

**PENGARUH URIN KAMBING YANG DIPERKAYA DENGAN BAHAN
ORGANIK HIJAUAN TERHADAP PRODUKSI TANAMAN PAKCOY
(*Brassica rapa* Subsp. *Chinensis*)**

(Skripsi)

Oleh

KARIMAH



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH URIN KAMBING YANG DIPERKAYA DENGAN BAHAN ORGANIK HIJAUAN TERHADAP PRODUKSI TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* Subsp. *Chinensis*)

Oleh

KARIMAH

Pakcoy (*Brassica rapa* Subsp. *Chinensis*) termasuk ke dalam jenis sayur daun yang mudah dibudidayakan karena umur panennya relatif sangat singkat. Kebutuhan akan pakcoy dari tahun ke tahun meningkat sehingga perlu diimbangi dengan produksi yang tinggi. Untuk meningkatkan produksi yang tinggi, umumnya pupuk yang ditambahkan oleh petani adalah pupuk NPK anorganik. Untuk mengurangi penggunaan pupuk NPK anorganik yang intensif dapat digunakan pupuk organik cair yang berbahan dasar urin kambing dan diperkaya dengan bahan organik hijau berupa daun gamal dan daun kelor. Di dalam pupuk organik cair mengandung berbagai asam organik. Asam-asam organik tersebut dapat melepaskan unsur hara yang terikat oleh tanah sehingga lebih tersedia bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pupuk organik cair yang terbaik dalam meningkatkan produksi tanaman pakcoy. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non-faktorial. Perlakuan tersebut terdiri dari 4 perlakuan yaitu pupuk NPK anorganik (P1); 5g/tanaman (Siaga dan Lakitan, 2021), POC urin kambing (P2); 100ml/tanaman, POC urin kambing dan daun gamal (P3); 100ml/tanaman, dan POC urin kambing dan daun kelor (P4); 100ml/tanaman. Dosis dari ketiga jenis perlakuan POC merupakan hasil pengenceran dari 120 ml POC menjadi 1 liter air. Data dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5% dan 1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair berbahan dasar urin kambing dan daun kelor dapat menggantikan pupuk NPK anorganik pada budidaya tanaman pakcoy. Perlakuan ini menghasilkan bobot berangkasan segar tanaman pakcoy lebih tinggi daripada perlakuan lainnya yang didukung oleh variabel tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang daun, dan lebar daun.

Kata kunci: Daun gamal, *Moringa oleifera*, pupuk organik cair, pupuk anorganik.

ABSTRACT

THE EFFECT OF GOAT URINE ENRICHED WITH INGREDIENTS GREEN ORGANICS ON PAKCOY PRODUCTION (*Brassica rapa* Subsp. *Chinensis*)

By

KARIMAH

Pakcoy belongs to a type of leaf vegetable that is easy to cultivate because of its relatively short harvesting age. The need for pakcoy from year to year increases so it needs to be balanced with high production. To increase high production, generally the fertilizer added by farmers is inorganic NPK fertilizer. To reduce the intensive use of inorganic NPK fertilizer, liquid organic fertilizer made from goat urine and enriched with forage organic matter in the form of gamal and moringa leaves can be used. In liquid organic fertilizer contains various organic acids. These organic acids can release nutrients bound by the soil so that they are more available to plants. This study aims to determine the best type of liquid organic fertilizer in increasing the production of pakcoy plants. The study was designed using a non-factorial Complete Randomized Block Design (RAKL). The treatment consisted of 4 treatments namely inorganic NPK fertilizer (P1); 5g/plant (Siaga and Lakitan, 2021), POC goat urine (P2); 100 ml/plant, POC of goat urine and gamal leaves (P3); 100 ml/plant, and POC of goat urine and Moringa leaves (P4); 100ml/plant. The doses of the three types of POC treatment were the result of dilution of 120 ml POC to 1 liter of water. Data were analyzed by analysis of variance and continued with the BNJ test at 5% and 1% level. The results showed that the application of liquid organic fertilizer based on goat urine and moringa leaves can replace inorganic NPK fertilizer in pakcoy cultivation. This treatment resulted in a higher fresh plant weight of the pakcoy than the other treatments which was supported by the variables of plant height, number of leaves, stem diameter, leaf length, and leaf width.

Key word: *Gamal leaf, inorganic fertilizer, Moringa oleifera, liquid organic fertilizer.*

**PENGARUH URIN KAMBING YANG DIPERKAYA DENGAN BAHAN
ORGANIK HIJAUAN TERHADAP PRODUKSI TANAMAN PAKCOY
(*Brassica rapa* Subsp. *Chinensis*)**

Oleh

KARIMAH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

**Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH URIN KAMBING YANG
DIPERKAYA DENGAN BAHAN ORGANIK
HIJAUAN TERHADAP PRODUKSI
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* Subsp.
Chinensis)**

Nama Mahasiswa : **Karimah**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1954121001**

Jurusan : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

Dr. RA. Diana Widyastuti, S.P., M.Si
NIP. 198104132008122001

Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si
NIP. 198809192019032014

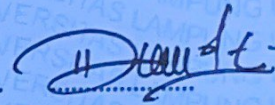
2. **Ketua Jurusan Agroteknologi**

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si
NIP 19630508 198811 2 001

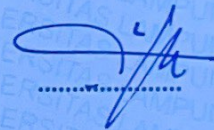
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

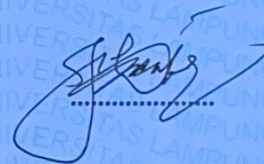
Pembimbing Utama : **Dr. RA. Diana Widyastuti, S.P., M.Si.**



Anggota Pembimbing : **Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si.**



Pembahas
Bukan Pembimbing : **Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Lampung



Dr. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **01 Agustus 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Urin Kambing Yang Diperkaya Dengan Bahan Organik Hijauan Terhadap Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa Subsp. Chinensis*)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Agustus 2023
Penulis,



Karimah
NPM 1954121001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 09 Januari 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Suhadi Hayun dan Ibu Seprida, S.E. Penulis telah menyelesaikan pendidikan SD di SD Negeri 1 Sukabumi Indah Tahun 2013, SMP Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2016, dan SMA Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jurusan Agroteknologi melalui jalur Penerimaan SMMPTN BARAT (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat Indonesia).

Penulis memilih Hortikultura sebagai minat penelitian dari perkuliahan. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Rajabasa Jaya, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Rumah Belajar Kang Suyut, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah terpilih menjadi asisten praktikum mata kuliah Kewirausahaan dan Biologi.

Alhamdulillahirobbil'alamin

Dengan tulus dan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini kepada

Kedua orang tuaku

Papa Suhadi Hayun dan Mama Seprida, S.E. yang senantiasa mendoakan untuk kelancaran dan keberhasilanku, memberikan seluruh cinta dan kasih sayang, perhatian, kesabaran, nasehat, dan dukungan yang tidak akan pernah terbalaskan dengan apapun.

Kedua Adikku

Al Huda dan Al Habib yang telah memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan.

Sahabat-sahabat yang selalu menemani dalam suka maupun duka, serta memberikan bantuan, motivasi, dukungan dan perhatian selama ini.

serta

Almamater tercinta

***Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung***

”Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.

Bukankah Kami telah melapangkan untukmu dadamu. Dan Kami telah menghilangkan daripadamu bebanmu. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(QS. Al-Baqarah: 286 dan QS. Al-Insyirah: 1-8)

“Jangan terlalu bergantung pada siapapun di dunia ini. Bahkan bayanganmu sendiripun akan meninggalkanmu disaat gelap”

(Ibnu Taimiyyah)

“Sendiri tapi pelan-pelan bergerak lebih baik daripada beramai-ramai tapi sekedar berteriak”

(Boy Candra)

“Aku selalu memikirkanmu. Dengan cara yang tidak akan kurang dan tidak akan pernah berlebihan. Terima kasih banyak karena bersedia menemani kala itu. Kau benar-benar telah menularkan cara hidup yang mampu mengubahku menjadi manusia yang lebih baik”

(Karimah)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya serta berbagai kemudahan yang telah diberikan-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wassalam* yang telah memberikan tuntunan dan petunjuk kepada kita semua sehingga kita dapat mengenal keagungan Allah *Subhanallahu wa ta'ala* dengan segala ciptaan-Nya.

