

**PENGARUH APLIKASI DOSIS PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* CAIR
DAN *BIOCHAR* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.)**

(Skripsi)

Oleh

**NURHIDAYAH
1914161015**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI DOSIS PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* CAIR DAN *BIOCHAR* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.)

Oleh

NURHIDAYAH

Tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.) membutuhkan unsur hara untuk mendukung pertumbuhan dan produksinya. Pemupukan dapat dilakukan supaya tersedianya unsur hara dalam tanah dan mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman kailan. Kombinasi pupuk organik *bio-slurry* cair dengan *biochar* arang sekam padi dan penambahan pupuk anorganik merupakan alternatif yang baik dalam budidaya tanaman kailan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk organik *bio-slurry* cair dan *biochar* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan, serta mengetahui interaksi dosis pupuk organik *bio-slurry* cair dan *biochar* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan. Penelitian dilaksanakan di Labuhan Ratu, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung dari bulan Desember 2022 sampai Januari 2023. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan disusun secara faktorial 4 x 3 dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah aplikasi pupuk organik *bio-slurry* cair (A) yang terdiri dari 4 taraf yaitu dosis 0 l/ha (A0), 25 l/ha (A1), 50 l/ha (A2), dan 75 l/ha (A3). Faktor kedua adalah aplikasi *biochar* (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0 ton/ha (B0), 5 ton/ha (B1), dan 10 ton/ha (B2). Homogenitas ragam diuji dengan Uji *Bartlett*, dan aditifitas data diuji dengan uji *Tukey*, jika asumsi terpenuhi data dianalisis dengan analisis ragam. Perbedaan nilai tengah perlakuan akan diuji dengan Uji Beda Nyata

Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk organik *bio-slurry* cair 75 l/ha menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman kailan terbaik dibandingkan dosis 0, 25, dan 50 l/ha. Pemberian dosis pupuk organik *bio-slurry* cair 75 l/ha menghasilkan bobot segar tajuk tanaman terberat yaitu 64,96 g dibandingkan dengan dosis 0 l/ha (39,39 g), 25 l/ha (46,87 g), dan 50 l/ha (53,79 gram). Selain itu, pemberian dosis pupuk organik *bio-slurry* cair 75 l/ha juga menghasilkan diameter batang, luas daun, bobot segar akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar tanaman kailan tertinggi. Dosis *biochar* 0, 5, dan 10 ton/ha tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan. Pemberian dosis pupuk organik *bio-slurry* cair tidak berhubungan dengan pemberian dosis *biochar* dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.

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

**PENGARUH APLIKASI DOSIS PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* CAIR
DAN *BIOCHAR* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.)**

Oleh

NURHIDAYAH

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 APLIKASI DOSIS PUPUK ORGANIK *BIO-SLURRY* CAIR DAN *BIOCHAR* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.)**

Nama Mahasiswa : **Nurhidayah**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914161015

Jurusan : **Agronomi dan Hortikultura**

Fakultas : **Pertanian**



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

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

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

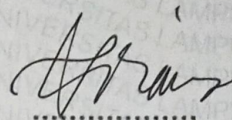
Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 196110211985031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

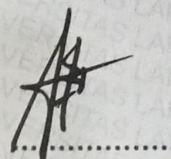
Ketua

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



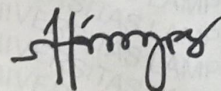
Sekretaris

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



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Hidayat Puji Siswanto, S.P., M.P.**

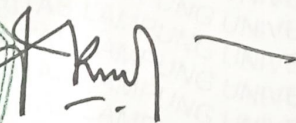


2. Dekan Fakultas pertanian



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

NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 Juni 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Aplikasi Dosis Pupuk Organik *Bio-slurry* Cair dan *Biochar* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 Juli 2023

Penulis,



Nurhidayah
NPM 1914161015

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Abdul Wahid Hasim dan Ibu Winarti. Penulis dilahirkan di Rajabasa Lama, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, pada tanggal 03 April 2001. Penulis menyelesaikan pendidikan di TK Pertiwi Labuhan Ratu VI pada tahun 2007, Sekolah Dasar di SDN 1 Labuhan Ratu VI pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di MTs PGRI 1 Labuhan Ratu pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Labuhan Ratu pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan organisasi. Penulis terdaftar sebagai anggota bidang Hubungan Masyarakat di UKMF FOSI (Forum Studi Islam) FP 2020 dan bidang BSO BBQ (Bimbingan Baca Quran) di UKMF FOSI FP 2021. Penulis terdaftar sebagai anggota bidang Dana dan Usaha di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) pada periode 2020/2021 dan mentor bidang Dana dan Usaha di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) pada periode 2021/2022.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) sebagai mata kuliah wajib dan pengabdian kepada masyarakat di Desa Wonosari, Kecamatan Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur yang dilaksanakan selama 40 hari pada bulan Januari sampai dengan Februari 2022. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) sebagai mata kuliah wajib di Unit Produksi Benih (UPB) Tanaman Buah Lampung Timur, Kecamatan Pekalongan, kabupaten Lampung Timur selama 30 hari kerja efektif pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2022.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Dengan penuh rasa syukur kepada Allah Swt., ku persembahkan karyaku
ini untuk :*

*Kedua orangtuaku tercinta Ibu Winarti dan Bapak Abdul Wahid Hasim
Adikku tersayang Redina Dwi Oktavia
Seluruh keluarga besar dan sahabatku*

*Terimakasih untuk doa, dukungan, semangat, dan motivasi yang telah
diberikan kepadaku selama ini*

Serta

*Almamaterku Tercinta
Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian
Universitas Lampung*

MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap-siaga dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung”

(QS. Ali Imran : 200)

“Jangan bersedih. Sesungguhnya pertolongan akan datang bersama kesabaran”

(HR. Ahmad)

“Sabar memiliki dua sisi, sisi yang satu adalah sabar, sisi yang lain adalah bersyukur kepada Allah”

(Ibnu Mas'ud)

“Tidak masalah seberapa lambat dan seberapa lama dalam menempuh perjalanan ini. Semua hanya tentang waktu, maka bersabarlah. Karena semua orang punya waktunya masing-masing. Ibarat bunga, tidak semua bunga akan bermekaran dalam waktu yang bersamaan. Maka nikmatilah prosesnya dan syukuri hasilnya, seseorang pernah berkata semua yang disyukuri pasti terasa enak”

(Nurhidayah)

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah Swt. yang telah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul

“Pengaruh Aplikasi Dosis Pupuk Organik *Bio-slurry* Cair dan *Biochar* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.)”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat serta mendukung selama pelaksanaan penelitian maupun dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Sebagai wujud 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 Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, nasehat dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Akari Edy, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, nasihat, dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
6. Kedua orang tua dan adik yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis.
7. Tim penelitian kailan sekaligus teman seperjuangan Emawati, Diky Adisaputra, dan Dian Tika Roisnahadi yang telah membantu dan kerjasamanya selama penelitian.

8. Teman-teman kosan dari mahasiswa baru sampai mahasiswa akhir yang selalu rusuh Milla Selviana Putri, Ferina Wati, dan Elly Fitriana yang telah membantu, memberi semangat, dan motivasi kepada penulis.
9. Sahabatku Elda Poppy Yuniarti dan Septi Novitasari yang telah memberikan semangat, doa dan motivasi kepada penulis.
10. Serta teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, semoga Allah Swt. membalas kebaikan yang telah dilakukan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 10 Juli 2023

Penulis,

Nurhidayah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Landasan Teori.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	6
1.6 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Botani Tanaman Kailan	9
2.2 Syarat Tumbuh Kailan	10
2.3 Kandungan Gizi Kailan.....	11
2.4 Pupuk Anorganik	12
2.5 Pupuk Organik <i>Bio-Slurry</i> Cair	13
2.6 <i>Biochar</i>	14
2.7 Kebutuhan Hara Tanaman	15
III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Penyemaian Benih Kailan	18
3.4.2 Persiapan Media Tanam.....	19
3.4.3 Pembuatan Petak Percobaan	19
3.4.4 Pengaplikasian Pupuk Organik <i>Bio-slurry</i> Cair dan <i>Biochar</i>	20
3.4.5 Penanaman	22

3.4.6	Pengaplikasian Pupuk Anorganik	22
3.4.7	Pemeliharaan Tanaman	23
3.4.8	Pemanenan	24
3.5	Variabel Pengamatan	24
3.5.1	Tinggi Tanaman (cm).....	24
3.5.2	Jumlah Daun (helai)	25
3.5.3	Diameter Batang (mm).....	25
3.5.4	Luas Daun (cm ²)	26
3.5.5	Panjang <i>Petiole</i> (cm).....	26
3.5.6	Tingkat Kehijauan Daun (%)	27
3.5.7	Bobot segar Tajuk (gram)	28
3.5.8	Bobot segar Akar (gram).....	28
3.5.9	Bobot Kering Tajuk (gram).....	29
3.5.10	Bobot Kering Akar (gram).....	29
3.5.11	Analisis Tanah dan Pupuk Organik <i>Bio-slurry Cair</i>	30
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Hasil Penelitian	31
4.1.1	Analisis Tanah dan Pupuk Organik <i>Bio-slurry Cair</i>	31
4.1.2	Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam	33
4.1.3	Pengaruh Dosis Pupuk Organik <i>Bio-slurry Cair</i> dan <i>Biochar</i> terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan	34
4.1.3.1	Tinggi Tanaman	34
4.1.3.2	Jumlah Daun	35
4.1.3.3	Diameter Batang	35
4.1.3.4	Luas Daun	36
4.1.3.5	Panjang <i>Petiole</i>	37
4.1.3.6	Tingkat Kehijauan Daun	38
4.1.4	Pengaruh Dosis Pupuk Organik <i>Bio-slurry Cair</i> dan <i>Biochar</i> terhadap Produksi Tanaman Kailan	38
4.1.4.1	Bobot segar Tajuk	38
4.1.4.2	Bobot segar Akar	39
4.1.4.3	Bobot Kering Tajuk	40
4.1.4.4	Bobot Kering Akar.....	41
4.1.5	Produksi Tanaman Kailan per Hektar	42
4.2	Pembahasan.....	43
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi per 100 gram kailan	12
2. Kandungan nutrisi dalam 1 L pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair.....	14
3. Kombinasi perlakuan dalam penelitian.....	18
4. Hasil analisis tanah sebelum penelitian	31
5. Hasil analisis tanah setelah penelitian.....	32
6. Hasil analisis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair	33
7. Rekapitulasi hasil analisis ragam untuk pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan	34
8. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang tanaman kailan	35
9. Pengaruh pemberian dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap diameter batang tanaman kailan	36
10. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap luas daun tanaman kailan	37
11. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap panjang <i>petiole</i> , dan tingkat kehijauan daun tanaman kailan	38
12. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap bobot segar tajuk tanaman kailan.....	39
13. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap bobot segar akar tanaman kailan.....	40
14. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap bobot kering tajuk tanaman kailan	41

15. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap bobot kering akar tanaman kailan	42
16. Produksi tanaman kailan per hektar	43
17. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap tinggi tanaman kailan 6 MST (cm)	55
18. Uji homogenitas tinggi tanaman kailan 6 MST	55
19. Analisis ragam tinggi tanaman kailan 6 MST.....	56
20. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap jumlah daun tanaman kailan 6 MST (helai).....	56
21. Uji homogenitas jumlah daun tanaman kailan 6 MST.....	57
22. Analisis ragam jumlah daun tanaman kailan 6 MST	57
23. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap diameter batang tanaman kailan 6 MST (mm).....	58
24. Uji homogenitas diameter batang tanaman kailan 6 MST	58
25. Analisis ragam diameter batang tanaman kailan 6 MST	59
26. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair terhadap diameter batang tanaman kailan 6 MST.....	59
27. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap luas daun tanaman kailan 6 MST (cm ²).....	60
28. Uji homogenitas luas daun tanaman kailan 6 MST	60
29. Analisis ragam luas daun tanaman kailan 6 MST.....	61
30. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair terhadap bobot kering akar tanaman kailan 6 MST	61
31. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap panjang <i>petiole</i> tanaman kailan 6 MST (cm).....	62
32. Uji homogenitas panjang <i>petiole</i> tanaman kailan 6 MST	62
33. Analisis ragam panjang <i>petiole</i> tanaman kailan 6 MST	63
34. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap tingkat kehijauan daun tanaman kailan 6 MST (%).....	63

35. Uji homogenitas tingkat kehijauan daun tanaman kailan 6 MST	64
36. Analisis ragam tingkat kehijauan daun tanaman kailan 6 MST	64
37. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap bobot segar tajuk tanaman kailan 6 MST (gram).....	65
38. Uji homogenitas bobot segar tajuk tanaman kailan 6 MST	65
39. Analisis ragam bobot segar tajuk tanaman kailan 6 MST	66
40. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair terhadap bobot segar tajuk tanaman kailan 6 MST	66
41. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap bobot segar akar tanaman kailan 6 MST (gram).....	67
42. Uji homogenitas bobot segar akar tanaman kailan 6 MST	67
43. Analisis ragam bobot segar akar tanaman kailan 6 MST	68
44. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair terhadap bobot segar akar tanaman kailan 6 MST	68
45. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap bobot kering tajuk tanaman kailan 6 MST (gram)	69
46. Uji homogenitas bobot kering tajuk tanaman kailan 6 MST	69
47. Analisis ragam bobot kering tajuk tanaman kailan 6 MST.....	70
48. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair terhadap bobot kering tajuk tanaman kailan 6 MST	70
49. Pengaruh dosis pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair dan <i>biochar</i> terhadap bobot kering akar tanaman kailan 6 MST (gram).....	71
50. Uji homogenitas bobot kering akar tanaman kailan 6 MST	71
51. Analisis ragam bobot kering akar tanaman kailan 6 MST	72
52. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair terhadap bobot kering akar tanaman kailan 6 MST	72
53. Rerata bobot segar tajuk tanaman kailan	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran.....	7
2. <i>Bio-slurry</i> cair	13
3. <i>Biochar</i> arang sekam padi.....	15
4. Kurva kebutuhan hara tanaman	16
5. Persemaian benih kailan 6 Hari Setelah Semai.....	19
6. Penimbangan media tanam pada polybag dengan berat 3 kg	19
7. Denah tata letak percobaan	20
8. Aplikasi pupuk organik a) penakaran pupuk organik <i>bio-slurry</i> cair b) pelarutan pupuk <i>bio-slurry</i> cair dalam air c) pengaplikasian pupuk <i>bio-slurry</i> cair d) penimbangan <i>biochar</i>	21
9. Penanamn a) bibit kailan berumur 15 hari setelah semai siap pindah tanam b) penanaman bibit kailan	22
10. Aplikasi pupuk anorganik a) penimbangan pupuk NPK sebanyak 3 g b) pengaplikasian pupuk NPK umur 1 MST.....	22
11. Pemeliharaan tanaman kailan (a) penyiraman b) pengendalian manual hama kutu daun c) pengendalian hama ulat d) aplikasi pestisida nabati.....	23
12. Pemanenan a) pengguntingan polybag b) perobekan polybag c) penggemburan tanah d) pencucian akar tanaman kailan	24
13. Pengukuran tinggi tanaman kailan	25
14. Penghitungan jumlah daun tanaman kailan	25
15. Pengukuran diameter batang tanaman kailan	26

16. Pengukuran luas daun tanaman kailan menggunakan kertas milimeter block	26
17. Pengukuran panjang <i>petiole</i> tanaman kailan.....	27
18. Pengukuran tingkat kehijauan daun tanaman kailan 6 MST a) bagian pangkal daun b) bagian tengah daun c) bagian ujung daun	27
19. Penimbangan bobot segar tajuk tanaman kailan 6 MST.....	28
20. Penimbangan bobot segar akar tanaman kailan 6 MST.....	28
21. Pengeringan tanaman kailan a) pengovenan tanaman kailan b) pengaturan suhu oven c) penimbangan bobot kering tajuk tanaman d) penimbangan bobot kering akar	29
22. Kemasan benih kailan kultivar Nita (PT. East West Seed).....	76
23. Reaktor biogas	77
24. Kondisi lahan penelitian a) umur 7 HST b) umur 16 HST c) umur 28 HST d) umur 31 HST.....	77
25. Perbandingan tanaman kailan antar kelompok	78
26. Perbandingan tanaman kailan antar perlakuan.....	78
27. Kondisi tanaman Kailan umur 6 MST	79
28. Penampilan tanaman kailan pada saat dipanen	80

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran dari famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang dipanen pada saat fase vegetatif dalam bentuk produk sayuran daun. Kailan termasuk tanaman semusim yang membutuhkan waktu relatif singkat dalam budidayanya. Tanaman kailan memiliki tekstur daun yang renyah, bernilai gizi tinggi, dan bermanfaat bagi tubuh. Kailan bermanfaat bagi kesehatan manusia karena sebagai sumber zat besi dan memiliki kandungan karotenoid yang dapat melawan kanker. Kandungan nutrisi tanaman kailan antara lain vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin K, protein, mineral Ca, dan nutrisi lainnya (Fadila dkk., 2021). Dalam 100 gram tanaman kailan yang dikonsumsi mengandung 1.638 IU vitamin A, 28,2 mg vitamin C, 0,5 mg vitamin E, 84,8 mg vitamin K, dan 100 mg kalsium (samadi, 2013).

Pengembangan budidaya tanaman kailan memiliki prospek pemasaran yang cukup baik. Komoditas tanaman kailan dapat dikembangkan di daerah tropis Indonesia dan mempunyai nilai ekonomi dan sosial yang tinggi (Dantri dkk., 2015). Usaha dan pengembangan sayuran dapat dipertimbangkan sebagai salah satu usaha dalam meningkatkan pendapatan di bidang pertanian. Tanaman kailan membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan tersedia untuk mendukung pertumbuhan dan produksinya. Pemupukan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan supaya tersedianya unsur hara di dalam tanah dan mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sehingga tanaman kailan tumbuh dengan baik. Pemupukan dapat menggunakan pupuk organik dan pupuk anorganik. Ketersediaan pupuk anorganik yang semakin sedikit dan harga yang mahal, maka limbah biogas seperti *bio-slurry* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dalam upaya pemenuhan kebutuhan unsur hara tanaman. Menurut Sinaga

dkk. (2014) penggunaan pupuk organik dalam budidaya kailan diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik tanah, kimia dan biologi tanah.

Bio-slurry merupakan pupuk organik yang potensial. Pupuk organik *bio-slurry* berasal dari kotoran sapi yang diproses dalam reaktor biogas. Terdapat dua macam pupuk *bio-slurry*, yaitu *bio-slurry* cair dan *bio-slurry* padat. *Bio-slurry* mengandung berbagai nutrisi yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman dan mampu meningkatkan hasil tanaman. Nutrisi makro yang terkandung dalam pupuk *bio-slurry* antara lain Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S). Sementara nutrisi mikro yaitu seperti Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), dan Seng (Zn) (Tim Biru, 2014). *Bio-slurry* cair memiliki kandungan nitrogen lebih tinggi dibandingkan *bio-slurry* padat.

Berdasarkan hasil penelitian Tulkhusnah (2019) menunjukkan bahwa pemberian pupuk *bio-slurry* cair dengan dosis 75 l/ha berpengaruh pada hasil tanaman jagung manis dengan menghasilkan bobot kering brangkasan hingga 73,04 gram dibandingkan dengan perlakuan kontrol 56,05 gram dan dosis 50 l/ha 62,36 gram.

Biochar atau arang sudah sejak lama dikenal di Indonesia. *Biochar* merupakan arang dari biomassa pertanian yang mengandung karbon dan dapat digunakan sebagai pembenah tanah. Salah satu *biochar* yang dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah berasal dari arang sekam padi. Aplikasi *biochar* ke lahan pertanian baik lahan kering maupun basah dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan hara, memperbaiki kegemburan tanah, mengurangi penguapan air dari tanah, menekan perkembangan penyakit tanaman tertentu, dan menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganisme simbiotik. *Biochar* sangat bermanfaat dalam bidang pertanian terutama digunakan sebagai cara untuk memperbaiki kualitas lahan seperti sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Nurida dkk., 2015). Berdasarkan hasil penelitian Musnoi dkk. (2017) menunjukkan bahwa pemberian *biochar* arang sekam padi 8 ton/ha berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat tanaman sampel, dan berat tanaman per plot.

