

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERBAHAN DASAR URINE
KAMBING, DAUN KELOR, DAN BATANG PISANG TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

(Skripsi)

Oleh

MEILIN NUR AFIFA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2023

ABSTRAK

PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERBAHAN DASAR URINE KAMBING, DAUN KELOR, DAN BATANG PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa L.*)

Oleh

MEILIN NUR AFIFA

Penggunaan pupuk untuk budidaya pakcoy masih menggunakan pupuk anorganik yang jika digunakan terus menerus akan menurunkan kesuburan tanah. Pupuk organik merupakan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pupuk organik cair berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menjadi sumber nutrisi pada budidaya tanaman pakcoy serta mengetahui apakah pupuk organik tersebut dapat menggantikan pupuk NPK anorganik. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Februari sampai Maret 2023. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 perlakuan dan 10 ulangan. Setiap satuan percobaan ditanam 2 tanaman/polybag sehingga total populasi pakcoy adalah 80 tanaman. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan empat macam perlakuan yaitu kontrol (tanpa pupuk), 100% NPK, 100% POC, dan 50% NPK + 50% POC. Pemberian POC berpengaruh nyata terhadap bobot tajuk segar, tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, panjang tangkai, diameter batang, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, bobot akar segar, dan bobot tajuk kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) perlakuan 100% NPK, 100% POC, dan 50% NPK + 50% POC menghasilkan bobot tajuk segar lebih baik 82,28% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk; (2) perlakuan 100% POC berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang mampu menyamai perlakuan 100% NPK sehingga POC tersebut dapat menggantikan peran pupuk NPK pada budidaya tanaman pakcoy.

Kata kunci : pupuk organik cair, urine kambing, daun kelor, batang pisang, NPK, pakcoy.

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERBAHAN DASAR URINE
KAMBING, DAUN KELOR, DAN BATANG PISANG TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

Oleh

Meilin Nur Afifa

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2023

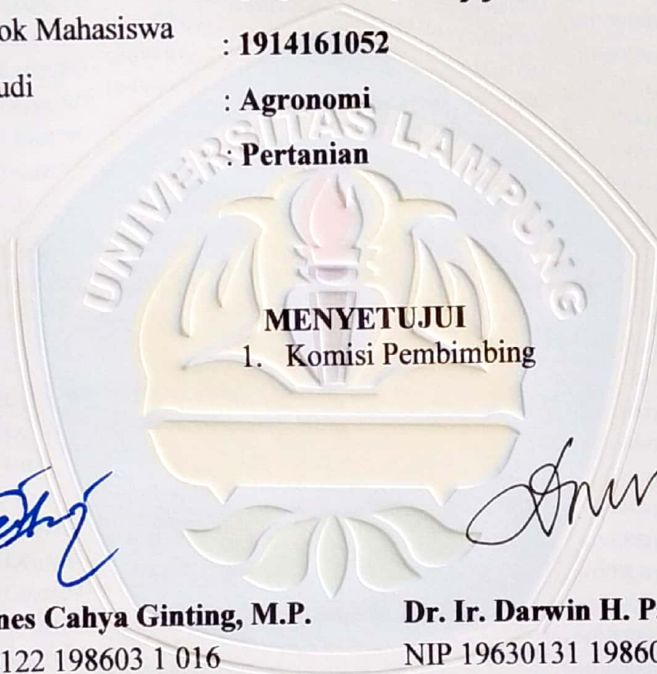
Judul Skripsi : **PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR
BERBAHAN DASAR URINE KAMBING,
DAUN KELOR, DAN BATANG PISANG
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

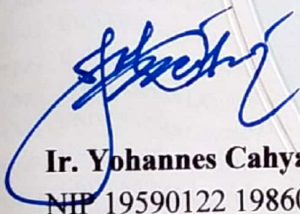
Nama Mahasiswa : **Meilin Nur Afifa**

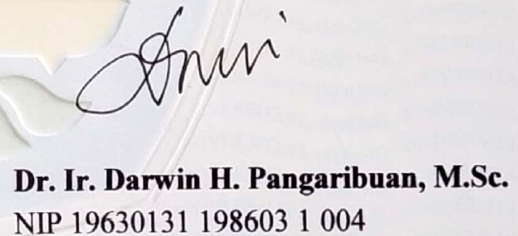
Nomor Pokok Mahasiswa : **1914161052**

Program Studi : **Agronomi**

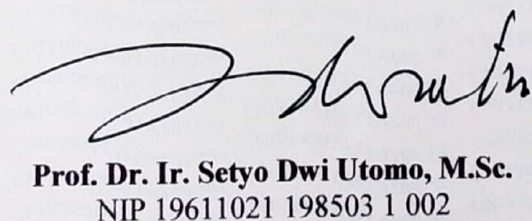
Fakultas : **Pertanian**




Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P.
NIP 19590122 198603 1 016


Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc.
NIP 19630131 198603 1 004

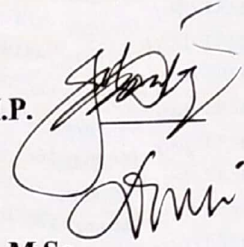
2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura


Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 19611021 198503 1 002

MENGESAHKAN

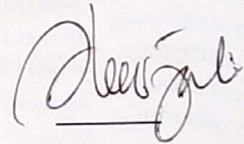
1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P.



Anggota : Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Juli 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERBAHAN DASAR URINE KAMBING, DAUN KELOR, DAN BATANG PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa L.*)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian 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, 31 Juli 2023
Yang menyatakan,



Meilin Nur Afifa
NPM 1914161052

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pringsewu pada tanggal 4 Mei 2001. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Suyatno, S.Pd. dan Ibu Nurbaeti. Penulis mengawali pendidikan di TK Mawar Azam pada tahun 2005-2007, kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Wonosari pada tahun 2007-2013. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Gadingrejo tahun 2013-2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Gadingrejo tahun 2016-2019. Penulis melanjutkan studi di Fakultas Pertanian Program Studi Agronomi Strata 1 (S1) Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada tahun 2019.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Purwodadi, Kecamatan Adiluwih, Kabupaten Pringsewu pada bulan Januari-Februari 2022. Kemudian penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di CV Pendawa Kencana Multifarm, Cangkringan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Juni-Juli 2022. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam berbagai kegiatan Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) dan penulis menjadi Sekretaris Umum HIMAGRHO periode 2022, menjadi pengurus LS-MATA serta menjadi asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan, Teknologi Pertanian Organik, dan Teknologi Budidaya Nirtanah.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur kepada Allah SWT.

Ku persembahkan karya tulis ilmiah sederhana ini untuk kedua orang tuaku yang selalu mendoakan, memberi semangat, menyayangi, mendidik dan membimbing dengan penuh kasih sayang selama prosesku dalam bertumbuh dan sampai nanti aku berhasil

Keluarga serta sahabat yang senantiasa memberikan semangat, doa dan dukungan untuk keberhasilanku serta Almamaterku tercinta.

“Boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan
boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu.
Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”
(Q.S. Al-Baqarah : 216)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S. Al-Baqarah : 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(Q.S. Al-Insyirah : 5)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik untuk skripsi ini. Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan saran dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Universitas Lampung sekaligus Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan masukan dan arahan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P., selaku dosen pembimbing utama yang telah sabar membimbing, memberi saran, arahan, ide, serta nasihat selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc., selaku pembimbing kedua atas bimbingan, ilmu, motivasi dan nasihat selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku pembahas atas bimbingan, ilmu, kritik, saran, serta nasihat dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Kedua orang tua penulis Bapak Suyatno, S.Pd. dan Ibu Nurbaeti yang telah memberikan doa, motivasi, dukungan, pengorbanan, dan semangat yang luar biasa kepada penulis.

8. Adik serta keluarga yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis.
9. Tuan pemilik NPM 1914161058 yang senantiasa memberikan support, dukungan, motivasi, dan selalu mendengarkan segala keluhan penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabatku Alya, Gita, dan Rista yang telah memberi semangat dan selalu ada untuk penulis.
11. Teman-teman masa kuliahku Azzahra, Ade, Deta, Anisa, Vina, Devi, Ratih yang selalu membantu selama masa perkuliahan.
12. Partner tim penelitian, Danang, Wahyu, dan Nevy atas bantuan, suka, duka, dan kerjasama selama penelitian sampai proses penyelesaian skripsi ini.
13. Teman-teman presidium inti, Dinasqi, Riski, dan Jimmy atas segala pengertian dan semangat dalam menjalankan perkuliahan dan organisasi.
14. Seluruh teman-teman Jurusan Agronomi dan Hortikultura angkatan 2019 atas kebersamaan dan bantuan selama perkuliahan.

