Tri Andini, Lingga Artha Mawinda, Andi Ufiya, Devina Auliya, Fitri Annisa Komariah, Eka Pratiwi, Galluh Apda, Aisyah Tiwara, Intan Safitri, Hilda Kusuma, Harpi Juanga, Rini Widia dan seluruh teman-teman pendidikan biologi angkatan 2018, serta untuk seluruh kakak-kakak pendidikan biologi kak Prama Iswari, kak Septianeri, dan seluruh kakak tingkat lainnya, penulis ucapkan terima kasih banyak untuk segala bantuan, arahan, dan dukungan serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama kegiatan pembelajaran dan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, semoga dengan adanya skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap pembelajaran baik dalam bidang pendidikan (pendidikan biologi) maupun dalam bidang penelitian murni serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Penulis,

Indralaya, 20 Juni 2022



Maratul Aripah
NIM 06091281823064

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Hipotesis Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pupuk Kandang.....	8
2.1.1 Pupuk Kandang Kotoran Ayam.....	8
2.2 Tinjauan Umum Tanaman Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.).....	10
2.3 Tinjauan Umum Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>).....	12
2.4 Akuaponik.....	14
2.4.1 Akuaponik Sederhana dengan Budikdamber.....	14
2.5 Pertumbuhan dan Perkembangan MakhluK Hidup.....	16
2.5.1 Kualitas Air.....	17
2.5.1.1 Suhu Air.....	18
2.5.1.2 Derajat Keasaman Air (pH).....	19
2.5.1.3 Oksigen Terlarut Air (DO).....	19

2.6	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2	Alat dan Bahan.....	20
3.3	Variabel Penelitian	20
3.4	Rancangan Penelitian	20
3.5	Prosedur Penelitian.....	22
3.5.1	Persiapan Penelitian	23
3.5.2	Langkah Kegiatan Penelitian	23
3.6	Parameter Pengukuran dan Pengumpulan Data	25
3.6.1	Pertumbuhan Tanaman Kangkung.....	25
3.6.2	Pertumbuhan Ikan Lele	26
3.6.3	Kondisi Lingkungan.....	27
3.7	Analisis Data Penelitian	27
3.8	Analisis Kualitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Hasil Penelitian	30
4.1.1	Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Berat Basah Taruk Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.).....	33
4.1.2	Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Berat Basah Akar Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.).....	35
4.1.3	Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Berat Kering Taruk Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.).....	37
4.1.4	Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Berat Kering Akar Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.).....	39
4.1.5	Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Laju Pertumbuhan Berat Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	41
4.1.6	Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Panjang Total Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>).....	43
4.1.7	Kualitas Air	45
4.2	Pembahasan.....	45

