

**PENGARUH KONSENTRASI POC BIOURINE DAN BIOKULTUR
KAMBING TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU
(*Brassica juncea* L.)**

SKRIPSI

**Oleh :
NURROTUL 'IZZAH
NIM : 17620131**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENGARUH KONSENTRASI POC BIOURINE DAN BIOKULTUR
KAMBING TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU
(*Brassica juncea* L.)**

SKRIPSI

**Oleh :
NURROTUL 'IZZAH
NIM : 17620131**

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)

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENGARUH KONSENTRASI POC BIOURINE DAN BIOKULTUR
KAMBING TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU
(*Brassica juncea* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

NURROTUL 'IZZAH

NIM. 17620131

Telah disetujui oleh:

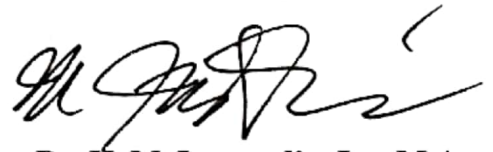
Dosen Pembimbing I



Tyas Nyonita Punjungsari S.Pd, M.Sc

NIP. 19920507 201903 2 026

Dosen Pembimbing II



Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A

NIP. 197406022009011010

Tanggal, Juni 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi

UIN Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P


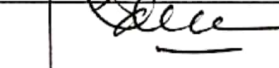
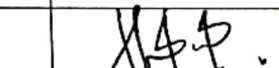

NIP. 19741018 200312 2 002

**PENGARUH KONSENTRASI POC BIOURINE DAN BIOKULTUR
KAMBING TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU
(*Brassica juncea* L.)**

SKRIPSI

**Oleh:
NURROTUL 'IZZAH
NIM.17620131**

**telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal:**

| | | |
|--------------------------|---|---|
| Ketua Penguji | Dr. Evika Sandi Savitri, M.P. NIP. 19741018 200312 2 002 |  |
| Anggota Penguji 1 | Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd NIP. 19630114 199903 1 001 |  |
| Anggota Penguji 2 | Tyas Nyonita Punjungsari S.Pd, M.Sc NIP. 19920507 201903 2 026 |  |
| Anggota Penguji 3 | Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A NIP. 197406022009011010 |  |

Mengesahkan,

**Ketua Program Studi Biologi
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk semua orang yang telah mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini, khususnya :

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Kholil Adnan dan Ibu Masrifah yang telah sabar mendidik, menyemangati serta selalu mendoakan dalam setiap langkah. Terimakasih sudah menjadi orang tua terbaik yang selalu memberikan cinta dan kasih sepenuh hati yang tidak mungkin dapat penulis balas hanya dengan selembar kertas. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Ibu bahagia, karena penulis sadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Dan juga untuk adikku, Ahmad Saifur Ridho yang selalu mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Abah Kyai Marzuqi Mustamar dan Umik Saidah Mustaghfiroh yang selalu sabar dalam mendidik dan mendoakan para santrinya. Serta keluarga ndalem Gus dan Ning, semoga penulis bisa mendapatkan keberkahan dari beliau.
3. Teman – teman Biologi Angkatan 2017 (Wolves'17), khususnya keluarga besar Biologi D yang memberikan semangat penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Teman – teman di Pondok Pesantren Sabilurrosyad Gasek Karangbesuki Sukun Kota Malang, khususnya Mbak-mbak kamar 27 yang selalu menemani dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman – teman dan pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan dan doanya, semoga Allah SWT. membalas semuanya.

MOTTO

"Mulai setiap harimu dengan pikiran positif dan hati yang bersyukur"

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurrotul 'Izzah

NIM : 17620131

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Biourine dan Biokultur Kambing Terhadap
Pertumbuhan Tanaman 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, dan / atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan/atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Juni 2022
yang membuat pernyataan



Nurrotul 'Izzah
NIM. 17620131

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

Pengaruh Konsentrasi POC Biourine dan Biokultur Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Nurrotul 'Izzah, Tyas Nyonita Punjungsari, M. Imamudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran salah satu sayuran yang sangat diminati oleh masyarakat. Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) mengandung vitamin K, A, C, E dan juga mengandung protein, karbohidrat, kalium, fosfor dan energi yang baik untuk kesehatan tubuh. Permintaan sawi di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Akan tetapi produksi tanaman sawi belum mencukupi kebutuhan tersebut. Produksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) penting untuk ditingkatkan antara lain melalui pemupukan. Pupuk organik biourine dan biokultur merupakan alternatif pilihan yang digunakan untuk pemupukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian biourine dan biokultur kambing terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Rancangan penelitian yang dilakukan merupakan penelitian ekperimental yang menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan perlakuan konsentrasi biourine dan biokultur antara lain yaitu 0 ml, 15 ml, 30 ml, dan 45 ml. Setiap perlakuan diulang 3 kali dan setiap polybag berisi 1 tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Parameter yang diamati antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah. Analisis data yang digunakan adalah ANOVA menggunakan SPSS 16.0 kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5% (*Duncan Multiple Range Test*). Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pemberian biourine dan biokultur kambing berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi biourine yang paling terbaik yaitu 15 ml. Sedangkan konsentrasi biokultur yang paling terbaik digunakan yaitu 30 ml.

Kata kunci : *Biourine, Biokultur, Pupuk Organik, Sawi hijau (Brassica juncea L.)*

The Effect of Concentration POC Biourine and Goat Bioculture against the Growth of Mustard Greens (*Brassica juncea* L.)

Nurrotul 'Izzah, Tyas Nyonita Punjungsari, M. Imamudin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim Islamic State University Malang

ABSTRACT

Mustard greens (*Brassica juncea* L.). It is one of the most popular vegetables in the community. Green mustard (*Brassica juncea* L.) contains vitamins K, A, C, E and also contains protein, carbohydrates, potassium, phosphorus and energy which are good for body health. The demand for mustard in Indonesia has increased from year to year. However, the production of mustard plants has not met these needs. Production of mustard greens (*Brassica juncea* L.). important to improve, among others, through fertilization. The biourine organic fertilizer and the bioculture are another alternative choices that are used for the fertilization. The purpose of this study is to determine the effect of giving biourine and goat bioculture against the growth of the mustard green (*Brassica juncea* L.). The design of the research done is an experimental research that uses a Complete Random Design method. The research is using Treatment concentrations of biourine and bioculture were 0 ml, 15 ml, 30 ml, and 45 ml. Each treatment was repeated 3 times and each polybag contained 1 green mustard plant (*Brassica juncea* L.). The parameter that is observed are include of the plant's height, the amount of the leaves, the root's length, and gross weight. The used analysis data is ANOVA by using SPSS 16.0 then it is tested continuously on DMRT 5% (*Duncan Multiple Range Test*). The result of the test determines that the giving of biourine and goat bioculture has effect on the growth of the mustard greens (*Brassica juncea* L.). The most optimal concentration of biourine is 15 ml. While the most optimal concentration of bioculture is 30 ml.

Keywords: *Biourine, Bioculture, Organic fertilizer, Mustard green (Brassica juncea L.).*

تأثير بيوأورين وبيوكولتور للغنم على نمو نبات الخردل الأخضر (*Brassica juncea* L.)

نورة العزة , تياس نيونيٲا فونجونجساري , محمد إمام الدين

قسم علم الأحياء كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

المخلص

الخردل الأخضر (*Brassica juncea* L.) هو أحد الخضروات الذي يزداد طلبها على الجمهور ويحتوي على فيتامينات مفيدة لصحة الجسم. ازداد الطلب على الخردل في إندونيسيا من سنة إلى أخرى. ولكن إنتاج نباتات الخردل لم يكفي هذه الاحتياجات. أحد طرق زيادة إنتاج الخردل هو التسميد. تعتبر السماد العضوي لبيوأورين وبيوكولتور من الخيارات البديلة المستخدمة للتسميد. كان الغرض من هذا البحث هو لوصف تأثير بيوأورين وبيوكولتور للغنم على نمو نبات الخردل الأخضر (*Brassica juncea* L.). وتصميم البحث هو البحث التجريبي باستخدام طريقة التصميم العشوائي الكامل. استخدم هذا البحث تركيزات من علاجات بيوأورين وبيوكولتور بما في ذلك 0 مليليتر و 15 مليليتر و 30 مليليتر و 45 مليليتر. يكرر كل معاملة 3 مرات وكل كيس بولي يحتوي على خردل أخضر واحد (*Brassica juncea* L.). معلمات الملاحظة هي ارتفاع النبات وعدد الأوراق وطول الجذر والوزن الرطب. كان تحليل البيانات المستخدم هو ANOVA باستخدام SPSS 16.0 متبوعاً باختبار DMRT بنسبة 5 (اختبار دنكان متعدد المدى). أظهرت النتائج المكتسبة أن تطبيق بيوأورين وبيوكولتور للغنم له تأثير على نمو نبات الخردل الأخضر (*Brassica juncea* L.). أفضل التركيز لبيوأورين هو 15 مليليتر. وأما أفضل التركيز لبيوكولتور هو 30 مليليتر.

الكلمات الرئيسية: الخردل الأخضر (*Brassica juncea* L.), السماد العضوي, بيوأورين, بيوكولتور.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW. yang telah mengantarkan manusia ke jalan yang benar. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berperan dalam studi penulis di Program Studi Biologi. Untuk itu iringan do'a dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA, 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. Dr. Evika Sandi Savitri M.P., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Tyas Nyonyita Punjungsari S.Pd M.Sc, selaku dosen pembimbing skripsi bidang biologi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran.
5. Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A selaku dosen pembimbing bidang agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
6. Berry Fakhry Hanifa, M.Sc dan Bayu Agung Prahardika M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
7. Dr. Evika Sandi Savitri M.P dan Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
8. Bapak Kholil Adnan dan Ibu Masrifah selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa dan materil.
9. Teman-teman Wolves Biologi 2017 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

Semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah dilakukan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca, Amin ya rabbal Alamin.

Malang, 17 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| MOTTO..... | v |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN..... | vi |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI | vii |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT | ix |
| المخلص | x |
| KATA PENGANTAR..... | xi |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | 2 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 2 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 9 |
| 1.3 Tujuan | 9 |
| 1.4 Hipotesis | 10 |
| 1.5 Manfaat | 10 |
| 1.6 Batasan Masalah..... | 11 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.) dalam Prespektif Islam | 10 |
| 2.2 Biourine dan Biokultur Kambing dalam Prespektif Islam | 11 |
| 2.3 Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) | 12 |
| 2.3.1 Klasifikasi Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica Juncea</i> L.) | 12 |
| 2.3.2 Morfologi Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.) | 13 |
| 2.3.3 Kandungan Gizi Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) | 14 |
| 2.3.4 Iklim Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.) | 13 |
| 2.4 Pupuk Organik..... | 15 |
| 2.5 Pupuk Organik Cair (POC)..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5.1 Biourine | 19 |
| 2.5.2 Biokultur..... | 20 |
| 2.6 Unsur Hara Tanaman | 21 |
| 2.7 EM4..... | 23 |
| 2.8 Pengukuran Parameter Pertumbuhan | 24 |
| 2.9 Hasil Riset Tentang POC Biourine dan Biokultur Pada Tanaman Sayuran..... | 26 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 29 |
| 3.1 Rancangan Penelitian..... | 29 |
| 3.2 Waktu dan Tempat | 30 |
| 3.3 Alat dan Bahan | 30 |
| 3.3.1 Alat | 30 |
| 3.3.2 Bahan..... | 30 |
| 3.4 Variabel Penelitian | 30 |
| 3.4.1 Variabel bebas..... | 30 |
| 3.4.2 Variabel terikat | 31 |
| 3.4.3 Variabel Kontrol | 31 |
| 3.5 Prosedur Penelitian | 31 |
| 3.5.1 Pembuatan Pupuk Biourine..... | 31 |
| 3.5.2 Pembuatan Pupuk Biokultur | 32 |
| 3.5.3 Penanaman | 33 |
| 3.5.4 Pemupukan..... | 33 |
| 3.5.5 Perawatan | 33 |
| 3.5.6 Panen | 34 |
| 3.5.7 Pengamatan | 34 |
| 3.6 Teknik Analisis Data..... | 35 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 36 |
| 4.1 Pengaruh Biourine Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 36 |
| 4.2 Pengaruh Biokultur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 43 |
| 4.3 Perbandingan Pengaruh Biourine dan Biokultur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 47 |
| BAB V PENUTUP | 50 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 5.1 Kesimpulan..... | 50 |
| 5.2 Saran | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 51 |
| LAMPIRAN..... | 57 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Kandungan Gizi Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 10 |
| Tabel 2.2 Kandungan Unsur Hara Beberapa Jenis Pupuk Kandang..... | 16 |
| Tabel 3.1 Perlakuan Penelitian..... | 25 |
| Tabel 3.2 Denah Penelitian..... | 25 |
| Tabel 4.1 Hasil ANAVA Pemberian Biourine Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 31 |
| Tabel 4.2 Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Biourine Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 32 |
| Tabel 4.3 Hasil ANAVA Pemberian Biokultur Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 36 |
| Tabel 4.4 Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Biokultur Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 37 |
| Tabel 4.5 Hasil ANAVA Perbandingan Pemberian Biourine Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 40 |
| Tabel 4.6 Hasil Uji DMRT 5% Perbandingan Pengaruh Biokultur Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 40 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 9 |
| Gambar 2.2 EM4..... | 19 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian..... | 27 |
| Gambar 4.1 Tinggi tanaman sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) 35 HST..... | 41 |
| Gambar 4.2 Jumlah daun sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) 35 HST..... | 42 |
| Gambar 4.3 Panjang akar sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) 35 HST..... | 43 |
| Gambar 4.4 Berat basah sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) 35 HST..... | 44 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Hasil Data Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)..... | 48 |
| Lampiran 2 Analisis Anova dan Uji DMRT 5%..... | 50 |
| Lampiran 3 Gambar Pengamatan..... | 58 |
| Lampiran 4 Gambar Alat dan Bahan..... | 60 |
| Lampiran 5 Analisis C/N Rasio Biourine dan Biokultur..... | 62 |
| Lampiran 6 Bukti Konsultasi Dosen Biologi..... | 63 |
| Lampiran 7 Bukti Konsultasi Dosen Agama..... | 64 |
| Lampiran 8 Bukti Cek Plagiasi..... | 65 |

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup di dunia ini yang di ciptakan oleh Allah SWT. dengan berbagai macam jenisnya. Di dalam kehidupan tidak hanya hewan saja, manusia juga sangat erat hubungannya dengan tumbuhan. Sehingga tidak heran lagi jika banyak manfaat dari tumbuhan yang di dapat oleh manusia, dan karena diciptkannya tumbuhan merupakan keberkahan yang diberikan kepada makhluk hidup Allah SWT. berfirman dalam surah As-syu'ara ayat 7 :

أَو لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya : *Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?(Q,S As-syu'ara : 7).*

Al-Qurthubi (2009) menyatakan kata “kariim” memiliki arti baik dan mulia. Pada tafsir Shihab (2002) kata “kariim” yang artinya semua sesuatu salah satunya tumbuhan yang baik dan memiliki berbagai manfaat. Hal ini membuat manusia sadar bahwa jenis tumbuhan tertentu bermanfaat tergantung kandungan yang dikandungnya. Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT. telah menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang memiliki manfaat untuk manusia dan jika dikonsumsi sangat baik untuk menjaga kesehatan. Tumbuhan yang ada di dunia ini harus kita rawat dan manfaatkan dengan baik, karena Allah SWT. menciptakan semua di dunia ini memiliki tujuan yang berbeda dan tidak ada yang sia-sia atau semua penciptaan Allah SWT. memiliki manfaat masing-masing.

Salah satu tanaman yang penting dimanfaatkan adalah sawi (*Brassica juncea* L.). Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu sayuran yang banyak

dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia karena cara budidayanya yang cukup efisien dan sangat sederhana, siapapun dapat membudidayakannya mulai dari masyarakat kalangan atas sampai masyarakat kalangan bawah (Cahyono, 2003). Menanam Sawi (*Brassica juncea* L.) dapat dilakukan sepanjang tahun pada daerah yang dingin maupun panas, dan sangat baik ditanam di tanah yang gembur dengan banyak kandungan bahan organik dan memiliki pengairan yang baik (Edi, 2010). Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) memiliki kandungan yang sangat banyak antara lain protein, kalium, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin K, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Fitriani, 2015). Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dapat hidup diberbagai tempat, baik didataran tinggi atau rendah. Namun sawi hijau (*Brassica juncea* L.) kebanyakan dibudidayakan di dataran rendah dengan ketinggian antara 5-1200 mdpl, baik di sawah, ladang, maupun perkarangan rumah (Fitriani, 2015).

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) adalah salah satu komoditas sayuran yang paling banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya yang enak, memiliki kandungan gizi yang cukup banyak, mudah didapat dan budidayanya yang tidak terlalu sulit. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), Konsumsi sawi di Indonesia pada tahun 2019 sebanyak 1.355 ton dan pada tahun 2020 sebanyak 1.426 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa konsumsi sawi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Akan tetapi hal tersebut berbanding terbalik dengan produksi tanaman sawi di Indonesia. Pada tahun 2019 mencapai 652.727 ton dan pada tahun 2020 mencapai 567.473 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa produksi sawi di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami penurunan. Dilihat dari hasil konsumsi dan produksi tersebut maka diperlukan perbaikan dalam budidaya tanaman sawi agar dapat meningkatkan jumlah produksi sawi (*Brassica juncea* L.)

sehingga kebutuhan konsumsi sawi di Indonesia dapat terpenuhi. Salah satu cara peningkatan produktivitas tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yaitu dengan penggunaan pupuk organik yang tidak mudah terdegradasi dan tidak menyebabkan residu bagi lingkungan.

