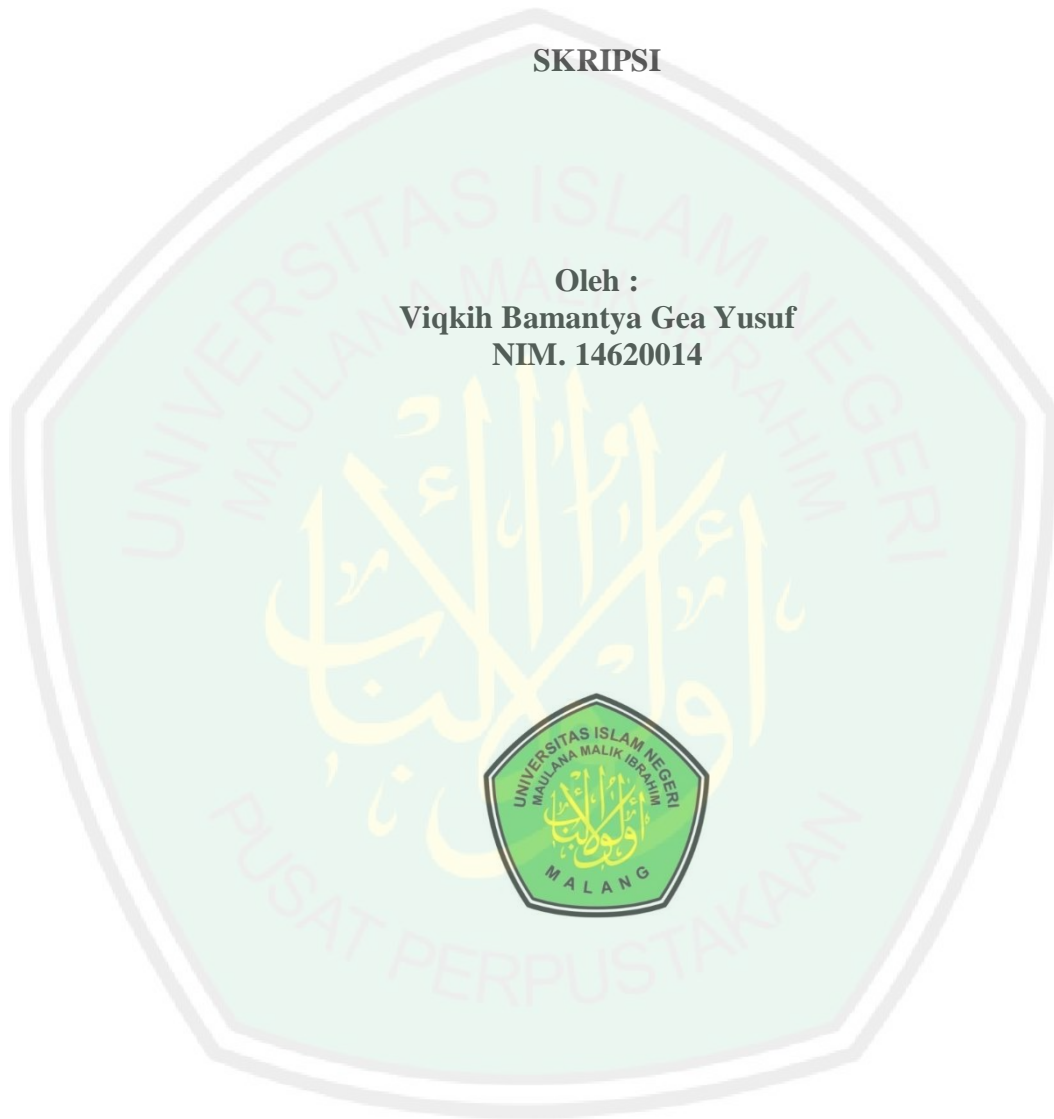


**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC)  
DARI LIMBAH IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PANEN  
TANAMAN BAYAM HIJAU (*Amaranthus tricolor* L.)  
DAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**Viqkih Bamantya Gea Yusuf**  
NIM. 14620014



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2019**

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC)  
DARI LIMBAH IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PANEN  
TANAMAN BAYAM HIJAU (*Amaranthus tricolor* L.)  
DAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**Viqkih Bamantya Gea Yusuf**  
NIM. 14620014

Diajukan kepada :  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2019**

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC)  
DARI LIMBAH IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PANEN  
TANAMAN BAYAM HIJAU (*Amaranthus tricolor* L.)  
DAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)**

SKRIPSI

Oleh :  
**VIQKIH BAMANTYA GEA YUSUF**  
14620014

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji :  
Tanggal, 13 Desember 2019

Dosen Pembimbing Biologi



Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd

NIP. 1963011 499903 1 001

Dosen Pembimbing Agama



Dr. H. Ahmad Barizi, M.A

NIP. 19731212 199803 1 008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Romaidi, M.Si., D.Sc


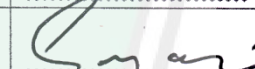

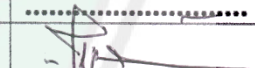
NIP. 19810201 200901 1 019

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC)  
DARI LIMBAH IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PANEN  
TANAMAN BAYAM HIJAU (*Amaranthus tricolor* L.)  
DAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**VIQKIH BAMANTYA GEA YUSUF**  
14620014

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal : 27 Desember 2019

Penguji Utama :	Dr. Evika Sandi Savitri, M.P NIP. 19741018 200312 2 002	
Ketua Penguji :	Suyono, M.P NIP. 19710622 200312 1 002	
Sekretaris Penguji :	Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd NIP. 1963011 499903 1 001	
Anggota Penguji :	Dr. H. Ahmad Barizi, M.A NIP. 19731212 199803 1 008	

Mengesahkan,

**Ketua Jurusan Biologi**



**Romadi, M.Si., D.Sc**

**NIP. 19810201 200901 1 019**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tulisan ini penulis persembahkan untuk :

\*\*\*

*Kedua orang tua, Bapak Bambang Dwi W dan Ibu Yayuk Setyaningsih, adik Adenansya Niwang Richty, serta teman hidup Romalya Surya Dewi, S.Pi yang selalu memberikan do'a, kasih sayang, bantuan, motivasi, dan dukungan dalam berbagai hal sehingga penulis bisa mencapai titik ini*

\*\*\*

*Saudara-saudara dan teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu, mendoakan, dan mendukung penulis hingga saat ini*

\*\*\*

*Semua warga masyarakat Indonesia, penulis mengharapkan tulisan ini dapat menjadi referensi dalam pembelajaran maupun terapan dalam kehidupan*

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Viqkih Bamantya Gea Yusuf  
NIM : 14620014  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 Desember 2019  
Yang membuat pernyataan,



Viqkih Bamantya Gea Yusuf  
NIM. 14620014

## MOTTO

DO YOUR BEST TO GET THE BEST RESULT

BEFORE THE OPPORTUNITY CHANGES TO 0%, EVERYTHING IS NOT OVER,  
EVEN IF IT'S ONLY 0,001%. KEEP TRYING

.....فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا.....

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”  
(QS Al-Insyirah)



## PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.



**Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)**

Viqkih Bamantya Gea Y., Eko Budi M., Ahmad Barizi

**ABSTRAK**

Pupuk organik cair (POC) dapat dibuat dari bahan limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Konsentrasi POC diduga menentukan pertumbuhan dan hasil panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi POC limbah ikan lele dumbo yang efektif terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan penelitian berupa konsentrasi POC dengan 3 kali ulangan yang terdiri dari 5 taraf yaitu, kontrol (P0), POC 15 ml/l air (P1), POC 20 ml/l air (P2), POC 25 ml/l air (P3), POC 30 ml/l air (P4). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA, kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Parameter yang diamati yaitu, tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan berat basah. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh POC limbah ikan lele terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau dan sawi hijau. Konsentrasi terbaik adalah 20 ml/l untuk sawi hijau dan 25 ml/l untuk bayam hijau. Perbandingan perlakuan terhadap parameter pada bayam hijau dan sawi hijau adalah adanya faktor genetik yang menyebabkan terjadinya respon berbeda pada perlakuan yang sama.

Kata Kunci : Pupuk organik cair, Limbah ikan lele, Bayam hijau, Sawi hijau

**Effect of Liquid Organic Fertilizer Concentration (POC) Waste Dumbo Catfish (*Clarias gariepinus*) on the Growth and Yield Plant Green Spinach (*Amaranthus tricolor* L.) and green mustard (*Brassica juncea* L.)**

Viqkih Bamantya Gea Y., Eko Budi M., Ahmad Barizi

**ABSTRACT**

Liquid organic fertilizer (POC) can be made from African catfish (*Clarias gariepinus*) waste. POC concentration suspected determine growth and yield. This study aims to determine the POC concentration which is effective against the growth and crop yield of green spinach (*Amaranthus tricolor* L.) and mustard greens (*Brassica juncea* L.). This study is an experimental study with a completely randomized design (CRD). Treatment of the research is a concentration of POC with 3 repetitions which consists of 5 levels ie, control (P0), POC 15 ml/l of water (P1), POC 20 ml/l of water (P2), POC 25 ml/l of water (P3) , POC 30 ml/l of water (P4). Data were analyzed by ANOVA, and then conducted a further test with advanced test DMRT (Duncan Multiple Range Test). The parameters observed ie, plant height, leaf number, leaf width, and wet weight. The results showed that POC catfish waste have an effect on growth and crop yield of green spinach and mustard greens. The best concentration was 20 ml/l to mustard greens and 25 ml/l for green spinach. Comparison of the treatment of the parameters on green spinach and mustard greens are the genetic factors that lead to different responses to the same treatment.

Keywords: liquid organic fertilizer, Waste catfish, green spinach, mustard greens

وإنتاج نمو على (القرموط) السلور دامبو النفايات (POC) التركيز العضوية الأسمدة السائل تأثير  
(*Brassica juncea L.*) الأخضر والخردل (*Amaranthus tricolor L.*) السبانخ الخضراء النباتات

فككيه بامنتيا غيا يوسف، إكو بودي مينارنو، احمد باريزي

### مختصرة نبذة

القرموط النفايات (*Clarias gariepinus*) من مصنوعة تكون أن يمكن (POC) العضوية السائلة الأسمدة ضد فعال وهو POC تركيز لتحديد الدراسة هذه أهداف. ونتاجية نمو تحديد يشتهبه POC تركيز الأفريقي (*Brassica juncea*) والخردل (*Amaranthus tricolor L.*) الخضراء السبانخ محصول ومحصول نمو POC تركيز هو البحث من العلاج. (CRD) تماما عشوائية تصميم مع تجريبية دراسة هي الدراسة هذه. (P1) المياه 15 ml/l، (P0) التحكم أي، مستويات 5 من يتكون الذي التكرار 3 مع 20 ml/l، (P2) المياه 25 ml/l، (P3) المياه 30 ml/l، (P4) المياه. (P4) المياه 30 ml/l، (P3) المياه من 25 ml/l، (P2) المياه 20 ml/l، (P1) المياه 15 ml/l، (P0) التحكم أي، مستويات 5 من يتكون الذي التكرار 3 مع (اختبار المدى متعددة دنكان) المتقدم اختبار DMRT اختبار مع آخر تجربة أجرت ثم، ANOVA بواسطة أن النتائج وأظهرت. الرطب والوزن ورقة، عرض الأوراق، عدد النبات، ارتفاع أي المعلمات لاحظت الخضراء والخردل السبانخ محصول والمحصول النمو على تأثير لها يكون السلور سمك POC النفايات مقارنة. الخضراء للسبانخ بالنسبة 25 ml/l و الخردل الخضر إلى 20 ml/l تركيز أفضل وكان. الخضر استجابات إلى تؤدي التي الوراثة العوامل هي الخضر الخضراء والخردل السبانخ في المعلمات معاملة بين المعاملة لنفس مختلفة.

الخردل الخضر الخضراء، والسبانخ النفايات، السلور سمك العضوية، السائلة الأسمدة: البحث كلمات

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga skripsi dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)”** ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah mengantarkan manusia ke jalan kebenaran. Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Romaidi, M. Si., D. Sc, selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd dan Dr. H. Ahmad Barizi, M.A selaku dosen pembimbing yang dengan penuh keikhlasan, dan kesabaran telah memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Retno Susilowati, M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan saran, nasehat dan dukungan sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan.
6. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan Suyono, M.P, selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga membantu terselesainya skripsi ini.
7. Orang tua Bapak Bambang Dwi W dan Ibu Yayuk Setyaningsih serta Adik Adenansya Niwang R yang selalu memberikan do'a, semangat, serta motivasi kepada penulis sampai saat ini.
8. Teman hidup Romalya Surya Dewi, S.Pi yang selalu memberikan do'a, semangat, serta dukungan kepada penulis sampai saat ini.
9. *My Brotherhood* Fika, Elly, Lely, Eka dan Anida yang selalu menemani dan membantu dalam pengerjaan skripsi sehingga dapat terselesaikan.

10. Teman-teman Biologi “Kromosom A” yang senantiasa memberi bantuan dan motivasi selama masa perkuliahan hingga terselesainya penulisan skripsi.
11. Teman-teman Biologi “Telomer” yang telah menjadi keluarga selama 4 tahun perkuliahan dan berjuang bersama-sama menyelesaikan studi hingga memperoleh gelar S.Si.

Demikian yang dapat penulis sampaikan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Malang, 29 Desember 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	8
1.3. Tujuan .....	8
1.4. Hipotesis .....	8
1.5. Manfaat .....	9
1.6. Batasan Masalah .....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Penelitian dalam Perspektif Al-Qur'an .....	10
2.2. Deskripsi Botani Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) .....	11
2.2.1. Morfologi Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) .....	13
2.2.2. Habitat dan Syarat Tumbuh Tanaman Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) .....	14
2.2.3. Kandungan Gizi Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) .....	15
2.3. Deskripsi Botani Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....	19
2.3.1. Morfologi Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....	20

2.3.2. Habitat dan Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....	21
2.3.3. Kandungan Gizi Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.).....	22
2.4. Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan.....	22
2.5. Keunggulan Pupuk Organik Cair.....	24
2.6. Mekanisme Kerja POC Limbah Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) terhadap Pertumbuhan Tanaman .....	26
2.7. Keunggulan Lele Dumbo .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Rancangan Percobaan .....	29
3.2. Jenis Penelitian .....	29
3.3. Waktu dan Tempat .....	29
3.4. Alat dan Bahan.....	30
3.4.1. Alat .....	30
3.4.2. Bahan.....	30
3.5. Variabel Penelitian.....	30
3.6. Prosedur Kerja .....	31
3.6.1. Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Lele ( <i>Clarias gariepinus</i> ) .....	31
3.6.1.1. Pembuatan Bioaktivator MOL Akar Pisang .....	31
3.6.1.2. Pembuatan Molase.....	32
3.6.2. Penyemaian Benih.....	32
3.6.3. Persiapan Media Tanam .....	33
3.6.4. Penanaman Bibit .....	33
3.6.5. Perawatan Tanaman .....	33
3.6.5.1. Penyiraman.....	33
3.6.5.2. Pemupukan.....	33
3.6.5.3. Pengendalian Hama dan Penyakit .....	34
3.6.6. Pemanenan .....	34
3.7. Pengamatan.....	34
3.7.1. Pengamatan Variabel Pertumbuhan .....	34
3.7.1.1. Tinggi Tanaman .....	34

3.7.1.2. Jumlah Daun .....	35
3.7.1.3. Lebar Daun.....	35
3.7.2. Pengamatan Variabel Hasil Panen .....	35
3.7.2.1. Berat Basah Tanaman .....	35
3.8. Analisis Data.....	35

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Pengaruh Konsentrasi POC Limbah Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Hasil Panen Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) dan Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....	36
4.2. Perbandingan Pertumbuhan Antara Tanaman Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) dengan Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) yang Diberi Perlakuan Konsentrasi POC Limbah ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) .....	41

#### **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kandungan Gizi dalam 100 g Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	15
2.2. Kandungan Gizi dalam 100 g Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.).....	22
4.1. Pengaruh Konsentrasi POC terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) dan Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.).....	36



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	13
2.2. Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.).....	20
3.1. Bagan Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ).....	32
4.1. Grafik perbandingan pertumbuhan dan hasil panen antara tanaman bayam hijau dan sawi hijau .....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Pengamatan pada Tanaman Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) .....	54
2. Hasil Pengamatan pada Tanaman Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....	56
3. Hasil Analisis Data ANOVA dan Uji Lanjut DMRT pada Tanaman Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	58
4. Hasil Analisis Data ANOVA dan Uji Lanjut DMRT pada Tanaman Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.).....	62
5. Gambar Pengamatan Tanaman Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) .....	66
6. Gambar Pengamatan Tanaman Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....	68
7. Bukti Konsultasi Skripsi.....	70
8. Bukti Konsultasi Agama Skripsi.....	71



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Allah SWT telah berfirman dalam Al-Qur'an Surat Asy-Syu'ara ayat 7 :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَخْبَثْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya : *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”*

Ayat tersebut berisi penjelasan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai jenis tumbuhan yang baik dan bermanfaat bagi manusia. Seperti yang dimaksud dalam tafsir Ibnu Katsir oleh Abdullah (2004) bahwa Allah SWT yang Mahakuasa telah menciptakan bumi ini dan menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan yang baik di dalamnya berupa tanaman dan buah-buahan. sebagian besar tanaman yang disebutkan adalah tanaman yang bermanfaat sebagai sumber pangan dan penghasilan, antara lain adalah sayuran. Sayuran merupakan komoditi yang mempunyai perkembangan tinggi karena dibutuhkan sehari-hari dan permintaannya cenderung meningkat. Tanaman sayuran mempunyai nilai komersial yang cukup tinggi, sebab sayuran senantiasa dikonsumsi setiap saat. Selain itu sayuran termasuk komoditas nabati yang diperlukan masyarakat untuk memenuhi zat gizi yang diperlukan oleh tubuh (Irwan dalam Akhda, 2009). Berdasarkan data statistik ketahanan pangan 2017 oleh Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian (2017), konsumsi penduduk Indonesia terhadap bahan pangan sayuran pada tahun 2015 sebanyak 60,0 kilogram perkapita pertahun, dan pada tahun 2016 mengalami peningkatan menjadi sebanyak 60,7 kilogram perkapita pertahun.