Semoga Allah SWT. membalas segala kebaikan yang telah dilakukan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang lain. Aamiin.

Bandar Lampung, 31 Juli 2023

Penulis,

Meilin Nur Afifa

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pikir	4
1.5 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	10
2.2 Pupuk Organik Cair	11
2.3 Kandungan Urine Kambing	12
2.4 Kandungan Kimia Daun Kelor	13
2.5 Kandungan Kimia Batang Pisang	15
2.5 Fermentasi Bahan Organik	16
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Metode Penelitian	18

3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Persiapan POC Berbahan Dasar Urine Kambing, Daun Kelor, dan Batang Pisang.....	19
3.4.2 Persiapan Media Tanam.....	21
3.4.3 Penyemaian	21
3.4.4 Penanaman	21
3.4.5 Pemupukan.....	21
3.4.6 Pemeliharaan.....	23
3.4.7 Pemanenan.....	23
3.2 Variabel Pengamatan	24

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	27
4.1.1 Bobot Tajuk Segar	27
4.1.2 Tinggi Tanaman	27
4.1.3 Lebar Daun.....	27
4.1.4 Panjang Daun	28
4.1.5 Panjang Tangkai.....	28
4.1.6 Diameter Batang	29
4.1.7 Jumlah Daun	29
4.1.8 Tingkat Kehijauan Daun.....	30
4.1.9 Bobot Akar Segar	30
4.1.10 Bobot Tajuk Kering	31
4.1.11 Bobot Akar Kering	31
4.1.12 Kandungan Unsur Hara Nutrisi	31
4.2 Pembahasan.....	32

IV. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan unsur hara NPK dengan urine kambing, daun kelor dan batang pisang per 100 g.....	7
2. Kandungan nutrisi daun kelor segar, kering, dan serbuk (per 100 g)	15
3. Kandungan nutrisi batang pisang (per 100 g)	16
4. Pengaruh urine kambing yang diperkaya dengan daun kelor dan batang pisang pada variabel bobot tajuk segar, tinggi tanaman, lebar daun, dan panjang daun.....	28
5. Pengaruh urine kambing yang diperkaya dengan daun kelor dan batang pisang pada variabel panjang tangkai, diameter batang, jumlah daun, dan tingkat kehijauan daun.....	30
6. Pengaruh urine kambing yang diperkaya dengan daun kelor dan batang pisang pada variabel bobot akar segar, bobot tajuk kering, dan bobot akar kering.....	31
7. Kandungan POC berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang.....	32
8. Data hasil pengamatan bobot tajuk segar tanaman pakcoy pada 35 HST	45
9. Hasil uji homogenitas ragam bobot tajuk segar tanaman pakcoy 35 HST	45
10. Hasil uji tukey bobot tajuk segar tanaman pakcoy 35 HST	46
11. Analisis ragam bobot tajuk segar tanaman pakcoy 35 HST	46
12. Data hasil pengamatan tinggi tanaman pakcoy pada 35 HST.....	47
13. Hasil uji homogenitas ragam tinggi tanaman pakcoy 35 HST.....	48
14. Hasil uji tukey tinggi tanaman pakcoy 35 HST	48
15. Analisis ragam tinggi tanaman pakcoy 35 HST.....	49
16. Data hasil pengamatan lebar daun tanaman pakcoy pada 35 HST	49
17. Hasil uji homogenitas ragam lebar daun tanaman pakcoy 35 HST ...	50

18. Hasil uji tukey lebar daun tanaman pakcoy 35 HST.....	50
19. Analisis ragam lebar daun tanaman pakcoy 35 HST	51
20. Data hasil pengamatan panjang daun tanaman pakcoy pada 35 HST	51
21. Hasil uji homogenitas ragam panjang daun tanaman pakcoy pada 35 HST	52
22. Hasil uji tukey panjang daun tanaman pakcoy 35 HST	52
23. Analisis ragam panjang daun tanaman pakcoy 35 HST.....	53
24. Data hasil pengamatan panjang tangkai tanaman pakcoy pada 35 HST	53
25. Hasil uji homogenitas ragam panjang tangkai tanaman pakcoy HST	54
26. Hasil uji tukey panjang tangkai tanaman pakcoy 35 HST	54
27. Analisis ragam panjang tangkai tanaman pakcoy 35 HST.....	55
28. Data hasil pengamatan diameter batang tanaman pakcoy pada 35 HST	55
29. Hasil uji homogenitas ragam diameter batang tanaman pakcoy 35 HST	56
30. Hasil uji tukey diameter batang tanaman pakcoy 35 HST	56
31. Analisis ragam diameter batang tanaman pakcoy 35 HST	57
32. Data hasil pengamatan jumlah daun tanaman pakcoy pada 35 HST	57
33. Hasil uji homogenitas ragam jumlah daun tanaman pakcoy 35 HST	58
34. Hasil uji tukey jumlah daun tanaman pakcoy 35 HST.....	58
35. Analisis ragam jumlah daun tanaman pakcoy 35 HST	59
36. Data hasil pengamatan tingkat kehijauan daun tanaman pakcoy pada 35 HST	60
37. Hasil uji homogenitas ragam tingkat kehijauan daun tanaman pakcoy 35 HST	60
38. Hasil uji tukey tingkat kehijauan daun tanaman pakcoy 35 HST	61
39. Analisis ragam tingkat kehijauan daun tanaman pakcoy 35 HST.....	61
40. Data hasil pengamatan bobot akar segar tanaman pakcoy pada 35 HST	62
41. Hasil uji homogenitas ragam bobot akar segar tanaman pakcoy 35 HST	62

42. Hasil uji tukey bobot akar segar tanaman pakcoy 35 HST	63
43. Analisis ragam bobot akar segar tanaman pakcoy 35 HST.....	63
44. Data hasil pengamatan bobot tajuk kering tanaman pakcoy pada 35 HST	64
45. Hasil uji homogenitas ragam bobot tajuk kering tanaman pakcoy 35 HST	64
46. Hasil uji tukey bobot tajuk kering tanaman pakcoy 35 HST	65
47. Analisis ragam bobot tajuk kering tanaman pakcoy 35 HST.....	65
48. Data hasil pengamatan bobot akar kering tanaman pakcoy pada 35 HST	66
49. Hasil uji homogenitas ragam bobot akar kering tanaman pakcoy 35 HST	66
50. Hasil uji tukey bobot akar kering tanaman pakcoy 35 HST	67
51. Analisis ragam bobot akar kering tanaman pakcoy 35 HST.....	67

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Kerangka pikir pengaruh POC berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy	8
2. Tata letak percobaan	19
3. Gambar pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor dan batang pisang dengan metode anaerob	20
4. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 1	68
5. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 2	69
6. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 3	70
7. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 4	71
8. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 5	72
9. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 6	73
10. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 7	74
11. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 8	75
12. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 9	76
13. Hasil panen pakcoy 35 HST pada ulangan 10	77
14. Hasil pengujian POC urine kambing, daun kelor, dan batang Pisang	78
15. Hasil analisis tanah	79

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman pakcoy merupakan salah satu jenis sayuran yang diminati oleh masyarakat Indonesia. Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan tanaman sayuran yang memiliki nilai ekonomis tinggi dikarenakan tanaman ini mempunyai cita rasa yang lezat dan mudah diolah (Andreeilee dkk., 2014). Ditinjau dari segi klimatologis, segi teknis, dan segi ekonomis tanaman pakcoy sangat cocok untuk dibudidayakan di Indonesia (Fuad, 2010). Manfaat tanaman pakcoy sendiri yaitu dapat memperlancar pencernaan, mencegah kanker, mengandung vitamin A dan C yang tinggi. Kandungan gizi setiap 100 g pakcoy yaitu 92 kal, protein 6,7 g, lemak 1,7 g, karbohidrat 12,5 g, serat 0,9 g, fosfor 70 mg, zat besi 0,85 mg, potassium 259 mg, kalsium 440 mg, vitamin B1 0,06 mg, vitamin B2 0,05 mg, vitamin C 220 mg, dan vitamin E 448 mg (Gopalakrishnan dkk., 2016).

Di Indonesia penggunaan pupuk untuk budidaya tanaman sayuran khususnya pakcoy masih menggunakan pupuk anorganik seperti NPK. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dalam jangka waktu yang cukup lama dapat menyebabkan mengerasnya struktur tanah, mengurangnya daya serap air, kehidupan mikroorganisme di dalam tanah menjadi rendah, dan endapan pupuk anorganik yang disebabkan oleh kandungan nutrisi pada tanah yang terlalu banyak dapat bersifat racun bagi tanaman atau dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Dharmayanti dkk., 2013). Selain itu ketersediaan pupuk bersubsidi juga sangat terbatas dan harganya relatif tinggi, sehingga perlu alternatif pengganti pupuk anorganik yang murah dan mudah didapat untuk memenuhi kebutuhan petani. Hal ini sekaligus merupakan upaya untuk mengurangi ketergantungan petani pada

penggunaan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu lama dan berlebihan akan merusak struktur tanah serta akan terjadi degradasi bahan organik yang menyebabkan matinya mikroorganisme tanah (Lestari, 2009).

Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) adalah wujud dari penerapan pertanian organik dan merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah ketersediaan pupuk subsidi yang terbatas dan mahal. Pupuk organik dapat dibuat sendiri dengan memanfaatkan bahan-bahan organik atau limbah organik yang ada di sekitar rumah sehingga tidak memerlukan biaya yang tinggi dalam pembuatannya. Produk-produk yang menggunakan bahan-bahan organik tersebut mempunyai banyak manfaat bagi lingkungan dan lebih sehat untuk tanaman. Pupuk organik dapat melengkapi unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, serta dapat mengemburkan tanah. Bahan organik juga mampu meningkatkan aerasi tanah, meningkatkan komposisi mikroorganisme tanah, meningkatkan porositas, membantu pertumbuhan akar tanaman, serta mampu meningkatkan daya serap air yang lebih lama oleh tanah (Indriani, 2007). Bahan organik merupakan sumber koloid organik yang mampu menyediakan unsur hara makro maupun mikro, dapat mengikat unsur logam yang bersifat racun, meningkatkan kapasitas menyangga air, merupakan sumber organik bagi aktivitas organisme tanah, serta bersifat ramah lingkungan karena berasal dari sisa-sisa makhluk hidup dan limbah pertanian (Nariratih dkk., 2013).

Salah satu alternatif pupuk organik cair yang dapat digunakan yaitu pupuk organik cair urine kambing. Urine kambing memiliki kandungan unsur hara yang tinggi yaitu N sebesar 1,35%, P sebesar 0,13%, dan K sebesar 2,10% (Abdullah dkk., 2011). Populasi kambing di Provinsi Lampung sebanyak 1.573.787 ekor (BPS, 2021). Tetapi, pemanfaatan urine kambing sebagai pupuk masih relatif kurang. Padahal satu ekor kambing dewasa dapat menghasilkan urine sebanyak 2,5 liter dalam sehari, sehingga potensinya jika digunakan sebagai pupuk cair sangat tinggi, tetapi belum banyak petani yang mengetahui manfaat dari urine kambing tersebut. Keistimewaan urine kambing adalah mengandung N, P, K dan air lebih banyak jika dibandingkan dengan kotoran kambing padat (Eddy, 2017).

Daun kelor efektif digunakan sebagai pupuk organik dikarenakan mengandung nitrogen 4,02%, fosfor 1,17%, kalium 1,80%, kalsium 12,3%, magnesium 0,10%, dan natrium 1,16%. Kandungan tersebut cukup untuk meningkatkan kesuburan tanah dan membantu perkecambahan tanaman (Adiaha, 2017). Sedangkan batang pisang mengandung hara makro seperti nitrogen 1,00 hingga 1,12%, fosfor 0,50 hingga 0,71%, kalium 2,39 hingga 20,2% dan mengandung hara mikro Fe sebanyak 259 hingga 323,2 mg/kg, Mn sebanyak 47,3 hingga 241,3 mg/kg, Zn sebanyak 10,1 hingga 107,4 mg/kg, dan 13,4 hingga 83,6 mg/kg Cu (Pandurang, 2013). Bahan-bahan ini dapat digunakan sebagai pupuk organik cair karena keberadaannya yang mudah ditemukan, mudah dibudidayakan, dan harganya yang murah sehingga dapat membantu petani dalam pembuatan pupuk nantinya. Berdasarkan pemaparan diatas, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui apakah pupuk organik cair berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menjadi sumber nutrisi pada budidaya tanaman pakcoy.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menjadi sumber nutrisi pada budidaya tanaman pakcoy?
2. Apakah pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat digunakan sebagai pengganti pupuk NPK anorganik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menjadi sumber nutrisi pada budidaya tanaman pakcoy

2. Mengetahui apakah pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menggantikan pupuk NPK anorganik

1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pikir

Tanaman pakcoy dapat dibudidayakan secara organik maupun anorganik, tetapi jika ingin mendapatkan hasil tanaman pakcoy yang sehat dan bermutu tinggi maka perlu dilakukan budidaya secara organik. Hal ini akibat semakin banyak residu yang dihasilkan dari penggunaan pupuk anorganik dan pestisida anorganik. Pemupukan tanaman pakcoy tidak efektif jika hanya menggunakan pupuk anorganik, karena jika digunakan terus menerus dapat menyebabkan perubahan struktur tanah, pemadatan, dan ketidakseimbangan hara dalam tanah (Triyono, 2013). Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang akan merusak ekosistem tanah. Penggunaan pupuk anorganik juga dapat meningkatkan keasaman tanah yang mengakibatkan kematian banyak mikroorganisme tanah. Berkurangnya mikroorganisme dalam tanah menyebabkan penurunan suplai hara yang dapat diserap tanaman, sehingga tanaman tidak subur dan hasil panen menurun. Selain itu ketersediaan pupuk bersubsidi juga sangat terbatas dan harganya yang relatif tinggi, sehingga perlu alternatif pengganti pupuk anorganik untuk memenuhi kebutuhan petani (Lestari, 2009). Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menangani hal tersebut adalah dengan menggunakan pupuk organik baik padat maupun cair.

Pupuk organik cair dapat dibuat dari berbagai macam bahan salah satunya dapat dibuat dari urine kambing. Pupuk organik cair dari urine kambing belum banyak dimanfaatkan oleh petani. Padahal urine kambing memiliki kandungan hara yang cukup tinggi yaitu kadar nitrogen (N) sebesar 1,35%, Phospat (P) sebesar 0,13% dan kalium (K) sebesar 2,10%, serta urine kambing juga mengandung hormon *Indole Acetic Acid* sebanyak 704,26 mg/l. Jumlah ini ternyata lebih dari cukup untuk mengembalikan kesuburan tanah dan memenuhi kebutuhan tanaman secara organik (Purwanti dkk., 2011). Selain urine kambing, pupuk organik cair juga

dapat diperkaya dengan daun kelor. Daun kelor mengandung senyawa kimia seperti kalsium, magnesium, fosfor, zat besi, sulfur dan sitokinin sehingga daun kelor dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik cair. Krisnadi (2012) menyatakan bahwa ekstrak daun kelor mengandung hormon sitokinin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sedangkan menurut penelitian Fuglie (2000) bahwa daun kelor mengandung sitokinin, zeatin, fenolik, askorbat, dan mineral seperti Ca 40 mg, Fe 70 mg, dan Mg 42 mg. Ditambahkan Kartika (2014), pembuatan pupuk organik cair dengan menambahkan 40% ekstrak daun kelor berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering.

Kandungan nitrogen yang terdapat dalam urine kambing dan daun kelor cukup tinggi tetapi kandungan fosfor dan kalium nya rendah. Oleh karena itu, digunakan batang pisang untuk melengkapi kombinasi pupuk organik cair yang akan dibuat. Batang pisang mengandung sebagian besar air dan serat (selulosa) disamping bahan mineral kalsium, kalium, fosfor, hormon sitokinin, dan besi (Satuhu & Supriadi, 1999). Batang pisang mengandung unsur makro pada kisaran 1,00 hingga 1,12% N, 0,50 hingga 0,71% P, 2,39 hingga 20,2% K dan hara mikro dalam kisaran 259 hingga 323,2 mg / kg Fe, 47,3 hingga 241,3 mg / kg Mn, 10,1 hingga 107,4 mg / kg Zn dan 13,4 hingga 83,6 mg / kg Cu (Pandurang, 2013). Pupuk organik cair batang pisang mempunyai peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman serta membuat tanaman toleran terhadap penyakit, tingginya kadar asam fenolat dapat membantu pengikatan ion-ion Al, Ca dan Fe sehingga membantu ketersediaan fosfor (P) tanah yang bermanfaat pada saat proses pembungaan dan pembentukan buah.

Penggunaan pupuk anorganik oleh petani saat ini masih sulit tergantikan meskipun banyak efek negatif yang ditimbulkan dari penggunaannya. Hal ini dikarenakan pupuk anorganik memiliki komposisi dan dosis yang sudah pasti serta mudah dalam pengaplikasiannya. Selain itu, pada beberapa penelitian juga membuktikan bahwasanya pupuk anorganik seperti NPK memberikan pengaruh positif terhadap hasil dan produksi tanaman pakcoy. Berdasarkan hasil penelitian

Missdiani dkk. (2020), pemberian pupuk NPK Mutiara 16-16-16 memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat berangkasan basah, produksi tanaman per tanaman dan produksi per hektar dimana dosis terbaik terdapat pada perlakuan 3 g/polybag. Namun, penggunaan pupuk NPK yang berlebihan juga akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sehingga perlu digunakan alternatif pupuk organik agar dapat menunjang sistem pertanian yang berkelanjutan.