Pupuk organik terdapat dalam bentuk padat dan cair. Kelebihan pupuk organik cair dari pupuk yang lainnya adalah unsur hara yang terdapat di dalamnya lebih mudah diserap tanaman (Murbandono, 1990). Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Pada umumnya pupuk cair organik tidak merusak tanah dan tanaman meskipun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk cair juga dapat dimanfaatkan sebagai aktivator untuk membuat kompos (Lingga dan Marsono, 2003). Kebutuhan pupuk cair terutama yang bersifat organik cukup tinggi untuk menyediakan sebagian unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman, dan merupakan suatu peluang usaha yang potensial karena tata laksana pembuatan pupuk organik cair tergolong mudah (Umniyatie, 2014). Penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan kesuburan tanah yang dirusak oleh penggunaan pupuk anorganik. Pupuk organik cair berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman. Salah satu pupuk organik cair yang dapat digunakan yaitu biourine dan biokultur (Dhani, 2014). Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan yaitu biourine dan biokultur. Kedua pupuk tersebut memiliki bahan dasar yang berbeda dengan kandungan unsur hara yang berbeda pula (Dhani, 2014).

Biourine merupakan salah satu alternatif pupuk organik cair yang berasal dari urine hewan ternak yang sudah melalui proses fermentasi agar unsur hara yang

semula tidak ada menjadi ada dengan melibatkan mikroorganisme (Hadinata, 2008 dalam Sutari, 2010). Biourine merupakan salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan dan kecukupan serapan hara bagi tanaman yang mengandung mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (N,P,K) dan meningkatkan hasil tanaman secara optimal. Adanya bahan organik dalam biourine mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Urine memiliki keunggulan mengandung berbagai unsur hara makro yaitu N (Nitrogen), Phospat (P), Kalium (K) dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang dibutuhkan oleh tanaman. Nathania et al. (2012) menyatakan bahwa pemberian biourine kedalam media tanam dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan disamping itu dapat meningkatkan sifat kimia tanah.

Pupuk yang berasal dari urin mempunyai keunggulan karena kandungan nutrisinya yang lebih tinggi dibandingkan kotoran ternak padat. Kandungan nitrogen dua kali lebih tinggi dibandingkan kotoran ternak padat sedangkan kandungan kalium lima kali lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran padat. Selain itu urin kambing juga terbukti tidak mengandung patogen berbahaya seperti bakteri *Salmonella* sp. sehingga aman apabila digunakan. Pengolahan urin kambing menjadi pupuk cair dapat dilakukan melalui proses fermentasi. Biourin kambing memiliki kelebihan - kelebihan yaitu kandungan unsur hara N dan K yang tinggi (kadar nitrogen (N) sebesar 1,35% dan kalium (K) sebesar 2,10%), kandungan posfor (P) 0,13% dan mudah diserap oleh tanaman (Abdullah dkk., 2011).

Biokultur merupakan pupuk organik cair yang berbahan dasar kotoran padat hewan ternak. Pemanfaatan kotoran menjadi pupuk organik cair memiliki kelebihan salah satunya yaitu lebih mudah diserap oleh tanaman dan umur penyimpanan

pupuk yang lebih lama. Pemberian biokultur mampu mensuplai dan memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi unsure hara dalam tanah. Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan daya larut unsur P, K, Ca dan Mg (Aidi et al., 1996).

Kotoran dan urine dari hewan ternak dapat dimanfaatkan sebagai biourine dan biokultur. Salah satu jenis ternak yang banyak dimanfaatkan untuk memberikan jasa biologi dan pemeliharaan hayati adalah kambing. Diketahui bahwa dalam 1 hari seekor kambing dewasa dapat mengeluarkan sekitar 4 kg feses (Sihombing, 2000). Urine kambing merupakan bahan organik yang mampu meningkatkan unsur hara, karena mengandung N dan K sangat tinggi N: 1,50 % dan K: 0,13 %, dan P : 1,80 %, mudah diserap tanaman, serta mengandung hormon untuk pertumbuhan tanaman (Abdullah, dkk., 2011). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sarah, dkk. (2016) menyatakan bahwa, pemberian pupuk organik dari urine kambing yang difermentasi dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif lada.

Kemampuan kambing dewasa menghasilkan 2,5 liter urin per hari. Urin kambing mengandung lebih banyak nitrogen, fosfor, kalium dan air dibandingkan kotoran kambing padat (Rismunandar, 1992). Atas dasar itu, perlu dilakukan upaya pemanfaatan kotoran hewan seperti biourine dan biokultur. Keunggulan ilmiah kotoran kambing adalah kandungan N 0,60% dan K 0,17% lebih tinggi dari kotoran sapi. Sedangkan unsur P setara dengan pupuk lain seperti kotoran sapi dan kuda (Parnata, 2010).

Allah SWT. berfirman dalam Al-Qur'an Surah Al – A'raf ayat 58 :

وَالْبُدُّ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Artinya : *Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh*

merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur (Q.S Al-A'raf : 58).

Tafsir Qurthubi (2009) menyatakan pada kalimat: *wal-baladut-tayyibu yakhruju nabatuhu bi'azni rabbih* yang artinya, tanah yang baik, pohon yang sejahtera itu dengan izin Allah. Pada ayat ini, Allah menjelaskan bahwa tanah yang subur dan baik adalah apabila pohon-pohon itu tumbuh dengan baik, menghasilkan pohon-pohon yang subur dan banyak hasil yang didapat sedangkan tanahnya tidak subur, pohon-pohon itu tumbuh tidak baik dan akan mati.

Dalam ayat *wal-lazi khasbusa* artinya tanahnya tidak subur, Allah tidak memberikan potensi untuk menghasilkan buah yang baik, karena itu pohonnya tumbuh dengan lambat, buahnya yang dihasilkan sedikit dan berkualitas rendah. Saat melakukan penanaman sebaiknya tanaman harus dipupuk agar berbuah berlimpah dan kualitas. Tanah yang tidak subur adalah tanah yang jarang dapat menyediakan semua zat yang diperlukan seperti unsur hara untuk pertumbuhan tanaman yang baik.

Ayat *kazalika nusariful-ayati liqaumiy yasykurun* berisi perintah kepada manusia untuk mempelajari susunan kandungan yang ada di dalam tanah agar tanaman dapat tumbuh, karena salah satu syarat bagi pertumbuhan tanaman adalah tersedianya unsur hara. Unsur hara esensial tanah yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang subur tumbuh dari tanah subur dan tanaman tidak subur tumbuh dari tanah tidak subur.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Hamid (2020) menemukan bahwa pupuk organik biourine meningkatkan pertumbuhan kedelai (*Glycine max*) Varietas Anjasmoro menggunakan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tajuk, berat kering tajuk, jumlah cabang, jumlah bintil akar dan jumlah bintil akar

efektif. Pemberian pupuk organik biourine kambing pada konsentrasi 10 ml memberikan pengaruh yang paling signifikan dengan semua parameter. Pada penelitian Triasih (2020) menyatakan bahwa pemberian biokultur kambing sabut kelapa dengan konsentrasi berbeda mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus*) pada parameter tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun dan jumlah daun. Konsentrasi optimum yang berpengaruh terhadap semua parameter adalah sebanyak 10%. Beberapa penelitian yang telah dilakukan diantaranya penelitian Yulianingsih (2019) konsentrasi biourine 16 ml menghasilkan jumlah buah dan berat buah tertinggi. Penelitian yang dilakukan Laras (2022) menyatakan pemberian biourine gajah dengan konsentrasi 7 ml berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput gajah. Sedangkan penelitian Tiya (2019) menyatakan bahwa pemberian biokultur berpengaruh terhadap semua variabel pertumbuhan dan hasil ekonomis pada tanaman pakcoy. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi yang diujikan dalam penelitian ini diambil dari rentang dari konsentrasi – konsentrasi terbaik tersebut.

Allah SWT. berfirman dalam Al-Qur'an surah Al – Hijr ayat 19 seperti berikut :

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رُوسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ

Artinya : *Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran (Q.S Al-Hijr : 19).*

Tafsir Al-Misbah (2012) menerangkan dalam surah Al-Hijr tersebut bahwa kebesaran Allah dengan menumbuhkan tanaman untuk memudahkan makhluknya bertahan hidup. Menurut (Shihab, 2002) menyatakan Dan kami memperbesar bumi dan kami menjadikan gunung-gunung kokoh dan lurus sehingga tidak akan menggusur penghuninya dan kami menanam segala sesuatu di dalamnya menurut ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Konsentrasi pupuk yang tepat dapat

mendukung pertumbuhan. Jika tanaman diberikan konsentrasi pupuk yang tepat, tanaman akan tumbuh secara optimal.

Ayat diatas juga menjelaskan bahwa pada kalimat “dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu” Allah SWT menciptakan segala sesuatu termasuk biourine dan biokultur yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) sudah dengan ukurannya atau konsentrasinya, manusia hanya mencari pemakaian konsentrasi biourine dan biokultur yang tepat tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka penting untuk dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi POC biourine dan biokultur kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Apakah ada pengaruh pemberian biourine kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ?
2. Apakah ada pengaruh pemberian biokultur kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ?
3. Bagaimana perbandingan pengaruh biourine dan biokultur terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ?

1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh biourine kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

2. Untuk mengetahui pengaruh biokultur kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
3. Untuk mengetahui perbandingan pengaruh biourine dan biokultur terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ?

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah

1. Ada pengaruh pemberian biourine kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
2. Ada pengaruh pemberian biokultur kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
3. Ada pengaruh yang lebih optimal antara pemberian biourine dan biokultur terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ?

1.5 Manfaat

Manfaat pada penelitian ini adalah

1. Untuk masyarakat dapat memberikan pengetahuan tentang manfaat biourine dan biokultur kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)
2. Untuk menambah pengetahuan tentang tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
3. Untuk memberikan informasi konsentrasi biourine dan biokultur yang terbaik bagi pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
4. Untuk memberikan pengetahuan tentang pemanfaatan kotoran ternak sebagai bahan baku pupuk yang berguna bagi tanaman
5. Dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian selanjutnya

1.6 Batasan Masalah

1. Sawi yang digunakan pada penelitian ini adalah sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
2. Bahan pupuk organik yang digunakan yaitu urine dan kotoran padat kambing peranakan etawa
3. Pemupukan dilakukan seminggu sekali
4. Bioaktivator untuk proses fermentasi menggunakan EM4
5. Fermentasi biourine dan biokultur selama 14 hari
6. Konsentrasi yang digunakan pada biourine dan biokultur adalah 0 ml/L (kontrol), 15 ml/L, 30 ml/L dan 45 ml/L.
7. Pupuk diencerkan sampai 1000 ml sesuai konsentrasi yang digunakan
8. Pengamatan dilakukan mulai penanaman (0 HST) sampai tanaman siap panen (35 HST)
9. Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah pada 35 HST (saat panen)
10. Pengukuran parameter tinggi dan jumlah daun dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 WIB setiap seminggu sekali
11. Polybag yang digunakan berukuran 5 kg dan setiap polybag berisi 1 tanaman.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sawi (*Brassica juncea* L.) dalam Prespektif Islam

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup di dunia ini yang di ciptakan oleh Allah SWT. dengan berbagai macam jenisnya. Di dalam kehidupan tidak hanya hewan saja, manusia juga sangat erat hubungannya dengan tumbuhan. Tidak heran lagi jika banyak manfaat dari tumbuhan yang di dapat oleh manusia, dan karena diciptkannya tumbuhan merupakan keberkahan yang diberikan kepada makhluk hidup oleh Allah SWT. Salah satu tumbuhan yang diciptakan yaitu Sawi hijau (*Brassica juncea* L.), jika dikonsumsi sangat baik untuk tubuh manusia karena manfaat yang ada di dalamnya. Seperti yang telah di jelaskan dalam Al-Qur'an bahwa Allah SWT. menumbuhkan berbagai macam tumbuhan dengan banyak manfaat, yaitu pada Al Qur'an surah An- Naba' ayat 14 – 15 sebagai berikut :

وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجًا لِنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا

Artinya: *Dan Kami turunkan dari awan air yang banyak tercurah. Supaya Kami tumbuhkan dengan air itu biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan”*
(QS. An- Naba' /78:14-15).

Ayat diatas di dalam Tafsir Al-Azhar menurut Buya Hamka (2007) menyatakan bahwasanya Allah SWT telah menurunkan air hujan untuk menumbuhkan biji-bijian yang ada di tanah menjadi tumbuh-tumbuhan yang subur dan dapat dimanfaatkan oleh manusia. Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT. telah menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang memiliki manfaat untuk manusia dan jika dikonsumsi sangat baik untuk menjaga kesehatan.

2.2 Biourine dan Biokultur Kambing dalam Prespektif Islam

Hewan ternak di dunia ini diciptakan oleh Allah SWT. memiliki maksud untuk kemaslahatan manusia. Seperti hewan ternak kambing, sapi, ayam dan kerbau, yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari oleh manusia. Seperti dalam Al-Qur'an Surah al-Mu'min ayat 80 :

وَلَكُمْ فِيهَا مَنفَعٌ وَلِتَبْلُغُوا عَلَيْهَا حَاجَةً فِي صُدُورِكُمْ وَعَلَيْهَا وَعَلَى الْفَالِكِ تَحْمَلُونَ

Artinya : Dan (ada lagi) manfaat-manfaat yang lain pada binatang ternak itu untuk kamu dan supaya kamu mencapai suatu keperluan yang tersimpan dalam hati dengan mengendarainya. Dan kamu dapat diangkut dengan mengendarai binatang-binatang itu dan dengan mengendarai bahtera (Q.S Al- Mu'min : 80).

Ayat tersebut menurut Al – Jazairi (2008) menjelaskan bahwa binatang ternak diciptakan oleh Allah SWT. untuk dijadikan kendaraan manusia untuk mengangkut barang seperti hewan unta. Sebagian untuk di makan seperti kambing, sapi dan sebagian untuk dimanfaatkan bulu dan kulitnya. Terdapat penggalan ayat yaitu “manafi’u” yang artinya berbagai manfaat atau faedah. Secara tersirat ayat tersebut menjelaskan tentang manfaat dari hewan ternak yang mana dengan hewan tersebut sebagai makanan yang banyak mengandung gizi. Selain itu, kotoran dari hewan ternak juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Salah satu dari jenis hewan ternak yaitu kambing. Masyarakat saat ini telah banyak memanfaatkan kotoran kambing sebagai pupuk tanaman atau biasa disebut biourine dan biokultur. Pupuk ini memiliki banyak manfaat yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti Sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

2.3 Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)



Gambar 2.1 Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) (Desmianto, 2011)

Sawi Hijau (*Brassica juncea* L) seperti pada gambar 2.1 merupakan kelompok tanaman hortikultura yang disukai masyarakat. Sawi adalah jenis sayuran yang bagian daunnya sering dimanfaatkan karena mudah untuk ditemukan dan rasanya juga enak (Missdiani,2020). Tiongkok dan Asia Timur, merupakan tempat tanaman ini berasal.Tanaman sawi masuk ke Indonesia pada saat terjadi perdagangan sayuran sub tropis lainnya sejak 2.500 tahun yang lalu Daerah yang memiliki ketinggian 1000 m biasanya tempat penyebaran sayuran ini, seperti Malang, Lembang dan daerah lainnya (Susila, 2006).

Sawi (*Brassica juncea* L.) sangat banyak manfaatnya terutama untuk bahan makanan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu sawi juga memiliki manfaat untuk pengobatan karena kandungan yang dimilikinya, antara lain untuk pengobatan sakit kepala, gatal pada tenggorokan, mencegah kanker payudara (Manullang, 2014), mencegah serangan jantung, mencegah tumor pada payudara, mengontrol kadar kolestrol darah dan juga menyehatkan mata (Pracaya, 2011).

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.)

Menurut Pary (2018) klasifikasi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Angiospermae
Sub kelas : Dicotyledonae
Ordo : Papavorales
Famili : Brassicaceae
Genus : Brassica
Spesies : *Brassica juncea* L.

2.3.2 Morfologi Sawi (*Brassica juncea* L.)

2.3.2.1 Daun

Sawi (*Brassica juncea* L.) memiliki morfologi yaitu daunnya berbentuk lonjong dan bulat, tidak memiliki bulu, warnanya hijau muda, hijau tua atau hijau keputihan. Tulang daunnya menyirip dan bercabang. Tangkai daunnya ada yang panjang dan pendek, warna tangkainya agak keputihan. Susunan pelepah daun sawi (*Brassica juncea* L.) yaitu saling membungkus sampai pada pelepah yang paling muda dan tetap membuka (Haryanto, 2006).

2.3.2.2 Akar

Sistem perakaran sawi (*Brassica juncea* L.) yaitu serabut dan cabang-cabangnya berbentuk silindris. Akar sawi (*Brassica juncea* L.) tumbuh menyebar disekitar permukaan tanah, perakarannya berada pada ke dalaman sekitar 5 cm (Haryanto, 2006). Akar sawi (*Brassica juncea* L.) sendiri akan tumbuh dengan baik pada tanah subur, gembur dan yang mudah untuk menyerap air. Fungsi dari akar yaitu untuk membantu menyerap air dan zat hara yang ada di dalam tanah dan juga menguatkan batang agar dapat berdiri tegak (Cahyono, 2003).

2.3.2.3 Batang

Batang sawi (*Brassica juncea* L.) beruas-ruas dan bentuknya pendek sehingga kurang terlihat jelas. Batang sawi memiliki sifat yang lentur dan memiliki warna hijau keputih – putihan, hijau muda dan hijau tua. Batang sawi (*Brassica juncea* L.) fungsinya yaitu untuk menopang dan alat pembentuk daun (Rukmana,2007).

