

RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* PADAT DAN *BIOCHAR*

(Skripsi)

Oleh

**Diky Adisaputra
1914161023**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* PADAT DAN *BIOCHAR*

Oleh

DIKY ADISAPUTRA

Kailan (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) adalah sayuran yang tergolong dalam famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*). Produksi tanaman kubis-kubisan di Indonesia berfluktuasi selama periode 2018-2021. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kailan yaitu dengan pemupukan yang tepat dan berimbang antara pupuk organik dan anorganik serta menggunakan bahan pembenah tanah seperti *biochar*. Salah satu pupuk organik yang digunakan yaitu *bio-slurry* padat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian *bio-slurry* padat dan *biochar* serta interaksinya dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kailan.

Penelitian ini dilaksanakan di Labuhan Ratu, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung pada bulan Oktober 2022 sampai dengan Januari 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Faktor pertama adalah dosis *bio-slurry* padat yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 10, 20, 30 ton/ha. Faktor kedua adalah dosis *biochar* yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0, 5, 10 ton/ha. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam dan hasil uji F yang berbeda nyata diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *bio-slurry* padat 20 dan 30 ton/ha menghasilkan bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, dan diameter batang lebih tinggi dibanding tanpa pemberian *bio-slurry* padat. Selain itu, pemberian *bio-slurry* padat 30 ton/ha menghasilkan luas daun, bobot basah akar, dan bobot lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Pemberian *biochar* tidak berpengaruh pada semua variabel yang diamati. Pemberian *bio-slurry* padat tidak bergantung pada pemberian *biochar*.

Kata kunci: kailan, *bio-slurry* padat, *biochar*, dosis

RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* PADAT DAN *BIOCHAR*

Oleh

DIKY ADISAPUTRA

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 : **RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* PADAT DAN *BIOCHAR***

Nama Mahasiswa : **Diky Adisaputra**


Nomor Pokok Mahasiswa : **1914161023**


Jurusan : **Agronomi dan Hortikultura**

Fakultas : **Pertanian**


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.
NIP 196912051994032002


Akari Edy, S.P., M.Si.
NIP 197107012003121001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura


Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 196110211985031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.



Sekretaris

: Akari Edy, S.P., M.Si.



Anggota

: Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 30 Mei 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* PADAT DAN *BIOCHAR*”** merupakan asli karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 5 Juni 2023
Penulis,



Diky Adisaputra
NPM 1914161023

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Way Kanan pada tanggal 24 Maret 2000 merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Suyitno dan Ibu Nanik Satmawati. Penulis berasal dari Kecamatan Kasui, Kabupaten Way Kanan, Lampung. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Kasui Pasar pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Kasui pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Kasui pada tahun 2018.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Agronomi, Jurusan Agronomi dan Hortikultura pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti organisasi jurusan, yaitu Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) sebagai anggota bidang Media, Komunikasi, dan Informasi periode 2020. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari-Februari 2022 di Desa Serupa Indah, Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Way Kanan. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada Juni-Agustus 2022 di Unit Produksi Benih Tanaman Buah Pekalongan Lampung Timur.

*Dengan mengucap rasa syukur dan bangga atas rahmat Allah SWT
Kupersembahkan skripsi ini kepada:*

*Keluarga tersayang
Khususnya kedua orang tua*

*Almamater tercinta
Universitas Lampung*

*“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah;
dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana.
Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kekuasaan (Kami) bagi orang-orang
yang bersyukur”*

(Q.S. Al-A‘raf:58)

*“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah
menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air
hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-
tumbuhan yang bermacam-macam”*

(Q.S. Thaha: 53)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) terhadap Pemberian Pupuk Organik *Bio-Slurry* Padat dan *Biochar*” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi prasyarat sebagai Sarjana (S1) Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari segala bantuan, arahan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih 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;
3. Ibu Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku dosen Pembimbing Utama yang senantiasa membimbing, meluangkan waktu, memberikan arahan, kritik, dan saran serta motivasi kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
4. Bapak Akari Edy, S.P., M.Si., selaku dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing, meluangkan waktu, memberikan arahan, serta kritik dan saran kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan, serta kritik dan saran selama proses penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang memberikan arahan, saran, motivasi, dan dukungan kepada penulis;

7. Bapak dan Ibu dosen pengampu pada Program Studi Agronomi yang telah berjasa dalam memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis;
8. Teristimewa untuk Kedua Orang Tua yang tiada hentinya dalam memanjatkan doa, memberikan nasihat, dukungan, serta kasih sayang yang tulus kepada penulis;
9. Teman-teman penelitian kailan 2022: Emawati, Nurhidayah, dan Dian Tika Roisnahadi yang telah membantu dan menemani selama pelaksanaan penelitian;
10. Seluruh teman-teman Jurusan Agronomi dan Hortikultura 2019 yang telah berbagi pengalaman, kerja sama, dan dukungan semasa perkuliahan.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, sehingga dapat menyempurnakan skripsi ini agar bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya.

Bandar Lampung, 5 Juni 2023
Penulis,

Diky Adisaputra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Landasan Teori.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	6
1.6 Hipotesis.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Botani Tanaman Kailan.....	10
2.2 Morfologi Tanaman Kailan.....	10
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kailan.....	11
2.3.1 Letak Geografi dan Topografi Tanah.....	11
2.3.2 Sifat Tanah.....	11
2.3.3 Suhu dan Kelembaban.....	11
2.3.4 Penyinaran Cahaya Matahari dan Curah Hujan.....	12
2.4 Kandungan Gizi Tanaman Kailan.....	12
2.5 Pupuk <i>Bio-slurry</i>	13
2.6 <i>Biochar</i>	14
2.7 Kecukupan Hara Tanaman.....	16
III. BAHAN DAN METODE.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Bahan dan Alat.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Penyemaian Benih Kailan.....	18
3.4.2 Penyiapan Media Tanam.....	19
3.4.3 Pembuatan Tata Letak Percobaan.....	20
3.4.4 Pemberian Pupuk <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	21
3.4.5 Penanaman.....	21
3.4.6 Pemberian Pupuk NPK Mutiara.....	22
3.4.7 Pemeliharaan Tanaman.....	22

3.4.8 Panen.....	23
3.5 Variabel Pengamatan.....	24
3.5.1 Analisis Tanah dan <i>Bio-slurry</i> Padat.....	24
3.5.2 Tinggi Tanaman (cm).....	24
3.5.3 Jumlah Daun (helai).....	24
3.5.4 Tingkat Kehijauan Daun.....	25
3.5.5 Panjang Petiol (cm).....	25
3.5.6 Diameter Batang (mm).....	26
3.5.7 Luas Daun (cm ²).....	26
3.5.8 Bobot Basah Akar (g).....	27
3.5.9 Bobot Kering Akar (mg).....	28
3.5.10 Bobot Basah Tajuk (g).....	28
3.5.11 Bobot Kering Tajuk (g).....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Penelitian.....	30
4.1.1 Analisis Tanah dan <i>Bio-slurry</i> Padat.....	30
4.1.2 Tinggi Tanaman.....	32
4.1.3 Jumlah Daun.....	33
4.1.4 Tingkat Kehijauan Daun.....	33
4.1.5 Panjang petiol.....	33
4.1.6 Diameter batang.....	34
4.1.7 Luas Daun.....	34
4.1.8 Bobot Basah Akar.....	35
4.1.9 Bobot Kering Akar.....	35
4.1.10 Bobot Basah Tajuk.....	36
4.1.11 Bobot Kering Tajuk.....	37
4.1.12 Uji Korelasi antar Variabel Pengamatan.....	37
4.2 Pembahasan.....	38
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 Simpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	47
Tabel 15-50.....	48-59
Gambar 22-24.....	60-61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi per 100 g Tanaman Kailan Segar	12
2. Analisis Komposisi Pupuk <i>Bio-slurry</i> Padat Berbahan Baku Kotoran Sapi.....	13
3. Karakteristik Sifat Fisik-Kimia <i>Biochar</i> Sekam Padi.....	15
4. Kombinasi Perlakuan dalam Penelitian.....	18
5. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam pada Variabel Pengamatan Tanaman Kailan Umur 6 MST.....	30
6. Hasil Analisis Tanah sebelum Pemberian <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	31
7. Analisis Tanah pada Perlakuan dengan Hasil Tertinggi dan Terendah Berdasarkan Bobot Basah Tajuk pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat.....	31
8. Hasil Pengujian Pupuk Organik <i>Bio-slurry</i> Padat.....	32
9. Rerata Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Panjang Petiol, dan Tingkat Kehijauan Daun 6 MST pada Pemberian <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	32
10. Respons Pemberian <i>Bio-slurry</i> Padat terhadap Diameter Batang dan Luas Daun Kailan 6 MST.....	34
11. Respons Pemberian <i>Bio-slurry</i> Padat terhadap Bobot Basah dan Kering Akar Kailan 6 MST.....	35
12. Respons Pemberian <i>Bio-slurry</i> Padat terhadap Bobot Basah dan	