Penggunaan pupuk anorganik dalam waktu yang relatif lama dapat berdampak buruk terhadap mikroorganisme tanah dan jika dibiarkan terus-menerus akan menurunkan kesuburan tanah. Penggunaan pupuk anorganik yang diimbangi dengan pupuk organik dapat menjadi alternatif yang baik dalam menjaga kesuburan tanah. Kombinasi pupuk organik *bio-slurry* cair dengan *biochar* arang sekam padi dan penambahan pupuk anorganik merupakan alternatif yang baik dalam budidaya tanaman kailan. Dengan demikian, akan dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi dosis pupuk organik *bio-slurry* cair dan *biochar* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh dosis pupuk organik *bio-slurry* cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.) ?
2. Apakah terdapat pengaruh dosis *biochar* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.) ?
3. Apakah terdapat interaksi antara dosis pupuk organik *bio-slurry* cair dan *biochar* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

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

1.4 Landasan Teori

Kailan merupakan jenis sayuran yang termasuk ke dalam famili kubis-kubisan dari Cina. Kailan masuk ke Indonesia sekitar abad ke-17, sayuran kailan memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan memiliki prospek pemasaran yang cukup baik karena cukup populer dan diminati di kalangan masyarakat. Usaha dan pengembangan budidaya sayuran kailan dapat dipertimbangkan sebagai salah satu usaha dalam upaya peningkatan pendapatan di bidang pertanian (Banurea, 2021). Kailan sebagai bahan pangan yang bergizi dapat dikonsumsi oleh masyarakat dalam bentuk mentah yang disajikan sebagai lalapan maupun dalam bentuk olahan yang sudah dimasak. Bagian tanaman kailan yang dikonsumsi adalah batang dan daun, terutama bagian batangnya. Batang tanaman kailan memiliki rasa yang manis dan lunak serta memiliki daun yang rasanya enak (Samadi, 2013).

Salah satu aspek penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kailan yaitu tersedianya unsur hara yang cukup. Pupuk anorganik yang dapat digunakan dalam memenuhi kebutuhan unsur hara yang diserap tanaman adalah pupuk NPK majemuk. NPK majemuk merupakan pupuk campuran yang umumnya mengandung lebih dari satu macam unsur hara tanaman baik makro maupun mikro terutama N, P, dan K. Kelebihan pupuk NPK yaitu dengan satu kali pemberian pupuk dapat mencakup beberapa unsur sehingga lebih efisien dalam penggunaan bila dibandingkan dengan pupuk tunggal. Kelebihan lain dari penggunaan pupuk majemuk NPK yaitu menghemat waktu, tenaga kerja dan biaya pengangkutan. Penggunaan pupuk NPK dapat menjadi solusi dan alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran khususnya kailan. Penggunaan pupuk NPK diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengaplikasian di lapangan dan dapat meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan di dalam tanah serta dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman (Banurea, 2021).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat menyebabkan turunnya kesuburan tanah. Oleh sebab itu, penggunaan pupuk anorganik harus diimbangi dengan pupuk organik. Pupuk *bio-slurry* cair adalah pupuk organik yang

mengandung nutrisi penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pupuk *bio-slurry* cair mengandung mikroba pro-biotik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pupuk *bio-slurry* cair juga mengandung unsur hara makro dan mikro, mengandung asam humat, enzim hidrolase, asam organik, hormon pertumbuhan, vitamin B dan antibiotik. Sehingga dengan penambahan pupuk *bio-slurry* cair maka kesuburan tanah dan produksi tanaman akan meningkat (Tim Biru, 2014). Menurut hasil penelitian Edy dkk. (2021) pemberian pupuk *bio-slurry* cair pada tanaman jagung manis dengan taraf dosis pupuk 50 dan 75 l/ha menunjukkan perkembangan tanaman yang lebih baik serta menghasilkan bobot kering brangkasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol 0 l/ha dan taraf dosis 25 l/ha dikarenakan jumlah unsur hara yang tersedia lebih banyak. Sedangkan pada penelitian Oktavia dkk. (2017) menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair organik *bio-slurry* 25 dan 75 l/ha berpengaruh terhadap panjang tongkol jagung manis.

Biochar sangat bermanfaat bagi pertanian terutama untuk perbaikan kualitas lahan (sifat fisik, kimia, dan biologi tanah). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *biochar* dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mampu memulihkan kualitas tanah yang telah terdegradasi. Dalam bidang pertanian, *biochar* berfungsi 1) meningkatkan ketersediaan hara; 2) meretensi hara; 3) meretensi air; 4) meningkatkan pH dan KTK pada lahan kering masam; 5) menciptakan habitat yang baik bagi perkembangan mikroorganisme simbiotik seperti mikoriza karena kemampuannya dalam menahan air dan udara serta menciptakan lingkungan yang bersifat netral khususnya pada tanah-tanah masam; 6) meningkatkan produksi tanaman pangan; 7) mengurangi laju emisi CO₂ dan mengakumulasi karbon dalam jumlah yang cukup besar. Selain itu, *biochar* mampu bertahan lama di dalam tanah (> 400 tahun) karena sulit terdekomposisi (Nurida dkk., 2015). Menurut hasil penelitian Lelu dkk. (2018) pemberian pupuk *biochar* pada tanaman jagung manis dengan dosis *biochar* 10 ton/ha menghasilkan rata-rata tinggi tanaman maksimum yaitu 302,72 cm dan berat biji pipilan kering oven per ha tertinggi yaitu 7,83 ton yang berbeda tidak nyata dengan dosis terendah tanpa *biochar* 0 ton/ha. Pada penelitian Azis dkk. (2015)

penggunaan *biochar* dengan dosis 10 ton/ha dapat meningkatkan hasil tanaman kedelai sebanyak 0,93 ton/ha.

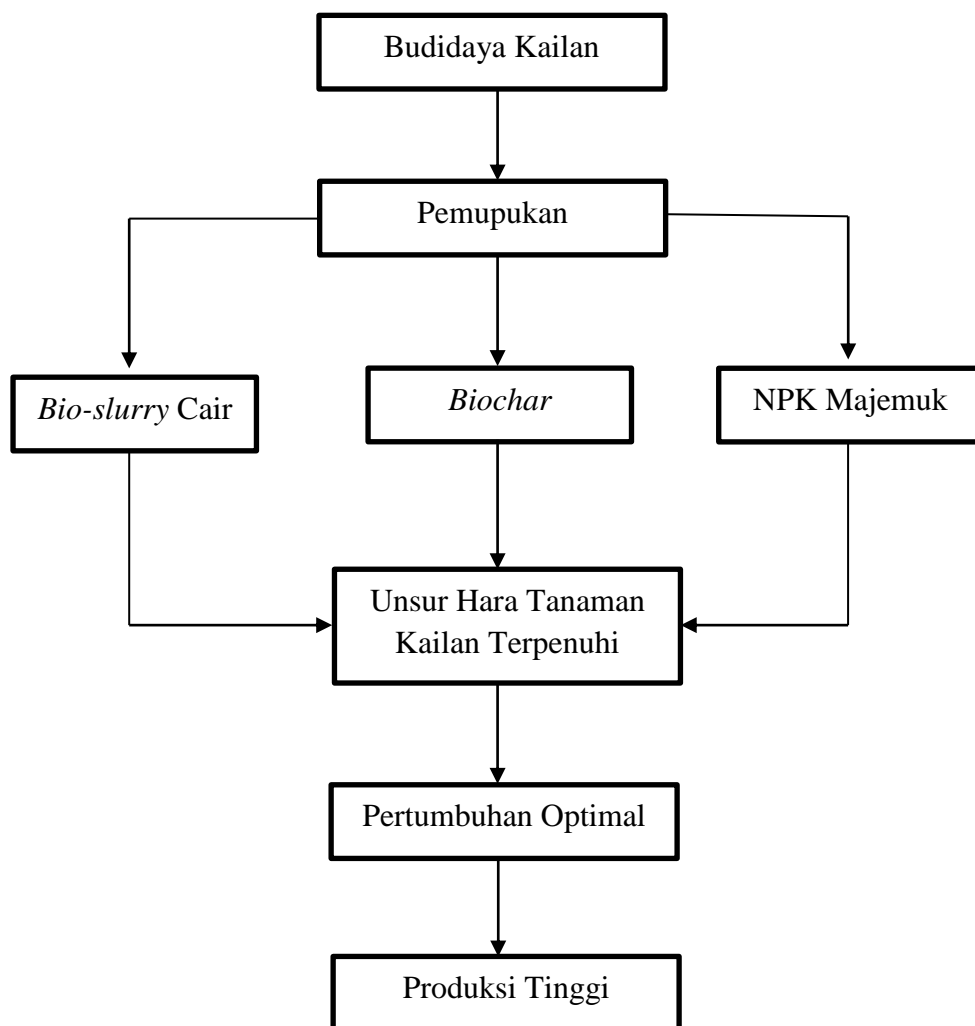
1.5 Kerangka Pemikiran

Usaha untuk meningkatkan produksi kailan dapat dilakukan dengan memperluas areal penanaman, penerapan teknik budidaya yang baik dan menjaga kesuburan lahan pertanian supaya kesinambungan usaha pertanian tetap terlaksana. Dalam budidaya kailan diperlukan pupuk organik yang dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganismen tanah. Pupuk organik yang dapat digunakan dalam budidaya kailan yaitu seperti pupuk organik *bio-slurry*. Penambahan pupuk organik *bio-slurry* mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman kailan.

Pupuk *bio-slurry* cair merupakan pupuk organik hasil dari proses dekomposisi material organik kotoran ternak sapi secara anaerob di dalam reaktor biogas. Selain unsur hara makro dan mikro, pupuk *bio-slurry* cair mengandung asam amino, asam humat, asam organik, enzim hidrolase, dan hormon pertumbuhan tanaman. Selain itu, pupuk *bio-slurry* cair mengandung mikroorganismen yang berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik. Selain penggunaan pupuk *bio-slurry* cair, aplikasi *biochar* dalam budidaya tanaman kailan dapat digunakan sebagai pembenah tanah yang mampu meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air dan hara, memperbaiki kegemburan tanah, mengurangi penguapan air dari tanah dan menekan perkembangan penyakit tanaman tertentu serta menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganismen simbiotik. Dengan demikian, penggunaan pupuk organik dengan dosis pemupukan yang tepat dalam kegiatan budidaya tanaman kailan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.

