

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

(Skripsi)

Oleh

Danang Prayogo

1914161058



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

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

Oleh

Danang Prayogo

Budidaya tanaman caisim umumnya masih menggunakan pupuk anorganik meskipun menimbulkan dampak yang buruk. Pupuk Organik Cair (POC) adalah solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim serta mengetahui efektivitas pemberian pupuk organik cair berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang sebagai pengganti pupuk NPK pada budidaya tanaman caisim. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Desember 2022 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 caisim adalah 80 tanaman. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan empat macam perlakuan yaitu P0 (kontrol atau tanpa pemupukan), P1 (100% NPK), P2 (100% POC), dan P3 (50% NPK + 50% POC). Pemberian POC berpengaruh nyata terhadap bobot tajuk segar, tinggi tanaman, diameter batang, lebar daun, panjang daun, panjang tangkai, jumlah daun, bobot tajuk kering, bobot akar segar, dan bobot akar kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) perlakuan 100% NPK, 100% POC, dan 50% NPK + 50% POC menghasilkan bobot tajuk segar lebih berat 45,87% dibandingkan dengan kontrol; (2) perlakuan 100% POC berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang mampu menyamai perlakuan 100% NPK sehingga POC tersebut dapat menggantikan penggunaan pupuk NPK pada budidaya tanaman caisim.

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

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

Oleh

Danang Prayogo

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 CAMPURAN URINE
KAMBING, DAUN KELOR, DAN BATANG
PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL TANAMAN CAISIM
(*Brassica juncea* L.)**

Nama Mahasiswa

: Danang Prayogo

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1914161058

Program Studi

: Agronomi

Fakultas

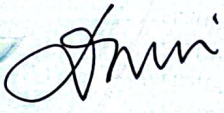
: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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

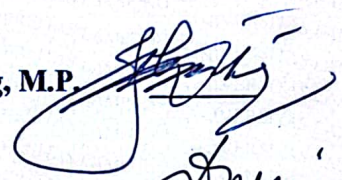

Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.

NIP 19611021 198503 1 002

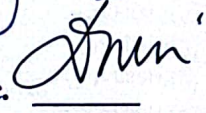
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

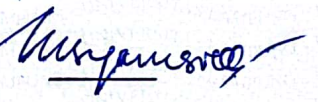
Ketua : Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P.



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



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

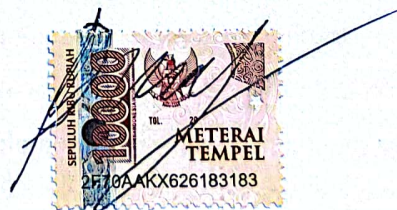
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 4 September 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR BERBAHAN DASAR CAMPURAN URINE KAMBING, DAUN KELOR, DAN BATANG PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM (*Brassica juncea* 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. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan ini, saya kutip dari hasil karya orang lain, dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas. 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, 4 September 2023
Yang menyatakan,



Danang Prayogo
NPM 1914161058

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Timur pada tanggal 15 Januari 2000. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Mawardi dan Ibu Mahmudah. Penulis mengawali pendidikan di TK Aisyiyah Srimenanti pada tahun 2005-2006, kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Muhammadiyah Srimenanti pada tahun 2006-2012. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Bandar Sribhawono tahun 2012-2015, kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Bandar Sribhawono tahun 2015-2018. 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 Rajabasa lama, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur 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 menjadi bagian dari Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) sebagai Kepala Bidang Hubungan Masyarakat (Humas) periode 2022, serta menjadi asisten praktikum Biologi, Teknologi Pertanian Organik, dan Teknologi Budidaya Nirtanah.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

*Kedua orang tuaku, ayah dan ibu tercinta
yang telah mencurahkan seluruh kasih dan sayangnya, selalu mendoakan,
memberi semangat, memotivasi, serta mendidik dan membimbing
prosesku dalam menjalani kehidupan.*

*Semua keluarga tercinta serta sahabat yang saya sayangi
Terimakasih atas segala kasih sayang, motivasi, dukungan, serta nasihat yang
selalu diberikan.*

*Almamater tercinta
Universitas Lampung*

MOTTO

Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya
(Q.S. Yasin : 40)

Daripada kemunduran taktis yang terhormat, lebih baik langkah maju yang mengerikan dan penuh lumpur
(Amazarashi)

“Fortis fortuna adiuvat”
Keberuntungan berpihak kepada mereka yang berani
(Penullis)

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. Pada kesempatan ini, dengan segala rasa hormat, 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.
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. M. Syamsuel Hadi, M.Sc., selaku pembahas atas bimbingan, ilmu, kritik, saran, serta nasihat dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Soesiladi Esti Widodo, M.Sc., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan arahan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen dan staff di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
8. Ayahku Mawardi, yang telah menjadi manusia sangat kuat dengan selalu memberikan motivasi, dukungan, serta arahan meskipun banyak masalah yang dihadapi. Terimakasih ayah telah hidup dan menjadi ayahku.

9. Ibuku Mahmudah, yang memberikan cinta dan kasih sayang lebih besar dari siapapun. Terimakasih telah menjadi pendengar yang sangat baik untuk segala masalah yang penulis ceritakan.
10. Keluarga yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis.
11. Meilin Nur Afifa yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, kasih sayang, dan menemani penulis di saat penulis menghadapi berbagai masalah. Terimakasih telah menjadi salah satu “*support system*” terbaik bagi penulis.
12. Sahabatku Alfredo, Heri, Hendrik, Gaura, Ayub, Hendra, Darma, Ridho, Bima, Gilang, Melando, Ferdi, Reno, Fauzan, dan Iqbal yang selalu menemani dan memberi semangat pada penulis..
13. Teman-teman masa kuliahku Ibrohim, Najib, Andri, Achmad, Ersan, Daniel, Nurrozaq, Unggul, Riski, Sandi dan Dimas yang selalu membantu selama masa perkuliahan
14. Tim penelitian, Meilin, Wahyu, dan Nevy atas bantuan, suka, duka, dan kerjasama selama penelitian sampai proses penyelesaian skripsi ini.
15. Seluruh teman-teman Jurusan Agronomi dan Hortikutura 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, 4 September 2023

Penulis,

Danang Prayogo

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.....	3
1.5 Hipotesis.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman caisim (<i>Brassica juncea L.</i>).....	9
2.2 Pupuk Organik Cair.....	10
2.3 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	11
2.4 Batang Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	12
2.5 Biourine Kambing.....	13
2.6 Ekstraksi Bahan Organik.....	14
III. BAHAN DAN METODE .	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	15