	Kering Tajuk Kailan 6 MST.....	36
13.	Produktivitas Kailan 6 MST	37
14.	Analisis Korelasi antar Variabel Pengamatan Tanaman Kailan 6 MST.....	37
15.	Rerata Tinggi Tanaman Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	48
16.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Tinggi Tanaman Kailan 6 MST.....	48
17.	Hasil Analisis Ragam Variabel Tinggi Tanaman Kailan 6 MST.....	48
18.	Rerata Jumlah Daun Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	49
19.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Jumlah Daun Kailan 6 MST.....	49
20.	Hasil Analisis Ragam Variabel Jumlah Daun Kailan 6 MST.....	49
21.	Rerata Luas Daun Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	50
22.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Luas Daun Kailan 6 MST.....	50
23.	Hasil Analisis Ragam Variabel Luas Daun Kailan 6 MST.....	50
24.	Hasil Uji BNT pada Luas Daun Kailan 6 MST.....	51
25.	Rerata Diameter Batang Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	51
26.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Diameter Batang Kailan 6 MST.....	51
27.	Hasil Analisis Ragam Variabel Diameter Batang Kailan 6 MST.....	52

28.	Hasil Uji BNT pada Diameter Batang Kailan 6 MST.....	52
29.	Rerata Panjang Petiol Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	52
30.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Panjang Petiol Kailan 6 MST.....	53
31.	Hasil Analisis Ragam Variabel Panjang Petiol Kailan 6 MST.....	53
32.	Rerata Tingkat Kehijauan Daun Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	53
33.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Tingkat Kehijauan Daun Kailan 6 MST.....	54
34.	Hasil Analisis Ragam Variabel Tingkat Kehijauan Daun Kailan 6 MST.....	54
35.	Rerata Bobot Basah Akar Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	54
36.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Bobot Basah Akar Kailan 6 MST.....	55
37.	Hasil Analisis Ragam Variabel Bobot Basah Akar Kailan 6 MST....	55
38.	Hasil Uji BNT pada Bobot Basah Akar Kailan 6 MST.....	55
39.	Rerata Bobot Kering Akar Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	55
40.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Bobot Kering Akar Kailan 6 MST.....	56
41.	Hasil Analisis Ragam Variabel Bobot Kering Akar Kailan 6 MST...	56
42.	Hasil Uji BNT pada Bobot Kering Akar Kailan 6 MST.....	56
43.	Rerata Bobot Basah Tajuk Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	57

44.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Bobot Basah Tajuk Kailan 6 MST.....	57
45.	Hasil Analisis Ragam Variabel Bobot Basah Tajuk Kailan 6 MST...	57
46.	Hasil Uji BNT pada Bobot Basah Tajuk Kailan 6 MST.....	58
47.	Rerata Bobot Kering Tajuk Kailan 6 MST pada Perlakuan <i>Bio-slurry</i> Padat dan <i>Biochar</i>	58
48.	Hasil Uji Homogenitas (<i>Bartlett Test</i>) Variabel Bobot Kering Tajuk Kailan 6 MST.....	58
49.	Hasil Analisis Ragam Variabel Bobot Kering Tajuk Kailan 6 MST..	59
50.	Hasil Uji BNT pada Bobot Kering Tajuk Kailan 6 MST.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran.....	8
2. <i>Bio-slurry</i> . a) bentuk padat, b) bentuk cair.....	14
3. <i>Biochar</i> sekam padi.....	15
4. Kecukupan hara tanaman.....	16
5. Penyemaian benih kailan. a) benih belum tumbuh, b) bibit umur 7 HSS.....	19
6. Penyiapan media tanam.....	19
7. Tata letak percobaan.....	20
8. a) Bibit siap ditanam umur 14 HSS, b) proses pindah tanam.....	21
9. Pemberian pupuk NPK mutiara.....	22
10. Pemeliharaan tanaman. Sebelum (a) dan sesudah (b) pengendalian gulma.....	23
11. Kailan yang siap dipanen umur 6 MST.....	23
12. Pengamatan tinggi tanaman.....	24
13. Pengamatan jumlah daun.....	25
14. Pengukuran tingkat kehijauan daun.....	25
15. Pengukuran panjang petiol.....	26

16.	Pengukuran diameter batang.....	26
17.	Pengukuran panjang (a) dan lebar daun (b).....	27
18.	a) Proses pembersihan akar dan b) pengukuran bobot basah akar.....	27
19.	Pengukuran bobot kering akar.....	28
20.	Pengukuran bobot basah tajuk.....	28
21.	a) Proses pengovenan dan b) pengukuran bobot kering tajuk.....	29
22.	Sebelum (c) dan setelah (d) pindah tanam.....	60
23.	Tanaman kailan umur 4 MST (e) dan 6 MST (f).....	60
24.	Tanaman sampel pada masing-masing perlakuan.....	61

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kailan (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) merupakan tanaman sayuran dari famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*). Sayuran ini masih kurang populer dibandingkan dengan kubis, sawi hijau, brokoli, pakcoy, dan lobak. Sayuran ini banyak mengandung manfaat yang baik bagi kesehatan. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1992) dalam Lingga (2010), setiap 100 g kailan mengandung kalori (23 kcal), kalsium (179 mg), fosfor (39 mg), zat besi (6,9 g), dan vitamin A (3,99 mg), B1 (0,08 mg), dan C (75 mg). Masakan berbahan dasar sayur yang sering disebut *chinese broccoli* ini sering dijumpai di restoran China yang ada di Asia Tenggara.

Masyarakat Indonesia hampir seluruhnya (94,8%) mengonsumsi sayuran. Rata-rata konsumsi sayuran perkapita di Indonesia adalah 70 gram/hari (Hermina dan Prihatini, 2016) sedangkan anjuran FAO konsumsi sayuran perkapita sejumlah 250 gram/hari. Konsumsi sayur harus ditingkatkan agar mewujudkan gizi seimbang. Cara budidaya yang tepat sangat penting untuk memastikan kualitas dan keamanan sayuran yang dihasilkan. Penggunaan pestisida yang berlebihan, pemilihan varietas tanaman yang tidak tepat, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, dan waktu panen yang tidak tepat dapat mempengaruhi kualitas sayuran yang dihasilkan. Oleh karena itu, salah satu cara budidaya yang bijak yaitu dengan melakukan pemupukan dan penggunaan pestisida yang tepat serta memperhatikan kualitas tanah dan waktu panen, agar mendapatkan sayuran yang sehat dan berkualitas untuk dikonsumsi.

Data dari Badan Pusat Statistik (2021), menunjukkan bahwa produktivitas tanaman famili kubis-kubisan berfluktuasi selama periode 2018 hingga 2021.

Tercatat pada tahun 2018 produktivitas sebesar 15,75 ton/ha, pada tahun 2019 naik menjadi 16,02 ton/ha, tahun 2020 turun menjadi 15,76 ton/ha, kemudian naik lagi pada tahun 2021 sebesar 15,96 ton/ha. Berdasarkan data tersebut, perlu dilakukan teknik budidaya yang tepat untuk mendapatkan produksi kailan yang optimal. Salah satu teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan produksi kailan yaitu dengan pemupukan yang tepat dan berimbang serta menggunakan bahan pembenah tanah seperti *biochar*.

Pemupukan yang tepat dan berimbang artinya tepat dalam pemilihan pupuk yang akan digunakan dan berimbang antara pemberian pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sedangkan pupuk anorganik berfungsi menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk organik sebenarnya juga mengandung unsur hara tetapi jumlahnya tidak sebanyak pupuk anorganik. Apabila penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan tidak diimbangi dengan pupuk organik maka akan berdampak negatif bagi tanah dan organisme dalam tanah, selain itu menurut Lingga (2010) semakin banyak pemberian pupuk anorganik atau kimiawi, rasa kailan akan semakin pahit. Pemberian pupuk organik diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan untuk tanaman kailan yaitu pupuk *bio-slurry* padat.