Namun penambahan pupuk organik saja masih belum optimal bagi pertumbuhan tanaman karena ketersediaan hara yang lengkap namun jumlahnya terbatas dan proses penguraian yang sedikit lebih lama, maka untuk mengoptimalkan

kebutuhan unsur hara di dalam tanah perlu diberikan pupuk anorganik agar tanaman kailan dapat tumbuh dengan optimal. Untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman kailan, maka perlu juga dilakukan penambahan pupuk anorganik. Pupuk anorganik yang dapat digunakan dalam memenuhi kebutuhan unsur hara yang diserap tanaman adalah pupuk NPK majemuk yang umumnya mengandung lebih dari satu macam unsur hara tanaman baik makro maupun mikro terutama unsur hara N, P, dan K. Penambahan pupuk organik *bio-slurry* cair dan pupuk anorganik NPK majemuk serta bahan pembenah tanah berupa *biochar* diharapkan dapat menjadi alternatif bagi petani untuk mengoptimalkan pertumbuhan, meningkatkan produksi kailan, mempertahankan tingkat kesuburan tanah, dan tidak merusak lingkungan. Skema kerangka pemikiran penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran

1.6 Hipotesis

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

1. Dosis pupuk organik *bio-slurry* cair 75 l/ha memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).
2. Dosis *biochar* 10 ton/ha memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).
3. Terdapat interaksi antara dosis pupuk organik *bio-slurry* cair dan *biochar* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kailan

Klasifikasi tanaman kailan menurut Samadi (2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Famili	: Brassicaceae
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i> L.

Kailan (*Brassica oleracea* L.) merupakan sayuran yang diminati banyak masyarakat dan mempunyai prospek yang tinggi untuk dikembangkan di Indonesia. Tanaman kailan merupakan tanaman semusim yang dapat ditanam pada dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanaman kailan memiliki sistem perakaran yang relatif dangkal dapat menembus kedalaman tanah antara 20-30 cm. Batang tanaman kailan tegak dan muncul bunga berwarna putih di pucuk tanaman dengan diameter batang berkisar 3-4 cm. Daun tanaman kailan berbentuk bulat memanjang berwarna hijau tua serta relatif tebal. Kepala bunga berukuran kecil seperti bunga pada brokoli. Bunga tanaman kailan terdapat dalam tandan yang muncul dari ujung batang. Tanaman kailan berbunga sempurna dengan enam benang sari yang terdapat dalam dua lingkaran (Samadi, 2013).

2.2 Syarat Tumbuh Kailan

Tanaman kailan dapat tumbuh dengan baik dan menyesuaikan diri pada tempat yang ditumbuhinya. Kailan dapat tumbuh di area tropis seperti di Indonesia.

Adapun syarat tumbuh tanaman kailan adalah sebagai berikut :

1. Iklim

Kailan merupakan salah satu jenis sayuran yang dapat diproduksi sepanjang tahun. Sayuran ini bisa ditanam saat musim penghujan maupun dingin, dan bisa juga ketika musim kemarau jangka pendek. Kailan dapat dibudidayakan pada dataran medium dan dataran tinggi dengan ketinggian 300-1900 m diatas permukaan laut. Curah hujan yang dikehendaki tanaman kailan yaitu 1000-1500 mm/tahun dengan kelembaban udara yang baik sekitar 60-90%. Pada penanaman kailan musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur agar pemenuhan air dapat tercukupi. Kailan dapat tumbuh secara optimal jika iklimnya sesuai, kailan menyukai iklim yang dingin selama pertumbuhannya. Suhu yang baik berkisar antara 15-25°C serta cukup mendapat sinar matahari (Samadi, 2013). Penanaman kailan yang kurang mendapat sinar matahari dapat menyebabkan pertumbuhannya kurang baik, sehingga mudah terserang penyakit dan ketika umur tanaman masih muda sering terjadi stagnasi atau berhenti berkembang.

2. Tanah

Sama seperti sayuran lainnya, kailan memiliki batas pH dan kelembaban tertentu agar tanaman ini dapat tumbuh dengan baik. Kailan menghendaki keadaan tanah yang bertekstur gembur dan subur dengan pH antara 5,5-6,5. Kailan bisa tumbuh dan beradaptasi di semua jenis tanah baik tanah yang bertekstur ringan maupun tanah yang bertekstur berat (Sinaga dkk., 2014). Jenis tanah yang paling baik untuk tanaman kailan adalah lempung berpasir. Pada tanah masam pH kurang dari 5,5, pertumbuhan kailan sering mengalami hambatan, seperti mudah terserang akar bengkak atau "*Club root*" yang disebabkan oleh cendawan *Plasmodiophora brassicae* Wor. Pada tanah basa dengan pH lebih dari 6,5 tanaman dapat terserang (*blackleg*) akibat cendawan *Phoma lingam*.

3. Benih

Benih merupakan biji yang siap untuk ditanam kembali agar dapat tumbuh dan tercapainya produksi tanaman yang sesuai, dengan melalui proses seleksi sehingga dapat mencapai proses tumbuh yang lebih baik dan besar. Pemilihan benih merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam rangkaian budidaya tanaman karena benih menjadi awal kehidupan untuk didapatkannya produksi tanaman yang lebih tinggi dan bermutu. Benih bermutu dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu : 1) Benih bermutu secara genetis, 2) Benih bermutu secara fisiologis, dan 3) Benih bermutu secara fisik.

2.3 Kandungan Gizi Kailan

Kailan dapat dijadikan menjadi bahan makanan yang sangat menyehatkan. Kandungan gizi dalam 100 gram kailan yang dikonsumsi sehari-hari mengandung serat dan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan gizi per 100 gram tanaman kailan disajikan pada Tabel 1. Tanaman ini memiliki rasa yang enak serta memiliki kandungan gizi yang baik untuk tubuh manusia. Kandungan gizi serta rasanya yang cukup enak pada tanaman jenis ini, sehingga membuat sayur kailan menjadi salah satu produk pertanian hortikultura yang banyak diminati oleh masyarakat umum seperti di Indonesia, hal tersebut yang menjadikan potensi serta nilai komersial tinggi pada kailan. Membudidayakan dan memproduksi tanaman kailan dapat meningkatkan produktivitas kerja masyarakat untuk meningkatkan potensi alam disekitar, serta dapat memenuhi sumber makanan (gizi) untuk para konsumen yang membutuhkan (Irianto, 2012).

Berikut merupakan tabel kandungan gizi per 100 gram tanaman kailan menurut Samadi (2013) :

Tabel 1. Kandungan gizi per 100 gram kailan

Zat Gizi	Kadar	AKG (%)
Energi (kkal)	22	1
Karbohidrat (g)	3,8	1
Serat pangan (g)	2,5	10
Protein (g)	1,1	1,8
Lemak (g)	0,7	1
Vitamin A (IU)	1.638	33
Vitamin C (mg)	28,2	31
Vitamin E (mg)	0,5	2
Vitamin K (mg)	84,8	141
Asam folat (mg)	99	25
Kalsium (mg)	100	10
Mangan (mg)	0,3	13
Lutein-zeaksantin (mg)	912	
Fosfor (mg)	56	
Air (mg)	78	

Sumber : Samadi, 2013

2.4 Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik merupakan pupuk sintetis yang umumnya kerap dilakukan karena dapat menyuplai tiga unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium dengan perbandingan tertentu. Fungsi N untuk tanaman sayuran yaitu sebagai penyusun protein, untuk pertumbuhan pucuk tanaman dan menyuburkan pertumbuhan vegetatif. Fungsi P sebagai salah satu unsur penyusun protein, dibutuhkan untuk pembentukan bunga, buah dan biji, merangsang pertumbuhan akar menjadi memanjang dan tumbuh kuat sehingga tanaman akan tahan kekeringan. Unsur K berperan dalam proses metabolisme seperti fotosintesis dan respirasi yang merupakan hal penting dalam pertumbuhan (Wirayuda dan Koesriharti, 2020).

2.5 Pupuk Organik *Bio-Slurry* Cair

Bio-slurry merupakan pupuk organik yang pemanfaatannya bertujuan untuk meningkatkan kandungan organik dalam tanah, menurunkan biaya produksi pertanian dan perkebunan. *Bio-slurry* dihasilkan dari proses dekomposisi material organik secara anaerobik di dalam ruangan tertutup, dimana material penyusunnya berasal dari biomassa, seperti hasil metabolisme makhluk hidup dengan memanfaatkan keluaran reaktor biogas. Selain sangat bagus sebagai pupuk organik, *bio-slurry* juga membuat lingkungan menjadi bersih dan terciptanya integrasi antara tanaman dan ternak. *Bio-slurry* terdapat dua bentuk yaitu berwujud cair dan padat (Singgih dan Yusmiati, 2018).

Bio-slurry yang dihasilkan dari reaktor biogas berwujud cair (Gambar 2) cenderung padat (semi-solid) dan memiliki karakteristik, yaitu : 1) Berwarna coklat terang atau hijau dan cenderung gelap; 2) kandungan gelembung gas sedikit atau bahkan tidak ada; 3) Tidak berbau dan tidak mengandung serangga; 4) Bertekstur lengket, liat, dan tidak mengkilap. *Bio-slurry* memiliki kandungan nutrisi yang memadai bagi peningkatan produksi tanaman budidaya. Kandungan rata-rata nitrogen *bio-slurry* berbentuk cair lebih tinggi dibandingkan dalam bentuk padat (kering). Kandungan nitrogen tersebut cenderung lebih tinggi dibandingkan fosfor dan kalium (Singgih dan Yusmiati, 2018). Kandungan nutrisi dalam 1 L pupuk organik *bio-slurry* cair disajikan oleh Tabel 2.