Skripsi dengan judul **“Pengaruh Urin Kambing yang Diperkaya dengan Bahan Organik Hijauan Terhadap Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* Subsp. *Chinensis*)”** merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Ibu Dr. RA. Diana Widyastuti, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
4. Ibu Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan nasihat-nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
5. Bapak Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P., selaku Dosen Penguji dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan, arahan, serta motivasi dalam penyelesaian skripsi ini,

6. Keluarga tersayang Papa Suhadi Hayun, Mama Seprida, S.E., kedua adikku Al Huda dan Al Habib atas doa, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis,
7. Tim penelitian sekaligus sahabat penulis Widia Putri Rahayu dan Agfharinda Azwa dan teman belajar penulis Pak Suyut, Mba Indira, Mba Mita, Andieni, dan Riki yang memberikan bantuan materi,
8. Teman-teman seperjuangan Jurusan Agroteknologi 2019 yang telah memberi bantuan, dukungan, semangat serta saran kepada penulis,
9. Tim Percepatan AGT Apsa Riyanti, Siti Nur Khasanah, Widi Riski Pebianti, Ichwan Asfa, Muhammad Wahyudi, Hudan Mutaqin, dan Andreas Putra Wijaya yang telah menemani dan memberikan semangat,
10. Sahabat – sahabat penulis Nurul Hanaliza Arsita, Larasati Khosyatillah, Mayang Lisa Triana, Miranda, Siti Balqish Meizarina, Suci Nur Aviva, Iis Nurdayanti, dan Ardi Alviando yang telah memberikan motivasi serta semangat dan canda tawa selama masa perkuliahan kepada penulis,
11. Sahabat yang akan selalu penulis kenang alm. Yudhistira Hadytia Permana yang selalu siap sedia membantu penulis semasa hidupnya,
12. *Support system* terbaik penulis Rio Adi Saputra dan Ragil Saputra yang telah membersamai selama penelitian serta penyusunan skripsi dan selalu menjadi payung disaat hujanku tak kunjung reda,
13. Aku atas segala usaha, keringat, dan air mata dalam penyelesaian skripsi.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Bandar Lampung, September 2023

Penulis,

Karimah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pikir	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> Subsp. <i>Chinensis</i>).....	7
2.2 Pupuk Organik.....	8
2.3 Pupuk Organik Cair	9
2.4 Kandungan Urin Kambing	9
2.5 Kandungan Daun Kelor	10
2.6 Kandungan Daun Gamal	11
III. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Proses pembuatan POC urin kambing dengan bahan organik hijauan 13	
3.4.2 Persiapan media tanam.....	15
3.4.3 Penyemaian	15

3.4.4 Penanaman	16
3.4.5. Pemupukan.....	16
3.4.6 Pemeliharaan	17
3.4.7. Pengamatan	17
3.4.8 Panen	18
3.5 Variabel Pengamatan.....	18
3.5.1 Variabel Utama	18
3.5.2 Variabel Pendukung	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil.....	22
4.1.1 Pengaruh Pemberian POC terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy... (<i>Brassica rapa</i> Subsp. <i>Chinensis</i>).....	22
4.1.1.1 Tinggi Tanaman	22
4.1.1.2 Jumlah Daun	23
4.1.1.3 Diameter Batang.....	23
4.1.1.5 Panjang Daun	24
4.1.1.6 Lebar Daun.....	24
4.1.1.7 Bobot Berangkasan Segar	25
4.1.2 Analisis Sifat Kimia Media Tanam dan POC.....	25
4.2 Pembahasan	27
V. SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter dan metode analisis sifat kimia tanah awal	21
2. Parameter dan metode analisis sifat kimia tanah dan larutan POC akhir	21
3. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap beberapa variabel pengamatan tanaman pakcoy pada 4 MST	22
4. Pengaruh berbagai perlakuan terhadap rata-rata tinggi tanaman pakcoy pada pengamatan 4 MST	23
5. Pengaruh berbagai perlakuan terhadap rata-rata diameter batang tanaman pakcoy pada pengamatan 4 MST	24
6. Pengaruh berbagai perlakuan terhadap rata-rata panjang daun tanaman pakcoy pada pengamatan 4 MST	24
7. Pengaruh berbagai perlakuan terhadap rata-rata bobot berangkasan segar tanaman pakcoy pada pengamatan 4 MST	25
8. Hasil analisis pH media tanam awal	26
9. Perbandingan hasil analisis kimia media tanam awal dan akhir	27
10. Hasil analisis kimia larutan POC	28
11. Data hasil pengamatan tinggi tanaman pakcoy (cm)	43
12. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy	43
13. Uji homogenitas ragam tinggi tanaman pakcoy	44
14. Hasil analisis ragam tinggi tanaman pakcoy	44
15. Data hasil pengamatan jumlah daun tanaman pakcoy (helai)	45
16. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy	45
17. Uji homogenitas ragam jumlah daun tanaman pakcoy	46
18. Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman pakcoy	46
19. Data hasil pengamatan diameter batang tanaman pakcoy (mm)	47
20. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan diameter batang tanaman pakcoy	47

21. Uji homogenitas ragam diameter batang tanaman pakcoy	48
22. Hasil analisis ragam diameter batang tanaman pakcoy	48
23. Data hasil pengamatan panjang daun tanaman pakcoy (cm)	49
24. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan panjang daun tanaman pakcoy	49
25. Uji homogenitas ragam panjang daun tanaman pakcoy	50
26. Hasil analisis ragam panjang daun tanaman pakcoy	50
27. Data hasil pengamatan lebar daun tanaman pakcoy (cm)	51
28. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan lebar daun tanaman pakcoy	51
29. Uji homogenitas ragam lebar daun tanaman pakcoy	52
30. Hasil analisis ragam lebar daun tanaman pakcoy	52
31. Data hasil pengamatan bobot berangkasan segar tanaman pakcoy (g)	53
32. Uji homogenitas ragam bobot berangkasan segar tanaman pakcoy	53
33. Hasil analisis ragam bobot berangkasan segar tanaman pakcoy	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur pemikiran pertumbuhan pakcoy akibat pupuk organik cair dan pupuk NPK anorganik	6
2. Tata letak percobaan	13
3. Pembuatan pupuk organik cair	14
4. Fermentasi pupuk organik cair	14
5. Persiapan media tanam	15
6. Penyemaian benih pakcoy	16
7. Pindah tanam bibit pakcoy	16
8. Pemupukan	17
9. Pengamatan variabel tanaman pakcoy	18
10. Penimbangan bobot segar tanaman pakcoy.	18
11. Pembuatan pupuk organik cair	56
12. Persiapan media tanam	57
13. Penyemaian benih pakcoy	58
14. Pencampuran media tanam	59
15. Pindah tanam	59
16. Pembuatan naungan dari paranet untuk melindungi tanaman pakcoy dari gigitan burung gereja	60
17. Pengamatan variabel utama sebelum aplikasi	60
18. Keadaan tanaman pakcoy 2 MST	60
19. Aplikasi pupuk	61
20. Keadaan tanaman pakcoy setelah satu kali aplikasi pupuk NPK anorganik dan pupuk organik cair	61
21. Keadaan tanaman pakcoy setelah terserang	62
22. Keadaan tanaman pakcoy 4 MST	62
23. Pemanenan tanaman pakcoy	63

24. Perhitungan sampel kadar air	64
25. Analisis pH tanah, arang sekam, dan pupuk organik cair	66

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu tanaman sayuran yang umum dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah pakcoy (*Brassica rapa*) (Pranata, 2018). Pakcoy memiliki kandungan gizi yang tinggi sehingga baik untuk dikonsumsi. Kandungan gizi dari pakcoy dalam 100 g yaitu energi 15 kal, protein 1,8 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 2,5 g, serat 0,6 g, fosfor 31 mg, kalium 225 mg, dan air 92,4 g (Purba, 2017). Adanya kandungan gizi yang beragam, pakcoy memiliki berbagai macam manfaat salah satunya yaitu sangat baik untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk (Alribowo dkk., 2016). Kebutuhan masyarakat terhadap pakcoy dari tahun ke tahun meningkat. Hal tersebut tercermin dari angka produksi pakcoy pada tahun 2015-2017 mengalami peningkatan secara berturut-turut (Direktorat Jendral Hortikultura, 2017) dan berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020) produksi pakcoy di Indonesia pada 2018 dan 2019 yaitu 635,982 ton dan 652,723 ton.