3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Persiapan POC berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang.....	16
3.4.2 Persiapan media tanam.....	17
3.4.3 Penyemaian	18
3.4.4 Pindah Tanam	18
3.4.5 Perhitungan Dosis Pemupukan POC.....	18
3.4.6 Pemupukan.....	19
3.4.7 Pemeliharaan	20
3.4.8 Pemanenan	20
3.5 Variabel Pengamatan	21
3.5.1 Bobot Tajuk Segar (g).....	21
3.5.2 Tinggi Tanaman (cm).....	21
3.5.3 Diameter Batang (mm).....	21
3.5.4 Lebar Daun (cm)	21
3.5.5 Panjang Daun (cm).....	22
3.5.6 Panjang Tangkai (cm)	22
3.5.7 Jumlah Daun (helai)	22
3.5.8 Bobot Akar Segar (g)	22
3.5.9 Bobot Tajuk Kering (g).....	22
3.5.10 Bobot Akar Kering (g)	22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	23
4.1.1 Bobot Tajuk Segar (g).....	23
4.1.2 Tinggi Tanaman (cm).....	23
4.1.3 Diameter Batang (mm).....	24
4.1.4 Lebar Daun (cm)	24

4.1.5 Panjang Daun (cm).....	25
4.1.6 Panjang Tangkai (cm)	25
4.1.7 Jumlah Daun (helai)	25
4.1.8 Bobot Akar Segar (g)	26
4.1.9 Bobot Tajuk Kering (g).....	26
4.1.10 Bobot Akar Kering (g)	26
4.2 Pembahasan.....	27
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan kandungan unsur hara pada pupuk NPK dengan urine kambing, daun kelor, dan batang pisang.....	5
2. Kebutuhan unsur hara tanaman caisim	10
3. Pengaruh perlakuan pada rata-rata hasil panen per tanaman terhadap bobot tajuk segar, tinggi tanaman, dan diameter batang	24
4. Pengaruh perlakuan pada rata-rata hasil panen per tanaman terhadap lebar daun, panjang daun, panjang tangkai, dan jumlah daun	26
5. Pengaruh perlakuan pada rata-rata hasil panen per tanaman terhadap bobot akar segar, bobot tajuk kering, dan bobot kering akar	27
6. Data hasil pengamatan bobot tajuk segar tanaman caisim pada 35 HST	38
7. Hasil uji homogenitas ragam bobot tajuk segar tanaman caisim pada 35 HST	38
8. Hasil uji tukey bobot tajuk segar tanaman caisim pada 35 HST.....	39
9. Analisis ragam bobot tajuk segar tanaman caisim pada 35 HST.....	39
10. Data hasil pengamatan tinggi tanaman caisim pada 35 HST	40
11. Hasil uji homogenitas ragam tinggi tanaman caisim pada 35 HST	40
12. Hasil uji tukey tinggi tanaman caisim pada 35 HST	41

13.	Analisis ragam tinggi tanaman caisim pada 35 HST	41
14.	Data hasil pengamatan diameter batang tanaman caisim pada 35 HST	42
15.	Hasil uji homogenitas ragam diameter batang tanaman caisim pada 35 HST	42
16.	Hasil uji tukey diameter batang tanaman caisim pada 35 HST	43
17.	Analisis ragam diameter batang tanaman caisim pada 35 HST	43
18.	Data hasil pengamatan lebar daun tanaman caisim pada 35 HST	44
19.	Hasil uji homogenitas ragam lebar daun tanaman caisim pada 35 HST	44
20.	Hasil uji tukey lebar daun tanaman caisim pada 35 HST	45
21.	Analisis ragam lebar daun tanaman caisim pada 35 HST	45
22.	Data hasil pengamatan panjang daun tanaman caisim pada 35 HST	46
23.	Hasil uji homogenitas ragam panjang daun tanaman caisim pada 35 HST	46
24.	Hasil uji tukey panjang daun tanaman caisim pada 35 HST	47
25.	Analisis ragam panjang daun tanaman caisim pada 35 HST	47
26.	Data hasil pengamatan panjang tangkai tanaman caisim pada 35 HST	48
27.	Hasil uji homogenitas ragam panjang tangkai tanaman caisim pada 35 HST	48
28.	Hasil uji tukey panjang tangkai tanaman caisim pada 35 HST	49
29.	Analisis ragam panjang tangkai tanaman caisim pada 35 HST	49

30.	Data hasil pengamatan jumlah daun tanaman caisim pada 35 HST	50
31.	Hasil uji homogenitas ragam jumlah daun tanaman caisim pada 35 HST	50
32.	Hasil uji tukey jumlah daun tanaman caisim pada 35 HST	51
33.	Analisis ragam jumlah daun tanaman caisim pada 35 HST	51
34.	Data hasil pengamatan bobot akar segar tanaman caisim pada 35 HST	52
35.	Hasil uji homogenitas ragam bobot akar segar tanaman caisim pada 35 HST	52
36.	Hasil uji tukey bobot akar segar tanaman caisim pada 35 HST	53
37.	Analisis ragam bobot akar segar tanaman caisim pada 35 HST	53
38.	Data hasil pengamatan bobot tajuk kering tanaman caisim pada 35 HST	54
39.	Hasil uji homogenitas ragam bobot tajuk kering tanaman Caisim pada 35 HST	54
40.	Hasil uji tukey bobot tajuk kering tanaman caisim pada 35 HST	55
41.	Analisis ragam bobot tajuk kering tanaman caisim pada 35 HST	55
42.	Data hasil pengamatan bobot akar kering tanaman caisim pada 35 HST	56
43.	Hasil uji homogenitas ragam bobot akar kering tanaman pada caisim 35 HST	56
44.	Hasil uji tukey bobot akar kering tanaman caisim pada 35 HST	57
45.	Analisis ragam bobot akar kering tanaman caisim pada 35 HST	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir pengaruh POC berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim.....	7
2. Tata letak percobaan	16
3. Pembuatan pupuk organik cair urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dengan metode anaerob	17
4. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 1	58
5. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 2	59
6. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 3	60
7. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 4	61
8. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 5	62
9. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 6	63
10. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 7	64
11. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 8	65
12. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 9	66
13. Hasil panen caisim 35 HST pada ulangan 10	67

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sawi caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang digemari masyarakat Indonesia dan memiliki nilai komersial yang tinggi.

Sebagai salah satu komoditas sayuran yang penting, kebutuhan caisim semakin meningkat di kalangan masyarakat. Tanaman caisim memiliki beberapa kandungan zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B dan Vitamin C (Cahyono, 2003). Caisim dipercaya memiliki khasiat untuk mencegah osteoporosis, anemia, kolesterol dan penyakit jantung (Saparinto, 2012).

Umumnya caisim masih banyak dibudidayakan secara intensif dengan menggunakan sistem konvensional. Prabowo (2008) menyatakan bahwa sistem pertanian di Indonesia yang mengutamakan pemakaian pupuk anorganik sebagai pemenuhan nutrisi tanaman masih sangat melekat pada budidaya pertanian di Indonesia. Salah satu pupuk anorganik yang sering digunakan oleh petani umumnya adalah pupuk majemuk seperti NPK. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang secara terus menerus akan menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah (Dharmayanti et al., 2013) dan berdampak buruk terhadap kesehatan lingkungan.