4.3	Sumbangan Hasil Penelitian	53
BAB V PENUTUP.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Takaran Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Ayam.....	22
Tabel 2	Analisis Keragaman	29
Tabel 3	Variasi Persetujuan Ahli 1 dan Ahli 2	29
Tabel 4	Interpretasi Kappa.....	30
Tabel 5	Rekapitulasi Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Kangkung dan Ikan Lele	32
Tabel 6	Analisis Keragaman Rata-rata Berat Basah Taruk Kangkung.....	34
Tabel 7	Uji BJND Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Rata-rata Berat Basah Taruk Kangkung	34
Tabel 8	Analisis Keragaman Rata-rata Berat Basah Akar Kangkung	36
Tabel 9	Uji BJND Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Rata-rata Berat Basah Akar Kangkung	36
Tabel 10	Analisis Keragaman Rata-rata Berat Kering Taruk Kangkung	38
Tabel 11	Uji BJND Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Rata-rata Berat Kering Taruk Kangkung	38
Tabel 12	Analisis Keragaman Rata-rata Berat Kering Akar Kangkung	40
Tabel 13	Uji BJND Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Rata-rata Berat Kering Akar Kangkung.....	40
Tabel 14	Analisis Keragaman Rata-rata Laju Pertumbuhan Berat Ikan Lele	40
Tabel 15	Uji BNT Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Laju Pertumbuhan Berat Ikan Lele.....	42
Tabel 16	Analisis Keragaman Rata-rata Panjang Total Ikan Lele	44
Tabel 17	Uji BNT Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Panjang Total Ikan Lele	44
Tabel 18	Kisaran Kualitas Air Penelitian.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Tanaman kangkung	11
Gambar 2	Ikan lele sangkuriang	12
Gambar 3	Budidaya ikan di dalam ember.....	16
Gambar 4	Tata letak penelitian	22
Gambar 5	Budikdamber dengan sistem akuaponik.....	23
Gambar 6	Skema panjang total ikan	27
Gambar 7	Tanaman kangkung pada berbagai takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam.....	31
Gambar 8	Ikan lele pada berbagai takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam	32
Gambar 9	Diagram rata-rata berat basah taruk kangkung pada berbagai takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam	33
Gambar 10	Diagram rata-rata berat basah akar kangkung pada berbagai takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam	35
Gambar 11	Diagram rata-rata berat kering taruk kangkung pada berbagai takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam	37
Gambar 12	Diagram rata-rata berat kering akar kangkung pada berbagai takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam	39
Gambar 13	Diagram rata-rata laju pertumbuhan berat ikan lele pada berbagai takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam.....	41
Gambar 14	Diagram rata-rata panjang total ikan lele pada berbagai takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Silabus Pembelajaran Biologi KD 3.1 dan 4.1	62
Lampiran 2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	64
Lampiran 3	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	73
Lampiran 4	Dokumentasi Penelitian	91
Lampiran 5	Lembar Penilaian LKPD	98
Lampiran 6	Usul Judul Skripsi.....	110
Lampiran 7	Surat Keterangan Pembimbing Skripsi.....	111
Lampiran 8	Surat Izin Penelitian.....	113
Lampiran 9	Lembar Persetujuan Seminar Proposal.....	114
Lampiran 10	Lembar Persetujuan Seminar Hasil	115
Lampiran 11	Lembar Persetujuan Sidang	116
Lampiran 12	Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	117
Lampiran 13	Surat Keterangan Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP	118
Lampiran 14	Surat Keterangan Bebas Pustaka Pusat	119
Lampiran 15	Hasil Pengecekan Plagiasi	120

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk kandang kotoran ayam untuk pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan ikan lele (*Clarias gariepinus*) secara akuaponik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari lima perlakuan dan lima pengulangan. Perlakuan tersebut terdiri dari P0 (0 g/l), P1 (0,25 g/l), P2 (0,50 g/l), P3 (0,75 g/l), dan P4 (1 g/l). Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut BJND dan BNT. Takaran pupuk kandang kotoran ayam sebanyak 0,25 g/l memberikan hasil yang paling baik untuk pertumbuhan kangkung dan juga ikan lele dengan rata-rata berat basah taruk 178,13 gram, berat basah akar 32,69 gram, berat kering taruk 8,99 gram, dan berat kering akar 1,99 gram. Adapun untuk rata-rata laju pertumbuhan berat ikan adalah 105,82 gram dan rata-rata panjang total ikan adalah 5,87 cm. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk kandang kotoran ayam memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan kangkung dan ikan lele yang dipelihara secara akuaponik. Hasil penelitian ini dimanfaatkan pada pembelajaran biologi kelas XII pada Kompetensi Dasar 3.1 dan 4.1 tentang Pertumbuhan dan Perkembangan Makhluk Hidup yang disumbangkan dalam bentuk bahan ajar yang berupa LKPD.

Kata-kata kunci: *Akuaponik, pupuk kandang kotoran ayam, kangkung, lele sangkuriang, pertumbuhan*

ABSTRACT

The research aims to determine the effect of chicken manure fertilizer on the growth of kale (*Ipomoea reptans* Poir.) and catfish (*Clarias gariepinus*) with aquaponic. The research employed a completely randomized design consisting of five treatments and five replications. The treatments consisted of P0 (0 g/l), P1 (0,25 g/l), P2 (0,50 g/l), P3 (0,75 g/l) and P4 (1 g/l). The data of the research were analyzed using the ANOVA test and advanced tests DMRT and LSD. The 0,25 g/l chicken manure dose gave the best result for the growth of kale and catfish with an average shoot wet weight 178,13 grams, root wet weight 32,69 grams, shoot dry weight 8,99 grams, and root dry weight 1,99 grams. As for an average fish weight growth rate 105,82 grams and an average total length of fish 5,87 cm. Based on the results of the analysis, it can be concluded that chicken manure fertilizer gives a real effect on the growth of kale and catfish which is kept with aquaponic technique. The results of this research can be utilized on biological learning in class XII on Basic Competencies 3.1 and 4.1 about Growth and Development of Living Things that are donated in the form of teaching material in the form of student worksheets.