Pakcoy termasuk ke dalam jenis sayur daun yang mudah dibudidayakan. Selain itu, umur panennya relatif sangat singkat sekitar 40 hari (Prasasti dkk., 2014). Kebutuhan akan pakcoy perlu diimbangi dengan produksi yang tinggi. Produk sayuran yang diinginkan oleh masyarakat adalah sayuran yang berkualitas baik dan sehat untuk dikonsumsi. Dalam memenuhi kebutuhan dapat dilakukan upaya peningkatan produksi baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Upaya yang dapat dilakukan yaitu mengoptimalkan pemberian hara yang dapat memicu pertumbuhan dan produktivitas pakcoy (Istiqomah dan Serdani, 2018). Pemupukan secara umum memberikan pengaruh besar terhadap produktivitas dan pertumbuhan tanaman. Pemupukan tersebut diberikan dalam bentuk unsur hara esensial baik dalam bentuk anorganik maupun organik (Norasyifah dkk., 2019).

Pakcoy ini umumnya dibudidayakan oleh petani secara intensif pada lahan yang sama. Umumnya pupuk yang ditambahkan oleh petani adalah pupuk NPK anorganik. Keunggulan dari pupuk anorganik dipercaya memiliki jumlah unsur hara yang terkandung lebih banyak serta penggunaannya yang praktis (Istiqomah dan Serdani, 2018). Namun, budidaya intensif dengan pemupukan NPK anorganik secara terus menerus menyebabkan kondisi kimia tanah menjadi kurang baik. Hal ini karena terjadi ketidakseimbangan unsur hara oleh tanah, terutama ketersediaan unsur hara mikro (Murnita dan Taher, 2021).

Dampak negatif dari penggunaan pupuk anorganik dapat dikurangi dengan cara pemberian pupuk organik. Salah satu pupuk organik yaitu pupuk organik cair. Penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan kesuburan tanah yang dirusak akibat penggunaan pupuk anorganik (Dhani dkk., 2014). Pupuk organik cair yaitu jenis pupuk berupa larutan yang diperoleh dari hasil pembusukan bahan-bahan organik (Widyabudiningsih dkk., 2021) dan memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Tanti dkk., 2019). Bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair umumnya relatif mudah didapatkan (Dudung, 2013).

Sumber bahan baku pupuk organik cair dapat menggunakan limbah pertanian yang difermentasi dalam waktu tertentu dan dapat diperkaya dengan sumber bahan lainnya. Dalam hal ini dapat digunakan urin kambing atau biasa disebut sebagai biourin (Dudung, 2013). Urin kambing merupakan salah satu bahan dasar utama pupuk organik cair yang belum banyak dimanfaatkan oleh petani. Sementara urin kambing ini mempunyai kandungan unsur N yang tinggi (Kurniawan dkk., 2017). Mutu kandungan unsur hara pupuk organik cair urin kambing bergantung dari sumber bahan baku serta proses fermentasinya. Bahan utama pupuk organik cair dari urin kambing ini diharapkan mempunyai kandungan unsur hara makro terutama N, P, dan K yang tinggi (Prasetyo dan Evizal, 2021).

Pada dasarnya, pembuatan pupuk organik cair juga dimaksudkan untuk pengayaan unsur hara dalam pupuk tersebut. Pengayaan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas mutu pupuk organik cair (Dudung, 2013). Untuk lebih meningkatkan kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk organik cair maka bahan baku perlu ditambahkan cacahan bahan hijauan (Prasetyo dan Evizal, 2021). Bahan hijauan sebagai bahan dasar pupuk organik cair dapat meningkatkan produktivitas pakcoy (Dhani dkk., 2014). Bahan hijauan yang mudah didapatkan yaitu daun gamal dan daun kelor. Daun gamal memiliki kandungan unsur hara nitrogen yang cukup memadai serta hara mikro lainnya. Selain itu, gamal termasuk tanaman jenis legum yang memiliki biomassa tinggi (Paulus dkk., 2020). Sedangkan, ekstrak daun kelor sendiri mengandung hormon sitokinin yang mampu meningkatkan pembelahan sel (Azizah dkk., 2022). Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair yang terbuat dari urin kambing yang diperkaya dengan bahan organik hijauan terhadap produksi tanaman pakcoy.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah yang dapat dikemukakan yaitu jenis pupuk organik cair manakah yang memberikan pengaruh terbaik terhadap produksi tanaman pakcoy?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang disusun, tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis pupuk organik cair yang terbaik dalam meningkatkan produksi tanaman pakcoy.

1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pikir

Pemupukan N merupakan salah satu hal penting dalam budidaya tanaman pakcoy. Hal ini karena bagian tanaman pakcoy yang dimanfaatkan berupa daun. Unsur N sangat berperan dalam pembentukan sel tanaman, jaringan, dan organ tanaman. Selain itu, nitrogen berfungsi dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif

tanaman. Sehingga daun tanaman akan menjadi lebih besar, berwarna lebih hijau, dan berkualitas. Sebagai pembentuk klorofil, nitrogen akan mempengaruhi warna hijau daun. Warna hijau daun akan pudar kemudian menguning apabila tanaman tidak mendapatkan cukup nitrogen (Efendi dkk., 2017). Oleh karena itu, pemupukan menjadi salah satu hal yang sangat penting dalam kegiatan budidaya tanaman. Pertumbuhan tanaman tidak akan optimal bahkan dapat terjadi kegagalan panen apabila tanaman kekurangan unsur hara (Erawan dkk., 2013).

Pemupukan pada dasarnya untuk menambah unsur hara bagi tanaman untuk tumbuh serta berkembang dengan baik. Pupuk yang digunakan harus tepat jenis, cara, dan dosis. Pengetahuan petani mengenai pemupukan yang tepat sedikit terbatas. Sehingga petani menggunakan pupuk NPK anorganik secara terus menerus dengan takaran yang tinggi. Namun, penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus akan berdampak negatif terhadap kondisi tanah. Selain itu, mengakibatkan ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah (Husnain dkk., 2016). Oleh karena itu, penggunaan pupuk anorganik harus diimbangi dengan pemberian pupuk organik. Penggunaan bahan organik dapat menjadi alternatif solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pupuk kimia dalam meningkatkan produktivitas tanaman sawi pakcoy (Dewi dkk., 2012).