Jenis sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat antara lain adalah bayam hijau. Bayam hijau memiliki kandungan gizi yang sangat lengkap, mulai dari karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Kandungan mineral dari bayam cukup tinggi terutama zat besi/Fe yang dapat digunakan mencegah kelelahan akibat anemia (Suyanti, 2008). Menurut hasil analisis kandungan gizi bayam oleh USDA

National Nutrient Database (2018), menunjukkan bahwa dalam 100 g bayam mengandung air 91,4 g, protein 2,86 g, lemak 0,39 g, karbohidrat 3,63 g, serat 2,2 g, kalsium (Ca) 99 mg, zat besi (Fe) 2,71 mg, dan vitamin C 28,1 mg.

Kandungan gizi yang terdapat pada bayam hijau juga dapat membantu untuk mencegah timbulnya berbagai penyakit. Kandungan vitamin A dalam bayam berguna untuk meningkatkan daya tahan tubuh dalam menanggulangi penyakit mata, vitamin C dapat membantu menyembuhkan sariawan. Zat besi dapat mencegah penyakit anemia atau anemia gizi besi. (Haryadi, 2013). Tubuh manusia membutuhkan zat besi. Besi (Fe) merupakan mikroelement yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemopoiesis (pembentukan darah), yaitu dalam sintesa hemoglobin (Hb) (Sediaoetama dalam Nelma, 2014).

Selain bayam hijau, jenis sayuran lain yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah sawi hijau. Menurut Rukmana (2007) sawi hijau (*Brassica juncea* L.) adalah tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Sawi mengandung zat gizi yang berkhasiat bagi kesehatan. Kandungan gizi yang terdapat pada sawi hijau adalah protein, lemak, karbohidrat, vitamin C, Ca, P, dan Fe (Musnoi, dkk, 2017). Menurut USDA National Nutrient Database (2018), dalam 100 g sawi hijau mengandung 90,70 g air, 2,86 g protein, 0,42 g lemak, 4,67 g karbohidrat, 70,0 mg vitamin C, 115 g kalsium (Ca), 58 mg fosfor (P), dan 1,64 mg zat besi (Fe).

Sawi hijau bermanfaat untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk, penyembuh penyakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan (Musnoi, dkk, 2017). Sawi hijau juga berkhasiat untuk mencegah kanker, hipertensi, penyakit jantung, dan untuk mencegah dan mengobati pelagra serta menghindarkan ibu hamil dari anemia (Genie dalam Nasution, dkk, 2014).

Menurut data konsumsi buah dan sayur yang dikumpulkan dan diolah oleh Badan Pusat Statistik (2017), pada tahun 2015 total konsumsi nasional bayam hijau sebanyak 1027,42 kilogram per juta jiwa penduduk, dan pada tahun 2016 mengalami peningkatan mencapai 1158,40 kilogram per juta jiwa penduduk. Sedangkan untuk tanaman sawi hijau, total konsumsi nasional pada tahun 2015

sebanyak 532,37 kilogram per juta jiwa penduduk, dan pada tahun 2016 meningkat menjadi 539,80 kilogram per juta jiwa penduduk. Peningkatan konsumsi sayuran oleh masyarakat, khususnya pada jenis bayam hijau dan sawi hijau tak lepas dari kebutuhan masyarakat untuk memenuhi asupan gizi yang diperlukan oleh tubuh. Oleh karena jumlah konsumsi sayur yang selalu meningkat, maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi. Menurut Setiawan dalam Aisyah, *dkk* (2011) kandungan unsur hara N, P, dan K merupakan unsur paling dibutuhkan oleh tanaman, dan masing-masing unsur hara tersebut memiliki fungsi yang berbeda dan saling melengkapi bagi tanaman dengan demikian pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman yakni dengan pemberian pupuk. Diduga pupuk organik cair (POC) lebih efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman.

Pupuk organik cair memiliki manfaat dan keunggulan seperti, untuk menyuburkan tanaman, untuk menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, untuk mengurangi dampak sampah organik di lingkungan sekitar, mudah di dapat, bernilai ekonomis dan tidak memiliki efek samping. Selain mudah terdekomposisi, bahan organik kaya nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman (Lingga dan Marsono, 2003). Penggunaan pupuk organik cair membuat tanaman lebih mudah menyerap unsur hara yang diberikan karena unsur-unsur hara di dalam pupuk organik cair sudah terurai. Tanaman menyerap unsur hara melalui akar, namun daun juga memiliki kemampuan untuk menyerap hara, oleh sebab itu pupuk organik cair dapat diberikan pada tanaman dengan cara disemprotkan pada daun. Keuntungan dari penggunaan pupuk organik cair adalah dapat memupuk dan menyiram tanaman secara bersamaan (Yuliarti, 2009).

Umumnya POC tidak merubah struktur tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin, selain itu, POC juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah dapat digunakan secara langsung oleh tanaman (Hadisuwito, 2007). Hasil penelitian Kusumaningtyas, *dkk* (2015) membuktikan bahwa pemberian POC limbah tahu memperbaiki sifat kimia tanah yang ditunjukkan dengan peningkatan nilai N-total, S ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), C-organik, dan pH, nilai tertinggi dari hasil analisis awal pada masing-masing komponen yaitu N-total 0,084%, S 3,52 ppm, C-organik 0,94%, dan pH 6,18. Menurut penelitian

Febrianna (2018) pemberian POC meningkatkan serapan N oleh tanaman dengan nilai serapan N tertinggi 0,42 g/tanaman.pada pemberian POC 4 hari sekali dan dosis 100%.

POC yang diaplikasikan terhadap tanaman dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah yang ada di lingkungan sekitar, salah satunya adalah limbah perikanan. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an Surat Ali-Imran ayat 191 :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا  
سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝۱۱

Artinya : “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

Seperti yang termaktub dalam tafsir Fi Zhilalil-Qur'an oleh Quthb (2001) bahwa Allah SWT tidak menciptakan alam ini dengan sia-sia dan batil, melainkan Allah SWT menciptakan alam ini dengan benar dan merupakan kebenaran. Sesungguhnya alam ini mempunyai hakikat, maka alam ini bukanlah sesuatu yang tidak ada sebagaimana dikatakan oleh sebagian ahli tafsir. Maka, alam ini tidak dibiarkan rusak. Adanya limbah yang mencemar ditimbulkan dari masalah penanganannya yang selama ini dibiarkan membusuk, ditumpuk dan dibakar yang pada akhirnya menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah dengan memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah (Sutarman, 2016). Limbah bahan pangan seperti limbah dari hewan dan tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi baik itu untuk manusia, hewan dan tumbuhan. Limbah bahan pangan yang dapat dimanfaatkan dapat berupa limbah sayuran, limbah produksi tahu, dan limbah ikan. Pemanfaatan limbah khususnya limbah ikan contohnya antara lain adalah sebagai pupuk organik, pakan ternak, dan bahan tambahan pangan.

Penelitian dari Widayarsi, *dkk* (2013) menunjukkan bahwa limbah ikan sidat berupa kepala, hati, dan tulang dapat dimanfaatkan sebagai tepung yang dapat

digunakan sebagai bahan baku untuk diversifikasi pangan dengan kandungan protein 41-62%, lemak 13-28%, karbohidrat 8-15%, kadar air 3-9%, kadar abu 3-38%, dan serat kasar 0-2%. Penelitian yang dilakukan oleh Sulistyoningih (2015) juga menunjukkan pemberian silase dari limbah ikan pada pakan ayam broiler mampu meningkatkan performans (kadar protein daging tinggi dengan kadar lemak daging yang rendah pada bobot yang relative sama), pada pemberian silase limbah ikan dengan konsentrasi 10% dari total pakan merupakan hasil terbaik ditunjukkan dengan kadar protein daging mencapai 37,27% dan kadar lemak yang rendah yaitu 26,58%.

Limbah ikan tersebut selain dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan dan pakan ternak, juga dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair (POC), karena limbah ikan tersebut masih mengandung nutrisi organik yang cukup tinggi. Menurut Hapsari dan Tjatoer (2011), secara umum limbah ikan mengandung nutrisi yaitu N (Nitrogen), P (Phospor) dan K (Kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik. Hasil analisa kandungan limbah ikan yang dilakukan oleh Hapsari dan Tjatoer (2011) menunjukkan bahwa limbah ikan memiliki kadar nitrogen (N) sebanyak 64,78%, fosfor (P) sebanyak 49,39%, dan kalium (K) sebanyak 31,16%. Menurut Sukarsa dalam Baon (2017), menyatakan bahwa organ dalam ikan memiliki kadar Ca (0,09-5%) dan kadar P (1-1,9%). Penelitian yang pernah dilakukan oleh Baon (2017), memanfaatkan limbah ikan nila untuk digunakan sebagai POC yang diaplikasikan pada tanaman kacang panjang, karena mampu menyediakan unsur hara tanaman seperti N, P, dan K, penelitian tersebut menggunakan dosis POC limbah ikan nila yang berbeda yaitu, 20 ml/l, 40 ml/l, 60 ml/l, dan 80 ml/l, dosis POC limbah ikan nila 20 ml/l yang diberikan pada tanaman kacang panjang merupakan hasil yang terbaik dengan rata-rata tinggi tanaman 422,3 cm, jumlah daun 137 helai, jumlah bunga 12, jumlah polong 1-4 buah, panjang polong 21-49 cm, dan berat polong 28-103 g.

Limbah ikan yang dapat dimanfaatkan menjadi POC satu diantaranya adalah limbah ikan lele. Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Berdasarkan data statistik budidaya Provinsi Jawa Timur tahun 2015 oleh Dinas Perikanan dan Kelautan (DPK) Provinsi Jawa Timur (2015), produksi perikanan budidaya kolam jenis ikan lele

merupakan yang terbanyak yaitu mencapai 112.705,9 ton. Ada 2 (dua) macam ikan lele yang dibudidayakan di Indonesia yaitu ikan lele lokal dan ikan lele dumbo. Ikan lele lokal merupakan ikan lele asli Indonesia yang penyebarannya meluas hampir diseluruh pelosok tanah air, sementara ikan lele dumbo merupakan varietas baru diperkenalkan pada tahun 1984 dan masuk ke Indonesia pada tahun 1986 (Estellita dan Umi, 2014). Ikan lele dumbo memiliki kualitas yang lebih baik (ukuran tubuh lebih besar) dibandingkan dengan ikan lele lokal, sehingga lebih banyak dibudidayakan dan dikonsumsi. Oleh karena ukuran tubuh yang lebih besar, maka limbah atau bagian yang tidak dikonsumsi juga lebih banyak, sehingga dapat dimanfaatkan untuk POC karena diduga memiliki kandungan nutrisi yang lebih banyak, antara lain unsur N. POC diduga lebih efektif dalam memicu pertumbuhan tanaman, karena POC diduga dapat menyediakan unsur N yang lebih banyak jika dibandingkan dengan pupuk organik padat.

Unsur N merupakan unsur penting yang dibutuhkan tanaman pada masa pertumbuhan. Nitrogen merupakan penyusun utama protein, klorofil, dan auksin. Protein yang tersusun dari nitrogen jika jumlahnya melimpah akan meningkatkan pertumbuhan. Sel akan membelah, berdiferensiasi dan menjadi lebih banyak sehingga tanaman akan bertambah tinggi (Anastasia, dkk, 2014). Penelitian Suartini, dkk (2018) menunjukkan bahwa hasil analisis unsur hara pada pupuk organik cair dari limbah ikan memiliki kadar N sebesar 3,74%. Sedangkan hasil penelitian Aditya, dkk (2015) menunjukkan bahwa pupuk organik padat dari limbah ikan memiliki kadar N sebesar 2,26%.

Pada penelitian ini dilakukan perlakuan dengan konsentrasi POC yang berbeda. Hal ini terinspirasi dari firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surat Al-Qomar ayat 49 :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya : “*Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu di bumi ini sesuai dengan ukurannya. Seperti yang termaktub dalam tafsir Fi

Zhilalil-Qur'an XI oleh Quthb (2004) bahwa segala sesuatu, segala yang kecil, segala yang besar, segala yang bergerak, segala yang diam, segala hal diciptakan oleh Allah SWT menurut ukuran. Ukuran yang menentukan sifatnya, yang menentukan kadarnya, yang menentukan waktunya, yang menentukan tempatnya, yang menentukan kaitannya dengan segala di sekitarnya serta pengaruhnya terhadap alam ini. Termasuk dalam penciptaan tanaman dan kebutuhannya akan unsur hara untuk menunjang pertumbuhan. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman juga terdapat ukuran tertentu agar pertumbuhan menjadi optimum. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan unsur hara dalam tanah atau media tanaman tersebut tumbuh. Unsur hara yang kurang atau berlebihan dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal, sehingga pemberian pupuk organik cair pada tanaman harus pada ukuran yang tepat agar unsur hara yang terkandung pada pupuk organik cair dapat memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman.

Pemberian konsentrasi pupuk yang berlebihan akan mengakibatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah yang berlebih. Hal ini menyebabkan toksisitas pada tanaman. Pemberian pupuk dengan konsentrasi yang rendah akan menyebabkan ketersediaan unsur hara dalam tanah tidak optimal, sehingga tidak mampu mencukupi kebutuhan unsur hara oleh tanaman. Hal ini menyebabkan terjadinya gangguan pada pertumbuhan dan metabolisme tanaman. Penelitian yang sudah dilakukan oleh Manullang, *dkk* (2014) menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi POC pada tanaman sawi hijau menghasilkan tanaman yang lebih tinggi, jumlah daun lebih banyak, dan bobot tanaman lebih berat dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan POC. Menurut hasil penelitian Nhu, *et al* (2018) konsentrasi pupuk organik cair yang optimal untuk tanaman sawi hijau adalah sekitar 20 ml/l/pot. Sedangkan konsentrasi pupuk organik cair yang optimal untuk tanaman bayam hijau berdasarkan hasil penelitian Koike, *et al* (2011) adalah berkisar antara 25-30 ml/l/pot.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan penelitian dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)" perlu dilakukan guna mengetahui konsentrasi pupuk yang paling efektif terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau dan sawi hijau.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah ada pengaruh konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.)?
2. Bagaimana perbandingan pertumbuhan dan hasil panen antara tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang diberi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)?

## 1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
2. Mengetahui perbandingan pertumbuhan dan hasil panen antara tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang diberi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

## 1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Ada pengaruh konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

## 1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh pemberian pupuk organik cair limbah ikan lele dumbo terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

2. Menemukan konsentrasi pupuk organik cair dari limbah ikan lele dumbo yang efektif dan efisien untuk meningkatkan pertumbuhan hasil panen pada jenis tanaman yang berbeda yaitu, tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Memberikan alternatif bagi para petani bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan menggunakan pupuk organik cair yang ramah lingkungan. Memberikan solusi dalam pengolahan limbah ikan yang tidak terpakai.

### 1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini menggunakan limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)
2. Limbah ikan lele dumbo yang digunakan berupa kepala, tulang, dan organ dalam yang didapatkan dari hasil samping olahan ikan lele pada industri pengolahan makanan di Desa Jeblog Kabupaten Blitar
3. Limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dijadikan POC (Pupuk Organik Cair) yang didekomposisi menggunakan bioaktivator berupa MOL (Mikroorganisme Lokal) dari akar pisang
4. Konsentrasi POC limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang digunakan yaitu 15 ml/l air, 20 ml/l air, 25 ml/l air dan 30 ml/l air
5. Jenis tanaman yang digunakan adalah tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) varietas Maestro dan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) varietas toसान.
6. Variabel yang diamati adalah pertumbuhan tanaman bayam hijau diukur dari jumlah daun, lebar daun, dan tinggi tanaman pada 33 HST (Hari Setelah Tanam) dan hasil panen tanaman bayam hijau diukur dari berat basah tanaman pada saat panen yaitu pada 33 HST (Hari Setelah Tanam)

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Penelitian dalam Perspektif Al Qur'an

Limbah merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang cukup dominan terutama yang berasal dari industri. Limbah terbagi menjadi 2 macam yaitu limbah organik dan anorganik. Menurut Sumantri dalam Asri (2016), limbah organik merupakan limbah yang bersumber dari makhluk hidup (alami) dan sifatnya mudah busuk. Salah satu contoh limbah organik adalah limbah bahan pangan seperti limbah dari hewan dan tumbuhan. Limbah organik yang dibiarkan akan menimbulkan polusi yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Dampak negatif dari limbah organik antara lain adalah polusi udara akibat bau busuk yang ditimbulkan dari dekomposisi limbah organik tersebut oleh mikroorganisme. Pembusukan limbah organik akan menghasilkan antara lain gas  $CH_4$  dan  $H_2S$  juga berbau busuk (Ricki dalam Asri, 2016).

Limbah organik yang dibuang ke perairan juga dapat menimbulkan polusi dan berdampak negatif, seperti air menjadi bau, menghambat fotosintesis tumbuhan di dalam air karena air keruh, merubah pH air menjadi lebih kecil dari 6,7 dan lebih besar dari 8,5, dan menurunkan konsentrasi oksigen terlarut (Irianto, 2015). Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ۝

Artinya : *“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”*

Berdasarkan penafsiran Quthb (2004), dalam ayat di atas dapat dijelaskan bahwa kerusakan hati manusia serta akidah dan amal mereka, akan menimbulkan kerusakan di daratan dan lautan di bumi ini. Kerusakan tersebut merupakan pengaturan Allah dan hukum-hukum-Nya agar manusia merasakan akibat dari perbuatan yang telah dilakukan, sehingga manusia bertekad untuk memperbaiki lingkungan dan kembali kepada Allah. Alam perlu untuk dilestarikan demi keberlangsungan hidup semua makhluk yang menghuni bumi ini, termasuk juga

hewan dan tumbuhan. Contoh kerusakan yang terjadi adalah pencemaran. Pencemaran terjadi karena adanya limbah yang terbuang di lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu. Penanganan limbah perlu dilakukan oleh manusia agar pencemaran tidak terjadi. Pengolahan limbah yang dapat dilakukan antara lain adalah memanfaatkan limbah organik menjadi pupuk organik cair yang mampu menyediakan unsur hara yang berguna bagi tanaman.