Gambar 2. *Bio-slurry* cair

Tabel 2. Kandungan nutrisi dalam 1 L pupuk organik *bio-slurry* cair

Jenis Analisa	Satuan	Pupuk <i>Bio-slurry</i> Cair
C-Organik	%	0,1-0,5
C/N		0,1-6
pH		7,5-8,4
N	%	0,03-1,5
P ₂ O ₅	%	0,02-0,04
K ₂ O	%	0,07-0,6
Ca	Ppm	1.402-2.900
Mg	Ppm	1.200-1544
S	%	0,5
Fe	Ppm	<0,01
Mn	Ppm	132,5-714,3
Cu	Ppm	4,5-36,2
Zn	Ppm	3,54
Co	Ppm	7,8
Mo	Ppm	29,7-40,3
B	Ppm	56,3-203,3

Sumber : Tim Biru, 2014

2.6 Biochar

Biochar merupakan bahan padat kaya karbon hasil konversi dari limbah organik atau biomassa pertanian melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*). Pembakaran tidak sempurna dapat dilakukan dengan alat pembakaran atau pirolisator dengan suhu 250-350°C selama 1-3,5 jam, bergantung pada jenis biomassa dan alat pembakaran yang digunakan. Pembakaran juga dapat dilakukan tanpa pirolisator, tergantung kepada jenis bahan baku. Kedua jenis pembakaran tersebut menghasilkan *biochar* yang mengandung karbon untuk diaplikasikan sebagai pembenah tanah. *Biochar* bukan pupuk tetapi berfungsi sebagai pembenah tanah (Nurida dkk., 2015).

Sumber bahan baku *biochar* terbaik adalah limbah organik khususnya limbah pertanian. Potensi bahan baku *biochar* tergolong melimpah yaitu berupa limbah sisa pertanian yang sulit terdekomposisi atau dengan rasio C/N tinggi. Di Indonesia, potensi penggunaan *biochar* sangat besar mengingat bahan bakunya

seperti tempurung kelapa, sekam padi (Gambar 3), kulit buah kakao, tempurung kelapa sawit, tongkol jagung, dan bahan lain yang sejenis, banyak tersedia. Dari berbagai hasil penelitian diketahui bahwa (1) proporsi sekam padi adalah 16-28% dari jumlah gabah kering giling; (2) proporsi tempurung dari buah kelapa sebesar 15-19%; (3) proporsi tempurung kelapa sawit 6,4% dari produksi tandan buah segar (TBS); dan (4) proporsi tongkol jagung 21% dari bobot tongkol kering (Nurida dkk., 2015).

Biochar berperan dalam pembentukan dan stabilitas agregat tanah, sehingga pemberian *biochar* pada tanah dapat meningkatkan produksi tanaman dan mencegah degradasi tanah. *Biochar* dapat memperbaiki pemadatan tanah lebih dari 10%, menurunkan *bulk density*, dan meningkatkan porositas tanah. Secara keseluruhan *biochar* dapat meningkatkan sifat fisik tanah seperti kerapatan curah, kapasitas menahan air, dan kemampuan agregasi, dapat meningkatkan retensi air dan nutrisi, yang bermanfaat bagi kesuburan tanah. *Biochar* juga dapat digunakan sebagai amandemen berkelanjutan untuk meningkatkan sifat kimia tanah, misalnya, kandungan abu dalam *biochar* kaya akan nutrisi yang tersedia, terutama unsur kationik, seperti K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan Na^+ (Herlambang dkk., 2021).

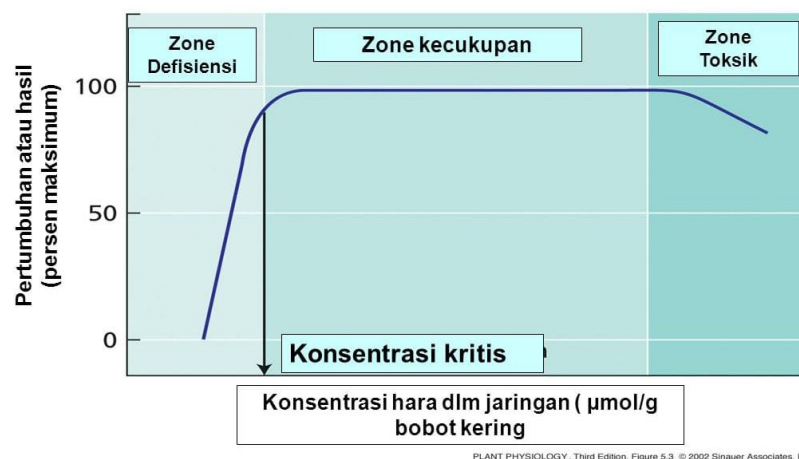


Gambar 3. *Biochar* arang sekam padi

2.7 Kebutuhan Hara Tanaman

Unsur hara esensial merupakan unsur kimia yang dibutuhkan oleh tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya. Berdasarkan tingkat kebutuhan

tanaman unsur hara esensial dibedakan menjadi tiga yaitu unsur hara dasar, unsur hara makro, dan unsur hara mikro. Nutrisi dasar terdiri dari karbon (C), oksigen (O), dan hidrogen (H). Unsur hara makro terdiri dari nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), belerang (S), magnesium (Mg). Sedangkan unsur hara mikro terdiri dari besi (Fe), boron (B), klor (Cl), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), dan molibdenum (Mo). Tanah yang mengalami kekurangan (defisiensi) ataupun kelebihan (toksisitas) unsur hara tertentu akan memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Armita dkk., 2022). Defisiensi unsur hara tanaman terjadi apabila konsentrasi suatu hara menurun hingga mencapai batas kritisnya. Defisiensi hara tertentu akan muncul gejala visual yang spesifik dan bersifat khas. Gejala-gejala tersebut menggambarkan fungsi dari unsur hara dalam metabolisme tanaman. Kebutuhan hara tanaman ditunjukkan oleh kurva pada Gambar 4



Sumber : <https://slideplayer.info/amp/2850386/>

Gambar 4. Kurva kebutuhan hara tanaman

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Desember 2022 sampai Januari 2023. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian menggunakan alat-alat diantaranya adalah polybag diameter 20 cm, tray wadah semai, meteran, cangkul, paranet, penggaris, ember, gembor, timbangan, oven, kamera, SPAD, jangka sorong digital, tali rafia dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih kailan kultivar Nita (PT. East West Seed), pupuk organik *bio-slurry* cair, *biochar* dari arang sekam padi, pupuk NPK mutiara, tanah, cocopeat, dan air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan disusun secara faktorial 4 x 3 dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah aplikasi pupuk organik *bio-slurry* cair (A) yang terdiri dari 4 taraf yaitu dosis 0 l/ha (A0), 25 l/ha (A1), 50 l/ha (A2), dan 75 l/ha (A3). Faktor kedua adalah aplikasi *biochar* (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0 ton/ha (B0), 5 ton/ha (B1), dan 10 ton/ha (B2). Homogenitas ragam diuji dengan Uji *Bartlett*, dan aditifitas data diuji dengan uji *Tukey*, jika asumsi terpenuhi data dianalisis dengan analisis ragam. Perbedaan nilai tengah perlakuan akan diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Berikut ini merupakan tabel kombinasi perlakuan dalam penelitian yang akan dilakukan (Tabel 3).

Tabel 3. Kombinasi perlakuan dalam penelitian

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

Keterangan : A0, A1, A2, dan A3 = Dosis *bio-slurry* cair berturut-turut 0, 25, 50, dan 75 l/ha
 B0, B1, dan B2 = Dosis *biochar* berturut-turut 0, 5, dan 10 ton/ha

Model linier aditif Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dan taraf ke-k
 μ = nilai tengah populasi.
 α_i = pengaruh taraf ke-i dari faktor A (*bio-slurry* cair).
 β_j = pengaruh taraf ke-j dari faktor B (*biochar*).
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B.
 ρ_k = pengaruh taraf ke-k dari faktor kelompok.
 ε_{ijk} = pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyemaian Benih Kailan

Penyemaian benih kailan menggunakan media campuran tanah dan cocopeat dengan perbandingan volume 1:1. Kemudian campuran tanah dan cocopeat yang telah dicampurkan dimasukkan ke dalam tray wadah semai. Setelah itu benih kailan dimasukkan pada wadah semai yang berisi media semai. Benih yang telah dimasukan dalam tray wadah semai kemudian ditutup tipis dengan media semai lalu disiram. Berikut merupakan persemaian benih kailan berumur 6 hari setelah semai (Gambar 5).



Gambar 5. Persemaian benih kailan 6 Hari Setelah Semai

3.4.2 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam yang dilakukan dengan memasukkan media tanam berupa tanah dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan volume 1:1 ke dalam polybag yang memiliki diameter 20 cm. Masing-masing polybag diisi dengan media tanam dengan berat 3 kg (Gambar 6), kemudian polybag yang sudah diisi media tanam diletakkan pada petakan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan.



Gambar 6. Penimbangan media tanam pada polybag dengan berat 3 kg

3.4.3 Pembuatan Petak Percobaan

Tata letak petak percobaan dibuat menjadi 3 kelompok. Setiap kelompok terdapat 12 perlakuan yang digunakan, dalam percobaan ini satu perlakuan menggunakan 3 polybag dengan setiap perlakuan terdapat satu tanaman. Jadi, seluruh polybag yang digunakan berjumlah 108 polybag. Masing-masing polybag diberi label

menggunakan spidol sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan dan disusun secara acak. Susunan tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 7.

