

**TUGAS AKHIR - SB184730**

**KONVERSI LIMBAH BAGLOG MENJADI MEDIA TANAM  
DENGAN MENGGUNAKAN MIKROORGANISME LOKAL  
(MOL)**

**NANDA RIA WANTI**  
NRP 01311840000016

Dosen Pembimbing:  
**Dr.rer.nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si**  
NIP. 19690907 199803 2001  
**Dr.Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si**  
NIP. 19700915 199802 2006

**PROGRAM STUDI SARJANA**  
**DEPARTEMEN BIOLOGI**  
**FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA**  
**2022**



**TUGAS AKHIR - SB184730**

**KONVERSI LIMBAH BAGLOG MENJADI MEDIA TANAM  
DENGAN MENGGUNAKAN MIKROORGANISME LOKAL  
(MOL)**

**NANDA RIA WANTI**  
NRP 01311840000016

Dosen Pembimbing:  
**Dr.rer.nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si**  
NIP. 19690907 199803 2001  
**Dr.Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si**  
NIP. 19700915 199802 2006

**PROGRAM STUDI SARJANA**  
**DEPARTEMEN BIOLOGI**  
**FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA**  
**2022**



**FINAL PROJECT - SB184730**

# **BAGLOG WASTE CONVERSION BECOMES A PLANTING MEDIA USING LOCAL MICROORGANISMS (MOL)**

**NANDA RIA WANTI**  
NRP 01311840000016

Advisor:

**Dr.rer.nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si**  
NIP. 19690907 199803 2001

**Dr.Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si**  
NIP. 19700915 199802 2006

**UNDERGRADUATE STUDY PROGRAM**  
DEPARTEMENT OF BIOLOGY  
FACULTY OF SCIENCE AND DATA ANALYTICS  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2022

## LEMBAR PENGESAHAN

### KONVERSI LIMBAH BAGLOG MENJADI MEDIA TANAM DENGAN MENGUNAKAN MIKROORGANISME LOKAL (MOL)

#### TUGAS AKHIR

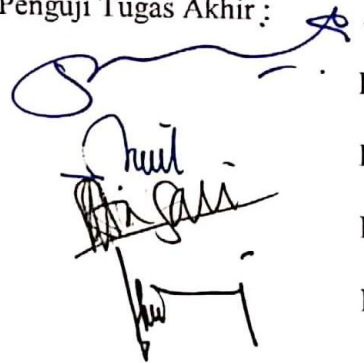
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada  
Program Studi S-1 Biologi  
Departemen Biologi  
Fakultas Sains dan Analitika Data  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh: **NANDA RIA WANTI**

NRP. 01311840000016

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Dr.rer. nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si
2. Dr. N. D. Kuswytasari, S.Si, M.Si
3. Dr. Dra. Nurlita Abdulgani, M.Si
4. Nur Hidayatul Alami, S.Si, M.Si



Pembimbing

Ko-Pembimbing

Penguji

Penguji

**SURABAYA**

**Juli, 2022**

## APPROVAL SHEET

### BAGLOG WASTE CONVERSION BECOMES A PLANTING MEDIA USING LOCAL MICROORGANISMS (MOL)


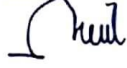


#### FINAL PROJECT

Submitted to fulfil one of the requirements  
for obtaining a bachelor degree at  
Undergraduate Study Program of Biology  
Departement of Biology  
Faculty of Science and Data Analytics  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

By: **NANDA RIA WANTI**

NRP. 01311840000016

Approved by Final Project Examiner Team:

- |   |  |            |
|---|--|------------|
| 1. Dr.rer. nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si |  | Advisor    |
| 2. Dr. N. D. Kuswytasari, S.Si, M.Si    |   | Co-advisor |
| 3. Dr. Dra. Nurlita Abdulgani, M.Si     |   | Examiner   |
| 4. Nur Hidayatul Alami, S.Si, M.Si      |   | Examiner   |

**SURABAYA**

**July, 2022**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa / NRP : Nanda Ria Wanti / 01311840000016  
Departemen : Biologi  
Dosen Pembimbing / NIP : Dr. rer. nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si /  
196909071998032001  
Dr. Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si /  
197009151998022006

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**KONVERSI LIMBAH BAGLOG MENJADI MEDIA TANAM DENGAN MENGGUNAKAN MIKROORGANISME LOKAL (MOL)**" adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

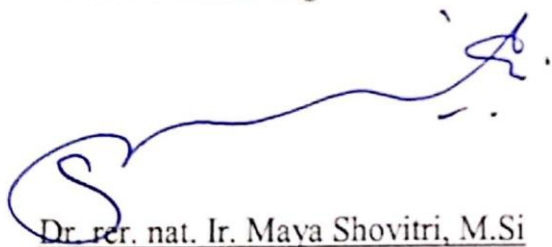
Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 1 Juli 2022  
Mahasiswa,



Nanda Ria Wanti  
NRP. 01311840000016

Mengetahui  
Dosen Pembimbing I



Dr. rer. nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si  
NIP. 19690907 199803 2001

Dosen Pembimbing II



Dr. Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si  
NIP. 19700915 199802 2006

## STATEMENT OF ORIGINALITY

The undersigned below:

Name of student / NRP : Nanda Ria Wanti  
Department : 01311840000016  
Advisor / NIP : Dr. rer. nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si /  
196909071998032001  
Dr. Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si /  
197009151998022006

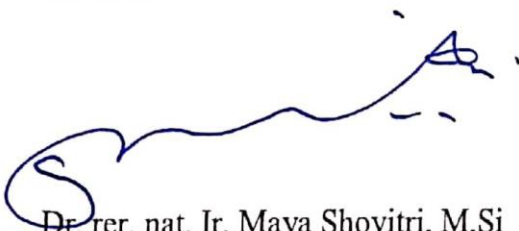
hereby declare that the Final Project with the title of “**BAGLOG WASTE CONVERSION BECOMES A PLANTING MEDIA USING LOCAL MICROORGANISMS (MOL)**” is the result of my own work, is original, and is written by following the rules of scientific writing. If in the future there is a discrepancy with this statement, then I am willing to accept sanctions in accordance with the provisions that apply at Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 1 Juli 2022  
Student,



Nanda Ria Wanti  
NRP. 01311840000016

Acknowledged  
Advisor



Dr. rer. nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si  
NIP. 19690907 199803 2001

Co-Advisor



Dr. Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si  
NIP. 19700915 199802 2006

## KONVERSI LIMBAH BAGLOG MENJADI MEDIA TANAM DENGAN MENGUNAKAN MIKROORGANISME LOKAL (MOL)

**Nama Mahasiswa / NRP** : Nanda Ria Wanti / 0131184000016  
**Departemen** : Biologi FSAD – ITS  
**Dosen Pembimbing** : Dr.rer.nat., Ir. Maya Shovitri, M.Si  
Dr.Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si

### **Abstrak**

Limbah baglog merupakan limbah media budidaya jamur tiram yang terbuat dari serbuk kayu, bekatul, kapur, dan gips yang dikemas seperti kayu gelondongan. Limbah baglog dapat digunakan sebagai pupuk organik setelah dikompostingkan dengan mikroorganisme lokal (MOL). Pada penelitian ini, komposting baglog ditambahkan dengan limbah lumpur dan limbah cair. MOL yang digunakan, berasal dari limbah nabati, kotoran ayam, dan kotoran kambing. Limbah lumpur dihasilkan dari industri bioetanol, sedangkan limbah cair dihasilkan dari industri penyedap masakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio perbandingan media tanam yang terbaik berdasarkan parameter pertumbuhan sawi (*Brassica juncea* L.), serta mengetahui pengaruh MOL terhadap kualitas kompos baglog berdasarkan nilai NPK. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan dan dianalisa menggunakan *one-way* ANOVA. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah Ns 2:1 (2 bagian tanah kohe (tanah dan kotoran kambing) dan 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur) dengan rata-rata pertumbuhan luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman masing-masing mencapai 58,78 cm<sup>2</sup>, 7,88 helai, dan 23,24 cm. Kandungan NPK dari perlakuan Ns (kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur) adalah sebesar 0,70% N, 0,11% P, dan 0,04% K, sedangkan menurut SNI 19-7030-2004, standar minimal kualitas kompos harus mengandung setidaknya 0,4% N, 0,1% P, dan 0,2% K. Kandungan N dan P telah sesuai standar SNI, sedangkan K tidak sesuai.

**Kata Kunci:** *Baglog, Kompos, Mikroorganisme Lokal, Sawi.*



## **BAGLOG WASTE CONVERSION BECOMES A PLANTING MEDIA USING LOCAL MICROORGANISMS (MOL)**

**Student Name / NRP** : Nanda Ria Wanti / 0131184000016  
**Departmen** : Biology FSAD – ITS  
**Advisor** : Dr.rer.nat., Ir. Maya Shovitri, M.Si  
Dr.Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si

### **Abstract**

Baglog waste is oyster mushroom cultivation media waste made from sawdust, rice bran, lime, and gypsum which are packaged like logs. Baglog waste can be used as organic fertilizer after being composted with local microorganisms (MOL). In this study, baglog composting was added with sludge waste and liquid waste. The MOL used, comes from vegetable waste, chicken manure, and goat manure. Sludge waste was generated from the bioethanol industry, while liquid waste was generated from the food flavoring industry. This study aims to determine the best ratio of growing media based on the growth parameters of mustard greens (*Brassica juncea* L.), and to determine the effect of MOL on the quality of baglog compost based on the NPK value. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications and analyzed using one-way ANOVA. The results showed that the best treatment was Ns 2:1 (2 parts of kohe soil (soil and goat manure) and 1 part of baglog compost that composted with vegetable MOL and sludge waste) with an average growth of leaf area, the number of leaves, and plant height of 58,78 cm<sup>2</sup>, 7,88 leaves, and 23,24 cm. The NPK content of the Ns treatment (baglog compost that composted with vegetable MOL and sludge waste) was 0,70% N, 0,11% P, and 0,04% K, while according to SNI 19-7030-2004, the minimum standard of quality compost must contain at least 0,4% N, 0,1% P, and 0,2% K. The content of N and P was following SNI standard, while K was not.

**Keywords:** *Baglog, Compost, Local Microorganisms, Mustard.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “**Konversi Limbah Baglog Menjadi Media Tanam Dengan Menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL)**” sebagai salah satu syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir di Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam melakukan penelitian eksperimental dan penyusunan laporan penulis tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua dosen pembimbing Ibu Dr.rer.nat. Ir. Maya Shovitri, M.Si dan Ibu Dr. Nengah Dwianita Kuswytasari, S.Si, M.Si. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Dra. Nurlita Abdulgani, M.Si dan Ibu Nur Hidayatul Alami, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang senantiasa mendampingi dan memberikan ilmu, waktu, saran, dan kritik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan teman-teman yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan penelitian ini masih belum sempurna, sehingga saran dan kritik diharapkan dapat membangun kesempurnaan penelitian. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

Surabaya, 1 Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
<i>APPROVAL SHEET</i> .....	v
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	vi
<i>STATEMENT OF ORIGINALITY</i> .....	vii
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Jamur Tiram .....	4
2.2 Limbah Baglog .....	4
2.3 Media Tanam .....	5
2.4 Mikroorganisme Lokal (MOL) .....	5
2.4.1 Bonggol Pisang .....	6
2.4.2 Daun Lamtoro .....	6
2.4.3 Kulit Pisang .....	6
2.4.4 Kotoran Kambing .....	7
2.4.5 Kotoran Ayam .....	7
2.5 Limbah Lumpur .....	8
2.6 Limbah Cair .....	8
2.7 Komposting .....	8
2.8 Faktor-Faktor yang Mempercepat Komposting .....	9
2.9 Tanaman Sawi .....	10
BAB III METODOLOGI .....	12

3.1	Waktu dan Tempat.....	12
3.2	Alat, Bahan, dan Metode Kerja .....	12
3.2.1	Preparasi Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Bonggol Pisang, Kulit Pisang, dan Daun Lamtoro.....	12
3.2.2	Preparasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Kotoran Kambing dan Kotoran Ayam.....	12
3.2.3	Preparasi Limbah Baglog .....	13
3.2.4	Komposting Baglog Menggunakan MOL.....	13
3.2.5	Proses Pematangan pada Pembuatan Media Tanam .....	14
3.2.6	Penanaman Tumbuhan Sawi ( <i>Brassica juncea</i> ).....	15
3.2.7	Pemeliharaan .....	16
3.2.8	Pemanenan.....	16
3.2.9	Analisa NPK.....	16
3.2.10	Rancangan Percobaan dan Analisa Data .....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		17
4.1	Pengaruh Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) pada Kompos Baglog terhadap Pertumbuhan Sawi ( <i>Brassica juncea</i> ) Set I.....	17
4.2	Pengaruh Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) pada Kompos Baglog terhadap Pertumbuhan Sawi ( <i>Brassica juncea</i> ) Set II.....	20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		28
5.1	Kesimpulan .....	28
5.2	Saran .....	28
DAFTAR PUSTAKA.....		29
LAMPIRAN .....		37
BIODATA PENULIS.....		74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Suspensi MOL (a) Bonggol Pisang, (b) Kulit Pisang, dan (c) Daun Lamtoro. ....	12
Gambar 3.2 Suspensi MOL (a) Kotoran Kambing dan (b) Kotoran Ayam. ....	13
Gambar 4.1 Tanaman Sawi Set I Usia 30 HST, Tanda Biru Menunjukkan Skala Ukuran 2 cm. ....	18
Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Pertumbuhan Tanaman Sawi Set II setelah 30 HST. ....	22
Gambar 4.3 Tanaman Sawi Set II, Tanda Biru Menunjukkan Skala Ukuran 2 cm. ....	23

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kombinasi Perlakuan Set I.....	14
Tabel 3.2 Kombinasi Perlakuan Set II.....	15
Tabel 4.1 Rata-Rata Pertumbuhan Tanaman Sawi Set II setelah 30 HST .....	17
Tabel 4.2 Rata-Rata Pertumbuhan Tanaman Sawi Set II setelah 30 HST .....	21

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jamur tiram merupakan jamur pangan kelompok Basidiomycota yang memiliki tubuh buah berwarna putih, tangkai yang tumbuh menyamping, dan bentuknya seperti tiram sehingga disebut *Pleurotus ostreatus* (Hunaepi *et al.*, 2018). Petani jamur tidak hanya menjual hasil budidaya berupa jamur saja, namun juga menjual baglog yang telah diinokulasi spora jamur. Baglog merupakan media tanam jamur yang terbuat dari serbuk kayu, bekatul, kapur, dan gips (Hunaepi *et al.*, 2018). Meskipun budidaya jamur memanfaatkan limbah, namun budidaya ini juga menghasilkan limbah berupa baglog yang sudah dipanen dan baglog yang terkontaminasi selama proses produksi (Machfirdaus *et al.*, 2017). Sebuah kelompok usaha budidaya jamur tiram di Lombok, memiliki kumbung dengan kapasitas 4500 buah baglog. Kelompok usaha tersebut, menghasilkan limbah baglog selama satu kali siklus masa panen jamur yaitu sekitar 1-2 ton limbah baglog (Hunaepi *et al.*, 2018). Limbah baglog biasanya dibuang atau dibiarkan menumpuk di luar kumbung jamur. Dengan semakin meningkatnya produksi jamur tiram, maka jumlah limbah baglog juga semakin melimpah. Hal ini berpotensi sebagai sumber pencemaran lingkungan (Alqamari *et al.*, 2021). Limbah baglog ini masih mengandung nitrogen total (N) sebanyak 0,6%, fosfor (P) 0,7%, kalium (K) 0,2%, rasio C/N sebesar 83, dan C-organik 49% (Hunaepi *et al.*, 2018; Zulfarina *et al.*, 2019). Sedangkan menurut SNI 19-7030-2004 menetapkan bahwa standar minimal kualitas kompos harus mengandung nitrogen (N) sebanyak 0,4%, fosfor (P) sebanyak 0,1%, kalium (K) sebanyak 0,2%, rasio C/N sebesar 10-20, dan C-organik sebanyak 27-58%. Dilihat dari sisa nutrisi tersebut, maka limbah baglog masih dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, yang salah satunya dengan cara dikomposkan dengan menggunakan mikroorganisme (Machfirdaus *et al.*, 2017; Rosmayati *et al.*, 2020).

Limbah hasil industri seringkali menjadi permasalahan di lingkungan sekitar, sehingga diperlukan adanya pengolahan lebih lanjut pada limbah agar menjadi ramah lingkungan. Seperti halnya dalam industri bioetanol yang menghasilkan hasil sampingan berupa limbah lumpur. Limbah lumpur dapat mencemari lingkungan jika dibiarkan tanpa penanganan lebih lanjut seperti dapat mencemari sumber air bersih karena berpotensi mengandung organisme patogen dan logam berat. Limbah lumpur mengandung unsur hara seperti N, C-organik, P, K, Ca, Mg, Cu, dan Zn. Berdasarkan kandungannya, limbah lumpur dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dengan cara dikomposkan terlebih dahulu (Witasari *et al.*, 2021). Selain industri bioetanol, industri penyedap masakan juga menghasilkan hasil sampingan berupa limbah cair penyedap masakan yang selanjutnya disebut sebagai limbah cair. Limbah cair mengandung 4% unsur N dan 4,5% C-organik. Limbah cair telah diproduksi dengan memenuhi standar SNI (Standar Nasional Indonesia)<sup>(\*)</sup>.

Proses komposting adalah proses dekomposisi bahan organik secara biologis oleh mikroorganisme menjadi bahan yang lebih sederhana dalam kondisi aerobik atau anaerobik yang terkendali. Kondisi terkendali tersebut mencakup rasio C/N, kelembapan, pH, dan kebutuhan oksigen (Ekawandani & Kusuma, 2018). Proses komposting limbah baglog biasanya membutuhkan waktu selama 1 bulan, sedangkan proses pembuatan pupuk organik biasanya membutuhkan waktu selama 2 hingga 3 bulan (Hunaepi *et al.*, 2018). Mikroorganisme yang telah dilaporkan berperan dalam proses komposting antara lain sebagai dekomposer bahan organik terdiri dari bakteri *Bacillus* sp., bakteri *Streptomyces* sp., dan fungi *Trichoderma* sp.

---

<sup>(\*)</sup>Komunikasi pribadi dengan pegawai senior pabrik penyedap masakan pada tahun 2021

Peran sebagai penambat N yang mampu memfiksasi N dari udara menjadi bentuk N tersedia, yang terdiri dari bakteri *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., dan *Rhizobium* sp. Sedangkan peran sebagai pelarut fosfat yang mampu mengubah fosfat tidak larut menjadi larut dengan mensekresikan asam organik seperti asam format, asetat, propionate, laktat, glikolat, fumarat, dan suksinat, yang terdiri dari bakteri *Pseudomonas* sp., fungi *Aspergillus* sp., dan fungi *Penicillium* sp. (Prihastuti, 2016; Hamastuti *et al.*, 2012; Widiyawati *et al.*, 2014; Rahman *et al.*, 2015).

Adapun tahapan dalam proses komposting bahan organik dibedakan menjadi tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal komposting, oksigen dan senyawa-senyawa lain yang mudah terdegradasi segera dimanfaatkan oleh mikroorganisme mesofilik yang diikuti dengan penurunan pH. Perubahan suhu terjadi mulai dari suhu lingkungan, lalu pada tahap aktif meningkat hingga 65<sup>0</sup>C, kemudian ketika tahap pematangan suhu akan kembali mengikuti suhu lingkungan. Selama proses komposting juga akan selalu terjadi perubahan pH dari asam menuju netral. Penurunan nilai pH di awal komposting disebabkan oleh pembentukan gas karbondioksida dan asam organik rantai pendek seperti asam laktat dan asam asetat hasil dari dekomposisi bahan organik. Sedangkan peningkatan nilai pH mendekati netral di akhir komposting terjadi karena bahan organik sudah diuraikan menjadi amonium dan kemudian dikonversi menjadi amonia (Meena *et al.*, 2021; Said, 2020; Zakarya *et al.*, 2018; Hunaepi *et al.*, 2018).

Baglog digunakan sebagai kompos memiliki kelebihan dan kekurangan. Sobari *et al.*, (2018) menyebutkan bahwa penggunaan limbah baglog menjadi kompos dapat meningkatkan daya ikat air pada tanah, memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah terhadap zat hara, dan membantu pelapukan bahan mineral. Dalam penelitian tersebut kompos baglog ditambah dengan pupuk kandang domba terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan kacang tanah (Sobari *et al.*, 2018). Widhiantara *et al.*, (2017) menyebutkan bahwa limbah baglog dapat menjadi media tanam tanaman budidaya Gemitir (*Tagetes erecta*) karena sifatnya yang mudah terurai. Sedangkan menurut Adinurani *et al.* (2021), baglog memiliki kelemahan yaitu tidak dapat digunakan secara langsung sebagai pupuk organik karena rasio C/N masih tinggi yaitu sebesar 83 untuk baglog tua dan 66 untuk baglog terkontaminasi. Tingginya rasio C/N tersebut menyebabkan limbah baglog harus dikomposkan terlebih dahulu. Rasio C/N yang terlalu tinggi menyebabkan proses komposting cenderung bersifat dingin dan berjalan lambat. Sedangkan apabila rasio C/N yang terlalu rendah, maka cenderung bersifat terlalu panas dan menghasilkan bau amonia yang dilepaskan (Meena *et al.*, 2021).

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah cairan hasil fermentasi yang terbuat dari bahan-bahan alami yang digunakan sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme lokal yang bermanfaat untuk mempercepat perombakan bahan organik dan memberikan nutrisi tambahan bagi tanaman (Budiyani *et al.*, 2016). MOL berpotensi dalam biodegradasi, fiksasi nitrogen, meningkatkan kesuburan tanah, agen pengendali penyakit dan hama tanaman, serta penghasil senyawa ekstraseluler yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman (Kumar & Gopal, 2015; Kurniawan, 2018). MOL berasal dari bahan-bahan alami seperti limbah organik rumah tangga, limbah sayuran, buah-buahan, dan kotoran hewan ternak (Hunaepi *et al.*, 2018). MOL dapat membantu mendegradasi bahan-bahan organik seperti dedaunan, rumput, jerami, buah-buahan yang telah matang, sisa - sisa ranting dan dahan, kotoran hewan, dan lainnya (Hadi, 2019).

Pada penelitian ini, digunakan tanaman uji berupa tanaman sawi hijau (*Brassica juncea*). Tanaman sawi hijau digunakan karena memiliki keunggulan antara lain mampu tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, tahan terhadap air hujan, dapat dipanen sepanjang tahun tidak tergantung dengan musim, dan masa panennya cukup pendek yaitu sekitar 25-30 hari setelah tanam (Nathania *et al.*, 2012; Sangaji, 2017).



## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini merupakan studi eksplorasi untuk mengetahui kondisi optimal konversi limbah baglog menjadi media tanam dengan permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Berapa rasio perbandingan media tanam yang terbaik berdasarkan parameter pertumbuhan sawi yang terdiri dari luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman?
2. Bagaimana pengaruh MOL terhadap kualitas dari kompos baglog berdasarkan nilai NPK?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Komposisi mikroorganisme yang terkandung dalam larutan MOL tidak diukur kerapatan selnya dan tidak diidentifikasi jenisnya.
2. Limbah baglog berasal dari beberapa petani jamur sehingga terdapat variasi dalam komposisi bahan penyusun baglog yang tidak diketahui.
3. Kompos baglog adalah limbah baglog yang telah dikomposting dengan MOL dalam perlakuan yang ditentukan pada penelitian.
4. Tanah kohe adalah campuran tanah dan kotoran kambing dengan rasio 4:1.
5. Media tanam adalah campuran tanah kohe dan kompos baglog.
6. Limbah cair adalah limbah yang dihasilkan dari industri penyedap masakan.
7. Limbah lumpur adalah limbah yang dihasilkan dari industri bioetanol.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui rasio perbandingan media tanam yang terbaik berdasarkan parameter pertumbuhan sawi yang terdiri dari luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman.
2. Mengetahui pengaruh MOL terhadap kualitas dari kompos baglog berdasarkan nilai NPK.

## **1.5 Manfaat**

Penggunaan pupuk kimia masih sangat tinggi di kalangan petani karena mudah ditemukan, bekerja dengan cepat dalam pertumbuhan tanaman, dan memiliki unsur hara yang lengkap. Namun pupuk kimia memiliki harga yang cukup mahal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah baglog sebagai media tanam alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia, dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat kumpulan limbah baglog yang tidak terpakai.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Jamur Tiram

Jamur tiram merupakan jamur pangan kelompok Basidiomycota yang memiliki tubuh buah berwarna putih, tangkai yang tumbuh menyamping, dan bentuknya seperti tiram (Hunaepi *et al.*, 2018). Jamur tiram telah banyak dimanfaatkan secara komersial di seluruh dunia terutama di berbagai negara berkembang seperti Indonesia karena mudah dibudidayakan dan nilai biologisnya yang tinggi (Zhang *et al.*, 2022). Jamur tiram termasuk salah satu jamur pengurai kayu. Jamur tiram berkembang hampir pada semua kayu keras, pada produk sampingan kayu (serbuk gergaji, kertas, lumpur pulp), jagung dan tongkol jagung, ampas tebu, pelepah pisang, sekam biji kapas, limbah agave, dan bahan lainnya (Adebayo & Oloke, 2017). Budidaya jamur tiram biasanya menggunakan media serbuk kayu steril yang dikemas ke dalam kantong plastik yang disebut baglog (Hunaepi *et al.*, 2018). Jamur tiram kaya akan zat bioaktif dengan antitumor, antioksidan, antiinflamasi, antivirus, dan fungsi peningkatan kekebalan, misalnya, polisakarida, terpenoid dan flavonoid, dan lain-lain (Zhang *et al.*, 2022).

Menurut Kummer (1871) sistem klasifikasi jamur tiram adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Basidiomycota
Class	: Agaricomycetes
Order	: Agaricales
Family	: Pleurotaceae
Genus	: <i>Pleurotus</i>
Species	: <i>Pleurotus ostreatus</i>

### 2.2 Limbah Baglog

Baglog merupakan media tanam jamur tiram yang terbuat dari serbuk kayu, bekatul, kapur, dan gips yang dikemas ke dalam kantong plastik berbentuk menyerupai potongan kayu gelondongan (Hunaepi *et al.*, 2018). Serbuk gergaji mengandung lignin, selulosa, dan serat, sedangkan sebagai bahan tambahan yakni bekatul (dedak halus) memiliki kandungan kaya karbon dan vitamin B kompleks yang bisa mempercepat pertumbuhan dan mendorong perkembangan tubuh buah jamur, kapur berfungsi menetralkan pH media baglog sehingga dapat ditumbuhi oleh jamur sekitar 6,8–7,0, dan gips berfungsi memperkokoh struktur bahan campuran (Hunaepi *et al.*, 2018; Zulfarina *et al.*, 2019).

Lama masa pakai dari baglog ini berbeda-beda sesuai dengan jenis dan kekuatan serbuk kayu yang digunakan. Serbuk kayu dari kayu sengon biasanya memiliki masa pakai 3 bulan sedangkan serbuk kayu dari kayu jati memiliki masa pakai 5-6 bulan. Setelah habis masa pakainya, media tanam jamur ini akan berubah menjadi limbah baglog (Hunaepi *et al.*, 2018). Meskipun budidaya jamur memanfaatkan limbah serbuk kayu, namun budidaya jamur juga menghasilkan limbah berupa baglog yang telah dipanen jamurnya atau sudah habis masa pakainya dan baglog yang terkontaminasi selama proses produksi (Machfirdaus *et al.*, 2017). Sebuah kelompok usaha budidaya jamur tiram di Lombok, memiliki kumbung dengan kapasitas 4500 buah baglog. Kelompok usaha tersebut, menghasilkan limbah baglog selama satu kali siklus masa panen jamur yaitu sekitar 1-2 ton limbah baglog (Hunaepi *et al.*, 2018). Limbah baglog biasanya dibuang atau dibiarkan menumpuk di luar kumbung jamur. Dengan semakin meningkatnya produksi jamur tiram maka jumlah limbah baglog juga semakin melimpah. Hal ini berpotensi sebagai sumber pencemaran lingkungan (Alqamari *et al.*, 2021).