Bio-slurry adalah pupuk organik yang berasal dari limbah biogas kotoran hewan. *Bio-slurry* terdiri dari dua bentuk yaitu padat dan cair. Beberapa kelebihan *bio-slurry* dibandingkan pupuk kandang biasa antara lain dapat menetralkan tanah, mendukung perkembangan mikroba dan cacing tanah yang bermanfaat bagi tanaman, kandungan N lebih banyak dan mudah diserap tanaman, bebas dari bakteri yang merugikan, dan dapat mengusir hama rayap serta memiliki kemampuan mengikat air lebih baik. *Bio-slurry* padat biasanya berwarna lebih gelap dibanding kotoran hewan (kohe) segar, lengket, berbentuk liat, dan tidak mengkilap. Ciri-ciri *bio-slurry* yang baik yaitu tidak berbau, sedikit atau tidak mengeluarkan gelembung gas, dan tidak menarik serangga. Selain mengandung unsur hara mikro dan makro, di dalam *bio-slurry* juga terdapat mikroba probiotik yang dapat membantu menyuburkan tanah, dan menambah unsur hara, dan

mampu mengendalikan penyakit pada tanah (Tim Biru, 2014). Jika dilihat dari kandungan dan manfaatnya, *bio-slurry* sangat potensial untuk diaplikasikan pada tanaman sayuran seperti kailan. Penelitian Oktaviani dan Usmadi (2019), menunjukkan bahwa pemberian pupuk *bio-slurry* dan fosfor mampu meningkatkan hasil bunga kol.

Biochar (arang) adalah bahan padat yang banyak mengandung karbon yang berasal dari pembakaran biomassa pertanian. *Biochar* bukan termasuk pupuk tetapi bahan pembenah tanah. Manfaat *biochar* bagi pertanian sangat banyak, antara lain meningkatkan ketersediaan unsur hara, meretensi unsur hara dan air, meningkatkan pH dan KTK pada tanah kering masam, menciptakan habitat yang mendukung perkembangan mikroorganisme yang menguntungkan, dan mengakumulasi karbon dalam jumlah besar. Biomassa yang dapat digunakan sebagai bahan baku *biochar* salah satunya sekam padi. Sekam padi sangat mudah didapatkan, mengingat Lampung termasuk ke dalam 10 provinsi penghasil padi terbesar di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2023). *Biochar* yang berasal dari sekam padi mengandung C-total sebesar 30% dan juga mengandung unsur N, P, dan K (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015).

Berdasarkan hal yang telah disebutkan di atas, pemberian pupuk *bio-slurry* padat dan *biochar* dengan dosis yang tepat berpotensi meningkatkan produksi dan produktivitas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respons pemberian pupuk organik *bio-slurry* padat dan *biochar* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di latar belakang, maka penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah pemberian pupuk organik *bio-slurry* padat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.)?

2. Apakah pemberian *biochar* mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.)?
3. Apakah terdapat interaksi antara pemberian pupuk organik *bio-slurry* padat dan *biochar* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan masalah maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh dosis pupuk organik *bio-slurry* padat pada pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).
2. Mengetahui pengaruh dosis *biochar* pada pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).
3. Mengetahui interaksi antara dosis *bio-slurry* padat dan *biochar* pada pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).

1.4 Landasan Teori

Kailan merupakan tanaman sayuran semusim yang berumur pendek. Hampir seluruh bagian kailan dapat dikonsumsi terutama bagian batang. Olahan kailan sering kali ditemukan di restoran China. Kailan juga dapat dikonsumsi sebagai lalapan. Tanaman ini mengandung banyak gizi dan zat yang dapat digunakan untuk mencegah atau mengobati penyakit (Samadi, 2013). Beberapa kandungan yang ada dalam tanaman kailan menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1992) dalam Lingga (2010), yaitu kalori, kalsium, fosfor, zat besi, dan vitamin A, B, dan C.

Faktor yang paling berpengaruh pada pertumbuhan tanaman adalah tanah, energi penyinaran, dan udara. Apabila faktor-faktor tersebut optimal maka pertumbuhan tanaman juga optimal (Harjadi, 2019). Usaha untuk mencapai kondisi tanah yang

optimal bagi pertumbuhan tanaman kailan, langkah yang dapat diambil adalah melalui pemberian pupuk dan menggunakan bahan pembenah tanah. Pemupukan harus sesuai dengan kebutuhan tanaman itu sendiri. Pemupukan dengan anorganik harus diimbangi dengan pupuk organik agar saling melengkapi. Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan yaitu pupuk *bio-slurry* padat dan pupuk anorganik dapat menggunakan NPK Mutiara. Selain diberikan pupuk, langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas tanah yaitu dengan pemberian *biochar*.

Bio-slurry merupakan pupuk organik yang berasal dari limbah biogas. Kandungan yang ada dalam pupuk ini menurut Tim Biru (2014) antara lain mengandung unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan mikro (Fe, Mn, Cu, Zn) serta mikroorganisme probiotik yang baik bagi tanaman. Manfaat *bio-slurry* apabila diaplikasikan pada lahan budidaya antara lain tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, menambah kesuburan tanah, meningkatkan aktivitas cacing dan mikroba probiotik. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan di BPTP Lampung 2023, pupuk organik *bio-slurry* padat memiliki pH 6,84; C-organik 21,61%; N-total 1,22%; P₂O₅ total 0,83%; K₂O total 0,36%.

Penelitian yang telah dilakukan Manurung dkk. (2017), menyatakan bahwa aplikasi *bio-slurry* padat dengan dosis 20 ton/ha mampu meningkatkan berat segar tanaman sawi pakcoy. Penelitian lain oleh Alfarani (2018) menghasilkan kesimpulan bahwa pemberian *bio-slurry* padat pada dosis 10 ton/ha berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun serta menghasilkan bobot basah tanaman tertinggi dibanding perlakuan lain. Hasil penelitian Hilmi dkk., (2018), menunjukkan bahwa pemberian *bio-slurry* berpengaruh pada pertumbuhan tanaman sawi, yang tercermin dari peningkatan jumlah daun, luas daun, tinggi tanaman, dan panjang akar.

NPK mutiara adalah pupuk anorganik yang sangat sering digunakan petani karena mengandung unsur N, P, dan K. Pupuk ini mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jika digunakan secara tepat. Berdasarkan hasil penelitian Fadila dkk. (2021), pemberian pupuk NPK hingga dosis 6,0 g/tanaman secara

nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kailan pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, lebar tajuk, panjang daun, bobot segar, dan panjang akar.

Biochar adalah bahan padat yang banyak mengandung karbon. Manfaat *biochar* bagi pertanian yaitu mampu menyimpan hara dan air, meningkatkan pH dan KTK pada lahan kering masam, dan mengakumulasi karbon dalam jumlah cukup besar (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan Mau dkk. (2019), menghasilkan kesimpulan bahwa perlakuan *biochar* 5 ton/ha dan kompos kotoran ayam 5 ton/ha memberikan pertumbuhan tanaman kubis bunga terbaik. Pemberian *bio-slurry* padat dan *biochar* diharapkan mampu menciptakan media tanam yang optimal dan mencukupi ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

1.5 Kerangka Pemikiran

Kailan merupakan tanaman yang memiliki prospek usaha yang bagus di Indonesia. Saat ini, masih sedikit orang yang membudidayakan kailan, sehingga terdapat peluang untuk mengembangkan usaha budidaya tanaman ini. Kailan termasuk dalam famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*). Produktivitas sayuran kubis-kubisan di Indonesia mengalami fluktuasi, namun dengan perencanaan yang baik, pemilihan varietas unggul, dan penerapan teknik budidaya yang tepat, potensi peningkatan produktivitas kailan sangat mungkin tercapai. Teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kailan yaitu dengan melakukan pemupukan yang tepat dan penambahan bahan pembenah tanah.