2.3.2.4 Bunga dan Biji

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu sayuran yang mudah berbunga di semua dataran. Strukturnya yaitu tersusun memanjang dan bercabang banyak. Daun kelopak pada kuntumnya sebanyak empat helai. Daun mahkotanya berwarna kuning cerah, memiliki putik satu buah dan benang sari empat buah (Rukmana, 2007). Pernyejukan pada bunganya dapat terjadi karena bantuan dari serangga maupun manusia, dimana hasilnya yaitu buah berbentuk polong atau panjang dan berongga yang di dalamnya terdapat 2-8 biji. Biji tersebut bentuknya bulat berwarna coklat kehitaman dan ukurannya sangat kecil (Supriati dan Herliana, 2010).

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

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) banyak mengandung gizi yang baik untuk kesehatan manusia. Menurut pendapat Haryanto, dkk (2006) menyatakan bahwa sawi hijau (*Brassica juncea* L.) jika di konsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan karena mengandung gizi yang cukup lengkap. Gizi yang terkandung tersebut antara lain :

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) tiap 100 gr

| Kandungan Gizi Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.) | Jumlah |
|--|--------|
| Energi (kal) | 21.0 |
| Protein (gr) | 1.8 |
| Karbohidrat (gr) | 3.9 |
| Fosfor (gr) | 33.0 |
| Kalium (mg) | 323.0 |

Sumber : (Direktorat Gizi, 1999)

Berdasarkan tabel 2.1 kandungan sawi hijau sangat bermanfaat sekali untuk kesehatan manusia. Banyak sekali kandungan lain yang terdapat pada sawi hijau di antaranya vitamin A, vitamin C dan Vitamin K.

2.3.4 Iklim Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu tanaman yang toleran dengan lingkungan. Banyak dijumpai di dataran rendah maupun dataran tinggi. Sawi bukan tanaman asli Indonesia, akan tetapi karena di Indonesia beriklim tropis sehingga sawi dapat tumbuh dengan baik dan di budidayakan dengan mudah (Erawan, 2013). Daerah penanaman yang cocok mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 meter di atas permukaan laut dan biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 100 meter sampai 500 meter. Tanaman sawi tahan terhadap air hujan, sehingga dapat di tanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur. Pada masa pertumbuhan tanaman sawi membutuhkan hawa yang sejuk, dan lebih cepat tumbuh apabila di tanam dalam suasana lembab, akan tetapi tanaman ini juga tidak cocok pada air yang menggenang. dengan demikian, tanaman ini cocok bila ditanam pada akhir musim penghujan (Margiyanto, 2007). Kondisi lingkungan yang baik untuk tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) antara lain :

2.3.3.1 Tanah

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) cocok ditanam pada tanah yang gembur, mengandung humus dan memiliki drainase yang baik dengan pH antara 6-7 (Haryanto, 2006). Sawi (*Brassica juncea* L.) dapat ditanam pada berbagai jenis tanah, tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) lebih cocok ditanam pada tanah lempung berpasir seperti jenis tanah andosol. Sifat biologis tanah yang baik untuk pertumbuhan sawi (*Brassica juncea* L.) adalah tanah yang mengandung banyak unsur hara. Tanah yang memiliki banyak jasad renik atau organisme pengurai dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Cahyono, 2003). Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dapat dibudidayakan pada berbagai ketinggian tempat. Namun kebanyakan daerah penghasil sawi (*Brassica juncea* L.) berada di ketinggian 100-500 m dpl (Suparhun, 2015).

2.3.3.2 pH

Tingkat keasaman (pH) tanah yang optimum untuk tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) adalah antara 6-7. Pada saat melakukan penanaman sebaiknya dilakukan pengukuran pH tanah sehingga apabila pH tanah tidak sesuai maka dilakukan pengapuran. Tujuan pengapuran adalah untuk mengubah pH asam menjadi netral agar sesuai dengan pH tanah untuk penanaman sawi (*Brassica juncea* L.) (Suparhun, 2015).

2.3.3.3 Iklim

Iklim yang cocok untuk pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) adalah daerah yang bersuhu 15,6 °C pada malam hari dan 21,1 °C di siang hari. Untuk dapat melakukan fotosintesis dengan baik, sawi (*Brassica juncea* L.) memerlukan cahaya matahari selama 10-13 jam. Ada beberapa varietas sawi yang toleran dan dapat

tumbuh dengan baik pada suhu 27-32°C (Rukmana, 2007). Menurut Cahyono (2003) kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) yang optimal berkisar antara 80% - 90%. Sawi (*Brassica juncea* L.) termasuk jenis sayuran yang tahan terhadap hujan, sehingga dapat ditanam pada musim hujan dan mampu memberikan hasil yang baik.

2.4 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari hewan (pupuk kandang) dan tumbuhan hijau (kompos). Menurut Roidah (2013), Pemberian pupuk pada tanah pertanian baik berupa pupuk organik adalah untuk menambah unsur hara yang hilang akibat erosi dan diambil saat panen (Sarif, 2015). Tujuan dari pemberian pupuk organik adalah untuk mempertinggi kandungan bahan organik dalam tanah, dimana pupuk organik tersebut akan mempengaruhi dan menambah kebaikan dari sifat fisik, biologi dan kimiawi tanah. Pupuk organik yang diuraikan oleh mikroorganisme tanah, akan dibentuk produk yang berfungsi dalam memperbaiki tekstur tanah yakni dalam pengikat butir-butir tanah atau granulasi tanah. Selain itu, butir-butir tanah tersebut juga akan menjadikan tanah lebih gembur dan subur (Hariodamar, 2018).

Menurut Hariodamar (2018), manfaat bahan organik terhadap tanah adalah memperbaiki sifat fisik tanah seperti, meningkatkan kemampuan memegang air, aerasi, meningkatkan perbaikan struktur tanah agar terjadi keseimbangan pori tanah untuk udara dan air, memperbaiki sifat kimia tanah seperti meningkatkan ketersediaan mineral, stabilitas pH, nutrient reservoir, meningkatkan sifat biologi tanah, seperti merangsang aktifitas mikrobial yang berguna mereduksi parasit. Bahan organik juga berfungsi sebagai sumber utama penyedia unsur hara baik

makro ataupun mikro. Unsur hara makro membantu dalam pembentukan jaringan tubuh tanaman seperti dalam aktifitas bioenergetika. Sedangkan unsur hara mikro dibutuhkan oleh tumbuhan dalam jumlah sedikit, namun demikian unsur hara mikro juga memiliki peran penting dalam kehidupan tumbuhan yang satu diantaranya adalah membantu dalam aktivator enzim pada tanaman (Hariodamar, 2018).

Penggunaan pupuk organik juga bermanfaat terhadap lingkungan dan ekonomi yaitu mengurangi penggunaan pupuk anorganik, dimana telah diketahui bahwa dampak dari penggunaan pupuk anorganik memang menghasilkan peningkatan produktivitas tanaman yang cukup tinggi. Namun dengan penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus akan menyebabkan tanah menjadi padat/mengeras (porositas tanah menurun), dengan mengerasnya tanah juga berdampak terhadap pertumbuhan tanaman, yaitu terbatasnya penyebaran akar dan terhambatnya suplai oksigen ke akar mengakibatkan fungsi akar tidak optimal seperti terhambatnya reaksi biokimia dan respirasi akar, sehingga produksi ATP berkurang dan yang pada akhirnya menurunkan produktivitas tanaman. Selain itu juga kondisi tanah akan menjadi semakin asam, sehingga mikrobial yang bertugas menguraikan bahan organik akan mati dan kesuburan tanahpun akan berkurang (Rajak, 2016)

Sumber bahan organik yang dapat digunakan dapat berasal dari sisa dan kotoran hewan (pupuk kandang), sisa tanaman, pupuk hijau, sampah kota, limbah industri, dan kompos. Pupuk kandang merupakan campuran kotoran padat, kelebihan dibandingkan dengan pupuk anorganik, yaitu (1) dapat memperbaiki tekstur dan struktur tanah (2) menambah unsur hara (3) menambah kandungan humus dan bahan organik (4) memperbaiki kehidupan jasad renik yang hidup dalam tanah.

Selain itu, kandungan nitrogen didalamnya pun dilepas secara pelan-pelan sehingga sangat menguntungkan pertumbuhan tanaman (Samadi, 2005).

Unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan, unsur hara tersebut dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro adalah unsur yang besar yaitu meliputi nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), belerang atau sulfur (S), beserta hidrogen (H), oksigen (O) dan karbon (C). sebaliknya unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, yaitu besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), klor (Cl), boron (B) dan molybdenum (Mo). Tiga belas unsur hara (kecuali C, H, O) diperoleh tanaman dari tanah, sedangkan unsur hara C, H, diperoleh tanaman dari air dan udara (Rajak, 2016). Menurut Sarif (2015), dalam pupuk organik yang mengandung unsur- unsur makro dan mikro, dapat dianggap sebagai pupuk lengkap. Pupuk organik memiliki beberapa sifat yang lebih baik dari pupuk alam yang lain. Antara lain merupakan humus yang dapat menjaga atau mempertahankan struktur tanah, sebagai sumber hara N, P dan K yang amat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, menaikkan daya menahan air serta banyak mengandung mikroorganisme. Pupuk kandang kambing terbagi menjadi dua yaitu berasal dari kotoran air atau disebut biourine dan dari kotoran padat atau cair.

Pupuk dari kotoran kambing termasuk pupuk majemuk karena mengandung unsur hara makro (N,P,K) dan unsur mikro (Ca, Mg, Fe, Mn, Bo, S, Zn, dan Co) yang dapat memperbaiki struktur kesuburan tanah. Pupuk organik dapat memperbaiki porositas tanah. Pada tanah berstruktur jelek seperti tanah liat dengan

penambahan bahan organik akan mengurangi kelengketan sehingga mudah diolah. Sementara pada tanah berpasir, penambahan pupuk organik dapat meningkatkan daya pegang tanah terhadap air dan hara.. Kadar airnya cukup rendah dari kadar air pupuk sapi. Keadaan demikian merangsang jasad renik melakukan perubahan-perubahan aktif, sehingga perubahan berlangsung dengan cepat. Pada perubahan-perubahan ini berlangsung pula pembentukan panas, sehingga pupuk kambing dapat dicirikan sebagai pupuk panas (Sutedjo, 2002).

2.5 Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik adalah pupuk yang berperan dalam meningkatkan aktivitas biologi, kimia, dan fisik tanah sehingga tanah menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman (Indriani, 2004). Saat ini sebagian besar petani masih tergantung pada pupuk anorganik karena pupuk anorganik mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah yang banyak. Pupuk anorganik digunakan secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi tanah yaitu dapat menyebabkan tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air dan cepat menjadi asam yang pada akhirnya menurunkan produktivitas tanaman (Ramadhani, 2010). Pupuk organik terdapat dalam bentuk padat dan cair. Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang terdapat di dalamnya lebih mudah diserap tanaman (Murbandono, 1990). Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Pada umumnya pupuk cair organik tidak merusak tanah dan tanaman meskipun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk cair juga dapat dimanfaatkan sebagai aktivator untuk membuat kompos (Lingga dan Marsono, 2003).

Pupuk organik cair dapat dibuat dari beberapa jenis sampah organik yaitu sampah sayur baru, sisa sayuran basi, sisa nasi, sisa ikan, ayam, kulit telur, sampah buah seperti anggur, kulit jeruk, apel dan lain-lain (Hadisuwito, 8 2007). Bahan organik basah seperti sisa buah dan sayuran merupakan bahan baku pupuk cair yang sangat bagus karena selain mudah terdekomposisi, bahan ini juga kaya akan hara yang dibutuhkan tanaman. Semakin tinggi kandungan selulosa dari bahan organik, maka proses penguraian akan semakin lama (Purwendro dan Nurhidayat, 2006).

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah (Huda, 2013).

2.5.1 Biourine

Urine kambing mempunyai kandungan unsur Nitrogen sebanyak 1,50%. Potensinya yakni satu ekor kambing dewasa itu menghasilkan 2,5 liter urine/ekor/hari, sedangkan kotoran yang dihasilkan adalah 1 karung/ekor/2 bulan. Urine ternak mempunyai kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan air lebih banyak jika dibandingkan dengan kotoran kambing padat (Kurniawan, 2017).

Urine kambing dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair yang memiliki keunggulan lebih mudah diserap oleh tanah. Pengolahan urine kambing menjadi pupuk cair dapat dilakukan melalui proses fermentasi. Hasil analisis di laboratorium menunjukkan kadar hara N, K dan C-Organik pada urine yang telah difermentasi lebih tinggi dibanding dengan urine atau kotoran fases yang belum difermentasi. Kandungan N pada biourin meningkat dari rata-rata 0,34 % menjadi 0,89% . kandungan K dan C-organik juga meningkat drastis (Londra, 2008). Urine yang dihasilkan hewan ternak sebagai hasil metabolisme tubuh memiliki nilai yang sangat bermanfaat yaitu kadar N dan K, selain itu urine mudah diserap tanaman serta mengandung hormon pertumbuhan tanaman (Budhie, 2010). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sudana, dkk. (2012), biourin yang telah ditambahkan dengan mikroorganisme Juga menghasilkan zat pengatur tumbuh yaitu giberelin dan sitokinin. Pembuatan biourine dapat dilakukan dengan cara memfermentasi urine ternak dengan campuran EM4 dan larutan air gula yang kemudian didiamkan selama 14 hari (Allwar, 2013).

2.5.2 Biokultur

Kotoran kambing memiliki bentuk khas yaitu granula atau butiran-butiran yang agak sukar pecah, berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan penyediaan unsur hara (Rastiyanto dkk., 2013). Kotoran kambing memiliki kandungan N dan K yang lebih besar dari pupuk kandang sapi. Nilai rasio C/N kotoran kambing umumnya masih di antara 20-25. Pupuk yang baik harus mempunyai rasio C/N kurang dari 20, sehingga pupuk kambing akan lebih baik penggunaannya bila dikomposkan terlebih dahulu. Sama halnya seperti pembuatan biourine, pembuatan biokultur dilakukan dengan memfermentasi kotoran padat ternak dengan EM4 dan larutan

gula yang didiamkan selama 14 hari (Safitri, 2017). Kadar hara pupuk kotoran kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pupuk kotoran yang berasal dari kotoran sapi dan kerbau. namun lebih rendah dibandingkan pupuk kotoran yang berasal dari kotoran ayam, babi, dan kuda (Prajnanta, 2009).

Tabel 2.2 Kandungan unsur hara beberapa jenis pupuk kandang

| Nama ternak dan bentuk kotorannya | Nitrogen (%) | Fosfor (%) | Kalium (%) | Air (%) |
|--|---------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Kuda – Padat | 0,55 | 0,30 | 0,40 | 75 |
| Kuda – Cair | 1,40 | 0,02 | 1,60 | 90 |
| Kerbau – Padat | 0,60 | 0,30 | 0,34 | 85 |
| Kerbau – Cair | 0,50 | 0,15 | 1,50 | 92 |
| Sapi – Padat | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 85 |
| Sapi – Cair | 0,50 | 0,15 | 1,50 | 92 |
| Kambing - Padat | 0,60 | 0,30 | 0,17 | 60 |
| Kambing - Cair | 1,50 | 0,13 | 1,80 | 85 |
| Domba – Padat | 0,75 | 0,50 | 0,45 | 60 |
| Domba – Cair | 1,35 | 0,05 | 2,10 | 85 |
| Babi – Padat | 0,95 | 0,35 | 0,40 | 80 |
| Babi – Cair | 0,40 | 0,10 | 0,45 | 87 |
| Ayam - Padat dan Cair | 1,00 | 0,80 | 0,40 | 55 |

Sumber : (Lingga, 2003).

Berdasarkan Tabel 2.2 maka dapat dikemukakan bahwa urine kambing memiliki kandungan unsur hara nitrogen sebesar 1,50% dan kotoran kambing padat memiliki kandungan unsur hara nitrogen sebesar 0,60%. Kandungan tersebut berpengaruh berbeda terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

2.6 Unsur Hara Tanaman

Unsur hara tanaman adalah unsur yang diserap oleh tumbuhan. Menurut Hanafiah (2009), unsur kimiawi yang dianggap esensial sebagai unsur hara tanaman

jika memenuhi tiga kriteria sebagai berikut: unsur ini harus terlibat langsung dalam penyediaan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, unsur ini tersedia agar tanaman dapat melengkapi siklus hidupnya. Jika tanaman mengalami defisiensi hanya dapat diperbaiki dengan unsur tersebut. Unsur hara makro esensial jika dibutuhkan dalam jumlah besar, biasanya diatas 500 ppm dan yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, biasanya kurang dari 50 ppm disebut mikro esensial. Unsur hara yang tergolong ke dalam unsur hara makro antara lain Nitrogen, hidrogen, oksigen, fosfor, kalium, belerang, kalsium dan magnesium. Sedangkan unsur hara mikro antara lain boron, besi, mangan, tembaga, seng, molibdenum, dan khlorin (Rajak, 2016). Unsur hara tertinggi yang terkandung di dalam kotoran kambing antara lain Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) (Trivana, 2017).