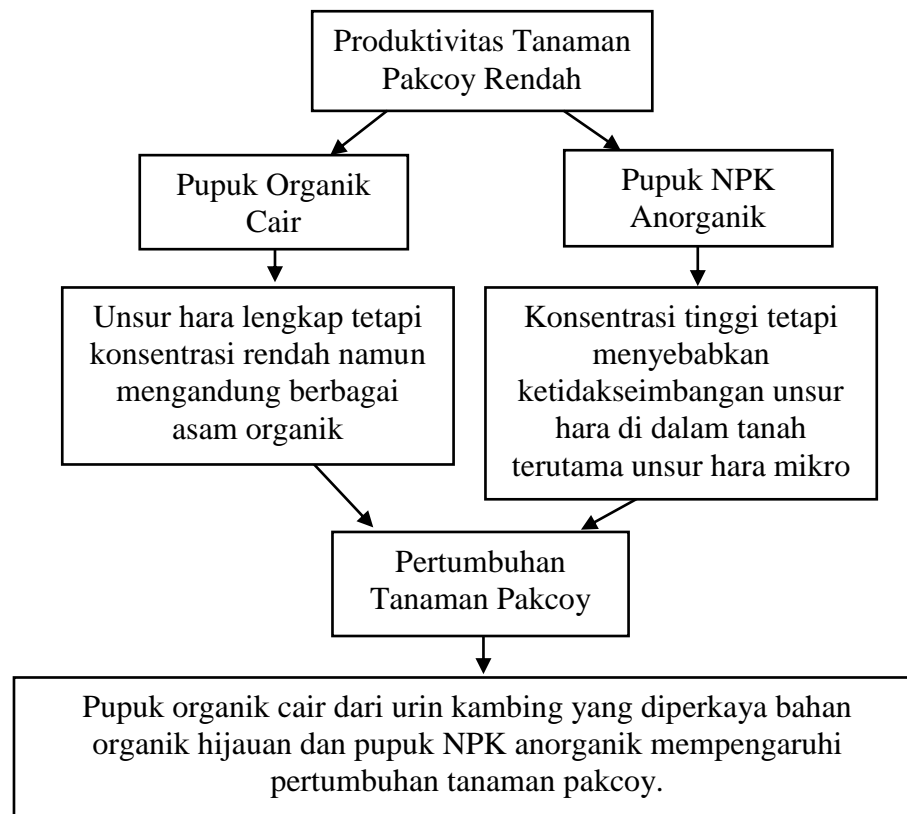
Pupuk organik terdiri dari dua macam, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair (POC). Penggunaan pupuk organik cair lebih efisien dibandingkan dengan pemakaian pupuk organik padat karena pupuk organik cair lebih cepat diserap oleh tanaman (Kurniawan dkk., 2017). Salah satu bahan pembuatan pupuk organik cair yang berpotensi digunakan yaitu urin kambing. Sementara itu, untuk memperkaya kandungan unsur hara dalam pupuk organik dapat ditambahkan bahan organik hijauan. Bahan organik hijauan yang berpotensi dijadikan pupuk organik cair adalah daun gamal dan daun kelor.

Pupuk organik cair merupakan suatu larutan dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Menurut Kurniawati dkk. (2015), pupuk organik cair merupakan hasil fermentasi dari berbagai bahan organik yang

mengandung berbagai macam asam amino, fitohormon, dan vitamin yang berperan dalam meningkatkan dan merangsang pertumbuhan mikroba maupun rhizosfer tanah. Pupuk organik cair juga biasanya banyak mengandung mikroba yang berfungsi menambat N dan pelarut P.

Pupuk NPK anorganik mengandung unsur hara makro seimbang yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Namun, tanaman juga membutuhkan unsur hara mikro yang tidak banyak didapat pada pupuk NPK anorganik. Oleh karena itu, perlunya penggunaan pupuk organik cair. Pupuk organik cair bagus digunakan karena memiliki unsur hara yang lengkap, mengandung hormon, mengandung berbagai asam organik, juga mengandung organik mikro. Asam-asam organik dapat melepaskan unsur hara yang terikat oleh tanah sehingga lebih tersedia bagi tanaman. Meskipun begitu, pupuk organik cair memiliki kelemahan dimana kandungan kimianya yang tidak konsisten serta konsentrasi haranya rendah. Itulah sebabnya walaupun konsentrasi kandungan kimianya rendah tetapi karena sifat-sifatnya tersebut maka aplikasi pupuk organik cair jadi sangat baik untuk digunakan.

Oleh karena itu, pentingnya mengetahui perbedaan pengaruh pemberian pupuk organik cair yang diperkaya oleh bahan organik hijau terhadap produksi tanaman pakcoy. Berikut adalah kerangka pikir dalam penelitian ini.



Gambar 1. Alur pemikiran pertumbuhan pakcoy akibat pupuk organik cair dan pupuk NPK anorganik

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan maka hipotesis yang dapat dikemukakan yaitu terdapat jenis pupuk organik cair yang terbaik dalam meningkatkan produksi tanaman pakcoy.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* Subsp. *Chinensis*)

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) adalah jenis tanaman sayur-sayuran yang tergolong ke dalam keluarga *Brassicaceae*. Pakcoy dan sawi merupakan satu genus, hanya varietasnya yang berbeda. Bentuk pakcoy hampir mirip dengan sawi biasa, tetapi lebih pendek dan kompak. Tulang daun dan daunnya mirip dengan sawi biasa, hanya saja daun pakcoy lebih tebal. Masyarakat Indonesia mudah menerima kehadiran pakcoy sebagai bahan makanan karena rasanya tidak berbeda jauh dengan sawi lokal (Sunarjono, 2013).

Tanaman pakcoy memiliki sistem perakaran tunggang yang dapat tumbuh sedalam 30-50 cm dan cabang akar pakcoy berbentuk bulat panjang yang tumbuh menyebar ke segala arah. Batang tanaman pakcoy sangat pendek dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Pakcoy memiliki daun yang berbentuk oval, berwarna hijau tua, mengkilat, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, daunnya tersusun berbentuk spiral rapat dan mempunyai tangkai. Daun pakcoy memiliki tangkai berwarna putih atau hijau muda dan berdaging dengan bunga berwarna kuning. Tanaman pakcoy dapat tumbuh sekitar 15-30 cm. Daun pakcoy memiliki permukaan yang sangat halus dan tidak mempunyai bulu (Setyaningrum dan Saporinto, 2011).

Tanaman pakcoy dapat tumbuh di daerah rendah yang memiliki curah hujan lebih dari 200 mm/bulan dan bersuhu 27°C-32°C (Sukmawati, 2012). Daerah untuk penanaman pakcoy dimulai dari ketinggian 5 - 1.200 meter di atas permukaan laut. Hal itulah mengapa tanaman ini cocok dibudidayakan pada daerah dataran rendah maupun dataran tinggi (Sutirman, 2011). Selain itu, pakcoy dapat tumbuh

dengan baik pada tanah yang subur, tanah yang lempung, lempung berpasir, gembur, banyak mengandung bahan organik dan memiliki pH 6,0-6,8 (Wahyudi, 2010).

Pakcoy banyak diminati sebagai sayuran karena kandungan gizi yang tinggi dan rasanya yang enak. Kandungan gizi yang terkandung dalam 100 g pakcoy adalah protein 2,39 mg, lemak 0,39 mg, karbohidrat 4,09 mg, kalsium 220 mg, fosfor, 38 mg besi dan vitamin C 102 mg. Dengan kandungan tersebut pakcoy berkhasiat untuk mencegah kanker, katarak, stroke, cacat bawaan, hipertensi dan penyakit jantung (Alribowo, 2016).

2.2 Pupuk Organik

Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara dalam mencukupi kebutuhan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari sisa-sisa makhluk hidup yang diolah melalui proses dekomposisi oleh bakteri pengurai. Pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan disebut sebagai pupuk kandang. Pupuk kandang ini dapat berasal dari kandang ternak, baik berupa kotoran padat maupun air kencing ternak seperti kambing, kuda, sapi, dan ayam (Wahyudin dkk., 2015).

Kualitas tanah dapat diperbaiki dengan cara pemberian pupuk organik. Pupuk organik menjadikan keadaan struktur dan fisik tanah serta memperbaiki sifat biologi tanah dan kimia tanah. Selain itu, pupuk organik dapat menaikkan kekuatan untuk menahan air (Firmansyah, 2011). Pupuk organik memiliki keunggulan yaitu ramah lingkungan. Selain harganya yang murah, pupuk organik juga dapat dengan mudah dibuat sendiri. Pupuk organik lebih ramah lingkungan dibandingkan pupuk kimia. Hal tersebut karena pupuk kimia lebih beresiko merugikan lingkungan khususnya tanah (Jasmidi dkk., 2018).

Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu penanggulangan permasalahan dalam penggunaan pupuk kimia. Upaya pemanfaatan pupuk organik karena sifatnya yang dapat memperbaiki kondisi tanah sebab memiliki kandungan unsur

hara yang lengkap. Pupuk organik terdiri dari dua jenis, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Ratrinia dkk., 2014).

2.3 Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair (POC) adalah larutan dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia (Prizal dan Nurbaiti, 2017). Pupuk organik yang berbentuk cair mudah diaplikasikan secara merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat, serta dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara. Penggunaan pupuk organik cair memiliki keunggulan, yakni walaupun sering digunakan tidak akan merusak tanah dan tanaman (Hadisuwito, 2012).

Pupuk organik cair mengandung unsur hara makro terutama nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan C-organik, karena unsur-unsur tersebut adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak (R dan R. F. Maskur, 2014). Pupuk organik cair juga mengandung senyawa-senyawa tertentu seperti protein, selulose, lignin, dan lain-lain yang tidak terkandung dalam pupuk kimia (Marjenah dkk., 2018).

Kandungan pupuk organik cair sama seperti kompos yang mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium. Pengaruh dari pemberian pupuk organik cair akan memudahkan penyerapan terhadap air dengan memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat air, mengurangi erosi tanah, dan memberikan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan akar dan biji tanaman (Hadisuwito, 2007).

2.4 Kandungan Urin Kambing

Pupuk organik hasil limbah kambing berupa urin dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair. Pengolahan urin kambing menjadi pupuk cair dapat dilakukan melalui proses fermentasi. Urin yang dihasilkan heewan ternak sebagai hasil metabolisme tubuh memiliki nilai sangat bermanfaat yaitu kadar N dan K sangat tinggi. Selain itu, urin mudah diserap tanaman serta mengandung hormon pertumbuhan tanaman (Sarah dkk., 2016).

Urin kambing bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas tanaman, merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun. Selain itu, urin kambing juga dapat menggemburkan serta menyuburkan tanah. Penyediaan hara makro meliputi nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur dan mikro meliputi zink, tembaga, kobalt, barium, mangan, dan besi, meskipun jumlahnya sedikit. Urin kambing juga bermanfaat untuk meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan dapat mengusir hama tertentu misalnya ulat potong (Sarah dkk., 2016).

2.5 Kandungan Daun Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan jenis tanaman perdu yang tingginya mencapai 7-11 meter yang mudah dibiakkan dan tidak memerlukan perawatan intensif. Kelor merupakan jenis tanaman yang memiliki unsur panjang dengan batang berkayu, tegak, berwarna putih kotor, dan berkulit tipis dengan permukaan yang kasar. Daun kelor berwarna hijau, tipis, berbentuk silinder dengan sisi berbentuk pipih menebal pada pangkalnya. Tepi daun kelor rata serta memiliki selaput lilin. Selain itu, jenis daunnya majemuk menyirip gasal rangkap tiga sempurna (Krisnadi, 2015).

Daun kelor merupakan bagian yang sering digunakan dan dimanfaatkan oleh masyarakat dan juga bagian yang banyak diteliti kandungan gizi serta kegunaannya. Kandungan senyawa pada daun kelor yang terbaik terletak pada bagian atas atau pucuknya. Daun kelor kaya akan nutrisi karena banyak mengandung vitamin A, vitamin B dan C, mineral, antioksidan, dan asam amino esensial. Sehingga diperkirakan terdapat paling tidak 300 macam penyakit dapat disembuhkan dengan mengkonsumsi atau menggunakan suplemen yang berbahan dasar tanaman ini (Sugianto, 2016).

Tanaman kelor memiliki pertumbuhan yang cepat dan dapat tumbuh mencapai 3 meter dalam waktu 3 bulan. Oleh karena itu, produksi biomasnya sangat banyak (Sugianto, 2016). Produksi biomassa tanaman kelor sebenarnya dapat juga dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (Rochmawati dkk., 2015). Kelor efektif dan produktif digunakan sebagai pupuk hayati. Hal tersebut dikarenakan kelor mengandung 4,02% N, 1,17% P, 1,80% K, 12,3% Ca, 0,10% Mg, dan 1,16% Na.

Kandungan tersebut cukup untuk meningkatkan kesuburan tanah dan membantu perkecambahan tanaman (Adiaha, 2017).

2.6 Kandungan Daun Gamal

Gamal merupakan salah satu tanaman yang termasuk golongan leguminoceae yang berpotensi sebagai pupuk organik cair yang dapat memicu pertumbuhan tanaman. Daun gamal mengandung unsur hara seperti 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg (Rini, 2014). Didukung berdasarkan hasil penelitian Ibrahim (2012), pupuk organik cair daun gamal juga mengandung unsur 1,35% Ca dan 0,41% Mg.

Unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair asal daun gamal mempunyai peran bagi tanaman, dimana unsur N sangat diperlukan tanaman untuk pertumbuhan masa vegetatif, seperti pembentukan daun, batang, dan akar. Unsur N juga berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis dan meningkatkan mutu tanaman penghasil daun-daunan seperti sayuran (Hanafiah, 2005).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Februari 2023. Pelaksanaan penelitian tersebut dilaksanakan di Rumah Kaca Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis tanah dan pupuk organik cair dilakukan di Laboratorium Polinela pada bulan Maret 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu polibag, pisau, sekop kecil, ember, *hand sprayer*, timbangan, label tanaman, gelas ukur, penggaris, meteran, jangka sorong, gunting, gembor, tali rafia, alat tulis, buku tulis, dan kamera. Sedangkan, bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih pakcoy varietas Nauli F1, tanah, sekam, air, EM4, urin kambing, daun kelor, daun gamal, pupuk NPK anorganik, dan pupuk organik cair. Selain itu, digunakan bahan dan alat untuk menganalisis tanaman di laboratorium.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan non-faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu pupuk NPK anorganik (P1), POC urin kambing (P2), POC urin kambing dan daun gamal (P3), dan POC urin kambing dan daun kelor (P4) yang diulang sebanyak 10 ulangan. Sehingga diperoleh 40 satuan percobaan. Tata letak percobaan penelitian ini dengan penempatan yang disusun diambil secara acak sebagai berikut:

K 1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
P4	P4	P2	P2	P3	P2	P4	P4	P2	P3
P1	P3	P1	P3	P1	P4	P2	P2	P1	P4
P2	P2	P4	P1	P2	P1	P1	P3	P3	P2
P3	P1	P3	P4	P4	P3	P3	P1	P4	P1

Gambar 2. Tata letak percobaan.

Keterangan:

P1 = Pupuk NPK Anorganik

P2 = POC Urin Kambing

P3 = POC Urin Kambing dan Daun Gamal

P4 = POC Urin Kambing dan Daun Kelor

Data yang telah diperoleh dilakukan uji homogenitas ragam dengan uji Barlett, apabila data homogen maka dilakukan uji aditivitas dengan uji Tukey. Apabila kedua asumsi terpenuhi, maka dilakukan analisis ragam. Apabila pada analisis ragam menunjukkan variasi perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Proses pembuatan POC urin kambing dengan bahan organik hijauan

Pembuatan pupuk organik cair ini terdiri dari tiga jenis yaitu POC urin kambing (P2), POC urin kambing dan daun gamal (P3), dan POC urin kambing dan daun kelor (P4) (Gambar 3). Langkah awal yang dilakukan yaitu menyiapkan bahan-bahan yang digunakan. Ketiga jenis POC masing-masing menggunakan urin kambing sebanyak 10 liter. Kemudian, jenis POC P3 ditambahkan 3 kg daun gamal dan jenis POC P4 ditambahkan 3 kg daun kelor. Selain itu, tiap jenis pupuk organik cair ditambahkan 300 ml EM4 dan 1,5 kg gula yang dilarutkan dalam 800 ml air.