Keywords: *Aquaponic, chicken manure fertilizer, kale, sangkuriang catfish, growth*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan pada tanaman tidak terlepas dari berbagai hal seperti faktor pertumbuhan dan juga cara penanaman. Cara penanaman bagi tanaman merupakan suatu hal yang perlu disesuaikan agar kegiatan penanaman menjadi lebih efisien. Salah satu cara penanaman yang banyak dilakukan yaitu hidroponik. Penanaman tanaman dengan sistem hidroponik sudah sangat banyak dilakukan, salah satu kelebihan yang dimilikinya yaitu tidak membutuhkan lahan yang luas (Putri, dkk., 2019). Jenis tanaman yang ditanam juga sangat beragam dan dengan penggunaan metode yang bermacam-macam. Sistem hidroponik merupakan salah satu cara penanaman yang tidak memakai media tanah, melainkan menggunakan air sebagai medium penggantinya (Saleh & Pangli, 2017). Keunggulan dari sistem hidroponik yaitu dapat menghemat air, pupuk, tenaga dan juga dapat meningkatkan kualitas hasil seperti warna, rasa, bentuk, ukuran, dan kebersihan hasil panen (Roidah, 2014). Selama ini sistem hidroponik yang dilakukan hanya dikhususkan untuk menumbuhkan tanaman saja, padahal wadah nutrisi tempat membesarkan tanaman masih menyediakan cukup ruang yang dapat digunakan sebagai tempat pemeliharaan ikan. Jika hal ini dilakukan maka dapat menghasilkan hasil panen ganda (tanaman dan ikan), pemeliharaan seperti ini dikenal dengan sistem aquaponik.

Akuaponik merupakan sistem pemeliharaan yang memanfaatkan simbiosis antara ikan dan tumbuhan, sehingga dapat memproduksi tanaman dan ikan secara bersamaan (Yildiz & Bekcan, 2017). Akuaponik bertujuan untuk memelihara tanaman dan ikan dalam satu wadah yang saling berhubungan membentuk interaksi dan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan (Sayekti, dkk., 2018). Prinsip dasar dalam sistem akuaponik yaitu memanfaatkan limbah dari pemeliharaan ikan seperti sisa pakan dan hasil ekskresi yang akan dipecah menjadi nitrat dan nitrit dengan bantuan bakteri agar dapat dimanfaatkan tanaman sebagai nutrisi (Maulana, dkk.,

2018). Apabila limbah dari kegiatan pemeliharaan ikan tidak termanfaatkan, maka akan mengendap di dasar air yang dapat mengakibatkan tingginya kadar amonia yang dapat meracuni ikan yang dipelihara.

Sistem akuaponik merupakan sistem yang ramah lingkungan karena tidak memerlukan banyak air, dapat dilakukan pada lahan sempit dan juga lebih hemat penggunaan pupuk. Oleh karena itu, pemeliharaan dengan sistem akuaponik dapat dilakukan pada wadah seperti baskom atau ember yang biasa dikenal dengan istilah budidaya ikan di dalam ember atau budikdamber (Ramadhan, 2021). Jenis ikan yang dapat digunakan untuk kegiatan pemeliharaan budikdamber salah satunya yaitu ikan lele karena memiliki toleransi yang luas, dapat tumbuh dengan cepat, dan mampu hidup dalam air yang tergenang dengan kisaran oksigen rendah (Primaningtyas, dkk., 2015). Adapun jenis tanaman yang dapat digunakan yaitu tanaman kangkung, karena dapat hidup pada lingkungan yang berair dan memiliki sistem perakaran yang baik. Hal ini juga disarankan oleh Damanik, dkk (2018) dalam penelitiannya yang menunjukkan bahwa penggunaan tanaman kangkung lebih efektif untuk memperbaiki kualitas air pada pemeliharaan secara akuaponik dibandingkan dengan sayuran lainnya.