Selain dari segi negatif terhadap lingkungan, permasalahan pupuk anorganik ini juga terjadi dalam segi pemasarannya di kalangan masyarakat. Kebijakan subsidi pupuk yang diharapkan dapat membantu meningkatkan produktivitas dan taraf ekonomi para petani, justru menjadi masalah tersendiri di lapangan. Panjangnya

rantai peredaran pupuk bersubsidi dan adanya perbedaan harga antara pupuk bersubsidi dan nonsubsidi menimbulkan beberapa masalah. Potensi masalah di daerah yang dikeluhkan oleh banyak pihak, terutama petani, adalah pencampuran pupuk bersubsidi dan nonsubsidi, pemalsuan pupuk bersubsidi, dan rantai distribusi panjang yang melemahkan tingkat regulasi pemerintah. Akhirnya muncul fenomena penyelundupan pupuk bersubsidi dan pemalsuan kuota pupuk dari daerah harga murah ke daerah harga tinggi (Ragimun et al., 2020). Oleh karena itu, solusi untuk mengatasi masalah ini adalah mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan menerapkan sistem pertanian organik, salah satunya dengan penggunaan pupuk organik cair.

Pupuk Organik Cair (POC) merupakan salah satu jenis pupuk organik yang biasa dikembangkan untuk pertanian konvensional maupun hidroponik. Menurut Setiawan (2007), pupuk organik cair merupakan larutan hasil dari fermentasi bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman atau kotoran hewan dengan kandungan unsur hara yang beragam. Pupuk organik cair memiliki manfaat yang cukup baik pada tanaman dan lingkungan. Hal ini karena pupuk organik cair yang berasal dari bahan organik mengandung unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman. Pemberian pupuk organik tidak hanya memperkaya unsur hara bagi tanaman, namun juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah, tata udara dan air dalam tanah, mengikat unsur hara, dan mendukung kehidupan mikroorganisme dalam tanah. Pupuk organik juga mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berguna untuk mempercepat laju pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Selain itu, penerapan pupuk organik dengan berbagai bahan alami yang berasal dari alam tentunya murah dan mudah didapat. Hal tersebut diharapkan mampu menjadi solusi pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman serta dapat menanggulangi permasalahan harga pupuk di masyarakat.

Penggunaan pupuk organik sebagai pemenuhan kebutuhan nutrisi pada tanaman belum berkembang karena sulitnya menentukan komposisi yang tepat dalam pembuatan pupuk organik dengan kandungan yang sama pada pupuk konvensional seperti NPK. Berdasarkan informasi tersebut, penelitian pengaruh

pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) perlu dilaksanakan guna mengetahui apakah pupuk organik cair dapat menjadi solusi untuk menggantikan peranan pupuk anorganik dalam sistem budidaya pertanian di masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan pada latar belakang, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah pengaplikasian pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman caisim?
2. Apakah pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat digunakan sebagai pengganti pupuk NPK pada budidaya tanaman caisim?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh pengaplikasian pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman caisim.
2. Mengetahui apakah pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menggantikan pupuk NPK pada budidaya tanaman caisim.

1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pikir

Peranan pupuk anorganik masih sulit tergantikan meskipun sudah banyak sisi negatif karena penggunaannya yang tidak tepat. Petani masih sulit untuk beralih

ke pupuk organik karena pupuk anorganik memiliki komposisi dan dosis yang sudah pasti serta dapat digunakan secara praktis. Selain itu, pupuk anorganik seperti NPK masih memberikan hasil yang memuaskan (Panjaitan, 2018). Namun, hal tersebut tetap harus dibayar dengan dampak negatif yang ditimbulkan oleh pupuk anorganik. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif seperti pupuk organik yang dapat digunakan untuk menggantikan peranan pupuk anorganik sebagai penyuplai kebutuhan nutrisi tanaman.

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan, kotoran hewan atau bagian hewan atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, dan bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah (Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011). Pupuk organik merupakan solusi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan peranan pupuk anorganik. Pupuk organik baik digunakan untuk pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman karena berasal dari alam dan diperoleh dari makhluk hidup yang bersifat alami. Salah satu jenis pupuk organik yang biasa digunakan adalah pupuk organik cair. Pupuk organik cair yang digunakan dalam kegiatan budidaya secara konvensional maupun hidroponik dapat berasal dari bahan alam seperti kotoran hewan maupun dari dedaunan yang mengandung unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman dan juga menjadikan praktik yang baik untuk mendaur ulang unsur hara dan bahan organik yang berasal dari bahan-bahan tersebut.

Pada proses pembuatan pupuk organik cair, bahan-bahan yang digunakan harus memiliki kandungan unsur hara yang sesuai untuk menggantikan peranan pupuk anorganik. Bahan-bahan yang digunakan pada proses pembuatan pupuk organik biasanya juga dikombinasikan karena pada beberapa bahan terdapat jumlah unsur hara yang tidak sama rata. Hal tersebut bertujuan agar kandungan nutrisi yang kurang dalam suatu bahan, dapat dilengkapi oleh kandungan nutrisi pada bahan lainnya. Selain itu, pembuatan pupuk organik juga harus melewati proses fermentasi dengan tujuan memecah senyawa organik di dalam bahan yang digunakan agar menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh tanaman (Huda, 2013).

Salah satu contoh kombinasi bahan pupuk organik cair yang dapat digunakan adalah urine kambing, daun kelor, dan batang pisang. Urine kambing memiliki kandungan hara yang cukup tinggi yaitu kadar nitrogen (N) sebesar 1,35%, fosfat (P) sebesar 0,13% dan kalium (K) sebesar 2,10% (Purwanti et al., 2011). Selain urine kambing, daun kelor juga mengandung nutrisi seperti kalsium, magnesium, fosfor, zat besi, dan sulfur (Krisnadi, 2012) sehingga daun kelor dapat dikombinasikan dengan urine kambing untuk pembuatan pupuk organik cair. Pada penelitian Kartika (2014), pengaplikasian pupuk organik cair dengan 40% ekstrak daun kelor terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy memperoleh hasil yang memuaskan. Adapun kandungan unsur hara yang terdapat di dalam ketiga bahan tersebut jika dibandingkan dengan pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan kandungan unsur hara pada pupuk NPK dengan urine kambing, daun kelor, dan batang pisang

Unsur Hara	NPK	Urine kambing	Daun kelor	Batang pisang
		(gram 100 g ⁻¹)		
N	16	1,50	4,02	1,25
P	7	0,13	1,17	0,71
K	13,2	1,8	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	-