Gambar 3. Pembuatan pupuk organik cair.

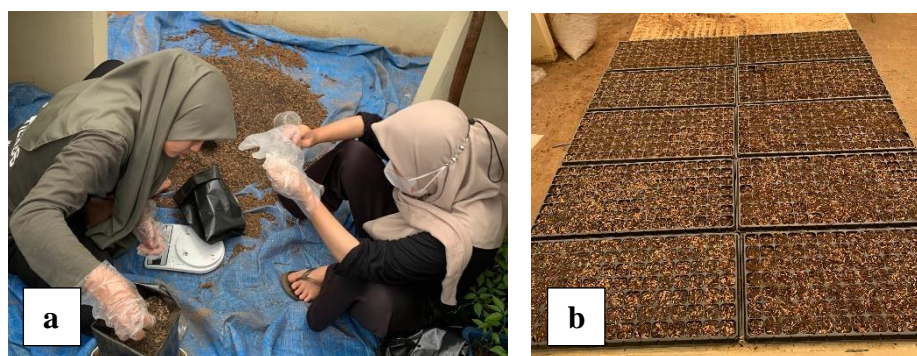
Langkah selanjutnya yaitu menghaluskan daun gamal dan daun kelor dengan blender. Hasil dedaunan yang telah halus dimasukkan ke dalam wadah, kemudian memasukkan bahan-bahan yang lain pada masing-masing jenis pupuk organik cair yang dibuat. Bahan-bahan yang telah tercampur, kemudian diaduk secara merata hingga semua benar-benar tercampur menggunakan batang pengaduk. Setelah semuanya tercampur, tiap jenis pupuk organik cair dimasukkan ke dalam jerigen berukuran 20 L yang telah diberi label dan ditutup dengan rapat. Kemudian, diletakkan pada tempat yang terhindar dari sinar matahari langsung. Proses fermentasi berlangsung selama kurang lebih 14 hari (Gambar 4). Setelah 14 hari tutup jerigen dibuka, kemudian pupuk organik cair disaring menggunakan saringan untuk memisahkan ampas dengan cairan yang akan dimanfaatkan sebagai pupuk untuk tanaman pakcoy.



Gambar 4. Fermentasi pupuk organik cair.

3.4.2 Persiapan media tanam

Persiapan media tanam terdiri dari persiapan media tanam persemaian dan polibag (Gambar 5). Media tanam yang digunakan yaitu campuran tanah dan arang sekam dengan perbandingan 1:1. Media semai disiapkan dengan menggunakan nampan khusus atau tray semai, sedangkan media tanam dimasukkan ke dalam polibag berukuran 25 x 30 cm. Setiap polibag berisi 1,5 kg media tanam yang telah dikombinasikan dengan standar pengukuran berat kering udara (BKU).



Gambar 5. Persiapan media tanam; (a) media tanam polibag dan (b) media tanam semai.

3.4.3 Penyemaian

Benih pakcoy akan disemai terlebih dahulu sebelum dipindah tanam ke polibag. Penyemaian dilakukan dengan memilih benih tanaman pakcoy yang memiliki kualitas baik. Cara memilih benih yang memiliki kualitas baik yaitu dengan merendam benih di bawah air selama 5 menit, kemudian dipilih benih-benih tanaman packoy yang tenggelam karena benih tersebut memiliki berat jenis yang tinggi, sebaiknya benih yang mengapung tidak digunakan karena memiliki kualitas yang tidak baik. Lalu, penyemaian benih dilakukan di dalam wadah persemaian yang berisi kombinasi media tanam berupa tanah dan arang sekam dengan perbandingan 1:1 (Gambar 6). Masing-masing lubang diisi dengan dua butir benih. Kemudian, disimpan di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung.



Gambar 6. Penyemaian benih pakcoy.

3.4.4 Penanaman

Penanaman dilakukan setelah benih yang disemai memiliki 2-3 helai daun sempurna yaitu berumur dua minggu setelah semai (2 MSS). Setelah itu, polibag yang telah berisi media tanam dibuat lubang tanam dengan kedalaman kurang lebih 10 cm. Lalu, bibit pakcoy ditanam ke dalam polibag (Gambar 7).



Gambar 7. Pindah tanam bibit pakcoy.

3.4.5. Pemupukan

Pemupukan pada tanaman pakcoy ini untuk pupuk organik cair diberikan dengan cara menyemprotkan pada bagian daun dan disiram di sekitar tanaman pakcoy, sedangkan untuk pupuk NPK anorganik diberikan di sekitar tanaman pakcoy dengan jarak 5 cm dalam bentuk butiran. Dosis NPK anorganik (NPK DGW 16-16-16+TE) (P1) yang diberikan pada pakcoy 5 g per tanaman (Siaga dan Lakitan, 2021), sedangkan dosis dari ketiga jenis POC yang diberikan masing-masing 100 ml per tanaman dari pengenceran 120 ml menjadi 1 liter air. Pemupukan ini dilakukan saat tanaman pakcoy berumur 8 HST. Pemupukan NPK anorganik

dilakukan hanya satu kali, sedangkan pupuk organik cair dilakukan sebanyak lima kali dengan interval waktu empat hari sekali.



Gambar 8. Pemupukan; (a) aplikasi pupuk organik cair dan (b) aplikasi pupuk NPK anorganik.

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman pakcoy yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan pengendalian hama. Penyiraman dilakukan secara teratur menyesuaikan kondisi tanaman pakcoy. Penyiangan gulma dilakukan secara mekanis, yaitu dengan cara mencabut gulma secara langsung. Selain itu, dilakukan penyulaman pada bibit tanaman pakcoy yang mengalami pertumbuhan tidak normal pada usia satu minggu setelah tanam. Pengendalian hama dilakukan saat tanaman pakcoy berumur tiga minggu setelah tanam dengan cara menyemprotkan pestisida nabati yang terbuat dari dua siung bawang putih yang telah dihaluskan dan dicampur dengan satu sendok teh sunlight dan minyak sayur yang dibuat menjadi dua liter dan telah disimpan selama kurang lebih 24 jam.

3.4.7. Pengamatan

Pengamatan variabel tanaman dilakukan pada saat tanaman pakcoy berumur satu minggu setelah tanam sebelum diberi perlakuan. Kemudian, pengamatan dilanjutkan pada dua, tiga, dan empat minggu setelah tanam setelah diberi perlakuan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, lebar daun, panjang daun, dan bobot berangkasan segar.



Gambar 9. Pengamatan variabel tanaman pakcoy.

3.4.8 Panen

Pemanenan tanaman pakcoy dilakukan pada saat tanaman pakcoy berumur 4 MST. Ciri tanaman pakcoy siap dipanen adalah pangkal tanaman pakcoy terlihat berisi, daun yang tumbuh subur dan berwarna hijau segar yang merata, pangkal daun tampak sehat, serta ketinggian tanaman seragam dan merata. Pemanenan dilakukan dengan cara membongkar tanah dari dalam polibag secara hati-hati kemudian ambil tanaman yang siap dipanen beserta akar-akarnya. Selanjutnya, tanaman pakcoy yang telah dipanen segera dibersihkan dan dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label masing-masing perlakuan. Kemudian, menimbang tiap tanaman pakcoy untuk mengetahui bobot berangkasan segar.