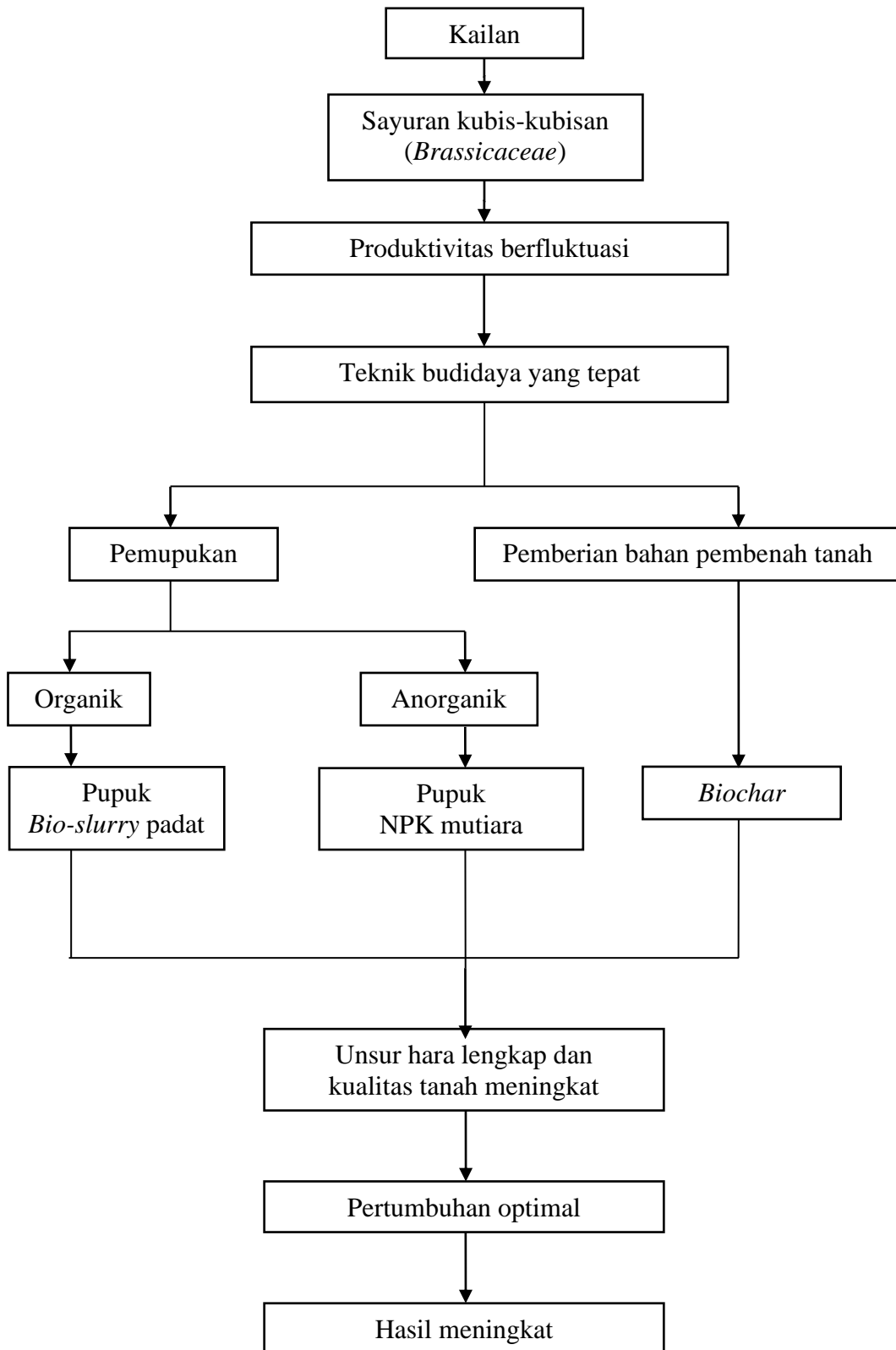
Pemupukan adalah penambahan bahan ke dalam tanah atau media tanam dengan tujuan menambah unsur hara dan/atau memperbaiki kualitas tanah. Pemupukan harus dilakukan dengan tepat dan seimbang antara organik dan anorganik agar tidak berdampak negatif pada lahan di masa depan. Pupuk organik yang dapat digunakan yaitu *bio-slurry*. Pupuk *Bio-slurry* padat mengandung unsur hara makro dan mikro serta mikroba probiotik. Penggunaan pupuk *bio-slurry* diketahui dapat membuat tanah menjadi lebih gembur, menambah kesuburan

tanah, dan meningkatkan aktifitas organisme dan mikroorganisme tanah yang berguna bagi tanaman.

Alternatif lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas tanah yaitu dengan penambahan bahan pembenah tanah seperti *Biochar*. *Biochar* atau arang adalah bahan berbentuk padat yang kaya unsur karbon. Bahan ini berasal dari pembakaran biomassa pertanian. Manfaat *biochar* bagi pertanian seperti sebagai sumber karbon bagi tanaman, meningkatkan daya retensi tanah terhadap hara dan air, meningkatkan kegemburan tanah, dan dapat meningkatkan pH pada tanah masam.

Berdasarkan hal tersebut, pemberian pemupukan *bio-slurry* padat dan bahan pembenah tanah (*biochar*) serta penambahan pupuk NPK mutiara dapat menciptakan lingkungan tumbuh yang optimal bagi tanaman kailan. Apabila lingkungan tumbuh optimal maka pertumbuhan akan optimal dan akan meningkatkan produksi atau hasil tanaman kailan.

Skema kerangka pemikiran sebagai berikut (Gambar 1):



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Dosis pupuk *bio-slurry* padat berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).
2. Dosis *biochar* berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).
3. Terdapat interaksi antara dosis *bio-slurry* padat dan *biochar* pada pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kailan

Tanaman kailan termasuk ke dalam famili kubis-kubisan seperti halnya tanaman pakcoy dan sawi hijau. Berikut ini klasifikasi tanaman kailan (Samadi, 2013):

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Class	: Dicotyledonae
Ordo	: Brassicales
Family	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Species	: <i>Brassica oleracea</i> L.

2.2 Morfologi Tanaman Kailan

Tanaman kailan termasuk dalam tanaman dikotil. Perakaran tanaman kailan yaitu akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang menembus tanah tidak terlalu dalam. Akar yang bertugas menyerap nutrisi dari tanah yaitu akar serabut yang tumbuh dari cabang akar. Daun kailan berwarna hijau kebiruan, tebal, mengkilap, dan letaknya berselang. Kailan memiliki batang yang besar, tunggal (bagian atasnya bercabang), dan kokoh sehingga mampu tumbuh tegak dan menopang daunnya. Bunga pada tanaman kailan umumnya berwarna kuning ada juga yang putih.

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kailan

Syarat tumbuh untuk tanaman kailan menurut Samadi (2013) sebagai berikut:

2.3.1 Letak Geografi dan Topografi Tanah

Kailan cocok ditanam pada tanah dataran medium hingga dataran tinggi dengan ketinggian 300 – 1.900 mdpl. Ketinggian tempat berhubungan dengan keadaan iklim setempat yang menjadi penentu berhasilnya kegiatan budidaya kailan. Kemiringan lahan yang dapat ditanami kailan maksimal 30°, di atas itu sudah tidak mendukung untuk ditanami kailan.

2.3.2 Sifat Tanah

Umumnya tanaman ini dapat tumbuh di segala jenis tanah, tetapi setiap tanah hasilnya akan berbeda-beda. Sifat fisika tanah yang cocok adalah mempunyai tekstur remah, gembur, mudah mengikat air, dan kandungan bahan organik tinggi. Sifat kimia tanah yang penting diperhatikan yaitu pH dan kadar garam. Sifat biologi tanah yang baik dicirikan oleh tingginya aktivitas organisme dan mikroorganisme di dalam tanah seperti cacing ataupun mikroba yang bermanfaat bagi tanaman. Hal tersebut bermanfaat membantu tersedianya unsur hara yang dibutuhkan tanaman, meningkatkan aerasi tanah, menekan patogen, membantu menyuburkan tanah, dan masih banyak manfaat lain.

2.3.3 Suhu dan Kelembaban

Suhu yang optimal bagi pertumbuhan kailan adalah 15 °C – 25 °C. Apabila suhu di bawah 10 °C dan lebih dari 30 °C maka pertumbuhan vegetatif tanaman akan terhambat. Tingkat kelembaban yang sesuai berkisar antara 60% - 90%. Apabila kelembaban terlalu tinggi akan menyebabkan tanaman terserang hama dan penyakit, terutama yang disebabkan oleh jamur.

2.3.4 Penyinaran Cahaya Matahari dan Curah Hujan

Kailan membutuhkan intensitas matahari yang tinggi, apabila terlalu ternaungi maka akan menyebabkan etiolasi, lemah, dan pucat. Lama penyinaran yang dibutuhkan oleh tanaman ini untuk proses fotosintesis per harinya yaitu 9 jam – 10 jam. Daerah yang memiliki curah hujan 1.000 – 1.900 mm per tahun, cocok untuk ditanami kailan.