Allah SWT berfirman dalam QS. Asy-Syu'ara ayat 7 :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan di muka bumi ini berbagai macam tumbuhan yang baik, tumbuhan yang bermanfaat bagi manusia. Seperti yang termaksud dalam tafsir Ibnu Katsir oleh Abdullah (2004) bahwa QS. Asy-Syu'ara ayat 7 ini menjelaskan bahwa Allah SWT Yang Mahaperkasa, Mahaagung lagi Mahakuasa yang telah menciptakan bumi dan menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang baik di dalamnya berupa tanam-tanaman dan buah-buahan. Sebagian besar tanam-tanaman yang disebutkan adalah tanaman yang bermanfaat sebagai sumber pangan dan penghasilan, antara lain adalah sayuran seperti tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Tanaman bayam pada mulanya hanya digunakan sebagai tanaman hias, namun dalam masa perkembangan selanjutnya tanaman bayam dipromosikan sebagai bahan pangan. Bayam dan sawi merupakan tumbuhan yang biasa ditanam untuk dikonsumsi daunnya sebagai sayuran hijau (Sulihandari, 2013).

## 2.2. Deskripsi Botani Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Menurut Supriatna (2007) bayam adalah salah satu jenis tanaman yang dapat tumbuh didataran rendah maupun tinggi, dan berbentuk tumbuhan semak. Tanaman bayam berasal dari daerah Amerika tropik, bayam merupakan tanaman yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus* spp. Kata “*maranth*” dalam bahasa Yunani berarti “*everlasting*” (abadi). Tanaman bayam (*Amaranthus* sp.) mudah dikenal,

yaitu berupa tanaman perdu yang tumbuh tegak, batangnya tebal berserat, dan sukulen, pada beberapa jenis memiliki duri. Daun bayam bisa tebal atau tipis, besar atau kecil, berwarna hijau atau ungu kemerahan (pada jenis bayam merah). Bunga dari tanaman bayam muncul di pucuk tanaman atau pada ketiak daun. Biji bayam berukuran kecil dan berwarna hitam atau coklat mengkilap (Bandini dan Aziz, 2002).

Dikenal dua jenis bayam budidaya di Indonesia, yaitu bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dan bayam kakap (*Amaranthus hybridus*). Bayam kakap juga disebut sebagai batam tahun, bayam turus, atau bayam bathok dan ditanam sebagai bayam petik. Sedangkan bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.), terdiri atas dua varietas yaitu bayam hijau dan bayam merah (Saparinto dan Susiana, 2014). Tanaman bayam memiliki umur panen yang pendek, mulai dari 21 hingga 35 hari setelah dilakukan penanaman (Mudau, *et al*, 2018). Menurut Conolly dan Susie (2016) pemanenan pada bayam dilakukan ketika tanaman berumur 3-5 minggu setelah tanam.

Menurut Saparinto (2013), tanaman bayam hijau diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Tracheobionta  
Super Divisi : Spermatophyta  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Sub Kelas : Hamamelidae  
Ordo : Caryophyllales  
Famili : Amaranthaceae  
Genus : *Amaranthus*  
Spesies : *Amaranthus tricolor* L.



**Gambar 2.1.** Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)  
Sumber : Dokumen peneliti

### 2.2.1. Morfologi Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

#### 1. Akar

Bayam hijau merupakan tanaman terma (perdu), berumur semusim atau lebih. Tanaman ini memiliki akar tunggang dan berakar samping. Akar sampingnya kuat dan agak dalam. Sistem perakaran menyebar dangkal pada kedalaman antara 20-40 cm (Sunarjono, 2004).

#### 2. Batang

Batang pada bayam hijau memiliki kandungan serat dan mineral. Batang tumbuh tegak, berdaging, banyak mengandung air dan berwarna hijau, tumbuh tinggi di atas permukaan tanah (Bandini dan Aziz, 2002)

#### 3. Daun

Tanaman bayam hijau memiliki ciri berdaun tunggal, berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing dengan urat-urat daun yang jelas, lunak, dan lebar. Warna daun mulai dari hijau muda sampai hijau tua (Bandini dan Aziz, 2002).

#### 4. Bunga

Bunga bayam hijau muncul di ujung tanaman atau di ketiak daun yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak. Bunga bayam hijau memiliki ukuran kecil

dan berjumlah banyak. Terdiri dari daun bunga 4-5, benang sari 1-5, dan bakal buah 2-3. Perkawinan tanaman bayam hijau bersifat uniseksual, yaitu dapat melakukan penyerbukan sendiri maupun penyerbukan silang dengan bantuan angin dan serangga. Tanaman bayam hijau dapat berbunga sepanjang musim (Rukmana, 2004).

## 5. Biji

Biji dari tanaman bayam hijau memiliki ukuran yang sangat kecil dan halus, memiliki bentuk bulat dan berwarna coklat tua mengkilap sampai hitam kelam (Bandini dan Aziz, 2002).

### 2.2.2. Habitat dan Syarat Tumbuh Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Bayam biasanya tumbuh di daerah tropis, bayam tumbuh baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 1.400 m di bawah permukaan laut. Tanaman ini juga biasanya sering ditemukan tumbuh liar di tepi jalan, pekarangan yang tidak terawat, ladang, kebun, dan lain-lain. Tanaman bayam memerlukan cahaya matahari penuh, kebutuhan sinar matahari akan tanaman bayam cukup besar. Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman bayam antara 40-60% dan suhu udara yang cocok untuk tanaman bayam berkisar antara 16-20 derajat Celsius. Bayam cocok ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi. Pertumbuhan dan produksi tanaman dapat mencapai hasil maksimal jika dibudidayakan ditempat yang terbuka dengan kondisi tanah yang subur dan gembur (Rukmana, 2004).

Tanaman bayam biasanya tumbuh di daerah tropis. Bayam merupakan tanaman yang berumur tahunan, cepat tumbuh serta mudah ditanam pada kebun ataupun ladang (Palada dan Chang, 2003). Bayam mempunyai daya adaptasi yang baik terhadap lingkungan tumbuh, sehingga dapat ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi. Hasil panen yang optimal ditentukan oleh pemilihan lokasi penanaman. Lokasi penanaman harus memperhatikan persyaratan tumbuh bayam, yaitu : keadaan lahan harus terbuka dan mendapat sinar matahari serta memiliki tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, memiliki pH 6-7 dan tidak tergenang air (Rukmana, 2004).

Tanaman bayam termasuk peka terhadap pH tanah. Apabila pH tanah di atas 7 (alkalis), pertumbuhan daun-daun muda (pucuk) akan memucat, putih kekuning-kuningan (klorosis). Sebaliknya pada pH di bawah 6 (asam), pertumbuhan bayam akan terganggu akibat kekurangan beberapa unsur. Tanah yang cocok untuk pertumbuhan bayam adalah tanah yang memiliki pH antara 6-7. Tanaman bayam sangat reaktif dengan ketersediaan air di dalam tanah. Bayam termasuk tanaman yang membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhannya. Bayam yang kekurangan air akan terlihat layu dan terganggu pertumbuhannya (Syekhfani, 2013).

Bayam sangat toleran terhadap perubahan keadaan iklim. Faktor-faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman bayam antara lain : ketinggian tempat, sinar matahari, suhu, dan kelembaban. Bayam dapat tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah. Ketinggian tempat yang optimum untuk pertumbuhan bayam yaitu kurang dari 1400 m dpl. Kondisi iklim yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bayam adalah curah hujan yang mencapai lebih dari 1500 mm/tahun, cahaya matahari penuh, suhu udara berkisar 17-28°C, serta kelembaban udara 50-60% (Lestari, 2009).

### 2.2.3. Kandungan Gizi Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor L.*)

Kandungan gizi dalam bayam hijau sangat lengkap, mulai dari karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Kandungan mineral dari bayam cukup tinggi terutama zat besi/Fe yang dapat digunakan mencegah anemia (Suyanti, 2008). Kandungan gizi pada bayam hijau dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.1.** Kandungan gizi dalam 100 g bayam hijau (*Amaranthus tricolor L.*)

Komponen Gizi	Nilai Gizi (mg)
Air	91400
Karbohidrat	3630
Protein	2860
Lemak	390
Serat	2200
Kalsium	99
Zat besi	2,71
Vitamin C	28,1

Sumber : USDA National Nutrient Database (2018)

Kandungan gizi yang terdapat pada bayam hijau juga dapat membantu untuk mencegah timbulnya berbagai penyakit. Kandungan vitamin A dalam bayam berguna untuk meningkatkan daya tahan tubuh dalam menanggulangi penyakit mata, vitamin C dapat membantu menyembuhkan sariawan. Zat besi dapat mencegah penyakit anemia atau anemia gizi besi (Haryadi, 2013 ). Tubuh manusia membutuhkan zat besi. Besi (Fe) merupakan mikroelement yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemopoiesis (pembentukan darah), yaitu dalam sintesa hemoglobin (Hb) (Sediaoetama dalam Nelma, 2014). Kekurangan zat besi dalam tubuh dapat menyebabkan anemia defisiensi besi dan anemia gizi (Nasution, 2016).

Vitamin A berfungsi dalam penglihatan normal pada cahaya remang. Di dalam mata, retinol, bentuk vitamin A yang didapat dari darah, dioksidasi menjadi retinal. Retinal kemudian mengikat protein opsin dan membentuk pigmen visual merah-ungu atau rodopsin. Rodopsin ada di dalam sel khusus di dalam retina mata yang dinamakan sel batang. Bila cahaya mengenai retina, pigmen visual merah-ungu ini berubah menjadi kuning dan retinal dipisahkan dari opsin. Pada saat itu terjadi rangsangan elektrokimia yang merambat sepanjang saraf mata ke otak yang menyebabkan terjadinya suatu bayangan visual (Azrimaidaliza, 2007). Ketika terkena cahaya, rodopsin akan terurai serta membentuk all-trans retinal dan opsin. Reaksi ini disertai dengan perubahan bentuk yang menimbulkan saluran ion kalsium dalam membran sel batang. Aliran masuk ion-ion kalsium yang cepat akan memicu impuls syaraf sehingga memungkinkan cahaya masuk ke otak (Triana, 2006).

Kandungan vitamin C yang ada pada bayam hijau merupakan antioksidan alami yang diperlukan oleh tubuh untuk menjaga sistem kekebalan tubuh. vitamin C dapat menangkal radikal bebas penyebab kanker, mencegah sariawan, menetralkan efek racun dari obat-obatan, mencegah sakit pada gusi, dan bermanfaat untuk menjaga kesehatan kulit muka, kulit kepala dan rambut (Kaleka, 2012). Vitamin C berperan sebagai bahan esensial dalam pembentukan kolagen. proses pembentukan kolagen adalah sebagai berikut (Pakaya, 2014) :

1. Transkripsi dan translasi *deoxyribonucleic acid* (DNA). Proses dari rantai ganda DNA menjadi rantai tunggal untuk selanjutnya menjadi kode gen kolagen. Kode gen tersebut selanjutnya ditranskripsi menjadi RNA dan meninggalkan nukleus sebagai *messenger* RNA (mRNA). mRNA ini masuk ke dalam retikulum endoplasma untuk diubah menjadi prokolagen. Pada langkah ini polipeptida disintesis di retikulum endoplasma.
2. Prokolagen (polipeptida) akan dihidroksilasi oleh enzim *hidroksilase*. Rantai yang memiliki asam amino lisin dan Prolin dihidroksilasi dimana vitamin C dan  $\alpha$  *helix* Ketoglutarat diperlukan sebagai koenzim untuk langkah selanjutnya.
3. Produksi dari rantai heliks rangkap tiga (*triple helix*) prokolagen di retikulum endoplasma. *Triple helix* yang terbentuk belum sempurna, karena di bagian N-terminal atau akhir struktur *triple helix* ini tidak berbentuk *spiral helix*, tapi dihubungkan oleh ikatan disulfid dari molekul *cistein*. Gunanya adalah untuk menstabilkan prokolagen yang akan diekspor keluar sel melewati membran sel.
4. Terjadi di aparatus golgi, ekskresi serat prokolagen dari fibroblast ke ekstraseluler.
5. Serat prokolagen mengalami hidrolisis, dimana rantai terakhir dari gugus telopeptida terpotong oleh hidrolisis, dan terbentuklah tropokolagen.
6. Tropokolagen memulai pembentukan menjadi serat kolagen. Eliminasi dari terminal -C dan -N. Kemudian eliminasi gugus N dari rantai molekul lisin secara oksidatif. Akibatnya grup *aldehid* dari kolagen monomer di satukan menjadi kolagen fibrillar. Tetapi pada tahap ini kolagen belum matur sampai pada tahap selanjutnya.
7. Merupakan tahap pertukaran, kolagen matur terbentuk pada tahap ini. Vitamin C digunakan pada setiap tahap dimana hidroksilasi terjadi. Pada proses hidroksilasi, oksigen dan vitamin C bekerja pada lisin untuk mengubah gugus karbonil yaitu kelompok H-C=O. Vitamin C merupakan bahan esensial untuk inisiasi dari transkripsi struktur prokolagen dan pertukaran serat kolagen di ekstraseluler.

Zat besi terdapat pada heme yang merupakan komponen penyusun hemoglobin. Hemoglobin merupakan porfirin besi yang terikat dengan protein globin. Porfirin adalah senyawa yang berfluoresen yang strukturnya terdiri dari empat cincin pirrol yang dihubungkan dengan jembatan metil, dimana Fe ditambahkan di tengah dan disebut heme. Biosintesis Hb diawali dengan pembentukan molekul heme yang secara umum berlangsung pada sel-sel perkusor eritroid di dalam sumsum tulang (Kusmiyati dalam Baskoro, 2016).

Sintesa heme dimulai dengan kondensasi glisin dan suksinil-KoA membentuk d-aminolevulinic acid (ALA), dengan menggunakan enzim ALA sintase. Enzim ini merupakan enzim regulator yang dapat dihambat oleh heme (sintesisnya dihambat oleh hemin). Piridoksal fosfat bertindak sebagai koenzim. Dua molekul ALA membentuk porfobilinogen (PBG). Reaksi ini terjadi dalam sitosol, dan dikatalisa oleh enzim ALA dehidrase (PBG sintase). Kemudian empat porfobilinogen berkondensasi membentuk tetrapirrol linier yang kemudian membentuk cincin uroporfirinogen III. Terjadi dalam sitosol dan memerlukan dua enzim yaitu, uroporfirinogen I sintase yang mengkatalisa pembentukan uroporfirinogen I dan uroporfirinogen III kosintase, yang mengubah uroporfirinogen I menjadi uroporfirinogen III (Hanafi, 2015).

Reaksi selanjutnya adalah dekarboksilasi asam asetat rantai samping yang menjadi gugus metil, membentuk koproporfirinogen III. Enzim yang dipergunakan dalam reaksi ini adalah uroporfirinogen dekarboksilase. Kemudian terjadi pembentukan protoporfirin IX, dengan mengubah dua asam propionat rantai samping dari koproporfirinogen III, menjadi gugus vinil ( $-\text{CH}=\text{CH}_2$ ), enzim yang digunakan adalah koproporfirinogen oksidase. Kemudian enzim protoporfirinogen oksidase mengoksidasi tiga jembatan metilin menjadi jembatan metilidin. Enzim koproporfirinogen oksidase dan protoporfirinogen oksidase berada dekat membran mitokondria luar. Zat besi (dalam bentuk fero) dimasukkan ke dalam protopofirin IX, yang dikatalisa oleh enzim ferro katalase yang terdapat dalam mitokondria dan terbentuk heme. Akhirnya heme yang terbentuk berikatan dengan rantai protein globin dalam sitoplasma untuk membentuk hemoglobin (Hanafi, 2015).

Bayam hijau mengandung kalsium dan magnesium. Klorofil atau zat warna hijau daun pada bayam hijau mengandung magnesium. Kandungan kalsium pada bayam hijau mudah diserap oleh tubuh karena pada bayam hijau juga mengandung magnesium yang cukup tinggi. Kalsium pada bayam hijau dapat mencegah pengeroposan tulang karena kalsium merupakan komponen penting dalam pembentukan tulang. Selain itu, kandungan magnesium pada bayam hijau juga sangat baik untuk mengurangi pembentukan batu empedu (Kaleka, 2012).

### 2.3. Deskripsi Botani Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan jenis tanaman hortikultura yang banyak dipasarkan dan dikonsumsi sebagian besar orang Indonesia untuk bahan pelengkap makanan, sehingga banyak dibudidayakan oleh petani. Cahyono (2003) menyatakan bahwa sawi merupakan kelompok tanaman sayur dengan bagian daun yang terdapat zat-zat gizi lengkap yang dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Sawi dapat dikonsumsi dalam kondisi mentah untuk lalapan dan dalam bentuk olahan dalam berbagai macam masakan, selain itu juga bermanfaat untuk pengobatan berbagai macam penyakit.

Sawi termasuk tanaman semusim, dengan perawakan tidak berkayu (herba), serta siklus hidupnya diselesaikan dalam satu musim tumbuh (dari biji ke pembentukan biji kembali). Setelah perkecambahan biji akan dimulai pertumbuhan pucuk dan terus berlanjut hingga memasuki fase pembungaan yang disertai dengan terbentuknya buah dan kembali menjadi biji. Sedangkan pada siklus akhir akan berhenti karena penuaan (*senescence*) (Zulkarnain, 2010). Menurut Ohorella dalam Maryono, *dkk* (2019), tanaman sawi mempunyai umur panen yang relatif pendek yakni 30-40 hari setelah tanam. Musnoi, *dkk* (2016) menambahkan bahwa masa panen tanaman sawi cukup pendek, setelah umur 40 hari ditanam sawi sudah dapat dipanen. Tanaman sawi dalam taksonomi memiliki kedudukan yakni (Cahyono, 2003):

Kingdom : Plantae

Devisi : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsoda

Ordo : Capparales

Famili : Brassicaceae

Genus : Brassica

Spesies : *Brassica juncea* L.