Gambar 10. Penimbangan bobot segar tanaman pakcoy.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman awal dilakukan sebelum pemberian pupuk pada saat tanaman pakcoy berumur satu minggu setelah tanam. Selanjutnya, penambahan tinggi tanaman diukur setiap minggu sampai dengan empat minggu setelah tanam dan diukur menggunakan penggaris dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi.

b. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun awal dilakukan sebelum pemberian pupuk pada saat tanaman pakcoy berumur satu minggu setelah tanam. Selanjutnya, penambahan jumlah daun diukur setiap minggu sampai dengan empat minggu setelah tanam dari daun paling bawah tanaman pakcoy hingga pucuk tanaman pakcoy yang telah mekar sempurna.

c. Diameter batang (mm)

Pengamatan diameter batang awal dilakukan sebelum pemberian pupuk pada saat tanaman pakcoy berumur satu minggu setelah tanam. Selanjutnya, penambahan diameter batang diukur setiap minggu sampai dengan empat minggu setelah tanam dan diukur menggunakan jangka sorong analitik.

d. Panjang daun (cm)

Pengamatan panjang daun awal dilakukan sebelum pemberian pupuk pada saat tanaman pakcoy berumur satu minggu setelah tanam. Selanjutnya, penambahan panjang daun diukur setiap minggu sampai dengan empat minggu setelah tanam menggunakan alat ukur berupa penggaris. Panjang daun diukur pada posisi daun terluas dari ujung helaian daun ke titik persimpangan tangkai daun di sepanjang tulang tengah daun.

e. Lebar daun (cm)

Pengamatan lebar daun awal dilakukan sebelum pemberian pupuk pada saat tanaman pakcoy berumur satu minggu setelah tanam. Selanjutnya, penambahan lebar daun diukur setiap minggu sampai dengan empat minggu setelah tanam menggunakan alat ukur berupa penggaris. Lebar daun diukur pada posisi daun terluas dari titik terlebar daun secara tegak lurus dengan tulang tengah daun.

f. Bobot berangkasan segar

Bobot berangkasan segar tanaman pakcoy diamati saat panen yaitu pada saat tanaman pakcoy berumur empat minggu setelah tanam. Setelah tanaman pakcoy dilakukan pemanenan kemudian ditimbang bobot berangkasan segar tanaman dengan cara mengambil sampel tanaman dan menimbang bobotnya. Sebelum dilakukan penimbangan bobot berangkasan segar, tanaman dibersihkan terlebih dahulu dari tanah yang menempel pada bagian akar dan dikeringanginkan agar air yang masih terdapat pada tanaman pakcoy dapat hilang. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dengan satuan pengukuran gram (g).

3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

a. Hasil Analisis Awal

Pengambilan sampel dilakukan sebelum tanah diberi perlakuan dan dilakukan penanaman. Sampel tanah diambil menggunakan cangkul dan diambil sedalam 20 cm dan pada tiga titik yang telah ditentukan. Lalu, sampel tanah tersebut dicampur dan diaduk secara merata, dan diambil sampel tanah utuh ± 1 kg untuk dilakukan uji analisis di laboratorium.

Tabel 1. Parameter dan metode analisis sifat kimia tanah awal

Sampel	Parameter Analisis	Metode Analisis
Tanah	pH	H ₂ O
	N-total	Metode Kjeldahl
	P-tersedia	Bray and Kurt I

b. Hasil Analisis Akhir

Pengambilan sampel dilakukan setelah pemanenan tanaman pakcoy. Sampel tanah diambil dari dalam polibag sesuai masing-masing perlakuan. Lalu, sampel tanah dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label perlakuan. Sampel larutan pupuk organik cair diambil setelah pemanenan pupuk organik cair. Kemudian, masing-masing pupuk organik cair diencerkan terlebih dahulu menyesuaikan pengenceran pada saat aplikasi pada tanaman pakcoy. Lalu, sampel larutan

dimasukkan ke dalam botol yang telah diberi label perlakuan untuk dilakukan uji analisis di laboratorium.

Tabel 2. Parameter dan metode analisis sifat kimia tanah dan larutan POC akhir

Sampel	Parameter Analisis	Metode Analisis
Tanah	N-total	Metode Kjeldahl
	P-tersedia	Bray and Kurt I
Larutan POC	pH	pH meter
	N-total	Metode Kjeldahl
	P-total	Pengesthak HCl 25%

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Pupuk organik cair berbahan dasar urin kambing dan daun kelor dapat menggantikan pupuk NPK anorganik pada budidaya tanaman pakcoy.

5.2 Saran

Perlu penelitian lanjutan pembuatan pupuk organik cair dengan memperhatikan komposisi bahan baku serta lama waktu fermentasi agar dapat menunjang dalam peningkatan kandungan unsur hara N, P, dan K.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiaha, M. S. 2017. Potential of *Moringa oleifera* as Nutrient-Agent for Biofertilizer Product Faculty of Agriculture and Forestry. Cross River University of Technology. *World News of Natural Sciences*. 10 : 101-104.
- Ambarsari, W. dan H. Yulina. 2018. Pengaruh kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada aluvial Kabupaten Indramayu. *Gema Wiralodra*. 9 (2) : 152-163.
- Alribowo, Sampoerno, dan E. Anom. 2016. Pengaruh pemberian vermikompos terhadap pertumbuhan dan produksi pakcoy (*Brassica rapa* L.). *JOM FAPERTA*. 3 (2) : 1-9.
- Azizah, N. A., D. Nasichah., E. T. Dewi., H. A. Harianto., dan L. Diana. 2022. Pemanfaatan limbah daun kelor sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik cair (POC). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2 (3) : 188-192.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Tanaman Sayuran Semusim Indonesia*. BPS- Statistik Indonesia. Jakarta.
- Damayanti, N. S., D. W. Widjajanto., dan S. Sutarno. 2019. Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pakchoy (*Brassica rapa* L.) akibat dibudidayakan pada berbagai media tanam dan dosis pupuk organik. *Jurnal Kompleks Agro*. 3 (3) : 142-150.
- Dewi, R., A. Kusumastuty., dan U. Bambang. 2012. Pengaruh bahan organik, pupuk P, dan bakteri pelarut fosfat terhadap keragaan tanaman kelapa sawit pada ultisol. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12 (3) : 187- 195.
- Dhani, H., W. Wardati., dan R. Rosmimi. 2014. Pengaruh Pupuk Vermikompos Pada Tanah Inceptisol Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Doctoral Dissertation*. Universitas Riau.

- Direktorat Jenderal Holtikultura. 2017. *Statistik Produk Holtikultura 2014*. Kementerian Pertanian.
- Dudung. 2013. *Pupuk Kandang*. PT. Citra Aji Pratama. Yogyakarta.
- Efendi., E., R. Mawarni., dan Juaidi. 2017. Pengaruh pemberian pupuk nitrogen dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakchoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Bernas*. (2):44-45.
- Erawan, D., W. A. Yani., dan B. Andi. 2013. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada berbagai dosis pupuk Urea. *Jurnal Agroteknos*. 3 (1) : 19-25.
- Firmansyah, M. A. 2011. *Peraturan Tentang Pupuk, Klasifikasi Pupuk Alternatif dan Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produksi Pertanian. Makalah disampaikan pada Apresiasi Pengembangan Pupuk Organik, di Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Kalimantan Tengah, Palangkaraya*. Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Kalimantan Tengah Palangkaraya. Palangkaraya.
- Hadi, I. 2018. Aplikasi POC Limbah Kulit Pisang Kepok dan Pupuk Bokasi Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Kompos Cair*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hadisuwito, S. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. AgroMedia. Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hasyiatun, Y., Kurniawati, A. Karyanto., dan Rugayah. 2015. Pengaruh pemberian pupuk organik cair dan NPK (15:15:15) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3 (1) : 30-35.
- Husnain, A. Kasno., dan S. Rochayati. 2016. Pengelolaan hara dan teknologi pemupukan mendukung swasembada pangan di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 10 (1) : 25-36.
- Ibrahim, B. 2012. Integrasi Jenis Tanaman Pohon Leguminosae dalam Sistem Budidaya Pangan Lahan Kering dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Tanah, Erosi, dan Produktivitas Lahan. *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Ihsan, M., S. J. Rachmawati., dan Styadi, I. 2020. Metode penyaringan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pupuk organik cair bagi pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Daun*. 7 (2) : 126-137.
- Istarofah dan Salamah, Z. 2017. Pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan pemberian kompos berbahan dasar daun paitan (*Thitonia diversifolia*). *Bio-site*. 3 (1) : 39-46.
- Istiqomah dan A. D. Serdani. 2018. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L. Var. Tosakan) pada pemupukan organik, anorganik, dan kombinasinya. *Agro darik*. 1 (2) : 1-8.
- Jasmidi, M. Zainuddin., dan P. Prastowo. 2018. Pemanfaatan urin sapi menjadi pupuk organik cair Kelompok Tani Desa Sukadamai Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 24 (1) : 570-575.
- Kementerian Pertanian. 2019. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/KPTS/SR.140/10/2011. Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.
- Kurnianta, L. D., P. Sedijani, dan A, Raksun. 2021. Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan dasar urin kelinci dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bok choy (*Brassica rapa* L. Subsp. chinensis). *Jurnal Biologi Tropis*. 21 (1) :157-170.
- Kurniawan, N. M., S. Kumalaningsih, dan S. 2017. Pengaruh volume penambahan *effective microorganism* 4 (EM4) 1% dan lama fermentasi terhadap kualitas pupuk bokashi dari kotoran kelinci dan limbah nangka. *J. Ind*. 2 : 57-66.
- Kurniawan, H. A. dan Fitria. 2021. Neraca kehidupan kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*. 4 (1) : 22-26.
- Kurniawati, H. Y., Agus. K., dan Rugayah. 2015. Pengaruh pemberian pupuk organik cair dan dosis pupuk NPK (15:15:15) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3 (1) : 30-35.
- Krisnadi, A. D. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Marjenah, Kustiawan, Wawan, Nurhifitiani, Ida, Sembiring, Keren Hapukh Morina, dan R. P. Ediyono. 2018. Pemanfaatan limbah kulit buah- buahan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. *Jurnal Hutan Tropis*. 1 (2).