Limbah baglog masih mengandung nitrogen total (N) sebanyak 0,6%, fosfat (P) 0,7%, kalium (K) 0,2%, rasio C/N sebesar 83, dan C-organik 49% (Hunaepi *et al.*, 2018). Sedangkan

menurut Permentan No. 01 (2019) menetapkan bahwa kandungan minimal nutrisi pupuk organik padat yaitu nitrogen total (N) sebanyak 2%, fosfor (P) sebanyak 2%, kalium (K) sebanyak 2%, rasio C/N sebesar  $\leq 25$ , dan C-organik sebanyak 15%. Dilihat dari sisa nutrisi tersebut, maka limbah baglog masih dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, yang salah satunya dengan cara dikompostingkan dengan menggunakan mikroorganisme (Machfirdaus *et al.*, 2017; Rosmayati *et al.*, 2020).

### 2.3 Media Tanam

Media tanam adalah media yang digunakan sebagai substrat pertumbuhan tanaman yang secara langsung dapat mempengaruhi hasil panen (Koesriharti & Istiqomah, 2016; Bui *et al.*, 2015). Nutrisi yang terkandung dalam media tanam berkorelasi terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Madhavi *et al.*, 2021). Media tanam yang baik memiliki persyaratan-persyaratan antara lain seperti memiliki kemampuan menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mengikat air, mengontrol kelebihan air (drainase), memiliki sirkulasi dan ketersediaan udara (aerasi) yang baik, dapat mempertahankan kelembaban di sekitar akar tanaman, dan tidak mudah rapuh atau lapuk (Mariana, 2017). Kesuburan media tanam dapat ditingkatkan dengan pemberian bahan organik seperti pupuk kandang, kompos, atau bahan organik lainnya. Pemupukan diperlukan untuk meningkatkan ketersediaan zat hara dalam media tanam (Augustien & Suhardjono, 2016).

Media baglog dapat digunakan sebagai media tanam alternatif yang murah, mudah diperoleh di lingkungan sekitar, dan mudah diaplikasikan sebagai dekomposer bahan organik (Hunaepi *et al.*, 2018). Baglog mengandung bahan yang kaya lignoselulosa, nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan nutrisi lain yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan. Komposting dengan menggunakan baglog dengan bahan tambahan seperti kotoran hewan, dapat meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan, dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme, mendekomposisi bahan organik, dan meningkatkan sifat anti-patogen kompos. Baglog juga mempunyai kemampuan menahan air 3,3 kali lipat lebih tinggi dari tanah, sehingga dapat mengurangi terjadinya pencucian unsur hara (Mahari *et al.*, 2020).

Nutrisi yang harus ada dalam media tanam yaitu unsur N, P, dan K. Unsur Nitrogen memiliki peranan dalam merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan terutama bagi organ batang, cabang, dan daun. Ketersediaan N-total dapat mendorong proses perkecambahan biji, pertumbuhan tanaman, fungsi akar dan daun, keseimbangan hormonal, dan produksi benih. Pada tanah biasanya N ada dalam bentuk anorganik seperti nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), dan sebagai bentuk organik, terutama berupa urea, asam amino bebas, dan peptida pendek (Muratore *et al.*, 2021). Unsur Phospor merupakan unsur yang berperan dalam membentuk sel inti dan pembelahan sel meristematik. Unsur P berperan penting dalam merangsang perkecambahan biji, perkembangan akar dan batang, pembentukan bunga dan biji (Malhotra *et al.*, 2018; Wiyantoko *et al.*, 2017). Unsur Kalium berperan dalam fungsi fisiologis tanaman seperti mengatur pertumbuhan seluler, pembentukan batang, mendorong regulasi air dari xilem dan floem, asimilasi fotosintesis, mengontrol pembukaan stomata, transportasi nutrisi dan metabolit, serta bertanggungjawab dalam merespon stress tanaman. Unsur K dalam suatu organisme kebanyakan berupa kation bebas kalium ( $\text{K}^+$ ). Ion  $\text{K}^+$  termasuk zat hara terbesar dalam biomassa daun setelah N (Sardans & Penuelas, 2021).

### 2.4 Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah cairan hasil fermentasi yang terbuat dari bahan-bahan alami yang digunakan sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme lokal yang bermanfaat untuk mempercepat perombakan bahan organik dan memberikan nutrisi tambahan bagi tanaman (Budiyani *et al.*, 2016). Bahan alami tersebut antara lain adalah limbah organik

rumah tangga, limbah sayuran, buah-buahan, dan kotoran hewan ternak (Hunaepi *et al.*, 2018). MOL berpotensi dalam biodegradasi, fiksasi nitrogen, meningkatkan kesuburan tanah, agen pengendali penyakit dan hama tanaman, serta penghasil senyawa ekstraseluler yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman (Kumar & Gopal, 2015; Kurniawan, 2018). Mikroorganisme ini dapat membantu mendegradasi bahan-bahan organik seperti dedaunan, rumput, jerami, buah-buahan yang telah matang, sisa - sisa ranting dan dahan, kotoran hewan dan lainnya (Hadi, 2019). Adapun keunggulan dari penggunaan MOL ini antara lain murah, memanfaatkan limbah di sekitar yang sudah tidak terpakai, dan mengurangi pencemaran lingkungan. Selain itu, MOL dapat digunakan sebagai biodekomposer, pupuk hayati, dan pestisida organik terutama sebagai fungisida (Kurniawan, 2018).

#### **2.4.1 Bonggol Pisang**

Pisang merupakan tanaman yang tumbuh dan tersebar luas di Indonesia (Widiarti *et al.*, 2015). Biasanya tanaman pisang dimanfaatkan pada bagian buahnya, sedangkan bagian tanaman pisang yang lain seperti jantung, batang, kulit buah, dan bonggol jarang dimanfaatkan dan seringkali dianggap sebagai limbah pisang. Bonggol pisang merupakan bagian tubuh dari tanaman pisang yang jarang diketahui manfaatnya. Bonggol pisang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi yaitu karbohidrat 66% dan protein 4,35%, serta mikroorganisme pengurai bahan organik (Budiyani *et al.*, 2016).

Adapun mikroorganisme-mikroorganisme yang telah teridentifikasi dalam MOL bonggol pisang berdasarkan penelitian sebelumnya antara lain *Aeromonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Aspergillus niger*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, dan mikroba selulolitik. Mikroorganisme-mikroorganisme inilah yang berperan sebagai sumber dekomposer bahan organik (Kesumaningwati, 2015; Budiyani *et al.*, 2016). Bonggol pisang juga mengandung zat hara seperti 1120 ppm  $\text{NH}_4^+$ , 3087 ppm  $\text{NO}_3^-$ , 439 ppm  $\text{P}_2\text{O}_5$  dan 574 ppm  $\text{K}_2\text{O}$ . Berdasarkan kandungan dari bonggol pisang tersebut maka MOL bonggol pisang berpotensi sebagai penyuplai unsur hara N, P, dan K dalam media tanam (Bahtiar *et al.*, 2016). MOL bonggol pisang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara vegetatif dan melindungi tanaman agar lebih toleran terhadap penyakit. Selain itu, kandungan asam fenolat yang cukup tinggi dalam bonggol pisang membantu dalam pengikatan ion-ion Al, Fe, dan Ca sehingga menjaga ketersediaan pasokan P dalam tanah yang berguna dalam proses pembungaan dan pembentukan buah (Inrianti *et al.*, 2019).

#### **2.4.2 Daun Lamtoro**

Lamtoro merupakan tanaman yang tingginya mencapai 18 m, daun majemuk menyirip ganda (*bipinnate*) dengan 4 sampai 9 pasang daun pada setiap ibu tangkai. Tumbuhan lamtoro memiliki banyak manfaat seperti sebagai kayu bakar, pakan ternak, tempat berteduh, dan bahan baku pupuk (Jeksen & Mutiara, 2017). Daun lamtoro mengandung 3,84% N, 0,2% P, 2,06% K, 1,31% Ca, dan 0,33% Mg (Palimbungan *et al.*, 2006). Daun lamtoro juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 25-35% serta kandungan asam amino daun lamtoro yang hampir sama dengan kandungan asam amino pada tepung ikan (Padmiswari *et al.*, 2017). Pemberian MOL daun lamtoro bertujuan sebagai sumber nitrogen (N) yang menyuplai nutrisi pertumbuhan mikroorganisme yang berperan sebagai agen perombak bahan organik limbah baglog. Selain itu, unsur hara lain yang terkandung dari daun lamtoro termasuk unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman (Ratrinia *et al.*, 2014).

#### **2.4.3 Kulit Pisang**

Pisang merupakan tanaman yang tumbuh dan tersebar luas di Indonesia (Widiarti *et al.*, 2015). Biasanya tanaman pisang dimanfaatkan pada bagian buahnya, sedangkan bagian tanaman pisang yang lain seperti jantung, batang, kulit buah, dan bonggol jarang dimanfaatkan

dan seringkali dianggap sebagai limbah pisang (Budiyani *et al.*, 2016). Kulit pisang merupakan limbah tanaman pisang yang seringkali dibuang begitu saja dan dapat mencemari lingkungan terutama pencemaran udara akibat bau tidak sedap yang dihasilkan. Limbah kulit pisang ini masih dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena masih mengandung unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman lainnya (Maharani & Susiana, 2020). Pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai pupuk organik termasuk upaya dalam mengurangi pencemaran lingkungan karena penggunaan pupuk kimia yang berlebihan (Widiarti *et al.*, 2015).

Limbah kulit pisang mengandung unsur hara makro dan mikro. Adapun unsur hara makro yang terkandung dalam kulit pisang antara lain nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan batang dan buah. Sedangkan unsur hara mikro yang terkandung dalam kulit pisang antara lain kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), dan Zinc (Zn) yang bermanfaat bagi kekebalan dan pembuahan pada tanaman agar pertumbuhan terjadi secara optimal. Pupuk organik cair yang terbuat dari kulit pisang mengandung C organik 0,55%, N total 0,18 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,04%, K<sub>2</sub>O 1,137%, dan rasio C/N 3,06% (Maharani & Susiana, 2020).

#### **2.4.4 Kotoran Kambing**

Kotoran kambing merupakan limbah ternak yang seringkali tidak dimanfaatkan secara optimal. Kotoran kambing memiliki sifat fisik yang keras dan padat. Kotoran kambing padat memiliki kandungan C-organik hingga 41,5% (berat kering) atau 14,95% (berat segar), kadar air 31%, N 0,7%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,4%, K<sub>2</sub>O 0,25%, CaO 0,4%, dan rasio C/N 20-25 (Istanti *et al.*, 2019). Kotoran kambing dapat digunakan sebagai bahan pembuatan kompos dan sangat bermanfaat bagi tanah maupun tanaman (Muhammad *et al.*, 2017; Irfan *et al.*, 2017). Nilai rasio C/N kotoran kambing biasanya berkisar di atas 30, sehingga perlu dikompostingkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai media tanam. Proses komposting bertujuan untuk menurunkan rasio C/N bahan organik hingga setara dengan rasio C/N tanah < 20 (Trivana & Pradhana, 2017). Pengolahan pupuk kambing dalam bentuk MOL atau pupuk organik cair memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan pupuk padat karena lebih praktis, hemat tempat, mudah dibuat, dan dipindahkan (Istanti *et al.*, 2019).

Dalam pembuatan MOL kotoran kambing diperlukan penambahan aktivator komersial berupa EM4. EM4 (*Effective Microorganism*) merupakan aktivator yang banyak beredar di pasaran. EM4 terbuat dari konsorsium berbagai jenis mikroorganisme bermanfaat (seperti bakteri fotosintetik, bakteri pelarut fosfat, dan ragi) yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulum agar meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah (Susianingsih & Nurbaya, 2011).

#### **2.4.5 Kotoran Ayam**

Kotoran ayam juga merupakan sumber yang potensial untuk bahan pupuk organik. Kotoran ayam terbukti kaya akan nutrisi seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalsium (Ca), kalium (K) dan magnesium (Mg). Kotoran ayam dapat memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan penyerapan zat hara, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Azmi *et al.*, 2019). Kotoran ayam termasuk salah satu kotoran unggas terbaik yang memiliki kandungan N dan P paling tinggi dibandingkan ternak lainnya. Kotoran ayam mengandung kadar air 57%, bahan organik 29%, N 1,5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,5%; K<sub>2</sub>O 0,8%, CaO 4%, rasio C/N 9-11, C-organik 32,6% (berat kering) atau 14,02% (berat segar) (Istanti *et al.*, 2019).

Dalam pembuatan MOL kotoran ayam ini ditambahkan aktivator komersial berupa EM4. EM4 (*Effective Microorganism*) merupakan aktivator yang banyak beredar di pasaran. EM4 terbuat dari konsorsium berbagai jenis mikroorganisme bermanfaat (seperti bakteri fotosintetik, bakteri pelarut fosfat, dan ragi) yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulum agar meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah (Susianingsih & Nurbaya, 2011).

## 2.5 Limbah Lumpur

Limbah lumpur merupakan hasil samping proses anaerobik dari instalasi pengolahan air limbah dalam industri bioetanol. Limbah lumpur dapat mencemari lingkungan jika dibiarkan tanpa penanganan lebih lanjut seperti dapat mencemari sumber air bersih karena berpotensi mengandung organisme patogen dan logam berat. Limbah lumpur mengandung unsur hara seperti N, C organik, P, K, Ca, Mg, Cu, dan Zn. Berdasarkan kandungannya, lumpur dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dengan cara dikomposkan terlebih dahulu. Unsur hara pada limbah lumpur tidak cukup banyak jika langsung dijadikan kompos, sehingga perlu dikomposkan dengan menambahkan bahan organik lain untuk meningkatkan kandungan unsur haranya sehingga dapat memperbaiki kualitas tanah (Witasari *et al.*, 2021). Hal ini sesuai dengan pendapat (Sebastian & Simanjuntak, 2018) bahwa penambahan bahan organik pada proses komposting limbah lumpur dapat meningkatkan kualitas pupuk yang dihasilkan dan sebagai upaya dalam pemanfaatan limbah industri untuk budidaya pertanian yang berkelanjutan.

## 2.6 Limbah Cair

Limbah cair adalah hasil sampingan yang berasal dari industri penyedap masakan yang dapat digunakan sebagai pupuk tanaman. Limbah cair mengandung 4% unsur N dan 4,5% C-organik. Limbah cair telah diproduksi dengan memenuhi standar SNI (Standar Nasional Indonesia). Limbah cair digunakan sebagai pupuk alternatif sebagai sumber nitrogen untuk berbagai jenis tanaman dan telah didistribusikan ke berbagai daerah di Indonesia<sup>(\*)</sup>.

## 2.7 Komposting

Kompos merupakan bahan organik yang terurai melalui proses dekomposisi oleh mikroba aerobik atau anaerobik dengan mengubah bahan organik menjadi serangkaian zat organik kompleks dalam kondisi lingkungan yang hangat dan lembab (Azmi *et al.*, 2019; Hunaepi *et al.*, 2018). Komposting adalah proses dekomposisi bahan organik secara biologis oleh mikroorganisme menjadi bahan yang lebih sederhana dalam kondisi aerobik atau anaerobik yang terkendali. Kondisi terkendali tersebut mencakup rasio C/N, kelembapan, pH, dan kebutuhan oksigen (Ekawandani & Kusuma, 2018).

Adapun tahapan dalam proses komposting bahan organik dibedakan menjadi tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal komposting, oksigen dan senyawa-senyawa lain yang mudah terdegradasi segera dimanfaatkan oleh mikroorganisme mesofilik yang diikuti dengan penurunan pH. Penurunan pH disebabkan oleh pembentukan gas karbondioksida dan asam organik rantai pendek seperti asam laktat dan asam asetat hasil dari dekomposisi bahan organik. Kemudian, suhu tumpukan kompos meningkat pesat hingga 50<sup>0</sup>-70<sup>0</sup>C yang diikuti dengan peningkatan pH, sehingga selama waktu tertentu kompos didominasi oleh mikroorganisme termofilik. Mikroorganisme termofilik adalah mikroorganisme yang hidup dalam rentang suhu 45<sup>0</sup>-68<sup>0</sup>C. Proses dekomposisi bahan organik sangat aktif pada tahap tersebut. Mikroorganisme dalam kompos akan menggunakan oksigen untuk menguraikan bahan organik menjadi CO<sub>2</sub>, uap air, dan panas. Setelah sebagian besar bahan terurai, suhu akan mengalami penurunan. Pada kondisi tersebut menandakan bahwa telah masuknya ke tahap pematangan. Pada tahap pematangan, peningkatan nilai pH tetap berlangsung hingga mendekati netral yang menandakan bahwa bahan organik sudah diuraikan menjadi amonium dan kemudian dikonversi menjadi amonia (Meena *et al.*, 2021; Said, 2020; Zakarya *et al.*, 2018; Hunaepi *et al.*, 2018).

---

<sup>(\*)</sup> Komunikasi pribadi dengan pegawai senior pabrik penyedap masakan pada tahun 2021

Proses komposting dapat terjadi secara aerobik dan anaerobik. Proses aerobik terjadi saat komposting dilakukan dengan mikroorganisme menggunakan oksigen. Sedangkan proses anaerobik terjadi saat komposting dilakukan oleh mikroorganisme tanpa menggunakan oksigen. Namun dalam proses anaerobik selama komposting kurang begitu disenangi karena menghasilkan bau yang tidak sedap. Bau yang tidak sedap ini berasal dari senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh proses anaerobik seperti asam-asam organik (asam asetat, asam batirat, asam velerat, putrecine), amonia, dan H<sub>2</sub>S (Hunaepi *et al.*, 2018).

Dalam sistem pertanian organik, kompos menyediakan sumber nutrisi utama bagi tanaman. Dalam sistem tanam konvensional, kompos menyediakan nitrogen tambahan untuk mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan (Seyedbagheri, 2010). Salah satu keuntungan komposting adalah terbentuknya kondisi tanah yang lembab dan berkualitas sehingga terbentuk bahan organik yang dapat diaplikasikan sebagai pupuk organik karena lebih mudah berasimilasi dengan tanaman (Segatelli *et al.*, 2020). Selain itu, kompos juga bermanfaat dalam meningkatkan daya serap tanah terhadap air dan zat hara, memperbaiki drainase dan tata udara di dalam tanah, serta membantu proses pelapukan dalam tanah (Susianingsih & Nurbaya, 2011). Proses komposting limbah baglog biasanya membutuhkan waktu selama 1 bulan, sedangkan proses pembuatan pupuk organik biasanya membutuhkan waktu selama 2 hingga 3 bulan (Hunaepi *et al.*, 2018). Mikroorganisme yang telah dilaporkan berperan dalam proses komposting antara lain sebagai dekomposer bahan organik terdiri dari bakteri *Bacillus* sp., bakteri *Streptomyces* sp., dan fungi *Trichoderma* sp. Peran sebagai penambat N yang mampu memfiksasi N dari udara menjadi bentuk N tersedia, yang terdiri dari bakteri *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., dan *Rhizobium* sp. Sedangkan peran sebagai pelarut fosfat yang mampu mengubah fosfat tidak larut menjadi larut dengan mensekresikan asam organik seperti asam format, asetat, propionate, laktat, glikolat, fumarat, dan suksinat, yang terdiri dari bakteri *Pseudomonas* sp., fungi *Aspergillus* sp., dan fungi *Penicillium* sp. (Prihastuti, 2016; Hamastuti *et al.*, 2012; Widiyawati *et al.*, 2014; Rahman *et al.*, 2015).

## 2.8 Faktor-Faktor yang Mempercepat Komposting

Setiap mikroorganisme yang berperan dalam mendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan optimal yang berbeda-beda. Apabila kondisi lingkungan telah sesuai, maka mikroorganisme akan bekerja dengan baik dalam mendekomposisi bahan organik. Apabila kondisi kurang atau tidak sesuai, maka mikroorganisme akan mengalami dormansi, pindah ke tempat lain, atau bahkan mengalami kematian. Sehingga dalam proses komposting dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti rasio C/N, ukuran partikel, aerasi, porositas, kelembapan, kandungan hara, lama komposting, suhu, pH, dan kelembapan (Hunaepi *et al.*, 2018).

Pada rasio C/N yang kurang dari 20 berarti unsur-unsur hara pada bahan organik telah terdekomposisi dan termineralisasi dengan baik sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam memenuhi kebutuhan zat haranya (Suwatanti & Widiyaningrum, 2017). Mikroorganisme mendapatkan cukup karbon (C) untuk sintesis energi dan nitrogen (N) untuk sintesis protein. Sebaliknya, jika rasio C/N terlalu tinggi maka mikroorganisme akan kekurangan unsur N sehingga proses dekomposisi berjalan secara lambat. Penambahan mikroorganisme selulolitik dan kotoran hewan yang telah dikompostingkan dapat menurunkan rasio C/N karena kotoran hewan mengandung unsur N yang tinggi (Hunaepi *et al.*, 2018).

Ukuran partikel dengan permukaan yang luas akan meningkatkan kontak antara mikroorganisme dengan bahan organik sehingga proses dekomposisi terjadi lebih cepat. Selain itu, ukuran partikel juga berpengaruh pada ruang antar bahan (porositas). Upaya dalam meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut (Hunaepi *et al.*, 2018).

Aerasi terjadi secara alami yang ditandai dengan peningkatan suhu dalam tumpukan kompos yang menyebabkan pertukaran antara udara yang lebih panas dari dalam kompos keluar dan udara yang lebih dingin dari lingkungan masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi dapat ditingkatkan dengan pengadukan bahan di dalam tumpukan kompos. Aerasi yang terjadi dipengaruhi oleh porositas dan kandungan air (kelembapan) dalam bahan. Apabila aerasi yang berlangsung terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau tidak sedap (Hunaepi *et al.*, 2018).

Porositas merupakan ruang antar partikel kompos, rongga-rongga ini berisi air dan udara, dimana udara akan menyediakan pasokan oksigen untuk komposting. Apabila porositas di dalam kompos dipenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses komposting juga akan terhambat (Hunaepi *et al.*, 2018).

Kelembapan 40-60% merupakan kisaran optimum untuk metabolisme mikroorganisme, jika kurang dari 40% aktivitas mikroba akan menurun sedangkan jika lebih dari 60% maka zat hara akan tercuci, volume udara berkurang, mengakibatkan aktivitas mikroorganisme terhambat dan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap (Hunaepi *et al.*, 2018).

Suhu mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan konsumsi oksigen maka semakin cepat pula proses dekomposisi. Rentang suhu komposting berkisar 30-60°C menunjukkan aktivitas komposting yang berlangsung dengan cepat. PH dapat mempengaruhi proses komposting. PH yang optimum dalam proses komposting biasanya berkisar antara 6,5 sampai 7,5. PH kompos yang sudah matang biasanya mendekati pH netral (Hunaepi *et al.*, 2018).

Kandungan hara seperti N, P, dan K dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai sumber nutrisi selama komposting dan sebagai sumber energi untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Lama waktu komposting tergantung pada karakteristik bahan kompos dimana secara alami dapat berlangsung beberapa minggu hingga 2 tahun sampai kompos benar-benar matang (Hunaepi *et al.*, 2018).

## 2.9 Tanaman Sawi

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea*) merupakan salah satu jenis sayuran famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang berasal dari China (Munthe *et al.*, 2018). Tanaman sawi termasuk jenis sayuran yang digemari masyarakat Indonesia (Nathania *et al.*, 2012). Tanaman sawi mempunyai kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti protein, lemak, karbohidrat, serat, fosfor, zat besi, natrium, kalium, kalsium, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, dan vitamin C (Munthe *et al.*, 2018). Selain berfungsi sebagai bahan makanan, tanaman sawi juga dapat digunakan sebagai obat berbagai penyakit seperti sakit kepala, penyakit rabun ayam, radang tenggorokan, pembersih darah, memperbaiki dan melancarkan sistem pencernaan makanan, anti kanker, dan memperbaiki fungsi ginjal (Oktabriana, 2017). Selain manfaat dalam kesehatan, tanaman sawi memiliki keunggulan yaitu mampu tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, tahan terhadap air hujan, dapat dipanen sepanjang tahun tidak tergantung dengan musim, masa panennya cukup pendek yaitu sekitar 25-30 hari setelah tanam, dan sawi juga mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi setelah kubis krop, kembang kol, dan brokoli (Nathania *et al.*, 2012; Sangaji, 2017). Oleh karena itu proses budidaya sawi perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan upaya peningkatan kualitas pupuk organik salah satunya melalui konversi media baglog menjadi media tanam seperti yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

Menurut Czernajew (1859) klasifikasi sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut:



Kingdom : Plantae  
Division : Spermatophyta  
Subdivision : Angiospermae  
Class : Dicotyledonae  
Order : Brassicales  
Family : Brassicaceae  
Genus : *Brassica*  
Species : *Brassica juncea* L.

## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian Tugas Akhir ini dilaksanakan mulai bulan Agustus 2021 sampai bulan Februari 2022 di Urban Farming dan Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

### 3.2 Alat, Bahan, dan Metode Kerja

Metode kerja dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir yang tersedia dalam Lampiran 1.

#### 3.2.1 Preparasi Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Bonggol Pisang, Kulit Pisang, dan Daun Lamtoro

Bonggol pisang sebanyak  $\frac{1}{2}$  kg dipotong kecil-kecil kemudian ditambahkan 3 L air cucian beras, gula pasir 100 gram, dan air 1 L. Setelah itu, semua bahan dimasukkan ke dalam jerigen, dan ditutup rapat. Tutup jerigen diberi lubang udara dengan cara memasukkan selang yang dihubungkan dengan botol yang sudah diisi air, ujung selang plastik tersebut harus terendam dalam air. Selanjutnya MOL bonggol pisang difermentasikan di dalam jerigen selama 4 minggu. Jika MOL sudah berbau seperti alkohol atau bau khas fermentasi maka fermentasi sudah selesai dan MOL sudah matang (Hunaepi *et al.*, 2018). Larutan MOL kemudian disaring dan dimasukkan dalam wadah penyimpanan (jerigen) (Lubis, 2020). Setelah itu, MOL siap digunakan sebagai pupuk organik (Gambar 3.1). Langkah yang sama juga dilakukan dalam pembuatan MOL kulit pisang dan MOL daun lamtoro.



**Gambar 3.1** Suspensi MOL (a) Bonggol Pisang, (b) Kulit Pisang, dan (c) Daun Lamtoro.

#### 3.2.2 Preparasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Kotoran Kambing dan Kotoran Ayam

Kotoran kambing sebanyak 5,4 kg dicampurkan dengan EM4 sebanyak 2,7 L, gula pasir  $\frac{1}{2}$  kg, dan air sebanyak 1,9 L. Setelah itu, semua bahan dimasukkan ke dalam jerigen dan diaduk hingga homogen. Kemudian ujung selang aerator dimasukkan ke dalam jerigen dan aerator dinyalakan selama 1 hari untuk aerasi dan membantu pengadukan larutan MOL karena tekstur kotoran kambing yang relatif padat dan keras. Kemudian, aerator dimatikan lalu MOL kotoran kambing di dalam jerigen ditutup menggunakan kain kasa yang diikat dengan karet. MOL kotoran kambing didiamkan dan difermentasikan selama 19 hari. Pengecekan dilakukan setiap harinya jika sudah berbau seperti alkohol atau bau khas fermentasi maka fermentasi sudah selesai dan MOL sudah matang (Hunaepi *et al.*, 2018). Setelah itu, MOL siap digunakan sebagai pupuk organik (Gambar 3.2). Langkah yang sama juga dilakukan dalam pembuatan MOL kotoran ayam.