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
A0B0	A0B2	A1B0
A2B2	A1B2	A2B1
A1B1	A3B0	A0B2
A2B1	A2B2	A2B0
A3B2	A0B0	A0B0
A2B0	A2B0	A3B0
A3B1	A3B1	A2B2
A0B1	A1B0	A3B2
A0B2	A1B1	A1B1
A1B2	A3B2	A3B1
A3B0	A0B1	A1B2
A1B0	A2B1	A0B1

B
↑

Keterangan :

A0B0 = Dosis *bio-slurry* cair 0 l/ha dengan dosis *biochar* 0 ton/ha

A1B0 = Dosis *bio-slurry* cair 25 l/ha dengan dosis *biochar* 0 ton/ha

A2B0 = Dosis *bio-slurry* cair 50 l/ha dengan dosis *biochar* 0 ton/ha

A3B0 = Dosis *bio-slurry* cair 75 l/ha dengan dosis *biochar* 0 ton/ha

A0B1 = Dosis *bio-slurry* cair 0 l/ha dengan dosis *biochar* 5 ton/ha

A1B1 = Dosis *bio-slurry* cair 25 l/ha dengan dosis *biochar* 5 ton/ha

A2B1 = Dosis *bio-slurry* cair 50 l/ha dengan dosis *biochar* 5 ton/ha

A3B1 = Dosis *bio-slurry* cair 75 l/ha dengan dosis *biochar* 5 ton/ha

A0B2 = Dosis *bio-slurry* cair 0 l/ha dengan dosis *biochar* 10 ton/ha

A1B2 = Dosis *bio-slurry* cair 25 l/ha dengan dosis *biochar* 10 ton/ha

A2B2 = Dosis *bio-slurry* cair 50 l/ha dengan dosis *biochar* 10 ton/ha

A3B2 = Dosis *bio-slurry* cair 75 l/ha dengan dosis *biochar* 10 ton/ha

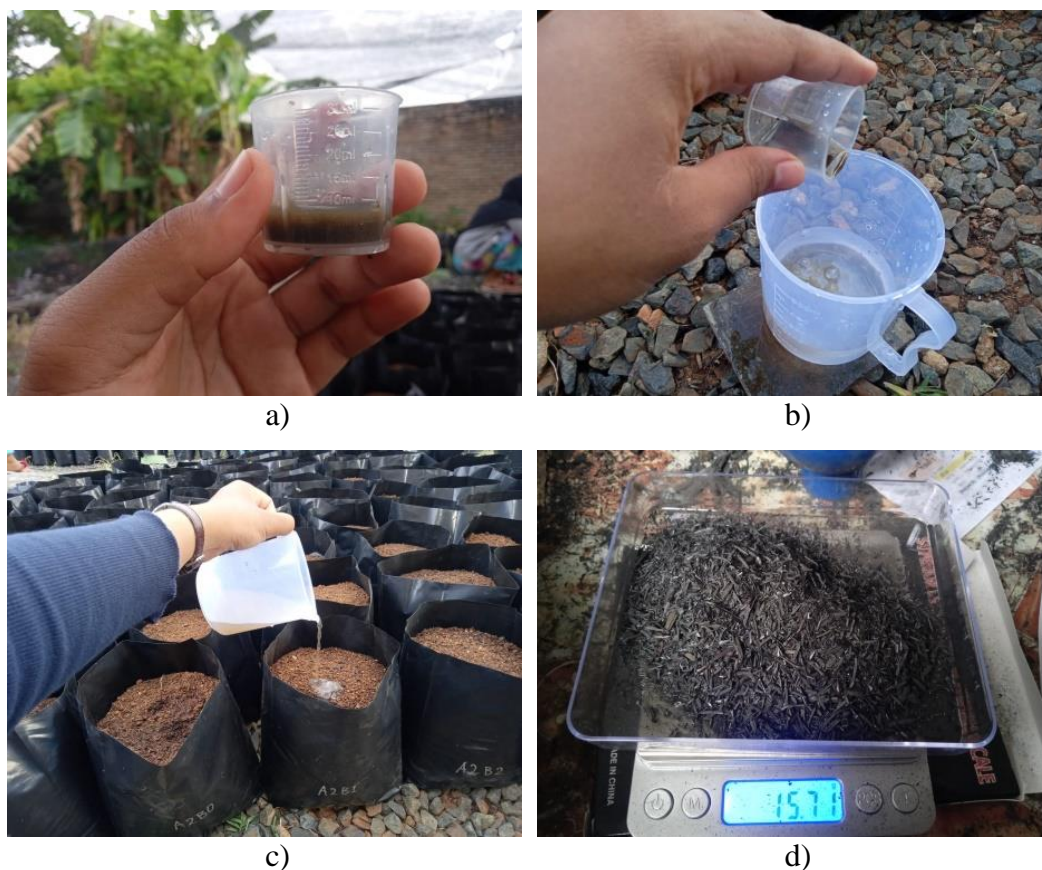
Gambar 7. Denah tata letak percobaan

3.4.4 Pengaplikasian Pupuk Organik *Bio-slurry* Cair dan *Biochar*

Aplikasi pupuk organik *bio-slurry* cair dan *biochar* diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam menggunakan dosis sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Pupuk *bio-slurry* cair yang diaplikasikan untuk setiap polybag pada

taraf dosis 0 l/ha yaitu 0 ml/polybag, dosis 25 l/ha yaitu 6 ml/polybag, dosis 50 l/ha yaitu 12 ml/polybag, dan dosis 75 l/ha yaitu 18 ml/polybag. Pupuk *bio-slurry* cair sesuai dosis dilarutkan dalam 200 ml air dan diaplikasikan dengan cara dikocor (Gambar 8). *Biochar* diaplikasikan 1 minggu sebelum pindah tanam, kemudian *biochar* dicampur hingga merata dengan media tanam. *Biochar* yang diaplikasikan untuk setiap polybag pada taraf dosis 0 ton/ha yaitu 0 gram/polybag, dosis 5 ton/ha yaitu 15,71 gram/polybag, dan dosis 10 ton/ha yaitu 31,42 gram/polybag. Dosis pupuk organik *bio-slurry* cair dan *biochar* untuk setiap polybag dihitung menggunakan cara sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan Pupuk} = \frac{\text{Luas Polybag (m}^2\text{)}}{\text{Luas 1 hektar (m}^2\text{)}} \times \text{Dosis Pupuk}$$



Gambar 8. Aplikasi pupuk organik a) penakaran pupuk organik *bio-slurry* cair b) pelarutan pupuk *bio-slurry* cair dalam air c) pengaplikasian pupuk *bio-slurry* cair d) penimbangan *biochar*

3.4.5 Penanaman

Penanaman kailan dilakukan setelah bibit kailan berumur 15 hari setelah semai (Gambar 9) atau setelah munculnya 3-4 helai daun. Setiap semaian dipindahkan ke dalam polybag dengan satu tanaman per polybag. Kemudian polybag disusun dengan jarak tanam yang telah ditentukan sehingga sesuai dengan perlakuan yang ditentukan.



Gambar 9. Penanamn a) bibit kailan berumur 15 hari setelah semai siap pindah tanam b) penanaman bibit kailan

3.4.6 Pengaplikasian Pupuk Anorganik

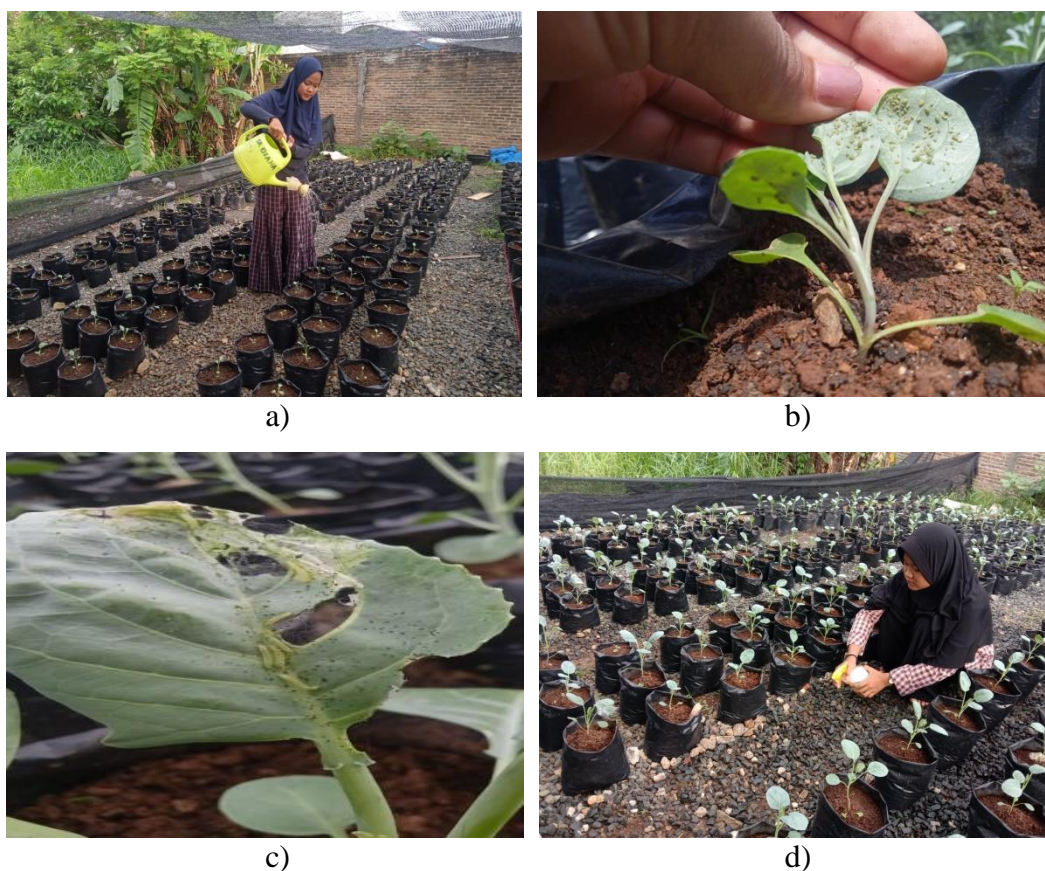
Pupuk anorganik yang digunakan adalah pupuk NPK majemuk 16:16:16 yang diaplikasikan 1 minggu setelah tanam (MST) dengan dosis yang digunakan adalah 3 g/tanaman. Pupuk NPK majemuk diaplikasikan dengan cara ditugal sedalam 3 cm dengan jarak 5 cm pada sisi kanan dan kiri tanaman kailan (Gambar 10).