Kandungan unsur hara nitrogen terdapat pada biourine dan biokultur yaitu sebanyak 1,50 % dan 0,60%. Fungsi unsur hara nitrogen yaitu untuk pembentukan klorofil pada proses fotosintesis daun, asam amino protein dan non protein serta sebagai komponen utama dinding sel yang diperlukan untuk kekuatan dan pertahanan (Perry,2001). Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara yang sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif dan perkembangan pada tanaman. Nitrogen dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan hampir dikeseluruhan bagian tanaman seperti akar, batang dan daun (Budhie,2010). Fungsi nitrogen yaitu untuk menyusun klorofil, bahan asam amino yang digunakan untuk pembentukan protein sebagai pembangun sel. Sel yang sudah dibangun kemudian akan membelah secara mitosis sehingga terjadi pertumbuhan. Kandungan kedua yaitu fosfor (P). Fosfor adalah hara makro esensial yang memegang peranan penting dalam berbagai proses, seperti fotosintesis, asimilasi, dan respirasi. Fosfor merupakan komponen

struktural dari sejumlah senyawa molekul pentransfer energi ADP, ATP, NAD, NADH. P berperan dalam pertumbuhan tanaman (batang, akar, ranting, dan daun). Fosfor dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh serta memperkuat batang, sehingga tidak mudah rebah pada ekosistem alami (Lukman, 2010). Kandungan ketiga yaitu Kalium. Unsur K berperan dalam memacu proses membuka dan menutupnya stomata melalui peningkatan aktivitas turgor sel. Unsur K juga berfungsi untuk menjaga tetap tegaknya batang yang memungkinkan terjadinya aliran unsur hara dan air dari dalam tanah ke dalam tubuh tanaman (Apriliani, 2016).

2.7 EM4

Effective Microorganism atau yang biasa dikenal dengan EM4 adalah gabungan dari beberapa mikroorganisme yang bermanfaat dan berguna untuk proses penguraian. Di dalam EM4 terdapat banyak mikroorganisme yang berjumlah sekitar 80 jenis. Terdapat 5 golongan pokok mikroorganisme yang ada di dalam EM4 antara lain bakteri fotosintetik, *Actinomycetes*, *yeast* (ragi), *Streptomyces* sp., dan *Lactobacillus* sp. Mikroorganisme tersebut digunakan untuk memfermentasikan bahan organik (Meriatna, 2018).



Gambar 2.2 EM4 Pertanian (Jamaluddin, 2020)

EM4 merupakan salah satu produk pertanian yang bermanfaat untuk menjaga serta meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah yang sangat penting bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Seperti gambar 2.2 EM4 berbentuk cair dan berwarna kecokelatan. EM4 dapat digunakan pada tanaman sayuran, pepaya, cabai, jagung, padi, karet, jahe, jeruk, bawang merah maupun tanaman hias. EM4 banyak tersedia di toko pertanian dan dapat digunakan langsung pada media yang akan difermentasi. Tetapi dalam penggunaan skala yang lebih besar, EM4 dapat dikembangbiakkan kembali untuk memperoleh larutan EM4 lebih banyak sehingga lebih hemat biaya. Larutan EM4 biasanya digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair, pupuk kompos, serta pupuk bokashi (Jamaluddin, 2020). EM4 (Effective Microorganism) merupakan salah satu bahan yang dapat membantu dan mempercepat proses pembuatan pupuk. EM4 dapat meningkatkan kualitas pupuk organik, menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman dan juga memperbaiki struktur tanah. Oleh sebab itu, pemanfaatan EM dapat membuat tanaman menjadi lebih sehat dan lebih subur (Hadisuwito, 2012). EM4 memiliki banyak manfaat antara lain sebagai agen fermentasi, membantu proses pembusukan bahan organik di dalam tanah, menambah diversitas mikroorganisme yang berguna untuk tanah, memperbaiki sifat biologi, kimia dan fisik tanah, meningkatkan senyawa dan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, meningkatkan hasil produksi tanaman, dan mengurangi kebutuhan pestisida (Jamaluddin, 2020).

2.8 Pengukuran Parameter Pertumbuhan

Parameter yang digunakan pada penelitian ini antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman. Tinggi tanaman merupakan variabel pertumbuhan tanaman yang mudah diamati sebagai parameter untuk mengetahui

pengaruh lingkungan atau pengaruh perlakuan terhadap tanaman. Pertambahan tinggi tanaman menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif suatu tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur bagian tanaman di atas permukaan media tanam sampai ujung daun tertinggi (Sitompul dan Guritno, 1995).

Parameter kedua yaitu jumlah daun. Menurut Marjenah (2001) tanaman dengan daun yang lebih banyak akan mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat. Jumlah daun menjadi penentu utama kecepatan pertumbuhan tanaman. Dengan semakin banyak jumlah daun pada tanaman maka hasil fotosintesis semakin tinggi, sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik. . Pengamatan jumlah daun sangat diperlukan karena selain sebagai indikator pertumbuhan parameter jumlah daun juga diperlukan sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi. Semakin banyak jumlah daun, maka tempat untuk melakukan proses fotosintesis lebih banyak dan hasilnya juga lebih banyak. Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna yang diamati ialah jumlah daun (Sitompul, 1995).

Parameter ketiga yaitu panjang akar. Penambahan panjang akar merupakan respon akar terhadap ketersediaan air dan nutrisi. Pengamatan panjang akar bertujuan untuk memberikan informasi kemampuan akar suatu tanaman dalam menyerap air dan nutrisi. Pengukuran akar dilakukan dengan cara mengukur dari pangkal sampai ujung akar yang terpanjang setelah proses pemanenan (Hamid, 2020). Parameter keempat yaitu berat basah. Pengukuran berat basah merupakan bagian dari pengukuran biomassa tumbuhan. Biomassa tanaman merupakan ukuran yang paling sering digunakan untuk mendiskripsikan dan mengetahui pertumbuhan

suatu tanaman karena biomassa tanaman relatif mudah diukur dan merupakan gabungan dari hampir semua peristiwa yang dialami oleh suatu tanaman selama siklus hidupnya (Sitompul dan Guritno, 1995). Berat basah merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil aktivitas metabolik tanaman itu sendiri. Pengukuran berat basah dilakukan dengan cara menimbang tanaman segera setelah proses pemanenan agar kadar air yang terkandung tidak hilang (Salisbury dan Ross, 1995).

Pengukuran dilakukan pada saat pagi hari karena pada pagi hari kondisi tanaman masih segar dan pada pagi hari hormon bekerja saat tinggi – tingginya salah satunya hormon auksin. Pengukuran pada pagi hari juga karena bagian sisi gelap yang tidak terkena cahaya matahari mengaktifkan hormon auksin yang membuatnya tumbuh lebih cepat (Wimudi, 2021).

2.9 Hasil Riset Tentang POC Biourine dan Biokultur Pada Tanaman Sayuran

Penelitian yang dilakukan oleh Yulianingsih (2019) menggunakan perlakuan konsentrasi POC kotoran kambing, yang terdiri dari lima taraf yaitu: P0 (tanpa POC kotoran kambing), P1 (4 ml), P2 (8 ml), P3 (12 ml), P4 (16 ml). Data hasil penganatan dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji BNJ. Hasil penelitian diketahui bahwa pemberian pupuk organik cair kotoran kambing sebanyak 16 ml dapat meningkatkan hasil tanaman terung dengan jumlah buah rata-rata 4,90 buah dan berat buah rata-rata 0,44 kg per tanaman.

Penelitian Triasih (2020) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan, antara lain: P0:0%, P1:1,25%, P2:2,5%, P3:5%, P4:10%, dan P5:20%. dengan variabel tinggi tanaman, lebar tanaman, panjang tanaman, dan jumlah daun. Pemberian biokultur feses kambing-ekskreta ayam-sabut kelapa

dengan konsentrasi berbeda mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam pada parameter tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, dan jumlah daun. Perlakuan dengan konsentrasi 10% dengan HST 20 hari menjadi perlakuan yang tepat untuk diaplikasi pada tanaman bayam.

Tiya (2019) melakukan penelitian tentang pengaruh biourine terhadap tanaman pakcoy yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama adalah dosis biourine sapi yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 ml/polybag, 10 ml/polybag, 20 ml/polybag, 30 ml/polybag. Faktor kedua, media tanam terdiri dari 3 taraf yaitu tanah + kotoran sapi, tanah + arang sekam, tanah + serbuk gergaji. Percobaan dirancang dengan (RAK). Perlakuan dosis biourine sapi, perlakuan media tanam, dan interaksi antara dosis biourine sapi dengan media tanam menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap seluruh variabel yang diamati. Interaksi tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan dosis biourine sapi 30 ml/polybag dengan media tanam tanah + pupuk kandang sapi yang memberikan berat kering oven tanaman ekonomis $7,93 \text{ g} \pm 0,38$ mengalami peningkatan sebesar 79,20% dari yang terendah $0,01 \text{ g} \pm 0,38$ pada pengaruh interaksi perlakuan dosis biourine sapi 0 ml, 10 ml, dan 30 ml dengan media tanam tanah + serbuk gergaji. Penggunaan dosis biourine sapi 30 ml/polybag dan media tanam tanah + pupuk kandang sapi dapat digunakan untuk mendapatkan beberapa variabel pertumbuhan dan hasil ekonomis yang baik pada tanaman pakcoy.

Penelitian Nathania (2012) tentang pengaruh biourine gajah terhadap tanaman sawi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor perlakuan dan 10 ulangan. Perlakuannya adalah konsentrasi Biourine gajah yang terdiri dari enam taraf yaitu 0 ml/l (B0), 100 ml/l (B1), 200 ml/l (B2), 300 ml/l

(B3), 400 ml / l (B4), dan 500 ml / l (B5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi biourin gajah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap semua variabel yang diamati. Biourine gajah konsentrasi 300 ml/l memberikan pertumbuhan terbaik dan hasil tertinggi pada bobot kering total 3,55 g/tanaman dan bobot segar total 42,85 g/tanaman. Sedangkan konsentrasi biourin gajah 500 ml/l memberikan pertumbuhan yang buruk dan hasil berat kering total terendah yaitu 2,20 g/tanaman serta bobot segar total terendah 24,22 g/tanaman.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Perlakuan pada penelitian ini antara lain biourine dan biokultur dengan dosis 0 ml/L (kontrol), 15 ml/L, 30 ml/L, dan 45 ml/L. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan.

Tabel 3.1 Perlakuan penelitian Biourine dan Biokultur

| Konsentrasi | Jenis Pupuk | |
|-------------|--------------|---------------|
| | Biourine (B) | Biokultur (K) |
| 0 ml/L (0) | B0 | K0 |
| 15 ml/L (1) | B1 | K1 |
| 30 ml/L (2) | B2 | K2 |
| 45 ml/L (3) | B3 | K3 |

➤ Menentukan ulangan penelitian :

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

$$(8-1)(r-1) \geq 15$$

$$7r - 7 \geq 15$$

$$7r \geq 22$$

$$r \geq 22/7$$

$$r \geq 3,1$$

Ulangan pada penelitian ini sebanyak 3 kali ulangan.

Tabel 3.2 Denah Penelitian

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| B0 | B1 | B2 | B3 | K0 | K1 | K2 | K3 |
| (U1) | (U1) | (U1) | (U1) | (U1) | (U1) | (U1) | (U1) |
| B0 | B1 | B2 | B3 | K0 | K1 | K2 | K3 |

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (U2) | (U2) | (U2) | (U2) | (U2) | (U2) | (U2) | (U2) |
| B0 | B1 | B2 | B3 | K0 | K1 | K2 | K3 |
| (U3) | (U3) | (U3) | (U3) | (U3) | (U3) | (U3) | (U3) |

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari - April 2022. Tempat pembuatan pupuk organik cair biourine dan biokultur dilakukan di Jl. Candi VI/C No. 303 Gasek Karangbesuki Sukun Kota Malang. Penanaman dan Pengamatan dilakukan di Greenhouse Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Analisis C/N Rasio pupuk organik cair yang telah difermentasi dilakukan di UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali – Lawang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain galon, corong, cetok, pengaduk, bak, timba, timbangan analitik, gelas ukur, penggaris, alat tulis, polybag ukuran 5 kg, kertas label, kamera.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain benih sawi (*Brassica Juncea* L.), tanah, urine kambing, kotoran kambing padat, gula merah, EM4, air.

3.4 Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga variabel yaitu :

3.4.1 Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi pupuk organik cair biourine dan biokultur 0 ml, 15 ml, 30 ml dan 45 ml

3.4.2 Variabel terikat

Variabel terikat yang digunakan adalah pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica Juncea L.*) meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah.

3.4.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel lain yang ikut berpengaruh, yang dibuat sama setiap percobaan antara lain cahaya, jenis tanah, volume air penyiraman, jumlah tanaman setiap polybag.

3.5 Prosedur Penelitian

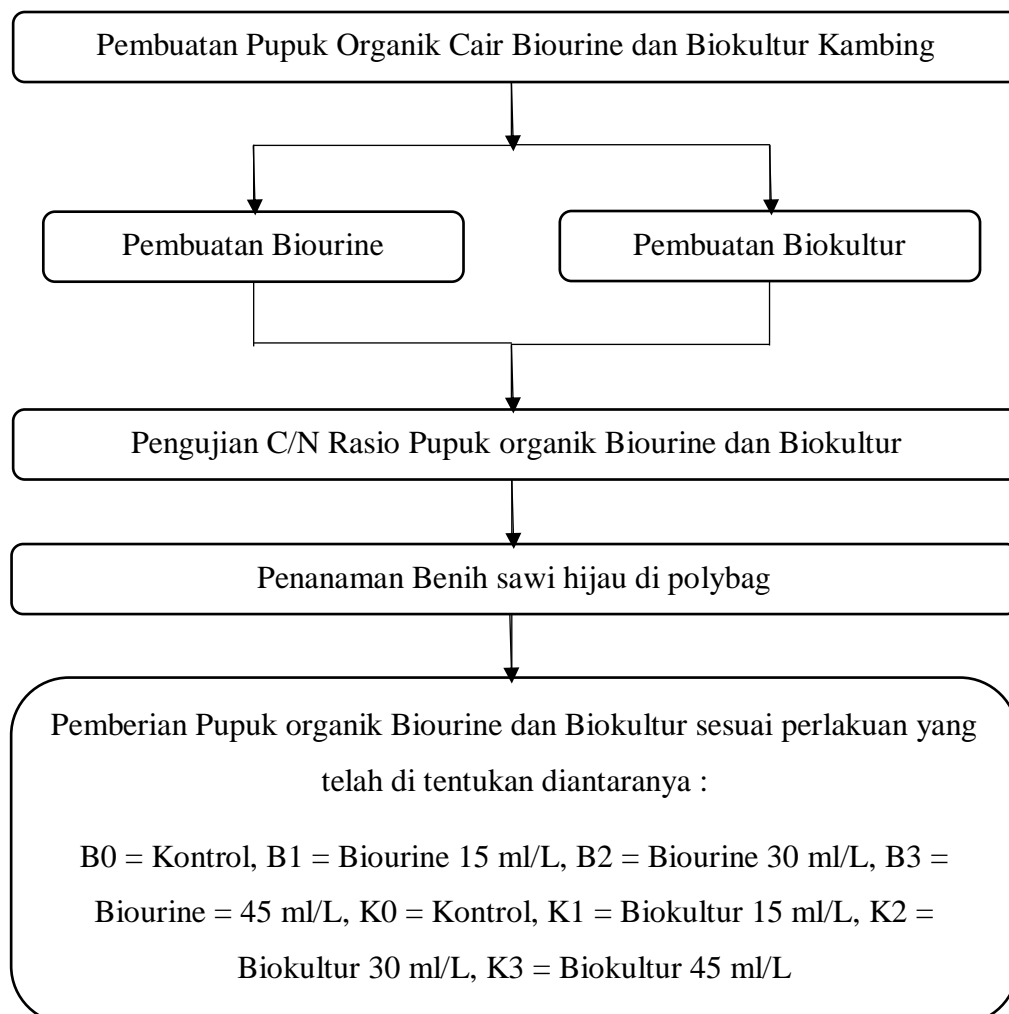
Prosedur penelitian ini pertama yaitu pembuatan pupuk organik cair biourine dan biokultur. Setelah itu dilakukan pengujian C/N Rasio pupuk organik biourine dan biokultur. Selanjutnya melakukan penanaman, kemudian melakukan perawatan mulai dari pemberian pupuk, penyiraman, sanitasi dan melakukan pengamatan sampai tanaman sudah masuk waktu masa panen dan pasca panen.

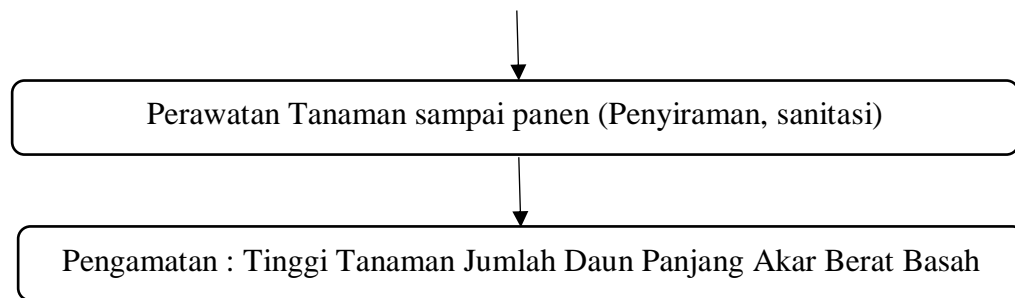
3.5.1 Pembuatan Pupuk Biourine

Pembuatan pupuk biourine ini diawali dengan menyiapkan alat dan bahan kemudian dilanjutkan dengan memasukkan urine kambing 10 liter ke dalam galon. Selanjutnya mencampurkan EM4 10 ml dan gula merah 250 gram yang telah dicairkan dengan air sebanyak 100 ml ke dalam galon yang berisi urine kambing. Setelah semua bahan dimasukkan ke dalam galon kemudian diaduk sampai tercampur rata. Selanjutnya tutup rapat galon dan simpan ditempat yang teduh dan tidak terpapar sinar matahari selama 14 hari (Priyambodo, 2019). Setiap pagi buka sebentar tutup galon untuk mengeluarkan gas di dalam galon. Biourine yang sudah matang ditandai dengan sudah tidak berbau lagi dan berubah warna menjadi kecoklatan.