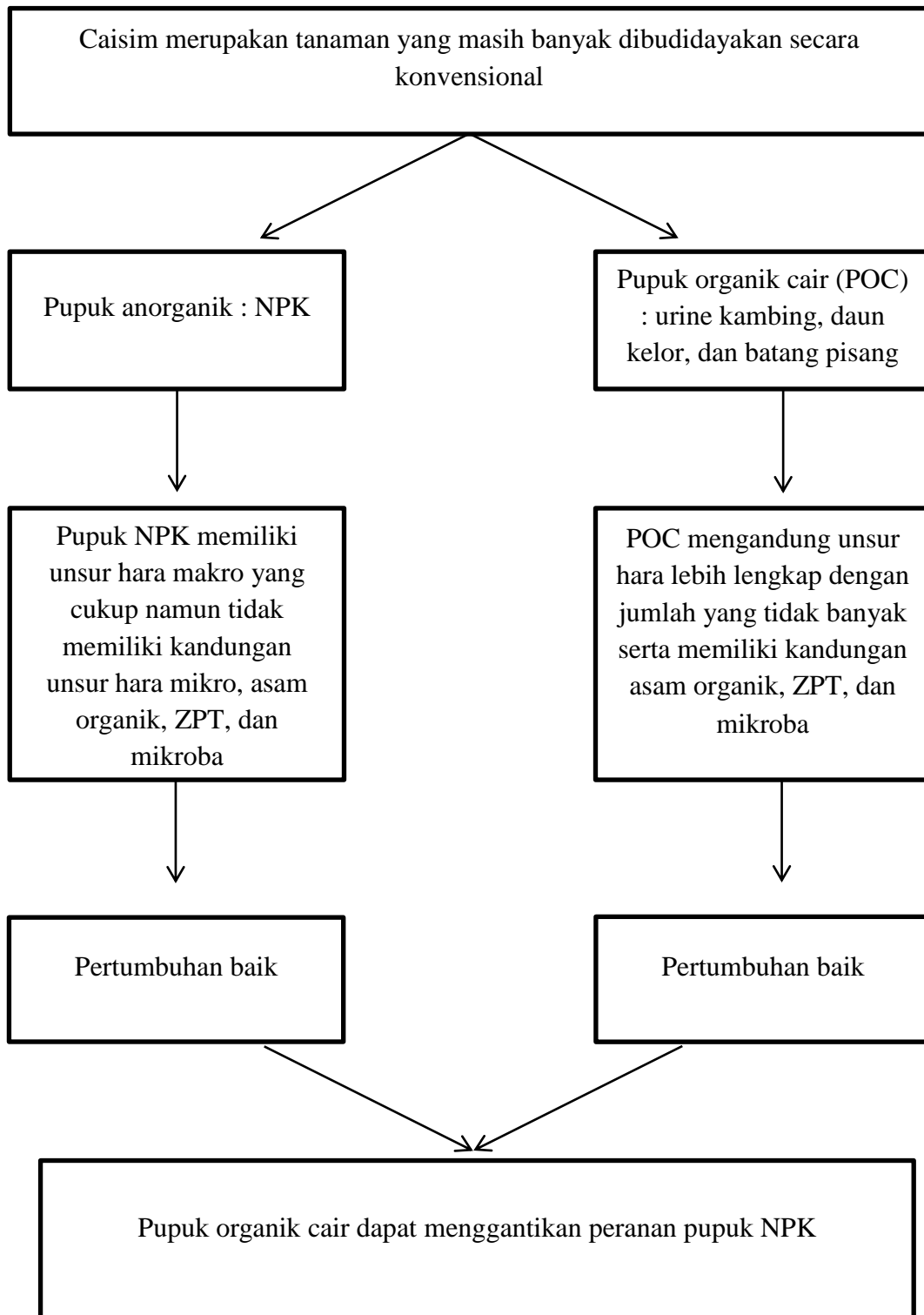
Keterangan :

1. Kandungan unsur hara pada urine kambing (Saleh, 2004).
2. Kandungan unsur hara pada daun kelor (Adiaha, 2017) dan (*= Moyo et al., 2011).
3. Kandungan unsur hara pada batang pisang (Pandurang, 2013).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian inipun juga mengandung ZPT yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman caisim. Urine kambing mengandung hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) sebanyak 704,26 mg L⁻¹ (Mirna 2013). Kemudian menurut Krisnadi (2012), ekstrak daun kelor mengandung hormon sitokinin dan menurut Maspary (2012), di dalam batang pisang terdapat zat

pengatur tumbuh giberelin dan sitokinin, serta terdapat tujuh mikroorganisme yang sangat berguna bagi tanaman yaitu *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Aspergillus*, mikroba pelarut fosfat dan mikroba selulolitik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hayati. Hal tersebut dapat menjadi alasan yang kuat bahwa pupuk organik berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat menjadi pengganti pupuk anorganik seperti NPK.

Pupuk organik memiliki berbagai macam kelebihan jika dibandingkan dengan pupuk anorganik. Seperti yang telah dipaparkan, pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang lebih banyak jika dibandingkan dengan pupuk anorganik sehingga dapat memenuhi kebutuhan unsur hara yang lebih banyak pada tanaman. Selain itu, pupuk organik juga dapat membantu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Hartatik et al., 2015). Meskipun memiliki banyak kelebihan, pupuk organik cair juga memiliki beberapa kelemahan. Beberapa kelemahan yang dimiliki pupuk organik seperti kandungan nutrisi yang tidak dapat diukur secara tepat seperti pupuk anorganik, berpotensi menimbulkan gas dengan bau tidak sedap, dan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama.



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

1.5 Hipotesis

Berdasarkan uraian pada landasan teori, maka hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Pemberian pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman caisim.
2. Pupuk organik cair berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat dijadikan sebagai pengganti pupuk NPK pada budidaya tanaman caisim.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.)

Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman sayuran dengan batang pendek hampir tidak terlihat. Daun caisim berbentuk oval, berbulu halus, urat daun utama lebar, dan berwarna putih. Caisim yang siap panen memiliki tekstur yang lunak dan renyah, sedangkan yang mentah memiliki rasa sedikit pedas. Daunnya tumbuh melebar, dengan warna hijau cerah dan jumlah daun sebanyak 8-14 helai (Sunarjono, 2007).

Tanaman caisim memiliki akar serabut yang tumbuh dan berkembang secara menyebar di sekitar permukaan tanah serta dangkal pada kedalaman sekitar 5 cm. Tanaman caisim tidak memiliki akar tunggang (Cahyono, 2003). Tanaman caisim mudah berbunga secara alami, baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Struktur bunga caisim tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 2007).

Kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman caisim adalah daerah yang mempunyai suhu pada malam hari 15,6 °C dan pada siang hari 21,1 °C serta lama penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari. Namun, beberapa varietas caisim yang tahan terhadap suhu panas dapat tumbuh dan berkembang pada daerah dengan suhu 27 °C-32 °C (Rukmana, 2007). Kelembaban udara yang optimal untuk pertumbuhan tanaman caisim berkisar antara 80%-90%. Tanaman caisim termasuk tanaman yang tahan terhadap terpaan hujan, sehingga penanaman

pada musim hujan masih dapat memberikan hasil yang cukup baik. Curah hujan yang sesuai untuk pembudidayaan tanaman caisim adalah 1000-1500 mm/tahun, akan tetapi tanaman caisim rentan mati pada air yang menggenang (Cahyono, 2003).

Caisim membutuhkan asupan unsur hara untuk tumbuh dan berkembang. Beberapa unsur hara yang sangat penting bagi tanaman caisim adalah unsur N, P, dan K. Adapun tingkat kebutuhan unsur hara caisim disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan unsur hara tanaman caisim

Unsur Hara	Rendah	Sedang	Tinggi
N (%)	2,75-2,99	3,00-5,00	>5,00
P (%)	0,25-0,34	0,35-0,75	>0,75
K (%)	3,00-3,49	3,50-6,00	>6,00

Sumber: Jones et al. (1991)

2.2 Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair merupakan pupuk organik yang tersedia dalam bentuk cair dan di dalamnya terkandung unsur hara yang terlarut sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman. Pupuk organik cair dapat digunakan dengan cara disiramkan pada tanaman atau disemprotkan pada bagian daun dan batang. Bahan baku pupuk organik cair biasanya tersedia dalam bentuk limbah, antara lain limbah rumah tangga, limbah restoran, pasar tani, ternak dan limbah organik lainnya (Nasaruddin dan Rosmawati, 2011).

Pemberian pupuk organik cair merupakan alternatif pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Pupuk organik cair biasanya diaplikasikan ke tanaman dengan cara disiramkan ke media tanam ataupun disemprotkan ke bagian daun tanaman. Pupuk cair lebih disukai karena dalam bentuk cair, mikroorganisme dapat bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, aplikasi pupuk organik cair hasil ekstraksi dari berbagai jenis tumbuhan sangat dianjurkan dalam

budidaya tanaman untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada tanaman (Poerwanto dan Susila, 2014).

Pupuk organik cair yang baik memiliki rasio C/N yang berada di kisaran 12-15. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair tergantung dari bahan dasar dan cara pembuatannya. Nasaruddin dan Rosmawati (2011) melakukan penelitian POC dari hasil fermentasi beberapa bahan organik dari alam dengan perbandingan 1:1:1. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun organik dari hasil fermentasi tersebut menghasilkan respon pertumbuhan bibit tanaman yang lebih baik.

2.3 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 10 meter. Pada bagian daun, tanaman kelor memiliki tangkai yang lunak, berwarna kehijauan, berbentuk oval, dan majemuk. Tanaman kelor dapat tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian 700 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini dapat ditemukan di pinggir jalan, daerah pedesaan, dan banyak pula dibudidayakan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari (Rajiman, 2019).

Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi, kegunaannya, serta manfaatnya. Saat ini, sudah banyak masyarakat yang menggunakan daun kelor sebagai bahan tambahan dalam masakan. Daun kelor kaya akan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, diantaranya kalsium, zat besi, protein, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Misra dan Misra, 2014). Yameogo et al. (2011) menyatakan bahwa daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi daripada sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g.

Selain digunakan sebagai sumber nutrisi pada manusia, daun kelor juga dimanfaatkan sebagai pemenuhan kebutuhan unsur hara bagi tanaman. Hal tersebut karena daun kelor memiliki kandungan unsur hara di dalamnya. Di

dalam daun kelor terkandung unsur hara N, P, K, Mg, Ca, Cu, Fe, dan Zn. Daun kelor dapat dikombinasikan dan diolah dengan berbagai bahan organik lainnya untuk dijadikan pupuk organik. Pengolahan tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan membuat pupuk organik cair dan diaplikasikan pada tanaman (Fowe et al., 2018).

2.4 Batang Pisang (*Musa paradisiaca*)

Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan salah satu tanaman tropik yang dapat ditemui di lingkungan sekitar. Tanaman pisang bersifat monokarfik artinya hanya berbuah sekali dan kemudian mati. Pisang umumnya dapat tumbuh di dataran rendah dengan ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut. Pisang dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas. Meskipun demikian, pisang dapat tumbuh di dataran tinggi sampai ketinggian 1.300 meter di atas permukaan laut. Seiring meningkatnya pengetahuan dibidang pertanian, batang pohon pisang kini mulai dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (Hairuddin dan Ariani, 2017). Batang pisang harus difermentasikan terlebih dahulu untuk mendapatkan ekstrak batang pisang yang nantinya dapat digunakan sebagai pupuk organik cair bagi suatu tanaman.

Batang pisang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Batang pisang sebagian besar mengandung air dan serat (selulosa), serta mineral kalium, kalsium, fosfor, dan besi. Selain itu, batang pisang juga memiliki kandungan unsur P yang tinggi. Saraiva et al. (2012) mengemukakan bahwa Unsur P dalam ekstrak batang pisang yang konsentrasinya berkisar antara 0,2-0,5%, efektif untuk mensuplai hara tambahan bagi pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh karena itu, batang pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair.

Kandungan unsur hara P pada batang pisang yang tinggi juga didukung oleh pendapat Suprihatin (2011) dalam penelitiannya. Dalam penelitiannya, Suprihatin mengatakan batang pisang mengandung beberapa unsur hara salah satunya adalah unsur P (fosfor) yang dominan. Unsur P sendiri berfungsi membentuk energi,

merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Fosfor juga berperan dalam proses asimilasi, mempercepat pembungaan dan pembuahan, serta mempercepat pemasakan biji dan buah.

2.5 Biourine Kambing

Biourine adalah pupuk organik cair yang berasal dari ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing dan kuda yang harus difermentasi agar dapat digunakan. Pada umumnya urine kambing sebelum difermentasi berwarna kuning kecoklatan dan berbau seperti urine pada umumnya, namun setelah difermentasi warnanya berubah menjadi hitam kecoklatan dan tidak lagi berbau seperti urine. Pupuk cair urine kambing mengandung lebih banyak unsur hara daripada pupuk padat, oleh karena itu pupuk cair urine kambing merupakan sumber unsur hara yang sangat baik untuk tanaman. Selain memiliki kandungan unsur hara yang tinggi, pupuk cair urine kambing juga mengandung hormon *Indole Acetic Acid* sebesar 704,26 mg/L (Aisyah et al., 2011).

Dalam pengaplikasiannya ke tanaman, tidak terkecuali caisim, biourine harus mengalami proses fermentasi selama kurang lebih satu sampai dua minggu. Hal ini dilakukan dengan tujuan menghilangkan aroma tak sedap dari biourine yang dapat menimbulkan polusi udara. Selain itu, peningkatan pH serta unsur hara pada biourine dapat terjadi setelah proses fermentasi. Beberapa unsur hara yang meningkat setelah proses fermentasi diantaranya N, P, K, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, dan Cu (Mirna et al., 2013).