Selama ini pupuk NPK masih terus digunakan petani karena komposisinya yang pasti dan dapat diaplikasikan dengan mudah. Oleh karena itu, diperlukan komposisi pupuk organik yang mendekati NPK agar pertumbuhan tanaman dapat maksimal. POC yang digunakan pada penelitian ini yaitu gabungan dari urine kambing, daun kelor, dan batang pisang. Bahan-bahan ini dipilih karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang apabila digabung akan menghasilkan komposisi hara yang mendekati pupuk NPK. Bahan-bahan ini juga mengandung hormon dan asam-asam organik yang dapat membantu dalam penyerapan unsur hara. Meskipun komposisi pupuk organik tidak seimbang, tetapi pupuk organik memiliki kandungan hormon dan asam organik yang tidak dimiliki oleh pupuk anorganik. Pupuk organik urine kambing yang diperkaya dengan daun kelor dan batang pisang diharapkan dapat menghasilkan komposisi kimia yang bagus bagi tanaman sehingga dapat menyamai keunggulan pupuk NPK. Pupuk ini juga lebih ramah lingkungan dan mudah dibuat sehingga dapat menjadi alternatif pengganti pupuk NPK dalam budidaya pakcoy.

Pupuk anorganik NPK memiliki kelemahan yaitu tidak mengandung unsur hara mikro serta tidak mengandung asam organik. Sedangkan pupuk organik mengandung unsur hara mikro, asam organik, dan hormon pertumbuhan yang dapat melengkapi kebutuhan hara tanaman. Oleh karena itu, tanaman pakcoy dapat tumbuh dengan baik jika diaplikasikan pupuk organik cair. Hal inilah yang mendukung penulis untuk meneliti pupuk organik cair berbahan dasar urine kambing, daun kelor dan batang pisang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Pada proses pembuatan pupuk organik, diperlukan perhitungan yang

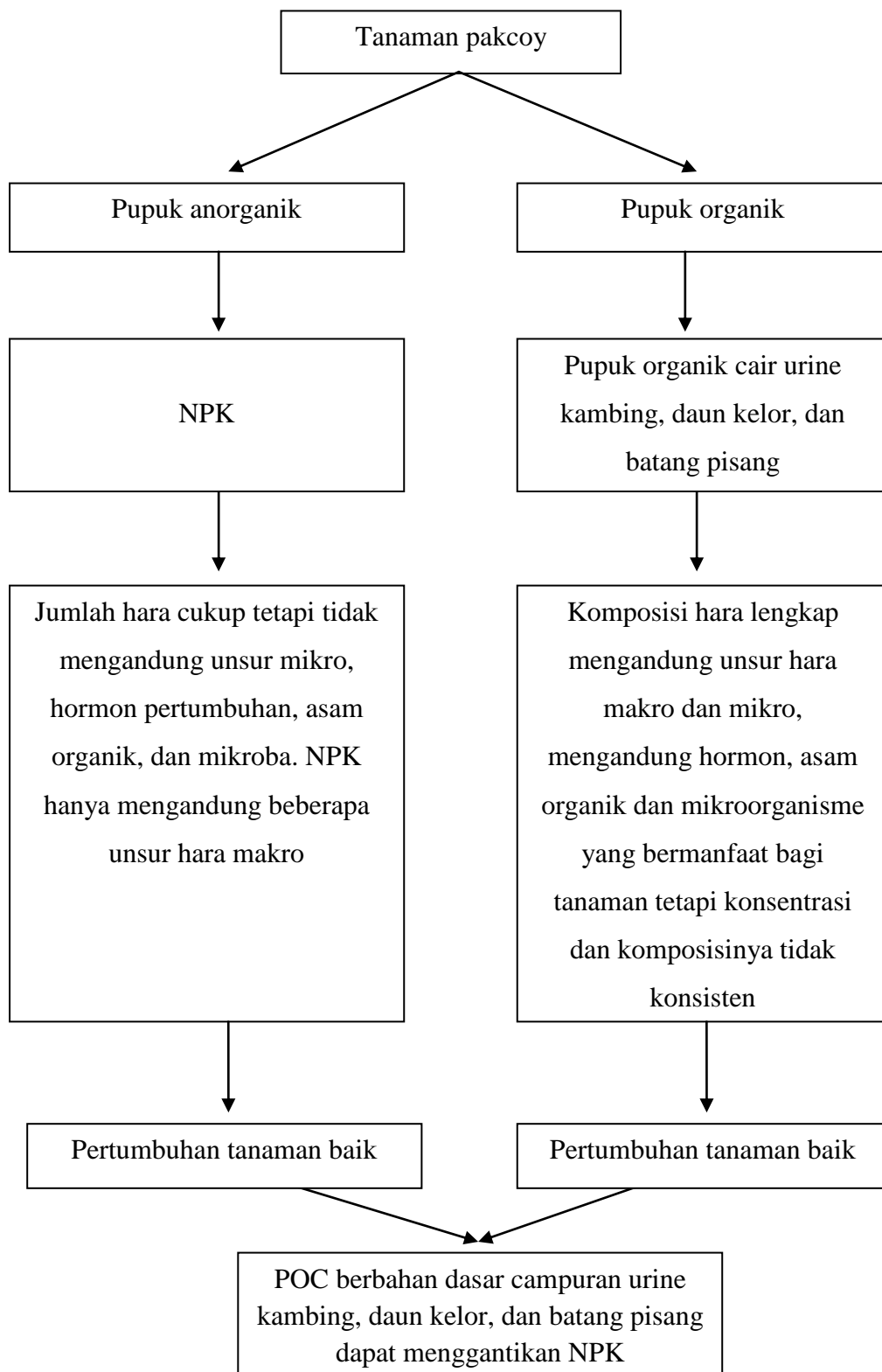
tepat agar kandungan nutrisi di dalam pupuk organik dapat mendekati nutrisi pupuk anorganik. Adapun kandungan unsur hara yang terdapat didalam urine kambing, daun kelor, dan batang pisang apabila dibandingkan dengan pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan unsur hara NPK dengan urine kambing, daun kelor, dan batang pisang per 100 g

Unsur Hara	NPK	Urine kambing	(g 100 g ⁻¹)	
			Daun kelor	Batang pisang
N	16,0	1,35	4,02	1,25
P	7,0	0,13	1,17	0,71
K	13,2	2,10	1,8	2,39-20,2
Ca	-	-	12,3	-
Mg	-	-	0,10	-
Mn	-	-	0,09*	0,024
Zn	-	-	0,03*	0,01
Fe	-	-	0,49*	0,032
Cu	-	-	0,008*	0,008
Na	-	-	1,16	-

Keterangan :

1. Kandungan unsur hara N, P, dan K pada urine kambing (Abdullah dkk., 2011).
2. Kandungan unsur hara makro dan mikro pada daun kelor (Adiaha, 2017) dan (*= Moyo dkk., 2011).
3. Kandungan unsur hara makro dan mikro pada batang pisang (Pandurang, 2013).



Gambar 1. Kerangka pikir pengaruh POC berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy

1.4 Hipotesis

Berdasarkan uraian tersebut maka hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Pemberian pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menjadi sumber nutrisi pada budidaya tanaman pakcoy
2. Pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menggantikan pupuk NPK anorganik pada budidaya tanaman pakcoy

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan tanaman sayuran yang tergolong dalam famili *Brassicaceae*. Tanaman pakcoy dapat tumbuh di dataran rendah dengan suhu antara 27 °C sampai 32°C dan curah hujan di atas 200 mm per bulan (Sukmawati, 2012). Pakcoy dapat tumbuh bila ditanam di daerah dengan ketinggian 5 hingga 1200 mdpl. Oleh karena itu tanaman pakcoy dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi (Sutirman, 2011). Selain itu tanaman pakcoy dapat tumbuh optimal pada kondisi tanah subur, tanah liat, tanah berpasir, tanah gembur dan tanah dengan kandungan bahan organik tinggi dan pH 6,0-6,8 (Wahyudi, 2010).

Tanaman pakcoy memiliki sistem perakaran akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang akar berbentuk bulat panjang (silindris), yang menyebar ke segala arah hingga kedalaman 30 – 50 cm. Akar-akar ini berfungsi menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah, serta memperkuat batang tanaman (Nurshanti, 2009). Daun pakcoy bertangkai, berbentuk oval, berwarna hijau tua, dan mengkilat, tidak membentuk kepala, tumbuh agak vertikal atau semi horizontal, tersusun dalam spiral rapat, melekat pada batang yang tertekan. Tangkai daun menyerupai sendok, berwarna hijau muda atau putih, berdaging dan gemuk, serta tinggi tanaman dapat mencapai 15–30 cm.