**Gambar 2.2.** Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) (Desmianto, 2011)

### 2.3.1. Morfologi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

#### 1. Akar

Akar tanaman sawi hijau berupa akar tunggang, bercabang, dan berbentuk bulat panjang yang menyebar ke permukaan tanah. Akar ini dapat menembus ke tanah sedalam 30-50 cm. Hal ini berfungsi untuk menyerap unsur air dan zat makanan dari dalam tanah (Kurniawan, 2016).

#### 2. Batang

Batang tanaman sawi hijau pendek dan beruas, sehingga tidak kelihatan, berfungsi menopang atau menyangga berdirinya daun sawi hijau (Kurniawan, 2016).

#### 3. Daun

Daun berbentuk lonjong, bulat, dan lebar. Berwarna hijau muda dan tua, serta tidak memiliki bulu. Daun pada tanaman ini memiliki tangkai daun yang berbentuk pipih, panjang dan pendek, sempit atau lebar, berwarna putih hingga berwarna hijau, bersifat kuat dan halus (Kurniawan, 2016).

#### 4. Bunga

Bunga memanjang dan juga bercabang banyak, terdiri empat kelopak daun, empat mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik berongga dua. Penyerbukan tanaman ini dibantu dengan angin dan binatang kecil sekitar (Kurniawan, 2016).

#### 5. Biji

Biji tanaman sawi hijau berbentuk bulat kecil berwarna coklat hingga kehitaman, memiliki permukaan licin, mengkilap, dan keras (Kurniawan, 2016).

#### 2.3.2. Habitat dan Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Tanaman sawi mudah ditanam pada tanah yang bertekstur gembur, subur, penyerapan air yang mudah, serta dapat tumbuh pada kedalaman tanah yang dalam (Cahyono, 2003). Indonesia bukanlah Negara asli tanaman sawi, namun karena Indonesia memiliki iklim tropis, Indonesia sesuai untuk pembudidayaan tanaman sawi. Sawi merupakan tanaman yang bisa tumbuh dengan baik pada suhu apapun, sehingga bisa ditanam pada dataran manapun (tinggi maupun rendah). Meskipun demikian, sawi sangat sesuai jika ditanam pada ketinggian 5 - 1.200 MDPL (Usman, 2010).

Tanah merupakan media tanam alami. Sebagai media tanam, tanah yang digunakan harus subur serta tekstur dan struktur yang baik. Sawi sesuai ditanam pada kondisi tanah yang gembur, subur, serta kaya akan humus. Keasaman (pH) yang sesuai kisaran pH 6 - pH 7 (Usman, 2010). Selain itu bentuk butiran tanah tidak terlalu besar atau terlalu kecil. Jika memungkinkan, tanah harus mengandung banyak garam yang berguna sebagai nutrisi tanah dan kondisi air yang sesuai untuk menjaga kelembapan tanah agar tanah tidak tandus (Saparinto, 2016).

Sawi merupakan tanaman yang dapat ditanam di sepanjang tahun karena tanaman ini tahan terhadap air hujan dan kemarau (adanya penyiraman teratur). Untuk lebih sesuainya, tanaman ini akan tumbuh baik pada kondisi lembab karena akan mendapat hawa yang sejuk, namun tidak sesuai pada genangan air. Dengan demikian, sesuai bila penanaman dilakukan pada akhir musim penghujan (Usman, 2010).

### 2.3.3. Kandungan Gizi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) sebagai bahan makanan sayuran mengandung berbagai zat gizi yang cukup lengkap, sehingga apabila dikonsumsi baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. kandungan gizi sawi hijau dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.2.** Kandungan gizi dalam 100 g sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

Komponen Gizi	Nilai Gizi (mg)
Air	90700
Karbohidrat	4670
Protein	2860
Lemak	420
Fosfor	58
Kalsium	115
Zat besi	1,64
Vitamin C	70,0

Sumber : USDA National Nutrient Database (2018)

Sawi hijau bermanfaat untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk, penyembuh penyakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan (Musnoi, *dkk*, 2017). Sawi hijau juga berkhasiat untuk mencegah kanker, hipertensi, penyakit jantung, dan untuk mencegah dan mengobati pelagra serta menghindarkan ibu hamil dari anemia (Genie dalam Nasution, *dkk*, 2014).

### 2.4. Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan

Adanya limbah yang mencemar ditimbulkan dari masalah penanganannya yang selama ini dibiarkan membusuk, ditumpuk dan dibakar yang pada akhirnya menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah dengan memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah (Sutarman, 2016). Salah satu contohnya adalah dengan memanfaatkan limbah menjadi pupuk organik cair. Pupuk organik cair adalah larutan yang berasal dari hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan hewan (Hadisuwito, 2007). Penggunaan pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah,

mengurangi penggunaan pupuk anorganik, dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang (Indrakusuma, 2000).

Kekayaan ikan di kawasan Indonesia berlimpah dan usaha untuk meningkatkan hasil tangkapannya terus menerus diupayakan. Menurut statistik budidaya tahun 2015 oleh Dinas Perikanan dan Kelautan (DPK) Provinsi Jawa Timur (2015), terdapat berbagai jenis ikan yang dibudidayakan baik di tambak, kolam, ataupun laut, diantaranya adalah ikan bandeng, kakap, kerapu, nila, mujair, lele, patin, dan sidat. Hasil tangkapan ikan yang berlimpah menghasilkan ikan sisa atau limbah yang berupa kulit, tulang, kepala, ekor dan organ dalam ikan. Organ dalam ikan terdiri dari lambung, usus, hati, kantung empedu, pankreas, gonad, limpa, dan ginjal. Sisa ikan atau limbah ikan tersebut ternyata masih dapat dimanfaatkan (Hapsari & Tjatoer, 2011). Limbah tersebut merupakan bahan organik sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan POC.

Menurut Hapsari dan Tjatoer (2011), secara umum limbah ikan mengandung nutrisi yaitu N (Nitrogen), P (Phospor) dan K (Kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik. Hasil analisa kandungan limbah ikan yang dilakukan oleh Hapsari dan Tjatoer (2011) menunjukkan bahwa limbah ikan memiliki kadar nitrogen (N) sebanyak 64,78%, phospor (P) sebanyak 49,39%, dan kalium (K) sebanyak 31,16%. Menurut Sukarsa dalam Baon (2017), menyatakan bahwa organ dalam ikan memiliki kadar Ca (0,09-5%) dan kadar P (1-1,9%). Penelitian yang pernah dilakukan oleh Baon (2017), memanfaatkan limbah ikan nila untuk digunakan sebagai POC yang diaplikasikan pada tanaman kacang panjang, karena kandungan gizi ikan nila yang cukup mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman seperti N, P, dan K, hasil dari penelitian tersebut POC limbah ikan nila mampu memicu pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang, dosis POC limbah ikan nila 20 ml/l yang diberikan pada tanaman kacang panjang merupakan hasil yang terbaik dengan rata-rata tinggi tanaman 422,3 cm, jumlah daun 137 helai, jumlah bunga 12, jumlah polong 1-4 buah, panjang polong 21-49 cm, dan berat polong 28-103 g.

Proses pembuatan POC berlangsung secara anaerob (tidak membutuhkan oksigen) atau fermentasi tanpa bantuan sinar matahari. POC merupakan pupuk yang

terbuat dari bahan organik. Biasanya untuk membuat POC ditambahkan larutan mikroorganisme untuk mempercepat pendegradasian (Prihandarini, 2014). Mikroorganisme lokal (MOL) dibuat dengan menggunakan akar pisang sebagai sumber bakteri, ditambah air cucian beras yang berguna sebagai sumber karbohidrat, dan gula sebagai sumber energi dan penyubur bagi bakteri. MOL yang telah difermentasi selama 7 hari dapat digunakan secara langsung sebagai pupuk cair untuk menambah nutrisi unsur hara tanaman dan juga dapat digunakan sebagai bioaktivator untuk mempercepat proses fermentasi (degradasi bahan organik) (Indriani, *dkk*, 2013).

Proses fermentasi POC berlangsung selama 14 hari yang ditandai dengan larutan berwarna coklat gelap dan tidak berbau, tujuannya untuk mendegradasi senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana. Fermentasi merupakan proses penguraian bahan organik yang dilakukan dalam kondisi tertentu oleh mikroorganisme fermentatif (Santi dalam Agustin, *dkk*, 2017). Tujuan fermentasi adalah menghasilkan produk baru dengan menggunakan mikroorganisme untuk meningkatkan dan memperkaya nutrisi pada bahan (Nwaichi, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Setyorini (2017) menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap kandungan N, P, K pada pupuk organik cair. Kandungan N, P, K pada pupuk organik cair yang tertinggi adalah pada fermentasi dengan waktu 12 hari yaitu N 0,09%, P 601 ppm, dan K 981,61 ppm. Sedangkan fermentasi pada waktu 4 hari dan 8 hari menghasilkan kandungan N, P, K yang lebih rendah.

### **2.5. Keunggulan Pupuk Organik Cair**

Pupuk organik cair memiliki manfaat dan keunggulan seperti, untuk menyuburkan tanaman, untuk menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, untuk mengurangi dampak sampah organik di lingkungan sekitar, mudah di dapat, bernilai ekonomis dan tidak memiliki efek samping. Selain mudah terdekomposisi, bahan organik kaya nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman (Lingga dan Marsono, 2003). Pupuk organik cair dapat mengatasi defisiensi unsur hara dan tidak bermasalah dalam pencucian hara. Dibandingkan dengan pupuk anorganik cair, pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, pupuk

organik cair memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan dapat digunakan secara langsung oleh tanaman (Mufida, 2013)

Penggunaan pupuk organik cair membuat tanaman lebih mudah menyerap unsur hara yang diberikan karena unsur-unsur hara di dalam pupuk organik cair sudah terurai. Tanaman menyerap unsur hara melalui akar, namun daun juga memiliki kemampuan untuk menyerap hara, oleh sebab itu pupuk organik cair dapat diberikan pada tanaman dengan cara disemprotkan pada daun. Keuntungan dari penggunaan pupuk organik cair adalah dapat memupuk dan menyiram tanaman secara bersamaan (Yuliarti, 2009). Umumnya pengaruh bahan organik dalam tanah mencakup tiga cara yaitu, sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi. Pupuk organik cair berpengaruh terhadap sifat fisik tanah karena komponen penyusunnya yang halus dan kandungan karbon yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan miselia fungi dan meningkatkan agregat tanah. Pupuk organik cair yang berasal dari bahan organik juga berpengaruh terhadap kapasitas tukar kation tanah dan dapat memberikan unsur hara pada tanaman sehingga mempengaruhi sifat kimia tanah. Sifat biologi tanah dapat terpengaruh karena karbon yang terkandung dalam bahan organik yang digunakan sebagai pupuk organik cair merupakan sumber energi utama bagi aktivitas mikroorganisme (Yulipriyanto, 2010).

Unsur hara dalam pupuk organik cair mudah diserap oleh tanaman karena sudah terurai dan larut dalam air. Sehingga dapat dengan mudah diserap oleh tanaman bersama air. Sedangkan unsur hara pada pupuk organik padat tidak mudah diserap oleh tanaman karena belum terurai dan larut dalam air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prihmantoro dan Indriani (2017) bahwa kelarutan adalah tingkat kemudahan pupuk larut dalam air. Sifat kelarutan pupuk penting karena pupuk diserap tanaman dalam bentuk ion-ion. Semakin tinggi kelarutan pupuk maka semakin mudah pula pupuk tersebut diserap oleh tanaman.

Pupuk organik cair diduga mampu menyediakan unsur hara N yang lebih tinggi dibandingkan pupuk organik padat. Hal ini sesuai dengan hasil analisis kandungan unsur hara yang dilakukan oleh Suartini, *dkk* (2018) bahwa pada pupuk organik cair dari limbah ikan mengandung unsur hara N sebesar 3,74%. Sedangkan hasil analisis oleh Aditya (2015) menunjukkan bahwa pada pupuk organik padat

dari limbah ikan kandungan unsur hara N sebesar 2,26%. Unsur N merupakan unsur penting yang dibutuhkan tanaman pada masa pertumbuhan. Nitrogen merupakan komponen utama penyusun protein, klorofil, dan auksin. Protein yang tersusun apabila jumlahnya melimpah akan meningkatkan pertumbuhan. Sel akan membelah, berdiferensiasi dan menjadi lebih banyak sehingga tanaman dapat bertambah tinggi (Anastasia, *dkk*, 2014).

## 2.6. Mekanisme Kerja POC Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Ikan lele dumbo memiliki kandungan protein yang tinggi yakni sekitar 50-60%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hanum (2013) menunjukkan bahwa kandungan protein tubuh pada ikan lele dumbo yang dipuasakan selama 2 minggu sebesar 52,17% dan setelah diberi pakan kembali selama 2 minggu kadar protein tubuh ikan lele dumbo mengalami peningkatan hingga 61,46%. Protein yang tinggi pada ikan lele dumbo diduga dapat menyediakan unsur hara N yang tinggi bagi tanaman, karena protein tersusun atas satu set monomer asam amino yang strukturnya terdiri dari unsur C,H,O, dan N. Menurut Campbell dan Jane (2010), asam amino tersusun atas atom karbon asimetrik (karbon  $\alpha$ ) yang berada ditengah, atom hidrogen, gugus amino yang terdiri dari atom nitrogen yang terikat pada dua atom hidrogen, gugus karboksil yang terdiri dari atom karbon yang bergabung dengan atom oksigen, serta satu gugus yang bervariasi yang dilambangkan dengan R (gugus R).

Menurut Winarno dalam Purnomo, *dkk* (2012), protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O, dan N serta mengandung fosfor dan belerang. Limbah ikan lele dumbo berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (POC) karena masih mengandung protein tinggi dan mineral lain yang mampu menyediakan nutrisi bagi tanaman seperti N, C, H, O, P dan K. Unsur N merupakan unsur penting yang dibutuhkan pada masa pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan komponen utama penyusun protein, klorofil, dan auksin. Protein yang tersusun apabila jumlahnya melimpah akan meningkatkan pertumbuhan. Sel akan membelah, berdiferensiasi dan menjadi lebih banyak sehingga tanaman dapat bertambah tinggi (Anastasia, *dkk*, 2014).

Bahan organik berupa limbah ikan lele tersebut sebelum diaplikasikan terhadap tanaman harus dirombak/didekomposisi. Sehingga senyawa kompleks yang ada pada limbah ikan lele dapat berubah menjadi senyawa sederhana yang mampu diserap oleh tanaman. Menurut Sumardi dalam Kusuma dan Lisnawaty (2013) dalam proses dekomposisi bahan organik, mikroorganisme memproduksi berbagai enzim seperti hidrolase, amilase, protease, dan lipase untuk merusak ikatan-ikatan kimia dalam bahan organik. Sehingga ikatan tersebut putus dan menghasilkan senyawa yang lebih sederhana. Selanjutnya mikroorganisme lain akan mengubah senyawa sederhana tersebut menjadi gas metan, amonia, CO<sub>2</sub>, dan hidrogen (Setyorini, 2016).

Setelah terdekomposisi, amonium yang dihasilkan dapat diserap secara langsung oleh tanaman dan digunakan untuk pertumbuhannya. Amonium juga akan segera dioksidasi oleh bakteri nitrifikasi yang ada di dalam tanah untuk diubah menjadi nitrat. Proses pertama adalah amonium dioksidasi menjadi nitrit oleh bakteri *Nitrosomonas*, yang segera diikuti proses kedua yaitu oksidasi nitrit oleh bakteri *Nitrobacter* menjadi nitrat. Nitrat merupakan hasil proses mineralisasi yang diserap oleh sebagian besar tanaman budidaya (Santoso, dkk, 2014).

## 2.7. Keunggulan Lele Dumbo

Ada 2 (dua) macam ikan lele yang dibudidayakan di Indonesia yaitu ikan lele lokal dan ikan lele dumbo. Ikan lele lokal merupakan ikan lele asli Indonesia yang penyebarannya meluas hampir diseluruh pelosok tanah air, sementara ikan lele dumbo merupakan varietas baru diperkenalkan pada tahun 1984 dan masuk ke Indonesia pada tahun 1986. Hal ini menyebabkan kehadiran ikan lele dumbo telah menambah diversitas ikan lele (Estellita dan Umi, 2014). Secara umum ikan lele lokal memiliki laju pertumbuhan yang rendah dan tidak toleran terhadap patogen. Ikan lele dumbo yang diperkenalkan di Indonesia berkembang pesat dan populer di kalangan pembudidaya karena memiliki laju pertumbuhan yang tinggi dan memiliki ukuran yang lebih besar dari ikan lele lokal (Iswanto, 2013). Menurut Hastuti dan Subandiyono (2014), ikan lele dumbo mempunyai pertumbuhan yang cepat, resisten terhadap penyakit, memiliki kemampuan toleransi terhadap parameter lingkungan dalam batas yang luas serta dagingnya berkualitas baik.