Kadar nutrisi N, K, dan C-Organik pada urine yang difermentasi lebih tinggi dibandingkan dengan urine yang tidak difermentasi. Menurut hasil laboratorium, kandungan N pada biourine rata-rata meningkat dari 0,34% menjadi 0,89% serta kandungan K dan C-organik juga meningkat secara drasatis setelah difermentasi (Londra, 2008). Urine yang dihasilkan ternak sebagai hasil sampingan metabolisme memiliki nilai yang sangat bermanfaat yaitu kadar N dan K. Selain itu, urine juga mudah terserap oleh tanaman dan mengandung hormon

pertumbuhan tanaman (Budhie, 2010). Biourine dapat diproduksi dengan memfermentasi urine ternak dengan campuran EM4 dan larutan air gula selama 14 hari (Allwar, 2013).

2.6 Ekstraksi Bahan Organik

Sebelum dapat digunakan sebagai nutrisi organik pada tanaman, bahan organik harus diekstraksi terlebih dahulu. Fermentasi merupakan salah satu cara untuk mengekstraksi bahan organik. Senyawa organik diubah menjadi senyawa sederhana, yang kemudian dipecah oleh mikroorganisme selama proses fermentasi. Bahan organik dipecah oleh mikroba dalam kondisi tertentu, sesuai dengan prinsip fermentasi (Huda, 2013). Fermentasi aerob dan fermentasi anaerob merupakan dua jenis proses fermentasi. Fermentasi bahan organik yang membutuhkan oksigen dikenal sebagai fermentasi aerob. Dalam proses fermentasi aerob, oksigen akan membantu mikroba dalam penguraian bahan organik, menghasilkan produksi CO₂, air, dan sejumlah energi. Sedangkan fermentasi anaerob adalah metode penguraian bahan organik yang tidak memerlukan adanya oksigen. Air, CO₂, dan beberapa asam laktat diproduksi selama fermentasi anaerob (Aliya et al., 2015).

Mikroba merupakan pengurai bahan organik yang penting dalam proses fermentasi. EM4 adalah salah satu dari beberapa produk mikroba yang tersedia di pasaran. EM4 merupakan campuran mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman. EM4 memiliki keunggulan yaitu meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, mempercepat pengomposan, dan meningkatkan produksi tanaman. Bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., Ragi, dan *Actinomycetes* adalah lima kelompok utama bakteri yang terkandung dalam EM4 (Utomo, 2007).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai Maret 2023. Lokasi penelitian bertempat di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah polybag ukuran 40 cm x 40 cm, paranet, cangkul, pisau, blender, drum air, jerigen air, botol air, ember, timbangan analitik, gelas ukur 300 ml, selang air, oven, penggaris/meteran, tray semai, *total dissolved solids* (TDS) meter, jangka sorong, sendok takar, alat tulis, kamera hp, dan alat-alat laboratorium. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih caisim varietas Tosakan, tanah ultisol sebagai media tanam, dolomit, pupuk NPK 16-16-16, air, EM4, molase, urine kambing, daun kelor, dan batang pisang.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 10 ulangan yang terdiri dari empat perlakuan. Dengan demikian satuan percobaan dari penelitian ini adalah sebanyak 40 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan ditanam dua tanaman sehingga total populasi tanaman sebanyak 80 tanaman. Adapun perlakuan yang digunakan yaitu:

Perlakuan 1 : Kontrol atau tanpa pemupukan (P0)

Perlakuan 2 : NPK 100% (P1)

Perlakuan 3 : POC berbahan dasar curine kambing, daun kelor, dan batang pisang
100% (P2)

Perlakuan 4 : POC berbahan dasar urine kambing, daun kelor, dan batang pisang
50% + NPK 50% (P3)

Data yang diperoleh pada penelitian ini diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji Bartlett dan uji aditivitas data menggunakan uji Tukey. Bila asumsi yang diperoleh terpenuhi maka selanjutnya akan dilakukan analisis ragam (anara), dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Tata letak percobaan yang akan digunakan disajikan dalam Gambar 2.

ULANGAN									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P0	P3	P2	P1	P0	P2	P0	P1	P0	P3
P1	P0	P3	P0	P3	P1	P2	P3	P2	P1
P2	P1	P0	P2	P1	P0	P1	P0	P1	P0
P3	P2	P1	P3	P2	P3	P3	P2	P3	P2

Gambar 2. Tata letak percobaan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan POC berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang

Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat POC berbahan dasar campuran urine kambing, daun kelor, dan batang pisang yaitu:

1. Disiapkan alat dan bahan yang digunakan yaitu drum, timbangan, selang, botol plastik, 20 L urine kambing, 5 kg daun kelor, 5 kg batang pisang, 10 L air, 300 ml larutan molase, dan 30 ml EM4.
2. Daun kelor dihaluskan menggunakan blender dan batang pisang dipotong menjadi kecil-kecil.
3. Dimasukkan 20 liter urine kambing ke dalam drum, kemudian ditambahkan daun kelor yang telah dihaluskan dan batang pisang yang telah dipotong kecil-kecil, kemudian ditambahkan EM4, molase, dan air.
4. Seluruh bahan dicampur hingga merata lalu drum ditutup rapat hingga keadaan kedap udara. Drum kemudian dihubungkan dengan botol berisi air dengan volume $\frac{3}{4}$ botol menggunakan selang yang dimasukan 2 cm ke dalam botol untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi.
5. Fermentasi dilakukan secara anaerob selama 30 hari.
6. Ekstrak fermentasi dapat diberikan pada tanaman dengan cara disaring terlebih dahulu kemudian dicampur air dengan perbandingan 1 liter POC + 4 liter air (Sari, 2021).



Gambar 3. Pembuatan pupuk organik cair urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dengan metode anaerob

3.4.2 Persiapan media tanam

Persiapan media tanam dalam penelitian ini dimulai dengan menggemburkan tanah pada lahan menggunakan cangkul. Setelah digemburkan, ditambahkan

dolomit sebanyak 1 kg per 1 m² tanah. Kemudian dicampur menggunakan cangkul dan didiamkan selama 1 minggu. Setelah 1 minggu, tanah yang telah siap dijadikan media tanam dimasukkan ke dalam polybag berukuran 40 cm x 40 cm sebanyak 40 polybag. Setiap polybag diisi tanah sebanyak 10 kg.

3.4.3 Penyemaian

Penyemaian dilakukan dengan menanam benih caisim pada media penyemaian menggunakan media semai yang sama dengan media tanam pada tray semai. Sebelum benih ditanam benih direndam selama enam jam untuk mengetahui kualitas benih yang baik dan buruk. Setelah enam jam, benih yang mengapung dibuang, sedangkan benih yang digunakan adalah benih yang terendam di dalam air. Kemudian penanaman benih dilakukan pada sore hari dengan kedalaman tanam maksimal 2 cm. Penyemaian dilakukan selama 14 hari atau sampai muncul 3-4 helai daun.