Pakcoy banyak diminati sebagai sayuran karena nilai gizinya yang tinggi dan rasanya yang enak. 100 g pakcoy mengandung 2,39 mg protein, 0,39 mg lemak, 4,09 mg karbohidrat, 220 mg kalsium, 38 mg zat besi dan 102 mg vitamin C. Dengan kandungan itulah pakcoy dapat berkhasiat mencegah kanker, cacat

bawaan, katarak, hipertensi, stroke dan penyakit jantung (Alribowo, 2016). Pakcoy juga dapat meningkatkan kesehatan mata, tulang, kulit, imunitas, dan masih banyak manfaat lainnya. Hal ini tidak terlepas dari kandungan nutrisi di dalam pakcoy. Pakcoy mengandung protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, K, vitamin A, B, C, dan vitamin E (Sumarsono dkk., 2017).

Pakcoy memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan di Indonesia karena cocok terhadap iklim, cuaca dan tanah di Indonesia. Pakcoy termasuk dalam jenis sayur sawi yang mudah didapat dan harganya murah. Saat ini masyarakat banyak menggunakan pakcoy dalam berbagai masakan sehingga kebutuhan masyarakat akan tanaman pakcoy semakin meningkat. Tanaman pakcoy cukup mudah untuk dibudidayakan. Perawatan tanaman pakcoy juga tidak menyulitkan dibandingkan dengan perawatan tanaman yang lainnya. Masyarakat dapat menanam sendiri tanaman pakcoy dengan menggunakan media tanam di dalam polybag. Media tanam tersebut dapat dibuat dari campuran kompos sisa limbah dan tanah (Prasasti, 2014).

2.2 Pupuk Organik Cair

Pemberian pupuk organik cair merupakan salah satu cara mengatasi defisiensi unsur hara makro maupun mikro (Pranata, 2004). Pupuk organik cair merupakan larutan hasil pembusukkan dari bahan-bahan organik sisa tanaman, kotoran hewan (urine dan feses) dan manusia yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Menurut Simanungkalit dkk. (2006), pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tumbuhan atau kotoran hewan ternak yang telah melewati proses rekayasa sehingga berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan-bahan organik bagi tanaman serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sari dkk. (2015) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan keefektifan dan mensubstitusi penggunaan pupuk anorganik seperti NPK.

Keuntungan lain dari pupuk organik yaitu ramah lingkungan, murah, mudah didapat, dan dapat membantu meningkatkan jumlah mikroorganisme pada media tanam (Pranata, 2004). Pupuk organik dapat berbentuk padat maupun berbentuk cair (larutan). Pupuk cair menyediakan nitrogen (N) dan unsur mineral lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman seperti halnya pupuk nitrogen (N). POC lebih mudah diserap tanaman karena unsur-unsur didalamnya sudah terurai (Huda, 2013). Tanaman menyerap hara melalui akar, namun bagian tanaman lain seperti daun, juga mampu menyerap unsur hara. Sehingga penggunaan POC juga dapat diberikan melalui daun yaitu dengan cara penyemprotan.

Pemberian POC harus memperhatikan konsentrasi atau dosis yang harus diaplikasikan pada tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Rahmi dan Jumiati (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan pada tanaman maka kandungan unsur hara yang diperoleh tanaman akan semakin tinggi, begitu juga dengan semakin seringnya pengaplikasian pupuk daun yang dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga akan semakin tinggi. Tetapi, pemberian dosis pupuk yang berlebihan dapat mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman sehingga tetap perlu diperhitungkan. Penentuan dosis yang tepat perlu diperhitungkan oleh para peneliti maupun oleh petani dan hal ini dapat dipelajari melalui pengujian-pengujian di lapangan (Rahmi dan Jumiati, 2007).

2.3 Kandungan Urine Kambing

Hasil limbah kambing yang berupa urine dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair. Salah satu cara untuk mengubah urine kambing menjadi pupuk organik cair adalah melalui fermentasi. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa kadar unsur hara N, K, dan C organik pada biokultur dan biourin yang difermentasi lebih tinggi dibandingkan dengan urin atau cairan feses yang tidak difermentasi. Kandungan N rata-rata dalam biourin meningkat dari 0,34% menjadi 0,89%, sedangkan pada biokultur meningkat dari 0,27% menjadi 1,22%. Kandungan K dan C organik juga meningkat secara drastis.

Selain memiliki jumlah N dan K yang sangat tinggi, urine yang dihasilkan oleh hewan ternak sebagai hasil metabolisme memiliki beragam manfaat lainnya seperti mudah diserap tanaman dan mengandung hormon pertumbuhan. Urine kambing memiliki beberapa keunggulan, antara lain meningkatkan produktivitas tanaman, menggemburkan dan menyuburkan tanah, merangsang pertumbuhan akar, daun, dan batang, serta menyediakan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan belerang serta unsur hara mikro seperti seng, tembaga, kobalt, barium, mangan, dan besi, meskipun dalam jumlah kecil. Urine kambing juga mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah serta dapat membantu mengusir hama seperti ulat potong (Sarah dkk., 2016).

2.4 Kandungan Kimia Daun Kelor

Banyak senyawa yang terdapat dalam tanaman kelor yang dapat digunakan sebagai obat atau untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sitokinin dan zeatin adalah dua hormon pertumbuhan yang ditemukan pada kelor. Sitokinin adalah hormon tanaman yang dapat menginduksi pertumbuhan, pembelahan, serta menunda penuaan sel dan mendorong pertumbuhan sel baru. Menurut Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia (2010), zeatin merupakan anti oksidan kuat dengan sifat anti penuaan. Dari segi diameter batang, jumlah akar, jumlah pucuk, jumlah kuncup bunga, dan jumlah buah, ekstrak daun kelor meningkatkan hasil panen sebesar 20–35%. Oleh karena itu, daun kelor dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (Krisnadi, 2012). Karena adanya berbagai jenis senyawa antioksidan seperti asam askorbat, flavonoid, fenolik, dan karotenoid, daun kelor telah dilaporkan sebagai sumber makanan yang baik sebagai antioksidan alami. Daun kelor juga merupakan sumber protein, β -karote, vitamin C, kalsium, dan potasium (Krisnadi, 2015).

Daun kelor merupakan tanaman yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat dan juga banyak diteliti nutrisi dan kegunaannya. Kandungan senyawa terbaik pada daun kelor terletak pada bagian atas atau pucuknya (Sugianto, 2016). Penelitian yang dilakukan Ojiako (2014) menganalisis ekstrak daun kelor menggunakan

senyawa organik n-heksana, etanol, dan etil asetat menghasilkan senyawa tanin, saponin, dan fenol. Kandungan lain yang terdapat pada daun kelor adalah flavonoid dan polifenol yang memiliki fungsi sebagai antimikroba (Veronika dkk., 2017). Senyawa-senyawa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati yang tidak meninggalkan residu karena dapat terurai dan mengalami degradasi dengan bantuan cahaya matahari secara cepat (Laras, 2019). Kandungan lain yang terdapat di dalam daun kelor adalah 19 asam amino, dimana 10 diantaranya adalah asam amino yang penting (Moyo dkk., 2011).

Daun kelor sudah banyak digunakan untuk menambah unsur hara pada tanaman. Daun kelor mengandung unsur hara makro dan mikro seperti N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, dan Zn. Daun kelor dapat digunakan sebagai pupuk dengan ditambahkan berbagai bahan organik lainnya maupun hanya ekstrak daun kelor saja. Daun kelor diolah supaya dapat menghasilkan ekstrak yang dapat diaplikasikan pada tanaman. Pengolahan tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan membuat nutrisi organik cair. Berdasarkan penelitian Gopalakrishnan dkk. (2016) kandungan senyawa kelor meliputi nutrisi, mineral, dan vitamin. Kandungan kelor ini diketahui berkali lipat lebih banyak dibandingkan dengan sumber nutrisi yang lainnya. Data penelitian membandingkan kandungan nutrisi daun kelor segar, daun kelor kering, dan daun kelor yang telah menjadi serbuk, kandungan senyawa dari kelor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi daun kelor segar, kering, dan serbuk (per 100 g)