Ikan lele dumbo memiliki kandungan protein yang tinggi yakni sekitar 50-60%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hanum (2013) menunjukkan bahwa kandungan protein tubuh pada ikan lele dumbo yang dipuasakan selama 2 minggu sebesar 52,17% dan setelah diberi pakan kembali selama 2 minggu kadar protein tubuh ikan lele dumbo mengalami peningkatan hingga 61,46%. Dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya ikan lele dumbo memiliki kandungan protein yang lebih tinggi. Berdasarkan beberapa penelitian kandungan protein yang pernah dilakukan pada beberapa jenis ikan air tawar, diketahui bahwa kandungan protein pada ikan nila adalah 12,94% (Ramlah, *dkk*, 2016), pada ikan mujair sebesar 11,95% (Syahril, *dkk*, 2016), dan pada ikan gurame sebesar 17,81% (Pratama, *dkk*, 2018). Selain kandungan protein yang tinggi ikan lele dumbo juga memiliki kandungan lemak (4,8%), vitamin (1,2%) yang terdiri dari vitamin A, B kompleks, D, dan E, serta kandungan mineral (1,2%) yang terdiri dari fosfor, kalsium, besi, tembaga, dan yodium (Khairuman dan Khairul, 2008, dalam Elfi, 2016).

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan pada penelitian ini adalah konsentrasi POC (P) terdiri atas 5 taraf yaitu, tanpa POC atau kontrol (P0), POC 15 ml/L air (P1), POC 20 ml/L air (P2), POC 25 ml/L air (P3), POC 30 ml/L air (P4). Perlakuan diberikan pada 2 jenis tanaman berbeda yaitu tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Penentuan jumlah ulangan didapat dari rumus sebagai berikut (Hanafiah, 2005) :

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

Keterangan :

t = Perlakuan

r = Ulangan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus tersebut, maka perlakuan dalam penelitian ini dilakukan dalam 3 kali ulangan, sehingga secara keseluruhan diperoleh 30 kombinasi perlakuan, yaitu 3×10 kombinasi perlakuan atau 2×5×3 unit percobaan.

### 3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi POC dari limbah ikan lele terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau dan sawi hijau. Dilanjutkan dengan penelitian komparasi (perbandingan) pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau dengan sawi hijau.

### 3.3. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-September 2018 di Green House Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

### 3.4. Alat dan Bahan

#### 3.4.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Cangkul	1 buah
2. Polybag ukuran 20×25 cm	40 buah
3. Jirigen 5 liter	1 buah
4. Gelas ukur 500 ml	1 buah
5. Gelas ukur 100 ml	1 buah
6. Gelas ukur 50 ml	1 buah
7. Timbangan digital	1 buah

#### 3.4.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Tanaman bayam hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.) varietas Maestro	
2. Tanaman sawi hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) varietas Tosakan	
3. Limbah ikan lele dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> )	1,5 kg
4. MOL akar pisang	150 ml
5. Molase	500 ml
6. Tanah sentra	35 kg
7. Sekam	35 kg
8. Pupuk kompos	35 kg

### 3.5. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini meliputi :

1. Variabel kontrol, yaitu tanaman yang digunakan adalah tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) Varietas Maestro, tanaman sawi hijau

- (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan, limbah ikan yang digunakan adalah limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang berupa kepala, tulang, dan organ dalam, tempat penanaman bayam berupa polybag ukuran 20×25 cm, dan MOL yang digunakan dari akar pisang
2. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi POC yang digunakan yaitu 15, 20, 25, dan 30 ml/L air.
  3. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam yang diukur dari jumlah daun, lebar daun, tinggi tanaman, dan berat tanaman saat panen pada 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan saat panen.

### **3.6. Prosedur Kerja**

#### **3.6.1. Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah ikan Lele (*Clarias gariepinus*)**

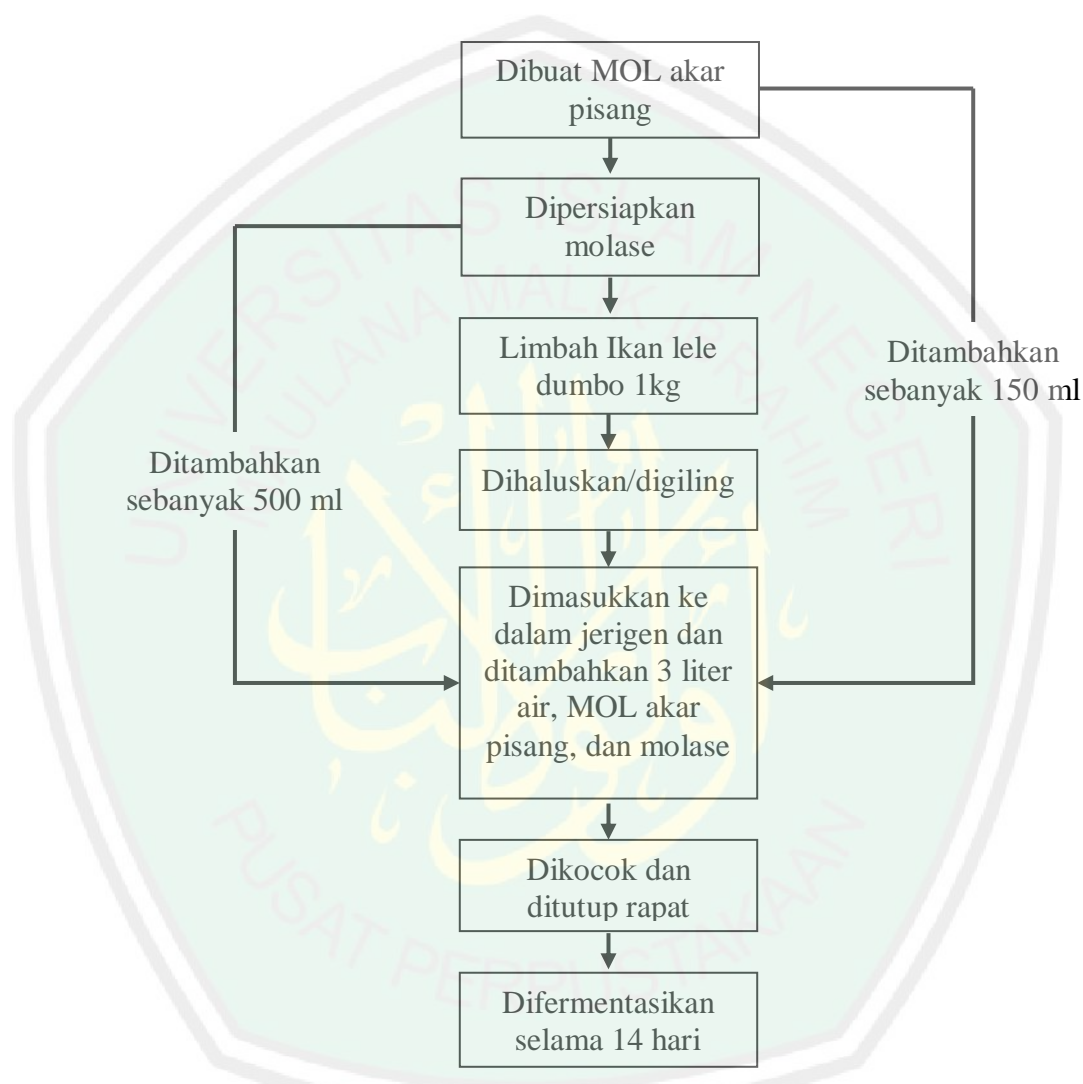
POC dibuat dengan cara limbah ikan lele sebanyak 1 kg dihaluskan atau digiling terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke dalam jerigen. Kemudian ditambahkan dengan 3 liter aquadest, selanjutnya dimasukkan cairan molase sebanyak 500 ml dan MOL sebanyak 150 ml. Kemudian jerigen dikocok agar semua bahan tercampur rata. Selanjutnya wadah ditutup rapat agar tidak ada udara yang masuk. Kemudian POC yang dibuat difermentasi selama 14 hari yang ditandai dengan larutan berwarna coklat gelap dan tidak memiliki bau (Indriani, *et al.*, 2013). Langkah kerja pembuatan POC limbah ikan lele dapat dilihat pada gambar 3.

##### **3.6.1.1. Pembuatan Bioaktivator MOL Akar Pisang**

Mikroorganisme lokal dihasilkan dari akar pisang. Sebanyak 250 gram akar pisang yang sudah dibersihkan dan dihaluskan dimasukkan ke dalam wadah dan ditambah dengan air cucian beras sebanyak 500 ml dan gula merah sebanyak 50 gram. Kemudian ditutup rapat dan disimpan selama 7 hari. MOL yang telah difermentasi selama 7 hari ini dapat digunakan langsung sebagai pupuk cair penambah nutrisi unsur hara pada tanaman atau bisa juga digunakan sebagai bioaktivator untuk mempercepat proses fermentasi (Indriani, *et al.*, 2013).

### 3.6.1.2. Pembuatan Molase

Cairan molase dibuat dengan cara menambahkan 1 kg gula pasir ke dalam 1 liter aquadest (perbandingan 1:1). Cairan molase ini berguna sebagai sumber energi dan penyubur bagi bakteri dalam proses dekomposisi bahan pembuatan POC (Lepongbulan, *et al.*, 2017).



**Gambar 3.1.** Bagan proses pembuatan pupuk organik cair limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

### 3.6.2. Penyemaian Benih

Sebelum dilakukan penanaman, dilakukan penyemaian benih bayam hijau dan sawi hijau di sebuah kotak semai. Penyemaian dilakukan dengan cara memasukkan tanah ke dalam kotak semai dengan ketebalan hingga 10 cm, kemudian di bagian permukaan dibuat alur sedalam 0,5 cm dan jarak antar alur 5

cm. Selanjutnya benih disebar secara merata di dalam larikan kemudian ditutup dengan tanah tipis-tipis. Kemudian disiram dengan sprayer lalu disimpan di tempat yang teduh. Setelah bibit bayam dan sawi tumbuh dan berumur kurang lebih 7 hari, bibit dipindah ke dalam polybag yang sebelumnya telah diisi media (Purnawanto dan Aman, 2015).

### **3.6.3. Persiapan Media Tanam**

Sebelum dilakukan penanaman bibit bayam hijau, dilakukan persiapan media penanaman bibit bayam hijau. Media tanam yang digunakan yaitu tanah dan arang sekam dengan perbandingan 1:1. Semua bahan dicampur secara merata kemudian media yang dibuat dimasukkan ke dalam polybag ukuran 20×25 cm.

### **3.6.4. Penanaman Bibit**

Bibit bayam dan sawi yang telah berumur 7 hari selanjutnya dipindahkan dan ditanam pada media tanam yang telah disediakan. Agar lebih mudah untuk menanam pada media, sebelumnya media disiram dengan sedikit air agar media menjadi lunak sehingga mudah untuk diberi lubang tempat penanaman.

### **3.6.5. Perawatan Tanaman**

Setelah bibit bayam dan sawi berhasil ditanam, perlu dilakukan perawatan seperti mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman bayam hijau agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.

#### **3.6.5.1. Penyiraman**

Penyiraman dilakukan satu kali sehari pada pukul 08.00-09.00 pagi dengan menggunakan air sebanyak 100 ml/tanaman untuk menjaga kelembaban tanaman.

#### **3.6.5.2. Pemupukan**

Pemupukan dilakukan dengan cara POC limbah ikan lele diencerkan pada 1 liter air hingga mencapai konsentrasi yang telah ditentukan, yaitu :

1. Konsentrasi pupuk 15 ml/l, sebanyak 15 ml POC diencerkan dengan air hingga 1000 ml.

2. Konsentrasi pupuk 20 ml/l, sebanyak 20 ml POC diencerkan dengan air hingga 1000 ml.
3. Konsentrasi pupuk 25 ml/l, sebanyak 25 ml POC diencerkan dengan air hingga 1000 ml.
4. Konsentrasi pupuk 30 ml/l, sebanyak 30 ml POC diencerkan dengan air hingga 1000 ml.

Kemudian POC limbah ikan lele yang telah diencerkan diberikan pada tanaman dengan cara disiramkan ke permukaan media pada 7 HST. POC limbah ikan lele dumbo diberikan pada tanaman pada pukul 08.00-09.00 pagi, setelah dilakukan pemupukan tidak perlu dilakukan penyiraman.

#### **3.6.5.3. Pengendalian Hama dan Penyakit**

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman bayam dilakukan setiap hari dan dilakukan tindakan pengendalian berupa penyemprotan pestisida apabila terjadi serangan.

#### **3.6.6. Pemanenan**

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman telah mencapai umur 33 HST dengan cara dicabut beserta akarnya secara langsung dari media.

### **3.7. Pengamatan**

#### **3.7.1. Pengamatan Variabel Pertumbuhan**

Pengamatan terhadap variabel pertumbuhan pada tanaman dilakukan dengan parameter berikut ini :

##### **3.7.1.1. Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman diukur dalam satuan centimeter (cm) menggunakan penggaris, diukur mulai dari permukaan media pada pangkal batang tanaman sampai ujung tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada waktu saat panen (33 HST).

### **3.7.1.2. Jumlah Daun**

Jumlah daun dihitung secara manual meliputi seluruh daun yang telah membuka sempurna dan dilakukan pada waktu saat panen (33 HST).

### **3.7.1.3. Lebar Daun**

Lebar daun diukur dalam satuan centimeter (cm) menggunakan penggaris pada bagian melintang daun tanaman bayam yang merupakan bagian yang terlebar pada daun pada waktu saat panen (33 HST).

## **3.7.2. Pengamatan Variabel Hasil Panen**

Pengamatan terhadap variabel hasil panen pada tanaman dilakukan dengan parameter berikut ini :

### **3.7.2.1. Berat Basah Tanaman**

Berat basah tanaman diukur dalam satuan gram (g) pada saat panen (33 HST). Tanaman bayam yang telah dicabut kemudian dibersihkan dan ditimbang beratnya menggunakan timbangan digital.

## **3.8. Analisis Data**

Setelah semua data pengamatan terkumpul, dilakukan analisis data dengan teknik analisis sidik ragam (ANOVA) menggunakan program SPSS. Apabila dari hasil pengolahan data didapat  $P < 0,05$ , maka artinya terdapat pengaruh pada pemberian POC limbah ikan lele terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam, sehingga perlu dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Apabila didapat  $P > 0,05$ , maka artinya tidak terdapat pengaruh pada pemberian POC limbah ikan lele terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut. Data pada penelitian komparasi, teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengaruh Konsentrasi POC terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Penggunaan POC bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan pada tanaman. Menurut Mufida (2013), POC dapat mengatasi defisiensi unsur hara, dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan dapat digunakan secara langsung oleh tanaman. Berdasarkan hasil analisis ANOVA, diketahui bahwa nilai  $p < 0,05$  yang berarti konsentrasi POC yang diberikan pada tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Hasil uji lanjut DMRT 5% dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.1.** Pengaruh Konsentrasi POC terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada Umur 33 HST

Jenis Sayur	Konsentrasi POC	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Lebar Daun (cm)	Berat Basah (gram)
Bayam Hijau ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.)	P0 (Kontrol)	19,33 a	9,33 a	4,87 a	10,60 a
	P1 (15 ml/l)	24,00 b	10,66 b	5,16 b	13,73 c
	P2 (20 ml/l)	26,33 c	12,00 c	5,36 bc	11,86 b
	P3 (25 ml/l)	28,66 d	14,00 d	5,98 d	21,80 e
	P4 (30 ml/l)	30,00 d	12,66 c	5,50 c	18,10 d
Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.)	P0 (Kontrol)	4,00 a	7,67 a	3,73 a	7,50 a
	P1 (15 ml/l)	4,93 d	8,33 ab	4,41 b	10,36 b
	P2 (20 ml/l)	4,33 b	8,33 ab	5,62 d	15,76 e
	P3 (25 ml/l)	4,60 c	8,67 ab	4,63 b	11,70 c
	P4 (30 ml/l)	5,87 e	9,00 b	4,97 c	13,46 d

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT 5%.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pemberian POC limbah ikan lele pada tanaman bayam hijau memberikan hasil yang signifikan pada semua parameter yang diamati, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan berat basah. Sedangkan pemberian POC limbah ikan lele pada tanaman sawi hijau memberikan hasil yang signifikan pada parameter tinggi tanaman, lebar daun, dan berat basah. Namun memberikan hasil yang tidak signifikan pada parameter jumlah daun.

Pengamatan parameter tinggi tanaman pada tanaman bayam hijau dapat diketahui bahwa adanya hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan yang diberikan. Pemberian POC limbah ikan lele dengan konsentrasi 30 ml/l memberikan hasil yang paling signifikan dengan tinggi tanaman 30 cm. Perlakuan POC pada tanaman bayam hijau memberikan hasil yang berbeda nyata pada jumlah daun. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa pemberian POC dengan konsentrasi 25 ml/l pada tanaman bayam hijau meningkatkan jumlah daun hingga 14 helai. Pada tanaman sawi hijau pemberian POC juga memberikan hasil signifikan terhadap tinggi tanaman. Dapat dilihat dari tabel 3 bahwa tinggi tanaman sawi hijau berbeda nyata pada tiap perlakuan. Konsentrasi POC 30 ml/l memberikan hasil signifikan yakni tinggi tanaman hingga 5,87 cm. Perlakuan POC limbah ikan lele mampu meningkatkan jumlah daun tanaman sawi hijau, akan tetapi peningkatan tersebut tidak terlalu signifikan. Dapat diketahui dari tabel 3 bahwa jumlah daun sawi hijau tidak berbeda nyata pada tiap perlakuan. Namun, perlakuan POC konsentrasi 30 ml/l dapat meningkatkan jumlah daun hingga 9 helai dibandingkan dengan kontrol (7,67 helai).

Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ikan lele dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti unsur N, sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman, terutama pada batang dan daun. Menurut Perwitasari *et al.*, (2012), pemberian pupuk mempengaruhi perkembangan akar sehingga nutrisi dapat diserap secara optimal. Nutrisi sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, terutama unsur N. Sesuai dengan pernyataan Kurniawan dan Febrianingsih dalam Taufika, *dkk* (2011) bahwa unsur nitrogen bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif dari tanaman yaitu pembentukan sel-sel baru seperti daun, batang, dan mengganti sel-sel yang rusak. Didukung oleh pendapat Soewito dalam

Taufika, *dkk* (2011) bahwa N terkandung dalam protein dan berguna untuk pertumbuhan pucuk daun dan menyuburkan bagian-bagian batang daun. Menurut Mufida (2013) pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, pupuk organik cair memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan dapat digunakan secara langsung oleh tanaman. Setelah sifat fisik tanah menjadi lebih baik, akar akan menyerap hara yang terdapat pada pupuk organik cair. Hara tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, salah satunya adalah penambahan jumlah daun (Anastasia, *dkk*, 2014).