2.4 Kandungan Gizi Tanaman Kailan

Tanaman kailan mengandung banyak manfaat di dalamnya. Kandungan serat cukup tinggi sehingga apabila dikonsumsi dapat perasaan kenyang lebih lama dan juga dapat membuang pengaruh buruk dari kolesterol dan lemak jahat yang ada di dalam usus. Kailan termasuk tanaman yang tinggi kalsium yang berfungsi dalam pertumbuhan tulang dan otot. Zat besi yang terkandung dalam 100 gram kailan sebanyak 6,9 gram. Zat besi ini berperan memelihara ketersediaan energi dalam tubuh dan mendistribusikan oksigen ke seluruh tubuh serta dapat menjaga imunitas tubuh. Selain itu, kailan menjadi sumber vitamin A dan C (Tabel 1). Perlu cara memasak yang tepat agar kandungan kedua vitamin tersebut tidak hilang. Teknik memasak dengan cara direbus dapat mempertahankan kandungan vitamin yang ada di dalamnya (Lingga, 2010).

Tabel 1. Kandungan Gizi per 100 g Tanaman Kailan Segar

Komponen Gizi	Jumlah
Energi	23 kcal
Protein	1,8 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	4,5 g
Kalsium	179 mg
Fosfor	39 mg
Zat besi	6,9 g
Vitamin A	3,995 mg
Vitamin B1	0,08 mg
Vitamin C	75 mg
Air	92,4 g
BDD (Bobot yang dapat dimakan)	82%

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1992) dalam Lingga (2010)

2.5 Pupuk *Bio-slurry*

Pupuk *Bio-slurry* adalah pupuk organik dari hasil fermentasi kotoran hewan (kohe). Pupuk ini terdapat dua bentuk yaitu bentuk cair dan padat (Gambar 2). Proses fermentasi menggunakan suatu rektor khusus, hasil dari fermentasi tersebut 30-40% menjadi biogas dan sisanya menjadi pupuk organik *bio-slurry*. Biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar kompor dan *bio-slurry* digunakan sebagai pupuk tanaman karena mengandung banyak unsur hara makro dan mikro (Tabel 2). Hara makro yang terkandung antara lain Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S). Serta hara mikro seperti besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), dan seng (Zn) (Tim Biru, 2014).

Tabel 2. Analisis Komposisi Pupuk *Bio-Slurry* Padat Berbahan Baku Kotoran Sapi

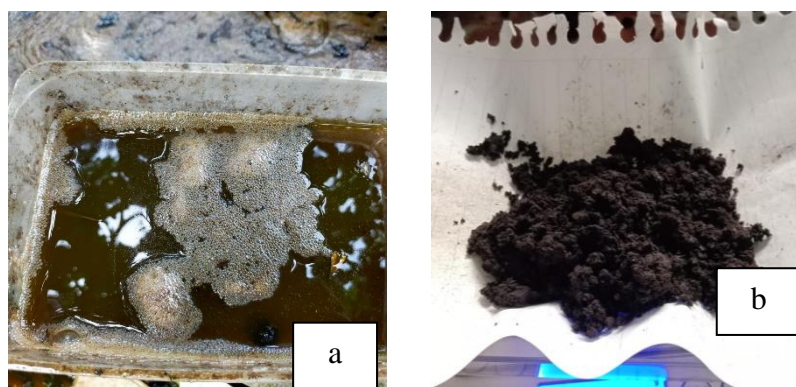
No	Jenis Analisis	Nilai	Satuan
1	C-Organik	15,5 - 25,6	%
2	C/N	8 - 18,4	-
3	Ph	7,5 - 8	-
	Nutrisi Makro		
	N	1,4 - 2,1	%
	P ₂ O ₅	0,2 - 2,7	%
4	K ₂ O	0,02 - 0,9	%
	Ca	13.935 - 28.300	Ppm
	Mg	800 - 6.421	Ppm
	S	1,7	%
	Nutrisi Mikro		
	Fe	3,2 - 23	Ppm
	Mn	132,5 - 1.905	Ppm
5	Cu	9 - 36,2	Ppm
	Zn	40 - 97,1	Ppm
	Co	3,1 - 51	Ppm
	Mo	29,7 - 3.223	Ppm
	B	243,8 - 665	Ppm

Sumber: Tim Biru (2014)

Bio-slurry tidak hanya mengandung unsur hara tetapi juga banyak terdapat mikroba probiotik di dalamnya. Mikroba ini dapat membantu membuat tanah atau lahan menjadi lebih subur dan menambah unsur hara serta dapat mengendalikan penyakit. Beberapa mikroba dalam *bio-slurry*: 1) Mikroba selulolitik, mikroba ini berfungsi dalam proses pengomposan, 2) Mikroba penambat nitrogen, mikroba ini dapat menangkap nitrogen sehingga kandungan

nitrogen dalam tanah meningkat, 3) Mikroba pelarut fosfat, jenis mikroba yang mampu melarutkan dan menyediakan phosphor yang siap diserap tanaman, dan 4) Mikroba *Lactobacillus* sp. yang berguna sebagai pengendali penyakit dalam tanah (Tim Biru, 2014).

Cara aplikasi *bio-slurry* berbeda tergantung bentuk cair atau padat. Untuk *bio-slurry* cair, cara aplikasinya: 1) disiramkan langsung di sekeliling tanaman, 2) disemprotkan ke tanah atau ke lahan menggunakan sprayer punggung, dan 3) dilarutkan bersama air irigasi saat menyiram atau mengairi lahan. Cara aplikasi *bio-slurry* padat yaitu: 1) disebarakan langsung ke lahan dan selanjutnya dibajak, 2) disebarakan di sekeliling tanaman dan di antara tanaman dalam satu bedengan dan dibumbun (Tim Biru, 2014).



Gambar 2. *Bio-slurry*. a) bentuk padat, b) bentuk cair.

2.6 Biochar

Biochar adalah padatan kaya unsur karbon dari hasil pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*) limbah organik (biomassa pertanian).

Pembakaran tidak sempurna dilakukan dengan alat pirolisator dengan suhu 250 – 350 °C selama 1 – 3,5 jam, bergantung pada jenis biomassa dan alat pembakaran yang digunakan. Pembakaran *biochar* dari biomassa tertentu juga dapat dilakukan tanpa pirolisator. Hasil pembakaran dengan dan tanpa pirolisator menghasilkan *biochar* mengandung unsur karbon yang dapat digunakan sebagai pembenah tanah. *Biochar* bukan termasuk jenis pupuk tetapi berfungsi sebagai

pembenah tanah. Penggunaan *biochar* untuk lahan pertanian mampu meningkatkan daya simpan tanah terhadap air dan hara, meningkatkan kegemburan tanah, mengurangi penguapan air dalam tanah, dan dapat menekan perkembangan penyakit tertentu serta menciptakan habitat yang optimal untuk mikroorganisme simbiotik (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015).

Bahan baku pembuatan *biochar* berasal dari limbah atau biomassa pertanian. Di Indonesia potensi pemanfaatan limbah pertanian sebagai *biochar* sangat besar, limbah yang biasanya digunakan bersifat sulit terdekomposisi atau memiliki C/N rasio tinggi. Salah satu biomassa pertanian yang dapat digunakan untuk pembuatan *biochar* adalah sekam padi (Gambar 3). Berikut proporsi tiap biomassa yang dapat digunakan sebagai bahan baku *biochar*: (1) Proporsi sekam padi adalah 16,28% dari total gabah kering; (2) proporsi tempurung kelapa sebesar 15 – 19%; (3) proporsi tempurung kelapa sawit sebesar 6,4% dari tandan buah segar (TBS); dan (4) proporsi tongkol jagung sebesar 21% dari total bobot tongkol kering (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015).

Karakteristik sifat fisik-kimia *biochar* sekam padi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Sifat Fisik-Kimia *Biochar* Sekam Padi

Karakteristik	Nilai	Satuan
pH	8,3	-
C-total	30,76	%
N	0,05	%
P	0,23	%
K	0,06	%
Kapasitas memegang air	40	%
Suhu pembakaran	250 - 350	°C

Sumber: Nurida (2014) dalam Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

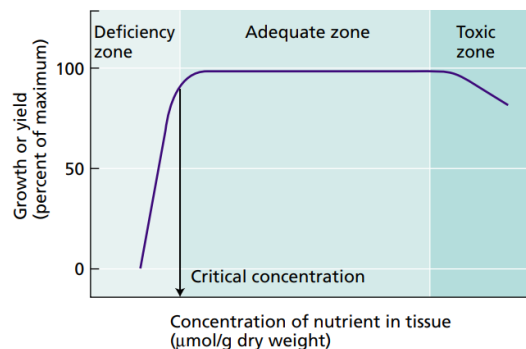
(2015)



Gambar 3. *Biochar* sekam padi.