Nutrisi	Bobot segar	Bobot Kering	Serbuk
Kalori (cal)	92	329	205
Protein (g)	6,7	29,4	27,1
Lemak (g)	1,7	5,2	2,3
Karbohidrat (g)	12,5	41,2	38,2
Serat (g)	0,9	12,5	19,2
Vitamin B1 (mg)	0,06	2,02	2,64
Vitamin B2 (mg)	0,05	21,3	20,5
Vitamin B3 (mg)	0,8	7,6	8,2
Vitamin C (mg)	220	15,8	17,3
Vitamin E (mg)	448	10,8	113
Kalsium (mg)	440	2185	2003
Magnesium (mg)	42	448	368
Fosfor (mg)	70	252	204
Kalium (mg)	259	1236	1324
Tembaga (mg)	0,07	0,49	0,57
Besi (mg)	0,85	25,6	28,2
Sulfur (mg)	–	–	870

Sumber: Gopalakrishnan dkk. (2016)

2.5 Kandungan Kimia Batang Pisang

Pisang merupakan salah satu bahan pangan yang kaya akan nutrisi. Setelah pisang dipanen, sisa bagian tanaman dibiarkan sebagai limbah. Padahal bahan limbah tanaman tersebut dapat dimanfaatkan menjadi serat, kertas, kain, pupuk organik, dan lainnya. Sementara serat dari pisang yang cairannya dikenal sebagai getah mengandung sejumlah unsur hara makro esensial dan unsur hara mikro yang penting serta mengandung zat pengatur tumbuh. Batang pohon pisang mempunyai kandungan selulosa yang cukup tinggi. Saraiva dkk. (2012) melaporkan bahwa ekstrak batang pisang memiliki kandungan unsur P berkisar antara 0,2–0,5% yang bermanfaat menambah nutrisi untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Oleh karena itu batang pisang dapat dimanfaatkan sebagai

pupuk organik cair. Berdasarkan penelitian Pandurang (2013) kandungan batang pisang meliputi nutrisi dan mineral. Kandungan nutrisi batang pisang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan nutrisi batang pisang (per 100 g)

Unsur Hara	Batang pisang (g 100 g ⁻¹)
N	1,25
P	0,71
K	2,39-20,2
Ca	-
Mg	-
Mn	0,024
Zn	0,01
Fe	0,032
Cu	0,008
Na	-

Sumber: Pandurang (2013)

2.6 Fermentasi Bahan Organik

Fermentasi adalah proses dimana senyawa organik dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme. Prinsip fermentasi yaitu bahan organik dihancurkan oleh mikroba dalam kisaran suhu dan kondisi tertentu (Huda, 2013). Fermentasi anaerobik dan aerobik adalah dua bentuk fermentasi yang berbeda. Proses penguraian bahan organik yang bergantung pada oksigen dikenal sebagai fermentasi aerobik. Mikroba akan dibantu oleh oksigen untuk menguraikan bahan organik yang menghasilkan CO₂, air, dan sejumlah energi. Proses penguraian bahan organik yang tidak bergantung pada oksigen disebut fermentasi anaerobik. Selama fermentasi anaerob, asam laktat, CO₂, dan air diproduksi (Aliya dkk., 2015).

Ada banyak produk mikroba yang tersedia di pasaran, salah satunya adalah EM4. EM4 merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan dan bermanfaat untuk proses penyerapan atau penyediaan unsur hara di dalam tanah. Sekitar 80 jenis bakteri fermentasi dapat ditemukan di EM4. EM4 bermanfaat untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, mempercepat pengomposan, dan meningkatkan produksi tanaman. Lima kelompok besar dari banyak mikroorganisme dalam EM4 yaitu bakteri *fotosintetik*, *lactobacillus sp.*, *streptomices sp.*, *yeast* (ragi), dan *actinomyces* (Meriatna dkk., 2018). EM4 yang dikenal saat ini digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan jumlah mikroorganisme dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas, dan kualitas produksi tanaman. Mikroorganisme menguntungkan lainnya seperti bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat, yang bersifat antagonis terhadap patogen dan dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen tular tanah juga dapat dirangsang dan ditumbuhkan oleh EM4 (Wididana, 1994).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2023, Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah polybag 40 cm x 40 cm, cangkul, drum plastik, jerigen plastik, gelas ukur 300 ml, selang air, botol air, blender, pisau, ember, sendok takar, paranet, penggaris/meteran, jangka sorong, TDS (*Total Dissolved Solid*) meter, SPAD (*Soil Plant Analysis Development*), timbangan analitik, bak persemaian, oven, alat tulis, kamera HP, dan alat-alat laboratorium.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih pakcoy Nauli F1, media tanam (tanah ultisol), pupuk NPK 16-16-16, urine kambing, daun kelor, batang pisang, daun pisang, molase, EM4 (*Effective Microorganism 4*), air, dan dolomit.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan empat macam perlakuan yaitu (1) Kontrol (P0), (2) 100% NPK (P1), (3) 100% POC (P2), dan (4) 50% NPK + 50%

POC (P3). Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari empat perlakuan dan sepuluh ulangan sehingga terdapat 40 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan ditanam dua tanaman/polybag sehingga total populasi pakcoy adalah 80 tanaman. Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan uji Bartlett, sedangkan untuk menguji aditifitas menggunakan uji Tukey. Apabila asumsi terpenuhi maka dilakukan analisis ragam (anara). Pemisahan nilai tengah dilakukan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Tata letak percobaan disajikan pada Gambar 2.

U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
P2	P2	P0	P3	P0	P1	P3	P0	P1	P3
P1	P0	P3	P1	P2	P0	P0	P3	P2	P1
P0	P3	P1	P2	P3	P2	P1	P2	P3	P0
P3	P1	P2	P0	P1	P3	P2	P1	P0	P2

Gambar 2. Tata letak percobaan

Keterangan:

P0: Kontrol (tanpa pupuk)

P1: 100% NPK

P2: 100% POC berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang

P3: 50% NPK + 50% POC berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan POC Berbahan Dasar Urine Kambing, Daun Kelor, dan Batang Pisang

Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat ekstrak fermentasi berdasarkan Rizkiana (2021) yaitu:

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Alat yang digunakan yaitu drum, timbangan, selang, dan botol plastik. Bahan yang digunakan yaitu 20

L urine kambing, 5 kg daun kelor, 5 kg batang pisang, 10 L air, 300 ml molase, dan 30 ml EM4.

2. Daun kelor diblender dan batang pisang dipotong kecil-kecil.
3. Dimasukkan 20 L urine kambing, kemudian ditambahkan 5 kg daun kelor yang telah diblender dan 5 kg batang pisang yang telah dipotong kecil-kecil, kemudian ditambahkan 30 ml EM4 (Sekitar 80 jenis bakteri fermentasi dapat ditemukan di EM4 yang bermanfaat untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, mempercepat pengomposan, dan meningkatkan produksi tanaman), 300 ml larutan molase, dan 10 liter air.
4. Seluruh bahan dicampur hingga merata lalu drum ditutup rapat sehingga kedap udara. Selanjutnya drum disambungkan dengan selang yang berfungsi untuk pengeluaran gas kemudian selang dimasukkan kedalam botol yang diisi $\frac{3}{4}$ air dengan ujung selang terendam ± 2 cm.
5. Fermentasi bahan campuran dilakukan selama 30 hari.
6. Sebelum diaplikasikan, ekstrak fermentasi disaring terlebih dahulu dengan perbandingan 1 liter nutrisi organik + 4 liter air (Sari, 2021).

Gambar pembuatan pupuk tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Gambar pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dengan metode anaerob

3.4.2 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dimulai dengan menggemburkan tanah pada lahan. Setelah itu tanah yang telah digemburkan dicampurkan dolomit 1 kg per satu meter persegi dan didiamkan selama satu minggu. Kemudian tanah tersebut diayak sampai menjadi butiran halus. Setelah halus, kemudian tanah dimasukkan ke dalam polybag berukuran 40 cm x 40 cm sebanyak 40 polybag. Setiap polybag diisi media tanam sebanyak 10 kg.

3.4.3 Penyemaian

Penyemaian dilakukan dengan menanam benih pakcoy pada media penyemaian dengan menggunakan tanah. Kemudian penanaman benih dilakukan pada sore hari dengan kedalaman tanam kurang lebih 2 cm. Penyemaian dilakukan dengan memasukkan dua benih pakcoy ke dalam wadah semai yang terbuat dari daun pisang kemudian diletakkan ke dalam bak penyemaian. Penyemaian dilakukan selama 14 HST sampai tanaman muncul 4-5 helai daun.

3.4.4 Penanaman

Ciri-ciri tanaman pakcoy yang siap dipindah tanam yaitu daunnya berjumlah 4-5 helai. Semai pakcoy yang sudah siap tanam kemudian dipindahkan ke media polybag dengan jumlah dua tanaman/polybag.