3.4.4 Pindah tanam

Tanaman caisim yang sudah berumur 14 hari dan muncul daun sebanyak 3-4 helai dipindahkan ke media tanam yang sebelumnya sudah disiapkan dalam polybag ukuran 40 cm x 40 cm. Masing-masing polybag ditanam dua bibit caisim.

3.4.5 Perhitungan Dosis Pemupukan POC

Dosis POC yang digunakan disesuaikan dengan dosis NPK yang dihitung setelah POC dianalisis kandungannya. Adapun perhitungan dosis pupuk POC adalah sebagai berikut:

- a) Kandungan N pada NPK 100% dengan dosis 3 gram/polybag
 - $N = 16/100 \times 3.000 \text{ mg} = 480 \text{ mg}$
- b) Kandungan N pada NPK 50% dengan dosis 3 gram/polybag
 - $N = 50/100 \times 480 \text{ mg} = 240 \text{ mg}$

- c) Kandungan N POC
- N 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 POC 100% per polybag menyesuaikan dosis NPK
- $480 \text{ mg} : 1,8 \text{ mg/ml} = 266,66 \text{ ml} = 267 \text{ ml}$
- e) Kebutuhan POC 50% per polybag menyesuaikan dosis NPK
- $240 \text{ mg} : 1,8 \text{ mg/ml} = 133,3 \text{ ml} = 133 \text{ ml}$
- f) Dosis POC 100% per polybag
- Pengenceran 1 : 4 = 267 ml POC : 1.068 ml air
 - Kebutuhan POC 100% per polybag = 1.335 ml POC yang telah diencerkan
 - Dosis POC 100% 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 POC 50%
- Pengenceran 1 : 4 = 133 ml POC : 532 ml air
 - Kebutuhan POC 50% per polybag = 665 ml POC yang telah diencerkan
 - Dosis POC 50% yang diaplikasikan 9 kali = $665 \text{ ml} : 9 = 73,8 \text{ ml}$

Jadi, POC diaplikasikan 3 hari sekali dengan dosis 73,8 ml.

3.4.6 Pemupukan

Dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 yang digunakan yaitu 3 g/polybag untuk perlakuan NPK 100% dan 1,5 g/polybag untuk perlakuan NPK 50% + POC 50% yang diberikan setelah satu minggu tanam dan hanya sekali pemberian (Missdiani et al., 2020). Dosis POC yang digunakan adalah 148,3 ml/polybag untuk perlakuan POC 100% dan 73,8 ml/polybag untuk perlakuan 50% yang diberikan sebanyak tiga hari sekali, dari tiga HST sampai 27 HST sehingga total pemupukan POC adalah sebanyak 9 kali.

3.4.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan untuk menjaga tanaman caisim dapat tumbuh dengan baik adalah penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit.

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari pada saat pagi dan sore hari.

Penyiraman pada perlakuan kontrol dan perlakuan NPK tetap dilakukan dengan air pada saat aplikasi POC dengan volume air yang disamakan dengan volume POC.

2. Penyiangan Gulma

Penyiangan gulma dilakukan secara mekanis dengan cara mencabut gulma yang berada di sekitar polybag secara langsung menggunakan tangan setiap satu minggu sekali.

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara mekanis ataupun menggunakan pestisida buatan yang dibuat dengan bahan-bahan yaitu soda kue, minyak makan, dan deterjen sebanyak satu sendok makan, kemudian dicampur dan ditambahkan air sebanyak satu liter, dan disemprotkan ke seluruh bagian tanaman. Pengaplikasian dilakukan satu minggu sekali agar caisim dalam penelitian ini dapat tumbuh tanpa adanya gangguan dari hama yang dapat menyerang tanaman caisim.

3.4.8 Pemanenan

Pemanenan caisim dilakukam pada saat umur caisim sudah mencapai 35 HST dengan ciri-ciri tinggi tanaman sekitar 25-40 cm, daun berbentuk oval memanjang dengan warna hijau segar tidak kuning, dan batang berwarna hijau cerah.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini meliputi bobot tajuk segar, tinggi tanaman, diameter batang, lebar daun, panjang daun, panjang tangkai, jumlah daun, bobot akar segar, bobot tajuk kering, dan bobot akar kering.

3.5.1 Bobot Tajuk Segar (g)

Bobot tajuk segar diukur dengan menimbang tanaman dari tangkai dan daun caisim. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman saat panen di umur 35 HST.

3.5.2 Tinggi Tanaman (cm)

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

3.5.3 Diameter Batang (mm)

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

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 Daun (cm)

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

3.5.6 Panjang Tangkai (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.

3.5.7 Jumlah Daun (helai)

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

3.5.8 Bobot Akar Segar (g)

Bobot akar segar diukur dengan menggunakan timbangan digital. Pengukuran dilakukan pada seluruh tanaman saat panen di umur 35 HST.

3.5.9 Bobot Tajuk Kering (g)

Bobot tajuk kering diukur dengan menimbang tangkai dan tanaman caisim yang telah dioven selama 3 hari. Pengovenan dilakukan setelah 12 jam waktu panen.

3.5.10 Bobot Akar Kering (g)

Bobot akar kering diukur dengan menimbang akar tanaman caisim yang telah dioven selama 3 hari. Pengovenan dilakukan setelah 12 jam waktu panen.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diketahui, maka diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Hasil bobot tajuk segar sebagai variabel utama pada perlakuan 100% NPK seberat 38,63 g, perlakuan 100% POC seberat 39,30 g, dan perlakuan 50% NPK + 50% POC seberat 39,13 g, lebih berat 45,87% dibanding perlakuan tanpa pupuk dengan berat 26,75 g.
2. Perlakuan 100% POC berbahan dasar urine kambing, daun kelor dan batang pisang mampu menyamai perlakuan 100% NPK pada variabel bobot tajuk segar, tinggi tanaman, panjang tangkai, jumlah daun, bobot akar segar, bobot tajuk kering, dan bobot akar kering, serta mampu melebihi hasil perlakuan 100% NPK pada variabel diameter batang, lebar daun, dan panjang daun sehingga POC dalam penelitian ini dapat menggantikan penggunaan pupuk NPK pada budidaya tanaman caisim.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan agar penelitian dengan tema yang sama dapat dilanjutkan kembali dengan adanya penambahan dosis pada perlakuan POC. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan penambahan dosis yang lebih tinggi akan menghasilkan tanaman caisim yang lebih baik dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiaha, M. S. 2017. Potential of *Moringa oleifera* as nutrient-agent for biofertilizer production. *World Scientific News of Natural Sciencies*, 10(2017): 101-104.
- Aisyah, S., Sunarlim, N., dan Solfan, B. 2011. Pengaruh urine kambing terfermentasi dengan dosis dan interval pemberian yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 2(1): 1-5.
- 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.
- Allwar, A. 2013. Porous structures of activated carbons derived from oil palm empty fruit bunch by phosphoric acid activation under nitrogen and carbon dioxide. *International Journal of Research in Chemistry and Environment (IJRCE)*, 3(2): 62-68.
- Brady, N.C. and Weil, R.R. 2002. *The Nature and Properties of Soils, 14th Edition*. Pearson Education. Upper Saddle River, New Jersey.
- Budhie, D.D.S. 2010. Aplikasi urine kambing peranakan etawa dan nasa sebagai pupuk organik cair untuk pemacu pertumbuhan dan produksi tanaman pakan legum *Indigofera* sp. *Skripsi*. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- 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.
- Fitriani, L., Krisnawati, Y., dan Destien Atmi Arisandy, D.A. 2019. Pengaruh pupuk organik cair batang pisang kepok terhadap pertumbuhan dan produktivitas tiga jenis tanaman sawi. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 1(2): 78-86.