Pemeliharaan secara akuaponik bisa dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu rakit apung. Sistem rakit apung merupakan cara penanaman tanaman dengan cara mengapungkan tanaman di permukaan air dengan kedalaman tertentu menggunakan wadah plastik ataupun *styrofoam* yang dilubangi sebagai tempat tanaman. Akar tanaman akan terendam dalam air, sehingga membuatnya langsung bersentuhan dengan air pemeliharaan (Iqbal & Wisbarti, 2017: 71). Penelitian akuaponik seperti yang dilakukan oleh Darmawan, dkk (2020) yang menunjukkan bahwa pemeliharaan dengan sistem akuaponik dapat menumbuhkan tanaman pakcoy dan ikan lele yang dipelihara secara bersamaan, karena limbah dari hasil pemeliharaan ikan dapat menyediakan unsur organik bagi tanaman pakcoy. Menurut Andriyeni, dkk (2017) kandungan unsur organik pada media pembesaran akuaponik sangat bergantung dengan padat tebar ikan, jenis pakan, takaran pakan, dan lama kegiatan pemeliharaan. Hal ini mengakibatkan pemenuhan unsur hara bagi tanaman sangat bergantung dengan kadar unsur hara yang ada di dalam air

pemeliharaan yang bercampur dengan sisa pakan dan hasil ekskresi ikan yang dipelihara.

Selama ini input nutrisi bagi tanaman dalam kegiatan pemeliharaan secara akuaponik hanya berasal dari kotoran dan sisa pakan ikan yang tidak habis dimakan, sehingga membuat asupan nutrisi yang diterima tanaman terbatas. Penelitian Safitri & Binawati (2021) tentang pengaruh padat penebaran ikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi pagoda menunjukkan bahwa pertumbuhan terbaik terdapat pada padat tebar yang paling tinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan unsur hara yang ada pada padat tebar yang paling tinggi lebih banyak dibandingkan dengan padat tebar rendah. Tetapi, padat penebaran yang tinggi dapat mengakibatkan rendahnya laju pertumbuhan ikan (Wijaya, dkk., 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Iswari (2021) dengan menggunakan teknik akuaponik menunjukkan bahwa pertumbuhan kangkung dengan takaran pakan 5% dari berat ikan memiliki hasil pertumbuhan yang rendah tetapi memberikan hasil pertumbuhan ikan lele yang paling baik. Sebaliknya, pada takaran pakan 10% memberikan hasil pertumbuhan kangkung yang paling baik tetapi tidak dengan pertumbuhan ikannya. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya yang dapat mencukupi nutrisi bagi tanaman yang dipelihara secara akuaponik tersebut.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu dengan melakukan penambahan nutrisi (Istina, 2016) serta dengan pemberian dosis yang tepat (Nazirah & Damanik, 2015). Salah satu pupuk atau nutrisi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman kangkung adalah pupuk kandang. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Sayekti, dkk (2018) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang dapat memberikan hasil yang lebih baik bagi pertumbuhan kangkung dibandingkan dengan pupuk kompos. Penelitian Basri (2018) menyatakan bahwa penggunaan pupuk kandang dari feses ayam memberikan hasil yang lebih baik bagi pertumbuhan kangkung dibandingkan dengan penggunaan pupuk kandang dari feses sapi dan puyuh.

Pupuk kandang dari kotoran ayam mengandung nitrogen sebanyak 2,44%, fosfor sebanyak 0,67%, kalium sebanyak 1,24%, dan C-Organik sebanyak 16,10% (Sari, dkk., 2016). Kandungan unsur ini membuat pupuk kandang kotoran ayam

dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian Yuliana, dkk (2015) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk dari kotoran ayam memberikan hasil pertumbuhan rimpang jahe 28,18% lebih baik dibandingkan dengan penggunaan pupuk dari kotoran sapi. Penelitian Silalahi, dkk (2018) juga menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang dari kotoran ayam pada tanaman sorgum dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi batang, jumlah daun, dan panjang daun sorgum. Hal ini disebabkan oleh kandungan unsur-unsur dalam pupuk kandang kotoran ayam yang dapat mencukupi kebutuhan nutrisi bagi tanaman.

Penelitian tentang penggunaan pupuk kandang kotoran ayam untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sudah sangat banyak dilakukan. Namun, penggunaan pupuk kandang kotoran ayam untuk tanaman yang dipelihara secara akuaponik masih sangat sulit ditemukan. Pemeliharaan secara akuaponik biasanya tidak menggunakan tambahan nutrisi untuk tanaman yang dipelihara, karena hanya memanfaatkan limbah sisa pakan dan kotoran ikan. Tetapi pada penelitian ini dilakukan penambahan nutrisi dengan menggunakan pupuk kandang kotoran ayam yang diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan tidak merugikan ikan yang dipelihara secara akuaponik. Pemberian pupuk kandang pada media pemeliharaan juga bisa memberikan manfaat bagi pertumbuhan ikan, karena dapat menyediakan tambahan makanan alami bagi ikan (Harun & Takril, 2020).