Data dari tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ikan lele mampu meningkatkan lebar daun dari tanaman bayam hijau dan sawi hijau. Hal ini dapat dilihat dari hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan yang diberikan baik pada tanaman bayam hijau maupun sawi hijau. Pemberian POC konsentrasi 25 ml/l pada tanaman bayam hijau memberikan hasil paling tinggi yaitu 5,98 cm. Sedangkan pada tanaman sawi hijau pemberian POC dengan konsentrasi 20 ml/l memberikan hasil yang tertinggi yakni 5,62 cm. Menurut hasil penelitian dapat diketahui bahwa pemberian POC limbah ikan lele dumbo dapat mencukupi kebutuhan unsur hara N yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijaya (2010) bahwa adanya nitrogen (N) yang mencukupi, akan menjadikan helai daun lebih luas dan kadar klorofil lebih tinggi, sehingga mendukung dalam pertumbuhan vegetatif. Sutejo (2002) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman akan semakin baik apabila unsur N pada tanaman dapat terpenuhi, dalam proses pertumbuhan daun seperti penambahan jumlah daun, bertambahnya lebar daun, zat hijau daun, dan peningkatan kadar protein tanaman membutuhkan unsur N. Yusrianti (2012) juga menambahkan bahwa semakin tinggi unsur hara yang diberikan, maka dapat dimanfaatkan untuk fisiologi tanaman tersebut seperti jumlah daun dan luas daun.

Hasil pengamatan pada hasil panen tanaman bayam hijau dan sawi hijau, yakni berat basah tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada semua perlakuan. Hal ini dapat diketahui dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC limbah ikan lele memberikan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Dari data pengamatan diketahui bahwa perlakuan 25 ml/l memberikan hasil paling signifikan terhadap berat basah tanaman bayam hijau

sebesar 21,80 gram dibandingkan dengan tanpa pemberian POC (kontrol) yang diperoleh berat sebesar 10,60 gram. Pada tanaman sawi hijau perlakuan POC konsentrasi 20 ml/l memberikan hasil yang paling signifikan yakni 15,76 gram sedangkan perlakuan tanpa POC diperoleh berat sebesar 7,50 gram

Hasil panen tanaman bayam hijau yang ditunjukkan dengan berat basah tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman pada masa vegetatif. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ikan lele dumbo memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sehingga mampu meningkatkan hasil panen tanaman bayam hijau dan sawi hijau. hal ini sesuai dengan pernyataan Nurshanti dalam Rajak, *dkk* (2016) bahwa pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman akan menyebabkan bertambahnya jumlah daun, daun yang terbentuk semakin luas, batang dan akar semakin besar sehingga bobot segar dan bobot kering tanaman juga meningkat. Menurut penelitian Mufidah (2018) apabila tanaman semakin tinggi dan jumlah daunnya semakin meningkat, maka berat basah tanaman juga semakin meningkat.

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui adanya penurunan nilai pada konsentrasi yang meningkat baik pada tanaman bayam hijau maupun sawi hijau. Pada tanaman bayam hijau terdapat penurunan nilai dengan meningkatnya konsentrasi POC dari 25 ml/l ke 30 ml/l pada parameter jumlah daun, lebar daun, dan berat basah. Sedangkan pada tanaman sawi hijau mengalami penurunan lebar daun dan jumlah daun pada konsentrasi 25 ml/l dan mengalami peningkatan kembali pada konsentrasi 30 ml/l. Hal ini kemungkinan disebabkan karena rasio C/N pada POC masih tinggi, sehingga semakin tingginya konsentrasi POC yang diberikan menyebabkan penurunan pertumbuhan. Pada penelitian ini tidak diketahui nilai kandungan unsur hara pada POC yang digunakan, diduga tingkat dekomposisi dari POC menjadi faktor yang menyebabkan kandungan nutrisi yang terdapat pada POC tidak mencapai standar yang dibutuhkan tanaman. Menurut Priya, *et al* (2017), rasio C/N yang tinggi ataupun rendah akan memberikan efek yang negatif terhadap tanaman seperti pertumbuhan yang kurang optimal. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Sharma dan Kunwar (2017) proses dekomposisi yang singkat menghasilkan pupuk dengan kandungan unsur hara yang belum mencukupi standar dan rasio C/N yang cukup tinggi. Farid dalam Pratiwi dan Retno (2018) menambahkan bahwa proses dekomposisi yang terlalu lama

mengakibatkan nutrisi yang terkandung banyak hilang karena telah dirombak oleh mikroorganismenya.

Agustina dalam Toisuta (2018) juga menyatakan bahwa unsur hara dalam pupuk organik cair apabila diterima dalam jumlah yang terlalu tinggi dapat menurunkan pertumbuhan suatu tanaman. Hal ini terjadi karena perubahan keseimbangan konsentrasi unsur-unsur di dalam tanah yang tidak sesuai dengan proporsi yang dibutuhkan oleh tanaman. Perubahan unsur-unsur di dalam tanah menyebabkan perbandingan unsur hara yang tidak proporsional. Unsur hara yang tidak mencukupi proporsi yang diperlukan akan membatasi produksi suatu tanaman. Menurut Justus von Liebig (1840) dalam *The Law of Minimum* yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi dan ditentukan oleh unsur hara yang jumlahnya minimum (Mustaqim, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian POC limbah ikan lele dengan konsentrasi 15-30 ml/l mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam hijau dan sawi hijau, dilihat dari tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun yang lebih tinggi nilainya dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian POC limbah ikan lele. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ikan lele mampu mencukupi kebutuhan unsur hara pada tanaman bayam hijau dan sawi hijau. Menurut Agustina (2004) bahwa kebutuhan air bagi tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah. Ditambahkan oleh Irshanti dalam Mufidah (2018) kandungan air pada tanaman menentukan sebagian besar berat basah dari tanaman tersebut. Sitompul dan Guritno (1995) juga menjelaskan bahwa unsur hara, kandungan air yang ada dalam jaringan, dan hasil metabolisme akan mempengaruhi bobot basah tanaman dengan menunjukkan aktivitas metabolisme dari tanaman dan nilai bobot segar tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui konsentrasi POC terbaik yang diberikan pada tanaman bayam hijau dan tanaman sawi hijau. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Al-Qomar ayat 49 :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ،

Artinya : “*Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*”

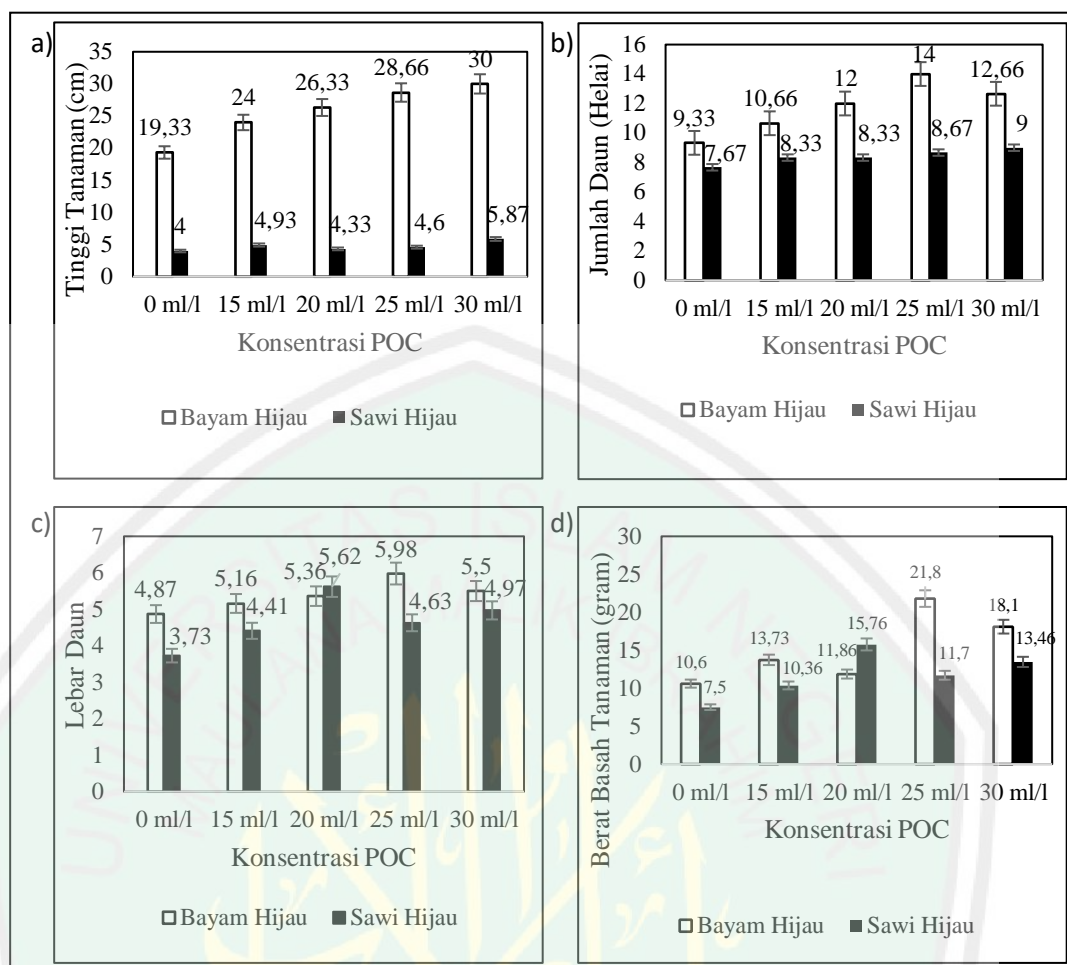
Ayat diatas berisi penjelasan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu menurut ukuran, ukuran yang menentukan kadarnya (Quthb, 2004). Begitu pula

dengan konsentrasi POC limbah ikan lele yang diberikan pada tanaman bayam hijau dan sawi hijau dalam penelitian ini. Terdapat ukuran atau konsentrasi tertentu yang dapat memberikan hasil yang terbaik. Dalam penelitian ini pemberian POC limbah ikan lele pada tanaman bayam hijau yang terbaik adalah dengan konsentrasi 25 ml/l, dimana perlakuan ini mampu memberikan hasil paling signifikan pada jumlah daun (14 helai) dan lebar daun (5,98 cm), serta berat basah (21,8 gram) yang meningkat hingga dua kali lipat dari perlakuan tanpa POC (10,6 gram), meskipun tinggi tanaman (28,66 cm) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan POC 30 ml/l (30 cm).

Sedangkan pemberian POC limbah ikan lele dumbo pada tanaman sawi hijau yang terbaik adalah dengan konsentrasi 20 ml/l. Perlakuan POC 20 ml/l tidak memberikan hasil tertinggi pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun yakni 4,33 cm dan 8,33 helai. Namun mampu meningkatkan lebar daun tanaman sawi hijau hingga 5,62 cm dan juga mampu meningkatkan berat basah tanaman hingga dua kali lipat dari perlakuan tanpa POC (7,5 gram) yakni sebesar 15,76 gram. Hal ini sesuai dengan saran dari Kurniawati, *dkk* (2018) bahwa pemberian POC limbah ikan yang optimal bagi tanaman bayam adalah dengan konsentrasi 20-25 ml/l. Toisuta (2018) menambahkan bahwa pemberian POC limbah ikan yang optimal bagi tanaman sawi adalah dengan konsentrasi 17-20 ml/l.

#### **4.2. Perbandingan Pertumbuhan Antara Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) yang Diberi Perlakuan Konsentrasi POC Limbah ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)**

Berdasarkan data hasil pengamatan dapat diketahui bahwa perlakuan POC limbah ikan lele dumbo dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tanaman bayam hijau dan sawi hijau. Namun dapat diketahui juga bahwa pemberian POC limbah ikan lele dumbo pada dua jenis sayur yang berbeda terdapat respon yang berbeda pada tiap jenis tanaman. Perbandingan pertumbuhan dan hasil panen antara tanaman bayam hijau dan bayam hijau dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



**Gambar 4.1.** Grafik perbandingan pertumbuhan dan hasil panen antara tanaman bayam hijau dan sawi hijau pada parameter (a) tinggi tanaman, (b) jumlah daun, (c) lebar daun, dan (d) berat basah.

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui adanya perbedaan pengaruh antara tanaman bayam hijau dan sawi hijau pada masa pertumbuhan dan hasil panen. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya faktor genetik yang berbeda antara kedua tanaman. Hal ini dapat diketahui dari morfologi tanaman bayam hijau dan tanaman sawi hijau yang berbeda. Menurut Finkeldey (2005) setiap individu tanaman memiliki tampilan karakter (fenotip) yang berbeda antar satu sama lainnya, fenotip dari setiap organisme merupakan ekspresi yang dapat diamati secara langsung pada suatu sifat yang tampak. Menurut ernityatan Sobir dalam Trisnawati (2017) bahwa perbedaan dari penampakan karakter pada setiap individu tanaman disebabkan oleh faktor genetik, faktor lingkungan serta adanya interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Ditambahkan oleh Sofro dalam Trisnawati

(2017) bahwa karakter morfologi yang tampak merupakan salah satu indikator yang menunjukkan gen yang spesifik.

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa dari parameter tinggi tanaman dan jumlah daun, tanaman bayam hijau memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman sawi hijau. hal ini menunjukkan bahwa tanaman bayam hijau memiliki karakter morfologi yang lebih tinggi dan jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan sawi hijau. hal ini sesuai dengan pernyataan Bandini dan Aziz (2002) bahwa bayam hijau memiliki batang yang tumbuh tegak, berdaging, mengandung banyak air, dan tumbuh tinggi diatas permukaan tanah. Ditambahkan juga oleh Kurniawan (2006) bahwa batang sawi hijau pendek dan beruas, sehingga tidak kelihatan.

Selain faktor genetik, ada faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil panen pada tanaman bayam hijau dan sawi hijau, yakni faktor lingkungan. Dalam hal ini yang disebut faktor lingkungan adalah ketersediaan unsur hara dalam tanah yang dapat diserap oleh tanaman guna meningkatkan laju pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Damanik, *dkk* (2011) bahwa pertumbuhan suatu tanaman dipengaruhi oleh dua faktor penting yakni faktor genetik dan lingkungan. Ditambahkan oleh Nasution, *dkk* (2014), diantara sekian banyak faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman antara lain, temperatur, kelembaban, energi radiasi (cahaya matahari), ketersediaan unsur hara, struktur dan susunan udara tanah, reaksi tanah (pH), susunan atmosfer, dan ketiadaan bahan pembatas pertumbuhan. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa pemberian POC limbah ikan lele dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga dapat memicu pertumbuhan dan meningkatkan hasil panen tanaman.

Unsur hara yang tersedia dalam tanah tidak diserap seluruhnya oleh tanaman. Terdapat pula faktor genetik yang berbeda yg mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Faktor genetik tersebut yakni kebutuhan akan unsur hara pada tanaman bayam hijau dan sawi hijau yang berbeda. Menurut hasil penelitian Nhu, *et al* (2018) tanaman sawi hijau memerlukan pupuk organik cair sekitar 20 ml/l/pot untuk memenuhi kebutuhan unsur hara. Sedangkan konsentrasi pupuk

organik cair yang optimal untuk tanaman bayam hijau berdasarkan hasil penelitian Koike, *et al* (2011) adalah berkisar antara 25-30 ml/l/pot. Dapat diketahui dari grafik diatas bahwa terdapat respon yang berbeda pada perlakuan yang sama. Dapat diketahui pada grafik diatas bahwa perlakuan konsentrasi POC limbah ikan lele dumbo 20 ml/l memberikan hasil yang lebih tinggi pada sawi hijau dibandingkan dengan bayam hijau. Begitu pula pada konsentrasi POC 25 ml/l yang memberikan hasil lebih tinggi pada tanaman bayam hijau dibandingkan dengan sawi hijau.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Adanya pengaruh konsentrasi pemberian POC limbah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam hijau dan tanaman sawi hijau. Pemberian POC limbah ikan lele dumbo mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen, terlihat dari nilai dari parameter pertumbuhan dan hasil panen yang lebih tinggi daripada kontrol
2. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh konsentrasi terbaik yaitu 25 ml/l untuk tanaman bayam hijau dan 20 ml/l untuk tanaman sawi hijau.
3. Adanya perbedaan genetik antara tanaman bayam hijau dengan sawi hijau menyebabkan pengaruh konsentrasi POC limbah ikan lele dumbo pada pertumbuhan dan hasil panen menjadi berbeda. Terlihat dari perlakuan yang diberikan terutama pada konsentrasi POC terbaik yakni 20 ml/l dimana tanaman sawi hijau memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayam hijau dan konsentrasi 25 ml/l dimana tanaman bayam hijau memiliki nilai yg lebih tinggi pada parameter lebar daun dan berat basah