Gambar 10. Aplikasi pupuk anorganik a) penimbangan pupuk NPK sebanyak 3 g b) pengaplikasian pupuk NPK umur 1 MST

3.4.7 Pemeliharaan Tanaman

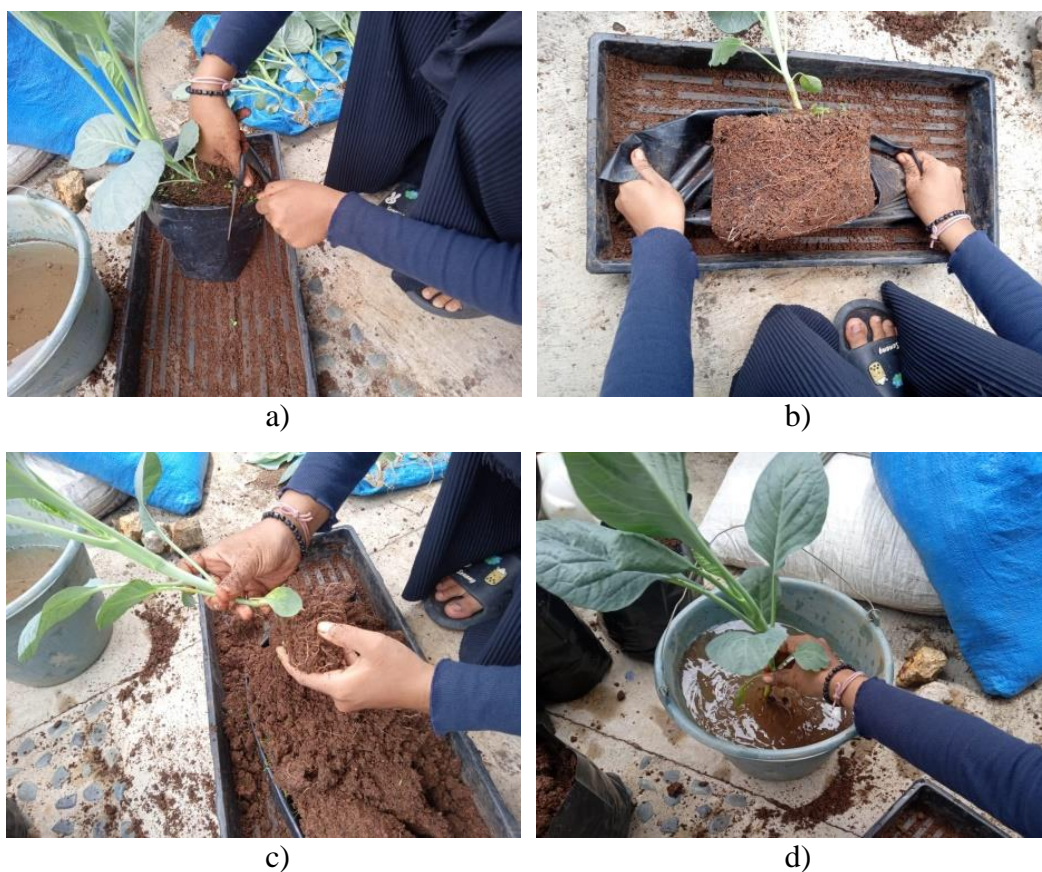
Pemeliharaan tanaman kailan meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan gulma, pembumbunan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap sore hari dengan gembor (Gambar 11). Penyulaman dilakukan apabila tanaman kailan yang ditanam tidak sempurna atau tanaman mati. Umur maksimal untuk penyulaman adalah satu minggu setelah tanam. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara pengendalian manual yaitu dengan mencabut gulma yang tumbuh menggunakan tangan. Pembumbunan dilakukan untuk menjaga agar tanaman tumbuh tegak dan kokoh sehingga tidak mudah roboh. Pembumbunan dilakukan dengan cara menggemburkan tanah di sekitar batang dan menimbunnya pada pangkal batang. Pengendalian hama dan penyakit, diawali dengan pemilihan benih yang resisten terhadap hama dan penyakit. Apabila tanaman terserang hama maka dilakukan pengendalian secara mekanis dengan memungut hama secara manual dan mengaplikasikan pestisida nabati di sekitar tanaman (Gambar 11).



Gambar 11. Pemeliharaan tanaman kailan (a) penyiraman b) pengendalian manual hama kutu daun c) pengendalian hama ulat d) aplikasi pestisida nabati

3.4.8 Pemanenan

Panen dilakukan saat tanaman kailan berumur 6 MST (Minggu Setelah Tanam), dengan kriteria daun masih berwarna hijau dan tanaman belum berbunga. Seluruh bagian tanaman kailan dipanen termasuk akarnya. Panen dilakukan terhadap 3 tanaman contoh untuk setiap perlakuan. Panen tanaman kailan dilakukan dengan cara polybag digunting dan dirobek, kemudian tanahnya digemburkan dan akar tanaman dibersihkan menggunakan air (Gambar 12).



Gambar 12. Pemanenan a) pengguntingan polybag b) perobekan polybag
c) penggemburan tanah d) pencucian akar tanaman kailan

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran dilakukan pada setiap minggu setelah pindah tanam yaitu dengan cara mengukur mulai dari kotiledon hingga titik tumbuh menggunakan penggaris (Gambar 13). Ukuran tinggi yang digunakan adalah centimeter (cm).



Gambar 13. Pengukuran tinggi tanaman kailan

3.5.2 Jumlah Daun (helai)

Pengamatan dilakukan setiap minggu setelah tanam. Penghitungan jumlah daun (helai) dimulai dari daun pertama muncul hingga panen. Penghitungan jumlah daun ditunjukkan oleh Gambar 14.



Gambar 14. Penghitungan jumlah daun tanaman kailan

3.5.3 Diameter Batang (mm)

Diameter batang tanaman diukur menggunakan jangka sorong digital (Gambar 15). Batang yang diukur diameternya adalah batang yang terbesar. Diameter batang diukur adalah saat tanaman kailan berumur 6 MST.



Gambar 15. Pengukuran diameter batang tanaman kailan

3.5.4 Luas Daun (cm^2)

Luas daun (cm^2) diukur menggunakan metode konstanta. Nilai konstanta diperoleh dari pembagian luas daun yang diukur menggunakan kertas milimeter block (Gambar 16) dengan panjang dan lebar daun pada sampel. Sampel yang digunakan sebanyak 6 tanaman kailan. Nilai konstanta yang diperoleh dapat digunakan sebagai faktor pengali untuk mencari luas daun yang lain setelah mengalikan dengan panjang dan lebar daun pada setiap perlakuan. Luas daun yang diukur yaitu daun terlebar dan diukur saat tanaman kailan berumur 6 MST.



Gambar 16. Pengukuran luas daun tanaman kailan menggunakan kertas milimeter block

3.5.5 Panjang *Petiole* (cm)

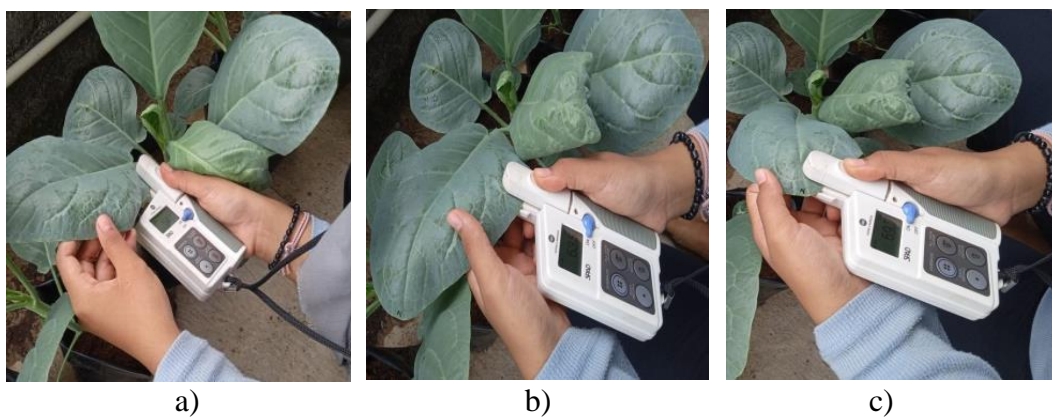
Pengukuran panjang *petiole* dilakukan menggunakan penggaris (Gambar 17). Panjang *petiole* diukur dari ujung tangkai daun sampai pangkal daun.



Gambar 17. Pengukuran panjang *petiole* tanaman kailan

3.5.6 Tingkat Kehijauan Daun (%)

Tingkat kehijauan daun diukur menggunakan klorofilmeter. Alat pengukuran yang dipergunakan pada penelitian ini adalah klorofilmeter/SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) yang merupakan alat untuk mengukur klorofil daun yang dinyatakan dalam satuan unit. Penggunaan alat SPAD dapat memudahkan dalam pengukuran tingkat kehijauan daun yang disebabkan oleh kandungan klorofil daun. Bagian daun yang diukur yaitu pada 3 titik daun antara lain titik pangkal, tengah, dan ujung daun (Gambar 18). Daun yang diukur tingkat kehijauannya yaitu daun terlebar.



Gambar 18. Pengukuran tingkat kehijauan daun tanaman kailan 6 MST a) bagian pangkal daun b) bagian tengah daun c) bagian ujung daun

3.5.7 *Bobot segar Tajuk (gram)*

Bobot segar tajuk tanaman saat panen (gram) diukur dengan cara menimbang bagian tanaman tanpa akar pada saat tanaman kailan berumur 6 MST menggunakan timbangan analitik (Gambar 19).



Gambar 19. Penimbangan bobot segar tajuk tanaman kailan 6 MST

3.5.8 *Bobot segar Akar (gram)*

Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang bagian akar tanaman sampel yang telah dipotong dan dibersihkan. Pengamatan bobot akar dilakukan dengan menimbang akar menggunakan timbangan analitik (Gambar 20).