2.7 Kecukupan Hara Tanaman

Analisis tanah adalah penentuan kimia dari kandungan nutrisi dalam sampel tanah dari zona akar. Analisis tanah tertentu mencerminkan tingkat nutrisi yang potensial tersedia untuk akar tanaman dari tanah, tetapi analisis tanah tidak memberi tahu kita berapa banyak nutrisi mineral tertentu yang sebenarnya dibutuhkan oleh tanaman atau dapat diserap. Informasi ini dapat ditentukan dengan analisis jaringan tanaman yang lebih baik. Pada Gambar 4, ketika konsentrasi hara dalam sampel jaringan rendah, pertumbuhan akan berkurang. Ketika ketersediaan nutrisi terus meningkat, suatu titik tercapai di mana penambahan nutrisi lebih lanjut tidak lagi terkait dengan peningkatan pertumbuhan atau hasil panen tetapi tercermin dalam peningkatan konsentrasi jaringan. Wilayah kurva ini sering disebut zona cukup. Ketika konsentrasi nutrisi dalam jaringan melebihi zona cukup, pertumbuhan atau hasil panen menurun karena efek toksisitas (Taiz dan Zeiger, 2002).



Gambar 4. Kecukupan hara tanaman.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Labuhan Ratu, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung. Penelitian dimulai pada bulan Oktober 2022 sampai dengan Januari 2023.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih kailan kultivar Nita produksi PT. East West Seed, pupuk NPK mutiara (16:16:16), serta pupuk organik *bio-slurry* padat yang terbuat dari kotoran sapi dan *biochar* yang berbahan dasar sekam padi produksi Kelompok Tani Harapan Kita, Desa Rajabasa Jaya, Rajabasa, Bandar Lampung. Alat-alat yang digunakan antara lain polybag 20 x 20 cm, cangkul, alat tulis, penggaris/meteran, *tray* semai, SPAD, paranet, tali rafia, waring, jangka sorong, kamera, gembor, ember, dan timbangan.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Faktor pertama adalah dosis pupuk organik *bio-slurry* padat yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 (A0), 10 (A1), 20 (A2), dan 30 ton/ha (A3). Faktor kedua adalah dosis *biochar* yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0 (B0), 5 (B1), dan 10 ton/ha (B2). Kombinasi perlakuan antara kedua faktor disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kombinasi Perlakuan dalam Penelitian

Dosis <i>Biochar</i> (B)	Dosis Pupuk <i>Bio-slurry</i> padat (A)			
	A0	A1	A2	A3
B0	A0B0	A1B0	A2B0	A3B0
B1	A0B1	A1B1	A2B1	A3B1
B2	A0B2	A1B2	A2B2	A3B2

Keterangan: A0, A1, A2, A3 = Dosis pupuk *bio-slurry* padat berturut-turut 0, 10, 20, 30 ton/ha.

B0, B1, B2 = Dosis *biochar* berturut-turut 0, 5, 10 ton/ha

Terdapat 12 perlakuan yang digunakan dalam percobaan ini, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Pada setiap satuan percobaan terdapat 3 polybag, jadi total polybag sebanyak 108.

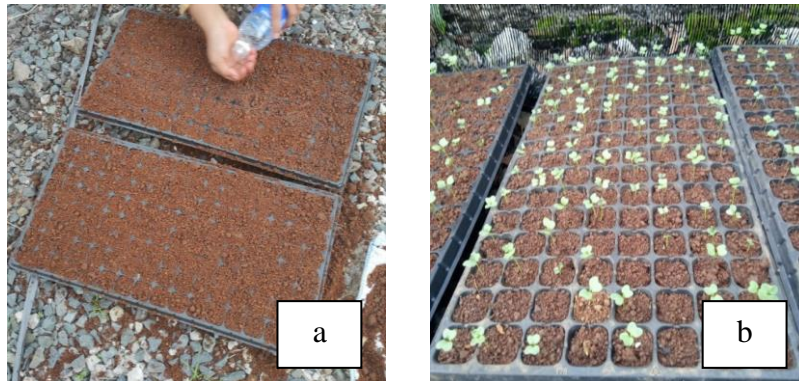
Dalam setiap polybag terdapat satu tanaman.

Data yang diperoleh dilakukan uji homogenitas ragam dengan uji *Bartlett* dan aditivitas dengan uji *Tukey*, jika asumsi terpenuhi data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui apakah ada perbedaan pada perlakuan yang diterapkan, apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %. Data diolah menggunakan bantuan Microsoft Excel dan R Studio.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyemaian Benih Kailan

Penyemaian benih kailan menggunakan media campuran tanah dan cocopeat dengan perbandingan volume 1:1. Media campuran tersebut dimasukkan ke dalam nampan semai kemudian disiram terlebih dulu hingga lembab sebelum digunakan (Gambar 5). Setelah itu, benih kailan disemai dengan cara meletakkan satu benih ke dalam satu lubang semai. Benih yang digunakan yaitu benih kailan kultivar Nita karena dapat tumbuh di dataran rendah, produktivitas cukup tinggi, daunnya renyah, dan tidak pahit. Semaian kailan siap dipindah tanam setelah semaian berumur 10-14 hari.



Gambar 5. Penyemaian benih kailan. a) benih belum tumbuh, b) bibit umur 7 HSS.

3.4.2 Penyiapan Media Tanam

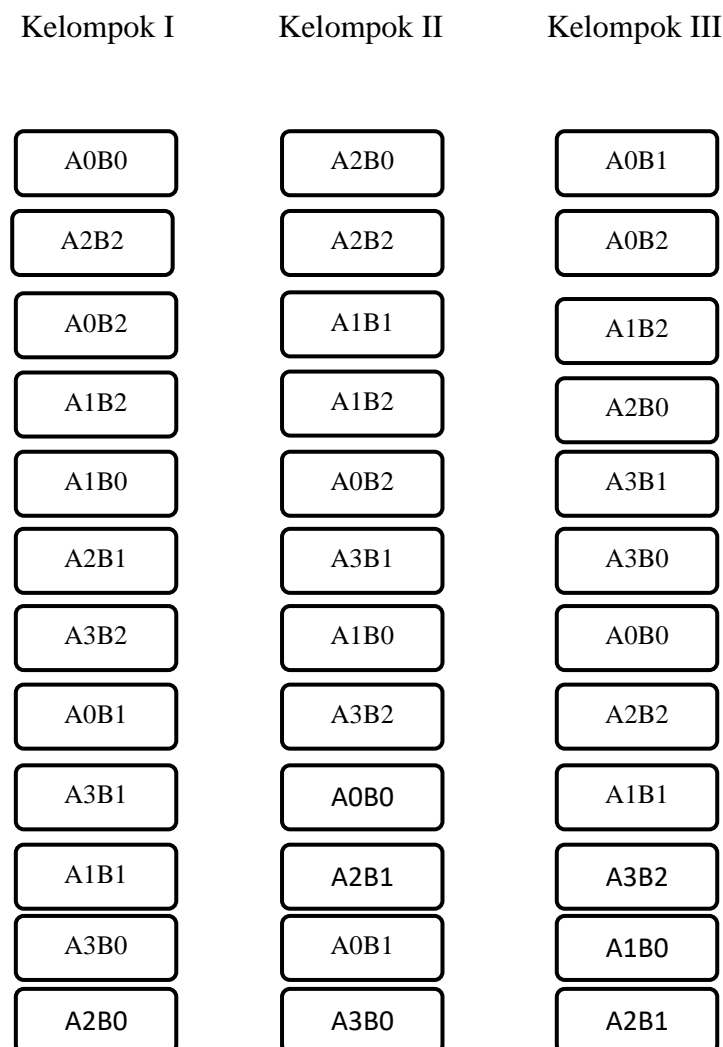
Media yang digunakan untuk penanaman yaitu campuran tanah + pupuk kandang sapi (1:1) kemudian media dimasukkan ke dalam polybag yang memiliki diameter 20 cm. Masing-masing polybag diisi dengan media tanam sebanyak 3 kg (Gambar 6).