#### **5.2. Saran**

Saran dari penelitian ini adalah perlunya dilakukan uji lanjut mengenai konsentrasi pemberian POC limbah ikan lele dan waktu atau interval dalam pemberian POC limbah ikan lele.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 6*. Bogor : Pustaka Imam asy-Syafi'i.
- Aditya, S., Suparmi, dan Edison. 2015. Studi Pembuatan Pupuk Organik Padat dari Limbah Perikanan. *JOM*. Vol. 2. No. 2.
- Agustin, S.R., Pinandoyo, Vivi E.H. 2017. Pengaruh Waktu Fermentasi Limbah Bahan Organik (Kotoran Burung Puyuh, Roti Afkir, dan Ampas Tahu) Sebagai Pupuk untuk Pertumbuhan dan Kandungan Lemak *Dhapnia* sp. e-*Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Vol. VI. No. 1.
- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Aisyah, S., Novianti S., dan Bakhendri S. 2011. Pengaruh Urine Sapi Terfermentasi dengan Dosis dan Interval Pemberian yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 2. No. 1.
- Akhda, DKN. 2009. *Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi kompos Azolla sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (Alternanthera amoena Voss)*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Anastasia, I., Munifatul I., Sri Widodo A.S. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat dan Organik Cair terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Biologi*. Vol. 3. No. 2.
- Asri. 2016. *Dampak Limbah dan Polusi terhadap Manusia dan Lingkungan*. Makassar : Alaudin University Press.
- Azrimaidaliza. 2007. Vitamin A, Imunitas dan Kaitannya dengan Penyakit Infeksi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 1. No. 2.
- Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian. 2017. *Statistik Ketahanan Pangan 2016*.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Konsumsi Buah dan Sayur Susenas Maret 2016*.
- Bandini, Y., dan Aziz N. 2002. *Bayam*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Baon, YKP. 2017. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila (Oreochromis niloticus) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (Vigna sinensis)*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Baskoro, F.T. 2016. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Jintan Hitam (Nigella sativa) terhadap Kadar Hemoglobin Tikus Sprague Dawley Setelah Diberikan*

- Paparan Asap Rokok. Skripsi.* Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-tsai)*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama
- Campbell, N.A., dan Jane B.R. 2010. *Biologi Edisi 8, Jilid 1*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Conolly, M., dan Susie B. 2016. *Leaf it to Spinach, How to Plant Grow & Harvest Spinach*. <https://georgiaorganics.org/for-schools/leafittospinach>. Diakses pada tanggal 18 Desember 2019.
- Damanik, BMM., Bachtiar E.H., Fauzi, Sarifuddin, dan Hamidah H. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Medan : USU Press.
- Desmianto, E.W. 2011. *Tanggapan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea) Varietas Tosakan terhadap Pemberian Pupuk Cair. Skripsi*. USU Medan.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur. 2015. *Statistik Budidaya Provinsi Jawa Timur Tahun 2015*.
- Elfi, S.S. 2016. *Analisis Risiko Pembenihan Lele Sangkuriang pada Tahap Pendederan di Family Pisces Group Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. Skripsi*. Universitas Andalas.
- Estellita, D.D., dan Umi A. 2014. Perbedaan Kualitas Ikan Lele Dumbo dengan Ikan Lele Lokal dalam Pembuatan Abon Ikan. *JURNAL Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol. 20. No. 78.
- Febrianna, M., Sugeng P., dan Novalia K. 2018. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol. 5. No. 2.
- Finkeldey, R. 2005. *An Introduction to Tropical Forest Genetics*. Gottingen : Institute of Forest Genetics and Forest Tree Breeding. Georg-August-University-Gottingen.
- Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Hamka. 2015. *Tafsir Al-Azhar Jilid 7 Juz 21, 22, 23*. Jakarta : Gema Insani.
- Hanafi, M. 2015. *Biokimia Kesehatan*. Fakultas Kedokteran. Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta : Rajawali Press.

- Hanum, W.M., Untung S., dan Slamet P. 2013. Aktivitas Protease dan Kadar Protein Tubuh Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Kondisi Puasa dan Pemberian Pakan Kembali. *BIOSFERA*. Vol. 30. No. 1.
- Hapsari, N. dan Tjatoer W. 2011. Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol. 3. No.1.
- Haryadi, J. 2013. *Fakta Buah dan Sayur yang Berbahaya*. Jakarta : Niaga Swadaya.
- Hastuti, S., dan Subandiyono. 2014. Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias geriepinus*, Burch) yang Dipelihara dengan Teknologi *Biofloc*. *Jurnal Saintek Perikanan*. Vol. 10. No. 1.
- Indrakusuma. 2000. *Proposal Pupuk Organik Cair Supra Alam Lestari*. Yogyakarta : PT. Surya Pratama Alam.
- Indriani, F., Endro S, dan Sri S. 2013. Studi Pengaruh Penambahan Limbah Ikan Pada Proses Pembuatan Pupuk Cair dari Urin Sapi terhadap Kandungan Unsur Hara Makro (CNPk) *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 2. No. 2.
- Irianto, K. 2015. *Buku Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan*. Fakultas Pertanian. Program Studi Agroteknologi. Universitas Warmadewa.
- Iswanto, B. 2013. Menelusuri Identitas Ikan Lele Dumbo. *Media Akuakultur*. Vol. 8. No. 2.
- Kaleka, N. 2012. *Budidaya Sayuran Hijau*. Surakarta : Penerbit Arcita
- Koike, S.T., Michael C., Cantwell, Steve F., Michelle L., Eric N., Richard F.S., dan Etaferahu T. 2011. *Spinach Production in California*. <http://anrcatalog.ucdavis.edu>. Diakses pada tanggal 17 Desember 2019.
- Kurniawan, F. 2016. *Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Sawi*. <http://fedikurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-tanaman-sawi/>. Diakses pada tanggal 12 Maret 2019
- Kurniawati, D., Yuni S.R., dan Herlina F. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dari Limbah Organ Dalam Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera ficoides*). *Lentera Bio*. Vol. 7. No. 1.
- Kusuma, M.E., dan Lisnawaty S. 2013. Pengaruh Lama Proses Pembuatan Pupuk Kompos Berbahan Limbah Kotoran Ternak Sapi terhadap Kualitas Pupuk Kompos. *Jurnal AGRIFEAT*. Vol. 14. No. 1.
- Kusumaningtyas, A., Yulia N., dan Syekhfani. 2015. Pengaruh Kecepatan Dekomposisi Pupuk Organik Cair Limbah Tahu terhadap Serapan N dan S Tanaman Jagung pada Alfisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol. 2. No. 2.

- Lepongbulan, W, Vanny MAT., Anang WMD. 2017. Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis mosambicus*) Danau Lindu dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *J. Akademika Kimia*. Vol. 6. No. 2.
- Lestari, G. 2009. *Serial Rumah : Berkebun Sayuran Hidroponik*. Jakarta : Prima Info Sarana Media.
- Lingga, P., dan Marsono. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Manullang, G.S., Abdul R., dan Puji A. 2014. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan. *Jurnal Agrifor*. Vol. XIII. No. 1.
- Maryono, E., Didin S., Markus I.S., Yakobus B., dan Yasinta L. 2019. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sawi Hijau Melalui Pemberian Campuran Media Tanam Berbahan Apu-Apu. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 6. No. 1.
- Mudau, A.R., Hintsia T.A., dan Fhatuwani N.M. 2018. The Quality of Baby Spinach as Affected by Developmental Stage as Well as Postharvest Storage Condition. *Acta Agriculturae Scandinavia, Section B – Soil and Plant Science*.
- Mufida, L. 2013. *Pengaruh Konsentrasi FPE (Fermented Plant Extract) Kulit Pisang terhadap Jumlah Daun, Kadar Klorofil, dan Kadar Kalium Tanaman Seledri (Apium graveolens)*. Semarang : IKIP PGRI Semarang
- Mufidah, N. 2018. *Pengaruh Penggunaan Dosis Kompos Azolla pinata dan Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (Lactuca sativa)*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Musnoi, A., Sumihar H., dan Rizal A. 2017. Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk Bregadium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *Parachinesis* L). *Agrotekma*. Vol. 1. No. 2.
- Mustaqim, W.A. 2018. Hukum Minimum Liebig – Sebuah Ulasan dan Aplikasi dalam Biologi Kontemporer. *Jurnal Bumi Lestari*. Vol. 18. No.1.
- Nasution, A.S., Awalluddin, dan Siregar M.S. 2014. Pemberian Pupuk ABG (*Amazing Bio Growth*) dan Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L. Coss). *Agrium*. Vol. 18. No. 3.
- Nasution, F.J., dan Lisa M., dan Meiriani. 2014. Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair dari Kulit Pisang Kepok untuk Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. 2. No. 3.

- Nasution, S.B. 2016. Analisa Kadar Besi (Fe) pada Bayam Hijau Sesudah Perebusan dengan Masa Simpan 1 Jam 3 Jam dan 5 Jam. *Jurnal Ilmiah PANNMED*. Vol. 11. No. 1.
- Nelma. 2014. Analisis Kadar Besi (Fe) pada Bayam Merah (*Iresine herbstii hook*) dan Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor*) yang Dikonsumsi Masyarakat. *Jurnal Pendidikan Kimia*. Vol. 6. No. 3.
- Nhu, NTH., Ng Lee C., dan Nuntavun R. 2018. The Effects Bio-fertilizer and Liquid Organic Fertilizer on the Growth of Vegetables in the Pot Experiment. *Chiang Mai Journal Science*. Vol. 45. No. 3.
- Nwaichi, O.F. 2013. An Overview of the Importance of Probiotics in Aquaculture. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. Vol. 8. No. 1.
- Pakaya, D. 2014. Peranan Vitamin C pada Kulit. *MEDIKA TADULAKO, Jurnal Ilmiah Kedokteran*. Vol. 1. No. 2.
- Palada, M.C., dan Chang. 2003. *Suggested Cultural Practices for Vegetable Amaranth*. Taiwan : Asian Research and Development Center.
- Perwitasari, B., M. Tripatmasari, dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Agrivor*. Vol. 1.
- Pratama, R.I., Iis R., dan Emma R. 2018. Profil Asam Amino, Asam Lemak, dan Komponen Volatil Ikan Gurame Segar (*Osphronemus gouramy*) dan Kukus. *JPHPI*. Vol. 21. No. 2.
- Prihandari, R. 2014. *Manajemen Sampah, Daur Ulang Sampah Menjadi Pupuk Organik*. Jakarta : Penerbit PerPod.
- Prihmantoro, H., dan Indriani. 2017. *Petunjuk Praktis Memupuk Tanaman Sayur*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Priya, V., Lokesh M., Kesavan D., Komathi G., dan Naveena S. 2017. Evaluating the Perfect Carbon:Nitrogen (C:N) Ratio for Decomposing Compost. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. Vol. 04. No. 09.
- Purnawanto, A.M., dan Aman S. 2015. Keragaan organ *Source* Dua Varietas Bayam Cabut pada Variasi Media Tanam Arang Sekam. *AGRITECH*. Vol. XVII. No. 1.
- Purnomo, H., Djalal R., dan Sayoga K.P. 2012. Kadar Protein dan Profil Asam Amino Daging Kambing Peranakan Etawah (PE) Jantan dan Peranakan Boer (PB) Kastrasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol. 7. No. 1.
- Quthb, S. 2001. *Tafsir fi Zhilalil-Qur'an di Bawah Naungan Al-Qur'an Jilid 2*. Jakarta : Gema Insani Press.

- Quthb, S. 2004. *Tafsir fi Zhilalil-Qur'an di Bawah Naungan Al-Qur'an Jilid 9*. Jakarta : Gema Insani Press.
- Quthb, S. 2004. *Tafsir fi Zhilalil-Qur'an di Bawah Naungan Al-Qur'an Jilid 11*. Jakarta : Gema Insani Press.
- Rajak, O., Jopi R.P., dan Jeanne I.N. 2016. Pengaruh Dosis dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair BMW terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol. 12. No. 2.
- Ramlah, Eddy S., Zohrah H., dan Munis S.H. 2016. Perbandingan Gizi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Asal Danau Mawang Kabupaten Gowa dan Danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar. *Jurnal Biologi Makassar (BIOMA)*. Vol. 1. No. 1.
- Rukmana, R. 2004. *Bertanam Bayam dan Pengolahan Pasca Panen*. Yogyakarta : Kanisius
- Rukmana, R. 2007. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Yogyakarta : Kanisius.
- Santoso, D.H., Sufardi, dan Syakur. 2014. Limbah Kopi, EM-4 dan Mikoriza untuk Meningkatkan Kualitas Tanah dan Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. Vol. 3. No. 1.
- Saparinto, C. 2013. *Grow Your Own Vegetables : Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Yogyakarta : Lily Publisher.
- Saparinto, C., dan Susiana, R. 2014. *Panduan Lengkap Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik*. Yogyakarta : Lily Publisher.
- Setyorini, D. 2016. *Pupuk Organik untuk Budidaya Pertanian Organik*. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 28 Desember 2018.
- Setyorini, E.W. 2017. *Pengaruh Fermentasi dan Massa Tepung Cangkang Telur (TCT) terhadap Kandungan N, P, K pada Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Tahu dengan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganism 4)*. *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sharma, D., dan Kunwar D.Y. 2017. Bioconversion of Flowers Waste : Composing Using Dry Leaves as Bulking Agent. *Environmental Engineering Research*. Vol. 22. No. 3.
- Sitompul, S.M., dan Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Suartini, K., Paulus H.A., dan Minarni R.J. 2018. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Jeroan Ikan Cakalang. *Jurnal Akademika Kimia*. Vol. 7. No. 2.

- Sufianto. 2014. Analisis Mikroba pada Cairan Sebagai Pupuk Cair Limbah Organik dan Aplikasinya terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *JURNAL GAMMA*. Vol. 9. No. 2.
- Sulihandari, H. 2013. *Herbal, Sayur, dan Buah Ajaib*. Yogyakarta : Trans Idea Publishing.
- Sulistyoningsih, M. 2015. Pengaruh Pemberian Silase Limbah Ikan terhadap Kadar Protein Daging dan Lemak Daging Broiler Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pangan. *Prosiding Seminar Masyarakat Biodiv Indonesia*. Vol. 1. No. 2.
- Sunarjono, H. 2004. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Supriatna, J. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Sutarman, I.W. 2016. Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu di Kota Denpasar (Studi Kasus Pada CV Aditya). *Jurnal PASTI*. Vol. X. No. 1.
- Sutejo, M.M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Suyanti. 2008. *Membuat Mie Sehat Bergizi dan Bebas Pengawet*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Syahril, Eddy S., dan Zohra H. 2016. Perbandingan Kandungan Zat Gizi Ikan Mujair (*Oreochromis mossambica*) Danau Universitas Hasanuddin Makassar dan Ikan Danai Mawang Gowa. *BIOMA : Jurnal Biologi Makassar*. Vol. 1. No. 1.
- Syekhfani. 2013. *Bayam*. <http://syekhfanimd.lecture.ub.ac.id>. Diakses pada tanggal 23 Oktober 2018.
- Taufika, R., Irawati C., dan Ardi. 2011. Pengujian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.). *Jerami*. Vol. 4. No. 3.
- Toisuta, B.R. 2018. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal UNEIRA*. Vol. 7. No. 1.
- Triana, V. 2006. Macam-Macam Vitamin dan Fungsinya dalam Tubuh Manusia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 1. No. 1.
- Trisnawati, RIB. 2017. *Analisis Variasi Genetik Anggrek Genus Phalaenopsis Berdasarkan Karakter Morfologi di DD Orchids Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- USDA National Nutrient Database for Standart Reference. *Mustard Greens, Raw*. <https://ndb.nal.usda.gov>. Diakses pada tanggal 3 Mei 2019.

USDA National Nutrient Database for Standart Reference. *Spinach, Raw*.  
<https://ndb.nal.usda.gov>. Diakses pada tanggal 3 Oktober 2018.

Usman, M. 2010. *Budidaya Tanaman Sawi*. Pekanbaru: Agro Inovasi

Widyasari, H.E., Clara M.K., Budy W., Eko S.W., dan Sugeng H.S. 2013. Pemanfaatan Limbah Ikan Sidat Indonesia (*Anguilla bicolor*) Sebagai Tepung pada Industri Pengolahan Ikan di Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Gizi dan Pangan*. Vol. 8. No. 3.

Wijaya, K. 2010. *Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Hasil Perombakan Anaerob Limbah Makanan terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Yuliarti, N. 2009. *1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik*. Yogyakarta : Lily Publisher.

Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Yusrianti. 2012. Pengaruh Pupuk Kandang dan Kadar Air Tanah Terhadap Produksi Selada (*Lactuca sativa L.*). *J. Agroteknologi*. Universitas Riau.