Uraian di atas menunjukkan bahwa masih perlunya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan pupuk kandang kotoran ayam bagi pertumbuhan kangkung dan ikan lele secara akuaponik serta manfaatnya dalam bidang pendidikan. Berkaitan dengan bidang pendidikan terutama pada jenjang SMA mata pelajaran biologi, kegiatan praktik langsung sangat membantu peserta didik untuk mendapatkan ilmu pengetahuan. Pembelajaran Biologi merupakan pembelajaran yang berhubungan dengan pemahaman dan berkaitan dengan fenomena alam secara sistematis dan menuntut peserta didik mengaitkannya dengan kehidupan nyata (Soliha, 2019). Salah satu materi pelajaran biologi yang memerlukan pembelajaran secara kontekstual adalah materi kelas XII KD 3.1 dan 4.1. Isi dari kedua KD tersebut yaitu “Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup” dan “Menyusun laporan hasil

percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup”. Materi ini menuntut peserta didik agar dapat memahami konsep dan dapat menganalisis hubungan mengenai pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup (Septiana, dkk., 2017).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) secara Akuaponik serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Bagaimanakah pengaruh pupuk kandang kotoran ayam terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan Ikan lele (*Clarias gariepinus*) secara akuaponik?
- 2) Berapakah takaran pupuk kandang kotoran ayam yang baik untuk pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan Ikan lele (*Clarias gariepinus*) secara akuaponik?

1.3 Batasan Masalah

- 1) Penelitian ini menerapkan sistem akuaponik dalam ember dengan menggunakan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*)
- 2) Bibit ikan lele yang dipelihara pada setiap baskom berjumlah 5 ekor dengan ukuran sekitar 10-11,8 cm dan pemberian pakan 5% dari berat badan ikan (Iswari, 2021), serta untuk bibit tanaman kangkung yang digunakan yaitu yang telah disemai selama satu minggu atau sampai berdaun 3-4 helai
- 3) Perlakuan yang diterapkan adalah takaran pemberian pupuk kandang kotoran ayam

- 4) Parameter pengamatan pertumbuhan meliputi berat basah (g) dan berat kering taruk (g) kangkung, berat basah (g) dan berat kering akar (g) kangkung, laju pertumbuhan berat ikan lele (g), serta panjang total ikan lele (cm). Parameter lingkungan yang diamati terdiri dari suhu air, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO) dengan pengambilan data yang dilakukan selama 30 hari
- 5) Bentuk sumbangan berupa bahan ajar dalam bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) pada KD 3.1 dan 4.1 kelas XII SMA.

1.4 Tujuan Penelitian

- 1) Mengetahui pengaruh pupuk kandang kotoran ayam terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan ikan lele (*Clarias gariepinus*) secara akuaponik
- 2) Mengetahui takaran pupuk kandang kotoran ayam yang baik untuk pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan ikan lele (*Clarias gariepinus*) secara akuaponik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

- 1) Manfaat Bagi Pendidik
Sumbangan dari hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pendidik sebagai bahan ajar yang berbentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) untuk KD 3.1 dan 4.1 materi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.
- 2) Manfaat Bagi Peneliti
Penelitian ini dapat memberikan tambahan wawasan, pengetahuan serta pengalaman bagi peneliti terkait kegiatan pemeliharaan dengan sistem akuaponik sederhana.
- 3) Manfaat Bagi Masyarakat
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan informasi dan pengetahuan untuk masyarakat yang tertarik melakukan kegiatan pemeliharaan dengan sistem akuaponik budikdamber.

1.6 Hipotesis Penelitian

H₀ :

1. Pupuk kandang kotoran ayam berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)
2. Pupuk kandang kotoran ayam berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan ikan lele (*Clarias gariepinus*)

H₁ :

1. Pupuk kandang kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)
2. Pupuk kandang kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan lele (*Clarias gariepinus*)