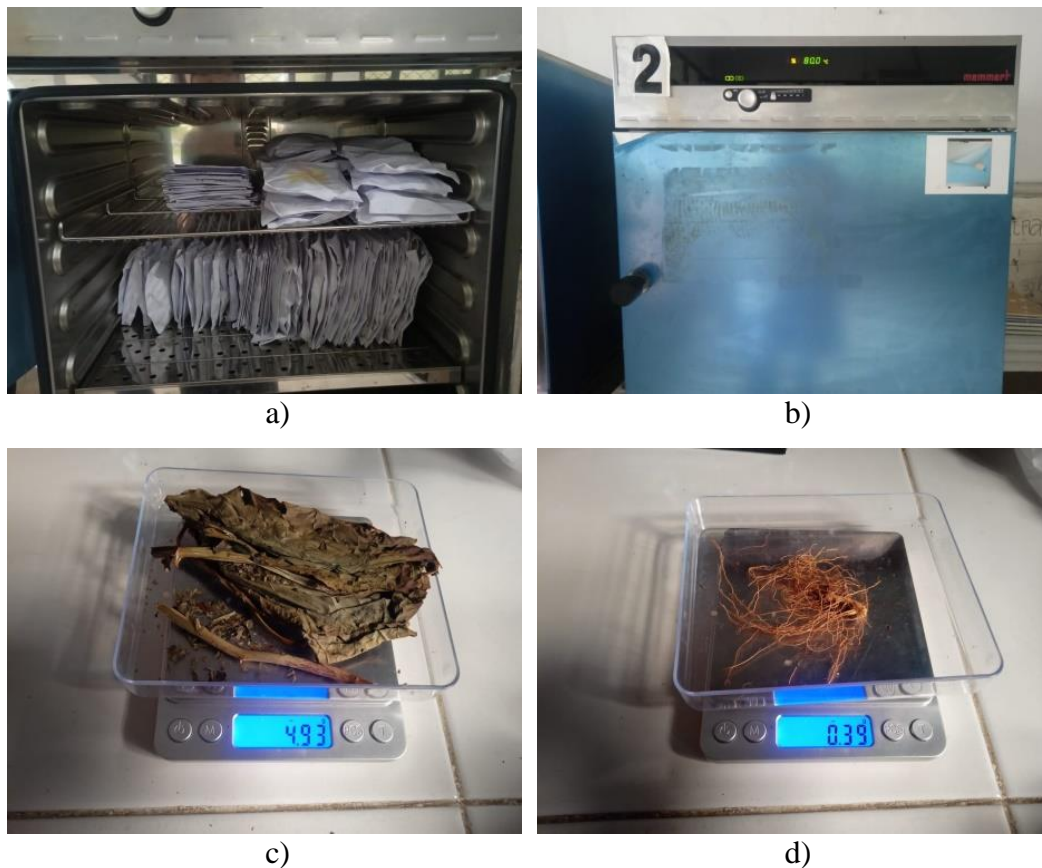
Gambar 20. Penimbangan bobot segar akar tanaman kailan 6 MST

3.5.9 Bobot Kering Tajuk (gram)

Bobot kering tajuk tanaman didapatkan setelah proses pengovenan pada suhu 80°C selama 4 x 24 jam dan selanjutnya brangkasan ditimbang menggunakan timbangan analitik (gambar 21).

3.5.10 Bobot Kering Akar (gram)

Bobot kering akar didapatkan setelah proses pengovenan pada suhu 80°C selama 4 x 24 jam dan selanjutnya brangkasan ditimbang menggunakan timbangan analitik (Gambar 21).



Gambar 21. Pengeringan tanaman kailan a) pengovenan tanaman kailan b) pengaturan suhu oven c) penimbangan bobot kering tajuk tanaman d) penimbangan bobot kering akar

3.5.11 Analisis Tanah dan Pupuk Organik Bio-slurry Cair

Analisis tanah dan pupuk organik *bio-slurry* cair dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur hara N, P, K, dan C yang terkandung dalam tanah. Analisis tanah dilakukan sebelum penanaman dan setelah pemanenan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dosis pupuk organik *bio-slurry* cair 75 l/ha menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman kailan terbaik dibandingkan dosis 0, 25, dan 50 l/ha. Pemberian dosis pupuk organik *bio-slurry* cair 75 l/ha menghasilkan bobot segar tajuk tanaman terberat yaitu 64,96 g dibandingkan dengan dosis 0 l/ha (39,39 g), 25 l/ha (46,87 g), dan 50 l/ha (53,79 gram). Selain itu, pemberian dosis pupuk organik *bio-slurry* cair 75 l/ha juga menghasilkan diameter batang, luas daun, bobot segar akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar tanaman kailan tertinggi.
2. Dosis *biochar* 0, 5, dan 10 ton/ha tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.
3. Pemberian dosis pupuk organik *bio-slurry* cair tidak berhubungan dengan pemberian dosis *biochar* dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.

5.2 Saran

Penulis menyarankan sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menanam kembali tanaman kailan dikarenakan hasil analisis tanah akhir menunjukkan kandungan unsur hara pada tanah yang masih tinggi setelah pemanenan. Selain itu, sebaiknya frekuensi pemberian pupuk organik *bio-slurry* cair diberikan beberapa kali, sehingga penyerapan unsur hara dari pupuk oleh tanaman kailan lebih efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, S., dan Simanjuntak, B. H. 2019. Pengaruh Pemberian *Biochar* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakchoy (*Brassica rapa* Subsp. *chinensis*). *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian* 7(2) : 168-174.
- Arham, Samudin, S., dan Madauna, I. 2014. Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair dan Berbagai Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lembah Palu. *E-Jurnal Agrotekbis* 2(3) : 237-248.
- Armita, D., Wahdaniyah, Hafsan, dan Amanah, H. A. 2022. Diagnosis Visual Masalah Unsur Hara Esensial pada Berbagai Jenis Tanaman. *Teknosains : Media Informasi Sains dan Teknologi* 16(1) : 139-150.
- Azis, A., Bakar, B. A., dan Chairunas. 2015. Pengaruh Penggunaan *Biochar* terhadap Efisiensi Pemupukan Kedelai di Lahan Sawah Kabupaten Aceh Timur. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Hal : 117-123.
- Banurea, A. J. 2021. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan NPK 16:16:16. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 1(4) : 1-4.
- Dantri, R., Irmansyah, T., dan Ginting, J. 2015. Respons Pemberian Pupuk Hayati pada Beberapa Jarak Tanam Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica oleraceae* var. *acephala*). *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(2) : 483-488.
- Edy, A., Sari, R. P. K., dan Puji Siswanto, H. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk Organik *Bio-slurry* Cair dan Waktu Aplikasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotropika* 20(1) : 17-27.
- Fadila, A. N., Rugayah, Widagdo, S., dan Hendarto, K. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) pada Pertanaman Kedua. *Jurnal Agrotek Tropika* 9(3) : 473-480.
- Herlambang, S., Yudhiantoro, D., Gomareuzzaman, M., dan Lestari, I. 2021. *Biochar : Amandemen Tanah dan Mitigasi Lingkungan*. Lembaga

Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta. 73 hlm.

- Irianto, 2012. Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleraceae*) pada Berbagai Dosis Limbah Cair Sayuran. *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
- Kementerian Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019. 2019. *Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah*. Menteri Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Klinton, A., Sutikno, A., dan Yoseva, S. 2017. Pemberian Pupuk Organik *Bio-slurry* Padat pada Tanaman Pakchoy (*Brasicca chinensis* L.). *JOM Faperta* 4(2) : 1-11.
- Kurniati, F., dan Sudartini, T. 2015. Pengaruh Kombinasi Pupuk Majemuk NPK dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoy (*Brassica rapa* L.) pada Penanaman Model Vertikultur. *Jurnal Siliwangi* 1(1) : 41-50.
- Lelu, P. K., Situmeang, Y. P., dan Suarta, M. Aplikasi *Biochar* dan Kompos terhadap Peningkatan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Gema Agro* 23(1) : 24-32.
- Malik, M. 2020. Pengaruh Aplikasi *Biochar* terhadap Efektifitas Pemupukan N pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.). *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Musnoi, A., Hutapea, S., dan Aziz, R. 2017. Pengaruh Pemberian *Biochar* dan Pupuk Bregadium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). *Jurnal Agrotekma* 1(2) : 160-174.
- Naiborhu, S. A. A., Barus, W. A., dan Lubis. E. 2021. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan dengan Pemberian Beberapa Kombinasi Jenis dan Dosis Pupuk Bokashi. *Jurnal Ilmiah Rhizobia* 3(1) : 58-66.
- Nurida, N. L., Dariah, A., dan Rachman, A. 2013. Peningkatan Kualitas Tanah dengan Pembenh Tanah *Biochar* Limbah Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim* 37(2): 69-78.
- Nurida, N. L., Rachman, A., dan Sutono, S. 2015. *Biochar Pembenh Tanah yang Potensial*. IAARD Press. Jakarta. 44 hlm.
- Nuryadin, I., Nugraha, D. R., dan Sumekar, Y. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis* L.) Kultivar Bareta 50

- Terhadap Kombinasi Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan* 4(2) : 259-268.
- Oktavia, V., Pujiswanto, H., Edy, A., dan Andalasari, T. D. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt.) terhadap Pengaruh Dosis dan Waktu Pemupukan Pupuk Cair *Bio-slurry*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 18(2) : 128-136.
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., dan Nawawi, M. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 4(1) : 49-56.
- Samadi, B. 2013. *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik*. Pustaka Mina. Jakarta. 107 hlm.
- Sinaga, P., Meiriani, dan Hasanah, Y. 2014. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica Oleraceae* L.) pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Paitan (*Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) Gray). *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2(4) : 1584-1588.
- Singgih, B. dan Yusmiati. 2018. Pemanfaatan Residu/Ampas Produksi Biogas dari Limbah Ternak (*Bio-Slurry*) Sebagai Sumber Pupuk Organik. *Jurnal Kelitbangan* 6(2) : 139-148. *Jurnal Floratek* 17(1) : 9-18.
- Suharyatun, S., Warji, Agus Haryanto, A., dan Anam, K. 2021. Pengaruh Kombinasi *Biochar* Sekam Padi dan Pupuk Organik Berbasis Mikroba terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sayuran. *TEKNOTAN* 15(1) : 21-26.
- Susana, Jumini, dan Hayati, M. 2022. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.).
- Tim Biru. 2014. *Pedoman Pengguna Pengawas Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio-Slurry*. Tim Biogas Rumah. Jakarta. 31 hlm.
- Tulkhusnah, A. A. 2019. Pengaruh Waktu Pemupukan dan Dosis Pupuk *Bio-slurry* Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wirayuda, B. dan Koesriharti. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman* 8(2) : 201-209.