**Gambar 3.2** Suspensi MOL (a) Kotoran Kambing dan (b) Kotoran Ayam.

### 3.2.3. Preparasi Limbah Baglog

Limbah baglog dikeringkan hingga kering dan tidak lembab. Baglog ada yang mengalami pengerasan sehingga ukuran limbah baglog dihomogenkan menjadi ukuran kecil. Proses dalam memperkecil ukuran ini dilakukan secara manual dengan menggunakan cangkul atau alat lainnya (Hunaepi *et al.*, 2018).

### 3.2.4 Komposting Baglog Menggunakan MOL

Komposting limbah baglog dengan menggunakan MOL terdiri dari MOL nabati, MOL kotoran ayam, dan MOL kotoran kambing. MOL nabati terdiri dari MOL bonggol pisang, MOL daun lamtoro, dan MOL kulit pisang yang dicampurkan, lalu diaduk hingga homogen dengan rasio 1:1:1. Komposting dilakukan dengan 2 set, yaitu :

#### Set I

Masing-masing MOL yang akan diaplikasikan diencerkan menggunakan air dengan perbandingan MOL : air sebesar 1:1000. Komposting menggunakan MOL nabati, MOL kotoran ayam, dan MOL kotoran kambing dilakukan secara terpisah namun dengan menggunakan takaran yang sama terhadap baglog yaitu dengan perbandingan 1:2,5 (Hunaepi *et al.*, 2018).

Masing-masing perlakuan terdiri dari 6 L MOL yang telah diencerkan dan 15 kg baglog yang diaduk kemudian dimasukkan ke dalam karung dan ditutup rapat menggunakan tali rafia (Lampiran 4). Ketiga karung tersebut dikompostingkan selama 10 hari dengan mengontrol pH, kelembapan, dan suhu setiap 3 hari sekali.

#### Set II

Dalam tahap ini terdapat 6 perlakuan dimana masing-masing perlakuan dapat diuraikan sebagai berikut. Perlakuan dengan MOL nabati dan MOL kotoran kambing dilakukan secara terpisah namun menggunakan takaran yang sama yaitu 4 kg baglog, 1,6 L MOL, dan 0,4 kg gula pasir. Sedangkan, perlakuan MOL nabati dan MOL kotoran kambing yang ditambahkan limbah lumpur juga dilakukan secara terpisah namun menggunakan takaran yang sama yaitu 10 kg baglog, 4 L MOL, 2,5 L limbah lumpur, dan 1 kg gula pasir. Selain itu, perlakuan MOL nabati dan MOL kotoran kambing yang ditambahkan limbah cair juga dilakukan secara terpisah namun menggunakan takaran yang sama yaitu 10 kg baglog, 4 L MOL, 2,5 L limbah cair, dan 1 kg gula pasir. Campuran bahan dari masing-masing perlakuan dihomogenkan, kemudian dimasukkan ke dalam karung, dan ditutup rapat menggunakan tali rafia (Lampiran 4). Keenam karung tersebut dikompostingkan selama 30 hari dengan mengontrol pH, kelembapan, dan suhu setiap 3 hari sekali. Kelembapan diukur secara manual dengan cara memeras bahan sebesar genggam tangan. Ketika baglog digenggam dan tidak keluar air maka baglog perlu disiram secukupnya, sedangkan jika sebelum diperas sudah keluar air maka bahan terlalu basah dan perlu dilakukan pengadukan (Hunaepi *et al.*, 2018).

Pada hari ke-15 dilakukan pemberian ulang MOL tanpa pengenceran dan tanpa menggunakan gula. Pemberian ulang MOL ini dimaksudkan agar kompos baglog yang dihasilkan semakin subur.

### 3.2.5 Proses Pematangan pada Pembuatan Media Tanam Set I

Limbah baglog yang telah dikompostingkan dengan menggunakan MOL yang berbeda selama 10 hari disebut sebagai kompos baglog. Kemudian kompos baglog ditambah tanah dan kotoran kambing dengan rasio 4:1. Campuran tanah dan kotoran kambing ini disebut tanah kohe. Selanjutnya tanah kohe dan kompos baglog disebut sebagai media tanam. Media tanam dimasukkan ke dalam kantong plastik dan ditutup rapat untuk dikompostingkan selama 7 hari dengan tetap mengontrol pH, kelembapan, dan suhu setiap hari. Jika kelembapan kurang dari 50% atau secara manual dengan cara memeras bahan sebesar genggam tangan. Ketika campuran tersebut digenggam dan tidak keluar air maka perlu disiram secukupnya, sedangkan jika sebelum diperas sudah keluar air maka bahan terlalu basah dan perlu dilakukan pengadukan (Hunaepi *et al.*, 2018). Jika pH di bawah 6 maka perlu ditambahkan dolomit hingga pH mencapai 6-7 sesuai dengan pH optimal yang dibutuhkan tanaman sawi (Istarofah & Salamah, 2017).

Perlakuan dimasukkan dalam polybag berukuran 25x25 cm bervolume 2 kg dengan variasi rasio seperti yang dijelaskan dalam Tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1** Kombinasi Perlakuan Set I

Perlakuan Set I*	Rasio				
	Tanah Kohe (gr)	Kompos Baglog			
		MOL Nabati (ml)	MOL Kotoran Kambing (ml)	MOL Kotoran Ayam (ml)	Tanpa MOL (gr)
N 2:1	1334	666	-	-	-
N 1:1	1000	1000	-	-	-
N 1:2	666	1334	-	-	-
Kb 2:1	1334	-	666	-	-
Kb 1:1	1000	-	1000	-	-
Kb 1:2	666	-	1334	-	-
Ay 2:1	1334	-	-	666	-
Ay 1:1	1000	-	-	1000	-
Ay 1:2	666	-	-	1334	-
K <sub>1</sub> -	1000	-	-	-	1000
K <sub>2</sub> -	500	500	500	500	-
K <sub>+</sub>	2000	-	-	-	-

\*Keterangan :

N 2:1, N 1:1, dan N 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati (2:1, 1:1 dan 1:2);

Kb 2:1, Kb 1:1, dan Kb 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing (2:1, 1:1 dan 1:2);

Ay 2:1, Ay 1:1, dan Ay 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran ayam (2:1, 1:1 dan 1:2);

K<sub>1</sub>- = Limbah baglog tanpa komposting 100%;

K<sub>2</sub>- = Campuran kompos baglog MOL nabati, kotoran kambing, dan kotoran ayam;

K<sub>+</sub> = Tanah kohe 100%

### Set II

Limbah baglog yang telah dikompostingkan dengan menggunakan MOL yang berbeda selama 30 hari disebut sebagai kompos baglog. Kemudian kompos baglog ditambah tanah dan kotoran kambing dengan rasio 4:1. Campuran tanah dan kotoran kambing ini disebut tanah kohe. Selanjutnya tanah kohe dan kompos baglog yang telah atau tidak ditambah limbah lumpur maupun limbah cair disebut sebagai media tanam. Media tanam dimasukkan ke dalam kantong plastik dan ditutup rapat untuk dikompostingkan selama 15 hari dengan tetap mengontrol pH,

kelembapan, dan suhu setiap 3 hari sekali. Jika kelembapan kurang dari 50% atau secara manual dapat dilakukan dengan memeras bahan sebesar genggam tangan. Apabila ketika digenggam tidak keluar air maka perlu dilakukan penyiraman, sedangkan jika sebelum diperas sudah keluar air maka bahan terlalu basah dan perlu dilakukan pengadukan (Hunaepi *et al.*, 2018). Jika pH di bawah 6 maka perlu ditambahkan dolomit hingga pH mencapai 6-7 sesuai dengan pH optimal yang dibutuhkan tanaman sawi (Istarofah & Salamah, 2017).

Perlakuan dimasukkan dalam polybag berukuran 25x25 cm bervolume 1,5 kg dengan variasi rasio seperti yang dijelaskan dalam Tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2** Kombinasi Perlakuan Set II

Perlakuan Set II*	Rasio				
	Tanah Kohe (gr)	Kompos Baglog			
		MOL Nabati (ml)	MOL Kotoran Kambing (ml)	Limbah Lumpur (ml)	Limbah Cair (ml)
N 2:1	1000	500	-	-	-
N 5:1	1250	250	-	-	-
Kb 2:1	1000	-	500	-	-
Kb 5:1	1250	-	250	-	-
Ns 2:1	1000	500	-	125	-
Ns 5:1	1250	250	-	62,5	-
Kbs 2:1	1000	-	500	125	-
Kbs 5:1	1250	-	250	62,5	-
Na 2:1	1000	500	-	-	125
Na 5:1	1250	250	-	-	62,5
Kba 2:1	1000	-	500	-	125
Kba 5:1	1250	-	250	-	62,5
K <sub>3-</sub>	-	1500	-	375	-
K <sub>4-</sub>	-	-	1500	375	-
K <sub>5-</sub>	-	1500	-	-	375
K <sub>6-</sub>	-	-	1500	-	375
K <sub>+</sub>	1500	-	-	-	-

\*Keterangan :

N 2:1 dan N 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati (2:1 dan 5:1);

Kb 2:1 dan Kb 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing (2:1 dan 5:1);

Ns 2:1 dan Ns 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

Kbs 2:1 dan Kbs 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

Na 2:1 dan Na 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah cair (2:1 dan 5:1);

Kba 2:1 dan Kba 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah cair (2:1 dan 5:1);

K<sub>3-</sub> = Kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur 100%;

K<sub>4-</sub> = Kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah lumpur 100%;

K<sub>5-</sub> = Kompos baglog MOL nabati dan limbah cair 100%;

K<sub>6-</sub> = Kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah cair 100%;

K<sub>+</sub> = Tanah kohe 100%.

### 3.2.6 Penanaman Tumbuhan Sawi (*Brassica juncea*)

Biji sawi direndam air selama 1-2 jam untuk memecahkan masa dormansi, kemudian ditanam ke dalam polybag untuk set I dan ke dalam gelas untuk set II yang telah disiapkan. Penanaman benih dilakukan dengan membuat lubang  $\pm$  2 cm. Penanaman benih sawi dilakukan dalam 1 polybag sebanyak 3 benih sawi, sedangkan dalam 1 gelas sebanyak 1 benih sawi.

### 3.2.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman tanaman sawi yang disiram air dua kali sehari pada pagi dan sore hari menggunakan gembor yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Penyiangian dilakukan dengan mencabut gulma di sekitar tanaman. Serta dilakukan penyiraman MOL setiap 10 hari sekali selama 30 hari, dengan pengenceran menggunakan air sebesar 1:1000.

### 3.2.8 Pemanenan

Pemanenan dilakukan saat tanaman sawi berusia 30 HST. Adapun parameter pertumbuhan yang diamati setiap 10 hari sekali yaitu panjang daun, lebar daun, dan tinggi tanaman.

#### 1. Luas daun

Pengukuran luas daun diukur dengan cara digambar pada kertas milimeter. Luas daun dihitung berdasarkan jumlah kotak yang terdapat dalam pola daun. Metode lainnya untuk menghitung luas daun yaitu metode panjang kali lebar dengan formula  $LD = P \times L \times k$ , dimana P adalah panjang daun, L adalah lebar daun, dan k merupakan konstanta daun. Konstanta daun sawi hijau (*B.juncea*) adalah 0,759 (Susilo, 2015).

#### 2. Jumlah daun atau helai

Jumlah daun atau anakan yang dihitung adalah seluruh daun yang tumbuh dalam setiap tanaman.

#### 3. Tinggi tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dimulai dari permukaan tanah (pangkal batang) sampai ujung daun tertinggi dari tanaman.

### 3.2.9 Analisa NPK

Analisa NPK sampel kompos baglog dengan perlakuan MOL yang berbeda dilakukan di Laboratorium Balai Riset Dan Standarisasi Industri Surabaya menggunakan metode pengujian NPK berdasarkan SNI 2010. Lama pengujian 20 hari setelah pengiriman sampel. Sampel dikeringkan dengan cara dijemur terlebih dahulu sebelum dilakukan uji NPK. Pengujian ini dilakukan untuk menguji kandungan unsur Nitrogen, Phospor, dan Kalium dalam limbah baglog. Data hasil uji NPK akan dianalisa sesuai dengan SNI 2010. Hasil dari analisa NPK tersedia dalam Lampiran 3.

### 3.2.10 Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini adalah penelitian deskripsi kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan 3 kali ulangan. Pengaruh perlakuan tersebut diuji secara statistika yaitu menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah (*one-way ANOVA*) untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan terhadap parameter pertumbuhan sawi yang terdiri dari luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman. Adapun variabel terikat berupa parameter pertumbuhan sawi, sedangkan variabel bebas berupa kombinasi perlakuan media tanam dalam penelitian. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjutan. Uji lanjutan dilakukan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT 5%) pada taraf  $\alpha = 0.05$  dan menggunakan software statistika SPSS 25 for Windows.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini terdiri dari 2 set penelitian. Pada set I, menggunakan MOL nabati, MOL kotoran kambing, dan MOL kotoran ayam, dengan rasio tanah kohe : kompos baglog yaitu 1:1, 1:2, dan 2:1. Sedangkan pada set II, menggunakan MOL nabati dan MOL kotoran kambing, dengan mengubah rasio tanah kohe : kompos baglog menjadi 5:1 dan 2:1.

### 4.1 Pengaruh Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) pada Kompos Baglog terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea*) Set I

Pada set I mikroorganisme lokal (MOL) yang digunakan diencerkan dengan air 1:1000 (MOL:air). Baglog dikomposting selama 10 hari dan dilanjutkan dengan proses pematangan selama 7 hari dengan menjaga pH, suhu, dan kelembapan. Namun dari data yang diamati ternyata data parameter pertumbuhan tanaman tidak bisa dianalisa secara statistika karena tanaman tidak tumbuh dengan normal (Tabel 4.1 dan Gambar 4.1), jika dibandingkan kontrol positif (K+) yang menunjukkan luas daun sebesar 51,49 cm<sup>2</sup>, jumlah daun sebanyak 7,47 helai, dan tinggi tanaman sebesar 20,12 cm (Tabel 4.1).

**Tabel 4.1** Rata-Rata Pertumbuhan Tanaman Sawi Set II setelah 30 HST

Perlakuan*	Parameter Pengamatan (30 HST)		
	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)
N 2:1	4,88	4,00	5,40
N 1:1	2,43	3,13	3,77
N 1:2	2,88	3,00	3,71
Kb 2:1	1,74	4,67	5,11
Kb 1:1	0,67	3,73	3,39
Kb 1:2	0,42	3,40	3,26
Ay 2:1	1,09	4,07	4,21
Ay 1:1	0,40	3,07	3,25
Ay 1:2	0,34	3,07	2,97
K <sub>1</sub> -	2,23	3,00	3,58
K <sub>2</sub> -	0,40	3,07	2,97
K+	51,49	7,47	20,12

\*Keterangan :

N 2:1, N 1:1, dan N 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati (2:1, 1:1 dan 1:2);

Kb 2:1, Kb 1:1, dan Kb 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing (2:1, 1:1 dan 1:2);

Ay 2:1, Ay 1:1, dan Ay 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran ayam (2:1, 1:1 dan 1:2);

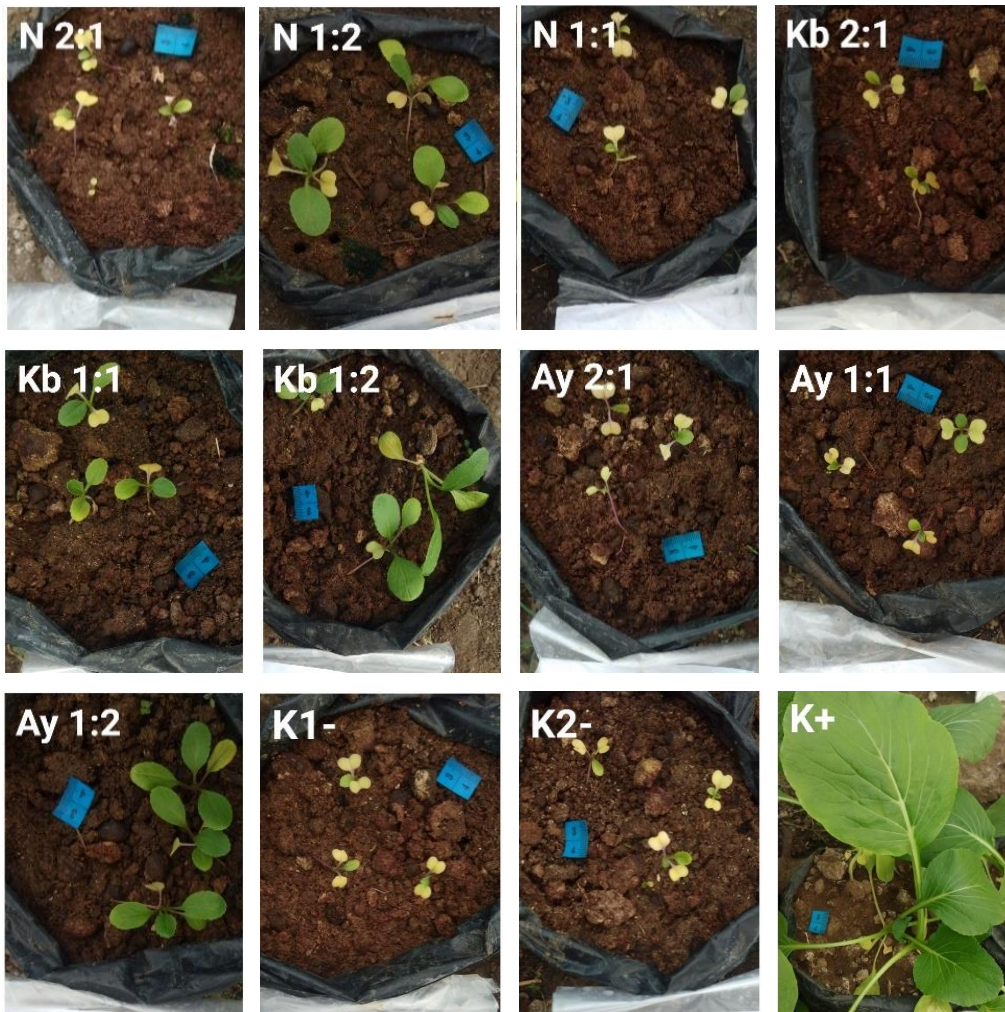
K<sub>1</sub>- = Limbah baglog tanpa komposting 100%;

K<sub>2</sub>- = Campuran kompos baglog MOL nabati, kotoran kambing, dan kotoran ayam;

K+ = Tanah kohe 100%

Kegagalan perlakuan komposting baglog di set I ini diduga karena beberapa faktor. Pertama, masa inkubasi yang kurang lama. Mengingat komposisi baglog yang terdiri dari serbuk gergaji yang mengandung selulosa 48,3%, pentosa 16,3%, lignin 27,3%, dan abu 3,4%, maka komposting selama 10 hari diduga masih belum memberikan waktu yang cukup bagi mikroorganisme untuk bekerja secara optimal dalam mendegradasi limbah baglog. Selama proses komposting, selulosa dan hemiselulosa akan diuraikan menjadi bahan lebih sederhana seperti glukosa, air, dan produk lain. Sedangkan proses degradasi lignin oleh mikroorganisme membutuhkan waktu yang lebih lama karena strukturnya yang lebih kompleks (Aini & Kuswytasari, 2013). Proses komposting limbah baglog biasanya membutuhkan waktu selama 1 bulan, sedangkan proses komposting pupuk organik lain membutuhkan waktu selama 2 hingga 3 bulan (Hunaepi *et al.*, 2018). Menurut SNI (2004), kompos yang matang berwarna





**Gambar 4.1** Tanaman Sawi Set I Usia 30 HST, Tanda Biru Menunjukkan Skala Ukuran 2 cm.

Keterangan :

N 2:1, N 1:1, dan N 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati (2:1, 1:1 dan 1:2);

Kb 2:1, Kb 1:1, dan Kb 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing (2:1, 1:1 dan 1:2);

Ay 2:1, Ay 1:1, dan Ay 1:2 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran ayam (2:1, 1:1 dan 1:2);

K<sub>1</sub>- = Limbah baglog tanpa komposting 100%;

K<sub>2</sub>- = Campuran kompos baglog MOL nabati, kotoran kambing, dan kotoran ayam;

K+ = Tanah kohe 100%.

kehitaman dan tekstur seperti tanah, namun baglog hasil penelitian ini belum memenuhi syarat tersebut, karena masih ada bagian baglog yang berwarna cokelat seperti serbuk kayu yang belum terdekomposisi secara merata.

Kedua, pH rata-rata selama komposting berkisar 6,4-7,0 (0-10 hari), dan selama pematangan berkisar 4,7-5,3 (0-7 hari) (Lampiran 6). PH merupakan faktor penting yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme bekerja mendegradasi kompos secara optimal dalam kisaran pH 6,5 sampai 7,5 (Hunaepi *et al.*, 2018; Zakarya *et al.*, 2018). Selama proses komposting akan selalu terjadi perubahan pH dari asam menuju netral (Meena *et al.*, 2021). Penurunan nilai pH di awal komposting disebabkan oleh pembentukan gas karbondioksida dan asam organik rantai pendek seperti asam laktat dan asam asetat hasil dari dekomposisi bahan organik. Sedangkan peningkatan nilai pH mendekati netral di akhir komposting terjadi karena bahan organik sudah diuraikan menjadi amonium dan kemudian dikonversi menjadi amonia (Zakarya *et al.*, 2018). Sebagian amonia dilepaskan atau dikonversi menjadi nitrat yang didenitrifikasi oleh bakteri sehingga pH kompos menjadi netral (Said, 2020;



Benito *et al.*, 2012). Pada penelitian ini, pada akhir pematangan ternyata pH masih asam, hal tersebut mungkin karena masih tingginya kandungan asam organik dalam kompos baglog akibat pemberian MOL yang terlalu encer (Meena *et al.*, 2021).

Ketiga, suhu rata-rata selama komposting berkisar 28<sup>0</sup>-31,8<sup>0</sup>C (0-10 hari), dan selama pematangan berkisar 30<sup>0</sup>-35,1<sup>0</sup>C (0-7 hari) (Lampiran 6). Menurut Meena *et al.* (2021), komposting bahan organik biasanya terjadi perubahan suhu mulai dari suhu lingkungan, lalu meningkat hingga 65<sup>0</sup>C, kemudian ketika fase pematangan suhu kompos akan kembali ke suhu lingkungan. Pada suhu mesofilik (21<sup>0</sup>-48<sup>0</sup>C), biasanya substrat didominasi oleh mikroorganisme yang mendekomposisi biomaterial, sedangkan pada suhu termofilik (45<sup>0</sup>-68<sup>0</sup>C), didominasi oleh mikroorganisme yang berperan dalam detoksifikasi (Said, 2020). Kompos dianggap matang apabila suhu kompos sama dengan suhu air tanah (28<sup>0</sup>-30<sup>0</sup>C) (Siagian *et al.*, 2021). Suhu berhubungan langsung dengan konsumsi oksigen dimana semakin tinggi suhu akan semakin banyak konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida, maka akan semakin cepat pula proses dekomposisi (Sundberg & Jonsson, 2008; Hunaepi *et al.*, 2018). Sedangkan suhu rata-rata selama komposting dan pematangan pada penelitian set I, cenderung meningkat namun masih dalam rentang suhu mesofilik tanpa adanya lonjakan suhu tinggi rentang termofilik (>45<sup>0</sup>C). Hal ini diduga karena penggunaan karung plastik berpori dan ketinggian komposting yang hanya ±30-50 cm. Adanya pori dan ketinggian penumpukan baglog yang kurang mencukupi, menyebabkan kompos tidak dapat mengisolasi panas dengan cukup baik sehingga panas dalam karung mudah menguap melalui pori plastik mengikuti suhu lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Meena *et al.*, (2021) bahwa semakin tinggi volume tumpukan kompos maka akan semakin tinggi kemampuan tumpukan dalam mengisolasi panas sehingga akan semakin mudah pula dalam mencapai rentang suhu yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup mikroorganisme termofilik. Umumnya ketinggian penumpukan kompos yang diperlukan agar dapat meminimalisir kehilangan panas berkisar 1,5 meter (Krispedana *et al.*, 2020).

Keempat, kekurangan unsur hara makro N, P, dan K juga menjadi penyebab kegagalan dalam set I ini. Ketersediaan kandungan hara dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, salah satunya dapat dilihat dari warna daun. Berdasarkan warna daun (Gambar 4.1) diketahui bahwa terjadi perubahan warna dari hijau (0-10 HST) menjadi hijau kekuningan sejak 20 HST sampai 30 HST. Jika dibandingkan kontrol positif (K+), warna daun tetap berwarna hijau hingga panen (0-30 HST). Hal ini menunjukkan bahwa unsur N, P, dan K di kontrol positif (K+) terpenuhi, dimana pada kontrol tersebut terdiri dari campuran tanah dan kotoran kambing dengan perbandingan 4:1. Sedangkan pada kompos baglog diduga kekurangan nutrisi akibat proses komposting belum sempurna. Kurangnya nutrisi di kompos baglog juga mungkin karena MOL yang digunakan terlalu encer dengan rasio 1:1000 (MOL:air), sehingga ada kemungkinan mikroorganisme yang terkandung kurang mencukupi untuk melakukan dekomposisi.

Unsur N berperan merangsang pembentukan hijau daun yang memiliki fungsi utama untuk proses fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat (Istarofah & Salamah, 2017). Kekurangan unsur N dapat mengakibatkan cabang lateral pendek, daun kecil, disintegrasi kloroplas, dan kematian. Tingkat kekurangan unsur N yang berbeda pada setiap tanaman dapat ditandai dengan terjadinya gangguan pada warna daun, luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman (Azimi *et al.*, 2021).

Kondisi pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai apabila terdapat kandungan unsur N yang memadai sehingga tanaman tersebut akan mampu menyerap unsur P dengan lebih efektif (Fahmi *et al.*, 2010). Unsur P merupakan nutrisi terpenting kedua untuk pertumbuhan tanaman. P memainkan peranan penting yaitu berpartisipasi dalam sebagian besar aspek metabolisme energi, sintesis asam nukleat dan protein, dan regulasi kinase (Chen & Liu, 2019).

Kekurangan P dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, batang ramping, dan kerontokan pada daun (Ronafani *et al.*, 2018).

Sedangkan unsur K dibutuhkan tanaman untuk berbagai proses biokimia dan fisiologis dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur K berperan dalam sintesis protein, metabolisme karbohidrat, aktivasi enzim, menyeimbangkan kation-anion, osmoregulasi, pergerakan air, transfer energi, dan mitigasi berbagai cekaman abiotik. Ketika tanaman mengalami kekurangan unsur K akan menunjukkan pertumbuhan kerdil, menguning di tepi daunnya, dan rentan terhadap penyakit (Hasanuzzaman *et al.*, 2018). Unsur-unsur hara ini dimanfaatkan oleh mikroorganisme selama proses komposting. Penggunaan kompos yang belum matang dapat menyebabkan terjadinya persaingan dalam pengambilan nutrisi antara tanaman dengan mikroorganisme tanah yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Hunaepi *et al.*, 2018).

Berdasarkan faktor kelembaban yang diukur secara manual, terlihat bahwa kompos baglog masuk kategori kelembaban normal. Indikatornya adalah ketika baglog diperas sebesar genggam tangan, ada sedikit air yang keluar dan apabila dilepas baglog masih menggumpal mengikuti bentuk genggam tangan. Mikroorganisme memerlukan kelembaban optimal berkisar 40-60% untuk metabolismenya (Hunaepi *et al.*, 2018). Kelembaban dibutuhkan selama komposting sebagai media transportasi nutrisi. Kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan dehidrasi mikroorganisme, sedangkan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kondisi anaerobik yang menghambat respirasi aerobik mikroorganisme (Ge *et al.*, 2022).