- Fitter A.H. dan Hay, R.K.M. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Fowe, D., Fokou, E., dan Nwaga. 2018. Potential of *Moringa oleifera* leaf powder and beneficial microorganisms (mycorrhizal fungi and rhizobia) in modulating plant symbiosis and yield. *Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 5(4): 236-243.
- Hairuddin, R., Ariani, N.P. 2017. Pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) batang pisang (*Musa* sp.) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Perbal Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 5(3): 31–40.
- Hartatik, W., Husnain, dan Widowati, L.R. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2): 107-120.
- Huda, M.K. 2013. Pembuatan pupuk organik cair dari urine sapi dengan aditif tetes tebu (molasses) metode fermentasi. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang. 80 hlm.
- Ihsan, M., Rachmawati, S.J., 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
- Jones, J.B.Jr., Wolf, B., dan Mills, H.A. 1991. *Plant Analysis Handbook*. Macro-Micro Publishing. Georgia.
- 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.
- Kementerian Pertanian. 2011. Peraturan Menteri Pertanian No.40/Permentan/OT.140/4/2007 tentang Rekomendasi Pemupukan N, P, K pada Padi Sawah Spesifik Lokasi.
- Krisnadi, D. 2012. *Ekstrak Daun Kelor Tingkatkan Hasil Panen*. <https://kelorina.com/daun-kelor-tingkatkan-hasil-panen/>. Diakses pada tanggal 17 Mei 2022.
- Londra. 2008. Membuat pupuk cair bermutu dari limbah kambing. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia*, 30(6): 5-7.
- Maspary. 2012. Apa Kehebatan MOL Bonggol Pisang. <http://www.gerbangpertanian.com/2012/05/apa-kehebatan-mol-bonggolpisang.html>. Diakses pada tanggal 17 Mei 2022.

- Mas'ud, P. 1993. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa. Bandung.
- Mia, M.A.B. (2015). *Nutrition of Crop Plants*. Nova Publishers. New York.
- Mirna, N., Salim, H dan Gani, F. Z. 2013. Pengaruh biourine sapi terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg) asal stum mata tidur. *Jurnal Universitas Jambi*, 2(1): 27-32.
- Missdiani, Lusmaniar, Wahyuni, A.U. 2020. Pengaruh pemberian pupuk organik cair dan dosis pupuk npk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica rapa* L.) di polybag. *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*, 2(1): 19-33.
- Misra, S. dan Misra, M.K. 2014. Nutritional evaluation of some leafy vegetable used by the tribal and rural people of South Odisha, India. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 4(3): 23-28.
- Munawar. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor.
- Nasaruddin dan Rosmawati. 2011. Pengaruh pupuk organik cair (POC) hasil fermentasi daun gamal, batang pisang dan sabut kelapa terhadap pertumbuhan bibit kakao. *Jurnal Agrisistem*, 7(1): 1858-4330.
- 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.
- Pangaribuan, D. H., Sarno, Hendarto, K., Priyanto, Darma, A. K., & Aprillia, T. (2019). Liquid organic fertilizer from plant extracts improves the growth, yield and quality of sweet corn (*Zea mays* L. var. saccharata). *Pertanika J. Trop. Agric*, 42: 1157-1166.
- Panjaitan, E.V. 2018. Uji Pemberian Bokashi Ampas Tahu dan NPK Organik terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Prabowo, R. 2008. Kajian biopestisida dan pupuk hayati dalam mendukung pengelolaan tanaman tomat secara terpadu. *Jurnal Mediagro*, 4(1): 81-88.
- Prihmantoro, H. 2004. *Memupuk Tanaman Buah*. PT Penebar swadaya. Jakarta.
- Poerwanto, R. dan Susila, A.D. 2014. *Seri 1 Hortikultura Tropika, Teknologi Hortikultura*. IPB Press. Bogor.

- 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>.
- Ragimun, Makmun, dan Setiawan, S. 2020. strategi penyaluran pupuk bersubsidi di Indonesia. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 10(1): 69-89.
- Rajiman. 2019. Pengaruh ekstrak daun kelor terhadap produktivitas dan kualitas bawang merah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 26(1): 64-72.
- Rukmana, R. 2007. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kanisius. Yogyakarta. 57 hlm.
- Saleh, E. 2004. *Dasar Pengolahan Ternak*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Saparinto, C. 2012. *Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Saraiva, B., Pacheco, E.B.V., Visconte, L.L.Y., Bispo, E.P., Escócio, V.A., De Sousa, A.M.F., Soares, A.G., Junior, M.F., Motta, L.C.D.C., dan 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. Bandarlampung. 64 hlm.
- Setiawan, L. 2007. Optimasi konsentrasi larutan hara pada budidaya selada (*Lactuca Sativa* L. Var. *Gand Rapid*) dengan teknologi hidroponik sistem terapung (THST). *Skripsi*. Progam Studi Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sunarjono, H. 2007. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sungkawa, I., Dukat, dan Irawan, A. 2014. Pengaruh takaran pupuk nitrogen dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun (*Cucumis sativus* L.) kultivar venus. *Jurnal Agroswagati*, 2(1): 153-163.
- Suprihatin. 2011. Proses pembuatan pupuk cair dari batang pohon pisang. *Jurnal Teknik Kimia*, 5(2): 429-433.
- Untung, O. 2012. *Mikroba Juru Masak Tanaman: Dongkrak Hasil Panen 3 Kali Lipat*. Jakarta. Trubus Swadaya. 64 hlm.

Utomo, A, S. 2007. *Pembuatan Kompos dengan Limbah Organik*. CV Sinar Cemerlang Abadi. Jakarta. 41 hlm.

Yameogo, W.C., Bengaly, D.M., Savadogo, A., Nikièma, P.A., dan Traore, S.A. 2011. Determination of chemical composition and nutritional values of *Moringa oleifera* leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(3): 264-268.