3.5.2 Pembuatan Pupuk Biokultur

Pembuatan pupuk biourine langkah langkahnya pertama menyiapkan alat dan bahan. Kedua pencampurkan semua bahan yang telah disiapkan antara lain kotoran padat kambing sebanyak 5 kg yang telah dihaluskan dan di pisahkan dari sampah seperti dedaunan dan plastik, EM4 10 ml dan 250 gram gula merah yang dilarutkan 100 ml air dimasukkan ke dalam bak. Kedua mengaduk semua bahan sampai tercampur dengan merata kemudian di masukkan ke dalam galon. Ketiga galon ditutup dan di letakkan di tempat yang teduh. Keempat setiap pagi hari tutup dibuka untuk mengeluarkan gas, dilakukan selama 14 hari (Priyambodo, 2019). Biokultur yang matang ditandai dengan berubahnya warna menjadi kecoklatan dan tidak berbau. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.5.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara menebar benih sawi (*Brassica Juncea L.*) pada polybag yang sudah diberi label sebanyak 3 biji pada masing masing polybag. Kemudian ditunggu tanaman hingga berumur 7 hari. Setelah itu bibit sawi (*Brassica juncea L.*) di seleksi setiap polybag menjadi hanya 1 tanaman saja. Setiap polybag dipilih 1 tanaman yang paling baik dari ketiga tanaman sebelumnya.

3.5.4 Pemupukan

Pemupukan dilakukan setiap satu minggu sekali saat pagi hari pada pukul 08.00 WIB selama 5 minggu. Pemupukan dilakukan dengan cara menyemprotkan pupuk pada semua bagian tumbuhan dan media tanam.

3.5.5 Perawatan

Perawatan dilakukan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik yaitu mulai dari setelah penanaman sampai siap panen. Perawatan yang dilakukan antara lain penyiraman dan sanitasi. Penyiraman dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan sore hari pada pukul 08.00 WIB dan pukul 16.00 WIB selama 5 minggu. Sanitasi dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman karena dapat

berkompetisi dengan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) untuk mendapatkan unsur hara.

3.5.6 Panen

Pemanenan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dilakukan setelah berumur 5 minggu atau 35 hari setelah ditanam. Dilakukan dengan cara mencabut tanaman dan membersihkan tanah yang menempel pada tanaman, kemudian di letakkan ditempat yang bersih dan sejuk.

3.5.7 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan antara lain :

3.5.7.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman di ukur sebanyak 4 kali yaitu pada saat tanaman berumur 35 HST. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris, di ukur mulai pangkal batang yang ada di permukaan media tanam sampai ujung tanaman.

3.5.7.2 Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung sebanyak 4 kali yaitu pada saat tanaman usia 35 HST. Penghitungan dilakukan secara langsung perhelai.

3.5.7.3 Panjang Akar

Panjang akar diukur hanya satu kali yaitu pada saat tanaman berusia 15 HST atau setelah pemanenan. Pengukuran akar dilakukan dengan cara memilih akar yang terpanjang kemudian diukur menggunakan penggaris.

3.5.7.4 Berat Basah

Berat basah ditimbang hanya satu kali yaitu umur 35 hari atau setelah panen dengan cara membersihkan terlebih dahulu tanah yang menempel pada tanaman kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.

3.6 Teknik Analisis Data

Setelah memperoleh data tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat tanaman, kemudian data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan ANAVA dengan taraf kepercayaan 95 %. Apabila $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka hipotesis di terima, tetapi apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka hipotesis di tolak. Jika hipotesis diterima maka perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Biourine Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau

(Brassica juncea L.)

Pada penelitian ini data yang diperoleh dari pengamatan, kemudian dianalisis menggunakan ANAVA dengan SPSS 16.0. Sebelum di analisis ANAVA data diuji normalitas dan uji homogenitas. Diketahui data yang diuji normal dan homogen seperti pada lampiran 1. Setelah itu hasil analisis ANAVA di sajikan dalam tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Analisis ANOVA Pengaruh Biourine Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*)

| Parameter Pengamatan | F Hitung | F Tabel |
|-----------------------|----------|---------|
| Tinggi Tanaman | 67,500* | 4,88 |
| Jumlah Daun | 5,944* | 4,88 |
| Panjang Akar | 6,339* | 4,88 |
| Berat Basah | 8,664* | 4,88 |

Keterangan :

* = Berpengaruh nyata (signifikansi $< 0,005$) , F hitung $>$ F tabel

TN = Tidak berpengaruh nyata (signifikansi $> 0,005$) , F hitung $<$ F tabel

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa penambahan biourine berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman ditinjau dari parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman. Data analisis ANAVA biourine berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah. Sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Pada tabel 4.1 Nilai F hitung $>$ F tabel pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah, sehingga perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf 5 %. Hasil uji lanjut DMRT 5 % seperti pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5 % biourine terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

| Perlakuan | Parameter Pengamatan | | | |
|-------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Daun (Helai) | Panjang Akar (cm) | Berat Basah (gram) |
| B0 (0 ml) | 16,17 a | 6,33 a | 12,93 a | 34,00 a |
| B1 (15 ml) | 28,50 c | 8,67 b | 17,93 b | 55,50 b |
| B2 (30 ml) | 26,50 bc | 7,67 b | 15,77 ab | 49,67 b |
| B3 (45 ml) | 25,33 b | 7,33 ab | 14,17 a | 45,00 b |

Keterangan : Angka dalam satu kolom dan baris yang diikuti huruf atau notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5 %

Berdasarkan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa biourine berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Hal tersebut ditunjukkan dengan notasi yang berbeda pada setiap kolom. Pada tabel 4.2 diketahui bahwa pada tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang memiliki hasil optimal yaitu pada konsentrasi 15 ml dengan nilai 28,50 cm. Konsentrasi 15 ml tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30 ml yang berarti konsentrasi 15 ml dan 30 ml memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dan konsentrasi 15 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml dan 45 ml yang berarti konsentrasi 15 ml memberikan pengaruh yang berbeda dengan konsentrasi 0 ml dan 45 ml. Konsentrasi kontrol (0 ml) berbeda nyata dengan semua perlakuan 15 ml, 30 ml dan 45 ml. Konsentrasi 30 ml erbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml. Konsentrasi 45 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml dan 15 ml. Menurut Lasmini (2017) mengemukakan bahwa respon tanaman terhadap pemupukan akan meningkat jika pemberian pupuk sesuai dengan dosis yang tepat sehingga ketersediaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi tanaman. Menurut (Arteca, 2006) dikemukakan bahwa selama pertumbuhan vegetatif

tanaman, unsur hara N, P dan K merupakan unsur hara yang berperan dalam meningkatkan tinggi tanaman. Semakin banyak unsur N pada tanaman sawi melalui biourine maka semakin tinggi tanaman sawi. Hal ini dikarenakan bahan organik telah diurai oleh mikroorganisme, sehingga unsur organik dalam biourine ini membantu menyediakan nitrogen bagi tanaman (Hadisuwito, 2012). Menurut Sitorus (2015) mengemukakan bahwa urine kambing sangat bermanfaat, karena mengandung N dan K sangat tinggi N: 1,35% dan K: 2,10%, mudah diserap tanaman, serta mengandung hormon untuk pertumbuhan tanaman seperti hormon auksin dan sitokinin. Kandungan hormon auksin di dalam urine kambing ini juga yang di duga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Hasil uji DMRT 5% pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa biourine memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Hal tersebut ditunjukkan dengan notasi yang berbeda pada setiap kolom. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa jumlah daun memiliki hasil optimal pada konsentrasi 15 ml yaitu 8,67 helai. Konsentrasi 15 ml tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30 ml dan 45 ml yang artinya bahwa konsentrasi 15 ml, 30 ml dan 45 ml memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan jumlah daun sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Akan tetapi konsentrasi 15 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml yang artinya bahwa konsentrasi 15 ml dan 0 ml memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi 30 tidak berbeda nyata dengan konsentrasi kontrol dan perlakuan konsentrasi lainnya. Menurut penelitian Oktarina (2010), semakin tinggi pohon, semakin banyak jumlah daun yang terus tumbuh. Ini juga meningkatkan kandungan klorofil daun, yang

memiliki efek menyerap cahaya untuk melakukan fotosintesis. Jika daun mengandung klorofil yang cukup, fotosintesis yang dihasilkan akan meningkat. Menurut Jumin (1992), adanya unsur nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan bagian vegetatif seperti daun. Hal ini sesuai dengan pandangan Lingga dan Marsono (2003) bahwa peran utama nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, terutama batang, cabang dan daun. Kandungan nitrogen yang tinggi dalam kotoran kambing merangsang pertumbuhan daun. Nitrogen merupakan unsur hara utama yang diperlukan untuk pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, daun, batang dan akar, tetapi jika berlebihan dapat menghambat pembungaan dan pembuahan tanaman (Sutedjo, 2002).

Sesuai dengan pernyataan Taufika dkk. (2011) bahwa nitrogen bermanfaat bagi pertumbuhan vegetatif tanaman, yaitu pembentukan sel-sel baru seperti daun dan batang serta penggantian sel-sel yang rusak. Didukung oleh pendapat Soewito dalam Taufika dkk. (2011) bahwa N terdapat dalam protein dan berguna untuk pertumbuhan pucuk daun dan untuk pemupukan bagian batang daun. Menurut Mufida (2013), biourine dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, biourine memiliki bahan pengikat sehingga tanaman dapat menggunakan larutan pupuk secara langsung. Setelah sifat fisik tanah optimal, akar akan menyerap nutrisi yang terkandung dalam kompos cair. Unsur hara tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, salah satunya untuk memperbanyak jumlah daun (Anastasia, et al, 2014).

Pada tabel 4.2 Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa biourine berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Hal tersebut ditunjukkan dengan berbeda notasi pada setiap kolom. Pada tabel 4.2

panjang akar memiliki hasil tertinggi pada konsentrasi 15 ml sebesar 17,93 cm. Konsentrasi 15 ml tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30 ml, berarti bahwa konsentrasi 15 ml dan 30 ml memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan panjang akar sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi 15 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml dan 45 ml yang artinya bahwa konsentrasi 15 memberikan pengaruh yang berbeda dengan konsentrasi 0 ml dan 45 ml terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi 30 ml tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan. Ketersediaan unsur hara makro terutama nitrogen digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tunas baru dan daun baru sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman maksimal (Susilawati et al., 2017). Unsur hara yang tersedia di dalam tanah dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis tanaman seperti enzim, pembelahan sel dan pertumbuhan akar, sehingga meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara yang kemudian disimpan. diubah menjadi senyawa organik untuk pertumbuhan tanaman. Erika (2015) menyatakan bahwa unsur hara nitrogen dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang. Konsentrasi nitrogen yang tinggi dapat menghasilkan daun yang lebih besar dan lebih banyak. Ketersediaan kalium yang optimal dapat menghasilkan akar yang besar dan panjang, sehingga akar dapat menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Putra et al., 2019).

Hasil uji DMRT 5% pada tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa biourine berpengaruh terhadap berat basah tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang di tunjukkan dengan notasi berbeda pada setiap kolom. Parameter berat basah memiliki nilai tertinggi pada konsentrasi 15 ml yaitu 55,50 gram. Konsentrasi 15 ml tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30 ml dan 45 ml. Hal tersebut berarti

bahwa konsentrasi 15 ml, 30 ml, dan 45 ml memberikan pengaruh yang sama terhadap berat basah tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Dan konsentrasi 15 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml yang berarti bahwa konsentrasi 15 ml memberikan pengaruh yang berbeda dengan konsentrasi 0 ml pada parameter berat basah tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi kontrol (0 ml) berbeda nyata dengan semua perlakuan. Akan tetapi tidak berbeda nyata antar setiap perlakuan. Menurut Nurshanti (2010), semakin tinggi tanaman, maka beratnya semakin bertambah. Hal ini didukung oleh Armini (2009) yang menyatakan bahwa suplementasi N bila diperlukan akan mendorong pertumbuhan tanaman yang baik dan semakin tinggi tanaman dan jumlah daun, berat basah tanaman sawi semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian ini dimana biourine dengan perlakuan 15 ml adalah perlakuan yang memiliki tinggi tanaman dan jumlah daun tertinggi oleh karena itu pada parameter berat basah yang diamati ini perlakuan biourine dengan konsentrasi 15 ml adalah perlakuan yang memiliki bobot berat basah tertinggi.

Penelitian Erawan *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa jika unsur N disediakan oleh pupuk yang sesuai, tanaman akan tumbuh dengan baik. Penelitian menunjukkan bahwa unsur N yang diberikan oleh biourine dapat terpenuhi untuk pertumbuhan sawi yang baik dan bobot basah yang optimal. Armaini (2009) mengemukakan bahwa suplementasi N bila diperlukan akan membuat tanaman tumbuh dengan baik, semakin tinggi tanaman dan jumlah daun maka bobot basah tanaman sawi semakin tinggi. Menurut Lakitan (2012), berat basah berkaitan dengan kemampuan tanaman menyerap air dari media. Semakin banyak air yang diserap tanaman dari media, semakin tinggi berat basahnya. Berat basah tanaman

dipengaruhi oleh jumlah daun dan tingkat kesuburan tanaman. Karena daun merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis (Haryanto *et al.*, 2006). Dengan demikian dapat diketahui bahwa semakin banyak jumlah daun maka semakin tinggi berat basah tanaman, dan sebaliknya semakin tinggi berat basah tanaman, kemungkinan karena jumlah daun yang banyak.

Pada semua parameter pengamatan dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi biourine yang diberikan maka hasil yang didapatkan semakin menurun. Hal tersebut dapat diakibatkan karena jika konsentrasi yang diberikan terlalu tinggi, unsur hara tidak dapat terserap dengan maksimal dan tanaman akan mengalami keracunan sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik. Menurut Rinsema (2010), bahwa pemberian pupuk pada tanaman sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, sebab jika dosis terlalu tinggi akan menyebabkan keracunan tanaman, tetapi dengan pemberian dosis yang sesuai akan memberikan pertumbuhan yang optimal bagi tanaman. Faktor lain dapat terjadi karena biourine belum terfermentasi dengan baik. Menurut Priya *et al* (2017), rasio C/N yang tinggi atau rendah akan berdampak negatif bagi tanaman, seperti pertumbuhan yang kurang optimal. Menurut penelitian Sharma dan Kunwar (2017), proses dekomposisi yang singkat menghasilkan pupuk dengan kandungan nutrisi di bawah standar dan rasio C/N yang kurang tinggi. Proses dekomposisi memakan waktu terlalu lama menyebabkan kehilangan banyak nutrisi di dalamnya karena telah diproses berulang - ulang oleh mikroorganismenya.

4.2 Pengaruh Biokultur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau

(Brassica juncea L.)

Pada penelitian ini data yang diperoleh dari pengamatan, kemudian dianalisis menggunakan ANAVA dengan SPSS 16.0. Sebelum di analisis ANAVA data diuji normalitas dan uji homogenitas. Diketahui data yang diuji normal dan homogen seperti pada lampiran 1. Setelah itu hasil analisis ANAVA di sajikan dalam tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 Hasil Analisis ANOVA Pengaruh Biokultur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*)

| Parameter Pengamatan | F Hitung | F Tabel |
|----------------------|---------------------|---------|
| Tinggi Tanaman | 23,383* | 4,88 |
| Jumlah Daun | 8,970* | 4,88 |
| Panjang Akar | 15,796* | 4,88 |
| Berat Basah | 0,823 ^{TN} | 4,88 |

Keterangan :

* = Berpengaruh nyata (signifikansi $< 0,005$) , F hitung $>$ F tabel

TN = Tidak berpengaruh nyata (signifikansi $> 0,005$) , F hitung $<$ F tabel

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa penambahan biokultur berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman ditinjau dari parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman. Data analisis ANAVA biourine berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah. Sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Pada tabel 4.3 Nilai F hitung $>$ F tabel pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah, sehingga perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf 5 %. Hasil uji lanjut DMRT 5 % seperti pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5 % biokultur terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*)

| Perlakuan | Parameter Pengamatan |
|-----------|----------------------|
|-----------|----------------------|

| | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Daun (Helai) | Panjang Akar (cm) |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| K0 (0 ml) | 16,17a | 6,33a | 12,93a |
| K1 (15 ml) | 18,80a | 7,00ab | 16,07b |
| K2 (30 ml) | 28,33b | 10,00c | 19,40c |
| K3 (45 ml) | 25,53b | 8,67ab | 15,90b |

Keterangan : Angka dalam satu kolom dan baris yang diikuti huruf atau notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5 %.