#### **4.2 Pengaruh Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) pada Kompos Baglog terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea*) Set II**

Pada penelitian set II ini dilakukan pengembangan metodologi yaitu : memperpanjang masa komposting (dari 10 hari menjadi 30 hari), mengubah dosis MOL (dari pengenceran 1000x dengan air menjadi tanpa pengenceran), memperpanjang proses pematangan (dari 7 hari menjadi 15 hari), dan mengubah rasio media tanam yaitu menjadi 5:1 dan 2:1, juga ada penambahan limbah lumpur dan limbah cair (Tabel 3.2). Data diuji secara statistika yaitu menggunakan uji *one-way* ANOVA untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan terhadap pertumbuhan sawi. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT 5%) pada taraf  $\alpha = 0.05$  (Tabel 4.2, Gambar 4.2, Lampiran 2).

Berdasarkan pada Gambar 4.2 dengan uji *one-way* ANOVA dapat diketahui bahwa perlakuan terbaik pada akhir pengamatan (usia ke-30 HST) dari variasi perlakuan MOL nabati adalah perlakuan Ns 2:1 (2 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur). Sedangkan perlakuan terbaik dari variasi perlakuan MOL kotoran kambing adalah perlakuan Kb 5:1 (5 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL kotoran kambing). Pada kedua perlakuan tersebut, terlihat tidak berbeda nyata pada seluruh parameter (Tabel 4.2, Gambar 4.2).

Perlakuan Ns 2:1 dengan rata-rata parameter luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman masing-masing mencapai 58,78 cm<sup>2</sup>, 7,88 helai, dan 23,24 cm. Sedangkan perlakuan Kb 5:1 memiliki rata-rata parameter luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman masing-masing mencapai 59,71 cm<sup>2</sup>, 7,13 helai, dan 23,44 cm (Tabel 4.2). Selain itu, kedua perlakuan ini juga tidak berbeda nyata dengan kontrol positif (K+) dimana pada kontrol tersebut memiliki rata-rata luas daun 64,70 cm<sup>2</sup>, jumlah daun 7,13 helai, dan tinggi tanaman 19,81 cm. Walaupun ketiga perlakuan tidak berbeda nyata pada seluruh parameter, namun bila ditinjau dari parameter luas daun maka kontrol positif (K+) memiliki luas daun yang terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa kompos baglog bila ditambahkan pada tanah kohe, akan dapat mendukung pertumbuhan tanaman sawi sesuai dengan hasil pertumbuhan dari kontrol positif (K+) yang mengandung 100% tanah kohe (Gambar 4.3). Selain itu, diduga kandungan unsur N yang tinggi

dalam kontrol positif (K+) menyebabkan kontrol positif (K+) memiliki luas daun yang terbaik (Lampiran 3). Unsur N berperan merangsang pembentukan hijau daun yang memiliki fungsi utama untuk proses fotosintesis sehingga berpengaruh secara langsung dalam pertumbuhan luas daun (Istarofah & Salamah, 2017; Azimi *et al.*, 2021).

MOL nabati dalam penelitian ini, dibuat dari bonggol pisang, daun lamtoro, dan kulit pisang. Bonggol pisang mengandung zat hara seperti 0,112%  $\text{NH}_4^+$ , 0,3087%  $\text{NO}_3^-$ , 0,0439%  $\text{P}_2\text{O}_5$  dan 0,0574%  $\text{K}_2\text{O}$  (Bahtiar *et al.*, 2016). Selain itu, kandungan asam fenolat yang cukup tinggi dalam bonggol pisang membantu dalam pengikatan ion-ion Al, Fe, dan Ca sehingga menjaga ketersediaan pasokan P dalam tanah (Inrianti *et al.*, 2019). Daun lamtoro mengandung 3,84% N, 0,2% P, 2,06% K, 1,31% Ca, dan 0,33% Mg (Palimbungan *et al.*, 2006). Kulit pisang dalam pupuk organik cair mengandung C-organik 0,55%, N total 0,18 %,  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,04%,  $\text{K}_2\text{O}$  1,137%, dan rasio C/N 3,06% (Maharani & Susiana, 2020). Berdasarkan kandungan MOL nabati tersebut, apabila dikombinasikan dengan limbah lumpur maka akan semakin memperkaya kandungan unsur hara dan mikroorganisme dalam produk kompos yang dihasilkan dibandingkan dengan MOL nabati tanpa penambahan apapun. Adapun mikroorganisme yang telah teridentifikasi dalam MOL bonggol pisang dilaporkan antara lain *Aeromonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Aspergillus nigger*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, dan mikroba

Tabel 4.2 Rata-Rata Pertumbuhan Tanaman Sawi Set II setelah 30 HST

Perlakuan*	Parameter Pengamatan (30 HST)		
	Luas Daun ( $\text{cm}^2$ )	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)
N 2:1	42,01±17,8 <sup>bc</sup>	6,25±0,9 <sup>bc</sup>	16,96±5,4 <sup>cdef</sup>
N 5:1	26,27±9,9 <sup>de</sup>	6,00±1,2 <sup>bc</sup>	15,34±3,6 <sup>def</sup>
Kb 2:1	7,93±5,4 <sup>fgh</sup>	6,50±0,4 <sup>abc</sup>	9,18±2,9 <sup>gh</sup>
Kb 5:1	59,71±8,2 <sup>a</sup>	7,13±0,8 <sup>ab</sup>	23,44±1,8 <sup>a</sup>
Ns 2:1	58,78±17,7 <sup>a</sup>	7,88±0,9 <sup>a</sup>	23,24±3,0 <sup>ab</sup>
Ns 5:1	39,18±7,0 <sup>bcd</sup>	7,00±0,6 <sup>abc</sup>	18,84±2,8 <sup>abcde</sup>
Kbs 2:1	21,73±12,2 <sup>ef</sup>	6,88±0,9 <sup>abc</sup>	14,59±3,5 <sup>ef</sup>
Kbs 5:1	33,59±10,9 <sup>cde</sup>	6,75±0,6 <sup>abc</sup>	18,58±2,3 <sup>bcde</sup>
Na 2:1	19,01±3,1 <sup>efg</sup>	6,63±0,9 <sup>abc</sup>	13,06±1,9 <sup>fg</sup>
Na 5:1	29,84±12,0 <sup>cde</sup>	5,75±1,2 <sup>bcd</sup>	14,59±2,3 <sup>ef</sup>
Kba 2:1	5,34±2,7 <sup>gh</sup>	4,50±0,7 <sup>def</sup>	7,48±2,5 <sup>hi</sup>
Kba 5:1	50,72±6,8 <sup>ab</sup>	7,00±1,3 <sup>abc</sup>	21,00±1,4 <sup>abc</sup>
K <sub>3</sub> -	0,98±0,3 <sup>h</sup>	4,25±0,9 <sup>efg</sup>	2,05±0,5 <sup>k</sup>
K <sub>4</sub> -	0,49±0,1 <sup>h</sup>	3,00±0,4 <sup>g</sup>	2,33±0,6 <sup>jk</sup>
K <sub>5</sub> -	1,66±2,0 <sup>h</sup>	4,00±1,3 <sup>fg</sup>	3,16±2,0 <sup>ijk</sup>
K <sub>6</sub> -	4,92±5,7 <sup>gh</sup>	5,50±1,4 <sup>cde</sup>	6,71±4,8 <sup>hij</sup>
K+	64,70±14,1 <sup>a</sup>	7,13±1,3 <sup>ab</sup>	19,81±4,0 <sup>abcd</sup>

\*Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT.

N 2:1 dan N 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati (2:1 dan 5:1);

Kb 2:1 dan Kb 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing (2:1 dan 5:1);

Ns 2:1 dan Ns 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

Kbs 2:1 dan Kbs 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

Na 2:1 dan Na 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah cair (2:1 dan 5:1);

Kba 2:1 dan Kba 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah cair (2:1 dan 5:1);

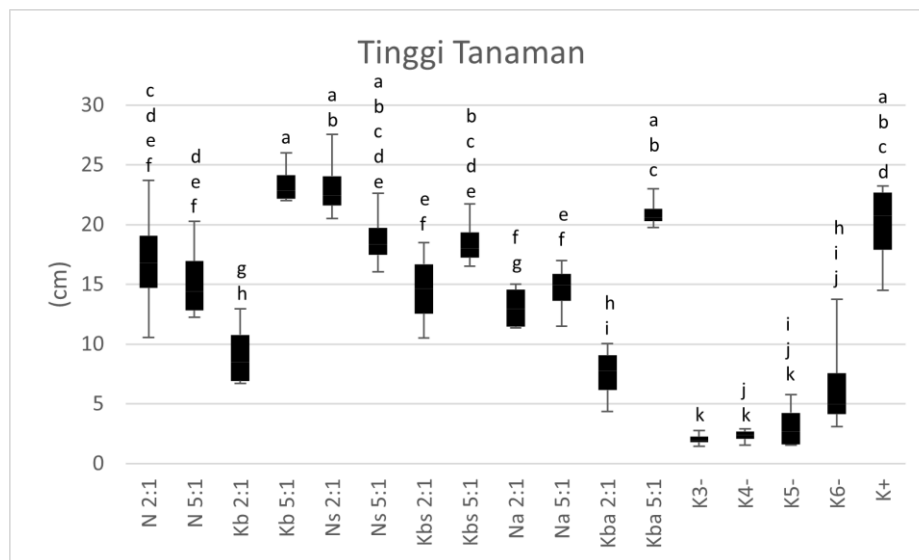
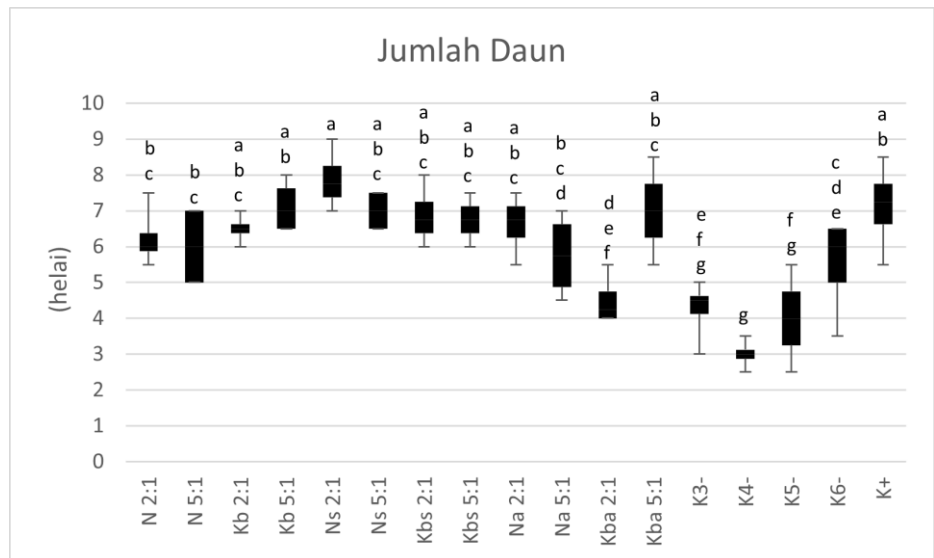
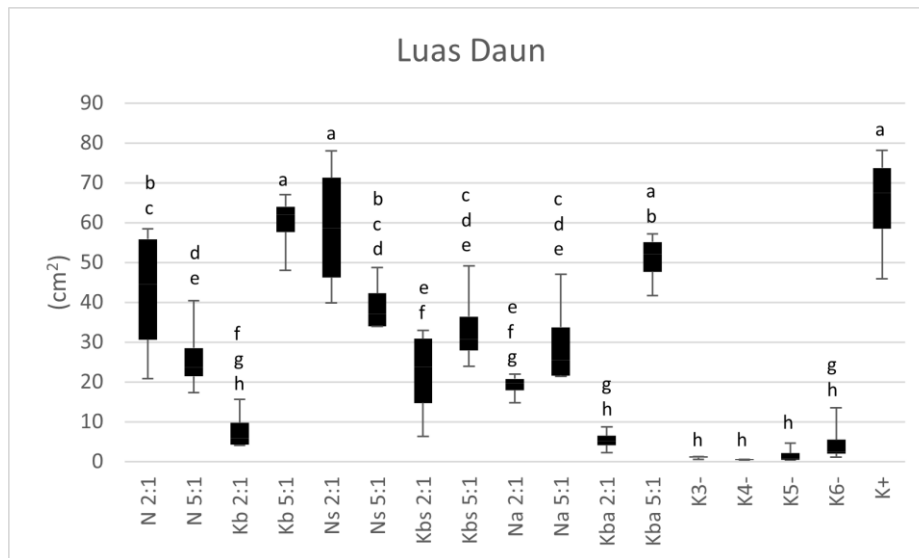
K<sub>3</sub>- = Kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur 100%;

K<sub>4</sub>- = Kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah lumpur 100%;

K<sub>5</sub>- = Kompos baglog MOL nabati dan limbah cair 100%;

K<sub>6</sub>- = Kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah cair 100%;

K+ = Tanah kohe 100%.



Keterangan : huruf yang sama pada tiap grafik parameter menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT.

N 2:1 dan N 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati (2:1 dan 5:1);

Kb 2:1 dan Kb 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing (2:1 dan 5:1);

Ns 2:1 dan Ns 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

Kbs 2:1 dan Kbs 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

Na 2:1 dan Na 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah cair (2:1 dan 5:1);

Kba 2:1 dan Kba 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah cair (2:1 dan 5:1);

K<sub>3</sub>- = Kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur 100%;

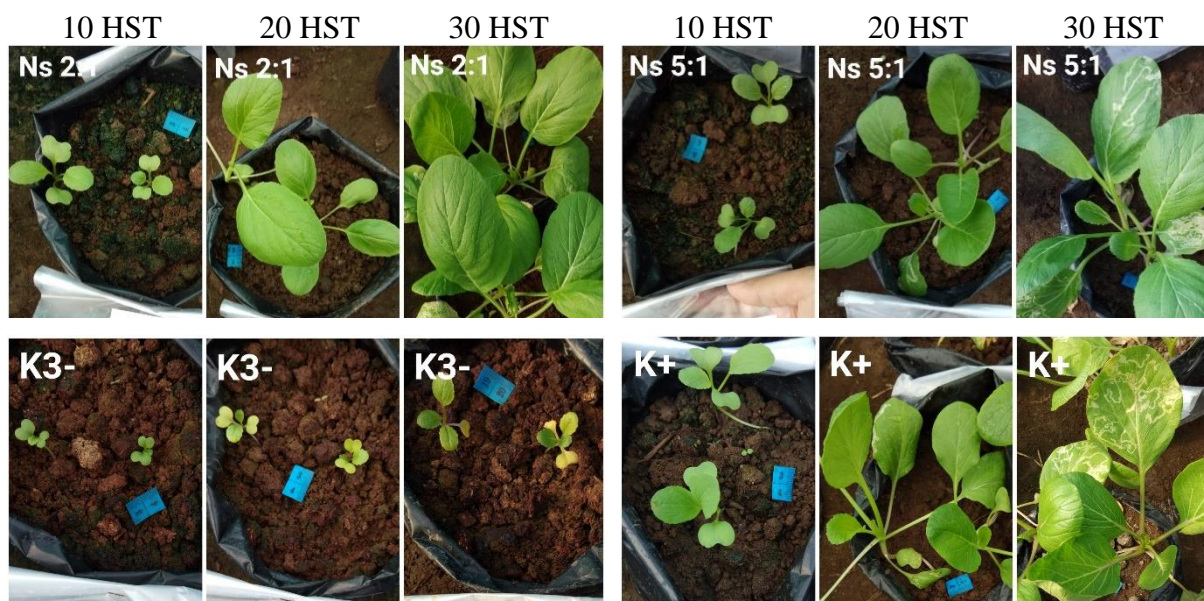
K<sub>4</sub>- = Kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah lumpur 100%;

K<sub>5</sub>- = Kompos baglog MOL nabati dan limbah cair 100%;

K<sub>6</sub>- = Kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah cair 100%;

K+ = Tanah kohe 100%.

**Gambar 4.2** Grafik Rata-Rata Pertumbuhan Tanaman Sawi Set II setelah 30 HST.



**Gambar 4.3** Tanaman Sawi Set II, Tanda Biru Menunjukkan Skala Ukuran 2 cm.

Keterangan :

Ns 2:1 dan Ns 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

K<sub>3</sub>- = Kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur 100%;

K+ = Tanah kohe 100%.

selulolitik yang berperan sebagai sumber dekomposer bahan organik (Kesumaningwati, 2015; Budiyanı *et al.*, 2016). *Bacillus* sp. berperan sebagai dekomposer bahan organik, *Aspergillus* sp. dan *Azotobacter* sp. sebagai pelarut fosfat, *Azospirillum* sp. sebagai produsen fitohormon, serta *Aeromonas* sp. sebagai produsen siderofor (Prihastuti, 2016).

Penambahan limbah lumpur dapat meningkatkan kandungan N, C-organik, P, K, Ca, Mg, Cu, dan Zn pada kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati. Hal ini sesuai dengan pendapat Witasari *et al.* (2021) bahwa limbah lumpur dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dengan cara dikomposkan terlebih dahulu. Dutta *et al.* (2016) menyebutkan bahwa komposting dilakukan untuk mineralisasi dan humifikasi limbah lumpur agar dapat meningkatkan C-organik, nutrisi penting, dan nutrisi makro seperti N, P, dan K ke dalam rizosfer. Limbah lumpur mengandung unsur hara yang tidak cukup banyak jika langsung diaplikasikan sebagai kompos, sehingga diperlukan penambahan unsur hara lain (Witasari *et al.*, 2021), yaitu dalam penelitian ini berasal dari limbah baglog dan MOL. Limbah baglog ini masih mengandung nitrogen total (N) sebanyak 0,6%, fosfor (P) 0,7%, kalium (K) 0,2%, rasio C/N sebesar 83, dan C-organik 49% sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah (Hunaepi *et al.*, 2018; Zulfarina *et al.*, 2019). Penambahan MOL bermanfaat untuk mempercepat perombakan bahan organik dan memberikan nutrisi tambahan bagi tanaman (Budiyanı *et al.*, 2016). Dilaporkan bahwa beberapa limbah lumpur dari limbah pabrik bioetanol mengandung mikroorganisme biokatalisator dari bahan lignoselulosa antara lain *Saccharomyces cerevisiae*, *Streptomyces diastatitus*, *Kluyveromyces marxianus*, *Escherichia coli*, *Zymomonas mobilis*, *Klebsiella oxytoca*, dan *Pichia kudriavzevii* (Manyuchi *et al.*, 2018). *Saccharomyces cerevisiae* berperan sebagai pelarut fosfat, produksi hormon auksin (IAA) dan giberelin, stimulasi koloni mikoriza akar, produksi fitohormon, serta vitamin B12 (Tolba *et al.*, 2016). *Escherichia coli* berperan dalam dekomposisi karena mampu mencerna asam organik (asetat) dan garam anorganik (amonium sulfat) sebagai sumber karbon dan nitrogen (Sutiknowati, 2016). *Streptomyces diastatitus* berperan sebagai bakteri selulolitik (Bispo *et al.*, 2018). *Pichia kudriavzevii*, *Klebsiella oxytoca*, *Zymomonas mobilis* dan *Kluyveromyces*

*marxianus* berperan dalam produksi bioetanol (Dhanker & Chaudhary, 2019; Albert *et al.*, 2015; Tiwari *et al.*, 2022; Akita *et al.*, 2021).

Kotoran kambing padat memiliki kandungan C-organik hingga 41,5% (berat kering) atau 14,95% (berat segar), kadar air 31%, N 0,7%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,4%, K<sub>2</sub>O 0,25%, CaO 0,4%, dan rasio C/N 20-25 (Istanti *et al.*, 2019). Kotoran kambing mengandung kalium yang relatif tinggi. Kalium berperan dalam proses metabolisme, membantu proses membuka dan menutup stomata, memperluas akar, dan meningkatkan ketahanan organ tanaman (daun, bunga, dan buah) agar tidak mudah rontok (Atmaja *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian Jayakumar & Natarajan (2013), mikroorganisme yang diisolasi dari Vermikompos berbahan dasar jerami dan kotoran kambing terdiri dari *Bacillus* sp. (57%), *Pseudomonas* sp. (15%), *Microbacterium* sp. (12%), dan ±15% terdiri dari *Acinetobacter* sp., *Chryseobacterium* sp., *Arthrobacter* sp., *Pseudoxanthomonas* sp., *Stenotrophomonas* sp., *Paenibacillus* sp., *Rhodococcus* sp., *Enterobacter* sp., *Rheinheimera* sp., dan *Cellulomonas* sp. Peran sebagai dekomposer bahan organik terdiri dari *Bacillus* sp., *Pseudoxanthomonas* sp., *Rheinheimera* sp., *Rhodococcus* sp., *Cellulomonas* sp., *Paenibacillus* sp., dan *Arthrobacter* sp. Peran sebagai pelarut P terdiri dari *Pseudomonas* sp., *Enterobacter* sp., *Stenotrophomonas* sp., dan *Chryseobacterium* sp. Peran sebagai pemfiksasi N yaitu *Acinetobacter* sp. Sedangkan sebagai pereduksi polutan kromium hexavalen [Cr(VI)] yaitu *Microbacterium* sp. (Prihastuti, 2016; Hamastuti *et al.*, 2012; Kalay *et al.*, 2020; Innation *et al.*, 2021; Fitriyanto *et al.*, 2021, Mironov *et al.*, 2021, Ahmad *et al.*, 2016, Nevita *et al.*, 2018, Jeong *et al.*, 2018, Kuyukina & Ivshina, 2019, Kang *et al.*, 2007). Dalam penelitian ini, MOL kotoran kambing dibuat dengan menambah aktivator komersial EM4 (*Effective Microorganism*) yang terdiri dari berbagai jenis mikroorganisme seperti bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.), bakteri pelarut fosfat (*Actinomycetes* sp. dan *Streptomyces* sp.), dan ragi (Yeast) yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulum agar meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah (Susianingsih & Nurbaya, 2011; Sundari *et al.*, 2014).

Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah lumpur dan limbah cair, perlakuan N (nabati) dan Kb (kotoran kambing) dapat menjadi representatifnya dengan melibatkan faktor rasio tanah kohe : kompos baglog yang sesuai (Gambar 4.2). Perlakuan Ns 2:1 (2 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur) memberikan rata-rata terbaik pada seluruh parameter, lalu diikuti dengan perlakuan N 2:1 (2 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati), dan Na 2:1 (2 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah cair) (Gambar 4.2). Pada perlakuan N 2:1 (Tabel 4.2) memiliki rata-rata parameter luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman masing-masing mencapai 42,01 cm<sup>2</sup>, 6,25 helai, dan 16,96 cm pada hari ke-30 HST. Namun, ketika ditambahkan dengan limbah lumpur, yaitu perlakuan Ns 2:1 memberikan rata-rata pertumbuhan yang lebih tinggi daripada perlakuan N 2:1, dimana parameter luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman pada perlakuan Ns 2:1 masing-masing mencapai 58,78 cm<sup>2</sup>, 7,88 helai, dan 23,24 cm. Kemudian ketika ditambahkan limbah cair, yaitu perlakuan Na 2:1 memberikan rata-rata pertumbuhan yang lebih rendah daripada perlakuan N 2:1 dimana parameter luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman pada perlakuan Na 2:1 masing-masing hanya mencapai 19,01 cm<sup>2</sup>, 6,63 helai, dan 13,06 cm. Dari sudut mikroorganisme, hal ini diduga karena mikroorganisme yang hidup dalam perlakuan Ns (kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur) dapat saling bersinergis dalam mendekomposisi bahan organik limbah baglog dalam rentang suhu mesofilik.

Sinergisme merupakan hubungan antara spesies atau genus satu dengan yang lain yang saling berbagi sumber nutrisi yang sama dalam media hidup yang sama dan saling menguntungkan. Hubungan sinergisme biasanya terjadi tanpa adanya persaingan dan tanpa saling mengganggu satu sama lain. Adapun beberapa faktor praduga terjadinya interaksi

sinergisme ini antara lain: salah satu anggota genus mampu menyediakan nutrisi yang tidak dapat disintesis oleh anggota genus lain, salah satu anggota genus tidak mampu mendegradasi bahan organik tertentu akan bergantung pada genus lain yang mampu menyediakan hasil degradasi bahan organik tersebut, dan salah satu anggota genus melindungi anggota genus lain yang sensitif terhadap bahan organik toksis dengan cara memproduksi faktor protektif (Rifai *et al.*, 2020).

Kemudian pada perlakuan Kb 5:1 (5 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL kotoran kambing) memberikan rata-rata terbaik pada seluruh parameter, lalu dilanjutkan dengan perlakuan Kba 5:1 (5 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL kotoran kambing dan limbah cair), dan Kbs 5:1 (5 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL kotoran kambing dan limbah lumpur) (Gambar 4.2). Pada perlakuan Kb 5:1 (Tabel 4.2) memiliki rata-rata parameter luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman masing-masing mencapai 59,71 cm<sup>2</sup>, 7,13 helai, dan 23,44 cm pada hari ke-30 HST, sedangkan perlakuan Kba 5:1 mencapai 50,72 cm<sup>2</sup>, 7,00 helai, dan 21,00 cm, serta perlakuan Kbs 5:1 mencapai 33,59 cm<sup>2</sup>, 6,75 helai, dan 18,58 cm. Berdasarkan perhitungan statistika (Tabel 4.2), terlihat bahwa perlakuan Kb 5:1 dan Kba 5:1 tidak berbeda nyata pada seluruh parameter, namun keduanya berbeda nyata dengan perlakuan Kbs 5:1 pada parameter luas daun. Walaupun perlakuan Kb 5:1 dan Kba 5:1 tidak berbeda nyata, namun rata-rata parameter pertumbuhan dari perlakuan Kb 5:1 tetap lebih tinggi daripada perlakuan Kba 5:1. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan limbah lumpur maupun limbah cair tidak berpengaruh pada perlakuan Kb, yang dapat diasumsikan bahwa perlakuan Kb saja telah mencukupi kebutuhan nutrisi N, P, dan K bagi tanaman sawi.

Dari grafik tersebut (Gambar 4.2) terlihat bahwa penambahan limbah cair pada perlakuan N dan Kb tidak memberikan pengaruh bagi pertumbuhan tanaman sawi. Walaupun limbah cair ini telah mengandung 4% N dan 4,5% C-organik (\*), hal ini diduga karena kandungan C-organik dari kompos baglog dan limbah cair belum tersedia untuk diserap secara langsung oleh tanaman sawi. Selain itu, Suryanto *et al.* (2020) melaporkan bahwa limbah cair menyebabkan penurunan pH. Penurunan pH terjadi karena masih tingginya kandungan asam organik dalam kompos baglog yang ditambah limbah cair (Meena *et al.*, 2021).

Penambahan limbah lumpur pada perlakuan Kb juga tidak memberikan pengaruh bagi pertumbuhan tanaman sawi (Gambar 4.2). Hal ini mungkin karena kandungan mikroorganisme yang hidup dalam rentang suhu berbeda, sehingga terjadi interaksi komensalisme antara mikroorganisme dari kedua bahan tersebut. Komensalisme merupakan hubungan antara dua spesies atau lebih, dimana hanya satu pihak yang diuntungkan, sedangkan pihak lain tidak diuntungkan maupun tidak dirugikan (Noerdjito, 2019). Pada kotoran kambing didominasi oleh mikroorganisme yang hidup dalam rentang termofilik dan mesofilik (Astuti *et al.*, 2019; Nicodemo & Paez, 2007; Unell *et al.*, 2007), sedangkan dalam limbah lumpur didominasi oleh mikroorganisme yang hidup dalam rentang suhu mesofilik (Noor *et al.*, 2013; Parviz *et al.*, 2011; Anggarini *et al.*, 2016).