Zulkarnain. 2010. *Dasar – Dasar Hortikultural*. Jakarta : Bumi Aksara.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Hasil Pengamatan pada Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)**

Tabel 1. Pengaruh POC limbah ikan lele dumbo terhadap tinggi tanaman pada 33 HST

Perlakuan	Ulangan (cm)			Rata-rata (cm)
	1	2	3	
P0 (kontrol)	20	19	19	19,33
P1 (15 ml/l)	25	23	24	24
P2 (20 ml/l)	27	26	27	26,33
P3 (25 ml/l)	28	29	29	28,66
P4 (30 ml/l)	29	31	30	30

Tabel 2. Pengaruh POC limbah ikan lele dumbo terhadap jumlah daun pada 33 HST

Perlakuan	Ulangan (helai)			Rata-rata (helai)
	1	2	3	
P0 (kontrol)	10	9	9	9,33
P1 (15 ml/l)	11	10	11	10,66
P2 (20 ml/l)	12	12	12	12
P3 (25 ml/l)	14	14	14	14
P4 (30 ml/l)	13	12	13	12,66

Tabel 3. Pengaruh POC limbah ikan lele dumbo terhadap lebar daun pada 33 HST

Perlakuan	Ulangan (cm)			Rata-rata (cm)
	1	2	3	
P0 (kontrol)	4,69	5,06	4,87	4,87
P1 (15 ml/l)	5,07	5,35	5,06	5,16
P2 (20 ml/l)	5,38	5,38	5,36	5,37
P3 (25 ml/l)	5,98	5,96	6	5,98
P4 (30 ml/l)	5,40	5,65	5,45	5,50

Tabel 4. Pengaruh POC limbah ikan lele dumbo terhadap berat basah pada 33 HST

Perlakuan	Ulangan (gram)			Rata-rata (gram)
	1	2	3	
P0 (kontrol)	10	11	10,8	10,6
P1 (15 ml/l)	14	13,5	13,7	13,73
P2 (20 ml/l)	12	11,6	12	11,86
P3 (25 ml/l)	21,8	22	21,6	21,8
P4 (30 ml/l)	17,8	18	18,5	18,1

**Lampiran 2. Hasil Pengamatan pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)**

Tabel 5. Pengaruh POC limbah ikan lele dumbo terhadap tinggi tanaman pada 33 HST

Perlakuan	Ulangan (cm)			Rata-rata (cm)
	1	2	3	
P0 (kontrol)	4	4	4	4
P1 (15 ml/l)	5	4,8	5	4,93
P2 (20 ml/l)	4,2	4,4	4,4	4,33
P3 (25 ml/l)	4,6	4,6	4,6	4,6
P4 (30 ml/l)	5,8	6	5,8	5,87

Tabel 6. Pengaruh POC limbah ikan lele dumbo terhadap jumlah daun pada 33 HST

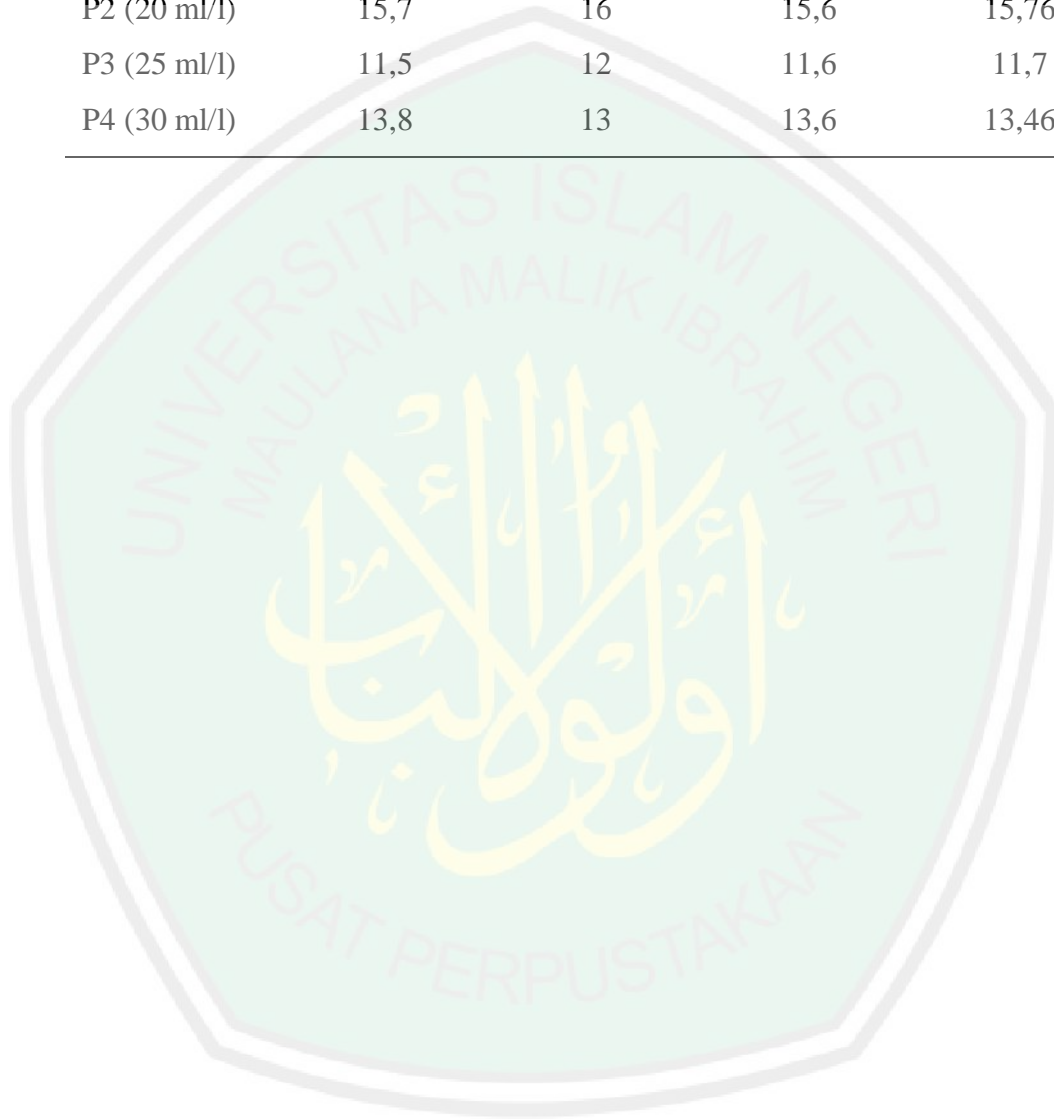
Perlakuan	Ulangan (helai)			Rata-rata (helai)
	1	2	3	
P0 (kontrol)	7	8	8	7,67
P1 (15 ml/l)	8	9	8	8,33
P2 (20 ml/l)	9	8	8	8,33
P3 (25 ml/l)	9	9	8	8,67
P4 (30 ml/l)	9	9	9	9

Tabel 7. Pengaruh POC limbah ikan lele dumbo terhadap lebar daun pada 33 HST

Perlakuan	Ulangan (cm)			Rata-rata (cm)
	1	2	3	
P0 (kontrol)	3,78	3,73	3,68	3,73
P1 (15 ml/l)	4,33	4,41	4,5	4,41
P2 (20 ml/l)	5,63	5,86	5,37	5,62
P3 (25 ml/l)	4,76	4,61	4,54	4,63
P4 (30 ml/l)	4,98	5,01	4,92	4,97

Tabel 8. Pengaruh POC limbah ikan lele dumbbo terhadap berat basah pada 33 HST

Perlakuan	Ulangan (gram)			Rata-rata (gram)
	1	2	3	
P0 (kontrol)	7,5	7	8	7,5
P1 (15 ml/l)	10,4	10	10,7	10,36
P2 (20 ml/l)	15,7	16	15,6	15,76
P3 (25 ml/l)	11,5	12	11,6	11,7
P4 (30 ml/l)	13,8	13	13,6	13,46



**Lampiran 3. Hasil Analisis Data ANOVA dan Uji Lanjut DMRT pada Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)**

Tabel 9. Analisis ANOVA pada tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Tinggi_tanaman	Jumlah_daun	Lebar_daun	Berat_basah
N		15	15	15	15
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	25.6667	11.7333	5.3760	15.2200
	Std. Deviation	3.95811	1.70992	.39619	4.31198
Most Extreme Differences	Absolute	.134	.162	.159	.211
	Positive	.124	.111	.159	.211
	Negative	-.134	-.162	-.141	-.131
Kolmogorov-Smirnov Z		.517	.627	.617	.819
Asymp. Sig. (2-tailed)		.952	.826	.841	.514

a. Test distribution is Normal.

**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi_tanaman	.286	4	10	.881
Jumlah_daun	8.000	4	10	.004
Lebar_daun	3.127	4	10	.065
Berat_basah	1.714	4	10	.223

## ANOVA

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi_tanaman	Between Groups	213.333	4	53.333	88.889	.000
	Within Groups	6.000	10	.600		
	Total	219.333	14			
Jumlah_daun	Between Groups	38.933	4	9.733	48.667	.000
	Within Groups	2.000	10	.200		
	Total	40.933	14			
Lebar_daun	Between Groups	2.039	4	.510	32.111	.000
	Within Groups	.159	10	.016		
	Total	2.198	14			
Berat_basah	Between Groups	259.171	4	64.793	571.700	.000
	Within Groups	1.133	10	.113		
	Total	260.304	14			

Tabel 10. Hasil uji lanjut DMRT pada parameter tinggi tanaman

## Tinggi\_tanaman

Duncan

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0 ml/l	3	19.3333			
15 ml/l	3		24.0000		
20 ml/l	3			26.3333	
25 ml/l	3				28.6667
30 ml/l	3				30.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	.061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 11. Hasil uji lanjut DMRT pada parameter jumlah daun

**Jumlah\_daun**

Duncan

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0 ml/l	3	9.3333			
15 ml/l	3		10.6667		
20 ml/l	3			12.0000	
30 ml/l	3			12.6667	
25 ml/l	3				14.0000
Sig.		1.000	1.000	.098	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 12. Hasil uji lanjut DMRT pada parameter lebar daun

**Lebar\_daun**

Duncan

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0 ml/l	3	4.8733			
15 ml/l	3		5.1600		
20 ml/l	3		5.3667	5.3667	
30 ml/l	3			5.5000	
25 ml/l	3				5.9800
Sig.		1.000	.072	.224	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 13. Hasil uji lanjut DMRT pada parameter berat basah

**Berat\_basah**

Duncan

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0 ml/l	3	10.6000				
20 ml/l	3		11.8667			
15 ml/l	3			13.7333		
30 ml/l	3				18.1000	
25 ml/l	3					21.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

**Lampiran 4. Hasil Analisis Data ANOVA dan Uji Lanjut DMRT pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)**

Tabel 14. Hasil analisis data ANOVA pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Tinggi_tanaman	Jumlah_daun	lebar_daun	berat_basah
N		15	15	15	15
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	4.75	8.40	4.6740	11.7600
	Std. Deviation	.665	.632	.65455	2.90930
Most Extreme Differences	Absolute	.187	.295	.114	.107
	Positive	.187	.270	.114	.102
	Negative	-.143	-.295	-.100	-.107
Kolmogorov-Smirnov Z		.725	1.144	.442	.413
Asymp. Sig. (2-tailed)		.669	.146	.990	.996

a. Test distribution is Normal.

**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi_tanaman	8.000	4	10	.004
Jumlah_daun	4.000	4	10	.034
lebar_daun	1.877	4	10	.191
berat_basah	.511	4	10	.729

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi_tanaman	Between Groups	6.117	4	1.529	191.167	.000
	Within Groups	.080	10	.008		
	Total	6.197	14			
Jumlah_daun	Between Groups	2.933	4	.733	2.750	.089
	Within Groups	2.667	10	.267		
	Total	5.600	14			
lebar_daun	Between Groups	5.829	4	1.457	86.160	.000
	Within Groups	.169	10	.017		
	Total	5.998	14			
berat_basah	Between Groups	117.176	4	29.294	221.924	.000
	Within Groups	1.320	10	.132		
	Total	118.496	14			

Tabel 15. Hasil uji lanjut DMRT pada parameter tinggi tanaman

**Tinggi\_tanaman**

Duncan

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0 ml/l	3	4.00				
20 ml/l	3		4.33			
25 ml/l	3			4.60		
15 ml/l	3				4.93	
30 ml/l	3					5.87
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 16. Hasil uji lanjut DMRT pada parameter jumlah daun

**Jumlah\_daun**

Duncan

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0 ml/l	3	7.67	
15 ml/l	3	8.33	8.33
20 ml/l	3	8.33	8.33
25 ml/l	3	8.67	8.67
30 ml/l	3		9.00
Sig.		.051	.171

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 17. Hasil uji lanjut pada parameter lebar daun

**lebar\_daun**

Duncan

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0 ml/l	3	3.7300			
15 ml/l	3		4.4133		
25 ml/l	3		4.6367		
30 ml/l	3			4.9700	
20 ml/l	3				5.6200
Sig.		1.000	.062	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 18. Hasil uji lanjut pada parameter berat basah

**berat\_basah**

Duncan






Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0 ml/l	3	7.5000				
15 ml/l	3		10.3667			
25 ml/l	3			11.7000		
30 ml/l	3				13.4667	
20 ml/l	3					15.7667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

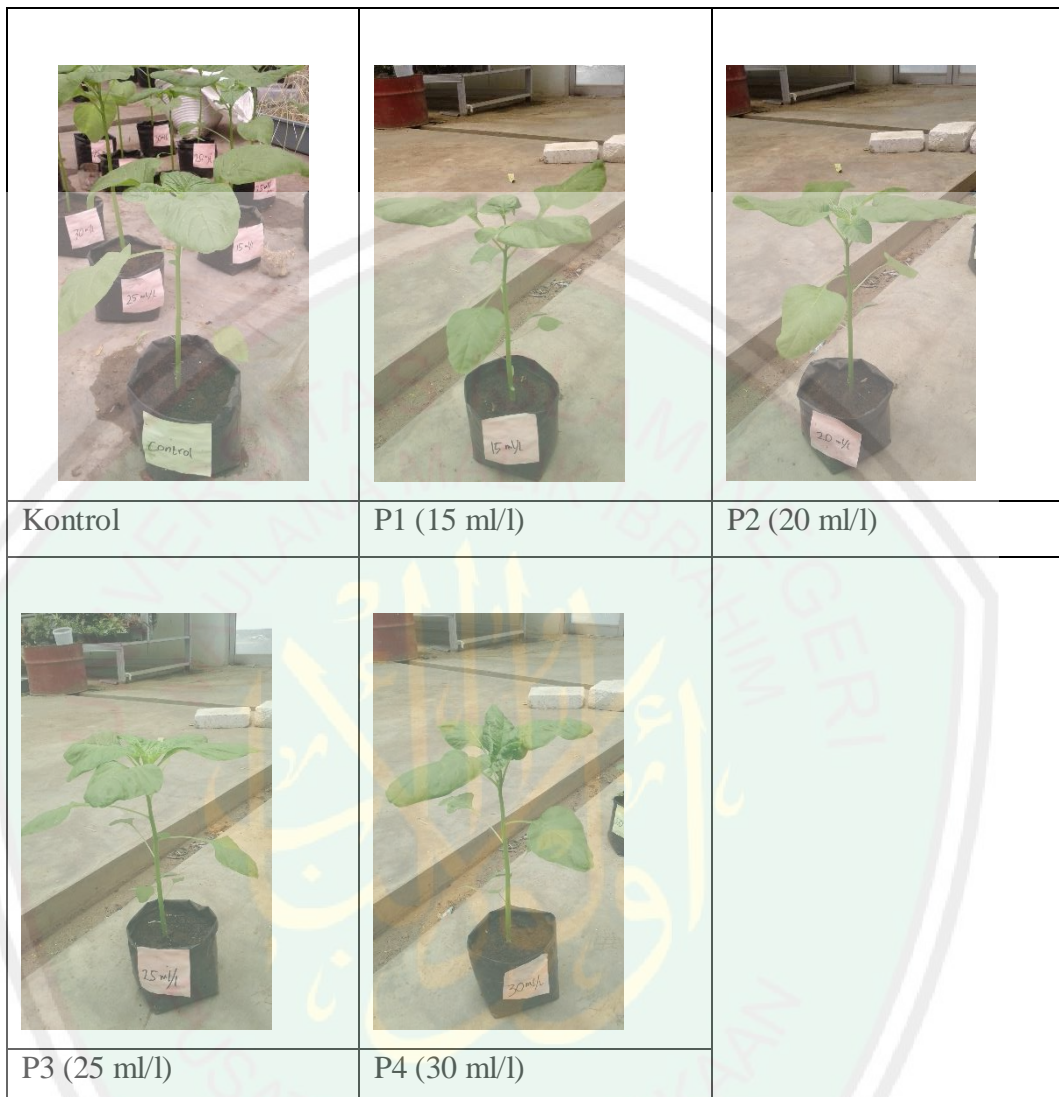


**Lampiran 5. Gambar Pengamatan Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)**

Gambar 1. Pengamatan Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada 21 HST






		
Kontrol	P1 (15 ml/l)	P2 (20 ml/l)
		
P3 (25 ml/l)	P4 (30 ml/l)	

Gambar 2. Pengamatan Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada 33 HST





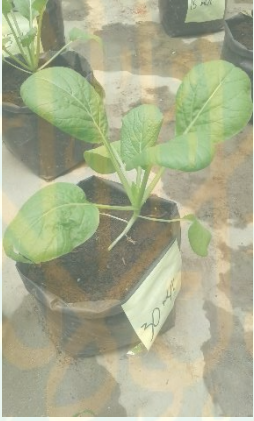


**Lampiran 6. Gambar Pengamatan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)**

**Gambar 1. Pengamatan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada 21 HST**

		
Kontrol	P1 (15 ml/l)	P2 (20 ml/l)
		
P3 (25 ml/l)	P4 (30 ml/l)	

Gambar 2. Pengamatan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada 33 HST

		
Kontrol	P1 (15 ml/l)	P2 (20 ml/l)
		
P3 (25 ml/l)	P4 (30 ml/l)	



### BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Viqih Bamantya Gea Yusuf  
NIM : 14620014  
Program Studi : Biologi  
Semester : Ganjil/Genap TA. 2019  
Pembimbing : Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd  
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	26 Oktober 2018	Konsultasi Judul	
2.	29 Oktober 2018	Konsultasi BAB I	
3.	06 November 2018	Konsultasi BAB I & III	
4.	19 November 2018	Revisi BAB I & III	
5.	27 November 2018	Revisi BAB I & III	
6.	3 Desember 2018	Konsultasi BAB II	
7.	12 Desember 2018	Revisi BAB II	
8.	8 Januari 2019	Revisi BAB II & ACC Proposal Skripsi	
9.	15 November 2019	Revisi BAB I & III	
10.	20 November 2019	Konsultasi BAB IV	
11.	22 November 2019	Revisi BAB IV & ACC Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 1963011 499903 1 001



Malang, 02 Desember 2019

Ketua Jurusan,

Romadi, M.Si., D.Sc

NIP. 19810201 200901 1 019



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Viqih Bamantya Gea Yusuf  
NIM : 14620014  
Program Studi : Biologi  
Semester : Ganjil/Genap TA. 2019  
Pembimbing : Dr. H. Ahmad Barizi, M.A  
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	20 Desember 2018	Konsultasi BAB I & II	
2.	25 Desember 2018	Revisi BAB I & II	
3.	07 November 2019	Konsultasi BAB IV	
4.	11 November 2019	ACC Skripsi	

Pembimbing Agama Skripsi,

Dr. H. Ahmad Barizi, M.A  
NIP. 19731212 199803 1 008



Malang, 02 Desember 2019

Ketua Jurusan,

Romaidi M. Si., D.Sc

NIP. 19810201 200901 1 019