Pada tabel 4.4 Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa biokultur berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Hal tersebut ditunjukkan dengan notasi yang berbeda pada setiap kolom. Pada tabel 4.4 tinggi tanaman memiliki hasil tertinggi pada konsentrasi 30 ml yaitu 28,33 cm. Konsentrasi 30 ml tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 45 ml, berarti bahwa konsentrasi 30 ml dan 45 ml memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi 30 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml dan 15 ml yang artinya bahwa konsentrasi 30 memberikan pengaruh yang berbeda dengan konsentrasi 0 ml dan 15 ml terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi 0 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 30 ml dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15 ml. Konsentrasi 45 berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml dan 15 ml dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30 ml. Pemberian konsentrasi pupuk yang optimal dapat memperbaiki unsur hara tanah baik secara fisik maupun kimiawi, sehingga menghasilkan struktur tanah (kelonggaran) yang lebih baik untuk pertumbuhan yang baik. Pemupukan dengan biokultur kotoran kambing dapat memberikan nilai N yang tinggi. N total yang tinggi berarti nilai bahan organik yang tinggi pula. Sejumlah besar unsur hara dapat diserap oleh tanaman yang mempengaruhi fotosintesis, yang pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Hanafiah, 2009). Menurut Oktabrina (2017), tinggi dan

jumlah daun suatu tanaman merupakan hasil dari proses vegetatif. Jumlah klorofil yang banyak akan menyebabkan terjadinya fotosintesis yang baik, karena pengaruh ketersediaan unsur hara. Ketika nutrisi yang dibutuhkan tanaman terpenuhi, sawi akan tumbuh dengan optimal.

Hasil uji DMRT 5% pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa biokultur memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Hal tersebut ditunjukkan dengan berbeda notasi pada setiap kolom. Tabel 4.4 menunjukkan bahwa jumlah daun memiliki hasil tertinggi pada konsentrasi 30 ml yaitu 10,00 helai. Konsentrasi 30 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml, 15 ml dan 45 ml yang artinya bahwa konsentrasi 30 ml memberikan pengaruh yang berbeda dengan konsentrasi 0 ml 15 ml dan 45 ml terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Pembentukan organ daun membutuhkan unsur hara nitrogen dalam jumlah banyak. Selama pertumbuhan, tanaman yang hanya dipanen daunnya saja seperti kubis, sawi, selada, lobak, kangkung, dan bayam membutuhkan nitrogen dalam kadar tinggi karena tanaman ini menekankan pada pembentukan daun. Pupuk organik dengan kandungan nitrogen tinggi cocok untuk merangsang pembentukan daun. Faktanya, nitrogen adalah nutrisi yang membentuk asam amino dan protein dan komponen dasar dalam tanaman selama pembentukan daun (Haryanto, 2006).

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa biokultur berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Hal tersebut ditunjukkan dengan notasi yang berbeda pada setiap kolom. Pada tabel 4.4 diketahui bahwa pada panjang akar tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang memiliki hasil tertinggi yaitu pada konsentrasi 30 ml dengan nilai 19,40 cm.

Konsentrasi 30 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml, 15 ml dan 45 ml yang berarti bahwa konsentrasi 30 ml memberikan pengaruh yang berbeda dengan konsentrasi 0 ml 15 ml dan 45 ml terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi kontrol (0 ml) berbeda nyata dengan semua perlakuan. Konsentrasi 15 ml berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml dan 30 ml dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 45 ml. Konsentrasi 45 ml berbeda nyata dengan konsentrasi kontrol (0 ml) dan konsentrasi 30 ml dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15 ml. Peningkatan panjang akar dapat terjadi karena akar tanaman mencoba mencapai tempat yang lebih dalam untuk mencari air. Penyerapan dapat terjadi dengan memperluas akar ke lokasi baru di mana masih ada banyak air. Menurut Saepuloh dkk. (2020), pertumbuhan akar dan morfologi merupakan salah satu parameter penting untuk melihat tingkat optimal nutrisi yang dapat disediakan tanaman. Kandungan fosfor dan nitrogen biokultur dapat mempengaruhi pertumbuhan akar sawi. Fosfor dan nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Hidayati (2009), pertambahan panjang akar disebabkan oleh pemberian pupuk organik cair yang mengandung kalsium (Ca). Unsur kalsium mempengaruhi meristem atau titik pertumbuhan apikal akar, yang dapat meningkatkan massa akar dan pada akhirnya merangsang pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil pada tabel 4.4, parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar memiliki hasil terbaik pada pemberian biokultur 30 ml. Hal tersebut dapat terjadi karena pemberian biokultur pada tanaman harus dengan konsentrasi yang sesuai. Menurut Triasih (2020) menyatakan bahwa pemberian biokultur tidak boleh berlebihan ataupun kurang. Konsentrasi pemberian biokultur terlalu banyak

mengakibatkan larutan tanah terlalu pekat sehingga dapat meracuni tanaman, selain itu jika pemberian biokultur terlalu sedikit, efek dari pemupukan tidak akan terlalu berpengaruh.

4.3 Perbandingan Pengaruh Biourine dan Biokultur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Pada penelitian ini data yang diperoleh dari pengamatan, kemudian dianalisis menggunakan ANAVA dengan SPSS 16.0. Sebelum di analisis ANAVA data diuji normalitas dan uji homogenitas. Diketahui data yang diuji normal dan homogen seperti pada lampiran 1. Setelah itu hasil analisis ANAVA di sajikan dalam tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.5 Hasil Analisis ANOVA Perbandingan Pengaruh Biourine Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

| Parameter Pengamatan | F Hitung | F Tabel |
|----------------------|----------|---------|
| Tinggi Tanaman | 30,645* | 2,44 |
| Jumlah Daun | 6,571* | 2,44 |
| Panjang Akar | 8,847* | 2,44 |
| Berat Basah | 3,998* | 2,44 |

Keterangan :

* = Berpengaruh nyata (signifikansi $< 0,005$) , F hitung $>$ F tabel

TN = Tidak berpengaruh nyata (signifikansi $> 0,005$) , F hitung $<$ F tabel

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa penambahan biourine dan biokultur berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman ditinjau dari parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman. Data analisis ANAVA biourine dan biokultur berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah. Sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Pada tabel 4.5 Nilai F hitung $>$ F tabel pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah, sehingga perlu dilakukan uji lanjutan dengan

menggunakan DMRT (Duncan Multiple Range Test) dengan taraf 5 %. Hasil uji lanjut DMRT 5 % seperti pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Hasil uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5 % perbandingan biourine terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

| Perlakuan | Parameter Pengamatan | | | |
|-------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Daun (Helai) | Panjang Akar (cm) | Berat Basah (gram) |
| B0 (0 ml) | 16,17 a | 6,33 a | 12,93 a | 34,00 a |
| B1 (15 ml) | 28,50 b | 10,00 b | 17,93 bc | 55,50 c |
| B2 (30 ml) | 26,50 b | 7,67 ab | 15,77 ab | 49,67 bc |
| B3 (45 ml) | 25,33 b | a7,33 ab | 14,17 ab | 45,00 abc |
| K0 (0 ml) | 16,17 a | 6,33 a | 12,93 a | 34,00 a |
| K1 (15 ml) | 18,80 a | 7,00 a | 16,07 bc | 39,33 ab |
| K2 (30 ml) | 28,33 b | 8,67 bc | 19,40 d | 43,33 ab |
| K3 (45 ml) | 25,50 b | 8,67 bc | 15,90 bc | 40,00 ab |

Keterangan : Angka dalam satu kolom dan baris yang diikuti huruf atau notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5 %.

Berdasarkan data pada tabel 4.6 diketahui pada parameter tinggi tanaman konsentrasi biourine 15 ml/L memiliki hasil tertinggi yaitu sebesar 28,50 cm. Konsentrasi 15 ml/L berbeda nyata dengan konsentrasi biourine dan biokultur 0 ml/L, tetapi tidak berbeda nyata dengan biourine dan biokultur konsentrasi 30 ml/L dan 45 ml/L.



Biourine



Biokultur

Gambar 4.1 Tinggi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) 35 HST

Parameter tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada pemberian biourine memiliki hasil lebih tinggi dari pada hasil pemberian biokultur yaitu sebesar 28,50 cm. Konsentrasi yang memiliki hasil paling optimal yaitu biourine 15 ml/L dan biokultur 30 ml/L seperti gambar 4.1. Pertambahan tinggi tanaman tidak terlepas dari auksin yang terkandung dalam biourine yang dapat merangsang sel-sel meristem apikal batang dan pucuk batang (Leopold and Kriedeman, 1975), Auksin juga mengaktifkan pompa ion pada plasma membran sel sehingga dinding sel bertambah luas, tekanan plasma sel mengecil dan mengakibatkan air masuk ke dalam sel. Hal ini menyebabkan pembesaran dan pemanjangan sel (Wattimena, 1987).

Berdasarkan data pada tabel 4.6 diketahui pada parameter jumlah daun tanaman konsentrasi biourine 15 ml/L memiliki hasil tertinggi yaitu sebesar 10 helai. Konsentrasi 15 ml/L berbeda nyata dengan konsentrasi biourine dan biokultur 0 ml/L dan biokultur 15 ml/L, tetapi tidak berbeda nyata dengan biourine dan biokultur konsentrasi 30 ml/L dan 45 ml/L.



Gambar 4.2 Jumlah Daun Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) 35 HST

Parameter jumlah daun tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada pemberian biourine memiliki hasil lebih tinggi dari pada hasil pemberian biokultur yaitu sebesar 10,00 helai. Konsentrasi yang memiliki hasil paling optimal yaitu biourine

15 ml/L dan biokultur 30 ml/L seperti gambar 4.2. Ketersediaan unsur hara dalam tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dalam hal ini jumlah daun, tanaman tidak mendapatkan unsur tambahan N akan tumbuh kerdil dan daun terbentuk lebih kecil, lebih tipis dan sedikit jumlahnya, sedangkan tanaman yang menerima unsur N tumbuh lebih tinggi dan daun terbentuk lebih banyak dan luas (Poerwowidodo, 1992). Jumlah Umbi Perlakuan beberapa konsentrasi biourine berpengaruh nyata pada parameter jumlah umbi di banding dengan kontrol, yang tertinggi pada konsentrasi 30%, diikuti konsentrasi 20% dan 50%, 40% dan 10%. Hal ini sejalan dengan penelitian Adijaya (2008) dengan pemberian biourine jumlah umbi bawang merah per tanaman meningkat dari 5,56 umbi pada tanpa pemupukan menjadi 6,65 umbi pada pemberian kompos RB 10 t ha⁻¹, 6,8 umbi pada perlakuan urin sapi 15.000 l ha⁻¹ dan 6,82 pada kombinasi kompos RB 5 t ha⁻¹ dan urin sapi 7.500 l ha⁻¹. Peningkatan pertumbuhan dan produksi bawang merah akibat penambahan N yang berasal dari biourine, ini berkaitan erat dengan peran N dalam meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Engelstad (1997) mengatakan bahwa aplikasi N yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan sintesis protein, pembentukan klorofil yang menyebabkan warna daun menjadi lebih hijau, dan meningkatkan rasio akar. Jumlah anakan sangat mempengaruhi jumlah umbi pada tanaman. Semakin banyak jumlah anakan, maka semakin banyak pula jumlah umbi yang dihasilkan. Ketersediaan nutrisi pada tanaman dapat mempengaruhi jumlah anakan pada tanaman.

Berdasarkan data pada tabel 4.6 diketahui pada parameter panjang akar tanaman konsentrasi biokultur 30 ml/L memiliki hasil tertinggi yaitu sebesar 19,40 cm.

Konsentrasi 30 ml/L berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml/L atau kontrol dan semua perlakuan biourine dan biokultur.



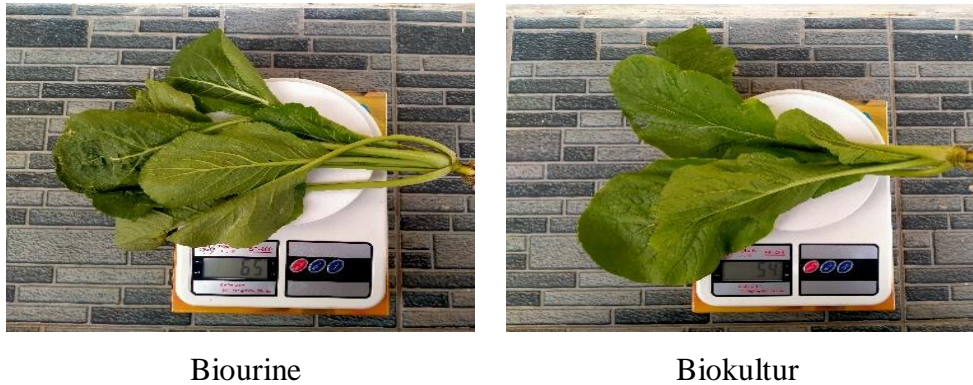
Biourine

Biokultur

Gambar 4.3 Panjang Akar Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) 35 HST

Parameter tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada pemberian biokultur memiliki hasil lebih tinggi dari pada hasil pemberian biourine yaitu sebesar 19,40 cm. Konsentrasi yang memiliki hasil paling optimal yaitu biokultur 30 ml/L dan biourine 15 ml/L seperti gambar 4.3. Pemberian biourin dengan konsentrasi yang lebih tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada organ tanaman, terutama akar tanaman. Hal ini disebabkan karena akar tanaman mengalami plasmolisis. Pada larutan yang berkonsentrasi tinggi, larutan tersebut menjadi pekat sehingga sel akar kehilangan turgornya. Apabila volume kandungan sel dalam akar tanaman terus berkurang, juga dapat menyebabkan terjadinya plasmolisis. Fitter dan Hay (1994) menyatakan terjadinya plasmolisis yang terus menerus akan dapat mengakibatkan kerusakan jaringan fisiologis. Apabila akar tanaman mengalami kerusakan fisiologis maka akar tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik yaitu menyerap unsur hara dan air, selanjutnya mentranslokasikan ke bagian-bagian tanaman yang membutuhkan seperti batang dan daun. Terganggu proses metabolisme pada tanaman dapat menurunkan laju fotosintesis sehingga bagian daun tidak mendapatkan cukup unsur hara.

Berdasarkan data pada tabel 4.6 diketahui pada parameter berat basah tanaman konsentrasi biourine 15 ml/L memiliki hasil tertinggi yaitu sebesar 55,50 cm. Konsentrasi biourine 15 ml/L berbeda nyata dengan konsentrasi biourine 0 ml/L dan semua perlakuan konsentrasi biokultur (0 ml/L, 15 ml/L, 30 ml/L dan 45 ml/L), tetapi tidak berbeda nyata dengan biourine konsentrasi 30 ml/L dan 45 ml/L.



Gambar 4.4 Berat Basah Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) 35 HST

Parameter tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada pemberian biourine memiliki hasil lebih tinggi dari pada hasil pemberian biokultur yaitu sebesar 55,50 gram. Konsentrasi yang memiliki hasil paling optimal yaitu biourine 15 ml/L dan biokultur 30 ml/L seperti gambar 4.4. Penambahan kalium lewat biourine sapi pada bawang merah mempengaruhi pertumbuhan, hasil dan kualitas umbi. Defisiensi kalium dapat menghambat pertumbuhan, penurunan ketahanan dari penyakit, dan menurunkan hasil bawang merah (Singh and Verma, 2001). Peningkatan berat basah dan berat kering tanaman di tanaman bawang karena hormon yang terkandung dalam biourine. Wattimena (1987) menjelaskan bahwa auksin akan meningkatkan kandungan zat organik dan anorganik dalam sel. Selanjutnya, zat ini diubah menjadi protein, asam nukleat, polisakarida, dan molekul kompleks lainnya. Senyawa tersebut akan membentuk jaringan dan organ, sehingga berat basah dan berat kering tanaman meningkat.

Pada penelitian ini hasil uji C/N Rasio pupuk biourine sebesar 2,24 dan biokultur sebesar 0,79 dimana hasil tersebut masih belum mencapai syarat nilai indikator C/N rasio kematangan pupuk organik cair. Rasio C/N yang terkandung di dalam kompos menggambarkan tingkat kematangan dari kompos tersebut, semakin tinggi C/N rasio berarti pupuk belum terurai dengan sempurna atau dengan kata lain belum matang dan juga sebaliknya. Pada penelitian ini C/N yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan kadar C/N dari pupuk organik cair yang berada di pasaran, sehingga dapat dikatakan pupuk yang dihasilkan dari penelitian ini belum matang. Rasio C/N akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara. Apabila nilai rasio C/N rendah maka akan menyebabkan hilangnya ammonia (Morisaki et al., 1989), namun apabila nilainya tinggi akan memperlambat proses dekomposisi (Finstein and Morris, 1974). Jika rasio C/N tinggi, aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang, diperlukan beberapa siklus mikroorganisme untuk mendegradasi kompos sehingga diperlukan waktu yang lama untuk pengomposan dan dihasilkan mutu yang lebih rendah, jika rasio C/N terlalu rendah kelebihan nitrogen yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui volatilisasi sebagai amoniak atau terdenitrifikasi (Djuarnani, 2005).

Berdasarkan kandungan C/N Rasio pupuk biourine dan biokultur pada penelitian ini yang belum matang. Hasilnya terlihat bahwa pada semua parameter semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka pertumbuhan tanaman semakin menurun atau tanaman mengalami toksik. Pada pupuk dengan kandungan rasio C/N rendah akan banyak mengandung amoniak (NH₃) yang dihasilkan oleh bakteri amoniak. Senyawa ini dapat dioksidasi lebih lanjut menjadi nitrit dan nitrat yang mudah diserap oleh tanaman. Perbandingan C/N terlalu rendah juga akan menyebabkan

terbentuknya gas amoniak, sehingga nitrogen mudah hilang ke udara (Harada et al., 1993). Rasio C/N bahan organik merupakan faktor yang paling penting dalam proses pembuatan pupuk cair. Hal tersebut disebabkan mikroorganisme membutuhkan karbon untuk menyediakan energi (Gunawan dan Surdiyanto, 2001) dan nitrogen yang berperan dalam memelihara dan membangun sel tubuhnya (Triatmojo, 2001). Rasio C/N yang tinggi akan mengakibatkan proses fermentasi berjalan lambat karena kandungan nitrogen yang rendah, sebaliknya jika rasio C/N terlalu rendah akan menyebabkan terbentuknya amonia, sehingga nitrogen akan hilang ke udara (Gunawan dan Surdiyanto, 2001).