Gambar 6. Penyiapan media tanam.

3.4.3 Tata Letak Percobaan

Media tanam disusun sesuai tata letak percobaan berikut ini (Gambar 7):



Gambar 7. Tata letak percobaan.

Keterangan: A0B0: Pupuk *bio-slurry* padat 0 + *biochar* 0 ton/ha
 A1B0: Pupuk *bio-slurry* padat 10 + *biochar* 0 ton/ha
 A2B0: Pupuk *bio-slurry* padat 20 + *biochar* 0 ton/ha
 A3B0 : Pupuk *bio-slurry* padat 30 + *biochar* 0 ton/ha
 A0B1 : Pupuk *bio-slurry* padat 0 + *biochar* 5 ton/ha
 A1B1 : Pupuk *bio-slurry* padat 10 + *biochar* 5 ton/ha
 A2B1 : Pupuk *bio-slurry* padat 20 + *biochar* 5 ton/ha
 A3B1 : Pupuk *bio-slurry* padat 30 + *biochar* 5 ton/ha
 A0B2 : Pupuk *bio-slurry* padat 0 + *biochar* 10 ton/ha
 A1B2 : Pupuk *bio-slurry* padat 10 + *biochar* 10 ton/ha
 A2B2 : Pupuk *bio-slurry* padat 20 + *biochar* 10 ton/ha
 A3B2 : Pupuk *bio-slurry* padat 30 + *biochar* 10 ton/ha

3.4.4 Pemberian Pupuk *Bio-slurry* Padat dan *Biochar*

Pemberian pupuk *bio-slurry* padat dan *biochar* dilakukan 1 minggu sebelum tanam dengan dosis sesuai perlakuan dengan cara mencampurkan dengan media tanam kemudian diaduk agar merata atau homogen. Berikut ini cara menghitung konversi dosis *bio-slurry* padat atau *biochar* dari ton per ha menjadi gram per polybag menggunakan pendekatan luas permukaan polybag:

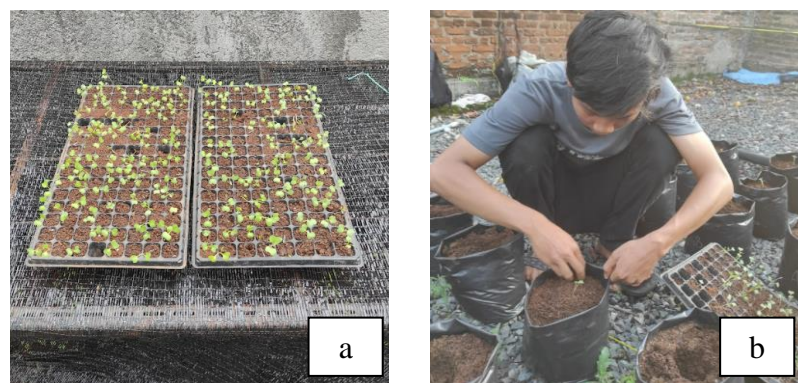
$$\text{Dosis (g/polybag)} = (\text{Luas permukaan polybag/luas 1 ha}) \times \text{dosis (ton/ha)}$$

Contoh perhitungan konversi dosis *bio-slurry* padat dan *biochar* 10 ton/ha:

$$\text{Dosis} = (0,0314 \text{ m}^2 / 10.000 \text{ m}^2) \times 10 \text{ ton/ha} = 31,42 \text{ g/polybag}$$

3.4.5 Penanaman

Penanaman adalah pemindahan seluruh bagian tanaman ke dalam polybag. Penanaman/pindah tanam dilakukan setelah bibit kailan berumur 10-14 hari dengan ciri-ciri sudah muncul minimal 3 daun. Setiap polybag berisi satu tanaman. Pemindahan bibit ke polybag dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan bagian tanaman (Gambar 8).



Gambar 8. a) Bibit siap ditanam umur 14 HSS, b) proses pindah tanam.

3.4.6 Pemberian Pupuk NPK Mutiara

Pemberian pupuk NPK mutiara (16:16:16) dilakukan 1 minggu setelah pindah tanam dengan dosis 3 g/tanaman dengan cara ditugal (Gambar 9). Dosis pupuk NPK seragam dalam setiap satuan percobaan karena bukan termasuk perlakuan yang dicobakan.



Gambar 9. Pemberian pupuk NPK mutiara.

3.4.7 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman, dan pengendalian OPT (organisme pengganggu tanaman). Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi/sore hari dengan alat penyiram atau gembor. Penyulaman dilakukan apabila tanaman kailan yang ditanam tidak sempurna atau tanaman mati. Umur maksimal untuk penyulaman adalah satu minggu. Penyiangan gulma dilakukan secara manual menggunakan tangan (Gambar 10). Apabila terdapat hama maka dilakukan dengan memungut hama secara manual.



Gambar 10. Pemeliharaan tanaman. Sebelum (a) dan sesudah (b) pengendalian gulma.

3.4.8 Panen

Panen dilakukan saat tanaman kailan berumur sekitar 6 MST (minggu setelah tanam) dengan ciri-ciri daun paling bawah berwarna hijau tapi tanaman belum berbunga dan ukuran sudah sama dengan yang ada di pasaran (Gambar 11). Seluruh bagian tanaman dipanen termasuk akar.



Gambar 11. Kailan yang siap dipanen umur 6 MST.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Analisis Tanah dan *Bio-slurry* Padat

Analisis tanah dilakukan sebelum tanam dan setelah panen. Komponen yang diukur yaitu kandungan N, P, K, dan C serta pH. *Bio-slurry* padat dianalisis untuk mengetahui nilai pH, C-organik, N-total, P₂O₅ total, K₂O total.

3.5.2 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran dilakukan pada setiap minggu setelah pindah tanam yaitu dengan cara mengukur mulai dari kotiledon hingga titik tumbuh (ujung batang) menggunakan meteran atau penggaris (Gambar 12).



Gambar 12. Pengamatan tinggi tanaman.

3.5.3 Jumlah Daun (helai)

Pengamatan dilakukan setiap minggu setelah tanam (Gambar 13). Pengukuran jumlah daun dimulai dari daun pertama (kotiledon atau dua daun pertama tidak dihitung) hingga panen.



Gambar 13. Pengamatan jumlah daun.

3.5.4 Tingkat Kehijauan Daun

Tingkat kehijauan diukur menggunakan SPAD (*Soil Plant Analysis Development*). Bagian daun yang diukur yaitu pada 3 titik mulai dari pangkal, tengah, dan ujung daun. Daun yang diukur yaitu daun yang terluas dan diukur pada umur 6 MST (Gambar 14).



Gambar 14. Pengukuran tingkat kehijauan daun.

3.5.5 Panjang Petiol (cm)

Pengukuran panjang petiol atau tangkai daun menggunakan penggaris dengan satuan cm pada 6 MST (Gambar 15). Petiol yang diukur yaitu pada daun terluas.



Gambar 15. Pengukuran panjang petiol.

3.5.6 Diameter Batang (mm)

Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong digital dengan satuan milimeter (mm) pada 6 MST. Bagian yang diukur yaitu pada bagian batang yang paling besar (Gambar 16).



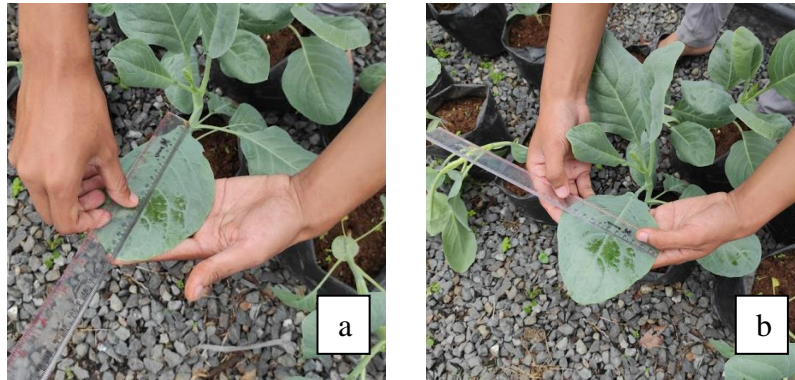
Gambar 16. Pengukuran diameter batang.