3.4.5 Pemupukan

Dosis pupuk 100% NPK Mutiara 16:16:16 yaitu 3 g per polybag yang diberikan sekali pada saat tanaman berumur satu minggu setelah tanam dengan cara ditugal. Rekomendasi dosis pupuk NPK ini sesuai dengan penelitian Misdiani dkk. (2020) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk NPK 3 g per polybag dengan jumlah dua tanaman per polybag memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat berangkasan basah, produksi per tanaman dan produksi per

hektar tanaman pakcoy. Pemupukan POC dilakukan sebanyak sembilan kali dan diaplikasikan tiga hari sekali pada saat umur tanaman 3 HST sampai umur 27 HST dengan cara disiramkan ke tanah. Dosis 100% POC yaitu 148,3 ml per polybag dan dosis 50 % POC yaitu 73,8 ml per polybag. Dosis pupuk 50% NPK Mutiara 16:16:16 yaitu 1,5 g per polybag yang diberikan satu kali pada saat tanaman berumur satu minggu setelah tanam dengan cara ditugal. Perhitungan dosis pupuk POC disesuaikan dengan jumlah dosis pupuk NPK setelah POC dianalisis dan diketahui kandungannya.

Perhitungan dosis pupuk POC sebagai berikut :

- a) Kandungan N pada 100% NPK dengan dosis 3 g per polybag
 - $N = 16/100 \times 3.000 \text{ mg} = 480 \text{ mg}$
- b) Kandungan N pada 50% NPK dengan dosis 3 g per polybag
 - $N = 50/100 \times 480 \text{ mg} = 240 \text{ mg}$
- c) Kandungan N POC
 - $N \text{ POC} = 0,18\%$
 - Kandungan N dalam 1 liter POC = $0,18/100 \times 1.000.000 \text{ mg} = 1.800 \text{ mg}$
 $= 1.800 \text{ mg} : 1000 \text{ ml} = 1,8 \text{ mg/ml}$
- d) Kebutuhan 100% POC per polybag menyesuaikan dosis NPK
 - $480 \text{ mg} : 1,8 \text{ mg/ml} = 266,66 \text{ ml} = 267 \text{ ml}$
- e) Kebutuhan 50% POC per polybag menyesuaikan dosis NPK
 - $240 \text{ mg} : 1,8 \text{ mg/ml} = 133,3 \text{ ml} = 133 \text{ ml}$
- f) Dosis 100% POC per polybag
 - Pengenceran $1 : 4 = 267 \text{ ml POC} : 1.068 \text{ ml air}$
 - Kebutuhan 100% POC per polybag = $267 \text{ ml} + 1.068 \text{ ml}$
 $= 1.335 \text{ ml POC yang telah}$
 diencerkan
 - Dosis 100% POC yang diaplikasikan 9 kali = $1.335 \text{ ml} : 9 = 148,3 \text{ ml}$
 - Jadi, POC diaplikasikan 3 hari sekali dengan dosis 148,3 ml
- g) Dosis 50% POC
 - Pengenceran $1 : 4 = 133 \text{ ml POC} : 532 \text{ ml air}$

- Kebutuhan 50% POC per polybag = 133 ml + 532 ml
= 665 ml POC yang telah diencerkan
- Dosis 50% POC yang diaplikasikan 9 kali = 665 ml : 9 = 73,8 ml
- Jadi, POC diaplikasikan 3 hari sekali dengan dosis 73,8 ml

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit.

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari. Penyiraman dilakukan secara teratur dan disesuaikan pada kondisi tanaman.

Penyiraman tetap dilakukan pada saat aplikasi POC tetapi dengan dosis yang sama dengan dosis POC dan hanya diaplikasikan pada tanaman kontrol dan perlakuan NPK.

2. Penyiangan Gulma

Penyiangan gulma dilakukan secara mekanis dengan cara mencabut gulma secara langsung menggunakan tangan. Penyiangan dilakukan di sekitar area tanaman yang terdapat gulma dan dilakukan seminggu sekali.

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara mekanis yaitu mengambil langsung hama yang menyerang tanaman pakcoy dan apabila tanaman terserang penyakit maka tanaman tersebut diambil dan dijauhkan dari tanaman yang lain agar tidak terjadi penularan pada tanaman sehat.

3.4.7 Pemanenan

Pemanenan pakcoy dilakukan pada saat pakcoy berumur 35 HST (5 MST) dengan ciri-ciri tinggi tanaman sekitar 20-25 cm, daun berbentuk oval dengan warna hijau segar tidak kuning, batang berwarna hijau cerah.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, panjang tangkai, tingkat kehijauan daun, diameter batang, bobot tajuk segar, bobot akar segar, bobot tajuk kering, dan bobot akar kering.

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan meteran/penggaris mulai dari pangkal batang sampai daun tertinggi. Pengukuran dilakukan pada umur 35 HST. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman.

3.5.2 Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung dengan menghitung seluruh jumlah daun yang telah membuka sempurna. Pengukuran dilakukan pada umur 35 HST.

3.5.3 Panjang Daun (cm)

Panjang daun diukur menggunakan meteran atau penggaris mulai dari pangkal daun sampai ujung daun. Pengukuran dilakukan pada daun terlebar pada setiap tanaman. Pengukuran dilakukan pada umur 35 HST.

3.5.4 Lebar Daun (cm)

Lebar daun diukur menggunakan meteran atau penggaris dengan mengukur bagian tengah daun yang paling lebar. Pengukuran dilakukan pada umur 35 HST. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman.

3.5.5 Panjang Tangkai Daun (cm)

Panjang tangkai daun diukur menggunakan meteran mulai dari pangkal tangkai sampai ujung tangkai. Pengukuran dilakukan pada daun terlebar pada setiap tanaman. Pengukuran dilakukan pada umur 35 HST.

3.5.6 Tingkat Kehijauan Daun (unit)

Tingkat kehijauan daun diukur menggunakan alat SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) yang diletakkan pada daun terlebar dengan cara diambil tiga titik yaitu tepi bawah, tepi tengah, tepi atas serta dilakukan pada umur 35 HST.

3.5.7 Diameter Batang (mm)

Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan pada bagian tengah batang. Pengukuran dilakukan pada umur 35 HST. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman.

3.5.8 Bobot Tajuk Segar (g)

Bobot tajuk segar diukur dengan menimbang tanaman pakcoy mulai dari bagian pangkal batang hingga daun. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman saat panen.

3.5.9 Bobot Akar Segar (g)

Bobot akar segar diukur dengan menimbang akar tanaman pakcoy. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman saat panen.

3.5.10 Bobot Tajuk Kering (g)

Bobot tajuk kering diukur dengan menimbang tajuk tanaman pakcoy mulai dari pangkal batang hingga daun yang telah dioven selama tiga hari pada suhu 80°C. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman pakcoy yang telah dipanen.

3.5.11 Bobot Akar Kering (g)

Bobot akar kering diukur dengan menimbang akar tanaman yang telah dioven selama 3 hari pada suhu 80°C. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman pakcoy yang telah dipanen.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan 100% NPK, 100% POC, dan 50% NPK + 50% POC menghasilkan bobot tajuk segar lebih baik 88,28% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk.
2. Perlakuan 100% POC berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang mampu menyamai perlakuan 100% NPK sehingga POC tersebut dapat menggantikan peran pupuk NPK pada budidaya tanaman pakcoy.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh penulis, maka penulis menyarankan pada penelitian selanjutnya dosis POC perlu ditingkatkan lagi, dilakukan pengukuran intensitas cahaya matahari, dan aplikasi POC hanya sampai umur 25 HST agar hasil tanaman pakcoy menjadi lebih optimal. Pengaplikasian POC dapat digabungkan dengan pengairan agar memudahkan dalam pengaplikasian dan dapat lebih efisien waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L., Budhie, D.D.S. dan Lubis, A.D. 2011. Pengaruh aplikasi urin kambing dan pupuk cair organik komersial terhadap beberapa parameter agronomi pada tanaman pakan *Indigofera* sp. *Jurnal Pastura* 1(1) : 5-8.
- Adiaha, M. S. 2017. Potential of moringa oleifera as nutrient-agent for biofertilizer production. *World News of Natural Sciences* 10 : 101-104.
- Aliya, H., Maslakah, N., dan Numrapi, T. 2015. Pemanfaatan asam laktat hasil fermentasi limbah kubis sebagai pengawet anggur dan stroberi. *Jurnal Bioedukasi* 9(1) : 23-28.
- Alribowo, Sampoerno, dan Anom, E. 2016. Pengaruh pemberian vermikompos terhadap pertumbuhan dan produksi pakcoy (*Brassica rapa* L.). *JOM FAPERTA* 3(2) : 1-9.
- Andreeilee, B.F., Santoso, M., dan Nugroho, A. 2014. Pengaruh jenis kompos kotoran ternak dan waktu penyiangan terhadap produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* sub. *chienenensis*) organik. *J. Produksi Tanam* 2(3) : 190–197.
- Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, diucapkan dimuka Sidang Senat Terbuka Universitas Sebelas Maret Surakarta pada tanggal 4 Januari 2003.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2021. *Populasi Ternak (Kambing) 2019-2021*. <https://lampung.bps.go.id/indicator/24/276/1/populasi-ternak-kambing-.html>. Diakses pada tanggal 31 Agustus 2023.
- Dharmayanti, N.K.S., Supadma, A.A.N., dan Arthagama, I.D.M. 2013. Pengaruh pemberian biourine dan dosis pupuk anorganik (N, P, K) terhadap beberapa sifat kimia tanah pegok dan hasil tanaman bayam (*Amaranthus* sp.). *Jurnal Agroekoteknologi Trop* 2(3) : 165–174.