Dari kontrol negatif K<sub>3</sub>- menggunakan 100% kompos baglog walaupun sudah terkomposting ternyata belum dapat mendukung pertumbuhan tanaman sawi, kecuali dengan penambahan tanah kohe. Berdasarkan pembahasan sebelumnya, perlakuan Ns 2:1 dan Kb 5:1 merupakan perlakuan terbaik dan tidak berbeda nyata. Ns 2:1 artinya 2 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur, sedangkan Kb 5:1 artinya 5 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL kotoran kambing. Bila menggunakan perlakuan Kb 5:1, maka tidak diperlukan penambahan limbah lumpur ataupun limbah cair, namun membutuhkan 5 bagian tanah kohe yang lebih

---

(\* ) Komunikasi pribadi dengan pegawai senior pabrik penyedap masakan pada tahun 2021



banyak daripada kompos baglog. Sedangkan, bila menggunakan perlakuan Ns 2:1, maka diperlukan penambahan limbah lumpur, namun hanya membutuhkan 2 bagian tanah kohe yang lebih banyak daripada kompos baglog. Jika ditinjau dari manfaat yang diharapkan dari penelitian yaitu: 1) meningkatkan nilai ekonomi limbah baglog menjadi tanah kohe alternatif, 2) mengurangi penggunaan pupuk kimia, dan 3) mengurangi pencemaran lingkungan, maka rasio 2:1 (tanah kohe : kompos baglog) dinilai lebih sesuai untuk manfaat tersebut. Sehingga dari hasil analisa *one-way* ANOVA (Tabel 4.2, Gambar 4.2), semakin mendukung bahwa perlakuan Ns 2:1 merupakan rekomendasi perlakuan terbaik. Namun, pada perlakuan Ns 2:1 masih memerlukan limbah lumpur sebagai pendukung nutrisi pertumbuhan tanaman sawi.

Penambahan MOL berfungsi agar baglog dapat terdekomposisi dan termineralisasi, sehingga unsur hara dalam baglog dapat tersedia dan diserap langsung oleh tanaman. Untuk mengetahui ketersediaan unsur hara kompos baglog setelah komposting, maka dilakukan analisa NPK. Berdasarkan hasil analisa NPK (Lampiran 3), terlihat bahwa kandungan NPK dari perlakuan Ns (kompos baglog yang dikomposting MOL nabati dan limbah lumpur) adalah sebesar 0,70% N, 0,11% P, dan 0,04% K, serta pada kontrol positif (K+), mencapai 0,99% N, 0,03% P, dan 1,62% K. Menurut SNI 19-7030-2004, standar minimal kualitas kompos harus mengandung setidaknya 0,4% N, 0,1% P, dan 0,2% K. Dalam hal ini, terlihat bahwa kandungan unsur K pada perlakuan Ns, dan unsur P pada kontrol positif (K+) tidak memenuhi standar minimal kualitas kompos tersebut. Pada kontrol positif (K+) memiliki kandungan P yang rendah, diduga karena sebagian besar P terikat oleh unsur-unsur logam seperti Al dan Fe, sehingga P tidak tersedia dalam tanah dan tidak dapat diserap oleh tanaman (Tapmpinongkol *et al.*, 2021). Sedangkan rendahnya K pada kompos baglog, diduga karena K berada dalam bentuk yang tidak tersedia sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme (Sardans & Penuelas, 2021).

Rendahnya kandungan beberapa unsur hara tersebut, dapat disebabkan karena perbedaan status ionik atau kation yang tersedia atau tidak tersedia dari unsur hara tersebut. Ketersediaan unsur hara adalah perubahan unsur hara dari bentuk organik menjadi anorganik yang dapat diserap secara langsung oleh tumbuhan (Tapmpinongkol *et al.*, 2021).

Mikroorganisme menambat  $N_2$  dari udara dan akan mengubah  $N_2$  menjadi  $NO_3^-$  menggunakan enzim nitrogenase, kemudian diubah menjadi glutamin dan alanin sehingga bisa diserap langsung oleh tanaman dalam bentuk nitrat ( $NO_3^-$ ) dan amonium ( $NH_4^+$ ) (Kalay *et al.*, 2019). Unsur N di dalam tanah biasanya berbentuk anorganik seperti ( $NO_3^-$ ) dan ( $NH_4^+$ ), serta sebagian bentuk organik, terutama berupa urea, asam amino bebas, dan peptida pendek. Pada tanah, ( $NO_3^-$ ) adalah bentuk yang paling melimpah namun mudah tercuci, sedangkan ( $NH_4^+$ ) teradsorpsi kuat oleh partikel tanah dan dilepaskan secara perlahan (Muratore *et al.*, 2021). Selain itu, terdapat mikroorganisme pelarut fosfat yang mempunyai kemampuan melepas fosfor (P) yang berikatan dengan Fe, Al, Ca, dan Mg, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman. Pelarutan fosfat berlangsung secara kimiawi dan biologis dalam bentuk fosfat organik maupun anorganik. Secara biologis, pelarutan fosfat terjadi karena mikroorganisme dan akar tanaman menghasilkan enzim fosfatase dan fitase (Kalay *et al.*, 2019). Dekomposisi bahan organik yang menghasilkan asam-asam organik juga dapat membentuk ikatan khelasi dengan ion-ion Al dan Fe, sehingga dapat menurunkan kelarutan ion Al dan Fe yang mengakibatkan ketersediaan P meningkat (Tapmpinongkol *et al.*, 2021). P total di dalam tanah yang tersedia hanya sebagian kecil berupa P larut ( $H_2PO_4^-$  atau  $HPO_4^{2-}$ ), yang dapat langsung diasimilasi oleh tanaman, karena sebagian besar P dalam tanah ada dalam bentuk anorganik yang tidak larut seperti  $Ca_3(PO_4)_2$  dan bentuk organik yang tidak larut/larut (misalnya, fitat dan asam nukleat) (Wan *et al.*, 2020). Mikroorganisme juga berperan dalam melarutkan kalium (K). K dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai katalisator, dimana K diikat dan disimpan dalam sel bakteri dan jamur, jika didegradasi kembali, maka K menjadi tersedia (Kalay *et al.*, 2019).



Unsur K yang terlarut dan yang dipertukarkan adalah unsur K yang dianggap tersedia (Tapmpinongkol *et al.*, 2021). Unsur K dalam suatu organisme kebanyakan berupa kation bebas kalium ( $K^+$ ). Kation  $K^+$  termasuk zat hara terbesar dalam biomassa daun setelah N (Sardans & Penuelas, 2021).

Bila meninjau dari kegagalan set I, maka terdapat beberapa faktor yang berpengaruh dalam keberhasilan penelitian set II ini. Pertama, 1 bulan masa komposting limbah baglog. Hal ini sesuai dengan pendapat Hunaepi *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa proses komposting limbah baglog biasanya membutuhkan waktu selama 1 bulan, sedangkan proses pembuatan pupuk organik lain membutuhkan waktu selama 2 hingga 3 bulan.

Kedua, aplikasi MOL tanpa pengenceran. Komposisi limbah baglog yang mengandung lignin yang cukup tinggi menyebabkan bahan cukup sulit untuk didegradasi dalam waktu yang singkat karena strukturnya yang lebih kompleks (Aini & Kuswytasari, 2013). Oleh karena itu, dengan menambahkan aplikasi MOL sebagai dekomposer, diharapkan MOL dapat mempercepat proses degradasi dan meningkatkan mutu kompos baglog (Pratiwi *et al.*, 2013). Adapun mikroorganisme kapang, membantu proses degradasi lignin menjadi lebih efektif (Febriyanti *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2022).

Ketiga, kandungan hara. Diduga dalam penelitian set II limbah baglog sudah dapat didekomposisi dengan penambahan berbagai MOL, limbah lumpur, dan limbah cair, sehingga kandungan unsur hara makro tersedia. Tercukupinya unsur hara tersebut, dapat dideteksi dari warna daun. Berdasarkan warna daun pada Gambar 4.3, diketahui bahwa dari awal sampai akhir pengamatan (0-30 HST) warna daun pada hampir seluruh perlakuan tanah kohe dengan kompos baglog, terutama pada Ns 2:1 dan Ns 5:1 adalah hijau segar seperti warna daun kontrol positif ( $K^+$ ). Unsur N berfungsi merangsang pembentukan klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis (Istarofah & Salamah, 2017). Kekurangan unsur N dapat mengakibatkan daun kecil, disintegrasi kloroplas, cabang lateral pendek, dan bahkan kematian (Azimi *et al.*, 2021). Unsur P berperan penting dalam sebagian besar aspek metabolisme energi, sintesis asam nukleat dan protein, dan regulasi kinase (Chen & Liu, 2019). Kekurangan P dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, batang ramping, dan kerontokan pada daun (Ronafani *et al.*, 2018). Sedangkan unsur K berperan dalam sintesis protein, metabolisme karbohidrat, aktivasi enzim, menyeimbangkan kation-anion, osmoregulasi, pergerakan air, transfer energi, dan mitigasi berbagai cekaman abiotik. Ketika tanaman mengalami kekurangan unsur K akan menunjukkan pertumbuhan kerdil, menguning di tepi daunnya, dan rentan terhadap penyakit (Hasanuzzaman *et al.*, 2018).

Selanjutnya, faktor pH, suhu, dan kelembaban tidak berbeda dengan set I. Pada penelitian set II ini, pH cenderung netral dari awal fase komposting hingga akhir pematangan, yaitu pH rata-rata selama komposting berkisar 6,9-7,0 (0-30 hari), dan selama pematangan berkisar 7,0 (0-15 hari) (Lampiran 6). Mikroorganisme bekerja mendegradasi kompos secara optimal dalam kisaran pH 6,5 sampai 7,5 (Hunaepi *et al.*, 2018). Sedangkan suhu berkisar dalam rentang mesofilik tanpa adanya lonjakan suhu tinggi rentang termofilik ( $>45^{\circ}C$ ), yaitu berkisar  $28,5^{\circ}C$ - $36,7^{\circ}C$  (0-30 hari), dan selama pematangan berkisar  $28^{\circ}C$ - $30,9^{\circ}C$  (0-15 hari) (Lampiran 6). Kompos dianggap matang apabila suhu kompos sama dengan suhu air tanah ( $28^{\circ}C$ - $30^{\circ}C$ ) (Siagian *et al.*, 2021). Kemudian, faktor kelembaban yang diukur secara manual, terlihat bahwa kompos baglog masuk kategori kelembaban normal seperti pada penelitian set I. Mikroorganisme memerlukan kelembaban optimal berkisar 40-60% untuk metabolismenya (Hunaepi *et al.*, 2018).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan beberapa hal di bawah ini:

- Perlakuan yang terbaik pada usia ke-30 HST adalah Ns 2:1 (2 bagian tanah kohe (tanah dan kotoran kambing) : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur) dengan rata-rata parameter pertumbuhan luas daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman masing-masing mencapai 58,78 cm<sup>2</sup>, 7,88 helai, dan 23,24 cm.
- Kandungan NPK dari perlakuan Ns (kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur) adalah sebesar 0,70% N, 0,11% P, dan 0,04% K, sedangkan menurut SNI 19-7030-2004, standar minimal kualitas kompos harus mengandung setidaknya 0,4% N, 0,1% P, dan 0,2% K. Kandungan N dan P telah sesuai standar SNI, sedangkan K tidak sesuai.

#### **5.2 Saran**

Mengingat perlakuan Kb 5:1 (5 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL kotoran kambing) tidak berbeda nyata dengan Ns 2:1 (2 bagian tanah kohe : 1 bagian kompos baglog yang dikomposting dengan MOL nabati dan limbah lumpur), dan Kb 5:1 hanya menggunakan kotoran kambing saja, maka perlakuan Kb 5:1 memiliki prospek pembuatan yang lebih mudah. Untuk meningkatkan potensi dari Kb 5:1 tersebut, maka saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Meningkatkan volume tumpukan baglog selama komposting agar tumpukan dapat melakukan isolasi panas dan diharapkan suhu dapat naik mencapai rentang suhu termofilik.
- Menambahkan jumlah kotoran kambing dalam komposisi MOL Kb agar dapat meningkatkan mikroorganisme dan unsur hara di dalamnya.
- Memperbanyak konsentrasi MOL yang akan diaplikasikan selama komposting.
- Menambahkan perlakuan kontrol negatif (N dan Kb) pada set II.
- Memperpanjang masa komposting limbah baglog.
- Menambahkan sumber K selama komposting ataupun pematangan media tanam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adebayo, E. A., & Oloke, J. K. (2017). Oyster mushroom (*Pleurotus* species); A natural functional food. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 7(3), 254–264. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2017/18.7.3.254-264>
- Adinurani, P. G. (2020). Penanganan Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) di Desa Bodag Kecamatan Kare Kabupaten Madiun. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 206–213. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i1.4523>
- Ahmad, M. N., Ali, S. R. A., & Hassan, M. A. (2016). Microbial succession in co-composting of chipped-ground oil palm frond and palm oil mill effluent. *Journal of Oil Palm Research*, 28(2), 191–197. <https://doi.org/10.21894/jopr.2016.2802.07>
- Aini, F.N., & Kuswytasari, N.D. (2013). Pengaruh Penambahan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), E116–E120. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=89315&val=4187>
- Akita, H., Goshima, T., Suzuki, T., Itoiri, Y., Kimura, Z. I., & Matsushika, A. (2021). Application of *Pichia kudriavzevii* nbrc1279 and nbrc1664 to simultaneous saccharification and fermentation for bioethanol production. *Fermentation*, 7(2). <https://doi.org/10.3390/fermentation7020083>
- Albert, Nora, I., & Rudiyanasyah. (2015). Pembuatan Bioetanol Menggunakan *Zymomonas mobilis* dari Limbah Tongkol Jagung. *Jurnal Kajian Komunikasi*, 4(2), 72–75.
- Alqamari, M., Kabeakan, N.T.M.B., Manik, J.R., & Cemda, A.R. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Dari Limbah Baglog Untuk Peningkatan Pendapatan Pada Kelompok Tani Jamur Tiram Di Kelurahan Medan Denai Kecamatan Medan Denai. *Pengabdian, Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 73–81. [http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/IHSAN/article/view/6817/pdf\\_62](http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/IHSAN/article/view/6817/pdf_62)
- Ameen, A., Ahmad, J., & Raza, S. (2016). Effect of pH and moisture content on composting of Municipal solid waste. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6(5), 35. <http://www.ijsrp.org/research-paper-0516/ijsrp-p5310.pdf>
- Andry, M.R., Lahay, R.R., & Damanik, R.I.M. 2015. Tanggap Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Pemberian Pupuk Cair. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4 (1). <https://media.neliti.com/media/publications/107924-ID-tanggap-pertumbuhan-dan-produksi-sawi-br.pdf>
- Anggarini, S., Hindun Pulungan, M., Wignyanto, W., Hidayat, N., Nurika, I., & Ihwah, A. (2016). Pengaruh Tekanan Suhu dan Penambahan Suplemen Metal Ion pada Fermentasi Etanol oleh *Zymomonas mobilis*. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 5(3), 125–131. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2016.005.03.2>
- Astuti, D. I., Purwasena, I. A., Putri, R. E., Amaniyah, M., & Sugai, Y. (2019). Screening and characterization of biosurfactant produced by *Pseudoxanthomonas* sp. G3 and its applicability for enhanced oil recovery. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 9(3), 2279–2289. <https://doi.org/10.1007/s13202-019-0619-8>
- Atmaja, I. M. D., Wirajaya, A. A. N. M., & Kartini, L. (2019). Effect of Goat and Cow Manure Fertilizer on the Growth of Shallot (*Allium ascalonicum* L.). *Sustainable Environment Agricultural Science Journal*, 3(1), 19–23. <http://dx.doi.org/10.22225/seas.3.1.1336.19-23>
- Augustien, A.K., & Suhardjono, H. 2016. Peranan Berbagai Komposisi Media Tanam Organik Terhadap Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Polybag. *Agrotrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 5 (1). <https://doi.org/10.32528/agr.v14i1.410>
- Azimi, S., Kaur, T., & Gandhi, T. K. (2021). A deep learning approach to measure stress level in plants due to Nitrogen deficiency. *Measurement: Journal of the International*

- Azmi, F. M., Tajudin, N. S., Shahari, R., & Che Amri, C. N. A. (2019). Effects Of Different Chicken Manure Rates Of On Early Growth Of Fig (*Ficus Carica*). *Environmental Contaminants Reviews*, 2(1). 19–22. <https://doi.org/10.26480/ecr.01.2019.19.22>
- Bahtiar, S.A., Muayyad, A., Ulfaningtyas, L., Anggara, J., Priscilla, C., & Miswar. 2016. Pemanfaatan Kompos Bonggol Pisang (*Musa acuminata*) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Kandungan Gula Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata). *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14 (1). <https://doi.org/10.32528/agr.v14i1.405>
- Benito, T. A. ., Yuli, A. ., Zam-zam, D. ., & Sudiarto, B. (2012). Identifikasi Bakteri yang Dominan Berperan pada Proses Pengomposan Filtrate Pengolahan Pupuk Cair Feses Domba ( Identification of Dominant Bacteria in The Composting of Filtrate of Liquid Fertilizer Making Process of Sheep Feces ). *Ilmu Ternak*, 12(1), 7–10.
- Bispo, A. S. R., Andrade, J. P., Souza, D. T., Teles, Z. N. S., & Nascimento, R. P. (2018). Utilization of agroindustrial by-products as substrate in endoglucanase production by streptomyces diastaticus pa-01 under submerged fermentation. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 35(2), 429–440. <https://doi.org/10.1590/0104-6632.20180352s20160415>
- Budiyani, N.K., Soniari, N.N., & Sutari, N.W.S. (2016). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(1). <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/view/18211>
- Bui, F., Lelang, M.A., & Taolin, I.C.O. 2015. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Ukuran Polybag Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Savana Cendana Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 1(1) : 1 – 7. <https://media.neliti.com/media/publications/237631-effect-of-planting-media-composition-an-4345b4bf.pdf>
- Chen, Q., & Liu, S. (2019). Identification and Characterization of the Phosphate-Solubilizing Bacterium *Pantoea* sp. S32 in Reclamation Soil in Shanxi, China. *Frontiers in Microbiology*, 10(September), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02171>
- Czernajew, & Matveievitch, V. 1859. *Brassica juncea* (L.) Conspectus Plantarum circa Charcoviam et in Ucraina sponte crescentium et vulgo cultarum. *Bull. Soc. Bot. France*, 6, 609. 1859. urn:lsid:ipni.org:publications:18989-2.
- Dhanker, R., & Chaudhary, S. (2019). *Ethanol production by Kluyveromyces marxianus HM36338 : Optimization of fermentation conditions using response surface methodology*. 57(August), 630–635.
- Dutta, S., William, P., Sarangi, B. K., Lokhande, S. K., Purohit, H. J., & Vaidya, A. N. (2016). Response of anaerobic digester sludge for activator aided rapid composting and its effects on compost quality. *International Journal of Waste Resources*, 6(2), 1-6. <https://doi.org/10.4172/2252-5211.1000205>
- Ekawandani, N., & Kusuma, A.A. 2018. Komposting Sampah Organik (Kubis Dan Kulit Pisang) Dengan Menggunakan EM4. *TEDC*, 12 (1). <https://ejournal.poltektedc.ac.id/index.php/tedc/article/view/129>
- Fahmi, A., Syamsudin, Utami, S.N.H., & Radjagukguk, B. 2010. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Pada Tanah Regosol Dan Latosol. *Berita Biologi* Vol. 10 (3). [https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita\\_biologi/article/download/744/516](https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi/article/download/744/516)
- Febriyanti, E., Periadnadi, & Nurmiati. (2017). Kecepatan Pertumbuhan Dan Aktivitas Enzim Lignin Peroksidase Isolat Kapang Lignoselulolitik Dalam Upaya Penanggulangan Sampah

- Organik Lignoselulosa. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 4(1), 72. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i01.p12>
- Fitriyanto, N. A., Natalia, D., Prasetyo, R. A., Erwanto, Y., Panjono, & Ngadiono, N. (2021). Properties of rabbit feces composting using indigenous *Alcaligenes* sp. LS2T and *Arthrobacter* sp. LM1KK. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 662(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/662/1/012014>
- Ge, M., Shen, Y., Ding, J., Meng, H., Zhou, H., Zhou, J., Cheng, H., Zhang, X., Wang, J., Wang, H., Cheng, Q., Li, R., & Liu, J. (2022). New insight into the impact of moisture content and pH on dissolved organic matter and microbial dynamics during cattle manure composting. *Bioresource Technology*, 344(PA), 126236. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.126236>
- Hadi, R.A. 2019. Pemanfaatan MOL (Mikroorganisme Lokal) Dari Materi Yang Tersedia Di Sekitar Lingkungan. *Agroscience* 9(1). <https://doi.org/10.35194/agsci.v9i1.637>
- Hamastuti, H., Dwi, E.O., Juliastuti, S.R., & Hendrianie, N. (2012). Peran Mikroorganisme *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Aspergillus niger* pada Pembuatan Kompos Limbah Sludge Industri Pengolahan Susu. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1), 1-5. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-25899-2308100023-2308100025-Paper.pdf>
- Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M. H. M. B., Nahar, K., Hossain, M. S., Al Mahmud, J., Hossen, M. S., Masud, A. A. C., Moumita, & Fujita, M. (2018). Potassium: A vital regulator of plant responses and tolerance to abiotic stresses. *Agronomy*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy8030031>
- Hunaepi, Dharmawibawa D.I., Samsuri T., Mirawati, B., & Asy'ari, M. (2018). Pengolahan Limbah Baglog Jamur Tiram Menjadi Pupuk Organik Komersil. *Jurnal SOLMA*, 7(2), 277-288. <https://doi.org/10.29405/solma.v7i2.1392>
- Hunaepi, Dharmawibawa, I.D., & Asy'ari, M. (2018). Mengolah Limbah Baglog Jamur Menjadi Pupuk Organik. Mataram : Duta Pustaka Ilmu.
- Innasion, T. O., Meitiniarti, V. I., & Cahyaningrum, D. C. (2021). THE REDUCTION OF Cr(VI) IN SOIL BY *Microbacterium* sp. STRAIN SpR3 IN VERMICOMPOST CARRIER. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 8(1), 33–41. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v8i1.4160>
- Inrianti, Tuhuteru, S., & Paling, S. 2019. Pembuatan Mikroorganisme Lokal Bonggol Pisang pada Kelompok Tani Tunas Harapan Distrik Walelagama, Jayawijaya, Papua. *Agrokreatif*, 5(3), 188-194. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.5.3.188-194>
- Irfan, Rasdiansyah, & Munadi, M. 2017. Kualitas Bokasi Dari Kotoran Berbagai Jenis Hewan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 9(1). <https://doi.org/10.17969/jtipi.v9i1.5976>
- Istarofah, I., & Salamah, Z. (2017). Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). *BIO-SITE |Biologi Dan Sains Terapan*, 3(1), 39-46. Retrieved from <https://online-journal.unja.ac.id/BST/article/view/3612>
- Jayakumar, P., & Natarajan, S. (2013). Molecular and functional characterization of bacteria isolated from straw and goat manure based vermicompost. *Applied Soil Ecology*, 70(August 2013), 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.03.011>
- Jeksen, J., & Mutiara, C. (2017). Analisis Kualitas Pupuk Organik Cair dari Beberapa Jenis Tanaman Leguminosa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 7(2), 124-130. Retrieved from <https://www.ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/article/view/9>
- Jeong, J. J., Sang, M. K., Pathiraja, D., Park, B., Choi, I. G., & Kim, K. D. (2018). Draft Genome Sequence of Phosphate-Solubilizing *Chryseobacterium* sp. Strain ISE14, a Biocontrol and

- Plant Growth-Promoting Rhizobacterium Isolated from Cucumber. *Genome announcements*, 6(26), e00612-18. <https://doi.org/10.1128/genomeA.00612-18>
- Kalay, A. M., Hindersah, R., Ngabalin, I. A., & Jamlean, M. (2020). Utilization of Biofertilizers and Organic Materials on Growth and Yield of Sweet Corn (*Zea mays saccharata*). *Agric*, 32(2), 129–138. <https://doi.org/10.24246/agric.2020.v32.i2.p129-138>
- Kalay, A. M., Sesa, A., Siregar, A., & Talahaturuson, A. (2019). Efek Aplikasi Pupuk Hayati terhadap Populasi Mikroba dan Ketersediaan Unsur Hara Makro pada Tanah Entisol. *Agrologia*, 8(2), 63–70. <https://doi.org/10.30598/a.v8i2.1011>
- Kang, M. S., Im, W. T., Jung, H. M., Kim, M. K., Goodfellow, M., Kim, K. K., Yang, H. C., An, D. S., & Lee, S. T. (2007). *Cellulomonas composti* sp. nov., a cellulolytic bacterium isolated from cattle farm compost. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 57(Pt 6), 1256–1260. <https://doi.org/10.1099/ij.s.0.63974-0>
- Kesumaningwati, R. 2015. Penggunaan Mol Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) Sebagai Dekomposer Untuk Komposting Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Ziraa'ah*, 40(1), 40-45. <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v40i1.96>
- Koesriharti, & Istiqomah, A. 2016. Effect of Composition Growing Media and Nutrient Solution for Growth and Yield Pakcoy (*Brassica rapa* L. Chinensis) in Hydroponic Substrate. *PLANTROPICA : Journal of Agricultural Science*, 1(1) : 6-11. Retrieved from <https://jpt.ub.ac.id/index.php/jpt/article/view/98>
- Krispedana, I.W., Setiyo, Y., & Madrini, B. (2020). Kajian Efektivitas Beberapa Model Tumpukan Pada Pengomposan Kotoran Sapi Dan Jerami. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 7(2), 1–10.
- Kumar, B. L., & Gopal, D. V. R. S. (2015). Effective role of indigenous microorganisms for sustainable environment. *3 Biotech*, 5(6), 867–876. <https://doi.org/10.1007/s13205-015-0293-6>
- Kummer, P. (1871). *Der Führer in die Pilzkunde (1st ed.)*. New York : Botanical Garden.
- Kurniawan, A. (2018). Produksi Mol (Mikroorganisme Lokal) Dengan Pemanfaatan Bahan-Bahan Organik Yang Ada Di Sekitar. *Jurnal Hexagro*, 2(2), 36–44. <https://doi.org/10.36423/hexagro.v2i2.130>
- Kuyukina, M. S., & Ivshina, I. B. (2019). *Bioremediation of Contaminated Environments Using Rhodococcus* *Bioremediation of Contaminated Environments Using Rhodococcus* (Issue April). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11461-9>
- Li, J. L., Duan, L., Wu, Y., Ahmad, M., Yin, L. Z., Luo, X. Q., Wang, X., Fang, B. Z., Li, S. H., Huang, L. N., Wu, J. X., Mou, X. Z., Wang, P., & Li, W. J. (2022). Unraveling microbe-mediated degradation of lignin and lignin-derived aromatic fragments in the Pearl River Estuary sediments. *Chemosphere*, 296(September 2021), 133995. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133995>
- Lu, J., Wang, J., Gao, Q., Li, D., Chen, Z., Wei, Z., Zhang, Y., & Wang, F. (2021). Effect of microbial inoculation on carbon preservation during goat manure aerobic composting. *Molecules*, 26(15), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules26154441>
- Lubis, Z. (2020). Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (MOL) dalam Pembuatan Kompos. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian 2020*, 18, 361–374. <https://e-prosiding.umnaw.ac.id/index.php/pengabdian/article/view/497>
- Machfirdaus, A.K.W., Sulistyawati, & Pratiwi, S.H. 2017. Pengaruh Lama Fermentasi Serbuk Gergaji Dan Limbah Baglog Jamur Sebagai Campuran Media Tanam Pada Pertumbuhan Dan Hasil Kubis (*Brassica oleraceae* var. Capitata L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 1(2), 23–29. <https://jamp-jurnal.unmerpas.ac.id/index.php/jamp pertanian/article/view/9>