3.5.7 Luas Daun (cm²)

Pengukuran luas daun menggunakan metode konstanta. Konstanta diperoleh berdasarkan hasil pengukuran panjang, lebar daun (Gambar 17), dan luas daun sampel yang didapatkan dari perhitungan menggunakan milimeter blok. Jumlah

sampel yang digunakan untuk mencari konstanta yaitu 6 tanaman, dalam setiap ulangan diambil 2 tanaman. Rerata konstanta daun yang didapatkan adalah sebesar 0,702. Daun yang diukur yaitu daun terluas dan dilakukan pada 6 MST. Rumus menghitung luas daun berdasarkan konstanta yaitu:

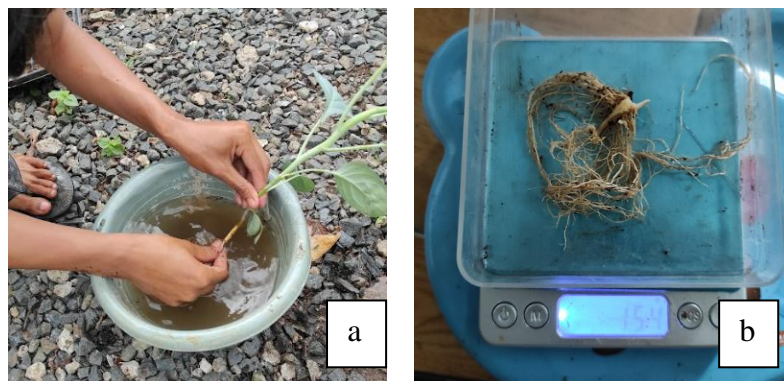
Luas daun = panjang daun x lebar daun x konstanta



Gambar 17. Pengukuran panjang (a) dan lebar daun (b).

3.5.8 Bobot Basah Akar (g)

Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang bagian akar tanaman yang telah dipotong dan dibersihkan (Gambar 18).



Gambar 18. a) Proses pembersihan akar dan b) pengukuran bobot basah akar.

3.5.9 Bobot Kering Akar (mg)

Bagian akar yang telah dilakukan pengovenan pada suhu 80°C selama 4 x 24 jam kemudian ditimbang (Gambar 19).



Gambar 19. Pengukuran bobot kering akar.

3.5.10 Bobot Basah Tajuk (g)

Bobot basah tajuk per tanaman diukur dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman kecuali akar yang telah dibersihkan dari sisa tanah (Gambar 20). Bobot basah tajuk per tanaman kemudian dihitung produktivitas ke dalam ton/ha dengan rumus sebagai berikut:

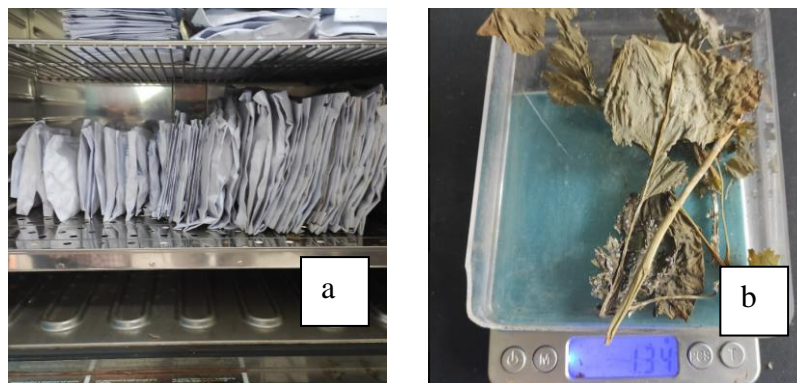
$$\begin{aligned} &= \text{Total Populasi} \times \text{Bobot Basah Tajuk per Tanaman} \\ &= (\text{Luas 1 ha} / \text{Luas permukaan polybag}) \times \text{Bobot Basah Tajuk per Tanaman} \\ &= (10.000 \text{ m}^2 / 0,0314 \text{ m}^2) \times \text{Bobot Basah Tajuk per Tanaman} \end{aligned}$$



Gambar 20. Pengukuran bobot basah tajuk.

3.5.11 Bobot Kering Tajuk (g)

Semua bagian tanaman kecuali akar yang telah dilakukan pengovenan pada suhu 80°C selama 4 x 24 jam (Gambar 21).



Gambar 21. a) Proses pengovenan dan b) pengukuran bobot kering tajuk.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian *bio-slurry* padat 20 dan 30 ton/ha menghasilkan bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, dan diameter batang lebih tinggi dibanding tanpa pemberian *bio-slurry* padat. Selain itu, pemberian *bio-slurry* padat 30 ton/ha menghasilkan luas daun, bobot basah akar, dan bobot kering akar lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain.
2. Pemberian *biochar* tidak meningkatkan pertumbuhan dan hasil kailan.
3. Pemberian *bio-slurry* padat pada berbagai dosis tidak bergantung pada pemberian *biochar*.

5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menanam kembali pada media tanam yang sama. Hal ini disarankan karena hasil analisis tanah akhir (Tabel 7) menunjukkan bahwa kandungan beberapa unsur hara masih cukup tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. 2020. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Deepublish. Yogyakarta.
- Alfarani. 2018. Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Organik *Bio-slurry* Padat pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2015. *Biochar: Pembenh Tanah yang Potensial*. Vol. 7. IAARD PRESS. Jakarta.
- Balai Penelitian Tanah. 2012. *Petunjuk Teknik: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Edisi II. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Produksi Tanaman Sayuran*.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi menurut Provinsi 2020-2022*.
- Edy, A., R. P. K. Sari, dan H. Pujiswanto. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk Organik *Bio-slurry* Cair dan Waktu Aplikasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Agrotropika*. 20(1):17. doi: 10.23960/ja.v20i1.4755.
- Fadila, A. N., R. Rugayah, S. Widagdo, dan K. Hendarto. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) pada Pertanaman Kedua. *Jurnal Agrotek Tropika*. 9(3):473. doi: 10.23960/jat.v9i3.5304.
- Firmansyah, I., M. Syakir, dan L. Lukman. 2019. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Hortikultura*. 27(1):69–78.
- Handayani, F. E., S. R. Suparto, dan J. Maryanto. 2020. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan. *Jurnal Agrowiralodra*. 3:36–45.
- Harjadi, S. S. 2019. *Dasar-Dasar Agronomi*. PT Gramedia. Jakarta.
- Hermina, H., dan S. Prihatini. 2016. Gambaran Konsumsi Sayur dan Buah Penduduk Indonesia dalam Konteks Gizi Seimbang: Analisis Lanjut Survei

- Konsumsi Makanan Individu (SKMI) 2014. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 44(3):205–18. doi: 10.22435/bpk.v44i3.5505.205-218.
- Hilmi, A., S. Laili, dan T. Rahayu. 2018. Pengaruh Pemberian Limbah Biogas Cair dan Padat (*Bio-slurry*) sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea*). *Jurnal Sains Alami*. 1(1):65–71. doi: 10.33474/j.sa.v1i1.1417.
- Kementerian Pertanian. 2019. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.
- Lingga, L. 2010. *Cerdas Memilih Sayuran*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Manurung, A. K., A. Sutikno, dan S. Yoseva. 2017. Pemberian Pupuk Organik *Bio-slurry* Padat pada Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.). *JOM Faperta*. 4(2):1–11.
- Mau, T. T., E. Y. Neonbeni, dan S. Ceunfin. 2019. Pengaruh Takaran *Biochar* Sekam Padi dan Kompos Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* L.). *Savana Cendana*. 4(02):38–40. doi: 10.32938/sc.v4i02.579.
- Oktaviani, M. A., dan Usmadi. 2019. Pengaruh *Bio-slurry* dan Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bunga Kol (*Brassica oleracea* L.) Dataran Rendah. *Jurnal Bioindustri*. 1(2):125–37. doi: 10.31326/jbio.v1i2.304.
- Rai, I. N. 2018. *Dasar-Dasar Agronomi*. Pelawa Sari. Denpasar.
- Samadi, B. 2013. *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik*. Pustaka Mina. Jakarta.
- Siregar, B. 2017. Analisa Kadar C-Organik dan Perbandingan C/N Tanah Di Lahan Tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Warta Edisi*. 53(1):1–14.
- Taiz, L., dan E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Vol. 34. Sinauer Associates. Sunderland.
- Tim Biru. 2014. *Pedoman Pengguna dan Pengawas Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio-Slurry*. Tim Biogas Rumah. Jakarta.
- Widiastuti, E., dan E. Latifah. 2016. Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) di Lahan Sawah dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(2):90–97. doi: 10.18343/jipi.21.2.90.