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., & Andres, J. (2021). Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.) secara hidroponik. *Jurnal Pendas*. 3 (1): 21–27.
- Aminah, I, S., Hawalid, H., Yuningsih, L., & Helmizuryani. (2020). Penyuluhan budidaya tanaman sayur kangkung (*Ipomoea reptans*) melalui sistem hidroponik di Kelurahan Alang-alang Lebar Kota Palembang. *Journal Altifani Community Engagement*. 1 (1): 46–50.
- Andriyeni, Firman, Nurseha, & Zulkhasyni. (2017). Studi potensi hara makro air limbah budidaya lele sebagai bahan baku pupuk organik. *Jurnal Agroqua*. 15 (1): 71–75.
- Anggara, R. (2009). Pengaruh ekstrak kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) terhadap efek sedasi pada mencit balb/c. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ariyono, R, Q., Djauhari, S., & Sulistyowati, L. (2014). Keanekaragaman hayati jamur endofit daun kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) pada lahan pertanian organik dan konvensional. *Jurnal HPT*. 2 (1): 19–28.
- Arofah, R., & Cahyadi, H. (2019). Pengembangan bahan ajar berbasis ADDIE model. *Journal Islamic Education Halaqa*. 3 (1): 35–43.
- Astutui, Y., & Rahim, A. (2020). Pengamatan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pasca aplikasi biofertilizer (bahan aktif *Aspergillus* sp.) sediaan cair. *Jurnal Biocelebes*. 14 (2): 199–209.
- Atmadjaja, J. (2008). *Panduan Lengkap Memelihara Cupang Hias dan Cupang Adu*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Augusta, T, S. (2017). Pengaruh pemberian probiotik EM4 terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var.) yang dipelihara di kolam terpal. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 6 (2): 69–72.
- Basri, H. (2018). Pengaruh tiga jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan kangkung cabut (*Ipomea reptans* Poir). *Skripsi*. Makasar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Bimantara, A. (2018). Uji proximat daging ikan lele yang dibudidayakan dengan perbedaan manajemen kualitas air dan pakan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 10 (1). 40–45.
- Damanik, B, H., Hamdani, H., Riyantini, I., & Herawati, H. (2018). Uji efektivitas bio filter dengan tanaman air untuk memperbaiki kualitas air pada sistem akuaponik ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9 (1). 134–142.
- Darmawan, M., Irmawati, & Asmuliani, R. (2020). Pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa*) dan ikan lele (*Clarias*) dengan sistem

- akuaponik. *Jurnal Agrium*, 22(3), 157–161.
- Djazuli, M., & Pitono, J. (2009). Pengaruh jenis dan taraf pupuk organik terhadap produksi dan mutu purwoceng. *Jurnal Littri*. 15 (1): 40–45.
- Effendie, M, I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Fahmi, A., Nuryani, S., Utami, H., & Radjagukguk, B. (2010). Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik. *Jurnal Biologi*. 10 (3): 297-304.
- Fajeriana, N. (2020). Pelatihan menanam kangkung dengan sistem hidroponik WICK di Kelurahan Tampa Garam Distrik Maladum Mes Kota Sorong. *Journal of Community Service*. 2 (1): 39–46.
- Febri, S, P., Alham, F., & Afriani, A. (2019). Pelatihan budikdamber (budidaya ikan dalam ember) di Desa Tanah Terban Kecamatan Karang Baru Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*. 3 (1): 112–117.
- Habiburrohman. (2018). Aplikasi teknologi akuaponik sederhana pada budidaya ikan air tawar untuk optimalisasi pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Skripsi*. Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Hanafiah, K, A. (2016). *Rancangan percobaan teori dan aplikasi* (Edisi Ketiga). Jakarta: Rajawali Pers.
- Harun, M, A., & Takril. (2020). Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan ikan bandeng *Chanos-chanos*. *Journal of Fisheries and Marine Science*. 1 (2): 51–55.
- Haryadi, D., Yetti, H., Yoseva, S. (2015). Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica albolabra* L.). *Jurnal Jom Faperta*. 2 (2): 44-54.
- Hendriana, A. (2010). *Pembesaran lele di kolam terpal*. Bogor: Niaga Swadaya.
- Hidayat, T. (2019). Respon tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) terhadap konsentrasi pupuk organik cair nasa. *Skripsi*. Padang: Universitas Andalas.
- Hidayati, N., Rosawanti, P., & Yusuf, F. (2017). Kajian penggunaan nutrisi anorganik terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) hidroponik sistem wick. *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*. 4 (2): 75–81.
- Ichwalzah, A., Fajriani, S., & Nugroho, A. (2017). Penggunaan pupuk cair paitan dan pupuk cair kotoran ayam sebagai nutrisi kangkung (*Ipomea reptans*) pada sistem hidroponik sumbu. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (8): 1275–1283.
- Iqbal, M., & Wisbarti, D. (2017). *Budidaya lele sistem filterisasi dan aquaponik*. Jakarta: Agromedia.