- Madhavi, B. G., Khan, F., Bhujel, A., Jaihuni, M., Kim, N. E., Moon, B. E., & Kim, H. T. (2021). Influence of different growing media on the growth and development of strawberry plants. *Heliyon*, 7(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07170>
- Maharani, L., & Susiana. (2020). Pengaruh Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana* BBB) Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan Selada Merah (*Lactuca sativa* var. Crispa). *Bio-Cons*, 2(1), 7–12. <https://jurnal.ikipjember.ac.id/index.php/biocons/article/view/327>
- Mahari, W.A.W., Peng, W., Nam, W. L., Yang, H., Lee, X. Y., Lee, Y. K., Liew, R. K., Ma, N. L., Mohammad, A., Sonne, C., Van Le, Q., Show, P. L., Chen, W. H., & Lam, S. S. (2020). A review on valorization of oyster mushroom and waste generated in the mushroom cultivation industry. *Journal of Hazardous Materials*, 400, 123156. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123156>
- Malhotra, H., Vandana, Sharma, S., & Pandey, R. 2018. Phosphorus Nutrition: Plant Growth in Response to Deficiency and Excess. *Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance*, 1-590. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-9044-8>
- Manyuchi, M. M., Chiutsi, P., Mbohwa, C., Muzenda, E., & Mutusva, T. (2018). Bio ethanol from sewage sludge: A bio fuel alternative. *South African Journal of Chemical Engineering*, 25, 123–127. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2018.04.003>
- Mariana, M. 2017. Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Agrica Ekstensia*, 11(1), 1-8.
- Meena, A. L., Karwal, M., Dutta, D., & Mishra, R. P. (2021). Composting: Phases and Factors Responsible for Efficient and Improved Composting. *Agriculture & Food*, 3(1), 85–90. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13546.95689>
- Mironov, V., Vanteeva, A., & Merkel, A. (2021). Microbiological activity during co-composting of food and agricultural waste for soil amendment. *Agronomy*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/agronomy11050928>
- Muhammad, T.A., Zaman, B., Purwono. 2017. Pengaruh Penambahan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Hasil Komposting Daun Kering Di TPST UNDIP. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(3), 1–12. <http://ejournal-sl.undip.ac.id/index.php/tlingkungan>
- Munthe, K., Pane, E., Panggabean, E.L. 2018. Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikultur. *Agrotekma*, 2(2). <https://doi.org/10.31289/agr.v2i2.1632>
- Muratore, C., Espen, L., & Prinsi, B. (2021). Nitrogen uptake in plants: The plasma membrane root transport systems from a physiological and proteomic perspective. *Plants*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/plants10040681>
- Nathania, B., Sukewijaya, I.M. & Sutari, N.W.S., 2012. Pengaruh aplikasi biourin gajah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 1(1), 72-85. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/view/1137>
- Nevita, T., Sharma, G. D., & Pandey, P. (2018). Composting of rice-residues using lignocellulolytic plant-probiotic *Stenotrophomonas maltophilia*, and its evaluation for growth enhancement of *Oryza sativa* L. *Environmental Sustainability*, 1(2), 185–196. <https://doi.org/10.1007/s42398-018-0017-z>
- Nicodemo, A. C., & Paez, J. I. G. (2007). Antimicrobial therapy for *Stenotrophomonas maltophilia* infections. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 26(4), 229–237. <https://doi.org/10.1007/s10096-007-0279-3>
- Noerdjito, D. R. (2019). Interaksi mikroalga-bakteri dan peranannya dalam produksi senyawa dalam kultur mikroalga. *OSEANA*, 44(2), 25-34

- Noor, R., Islam, Z., Munshi, S. K., & Rahman, F. (2013). Influence of temperature on *Escherichia coli* growth in different culture media. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 7(2), 899–904.
- Oktabriana, G. 2017. Upaya Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair. *Jurnal AGRIFO*, 2(1). <https://ojs.unimal.ac.id/agrifo/article/view/310/0>
- Padmiswari, A.A.I.M., Wiratmini, N.I., & Kasa, I.W. 2017. Histologi Testis Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan Yang Diberi Tepung Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala* Lamk. de Wit) Hasil Perendaman. *Jurnal Metamorfosa*, 4(2), 178-183. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i02.p07>
- Parviz, M., Mahmoud, R. B., & Hrachya, H. (2011). Screening of *Saccharomyces cerevisiae* for high tolerance of ethanol concentration and temperature. *African Journal of Microbiology Research*, 5(18), 2654–2660. <https://doi.org/10.5897/ajmr11.251>
- Permentan. 2019. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 01 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, Dan Pembenh Tanah.
- Pratiwi, I., Atmaja, I., & Soniari, N. (2013). Analisis Kualitas Kompos Limbah Persawahan Dengan Mol Sebagai Dekomposer. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 2(4), 195–203.
- Prihastuti. 2016. Prospek Komersialisasi Produk Mikroba Di Bidang Pertanian. *El-Hayah*, 5(4), 159-167. <https://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/bio/article/download/3472/5220>
- Rahmah, N.L., Setyaningtyas, N.A., & Hidayat, N. 2016. Karakteristik Kompos Berbahan Dasar Limbah Baglog Jamur Tiram (Kajian Konsentrasi EM4 Dan Kotoran Kambing). *Jurnal Industria*, 4 (1). <https://industria.ub.ac.id/index.php/industri/article/view/180>
- Rahman, R., Anshar, M., & Bahrudin. (2015). Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *E-J Agrotekbis*, 3(3), 316–328.
- Ratrinia, P.W., Maruf, W.F., & Dewi, E.N. 2014. Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Em4 Dan Penambahan Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Eucaema spinosum*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 82-87. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/5609>
- Rifai, M. R., Widowati, H., & Sutanto, A. (2020). Sinergisme Dan Antagonisme Beberapa Jenis Isolat Bakteri Yang Dikonsorsiumkan. *Biolova*, 1(1), 19–24. <https://doi.org/10.24127/biolova.v1i1.31>
- Ronafani, A., Armita, D., & Karyawati, A.S. 2018. Pengaruh Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Dua Varietas Tomat Lokal. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(12) : 3111-3115. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/1061>
- Rosmayati, Bakti, D., Rahmawati, N., & Ridwansyah. 2020. Efforts To Increase Production Sweet Potato As Raw Materials Kaya Beta Karoten Flour By Using Compost Baglog Mushroom Waste. *Abdimas Talenta*, 5(1) : 102-107. <https://doi.org/10.32734/abdimastalenta.v5i1.4031>
- Said, M.I. (2020). Livestock waste and its role in the composting process : A review. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 492. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/492/1/012087>
- Sangaji, Z. 2017. Kajian Sistem Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Petani Kelurahan Malaweke Distrik Aimas Kabupaten Sorong. *Median*, 9(1). <https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/median/article/view/312/142>

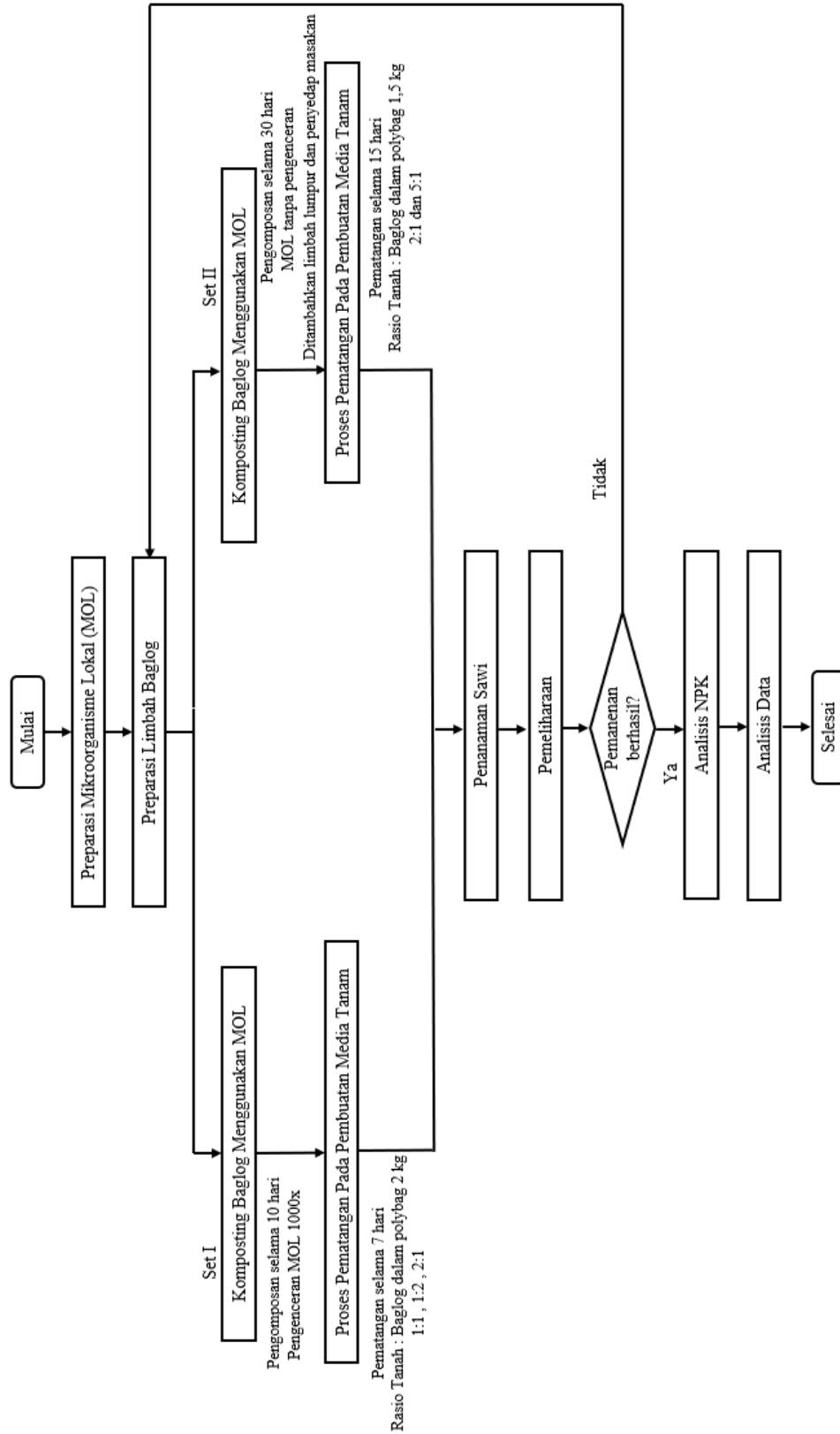


- Sardans, J., & Peñuelas, J. (2021). Potassium Control of Plant Functions : Ecological and Agricultural Implications. *Plants* 2021, 10(2), 419. <https://doi.org/10.3390/plants10020419>
- Sebastian, S.G., & Simanjuntak, B.H. 2018. Penggunaan *Sludge Creamer* Sebagai Pengganti Pupuk Organik Dalam Budidaya Sawi Pakchoy (*Brassica rapa* L. Varietas Parachinensis). *Prosiding Konser Karya Ilmiah Tingkat Nasional Tahun 2018*.
- Segatelli, Pimenta, Peixoto, Silva, & Bosco. (2020). Quality of Organic Compost for Vegetable Planting. *Proceedings*, 38(1), 14. <https://doi.org/10.3390/proceedings2019038014>
- Setiawan, J.A, Maghfoer, M.D., & Nihayati, E. (2016). Application of manure, nitrogen fertilizer, and EM4 to improve growth and yield of red chili (*Capsicum annum* L) on an Alfisol. *Degraded And mining Lands management*, 3(2), 535-542. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2016.032.535>
- Seyedbagheri, M. (2010). Compost: Production, Quality, and Use in Commercial Agriculture. *Article of University of Idaho Extension* : 1–7.
- Seyedbagheri, M. (2010). Compost: Production, Quality, and Use in Commercial Agriculture. *University of Idaho Extension*, 1–7. <http://www.cals.uidaho.edu/edComm/pdf/CIS/CIS1175.pdf>
- Siagian, S. W., Yuriandala, Y., & Maziya, F. B. (2021). Analisis Suhu, pH Dan Kuantitas Kompos Hasil Pengomposan Reaktor Aerob Termodifikasi Dari Sampah Sisa Makanan Dan Sampah Buah. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(2), 166–176. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss2.art7>
- SNI, 2004. *SNI No. 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. Jakarta : BSN
- SNI. 2010. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 2803 : 2010*. Jakarta : BSN.
- Sobari, E., Hadi, M. A., & Fathurohman, F. (2018). Respon Pemberian Kompos Limbah Baglog Jamur dan Pupuk Kandang Domba Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *9th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 9, 1–9. <https://doi.org/10.35313/irwns.v9i0.1066>
- Sundari, I., Maruf, W.F., & Dewi, E.N. (2014). Pengaruh Penggunaan Bioaktivator EM4 Dan Penambahan Tepung Ikan Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria* sp. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 88-94, <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp.3>, 88–94.
- Sundberg, C., & Jönsson, H. (2008). Higher pH and faster decomposition in biowaste composting by increased aeration. *Waste Management*, 28(3), 518–526. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.01.011>
- Suryanto, A., Sitawati, Noor, A., Nurlaelih, E. E., Damaiyanti, D.R.R. (2020). Pemberdayaan Kelompok Tani Untuk Persiapan Bahan Baku Industri Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.) Di Kecamatan Ngancar Dan Plosoklaten Kabupaten Kediri. *Jurnal Dinamika Pengabdian*, 6(1), 1–10.
- Susianingsih, E., & Nurbaya, N. (2011). Jenis Dan Dosis Aktivator Pada Pembuatan Kompos Berbahan Baku Makroalga. *Media Akuakultur*, 6(1), 25. <http://dx.doi.org/10.15578/ma.6.1.2011.25-31>
- Sutiknowati, L. I. (2016). “Bioindikator Pencemar, Bakteri *Escherichia coli*.” *Jurnal Oseana*, 41(4), 63–71.
- Suwatanti, E.P.S. & Widiyaningrum, P. 2017. Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA*, 40 (1), 1-6. <https://doi.org/10.15294/ijmns.v40i1.12455>
- Tapmpinongkol, C. L., Tamod, Z., & Sumayku, B. (2021). Ketersediaan Unsur Hara Sebagai Indikator Pertumbuhan Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.). *Jurnal Transdisiplin*

- Pertanian (Budidaya Tanaman, Perkebunan, Kehutanan, Peternakan, Perikanan), Sosial Dan Ekonomi*, 17(2), 711–718. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jisep/article/view/35439>
- Tiwari, S., Beliya, E., Vaswani, M., Khawase, K., Verma, D., Gupta, N., Paul, J. S., & Jadhav, S. K. (2022). Rice Husk: A Potent Lignocellulosic Biomass for Second Generation Bioethanol Production from *Klebsiella oxytoca* ATCC 13182. *Waste and Biomass Valorization*, 13(5), 2749–2767. <https://doi.org/10.1007/s12649-022-01681-5>
- Tolba, H. I., Morsy, E. M., Ahmed, S. M., & EL-Sayed, G. A. (2016). Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and humate substances application on maize (*zea mays*) productivity under different levels of mineral fertilization. *N. Egypt. J. Microbiol*, 43(September), 83–98.
- Trivana, L., & Pradhana, A.Y. 2017. Optimalisasi Waktu Komposting dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1). <https://doi.org/10.22146/jsv.29301>
- Unell, M., Kabelitz, N., Jansson, J. K., & Heipieper, H. J. (2007). Adaptation of the psychrotroph *Arthrobacter chlorophenolicus* A6 to growth temperature and the presence of phenols by changes in the anteiso/iso ratio of branched fatty acids. *FEMS Microbiology Letters*, 266(2), 138–143. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2006.00502.x>
- Wan, W., Qin, Y., Wu, H., Zuo, W., He, H., Tan, J., Wang, Y., & He, D. (2020). Isolation and Characterization of Phosphorus Solubilizing Bacteria With Multiple Phosphorus Sources Utilizing Capability and Their Potential for Lead Immobilization in Soil. *Frontiers in Microbiology*, 11(April), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00752>
- Widhiantara, I.G., Rosiana, I.W., & Permatasari, A.A.A.P. (2017). Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Tiram Sebagai Media Tanam Organik Pada Budidaya Bunga Gemitir (*Tagetes erecta*). *Jurnal Paradharma*, 1(1), 23-27. [https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/para\\_dharma/article/view/213](https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/para_dharma/article/view/213)
- Widiyawati, I., Junaedi, A., & Rahayu Widyastuti, dan. (2014). Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi Sawah The Role of Nitrogen-Fixing Bacteria to Reduce the Rate of Inorganic Nitrogen Fertilizer on Lowland Rice. *J. Agron. Indonesia*, 42(2), 96–102.
- Witasari, W.S., Sa'diyah, K., & Hidayatulloh, M. (2021). Pengaruh Jenis Komposter dan Waktu Pengomposan terhadap Pembuatan Pupuk Kompos dari *Activated Sludge* Limbah Industri Bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 5(1), 31-40. <http://dx.doi.org/10.33795/jtkl.v5i1.209>
- Wiyantoko, B., Kurniawati, P., & Purbaningtiyas, T.E. 2017. Pengujian Nitrogen Total, Kandungan Air dan Cemaran Logam Timbal Pada Pupuk Anorganik Nitrogen Phospor Kalium (NPK) Padat. *Jurnal Sains dan Teknologi Vol. 6 (1)*. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v6i1.9439>
- Zakarya, A.I., Khalib, S.N.B., & Ramzi, N.M. (2018). Effect of pH , temperature and moisture content during composting of rice straw burning at different temperature with food waste and effective microorganisms. *CENVIRON Vol. 34*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183402019>
- Zhang, Y., Wu, X., Huang, C., Zhang, Z., & Gao, W. (2022). Isolation and identification of pigments from oyster mushrooms with black, yellow and pink caps. *Food Chemistry*, 372, 131171. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131171>
- Zulfarina, Z., Suryawati, E., Yustina, Y., Putra, R. A., & Taufik, H. (2019). Budidaya Jamur Tiram dan Olahannya untuk Kemandirian Masyarakat Desa. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 5(3), 358-370. <https://doi.org/10.22146/jpkm.44054>

# LAMPIRAN

## LAMPIRAN 1 : Diagram Alir Penelitian



LAMPIRAN 2: Perhitungan Statistika

Set II

Tabel Hasil Rerata Parameter Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan Uji *One-Way* ANOVA dan Uji *Post-Hoc* DMRT 5%

Perlakuan*	Usia Tanaman Sawi								
	10 HST			20 HST			30 HST		
	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)
N 2:1	0,97±0,2 <sup>def</sup>	3,13±1,1 <sup>bcd</sup>	3,81±0,6 <sup>efg</sup>	14,14±6,9 <sup>bc</sup>	6,50±1,1 <sup>ab</sup>	11,55±2,6 <sup>bcd</sup>	42,01±17,8 <sup>bc</sup>	6,25±0,9 <sup>bc</sup>	16,96±5,4 <sup>cdef</sup>
N 5:1	0,83±0,3 <sup>cdefg</sup>	3,13±0,3 <sup>bcd</sup>	4,48±1,1 <sup>def</sup>	7,52±2,3 <sup>def</sup>	4,75±0,3 <sup>ef</sup>	10,10±2,8 <sup>cde</sup>	26,27±9,9 <sup>de</sup>	6,00±1,2 <sup>bc</sup>	15,34±3,6 <sup>def</sup>
Kb 2:1	0,49±0,1 <sup>efg</sup>	2,50±0,7 <sup>ef</sup>	3,34±0,3 <sup>gh</sup>	1,46±0,8 <sup>g</sup>	4,25±0,3 <sup>fg</sup>	5,68±1,1 <sup>fg</sup>	7,93±5,4 <sup>fgh</sup>	6,50±0,4 <sup>abc</sup>	9,18±2,9 <sup>gh</sup>
Kb 5:1	2,47±1,4 <sup>a</sup>	3,88±0,3 <sup>a</sup>	5,99±0,8 <sup>ab</sup>	19,89±4,0 <sup>a</sup>	6,25±1,2 <sup>abc</sup>	15,13±0,8 <sup>a</sup>	59,71±8,2 <sup>a</sup>	7,13±0,8 <sup>ab</sup>	23,44±1,8 <sup>a</sup>
Ns 2:1	1,47±0,2 <sup>bc</sup>	4,00±0,0 <sup>a</sup>	5,34±0,6 <sup>bcd</sup>	16,71±3,3 <sup>ab</sup>	6,63±0,3 <sup>a</sup>	13,26±1,1 <sup>ab</sup>	58,78±17,7 <sup>a</sup>	7,88±0,9 <sup>a</sup>	23,24±3,0 <sup>ab</sup>
Ns 5:1	1,76±0,4 <sup>b</sup>	4,00±0,0 <sup>a</sup>	5,66±0,5 <sup>bc</sup>	13,55±4,0 <sup>bc</sup>	6,50±0,4 <sup>ab</sup>	13,18±2,4 <sup>ab</sup>	39,18±7,0 <sup>bcd</sup>	7,00±0,6 <sup>abc</sup>	18,84±2,8 <sup>abcde</sup>
Kbs 2:1	0,74±0,2 <sup>defg</sup>	3,00±0,0 <sup>cde</sup>	3,16±1,0 <sup>gh</sup>	4,26±1,3 <sup>efg</sup>	5,25±0,5 <sup>cde</sup>	8,99±1,8 <sup>de</sup>	21,73±12,2 <sup>ef</sup>	6,88±0,9 <sup>abc</sup>	14,59±3,5 <sup>ef</sup>
Kbs 5:1	1,42±0,3 <sup>bcd</sup>	3,63±0,3 <sup>abc</sup>	5,54±0,9 <sup>bc</sup>	9,32±4,3 <sup>cde</sup>	5,38±1,1 <sup>cde</sup>	12,15±1,9 <sup>bc</sup>	33,59±10,9 <sup>cde</sup>	6,75±0,6 <sup>abc</sup>	18,58±2,3 <sup>bcd</sup>
Na 2:1	0,51±0,1 <sup>efg</sup>	3,00±0,0 <sup>cde</sup>	1,79±0,4 <sup>ij</sup>	4,58±1,1 <sup>efg</sup>	5,00±0,4 <sup>def</sup>	7,79±1,1 <sup>ef</sup>	19,01±3,1 <sup>efg</sup>	6,63±0,9 <sup>abc</sup>	13,06±1,9 <sup>fg</sup>
Na 5:1	0,72±0,2 <sup>efg</sup>	3,38±0,5 <sup>abcd</sup>	2,51±0,8 <sup>hi</sup>	5,35±1,3 <sup>efg</sup>	5,50±0,0 <sup>bcd</sup>	7,85±1,6 <sup>ef</sup>	29,84±12,0 <sup>cde</sup>	5,75±1,2 <sup>bcd</sup>	14,59±2,3 <sup>ef</sup>
Kba 2:1	0,69±0,3 <sup>efg</sup>	3,00±0,4 <sup>cde</sup>	3,60±0,9 <sup>fg</sup>	2,26±0,9 <sup>fg</sup>	4,13±0,3 <sup>fg</sup>	5,84±2,3 <sup>fg</sup>	5,34±2,7 <sup>gh</sup>	4,50±0,7 <sup>def</sup>	7,48±2,5 <sup>hi</sup>
Kba 5:1	1,12±0,3 <sup>bcd</sup>	3,75±0,3 <sup>ab</sup>	4,76±0,5 <sup>cde</sup>	11,47±3,7 <sup>bcd</sup>	6,00±0,6 <sup>abcd</sup>	11,94±0,6 <sup>bc</sup>	50,72±6,8 <sup>ab</sup>	7,00±1,3 <sup>abc</sup>	21,00±1,4 <sup>abc</sup>
K <sub>3</sub> -	0,39±0,1 <sup>fg</sup>	2,75±0,6 <sup>de</sup>	2,88±0,5 <sup>gh</sup>	0,62±0,1 <sup>g</sup>	4,00±0,0 <sup>fg</sup>	3,71±1,2 <sup>gh</sup>	0,98±0,3 <sup>h</sup>	4,25±0,9 <sup>efg</sup>	2,05±0,5 <sup>k</sup>
K <sub>4</sub> -	0,33±0,1 <sup>fg</sup>	2,00±0,0 <sup>f</sup>	1,46±0,4 <sup>j</sup>	0,40±0,1 <sup>g</sup>	2,75±0,3 <sup>h</sup>	2,54±0,6 <sup>h</sup>	0,49±0,1 <sup>h</sup>	3,00±0,4 <sup>g</sup>	2,33±0,6 <sup>jk</sup>
K <sub>5</sub> -	0,23±0,0 <sup>g</sup>	2,00±0,0 <sup>f</sup>	1,35±0,2 <sup>j</sup>	0,66±0,5 <sup>g</sup>	3,25±0,6 <sup>gh</sup>	2,58±0,4 <sup>h</sup>	1,66±2,0 <sup>h</sup>	4,00±1,3 <sup>fg</sup>	3,16±2,0 <sup>ijk</sup>
K <sub>6</sub> -	0,25±0,1 <sup>g</sup>	2,13±0,3 <sup>f</sup>	1,68±0,3 <sup>ij</sup>	1,66±1,4 <sup>g</sup>	4,13±0,9 <sup>fg</sup>	4,11±2,2 <sup>gh</sup>	4,92±5,7 <sup>gh</sup>	5,50±1,4 <sup>cde</sup>	6,71±4,8 <sup>hij</sup>
K+	2,68±0,7 <sup>a</sup>	4,00±0,0 <sup>a</sup>	6,69±0,2 <sup>a</sup>	21,36±8,6 <sup>a</sup>	7,00±0,9 <sup>a</sup>	15,71±4,0 <sup>a</sup>	64,70±14,1 <sup>a</sup>	7,13±1,3 <sup>ab</sup>	19,81±4,0 <sup>abcd</sup>

\*Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT.

N 2:1 dan N 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati (2:1 dan 5:1);

Kb 2:1 dan Kb 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing (2:1 dan 5:1);

Ns 2:1 dan Ns 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

Kbs 2:1 dan Kbs 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah lumpur (2:1 dan 5:1);

Na 2:1 dan Na 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL nabati dan limbah cair (2:1 dan 5:1);

Kba 2:1 dan Kba 5:1 = Tanah kohe dan kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah cair (2:1 dan 5:1);

K<sub>3</sub>- = Kompos baglog MOL nabati dan limbah lumpur 100%;

K<sub>4</sub>- = Kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah lumpur 100%;

K<sub>5</sub>- = Kompos baglog MOL nabati dan limbah cair 100%;

K<sub>6</sub>- = Kompos baglog MOL kotoran kambing dan limbah cair 100%;

K+ = Tanah kohe 100%.