Allah SWT. berfirman dalam Al-Qur'an surah Al-An'am ayat 95 sebagai berikut

:

﴿إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ذَلِكُمْ اللَّهُ فَالِقُ نُوْفُكُونَ﴾

Artinya : Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?(Q.S Al-An'am : 95).

Menurut Abdullah dalam tafsir Ibnu Katsir (2007) ayat di atas menjelaskan bahwa sesungguhnya Allah SWT menumbuhkan tumbuh-tumbuhan di muka bumi ini dari biji-bijian yang asal muasalnya dari benda mati. Allah SWT juga menyatakan “wahai manusia, sesungguhnya yang berhak disembah bukanlah apa yang kalian sembah, melainkan Allah yang telah menumbuhkan butir-butir, yakni memecahkan butir-butir, yakni memecahkan butir dari segala tumbuhan, lantas mengeluarkan tumbuhan darinya. Juga *annawa* (biji-bijian) dari segala tumbuhan berbiji, lantas mengeluarkan tumbuhan darinya. Selain itu dijelaskan pula bahwa Allah SWT lah yang mengeluarkan tangkai yang hidup dari butir yang mati dan mengeluarkan pohon yang hidup dari tangkai yang hidup. Begitu pula Dia yang

mengeluarkan pohon yang hidup dari biji yang mati dan biji yang mati dari pohon yang hidup. Adapun pohon ketika berisi, subur dan belum kering dinamakan *hayy* (hidup) oleh orang arab. Sedangkan ketika telah kering dan batangnya telah runtuh dinamakan *mayyit* (mati). Hal ini dapat digambarkan dengan “pohon kurma berasal dari biji dan biji dari pohon kurma”. Demikian pula “butir berasal dari tangkai (gandum) dan tangkai berasal dari butir”.

Menurut Al-Qurthubi (2009) menjelaskan bahwa kata *al-falaq* artinya membelah biji buah-buahan yang mati, lalu mengeluarkan daun yang hijau darinya. Seperti itu juga dengan butir tumbuh-tumbuhan. Lalu dari daun yang hijau itu mengeluarkan butir tumbuh-tumbuhan yang mati dan biji buah-buahan. Ini juga merupakan makna dari Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup.

Menurut Al-Maraghi (1992) menjelaskan bahwa kandungan ayat di atas menjelaskan “Allah menumbuhkan apa yang kita tanam, berupa benih tanaman yang dituai, dan biji buah, serta membelah dengan kekuasaan dan perhitungannya, dengan menghubungkan sebab musabab seperti menjadikan benih biji dalam tanah, serta menyirami tanah dengan air”. Para ahli Genetika mengungkapkan bahwa “Pada asal makhluk hidup ada kehidupan. Setiap yang tumbuh dari jenis biji maupun benih mempunyai kehidupan yang tersimpan. Dia-lah (Allah) yang mengeluarkan tumbuh-tumbuhan yang segar dari biji yang kering dan mengeluarkan yang kering dari tumbuh-tumbuhan yang hidup dan tumbuh”.

Pertumbuhan tanaman yang baik atau subur tidak terlepas dari tercukupinya unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Salah satu cara untuk mendapatkan tanaman yang subur yaitu perlu dilakukan pengolahan dan pemupukan. Pupuk yang

digunakan dapat dibuat dengan memanfaatkan bahan – bahan organik tidak terpakai yang ada dilingkungan sekitar. Salah satunya adalah kotoran kambing yang digunakan untuk membuat biourine dan biokultur.

Allah SWT. berfirman dalam surah Ali Imran ayat 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَطٰلًا
سُبْحٰنَكَ قٰتِنَا عَذَابَ النَّارِ

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 (Q.S Ali Imran : 191).

Menurut Shihab (2002), pada kalimat (*ma khalaqta hazabatilan Subhanaka*) dari ayat QS.Ali Imran/3 : 191 mempunyai arti bahwa Maha Suci Engkau. Pada kesucian-Nya tidak sekali-kali Allah menciptakan segala sesuatu dengan sia-sia. QS. Ali Imran/3: 191 menjelaskan bahwa tidak sekali-kali Allah menciptakan dengan sia-sia tetapi secara baik dan benar agar manusia dapat memikirkan segala sesuatu yang telah Allah ciptakan untuk mempelajarinya.

Tafsir ayat di atas menurut Al Maraghi (1992) yakni sesungguhnya dalam tatanan langit dan bumi serta keindahan perkiraan dan keajaiban ciptaan-Nya juga dalam silih bergantinya siang dan malam secara teratur sepanjang tahun dapat dirasakan langsung pengaruhnya pada tubuh dan cara berpikir karena pengaruh panas matahari, dinginnya malam, dan pengaruhnya yang ada pada dunia flora dan fauna, dan sebagainya merupakan tanda dan bukti yang menunjukkan keesahan Allah, kesempurnaan pengetahuan dan kekuasaan-Nya. Sebagaimana dijelaskan oleh Tafsir Qurthubi (2009) Penciptaan alam semesta oleh Allah SWT. ini tidak sia-sia dan sembarangan. Oleh karena itu alam ini bukanlah sesuatu yang tidak ada, seperti yang dikatakan beberapa ahli tafsir. Sebagaimana dijelaskan oleh Tafsir Ibnu Katsir

(2007) menjelaskan bahwa ada tanda-tanda yang menunjukkan kekuasaan Allah SWT. langit dan bumi dapat dijangkau oleh panca indera manusia seperti binatang, tumbuh-tumbuhan, bumi, lautan, gunung dan lain-lain, silih berganti siang dan malam, semua berasal dari Allah SWT.

Ayat tersebut menjelaskan salah satu *Muamalah ma'a Allah* bahwa semua yang di ciptakan oleh Allah SWT. tidak ada yang sia-sia, semua ada manfaatnya. Salah satunya yaitu kotoran kambing yang dimanfaatkan untuk pupuk organik biourine dan biokultur. Pada penelitian ini pupuk biourine digunakan pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) untuk membantu pertumbuhan vegetatifnya seperti tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman. Dalam Surah Ali Imran ayat 191 juga menerangkan tentang *muamalah ma'a an- Nas*. Sesama manusia di dunia ini adalah makhluk sosial, dimana antara manusia satu dengan manusia lainnya saling membutuhkan satu sama lain. Sesama manusia harus saling mengingatkan dan memberikan informasi. Salah satunya yaitu informasi tentang pemanfaatan urine dan kotoran kambing sebagai pupuk biourine dan biokultur yang sangat berguna untuk kesuburan tanaman, sehingga dapat membantu orang lain tentang bagaimana cara membuat tanah itu menjadi subur, sehingga tanaman yang mereka tanam juga tumbuh dengan baik yaitu salah satunya dengan pemberian pupuk biourine dan biokultur.

Allah SWT. berfirman dalam surah Al – Qomar ayat 49 yaitu :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya : *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran. (Q. S Al-Qomar (56) : 49.*

Menurut tafsir Shihab (2002) ini mencakup semua makhluk hidup, langit dan bumi. Dia membuatnya dengan qadha' (qadar) yang tertulis dengan pena-Nya, serta

sifat-sifat di dalamnya. Allah SWT telah menetapkan ukuran dan memberikan petunjuk kepada semua makhluk mengenai ketentuan ini.

Sebagaimana dijelaskan oleh Tafsir Ibnu Katsir (2007) bahwa Allah SWT telah menetapkan ukuran dan memberi petunjuk kepada semua makhluk hidup atas ketentuan tersebut. Allah telah menciptakan segala sesuatu dengan ukuran yang tepat dan sesuai dengan ketentuan takdirnya. Takaran yang baik dari segala sesuatu yang telah Allah ciptakan berkaitan dengan konsentrasi biourine dan biokultur terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi biourine dan biokultur jika diberikan dengan takaran yang tepat tanah menjadi subur sehingga tanaman yang tumbuh juga ikut subur. Tanaman yang subur dapat menjadi sumber penghidupan bagi makhluk hidup lainnya seperti hewan dan memenuhi kebutuhan manusia, sehingga *muamalah ma'a al-alam* dapat telaksana karena melalui hal tersebut ekosistem yang seimbang dan stabil dapat tercipta.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil pada penelitian ini yaitu

1. Biourine berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan diantaranya tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah. Konsentrasi yang paling optimal yaitu pada konsentrasi 15 ml biourine.
2. Biokultur berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar. Akan tetapi biourine tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi pemberian biokultur yang paling optimal yaitu pada konsentrasi 30 ml.
3. Perbandingan antara biourine dan biokultur kambing didapatkan hasil yaitu bahwa pemberian biourine memberikan pengaruh yang lebih optimal dari pada biokultur kambing pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu proses fermentasi biourine dan biokultur dilakukan lebih lama lagi dan untuk aplikasi pupuk dapat menggunakan pupuk dengan konsentrasi biourine 15 ml/L dan biokultur 30 ml/L.).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2007. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 9*. Bogor : Pustaka Imam As – syafi'i.
- Aidi, N., A. Jumberi dan R.D. Ningsih. 1996. Peranan pupuk organik dalam meningkatkan hasil padi gogo di lahan kering. *Prosiding Seminar Teknologi Sistem usahatani Lahan Rawa dan Lahan Kering*. Balittra Banjarbaru. Hlm. : 567-578.
- Al-Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2010. *Tafsir Al Qur'an Al Aisar* (Jilid 4). Jakarta: Darus Sunnah Press.
- Al-Maraghi, Ahmad Musthofa. 1992. *Terjemah Tafsir al-Maraghi*. Semarang : CV. Toha Putra.
- Allwar, A., 2013. Porous structures of activated carbons derived from oil palm empty fruit bunch by phosphoric acid activation under nitrogen and carbon dioxide. *International Journal of Research in Chemistry and Environment (IJRCE)*, 3(2), pp.62-68.
- 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.
- Al-Qurthubi, S. I. 2009. *Tafsir Al Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Apriliani, I.N., Heddy, S. and Suminarti, N.E., 2016. *Pengaruh kalium pada pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman ubi jalar (Ipomea batatas (L.) Lamb)* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Armaini dan Zuhry. 2009. Aplikasi Berbagai Pupuk Pelengkap Cair dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Peningkatan Produksi Sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 8 (2) : 22-28.
- Arteca, R. H. 2006. *Introduction to Horticultural Science*. Canada: Thomson Delmar Learning.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Produksi dan Konsumsi Sayuran Sawi Hijau (Brassica juncea L.)*. Diakses pada hari jum'at tanggal 6 mei 2022, dari <https://www.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html.subjekViewTab3>.
- Budhie, D.D.S. 2010. Aplikasi Urin Kambing Peranakan Etawa Dan Nasa Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pemacu Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakan Legum Indigofera sp. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Peternakan IPB.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik Dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pet-Sai)*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara. Hal 117.

- Desmianto, E.W., 2011. *Tanggapan Pertumbyhan dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Varietas Tosakan Terhadap Pemberian Pupuk Cair*.
- Dhani, H., Wardati, W. and Rosmimi, R., 2014. *Pengaruh Pupuk Vermikompos Pada Tanah Inceptisol Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Hijau (Brassica Juncea L)* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Direktorat Gizi. 1999. *Kandungan Gizi dalam 100 g Sawi*. Departemen Kesehatan RI.
- Erawan. D, Y. W. Ode Dan Bahrn. 2013. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agroteknos*, 3 (1) : 19 – 25.
- Erika,R. M. (2015). Respon pertumbuhan anakan sengon (*Paraserianthes falcataria*L. Nielsen) terhadap media tumbuh campuran bahan organik dengan penambahan Em-4 dan kapur. Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Hadisuwito, S. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. PT. Agro Media Pustaka: Jakarta Selatan.
- Hamid, A., Linda, R. And Mukarlina, M. 2020. Pertumbuhan Kedelai (*Glycine Max [L.] Merrill*) Varietas Anjasmoro Dengan Pemberian Biourin Kambing (*Capra Aegagrus Hircus*). *Jurnal Protobiont*, 9(1).
- Hamka, Buya. 2007. *Tafsir Al-Azhar, jilid ke III, cet. VII*. Singapura: Pustaka Nasional PTE LTD.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina Dan H. Guchi. 2009. *Biologi Dan Ekologi Tanah. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian*. Medan.
- Hariodamar, H., M. Santoso, Dan M. Nawawi. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Dua Varietas Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6 (9) : 2133 – 2141.
- Haryanto, B; T. Suhartini; E. Rahayu; Dan Sunarjo. 2006. *Sawi Dan Selada*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hidayati, Y.A., Kurnani, T.B.A., Marlina, E.T. and Harlia, E., 2011. Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cereviceae* (Liquid Fertilizer Quality Produced by Beef Cattle Feces Fermentation Using *Saccharomyces cereviceae*). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 11(2).
- Jamaluddin, D., Ratnasih, T., Gunawan, H., & Panjiah, E. (2020). *Pembelajaran Daring Masa Pandemi Covid-19 Pada Calon Guru: Hambatan, Solusi, dan Proyeksi*. Karya Tulis Ilmiah, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sunan Gunung Djati, 1-8.

- Jumin H.B., 1992. *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi*, Rajawali Press, Yogyakarta.
- Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. 2017. Pemanfaatan Urine Kambing Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (Npk). *Prosiding Semnastek*.
- Lakitan, B. 2012. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Radja Grafindo.
- Lasmini, Sri Anjar., Imam Wahyudi, Burhanuddin Nasir, dan Rosmini. 2019. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Lembah Palu pada Berbagai Dosis POC Biokultur Urin Sapi. *Agroland*. 24 (3).
- Lingga, P. dan Marsono. 2003. *Petunjuk Dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Bathara Karya Aksara.
- Londra. 2008. *Membuat Pupuk cair Bermutu dari Limbah Kambing*. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia*, 30(6): 5-7.
- Lukman, L., 2010. Efek pemberian fosfor terhadap pertumbuhan dan status hara pada bibit manggis.
- Manullang, G.S., Rahmi, A. And Astuti, P., 2014. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Varietas Tosakan. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Kehutanan*. 13(1), Pp.33-40.
- Margiyanto, E. 2007. *Hortikultura*. .Bantul : Cahaya Tani
- Marjenah. 2001. Pengaruh Perbedaan Naungan di Persemaian terhadap Pertumbuhan dan Respon Morfologi Dua Jenis Semai Meranti. *Jurnal Ilmiah Kehutanan Rimba Kalimantan* 6 (2) : 14-19.
- Meriatna, Suryati, dan Aulia, F. (2018). Pengaruh Waktu Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganism) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah BuahBuahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7 (1): 13-29.
- 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.
- Nathania, B., I.M. Sukewijaya dan N.W.S. Sutari. 2012. Pengaruh Aplikasi Biourine Gajah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea l.*). *EJurnal Agroekoteknologi Tropika*. 1(1):72-85.
- Nurshanti, F. D. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Agrobisnis*. (1)1.

- Oktabriana, Giska. 2017. Upaya dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair. *Jurnal AGRIFO*. Vol 2. No 1.
- Oktarina dan Erik Budi Purwanto. 2020. Reponsibilitas Pertumbuhan Dan Hasil Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik Terhadap Konsentrasi dan Frekuensi Larutan Nutrisi. *Jurnal Agritop Ilmu-Ilmu Pertanian*. h. 125-132.
- Parnata, A, 2010. *Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik*. Agromedia Pustaka. Cet. I . Jakarta.
- Pary, C., 2018. Pengaruh Pupuk Organik (Daun Lamtoro) Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi. Fikratuna: *Jurnal Penelitian Sosial Keagamaan*, 7(2).
- Perry, E & Hickman, Gw 2001, 'A Survey To Determine The Leaf Nitrogen Concentrations Of 25 Landscape Tree Species'. *J. Arboricult*, Vol. 27, No. 3, Pp. 152-59.
- 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.
- Putra, J. L., Sholihah, S. M., & Suryani. (2019). Respon pertumbuhan dan hasil beberapa jenis tanaman sayuran terhadap pupuk kotoran jangkrik dengan sistem vertikultur. *J Respati* 10(2), 115-125.
- Pracaya. 2011. *Bertanam Sayur Organik*. Jakarta : Penebar Swadaya. Hal 123.
- Prajnanta F. (2007). *Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai Hibrida Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Priyambodo, G.T., Utami, K.B. and Muksid, A., 2019. Keterampilan Peternak Tentang Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Kotoran Kambing Di Desa Wonorejo. *Jurnal Penyuluhan Pembangunan*, 1(1), pp.81-91.
- Rajak, O., J. R. Patty, Dan J. I. Nendissa. 2016. Pengaruh Dosis Dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Bmw Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*. 12 (2) : 66 – 73.
- Rastiyanto, Eka A. Dkk (2013). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kotoran Kambing Terhadap. *Buletin Ikatan* .Vol, 3(2).
- Rinsema, W. T., 2010. *Pupuk dan Cara pemupukan*. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Rismunandar. 1992. *Hormon Tanaman dan Ternak*. Jakarta : Penebar Swadaya.

- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Bonorowo*, 1(1), 30-43.
- Rukmana, R. 2007. *Bertanam Petsai Dan Sawi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Safitri, A.D. and Riza Linda, R., 2017. Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan Dengan EM4 Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Var. Bara. *Jurnal Protobiont*, 6(3).
- Salisbury, Frank B dan Cleon W Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung: ITB.
- Samadi, Budi. 2000. *Usaha Tani Bawang Putih*. Yogyakarta : Kanisius.
- Saepuloh, S., Isnaeni, S., & Firmansyah, E. 2020. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pagoda (*Brassicae narinosa* L.). *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2(1), 34–48.
- Sarif, P., A. Hadid, Dan I. Wahyudi. 2015. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agrotekbis*. 3 (5) : 585 – 591.
- Sharma, D., dan Kunwar D.Y. 2017. Bioconversion of Flowers Waste : Composting Using Dry Leaves as Bulking Agent. *Environmental Engineering Research*. Vol. 22. No. 3.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sihombing, G., W. Pratitis dan G. A. Dewangga. 2010. *Pengaruh penggunaan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik ransum domba lokal jantan*. Caraka Tani XXV No.1 Maret 2010.
- Sitorus, M.R., Irmansyah, T. and Sitepu, F.E., 2015. Respons pertumbuhan bibit setek tanaman buah naga merah (*Hylocereus costaricensis* (Web) Britton & Ross) terhadap pemberian auksin alami dengan berbagai tingkat konsentrasi. *AGROEKOTEKNOLOGI*, 3(4).
- Sudana, M., G.N.A.S. Wirya, P. Sudiarta. 2012. Pemanfaatan Biourin Sebagai Biopestisida Dan Pupuk Organik Pada Usaha Budidaya Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Rapa* Var. *Parachinensis* L) Organik. *Laporan Penelitian Tahun I*. Denpasar : Universitas Udayana.
- Suparhun, S., Muhammad, A., Yohanis T., 2015. Pengaruh Pupuk Organik Dan Poc Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). Issn : 2338-3011. *Jurnal Agrotekbis*. Oktober 2015. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako, Palu.

- Supriati, Y Dan E, Herlina. 2010. *Bertanam Sayuran Organik Dalam Pot*. Jakarta : Penebar Swadaya.. Hal 192.
- Susila, A. D. 2006. *Fertigasi Pada Budidaya Tanaman Sayuran Didalam Greenhouse. Bagian Produksi Tanaman. Departemen Agronomi Dan Hortikultura*. Fakultas Pertanian. Ipb. Bogor.
- Susilawati,S., Wijaya., &Harwan. (2017). Pengaruh takaran pupuk nitrogen dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa*L.). *J Agrijati*31(3),82-92.
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutari, N. W. S. 2010. Uji Berbagai Jenis Pupuk Cair Biourine terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Agrotrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal On Agricultural Sciences)* edisi desember 2010. Vol. 29.
- Sutedjo, M. M., 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta.
- 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.
- Triasih, D., Priyadi, D.A., Istanti, A. And Ton, S., 2020, November. Pengaruh Biokultur Feses Kambing-Ekskreta Ayam-Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Pada Tanaman Bayam (*Amaranthus* Sp.). *In Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (Sentrinov)* (Vol. 6, No. 1, Pp. 1160-1167).
- Trivana, L., dan Aditya Yudha Pradhana.2017. *Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec*. ISSN : 0126-0421 ISSN: 2407-3733. Balai Penelitian Tanaman Palma. Manado.
- Wimudi, M. and Fuadiyah, S., 2021, September. Pengaruh Cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *In Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 1, pp. 587-592)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

1. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata - Rata |
|-----------|---------|------|------|--------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| B0 | 16 | 17,5 | 15 | 48,5 | 16,16666667 |
| B1 | 27,5 | 28 | 30 | 85,5 | 28,5 |
| B2 | 26,5 | 27 | 26 | 79,5 | 26,5 |
| B3 | 24 | 26 | 26,5 | 76,5 | 25,5 |
| K0 | 16 | 17,5 | 15 | 48,5 | 16,166667 |
| K1 | 18 | 19,5 | 18,9 | 56,4 | 18,8 |
| K2 | 25 | 31 | 29 | 85 | 28,333333 |
| K3 | 23,6 | 25 | 28 | 76,6 | 25,533333 |

2. Data Pengamatan Jumlah Daun Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata - Rata |
|-----------|---------|----|----|--------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| B0 | 7 | 5 | 7 | 19 | 6,333333333 |
| B1 | 9 | 11 | 10 | 30 | 10 |
| B2 | 8 | 8 | 7 | 23 | 7,666666667 |
| B3 | 7 | 8 | 7 | 22 | 7,333333333 |
| K0 | 7 | 5 | 7 | 19 | 6,33333333 |
| K1 | 8 | 6 | 7 | 21 | 7 |
| K2 | 8 | 9 | 9 | 26 | 8,666666667 |
| K3 | 9 | 8 | 9 | 26 | 8,66666667 |

3. Data Pengamatan Panjang Akar Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata -Rata |
|-----------|---------|------|------|--------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| B0 | 13,8 | 13 | 12 | 38,8 | 12,93333333 |
| B1 | 20 | 17 | 16,8 | 53,8 | 17,93333333 |
| B2 | 17,5 | 14 | 15,8 | 47,3 | 15,76666667 |
| B3 | 13 | 15,6 | 13,9 | 42,5 | 14,16666667 |
| K0 | 13,8 | 13 | 12 | 38,8 | 12,93333333 |
| K1 | 17,4 | 16,1 | 14,7 | 48,2 | 16,06666667 |
| K2 | 19,2 | 21 | 18 | 58,2 | 19,4 |
| K3 | 15,4 | 16,6 | 15,7 | 47,7 | 15,9 |

4. Data Pengamatan Berat Basah Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata - Rata |
|-----------|---------|----|----|--------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| B0 | 30 | 38 | 34 | 102 | 34 |
| B1 | 46,5 | 65 | 55 | 166,5 | 55,5 |
| B2 | 49 | 52 | 48 | 149 | 49,66666667 |
| B3 | 48 | 42 | 45 | 135 | 45 |
| K0 | 30 | 38 | 34 | 102 | 34 |
| K1 | 36 | 40 | 42 | 118 | 39,33333333 |
| K2 | 54 | 28 | 48 | 130 | 43,33333333 |
| K3 | 38 | 43 | 39 | 120 | 40 |

Lampiran 2. Hasil Analisis ANAVA dan Uji DMRT 5%

1. Tinggi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Tests of Normality

| | Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------|-----------|---------------------------------|----|------|--------------|----|-------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Tinggi_Tanaman | B0 | .219 | 3 | . | .987 | 3 | .780 |
| | B1 | .314 | 3 | . | .893 | 3 | .363 |
| | B2 | .175 | 3 | . | 1.000 | 3 | 1.000 |
| | B3 | .314 | 3 | . | .893 | 3 | .363 |
| | K0 | .219 | 3 | . | .987 | 3 | .780 |
| | K1 | .219 | 3 | . | .987 | 3 | .780 |
| | K2 | .253 | 3 | . | .964 | 3 | .637 |
| | K3 | .260 | 3 | . | .958 | 3 | .605 |

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Tinggi_Tanaman

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.977 | 7 | 16 | .123 |

ANOVA

Tinggi_Tanaman

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 583.080 | 7 | 83.297 | 30.465 | .000 |
| Within Groups | 43.747 | 16 | 2.734 | | |
| Total | 626.826 | 23 | | | |

Tinggi_Tanaman

Duncan

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|-----------|---|-------------------------|---------|
| | | 1 | 2 |
| B0 | 3 | 16.1667 | |
| K0 | 3 | 16.1667 | |
| K1 | 3 | 18.8000 | |
| B3 | 3 | | 25.5000 |
| K3 | 3 | | 25.5333 |
| B2 | 3 | | 26.5000 |
| K2 | 3 | | 28.3333 |
| B1 | 3 | | 28.5000 |
| Sig. | | .082 | .061 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

2. Jumlah Daun Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Tests of Normality

| Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|-------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Jumlah_Daun B0 | .385 | 3 | . | .750 | 3 | .000 |
| B1 | .175 | 3 | . | 1.000 | 3 | 1.000 |
| B2 | .385 | 3 | . | .750 | 3 | .000 |
| B3 | .385 | 3 | . | .750 | 3 | .000 |
| K0 | .385 | 3 | . | .750 | 3 | .000 |
| K1 | .175 | 3 | . | 1.000 | 3 | 1.000 |
| K2 | .385 | 3 | . | .750 | 3 | .000 |
| K3 | .260 | 2 | . | | | |

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Jumlah_Daun

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .838 | 7 | 16 | .572 |

ANOVA

Jumlah_Daun

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 34.500 | 7 | 4.929 | 6.571 | .001 |
| Within Groups | 12.000 | 16 | .750 | | |
| Total | 46.500 | 23 | | | |

Jumlah_Daun

Duncan

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
|-----------|---|-------------------------|--------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| B0 | 3 | 6.3333 | | |
| K0 | 3 | 6.3333 | | |
| K1 | 3 | 7.0000 | | |
| B3 | 3 | 7.3333 | 7.3333 | |
| B2 | 3 | 7.6667 | 7.6667 | |
| K2 | 3 | | 8.6667 | 8.6667 |
| K3 | 3 | | 8.6667 | 8.6667 |
| B1 | 3 | | | 10.0000 |
| Sig. | | .107 | .101 | .092 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

3. Panjang Akar Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Tests of Normality

| Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Panjang_Akar B0 | .196 | 3 | . | .996 | 3 | .878 |
| B1 | .365 | 3 | . | .797 | 3 | .107 |
| B2 | .177 | 3 | . | 1.000 | 3 | .968 |
| B3 | .247 | 3 | . | .969 | 3 | .664 |
| K0 | .196 | 3 | . | .996 | 3 | .878 |
| K1 | .178 | 3 | . | 1.000 | 3 | .959 |
| K2 | .219 | 3 | . | .987 | 3 | .780 |
| K3 | .260 | 2 | . | | | |

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Panjang_Akar

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .684 | 7 | 16 | .684 |

ANOVA

Panjang_Akar

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 109.456 | 7 | 15.637 | 8.847 | .000 |
| Within Groups | 28.280 | 16 | 1.768 | | |
| Total | 137.736 | 23 | | | |

Panjang_Akar

Duncan

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| B0 | 3 | 12.9333 | | | |
| K0 | 3 | 12.9333 | | | |
| B3 | 3 | 14.1667 | 14.1667 | | |
| B2 | 3 | | 15.7667 | 15.7667 | |
| K3 | 3 | | 15.9000 | 15.9000 | |
| K1 | 3 | | 16.0667 | 16.0667 | |
| B1 | 3 | | | 17.9333 | 17.9333 |
| K2 | 3 | | | | 19.4000 |
| Sig. | | .298 | .126 | .084 | .195 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

4. Berat Basah Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Tests of Normality

| Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|-------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Berat_Basah B0 | .175 | 3 | . | 1.000 | 3 | 1.000 |
| B1 | .188 | 3 | . | .998 | 3 | .911 |
| B2 | .292 | 3 | . | .923 | 3 | .463 |
| B3 | .175 | 3 | . | 1.000 | 3 | 1.000 |
| K0 | .175 | 3 | . | 1.000 | 3 | 1.000 |
| K1 | .253 | 3 | . | .964 | 3 | .637 |
| K2 | .301 | 3 | . | .912 | 3 | .424 |
| K3 | .314 | 3 | . | .893 | 3 | .363 |

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Berat_Basah

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 3.078 | 7 | 16 | .030 |

ANOVA

Berat_Basah

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 1163.990 | 7 | 166.284 | 3.998 | .010 |
| Within Groups | 665.500 | 16 | 41.594 | | |
| Total | 1829.490 | 23 | | | |











Berat_Basah

Duncan


| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
|-----------|---|-------------------------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| B0 | 3 | 34.0000 | | |
| K0 | 3 | 34.0000 | | |
| K1 | 3 | 39.3333 | 39.3333 | |
| K3 | 3 | 40.0000 | 40.0000 | |
| K2 | 3 | 43.3333 | 43.3333 | |
| B3 | 3 | 45.0000 | 45.0000 | 45.0000 |
| B2 | 3 | | 49.6667 | 49.6667 |
| B1 | 3 | | | 55.5000 |
| Sig. | | .080 | .094 | .076 |





Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 3. Hasil Foto Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Bibit Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)</p> | <p>Sawi 7 HST (<i>Brassica juncea</i> L.)</p> |
|  |  |
| <p>Sawi 14 HST (<i>Brassica juncea</i> L.)</p> | <p>Sawi 14 HST (<i>Brassica juncea</i> L.)</p> |
|  |  |
| <p>Sawi 35 HST (<i>Brassica juncea</i> L.) atau saat panen (Biourine)</p> | <p>Sawi 35 HST (<i>Brassica juncea</i> L.) atau saat panen (Biokultur)</p> |
|  |  |
| <p>Panjang Akar 35 HST (Biourine)</p> | <p>Panjang Akar 35 HST (Biokultur)</p> |
|  |  |
| <p>Berat Basah 35 HST (Biourine)</p> | <p>Berat Basah 35 HST (Biokultur)</p> |

Lampiran 4. Alat Dan Bahan Penelitian

| | |
|---|--|
|  |  |
| EM4 | Urine Kambing |
|  |  |
| Kotoran kambing padat | Gula Merah |
|  |  |
| Bak/Timba | Corong |

| | |
|--|---|
|  |  |
| <p>Galon</p> | <p>Polybag</p> |
|  |  |
| <p>Gelas Ukur</p> | <p>Timbangan Analitik</p> |

Lampiran 5. Analisis C/N Rasio Biourine dan Biokultur

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

| NO | Asal Contoh | pH Larut | | Bahan Organik | | | BO % | P2O5 Total (H2SO4+H2O2) % | KA (%) |
|----|-------------------------------------|----------|-----|---------------|------|------|---------|------------------------------|--------|
| | | H2O | KCL | % C | % N | C/N | | | |
| 1 | An. Nitrotul 'zzah POC Biokultur | - | - | 0,46 | 0,74 | 0,6 | 0,79 | - | - |
| 2 | POC Biourine | - | - | 2,37 | 1,06 | 2,24 | 4,08 | - | - |

Sidoarjo, 14 April 2022

ANALIS TANAH

AMIRUL DAYANI, S.P
 NIP. 19940925 202012 2 018

KASI PRODUKSI

SLAMET, S.P
 NIP. 19730817 200003 1 014



Lampiran 6. Bukti Konsultasi Dosen Agama



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Nurrotul 'Izzah
NIM : 17620131
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Genap TA 2021/2022
Pembimbing : Tyas Nyonita Punjungsari S.Pd, M.Sc
Judul Skripsi : Pengaruh Biourine dan Biokultur Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

| No | Tanggal | Uraian Materi Konsultasi | Ttd. Pembimbing |
|-----|------------|---|-----------------|
| 1. | 20/01/2021 | Konsultasi Mengenai Judul Penelitian | |
| 2. | 09/04/2021 | Konsultasi BAB I, II, III | |
| 3. | 02/06/2021 | Konsultasi dan Revisi BAB I, II, III | |
| 4. | 04/06/2021 | Konsultasi dan Revisi BAB I,II,III | |
| 5. | 11/06/2021 | Konsultasi dan Revisi BAB I,II,III | |
| 6. | 11/06/2021 | ACC Naskah Proposal | |
| 7. | 30/05/2022 | Konsultasi BAB I,II,III,IV dan V | |
| 8. | 02/06/2022 | Konsultasi dan Revisi BAB I,II,III,IV dan V | |
| 9. | 06/06/2022 | Revisi BAB I,II,III,IV dan V | |
| 10. | 06/06/2022 | ACC Naskah Skripsi | |

Pembimbing Skripsi,

Tyas Nyonita Punjungsari S.Pd., M.Sc
NIP. 19920507 201903 2 026

Malang, 6 Juni 2022
Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP.197410182003122002

Lampiran 7. Bukti Konsultasi Dosen Agama



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Nurrotul 'Izzah
NIM : 17620131
Program Studi : SI Biologi
Semester : Genap TA 2021/2022
Pembimbing : Dr. H. Mochamad Imamudin Lc. M.A
Judul Skripsi : Pengaruh Biourine dan Biokultur Kambing Terhadap
Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*)

| No | Tanggal | Uraian Materi Konsultasi | Ttd. Pembimbing |
|----|------------|--|-----------------|
| 1. | 04/06/2021 | Konsultasi Integrasi BAB I dan BAB II | |
| 2. | 11/06/2021 | Revisi Integrasi BAB I dan BAB II | |
| 3. | 14/06/2021 | ACC Proposal | |
| 4. | 02/06/2022 | Konsultasi Integrasi BAB I, II, dan IV | |
| 5. | 03/06/2022 | Revisi BAB I, II, IV dan Abstrak | |
| 6. | 06/06/2022 | ACC Naskah Skripsi | |

Malang, 6 Juni 2022

Pembimbing Skripsi

Dr. H. Mochamad Imamudin Lc. M.A
NIP. 19740602 200901 1 010

Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP.19741018 200312 2 002

Lampiran 8. Bukti Cek Plagiasi



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

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp / Faks (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi Seminar Proposal

Nama : Nurrotul 'Izzah
NIM : 17620131
Judul : Pengaruh Biourine dan Biokultur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

| No | Tim Cek Plagiasi | Tgl Cek | Skor Plagiasi | TTD |
|----|-----------------------------|-------------|---------------|-----|
| 1 | Azizatur Rohmah, M.Sc | | | |
| 2 | Berry Fakhry Hanifa, M.Sc | | | |
| 3 | Bayu Agung Prahardika, M.Si | 6 Juni 2022 | 22 % | |

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002