- Istina, I, N. (2016). Peningkatan produksi bawang merah melalui teknik pemupukan NPK. *Jurnal Agro*. 3 (1): 36–42.
- Iswari, P. (2021). Pengaruh takaran pakan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada teknik akuaponik serta sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Khair, H., Pasaribu, M, S., & Suprpto, E. (2013). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrium*. 18 (1): 13–22.
- Lakitan, B. (2013). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Lovell, R. T. (1991) Nutrition of aquaculture species. *Journal of Animal Science*. 69 (10) : 4193-4200.
- Mahyuddin, K. (2007). *Panduan lengkap agribisnis lele*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Manullang, H, M. (2020). Kelulusan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap pemberian probiotik effective microorganism-4 (Em4) pada pakan. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*. 6 (1): 72–80.
- Maulana, I, F., Permana, A, G., & Sunarya, U. (2018). Rancang bangun akuaponik untuk budidaya ikan lele berbasis mikrokontroller. *Jurnal Applied Science*. 4(3): 2876–2886.
- Nasrudin, & Wibawa, A. (2014). *Jurus sukses beternak lele sangkuriang*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Nazirah, L., & Damanik, B, S, J. (2015). Pertumbuhan dan hasil tiga varietas padi gogo pada perlakuan pemupukan. *Jurnal Floratek*. 10 (1): 54–60.
- Noor, R. (2014). Penyusunan lembar kerja peserta didik (LKPD) biologi SMA melalui inventarisasi tumbuhan yang berpotensi atau sebagai pewarna alami di Kota Metro. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 5 (2): 94–104.
- Prastowo, A. (2014). *Pengembangan bahan ajar tematik tinjauan teoritis dan praktik*. Jakarta: Kencana.
- Primaningtyas, A, W., Hastuti, S., & Subandiyono. (2015). Performa produksi ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang dipelihara dalam sistem budidaya berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4 (4): 51–60.
- Putri, G, N., Purbajanti, E, D., & Sumarsono. (2019). Respon hasil sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian dosis POC substitusi AB Mix serta media tanam pada sistem hidroponik. *Jurnal Agromedia*. 37 (1): 40–49.
- Rachmawati, D., Samidjan, I., & Setyono, H. (2015). Manajemen kualitas air media budidaya ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan teknik probiotik pada kolam terpal di Desa Vikasi Reksosari, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. *Jurnal Pena Akuatika*. 12 (1): 24–32.
- Ramadhan, G, M. (2021). Pelatihan pengembangan sistem akuaponik budidamber

- untuk meningkatkan ketahanan pangan dan kecerdasan ekologis masyarakat. *Jurnal Madaniya*. 2 (1): 51–59.
- Ramaidani, Vivi, M., & Faraby, M, A. (2021). Pengaruh nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan sawi pakcoy dan selada hijau dengan sistem hidroponik BIO-EDU : Jurnal Pendidikan Biologi. *Jurnal Bio-Edu Pendidikan Biologi*. 6 (3): 300–310.
- Roidah, I, S. (2014). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1 (2): 43–50.
- Saleh, A, R., & Pangli, M. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap berbagai macam media hidroponik. *Jurnal AgroPet*. 14 (1): 9–19.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Diah R Lukman & Sumaryono. Bandung: ITB Bandung.
- Saputri, S, A, D., & Rachmawatie, D. (2020). Budidaya ikan dalam ember: strategi keluarga dalam rangka memperkuat ketahanan pangan di tengah pandemi covid-19. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*. 2 (1): 102–109.
- Sari, K, M., Pasigai, A., & Wahyudi, I. (2016). Pengaruh pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* Var. Bathytis L.) pada Oxic Dystrudepts Lembantongoa. *Jurnal Agrotekbis*. 4 (2): 151–159.
- Sayekti, R, S., Prajitno, D., & Indradewa, D. (2016). Pengaruh pemanfaatan pupuk kandang dan kompos terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans*) dan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada sistem akuaponik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 17 (2): 108-117.
- Sayekti, R, S., Prajitno, D., & Indradewa, D. (2018). Pengaruh takaran pupuk kandang dan kompos terhadap pertumbuhan daun kangkung (*Ipomea reptans*) akuaponik. *Journal of Agriculture Inovation*. 1 (1): 15–22.
- Septiana, A., Susanti, R., & Nazip, K. (2017). Pengaruh pupuk organik cair daun petai cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.) terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) dan sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*. 1: 457–468.
- Sikawa, D, C., & Yakupitiyage, A. (2010). The hydroponic production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) by using hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*) pond water: potentials and constraints. *Agricultural Water Management*. 97 (9): 1317–1325.
- Silalahi, M, J., Rumambi, A., Telleng, M, M., & Kaunang, W, B. (2018). Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman sorgum sebagai pakan. *Jurnal Zootec*. 38 (2): 286–295.
- Simanjuntak, N., Putra, I., & Pamukas, N, A. (2020). Pengaruh pemberian probiotik EM4 pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) dengan teknologi bioflok. *Jurnal Akuakultur*