Luas Daun 10 HST

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Luas Daun	N 2:1	.256	4	.	.897	4	.417
	N 5:1	.286	4	.	.937	4	.634
	Kb 2:1	.308	4	.	.803	4	.107
	Kb 5:1	.338	4	.	.877	4	.327
	Ns 2:1	.327	4	.	.847	4	.215
	Ns 5:1	.255	4	.	.936	4	.632
	Kbs 2:1	.240	4	.	.953	4	.735
	Kbs 5:1	.290	4	.	.847	4	.216
	Na 2:1	.246	4	.	.905	4	.454
	Na 5:1	.354	4	.	.852	4	.234
	Kba 2:1	.275	4	.	.889	4	.380
	Kba 5:1	.292	4	.	.802	4	.105
	K3-	.289	4	.	.864	4	.274
	K4-	.279	4	.	.818	4	.140
	K5-	.218	4	.	.954	4	.742
	K6-	.189	4	.	.968	4	.830
	K+	.237	4	.	.911	4	.489

a. Lilliefors Significance Correction

ANOVA

Luas Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	34.864	16	2.179	11.675	.000
Within Groups	9.519	51	.187		
Total	44.383	67			

Luas Daun

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7

K5-	4	.2334						
K6-	4	.2462						
K4-	4	.3349	.3349					
K3-	4	.3947	.3947					
Kb 2:1	4	.4881	.4881	.4881				
Na 2:1	4	.5057	.5057	.5057				
Kba 2:1	4	.6883	.6883	.6883				
Na 5:1	4	.7201	.7201	.7201				
Kbs 2:1	4	.7396	.7396	.7396	.7396			
N 5:1	4	.8325	.8325	.8325	.8325	.8325		
N 2:1	4		.9687	.9687	.9687	.9687		
Kba 5:1	4			1.1228	1.1228	1.1228	1.1228	
Kbs 5:1	4				1.4184	1.4184	1.4184	
Ns 2:1	4					1.4734	1.4734	
Ns 5:1	4						1.7580	
Kb 5:1	4							2.4705
K+	4							2.6797
Sig.		.104	.083	.080	.051	.065	.062	.497

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Luas Daun 20 HST

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Perlakuan		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Luas Daun	N 2:1	.229	4	.	.945	4	.686
	N 5:1	.271	4	.	.926	4	.568
	Kb 2:1	.264	4	.	.862	4	.268
	Kb 5:1	.333	4	.	.876	4	.321
	Ns 2:1	.325	4	.	.896	4	.413
	Ns 5:1	.269	4	.	.950	4	.715
	Kbs 2:1	.194	4	.	.971	4	.849
	Kbs 5:1	.235	4	.	.932	4	.607
	Na 2:1	.247	4	.	.963	4	.795
	Na 5:1	.149	4	.	.995	4	.980
	Kba 2:1	.225	4	.	.973	4	.858

Kba 5:1	.307	4	.	.908	4	.471
K3-	.261	4	.	.912	4	.495
K4-	.249	4	.	.916	4	.514
K5-	.364	4	.	.768	4	.056
K6-	.317	4	.	.840	4	.195
K+	.195	4	.	.976	4	.880

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Luas Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3172.121	16	198.258	15.952	.000
Within Groups	633.864	51	12.429		
Total	3805.985	67			

### Luas Daun

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
K4-	4	.3956						
K3-	4	.6224						
K5-	4	.6575						
Kb 2:1	4	1.4592						
K6-	4	1.6560						
Kba 2:1	4	2.2566	2.2566					
Kbs 2:1	4	4.2594	4.2594	4.2594				
Na 2:1	4	4.5825	4.5825	4.5825				
Na 5:1	4	5.3514	5.3514	5.3514				
N 5:1	4		7.5174	7.5174	7.5174			
Kbs 5:1	4			9.3177	9.3177	9.3177		
Kba 5:1	4				11.4656	11.4656	11.4656	
Ns 5:1	4					13.5534	13.5534	
N 2:1	4					14.1411	14.1411	
Ns 2:1	4						16.7061	16.7061

Kb 5:1	4							19.8934
K+	4							21.3573
Sig.		.097	.064	.075	.141	.082	.059	.083

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

### Luas Daun 30 HST

	Perlakuan	Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Luas Daun	N 2:1	.267	4	.	.903	4	.448
	N 5:1	.317	4	.	.887	4	.368
	Kb 2:1	.264	4	.	.821	4	.146
	Kb 5:1	.309	4	.	.885	4	.362
	Ns 2:1	.223	4	.	.935	4	.621
	Ns 5:1	.270	4	.	.856	4	.246
	Kbs 2:1	.255	4	.	.919	4	.533
	Kbs 5:1	.302	4	.	.892	4	.391
	Na 2:1	.247	4	.	.930	4	.597
	Na 5:1	.269	4	.	.823	4	.150
	Kba 2:1	.194	4	.	.990	4	.955
	Kba 5:1	.209	4	.	.943	4	.673
	K3-	.370	4	.	.789	4	.085
	K4-	.226	4	.	.931	4	.598
	K5-	.336	4	.	.781	4	.072
	K6-	.152	4	.	.995	4	.980
	K+	.203	4	.	.948	4	.703

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Luas Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31679.101	16	1979.944	21.197	.000
Within Groups	4763.680	51	93.405		
Total	36442.781	67			



**Luas Daun**

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
K4-	4	.4905							
K3-	4	.9810							
K5-	4	1.6565							
K6-	4	4.9169	4.9169						
Kba 2:1	4	5.3410	5.3410						
Kb 2:1	4	7.9306	7.9306	7.9306					
Na 2:1	4		19.0101	19.0101	19.0101				
Kbs 2:1	4			21.7316	21.7316				
N 5:1	4				26.2685	26.2685			
Na 5:1	4				29.8410	29.8410	29.8410		
Kbs 5:1	4				33.5895	33.5895	33.5895		
Ns 5:1	4					39.1810	39.1810	39.1810	
N 2:1	4						42.0111	42.0111	
Kba 5:1	4							50.7159	50.7159
Ns 2:1	4								58.7774
Kb 5:1	4								59.7148
K+	4								64.6976
Sig.		.350	.064	.061	.061	.090	.110	.117	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

**Jumlah Daun 10 HST**

Perlakuan	Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Jumlah Daun N 2:1	.382	4	.	.801	4	.103	
N 5:1	.214	4	.	.957	4	.759	
Kb 2:1	.260	4	.	.827	4	.161	
Kb 5:1	.151	4	.	.993	4	.972	
Ns 2:1	.250	4	.	.953	4	.734	

	Ns 5:1	.151	4	.	.993	4	.972
	Kbs 2:1	.250	4	.	.904	4	.452
	Kbs 5:1	.194	4	.	.965	4	.808
	Na 2:1	.282	4	.	.838	4	.189
	Na 5:1	.283	4	.	.863	4	.272
	Kba 2:1	.250	4	.	.945	4	.683
	Kba 5:1	.166	4	.	.984	4	.925
	K3-	.151	4	.	.993	4	.972
	K4-	.208	4	.	.950	4	.714
	K5-	.250	4	.	.927	4	.577
	K6-	.208	4	.	.941	4	.662
	K+	.250	4	.	.927	4	.577

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Jumlah Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.684	16	1.918	11.340	.000
Within Groups	8.625	51	.169		
Total	39.309	67			

### Jumlah Daun

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
K5-	4	2.0000					
K4-	4	2.0000					
K6-	4	2.1250					
Kb 2:1	4	2.5000	2.5000				
K3-	4		2.7500	2.7500			
Kbs 2:1	4		3.0000	3.0000	3.0000		
Na 2:1	4		3.0000	3.0000	3.0000		
Kba 2:1	4		3.0000	3.0000	3.0000		
N 2:1	4		3.1250	3.1250	3.1250	3.1250	

N 5:1	4		3.1250	3.1250	3.1250	3.1250	
Na 5:1	4			3.3750	3.3750	3.3750	3.3750
Kbs 5:1	4				3.6250	3.6250	3.6250
Kba 5:1	4					3.7500	3.7500
Kb 5:1	4						3.8750
Ns 2:1	4						4.0000
Ns 5:1	4						4.0000
K+	4						4.0000
Sig.		.123	.067	.067	.067	.059	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

### Jumlah Daun 20 HST

Perlakuan	Tests of Normality			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N 2:1	.250	4	.	.927	4	.577
N 5:1	.260	4	.	.827	4	.161
Kb 2:1	.250	4	.	.945	4	.683
Kb 5:1	.236	4	.	.911	4	.488
Ns 2:1	.155	4	.	.998	4	.995
Ns 5:1	.250	4	.	.945	4	.683
Kbs 2:1	.275	4	.	.854	4	.241
Kbs 5:1	.214	4	.	.963	4	.798
Na 2:1	.250	4	.	.945	4	.683
Na 5:1	.250	4	.	.945	4	.683
Kba 2:1	.236	4	.	.911	4	.488
Kba 5:1	.208	4	.	.950	4	.714
K3-	.283	4	.	.805	4	.112
K4-	.151	4	.	.993	4	.972
K5-	.151	4	.	.993	4	.972
K6-	.192	4	.	.971	4	.850
K+	.208	4	.	.950	4	.714

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Jumlah Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	100.559	16	6.285	15.084	.000
Within Groups	21.250	51	.417		
Total	121.809	67			

Jumlah Daun

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
K4-	4	2.7500							
K5-	4	3.2500	3.2500						
K3-	4		4.0000	4.0000					
Kba 2:1	4		4.1250	4.1250					
K6-	4		4.1250	4.1250					
Kb 2:1	4		4.2500	4.2500					
N 5:1	4			4.7500	4.7500				
Na 2:1	4			5.0000	5.0000	5.0000			
Kbs 2:1	4				5.2500	5.2500	5.2500		
Kbs 5:1	4				5.3750	5.3750	5.3750		
Na 5:1	4				5.5000	5.5000	5.5000	5.5000	
Kba 5:1	4					6.0000	6.0000	6.0000	6.0000
Kb 5:1	4						6.2500	6.2500	6.2500
N 2:1	4							6.5000	6.5000
Ns 5:1	4								6.5000
Ns 2:1	4								6.6250
K+	4								7.0000
Sig.		.278	.054	.058	.150	.054	.054	.054	.058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Jumlah Daun 30 HST

Perlakuan	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.

Jumlah Daun	N 2:1	.364	4	.	.840	4	.195
	N 5:1	.260	4	.	.827	4	.161
	Kb 2:1	.250	4	.	.945	4	.683
	Kb 5:1	.298	4	.	.849	4	.224
	Ns 2:1	.192	4	.	.971	4	.850
	Ns 5:1	.208	4	.	.950	4	.714
	Kbs 2:1	.192	4	.	.971	4	.850
	Kbs 5:1	.151	4	.	.993	4	.972
	Na 2:1	.192	4	.	.971	4	.850
	Na 5:1	.236	4	.	.911	4	.488
	Kba 2:1	.260	4	.	.827	4	.161
	Kba 5:1	.151	4	.	.993	4	.972
	K3-	.364	4	.	.840	4	.195
	K4-	.250	4	.	.945	4	.683
	K5-	.151	4	.	.993	4	.972
	K6-	.260	4	.	.827	4	.161
	K+	.210	4	.	.982	4	.911

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Jumlah Daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	114.809	16	7.176	7.881	.000
Within Groups	46.438	51	.911		
Total	161.246	67			

### Jumlah Daun

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
K4-	4	3.0000						
K5-	4	4.0000	4.0000					
K3-	4	4.2500	4.2500	4.2500				
Kba 2:1	4		4.5000	4.5000	4.5000			

K6-	4			5.5000	5.5000	5.5000		
Na 5:1	4				5.7500	5.7500	5.7500	
N 5:1	4					6.0000	6.0000	
N 2:1	4					6.2500	6.2500	
Kb 2:1	4					6.5000	6.5000	6.5000
Na 2:1	4					6.6250	6.6250	6.6250
Kbs 5:1	4					6.7500	6.7500	6.7500
Kbs 2:1	4					6.8750	6.8750	6.8750
Ns 5:1	4					7.0000	7.0000	7.0000
Kba 5:1	4					7.0000	7.0000	7.0000
Kb 5:1	4						7.1250	7.1250
K+	4						7.1250	7.1250
Ns 2:1	4							7.8750
Sig.		.085	.490	.085	.085	.065	.093	.089

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

### Tinggi Tanaman 10 HST

	Perlakuan	Tests of Normality			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tinggi Tanaman	N 2:1	.382	4	.	.801	4	.103
	N 5:1	.252	4	.	.924	4	.560
	Kb 2:1	.175	4	.	.995	4	.983
	Kb 5:1	.361	4	.	.844	4	.209
	Ns 2:1	.258	4	.	.822	4	.149
	Ns 5:1	.240	4	.	.968	4	.832
	Kbs 2:1	.279	4	.	.869	4	.295
	Kbs 5:1	.323	4	.	.773	4	.062
	Na 2:1	.226	4	.	.936	4	.630
	Na 5:1	.280	4	.	.909	4	.475
	Kba 2:1	.250	4	.	.922	4	.546
	Kba 5:1	.221	4	.	.975	4	.871
	K3-	.231	4	.	.974	4	.865
	K4-	.287	4	.	.864	4	.276
	K5-	.250	4	.	.927	4	.577

	K6-	.142	4	.	1.000	4	1.000
	K+	.283	4	.	.863	4	.272

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Tinggi Tanaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	186.172	16	11.636	27.593	.000
Within Groups	21.506	51	.422		
Total	207.678	67			

### Tinggi Tanaman

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K5-	4	1.3500									
K4-	4	1.4625									
K6-	4	1.6750	1.6750								
Na 2:1	4	1.7875	1.7875								
Na 5:1	4		2.5125	2.5125							
K3-	4			2.8750	2.8750						
Kbs 2:1	4			3.1625	3.1625						
Kb 2:1	4			3.3375	3.3375						
Kba 2:1	4				3.6000	3.6000					
N 2:1	4				3.8125	3.8125	3.8125				
N 5:1	4					4.4750	4.4750	4.4750			
Kba 5:1	4						4.7625	4.7625	4.7625		
Ns 2:1	4							5.3375	5.3375	5.3375	
Kbs 5:1	4								5.5375	5.5375	
Ns 5:1	4									5.6625	5.6625
Kb 5:1	4										5.9875
K+	4										6.6875
Sig.		.393	.090	.107	.073	.077	.055	.081	.078	.204	.134

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Tinggi Tanaman 20 HST

	Perlakuan	Tests of Normality			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tinggi Tanaman	N 2:1	.154	4	.	.995	4	.979
	N 5:1	.243	4	.	.959	4	.775
	Kb 2:1	.204	4	.	.965	4	.810
	Kb 5:1	.336	4	.	.885	4	.359
	Ns 2:1	.218	4	.	.980	4	.903
	Ns 5:1	.281	4	.	.875	4	.318
	Kbs 2:1	.294	4	.	.843	4	.203
	Kbs 5:1	.282	4	.	.938	4	.645
	Na 2:1	.278	4	.	.845	4	.212
	Na 5:1	.326	4	.	.893	4	.395
	Kba 2:1	.218	4	.	.981	4	.905
	Kba 5:1	.135	4	.	.998	4	.995
	K3-	.351	4	.	.825	4	.156
	K4-	.164	4	.	.995	4	.982
	K5-	.258	4	.	.892	4	.394
	K6-	.270	4	.	.821	4	.145
	K+	.259	4	.	.902	4	.440

a. Lilliefors Significance Correction

**ANOVA**

Tinggi Tanaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1212.510	16	75.782	20.825	.000
Within Groups	185.587	51	3.639		
Total	1398.097	67			

**Tinggi Tanaman**

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan

N

Subset for alpha = 0.05



		1	2	3	4	5	6	7	8
K4-	4	2.5375							
K5-	4	2.5750							
K3-	4	3.7125	3.7125						
K6-	4	4.1125	4.1125						
Kb 2:1	4		5.6750	5.6750					
Kba 2:1	4		5.8375	5.8375					
Na 2:1	4			7.7875	7.7875				
Na 5:1	4			7.8500	7.8500				
Kbs 2:1	4				8.9875	8.9875			
N 5:1	4				10.1000	10.1000	10.1000		
N 2:1	4					11.5500	11.5500	11.5500	
Kba 5:1	4						11.9375	11.9375	
Kbs 5:1	4						12.1500	12.1500	
Ns 5:1	4							13.1750	13.1750
Ns 2:1	4							13.2625	13.2625
Kb 5:1	4								15.1250
K+	4								15.7125
Sig.		.295	.157	.148	.124	.078	.173	.267	.091

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

### Tinggi Tanaman 30 HST

	Perlakuan	Tests of Normality			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tinggi Tanaman	N 2:1	.210	4	.	.982	4	.912
	N 5:1	.241	4	.	.905	4	.459
	Kb 2:1	.271	4	.	.892	4	.390
	Kb 5:1	.242	4	.	.870	4	.299
	Ns 2:1	.294	4	.	.899	4	.429
	Ns 5:1	.263	4	.	.945	4	.687
	Kbs 2:1	.169	4	.	.988	4	.948
	Kbs 5:1	.254	4	.	.921	4	.541
	Na 2:1	.294	4	.	.819	4	.142
	Na 5:1	.209	4	.	.971	4	.848

Kba 2:1	.196	4	.	.974	4	.865
Kba 5:1	.321	4	.	.881	4	.343
K3-	.213	4	.	.981	4	.911
K4-	.199	4	.	.960	4	.780
K5-	.282	4	.	.871	4	.302
K6-	.350	4	.	.813	4	.127
K+	.249	4	.	.908	4	.471

a. Lilliefors Significance Correction

### ANOVA

Tinggi Tanaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3302.877	16	206.430	23.533	.000
Within Groups	447.366	51	8.772		
Total	3750.242	67			

### Tinggi Tanaman

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K3-	4	2.0500										
K4-	4	2.3250	2.3250									
K5-	4	3.1625	3.1625	3.1625								
K6-	4		6.7125	6.7125	6.7125							
Kba 2:1	4			7.4750	7.4750							
Kb 2:1	4				9.1750	9.1750						
Na 2:1	4					13.0625	13.0625					
Kbs 2:1	4						14.5875	14.5875				
Na 5:1	4						14.5875	14.5875				
N 5:1	4							15.3375	15.3375	15.3375		
N 2:1	4							16.9625	16.9625	16.9625	16.9625	
Kbs 5:1	4								18.5750	18.5750	18.5750	18.5750
Ns 5:1	4									18.8375	18.8375	18.8375
K+	4										19.8125	19.8125

Kba 5:1	4									21.0000	21.0000	21.0000
Ns 2:1	4										23.2375	23.2375
Kb 5:1	4											23.4375
Sig.		.621	.052	.056	.274	.069	.102	.080	.060	.091	.050	.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

LAMPIRAN 3: Hasil Analisa NPK

Perlakuan	Unsur Hara Makro			pH Akhir
	Nitrogen (%)	Fosfor (%)	Kalium (%)	
N	0,46	0,18	0,04	7
Kb	0,96	0,27	0,08	7
Ns	0,70	0,11	0,04	7
Kba	0,85	0,14	0,18	7
K+	0,99	0,03	1,62	7

#### LAMPIRAN 4: Komposting Baglog Menggunakan MOL

##### Set I

Penelitian ini menggunakan jenis MOL yaitu MOL nabati, MOL kotoran kambing, dan MOL kotoran ayam, dimana masing-masing MOL diaplikasikan setelah diencerkan menggunakan air dengan perbandingan MOL : air sebesar 1:1000. Masing-masing perlakuan terdiri dari 6 L MOL yang telah diencerkan dan 15 kg baglog yang diaduk, sedangkan satu karung yang lain dengan volume 15 kg berisi campuran tanah kohe (4:1). Kemudian dimasukkan ke dalam karung setinggi  $\pm 70-100$  cm dan ditutup rapat menggunakan tali rafia.



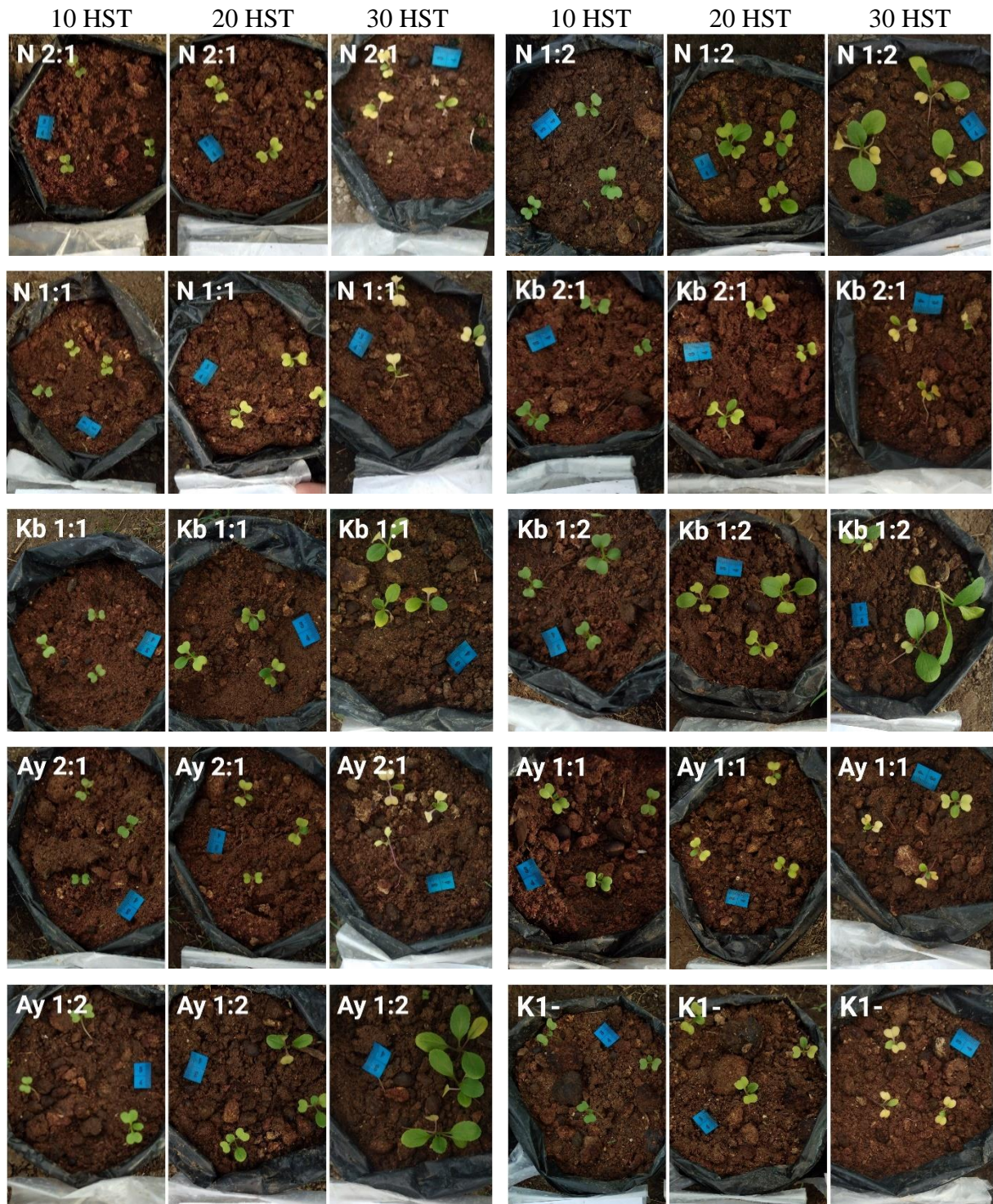
##### Set II

Penelitian ini menggunakan jenis MOL nabati dan MOL kotoran kambing yang diaplikasikan tanpa pengenceran. Masing-masing perlakuan dengan MOL nabati dan MOL kotoran kambing dilakukan secara terpisah namun menggunakan takaran yang sama yaitu 4 kg baglog, 1,6 L MOL, dan 0,4 kg gula pasir. Sedangkan, perlakuan MOL nabati dan MOL kotoran kambing yang ditambahkan limbah lumpur juga dilakukan secara terpisah namun menggunakan takaran yang sama yaitu 10 kg baglog, 4 L MOL, 2,5 L limbah lumpur, dan 1 kg gula pasir. Perlakuan MOL nabati dan MOL kotoran kambing yang ditambahkan limbah cair juga dilakukan secara terpisah namun menggunakan takaran yang sama yaitu 10 kg baglog, 4 L MOL, 2,5 L limbah cair, dan 1 kg gula pasir. Campuran bahan dari masing-masing perlakuan dihomogenkan, kemudian dimasukkan ke dalam karung setinggi  $\pm 30-50$  cm, dan ditutup rapat menggunakan tali rafia.





LAMPIRAN 5: Dokumentasi Tanaman Sawi Berusia 10, 20, dan 30 HST  
Set I





10 HST

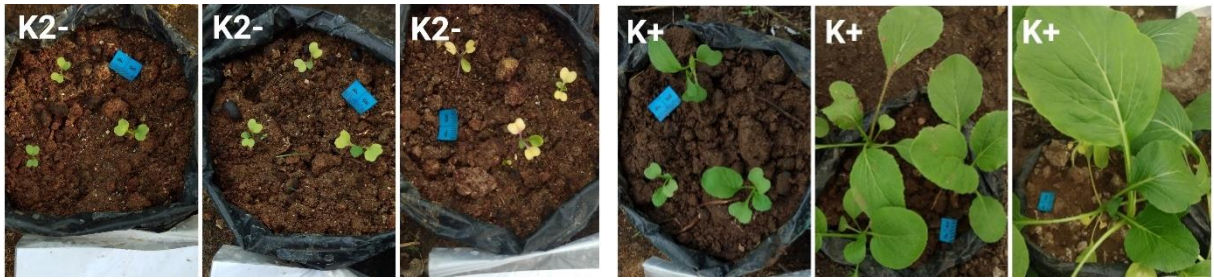
20 HST

30 HST

10 HST

20 HST

30 HST

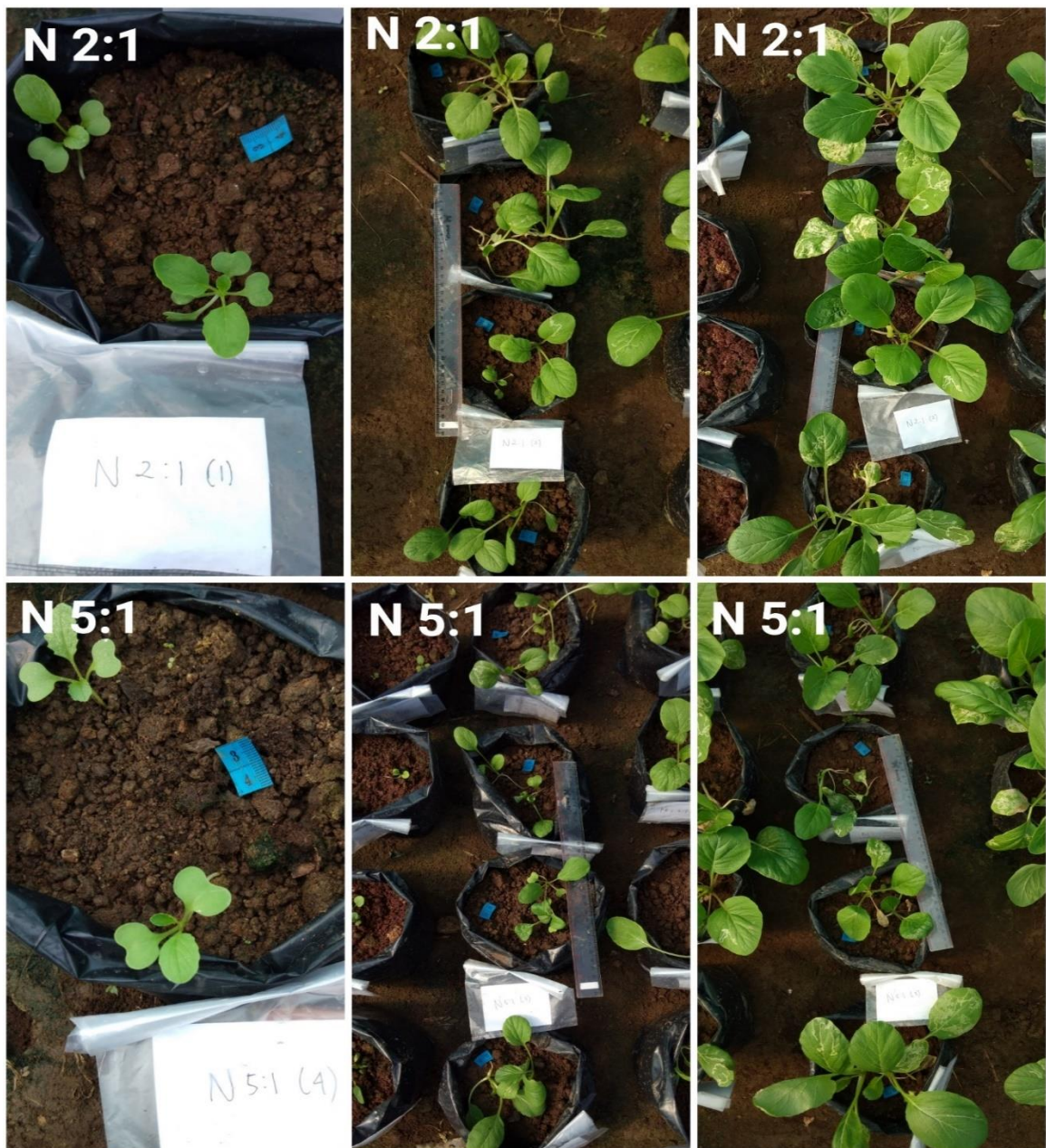


Set II

10 HST

20 HST

30 HST





10 HST

20 HST

30 HST

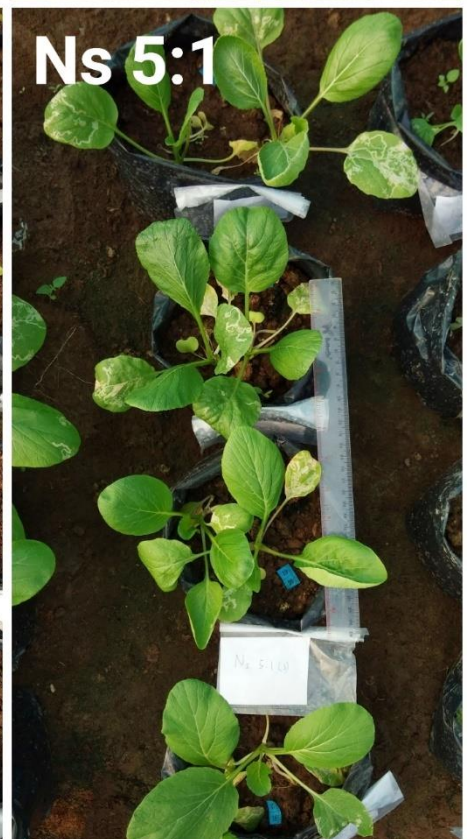




10 HST

20 HST

30 HST





10 HST

20 HST

30 HST





10 HST

20 HST

30 HST





10 HST

20 HST

30 HST





10 HST

20 HST

30 HST

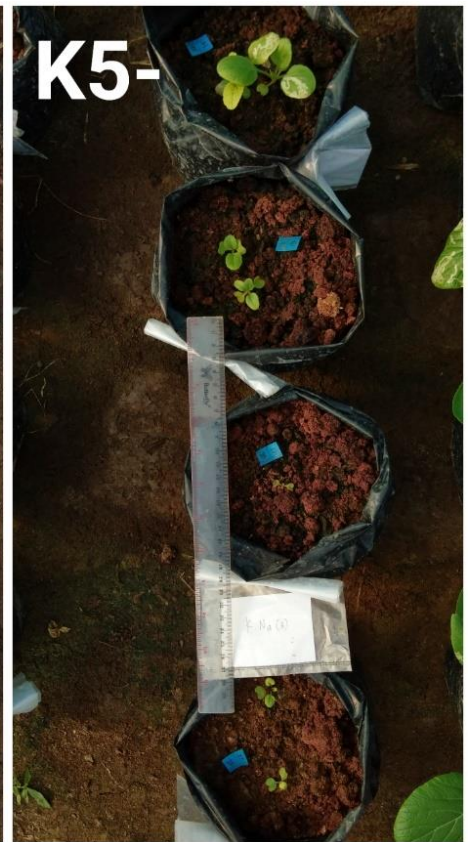




10 HST

20 HST

30 HST





10 HST

20 HST

30 HST



LAMPIRAN 6: Logbook Pengukuran Suhu dan pH Proses Komposting dan Pematangan

Tabel Suhu dan pH Proses Komposting Selama 30 Hari Set I

Perlakuan	H3 (18/08/2021)		H6 (21/08/2021)		H10 (25/08/2021)	
	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH
Nabati (N)	29	7	32	7	30	4,6
Kotoran kambing (Kb)	29	7	32	7	25	7
Kotoran ayam (Ay)	29	7	32	6,2	27	7
Kontrol tanah (K+)	29	7	31	7	30	7
<b>Rata-Rata</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>31,8</b>	<b>6,8</b>	<b>28</b>	<b>6,4</b>