- Meriatna. 2018. Pengaruh waktu fermentasi dan volume bio-aktivator EM4 (*effective microorganism*) pada pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 7 (1) : 13-29.
- Murnita dan Y. A. Taher. 2021. Dampak pupuk organik dan anorganik terhadap perubahan sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Menara Ilmu*. 15 (2) : 67-76.
- Norasyifah, M. Ilyas., T. Herlinawasti., Kani, dan Mahdiannoor. 2019. Pertumbuhan dan hasil pisang muli (*Musa acuminata* L.) dengan pemerian pupuk organik guano. *Ziraa'ah*. 44 (2) : 193-205.
- Paulus, J. M., J. Najoan., P. C. H. Supit., dan D. S. Tiwow. 2020. Aplikasi POC (pupuk organik cair) daun gamal untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung manis berbasis organik. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*. 17 (31) : 38-45.
- Pranata, E. 2018. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Pemberian Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Prasasti, D., E. Prihastanti, dan M. Izzati. 2014. Perbaikan kesuburan tanah liat dan pasir dengan penambahan kompos limbah sagu untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* var. *Chinensis*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22 (2) : 33-46.
- Prasetyo, D. dan E. Rusdi. 2021. Pembuatan dan upaya peningkatan kualitas pupuk organik cair. *Jurnal Agrotropika*. 20 (2) : 68-80.
- Prizal, M. Robbi, dan N. Nurbaiti. 2017. Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jom Faperta*. 4 (2) : 1-9.
- Purba, D. W. 2017. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pakcoy (*Brassica juncea* L.) terhadap pemberian pupuk organik Dofosf G-21 dan air kelapa. *Agrium*. 21 (1) : 8-19.
- Qomariyah, N. 2017. Uji Kandungan Nitrogen dan Phospor Pupuk Organik Cair Jerami Padi dan Daun Kelor dengan Penambahan Kotoran Burung Puyuh sebagai Bioaktivator. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Ratrinia, P. W., F. M. Widodo., dan N. D. Eka. 2014. Pengaruh penggunaan bioaktivator EM4 dan penambahan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) terhadap spesifikasi pupuk organik cair rumput laut (*Eucheuma spinosum*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3 (3) : 82-87.

- Rini, J. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Hijau dari Gamal, Lamtoro, dan Jonga-Jonga terhadap Produksi dan Kualitas Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada Umur yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Rochmawati, A., D. H. E. Effendi, dan S. Hamdani. 2015. Pengembangan Metode Analisis Kadar Kalium dalam Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Metode Konduktometri. *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*.
- Roidi, A. A. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Rosdiana. 2015. Pertumbuhan tanaman pakcoy setelah pemberian pupuk urin kelinci. *Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi*. 16 (1) : 1-9.
- Rosyadi, I., Karmanah, dan S. Sargo. 2021. Aplikasi pupuk organik cair berbahan baku urin ternak terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Journal of Agribusiness and Agrotechnology*. 2 (1) : 29-36.
- R. dan Maskur. R. F. 2014. *Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Rumah Tangga dengan Penambahan Rumen Sapi*. Institut Teknologi Sepuluh Bandung.
- Sandil, A. N., M. Montolalu., dan R. I. Kawulusan. 2021. Kajian sifat kimia tanah pada lahan berlereng tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) di Salurang Kecamatan Tabukan Selatan Tengah. *Soil Environment*. 21 (3) : 18-23.
- Sarah, H., Rahmatan, dan Supriatno. 2016. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi urin kambing yang difermentasi terhadap pertumbuhan vegetatif lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*. 1 (1) : 1-9.
- Sari, M. N., Sudarsono, dan Darmawan. 2017. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan fosfor pada tanah kaya Al dan Fe. *Buletin Tanah dan Lahan*. 1 (1) : 65-71.
- Sari, M. W. dan S. Alfianita. 2018. Pemanfaatan batang pohon pisang sebagai pupuk organik cair dengan aktivator EM4 dan lama fermentasi. *TEDC*. 12 (2) : 133-138.
- Setyaningrum, H. D. dan C. Saporinto. 2011. *Panen Sayur Secara Rutin di Lahan Sempit*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Shinta, H. Didik., dan D. M. Moch. 2017. Penggunaan kompos sampah kota dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (8) : 123-134.
- Siaga, E. dan L. Benyamin. 2021. Budidaya terapung tanaman sawi hijau dengan perbedaan dosis pupuk NPK, ukuran polibag, dan waktu pemupukan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 26 (1) : 136-142.
- Singarimbun, M. A., M. I. Pinem., dan S. Oemry. 2017. Hubungan antara populasi kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) dan kejadian penyakit kuning pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroteknologi FP USU*. 5 (4) : 847-854.
- Sugianto, A. K. 2016. Kandungan Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Berdasarkan Posisi Daun dan Suhu Penyeduhan. *Skripsi*. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukmawati, S. 2012. Budidaya pakcoy (*Brassica chinensis*. L) secara organik dengan pengaruh beberapa jenis pupuk organik. *Jurnal Ilmiah*.
- Surnarjono, H. 2013. Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah. *Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Sutirman. 2011. *Pakcoy (Sawi Sendok) Organik – Bisnis Sayuran Menguntungkan*. Gunadarma. Yogyakarta.
- Tanti, N., Nurjannah, dan R. Kalla. 2019. Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. *ILTEK*. 14 (2) : 2053-2058.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wahyudin, A. T., R. D. Nurmala., dan Rahmawati. 2015. Pengaruh dosis fosfor dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Unpad*. 14 (2).
- Widyabudiningsih, P., L. Troskialina., S. Fauziah., Shalihatunnisa, Riniati, N. S. Djenar. M. Hulupi., L. Indrawati., A. Fauzan., & F. Abdillah. 2021. Pembuatan dan pengujian pupuk organik cair dari limbah kulit buah-buahan dengan penambahan bioaktivator EM4 dan variasi waktu fermentasi. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*. 4 (1) : 30-39.
- Zonigara, I., D. Sugiono., dan Y. S. Rahayu. 2023. Penambahan pupuk organik cair berbahan urin kambing terhadap produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica rapa*. L) varietas Nauli F1. *Agrohita Jurnal*. 8 (1) : 37-42.