- Eddy, K. 2017. *Pemanfaatan Urine Kambing pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (NPK)*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi.
- Fuad, A. 2010. *Budidaya Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. Universitas Sebelas Maret.
- Fuglie, L. J. 2000. *New Uses of Moringa Studied in Nicaragua*. ECHO Development Notes 68.
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., and Kumar, D.S. 2016. *Moringa oleifera* l.: a review on nutritive importance and its medical application. *Journal Food Science and Human Wellness* 5 : 49-56.
- Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis (edisi revisi)*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Huda, M.K. 2013. Pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi dengan aditif tetes tebu (*mollases*) metode fermentasi. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Indriani, H.K. 2007. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Bumi Aksara, Semarang.
- Kartika, R. 2014. Pengaruh pupuk organik cair daun kelor (*Moringa oleifera* lamk) terhadap pertumbuhan tanaman packhoy (*Brassica rapa* L.) yang ditanam secara hidroponik dan sumbangannya terhadap pembelajaran biologi di SMA. *Naskah Publikasi*. Universitas Sumatra Utara.
- Kurnia, I.G.A.M. 2014. Pupuk Organik. <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/pupuk-organik-84>. Diakses pada tanggal 18 Mei 2022.
- Kementrian Pertanian. 2019. *Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah*. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019.
- Krisnadi, D. 2012. *Ekstrak Daun Kelor Tingkatkan Hasil Panen*. <https://kelorina.com/daun-kelor-tingkatkan-hasil-panen/>. Diakses pada tanggal 17 Mei 2022.

- Krisnadi, A.D. 2015. *Kelor Super Nutrisi Edisi Revisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Lembaga Swadaya Masyarakat-Media Peduli Lingkungan (LSM-MEPELING). Blora.
- Laras. 2019. Efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) dalam pengendalian ulat krop (*Crociodolomia pavonana* F.) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea* L. var. capitata). *Tesis*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Lestari, A.P. 2009. Pengembangan pertanian berkelanjutan melalui substitusi pupuk anorganik dengan pupuk organik. *Jurnal Agronomi* 13(1): 38-47.
- Marliah, A., Nurhayati, dan Mulia, H. 2010. Pengaruh pemberian pupuk organik cair nasa dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Archis hypogaea* L.). *Agrista* 14(3).
- Missdiani, Lusmaniar, dan Wahyuni, A.U. 2020. Pengaruh pemberian pupuk organik cair dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) di polybag. *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas* 2(1) : 19-33.
- Munawar. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor. 240 hlm.
- Meriatna, Suryati, dan Fahri, A. 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.
- Moyo, B., Masika, P.J., Hugo, A., dan Muchenje, V. 2011. Nutritional characterization of moringa (*Moringa oleifera* Lam) leaves. *J. Biotechnologi* 10(60) : 12925-12933.
- Nariratih, I., Damanik, M.M.B., dan Sitanggang, G.S.G. 2013. Ketersediaan nitrogen pada tiga jenis tanah akibat pemberian tiga bahan organik dan serapannya pada tanaman jagung. *J. Agroekoteknologi* 1(3) : 479-488.
- Nurshanti, F.D. 2009. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agronomis* 1(1) : 89-9.
- Ojiako, E. N. 2014. *Phytochemical Analysis and Antimicrobial Screening of Moringa oleifera Leaves Extract*. Department of Pure and Industrial Chesmistry Anambra State University 3 : 32-35.

- Pandurang, S.B. 2013. Effect of Banana Pseudostem Sap and Vermiwash Spray on Yield and Quality of Organically Grown Onion. *Thesis*. Navsari Agricultural University. Gujarat State.
- Pranata, A.S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Prasasti, D., Prihastanti, E., dan Izzati, M. 2014. Perbaikan kesuburan tanah liat dan pasir dengan penambahan kompos limbah sagu untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman pangan (*Brassica rapa* var. *Chinensis*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 22(2) : 33-46.
- Purwanti, H.I, Jazilah, S., dan Fauzan, A. 2011. Pengaruh konsentrasi dan saat pemberian pupuk organik cair (POC) berbasis urin kambing terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakchoy (*Brassica chinensis* L.). <http://digilib.unikal.ac.id/repository/Artikel.pdf>.
- Pusat informasi dan pengembangan tanaman kelor Indonesia. 2010. *Kelor Super Nutrisi*. Lembaga Swadaya Masyarakat – Media Peduli Lingkungan (LSM MEPELING). Blora.
- Rahmi, A., dan Jumiati. 2007. Pengaruh konsentrasi dan waktu penyemprotan pupuk organik cair super ACI terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. *Agritrop* 26(3) : 105-109.
- Rao, S. 2010. *Mikroorganisme tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rizkiana, I. 2021. Pengaruh Pupuk Cair Berbahan Baku Daun Afrika dan Rumput Laut Terhadap Pertumbuhan Selada Romaine (*Lactuca sativa* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandarlampung. 61 hlm.
- Rosdiana. 2015. Pertumbuhan tanaman pakcoy setelah pemberian pupuk urin kelinci. *Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi* 16(1) : 1-9.
- Sarah, H., Rachmatan, 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.

- Saraiva, B., Pacheco, E.B.V., Visconte, L.L.Y., Bispo, E.P., Escócio, V.A., de Sausa, A.M.F., Soares, A.G., Junior, M.F., Motta, L.C.D.C., and Brito, G.F.D.C. 2012. Potentials for utilization of post-fiber extraction waste from tropical fruit production in Brazil – the example of banana pseudostem. *International Journal of Environment and Bioenergy* 4(2) : 101-119.
- Sari, I.P. 2021. Pengaruh Berbagai Metode Ekstrak Nutrisi Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 64 hlm.
- Sari, V.I., Sudrajat., dan Sugianta. 2015. Peran pupuk organik dalam meningkatkan efektivitas pupuk NPK pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama. *Jurnal Agron Indonesia* 43(2) : 153-160.
- Satuhu, S., dan Supriyadi, A. 1999. “Pisang” *Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini, D., dan Hartatik, W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sugianto, A. K. 2016. Kandungan Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Berdasarkan Posisi Daun dan Suhu Penyeduhan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukmawati, S. 2012. Budidaya pakcoy (*Brassica chinensis* L.) secara organik dengan pengaruh beberapa jenis pupuk organik. *Jurnal Ilmiah*.
- Sumarsono, Barokah, R., dan Darmawati, A. 2017. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pakcoy (*Brassica chinensis* L.) akibat pemberian berbagai jenis pupuk kandang. *Jurnal Agro Complex* 1(3) : 120-125.
- Sunaryo, dan Rismunandar. 2004. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutirman. 2011. *Pakcoy (Sawi Sendok) Organik – Bisnis Sayuran Menguntungkan*. Gunadarma. Yogyakarta.
- Sedana, N.I. 2019. Pupuk Organik untuk Memperbaiki Struktur Tanah. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/76891/PUPUK-ORGANIK-UNTUK-MEMPERBAIKI-STRUKTUR-TANAH/>. Diakses pada tanggal 18 Mei 2022.

- Syahputra, B.S.A. 2022. Potensi urin kambing dalam pertumbuhan dan produksi tanaman sayuran. *Agrium* 25(1) : 52-59.
- Triyono, A. 2013. Efisiensi penggunaan pupuk –N untuk pengurangan kehilangan nitrat pada lahan pertanian. *Jurnal Sumber Daya Lingkungan* 8(1).
- Veronika, M., Purwijatiningsih, E.W., dan Pranata, S. 2017. Efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bio-sanitizer tangan dan daun selada (*Lactuca sativa*). *Biota* 2(1) : 1-10.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wididana, G.N. 1994. Aplication of *effective microorganism* (EM) and bokashi on natural farming. *Bulletin Kyusei Nature Farming* 3(2): 47-54.
- Wijaya, K.A. 2008, *Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistansi Alami Tanaman*. Prestasi Pustaka. Jakarta. 121 hlm.