Tabel Suhu dan pH Proses Pematangan Selama 7 Hari Set I

Perlakuan	H2 (28/08/2021)		H3 (29/08/2021)		H4 (30/08/2021)		H5 (31/08/2021)		H6 (1/09/2021)	
	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH
N 1:2	29	4,5	36	4,6	35	4,5	36	4,5	34	5
N 1:1	29	4,5	34	6,6	34	4,5	33	4,6	34	6,5
N 2:1	30	5,8	35	4,5	34	4,5	34	4,5	34	6,2
Ay 1:2	29	4,5	34	6	34	4,5	34	4,5	35	5,7
Ay 1:1	30	5,3	34	4,5	33	4,5	33	5,4	35	4,5
Ay 2:1	30	4,5	36	4,5	33	4,5	34	4,5	34	4,6
Kb 1:2	30	5	36	5	34	5,2	35	4,6	31	5,3
Kb 1:1	31	4,7	37	5	35	4,5	36	4,5	34	4,5
Kb 2:1	30	3,5	35	5,1	34	4,8	36	4,5	32	5
Kontrol tanah (K+)	30	5,6	36	5,4	34	4,9	34	4,6	34	5,8
TnB 1:1 (K <sub>1</sub> +) )	32	4,5	36	4,6	34	5	34	4,5	35	4,6
TB (T:N:A:Kb=4:2:1:1) (K <sub>2</sub> +) )	29	6,2	35	4,5	34	4,5	34	6	34	4,5
<b>Rata-Rata</b>	<b>30</b>	<b>5,0</b>	<b>35,1</b>	<b>5,0</b>	<b>34,1</b>	<b>4,7</b>	<b>34,5</b>	<b>4,7</b>	<b>33,7</b>	<b>5,3</b>



Tabel Suhu dan pH Proses Komposting Selama 30 Hari Set II

Perlakuan	H3 (22/01/2022)		H6 (25/01/2022)		H9 (28/01/2021)		H12 (31/01/2022)		H15 (3/02/2022)	
	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH
Nabati (N)	36	7	37	7	28	7	29	7	32	7
Kotoran kambing (Kb)	35	7	36	7	29	7	31	7	32	7
Nabati dan limbah lumpur (Ns)	34	7	35	7	32	6,9	33	7	32	7
Kotoran kambing dan limbah lumpur (Kbs)	37	7	38	7	33	7	34	7	32	7
Nabati dan limbah cair (Na)	37	7	37	7	31	7	31	6,9	31	7
Kotoran kambing dan limbah cair (Kba)	37	7	37	7	30	7	30	7	31	7
<b>Rata-Rata</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>36,7</b>	<b>7</b>	<b>30,5</b>	<b>6,9</b>	<b>31,3</b>	<b>6,9</b>	<b>31,7</b>	<b>7</b>

Perlakuan	H18 (6/02/2022)		H21 (9/02/2022)		H24 (12/02/2022)		H27 (15/02/2022)		H30 (18/02/2022)	
	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH
Nabati (N)	32	7	31	7	32	7	29	7	29	7
Kotoran kambing (Kb)	32	7	29	7	31	7	28	7	29	7
Nabati dan limbah lumpur (Ns)	32	7	29	7	31	7	29	7	29	7
Kotoran kambing dan limbah lumpur (Kbs)	31	7	29	7	30	7	29	7	28	7
Nabati dan limbah cair (Na)	32	7	28	7	30	7	28	7	29	7
Kotoran kambing dan limbah cair (Kba)	31	7	28	7	30	7	28	7	29	7
<b>Rata-Rata</b>	<b>31,7</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>30,7</b>	<b>7</b>	<b>28,5</b>	<b>7</b>	<b>28,8</b>	<b>7</b>

Tabel Suhu dan pH Proses Pematangan Selama 15 Hari Set II

Perlakuan	H3 (22/02/2022)		H6 (25/02/2022)		H9 (28/02/2022)		H12 (3/03/2022)		H15 (6/03/2022)	
	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH	Suhu	pH
N 2:1	28	7	30	7	30	7	31	6,9	29	7
N 5:1	28	7	30	7	30	7	30	7	28	7
Kb 2:1	28	7	30	6,9	31	7	30	7	28	7
Kb 5:1	29	7	32	7	32	7	31	6,8	28	7
Ns 2:1	28	7	32	7	33	7	32	7	30	7
Ns 5:1	28	7	29	7	30	7	30	7	29	7
Kbs 2:1	28	7	30	7	31	7	30	7	29	7
Kbs 5:1	28	7	30	6,8	31	7	30	7	28	7
Na 2:1	28	7	32	7	32	7	32	7	30	7
Na 5:1	27	7	30	6,8	30	7	31	7	29	7
Kba 2:1	28	7	29	7	30	7	30	7	28	7
Kba 5:1	28	7	30	7	31	7	31	7	30	7
K <sub>3</sub> -	28	7	30	7	31	7	30	7	28	7
K <sub>4</sub> -	28	7	31	7	31	7	32	7	30	7
K <sub>5</sub> -	28	7	31	7	31	7	32	7	30	7
K <sub>6</sub> -	28	7	31	7	31	7	32	7	30	7
K+	28	7	32	7	31	7	32	7	28	7
<b>Rata-Rata</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>30,5</b>	<b>7</b>	<b>30,9</b>	<b>7</b>	<b>30,9</b>	<b>7</b>	<b>28,9</b>	<b>7</b>

LAMPIRAN 7: Logbook Tabel Pertumbuhan Tanaman Sawi Set II

Panjang dan lebar daun dikonversikan menjadi luas daun dengan dikalikan konstanta daun sawi hijau (*B.juncea*) 0,759, dengan rumus  $LD = P \times L \times k$ , dimana P adalah panjang daun, L adalah lebar daun, dan k merupakan konstanta daun (Susilo, 2015).

Tabel Pertumbuhan Tanaman Sawi Set II

Perlakuan	10 HST								20 HST								30 HST							
	Panjang Daun (cm)		Lebar Daun (cm)		Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun (helai)		Panjang Daun (cm)		Lebar Daun (cm)		Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun (helai)		Panjang Daun (cm)		Lebar Daun (cm)		Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun (helai)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
N 2:1 (1)	1	1,5	1,3	1	3	5	1	2	5,8	6	4,9	4,6	13,3	11,5	10	6	9	10,2	6,6	8,5	16	19	6	6
N 2:1 (2)	1	0,5	1,7	1	4	4	4	3	3,2	2	5	1,2	11,6	5,5	7	4	8,4	3,5	6,6	2,6	14,7	6,4	7	4
N 2:1 (3)	1	1,5	1,5	1	4	4,5	4	4	6,6	5,2	4	4,2	15	14,5	7	6	9,5	11	7,8	7,2	23	24,4	9	6
N 2:1 (4)	0,9	1	1,1	1,2	3	3	4	3	4,5	5	2,7	3,3	10,4	10,6	6	6	8	8,1	5,9	5,2	17,1	15,1	5	7
Rata-Rata	1,05		1,23		3,81		3,13		4,79		3,74		11,55		6,50		8,46		6,30		16,96		6,25	
N 5:1 (1)	1	0,7	1,2	1,2	4,6	3,4	3	4	4,5	3,3	2,6	3,1	14	13,1	6	3	7,1	6,4	4,1	5,5	21,5	19	8	6
N 5:1 (2)	0,6	0,6	1,1	1,2	3,8	2,4	3	3	4,5	3,1	3,3	2	10,8	9	5	4	6	6,5	3	4,3	14,5	17,2	4	6
N 5:1 (3)	0,7	1	1,2	1,3	5,5	5	3	3	3,1	2,5	2,2	1,8	7,5	6,1	5	5	6	7,5	4,2	4,7	12	14	3	7
N 5:1 (4)	0,9	0,8	1,9	1,9	5,9	5,2	3	3	4	4,7	2,9	3	10,4	9,9	6	4	9,5	9	5,5	6	11	13,5	8	6
Rata-Rata	0,79		1,38		4,48		3,13		3,71		2,61		10,10		4,75		7,25		4,66		15,34		6,00	
Kb 2:1 (1)	1,2	0,5	1,1	0,6	3,9	2,6	2	1	1,2	1,4	0,8	1	5,7	4,5	4	4	4,2	3,5	3,2	2,1	6,1	7,3	6	7
Kb 2:1 (2)	0,7	0,6	1,2	1	3,5	3,3	3	2	0,8	0,8	1,4	1,4	6,2	3	4	4	3	2,5	2	2	7,2	6,8	6	6
Kb 2:1 (3)	0,5	0,5	1	0,9	3,3	2,6	3	3	3,3	1,5	1,8	1	9,6	4,5	5	4	4	7,1	3,2	4,2	10	15,9	7	7

Kb 2:1 (4)	0,6	0,6	1,1	1,1	4	3,5	3	3	1,9	1,5	1,4	1	6,5	5,4	5	4	3,3	2,4	2,2	1,7	10,5	9,6	6	7
Rata-Rata	0,65		1,00		3,34		2,50		1,55		1,23		5,68		4,25		3,75		2,58		9,18		6,50	
Kb 5:1 (1)	2,1	1	1,4	1,6	5,5	5	4	4	6,5	5,9	4,5	3,6	15,4	15,2	7	8	11	11,2	7,8	8,1	23	24	6	7
Kb 5:1 (2)	1,9	1	1,2	1,6	7	4,5	4	4	5,1	6,2	3,6	4	15	13	7	7	9,8	12,5	6,7	7,7	23,5	20,5	9	7
Kb 5:1 (3)	2,3	2,5	2,5	2,5	7,5	6,9	3	4	6,5	5,5	4,5	3,7	16,3	15,5	5	5	8,5	10,5	6,5	6,8	20,5	24	8	7
Kb 5:1 (4)	2,1	2	1,2	1,4	6	5,5	4	4	7,1	6,5	5,4	4,5	15,4	15,2	5	6	10,5	11,2	7,1	8,2	30	22	7	6
Rata-Rata	1,86		1,68		5,99		3,88		6,16		4,23		15,13		6,25		10,65		7,36		23,44		7,13	
Ns 2:1 (1)	2,1	1,7	1,3	1	6,5	5	4	4	6	5	4,2	3,5	13,5	10,5	6	7	11,8	10,5	8,2	8,1	23	22,8	7	9
Ns 2:1 (2)	1	2,2	1,2	1,3	6	5,5	4	4	7	6,1	4,7	3,9	14	15,3	7	7	11	14,7	7	9	27,1	28	7	8
Ns 2:1 (3)	1,2	0,8	1,8	1,2	5,5	3,5	4	4	6,5	4,7	4,5	3	17,5	9,2	6	7	10	10,2	5,1	7,5	18,5	25,5	11	7
Ns 2:1 (4)	2,3	0,9	1,2	1,4	6,5	4,2	4	4	6	3,7	4,5	2,8	16,1	10	7	6	7	10,2	5,3	6,9	17	24	6	8
Rata-Rata	1,53		1,30		5,34		4,00		5,63		3,89		13,26		6,63		10,68		7,14		23,24		7,88	
Ns 5:1 (1)	1,3	1,4	2,5	2	7	5,5	4	4	5,7	6	3,7	4,4	16	15,7	6	7	7,1	9,5	5,3	5,5	13,7	18,4	7	6
Ns 5:1 (2)	1,7	1,2	1,2	1,7	5,5	4,5	4	4	5,5	4,7	3,6	3,5	11,5	11,2	7	6	8,4	8,5	6,5	6	17	18,9	7	6
Ns 5:1 (3)	1	1,2	1,6	1,7	6	5,5	4	4	4,5	3,5	3,1	2,4	12,1	10	6	6	8,6	7,5	5,8	5,3	20	17,5	8	7
Ns 5:1 (4)	1	1,8	2,1	1,2	6	5,3	4	4	6	4,8	3,9	3	14,6	14,3	7	7	10,4	9,5	6,4	6,5	23,5	21,7	8	7
Rata-Rata	1,33		1,75		5,66		4,00		5,09		3,45		13,18		6,50		8,69		5,91		18,84		7,00	
Kbs 2:1 (1)	0,8	0,6	1,4	0,9	2,5	2	3	3	2,5	2,3	1,2	1,8	7,8	7,3	6	6	1,9	3,5	3,5	2,7	11	10	6	7
Kbs 2:1 (2)	0,8	0,5	1,4	1,2	4	3,5	3	3	3	3,5	1,8	2,2	10,4	9,7	5	5	7,5	6,7	5,3	5,9	17	15,2	6	8
Kbs 2:1 (3)	0,8	0,9	1,8	1,5	4	4,5	3	3	3,5	3,2	2,1	2,4	11	10,8	5	5	7,5	9	5	5,5	18	19	7	9
Kbs 2:1 (4)	0,8	0,5	1,3	1,3	2,5	2,3	3	3	2,7	2,5	1,9	1,8	8,5	6,4	5	5	5,8	5,6	3,9	4,2	15	11,5	5	7

Rata-Rata	0,71		1,35		3,16		3,00		2,90		1,90		8,99		5,25		5,94		4,50		14,59		6,88	
Kbs 5:1 (1)	1,8	0,8	1,3	1,2	6	5,4	3	4	3,8	3,7	2,5	2,5	13,5	10,5	6	4	7,5	7,3	5,3	5,1	19	16	7	7
Kbs 5:1 (2)	0,9	0,8	1,5	1,9	6,8	5,4	3	4	3	4,5	2,1	3,5	12	11,9	6	6	8,8	6,2	6,5	4,8	18,9	18,2	9	6
Kbs 5:1 (3)	1,8	2	1,2	1,1	4,5	4	4	4	5,3	5,9	3,7	3,7	15,2	14	7	6	9,8	9,5	6,5	6,9	22,5	21	6	7
Kbs 5:1 (4)	1,9	1,8	1,2	1,2	7	5,2	3	4	3,3	4,1	1,9	2,7	10,1	10	3	5	8	5,7	5,8	3,4	17	16	7	5
Rata-Rata	1,48		1,33		5,54		3,63		4,20		2,83		12,15		5,38		7,85		5,54		18,58		6,75	
Na 2:1 (1)	0,7	0,5	1,2	1,2	2	2	3	3	3	2,1	2,2	1,3	7,4	6,5	6	4	5,6	4,5	4,5	3,2	12,2	10,8	7	4
Na 2:1 (2)	0,5	0,5	1	0,8	1	1,5	4	2	3,1	2,4	2,6	1,8	11	6,8	5	5	5,5	6	4,7	4	12,5	10,2	7	6
Na 2:1 (3)	0,8	0,5	1,3	1	3	1	3	3	2,5	3	2	2,1	6,8	6,7	5	4	6,2	5,5	5,1	4,1	15,5	13,3	7	8
Na 2:1 (4)	0,8	0,5	1,3	1	2,3	1,5	3	3	3,2	3,2	2,4	2,6	8,6	8,5	6	5	7,2	5,9	4,9	3,9	17	13	6	8
Rata-Rata	0,60		1,10		1,79		3,00		2,81		2,13		7,79		5,00		5,80		4,30		13,06		6,63	
Na 5:1 (1)	0,7	1	0,9	1,5	2,1	2,8	3	3	2,7	2,7	1,8	2	7,6	7,5	5	6	5,9	6	5,1	4,5	12	11	5	5
Na 5:1 (2)	0,8	0,7	1,5	1,2	2	2,3	4	3	3,7	3,1	2,6	2,7	8,1	6,8	6	5	7	8,5	9	7	14	14,7	7	6
Na 5:1 (3)	0,7	0,5	1,1	0,9	2	1,5	3	3	3	2,7	2,1	2,4	6,5	6,2	5	6	7	6,9	6,1	5	15	16	7	7
Na 5:1 (4)	0,7	0,8	1,8	1,3	3,9	3,5	4	4	3,8	3	2,2	2,3	10,7	9,4	6	5	7	5,1	5,5	3,8	16,5	17,5	4	5
Rata-Rata	0,74		1,28		2,51		3,38		3,09		2,26		7,85		5,50		6,68		5,75		14,59		5,75	
Kba 2:1 (1)	0,8	0,5	1,2	0,8	4	2,3	3	3	3,7	1,4	2,5	0,8	8,8	2,5	5	4	5	1,7	3,4	1,1	10	3,5	6	5
Kba 2:1 (2)	0,5	0,8	2	1,3	3,2	4	3	2	1,5	2,5	1,3	1,6	6,4	6,2	4	4	3,6	2,7	2,2	1,8	9	8,5	4	4
Kba 2:1 (3)	0,8	1	1,5	1,4	4,3	5,5	4	3	2,5	2,1	1,6	1,3	8,6	8,4	4	4	4	5	2,1	3	10	10,1	5	3
Kba 2:1 (4)	0,7	0,5	1	1	3	2,5	3	3	1,6	1,3	1	1	3,6	2,2	4	4	2	2,2	1,4	1,3	4,5	4,2	5	4
Rata-Rata	0,70		1,28		3,60		3,00		2,08		1,39		5,84		4,13		3,28		2,04		7,48		4,50	

Kba 5:1 (1)	1,5	0,7	1	1,1	4	4,4	4	3	4,3	4,8	2,9	3,1	11,8	11,7	5	6	10,1	10,2	6,1	6,8	21	20,5	6	9
Kba 5:1 (2)	1,8	0,9	1,1	1,6	5	4,2	4	3	5,6	5,4	4,1	3,9	13,2	12,1	7	6	9,5	11,3	7,2	6,6	21	25	8	9
Kba 5:1 (3)	1,8	1,7	1,2	0,8	5,5	5,4	4	4	4,9	4,1	3,5	2,9	12,4	10	5	6	10,8	10,1	6,8	7,6	20	21	7	6
Kba 5:1 (4)	0,9	0,8	1,5	1,3	5	4,6	4	4	4,5	3,8	2,9	2,1	13,3	11	6	7	9,4	8	7,5	5,1	21	18,5	5	6
Rata-Rata	1,26		1,20		4,76		3,75		4,68		3,18		11,94		6,00		9,93		6,71		21,00		7,00	
K <sub>3</sub> - (1)	0,7	0,5	1,2	0,9	3,5	3,6	4	3	1	0,6	0,9	1	6	5	4	4	1,5	0,5	1	0,3	4	0,2	5	1
K <sub>3</sub> - (2)	0,5	0,5	1	0,8	3,2	2,6	2	2	1	1	0,7	0,6	3,6	3,2	4	4	1,7	1	1,2	1	3	2,5	5	5
K <sub>3</sub> - (3)	0,6	0,5	1	1	3,5	2	3	3	1,1	1,2	0,7	0,9	4,1	2,3	4	4	1,5	1,3	1,2	1,1	3	0,8	4	5
K <sub>3</sub> - (4)	0,5	0,5	1	0,8	2,5	2,1	3	2	1,2	0,8	0,7	1,2	3,5	2	4	4	2	1	1,2	0,7	2	0,9	6	3
Rata-Rata	0,54		0,96		2,88		2,75		0,99		0,84		3,71		4,00		1,31		0,96		2,05		4,25	
K <sub>4</sub> - (1)	0,5	0,5	0,9	1,1	2	1,5	2	2	0,6	0,5	1,1	1,1	3	2,5	3	3	1	0,9	0,8	0,7	1,2	1,9	2	4
K <sub>4</sub> - (2)	0,5	0,4	0,7	1	2	1,5	2	2	0,4	0,5	1,1	0,8	3,5	3	3	2	0,8	0,6	1,2	1	2,4	2,1	2	4
K <sub>4</sub> - (3)	0,5	0,4	0,8	0,9	1,2	0,8	2	2	0,5	0,5	0,9	1	1,5	2	3	2	0,5	1	0,8	0,6	3	2,2	3	2
K <sub>4</sub> - (4)	0,5	0,5	1,1	0,9	1,5	1,2	2	2	0,6	0,5	1,1	1	3	1,8	3	3	0,6	0,5	1,1	1	4	1,8	4	3
Rata-Rata	0,48		0,93		1,46		2,00		0,51		1,01		2,54		2,75		0,74		0,90		2,33		3,00	
K <sub>5</sub> - (1)	0,5	0,4	0,8	0,7	1,5	1	2	2	1,5	1,7	1,2	1,1	3	3,2	4	4	3	3	2,4	1,7	6	5,5	5	6
K <sub>5</sub> - (2)	0,5	0,3	0,9	0,7	2	1,3	2	2	0,5	1	1	0,8	2,8	2,5	4	3	1,3	1,6	1	1,2	3,8	3,7	5	4
K <sub>5</sub> - (3)	0,4	0,4	0,8	0,6	1,5	1	2	2	0,4	0,6	0,9	0,8	2,5	2	2	3	0,5	0,6	0,6	0,8	1,2	2	2	3
K <sub>5</sub> - (4)	0,5	0,4	0,9	0,4	1,2	1,3	2	2	0,4	0,6	1,1	1	1,9	2,7	3	3	0,6	0,6	1,1	0,9	1,8	1,3	3	4
Rata-Rata	0,43		0,73		1,35		2,00		0,84		0,99		2,58		3,25		1,40		1,21		3,16		4,00	
K <sub>6</sub> - (1)	0,4	0,4	0,8	0,5	1,6	1,6	2	2	1,2	0,6	1,8	0,9	3,2	2	4	2	1,9	0,6	1,4	0,9	4,2	2	5	2

K <sub>6</sub> - (2)	0,3	0,4	0,5	0,6	2,2	1,8	2	2	1,3	1,8	1,2	1,2	3,5	1,6	5	5	2,6	1,6	2,1	1,4	5	6	5	6
K <sub>6</sub> - (3)	0,5	0,5	0,8	0,6	1,8	0,9	2	3	1,1	0,8	0,9	0,6	4,5	3,5	4	4	1,7	2,2	1,5	1,7	4	5	6	7
K <sub>6</sub> - (4)	0,5	0,6	1	0,8	2	1,5	2	2	2,9	2,3	2,1	1,7	8,4	6,2	5	4	6	4,4	3,9	2,9	15	12,5	7	6
Rata-Rata	0,45	0,70	1,68	2,13	1,50	1,30	4,11	4,13	2,63	1,98	6,71	5,50												
K <sub>+</sub> (1)	3	2,5	1,8	1,5	7	7	4	4	8,5	7,1	5,8	4,5	19	19,2	8	7	12	10,5	9,8	8,5	23	23,5	9	8
K <sub>+</sub> (2)	2,5	2	1,5	1,1	6	7	4	4	8,5	6,1	5,1	4,2	19,5	17,5	9	7	12	10	9,1	8,2	23,5	21,5	8	7
K <sub>+</sub> (3)	2,1	1,8	1,5	1,1	7,5	6	4	4	6,6	5,2	4	4,2	15	14,5	7	6	10,5	9,5	8	8,5	19	19	7	7
K <sub>+</sub> (4)	2,5	2,5	1,8	1,5	7	6	4	4	4,5	5	2,7	3,3	10,4	10,6	6	6	8,5	9	6,5	7,3	14,4	14,6	6	5
Rata-Rata	2,36	1,48	6,69	4,00	6,44	4,23	15,71	7,00	10,25	8,24	19,81	7,13												

## BIODATA PENULIS



Nanda Ria Wanti lahir di Sidoarjo pada 26 Oktober 1999. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN 2 Krikilan, SMPN 1 Krian, dan SMAN 1 Krian. Setelah lulus dari SMAN 1 Krian, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Departemen Biologi FSAD-ITS pada tahun 2018 dan terdaftar dengan NRP 01311840000016.

Penulis aktif di berbagai kegiatan akademik dan non akademik. Adapun dalam kegiatan akademik yaitu menjadi Asisten Laboratorium Praktikum Perkembangan Tumbuhan dan Asisten Laboratorium Praktikum Struktur Hewan. Sedangkan dalam kegiatan non akademik yaitu mengikuti organisasi seperti UKM Rebana ITS 2019/2020 dan FKIQ Biologi ITS 2019/2020. Selain itu, penulis aktif dalam mengikuti pelatihan

seperti LKMM Pra-TD BEM FS 2018, LKMM TD HIMABITS 2019, LKMM TM KEMENDIKBUD 2019, LKMW TD HIMABITS 2019, dan Basic Media Schooling 2018. Riwayat kepanitiaan yang pernah diikuti oleh penulis adalah Koordinator Staff Kesekretariatan pada BOF 2019, GERIGI ITS 2019, Wakil Sekretaris FESBANASH 2019, Bendahara SDR ITS 2020, serta Staff Kesekretariatan pada BOF 2020 dan 2021. Perihal untuk diskusi lebih lanjut dapat menghubungi email : [nandaria.nrw@gmail.com](mailto:nandaria.nrw@gmail.com).