Sebatin. 1 (1): 63–69.

- Soliha, A. (2019). Pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) daun petai cina (*Leucaena Leucocephala* (Lam.) De Wit) terhadap pertumbuhan tanaman seledri (*Apium Graveolens* L.) dan sumbangannya pada pembelajaran Biologi di SMA. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2014. Ikan Lele (*Clarias* sp.). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sukamta, Shomad, M, A., & Wisnujati, A. (2017). Pengelolaan limbah ternak sapi menjadi pupuk organik komersial di dusun Kalipuncang, Bangunjiwo, Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Berdikari*. 5 (1): 1–10.
- Sunarma, A. (2004). *Peningkatan produktifitas usaha lele Sangkuriang (Clarias sp.)*. Bandung: Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Suratman, Priyanto, D., & Setyawan, A, D. (2000). Analisis keragaman genus *Ipomoea* berdasarkan karakter morfologi variance. *Jurnal Biodiversitas*. 1 (2): 72–79.
- Suryaningsih, Said, I., & Rahman, N. (2018). Analisis kadar kalsium (Ca) dan besi (Fe) dalam kangkung air (*Ipomea aquatica* Forsk) dan kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) asal Palu. *Jurnal Akademika Kimia*. 7 (3): 130–135.
- Sutrisno, E., & Priyambada, I, B. (2019). Pembuatan pupuk kompos padat limbah kotoran sapi dengan metoda fermentasi menggunakan bioaktivator starbio di Desa Ujing-ujung Kecamatan Pabelan Kabupaten Semarang. *Jurnal Pasopati*. 1 (2): 76–79.
- To'bungan, N. (2016). Pengaruh perbedaan jenis pakan alami jentik nyamuk , cacing darah (Larva chironomus sp.) dan *Moina* sp . terhadap pertumbuhan ikan cupang (*Betta splendens*). *Jurnal Biota*, 1(3), 111–116.
- Utami, B, L., & Rachmawati, U. 2016. Pengaruh pemberian pupuk organik pada media tanah yang mengandung timbal (Pb) terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.). *Jurnal Biologi*. 20 (1): 6-10.
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement: The Kappa Statistic. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 37 (5). 360–363.
- Wijaya, O., Rahardja, B, S., & Prayogo. (2014). Pengaruh padat tebar ikan lele terhadap laju pertumbuhan dan survival rate pada sistem aquaponik. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6 (1), 55–58.
- Yildiz, H, J., & Bekcan, S. (2017). Role of stocking density of tilapia (*Oreochromis aureus*) on fish growth , water quality and tomato (*Solanum lycopersicum*) plant biomass in the aquaponic system. *Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*. 2 (6): 2819–2824.
- Yuliana, Rahmadani, E., & Permanasari, I. (2015). Aplikasi pupuk kandang sapi dan ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jahe (*Zingiber*

- officinale* Rosc .) di media gambut. *Jurnal Agroteknologi*. 5 (2): 37–42.
- Yunaidi., Rahmanta, A, P., & Wibowo, A. (2019). Aplikasi pakan pelet buatan untuk peningkatan produktivitas budidaya ikan air tawar di desa Jerukagung Srumbung Magelang. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian kepada Masyarakat*. 3 (1): 45-54.
- Yunus, T., Hasim, & Tuiyo, R. (2014). Pengaruh padat penebaran berbeda terhadap pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang di balai benih ikan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 2 (3): 130–134.
- Zuriah, N., Sunaryo, H., & Yusuf, N. (2016). IbM guru dalam pengembangan bahan ajar kreatif inovatif berbasis potensi lokal. *Jurnal Dedikasi*. 13: 39–49.