

**PENINGKATAN EFISIENSI PUPUK N DENGAN PENAMBAHAN  
EKSTRAK KOMPOS PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.)  
BUDIDAYA HIDROPONIK SISTEM WICK**

(Tesis)

Oleh

**Tri Fitriani  
1624011012**



**MAGISTER AGRONOMI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

**PENINGKATAN EFISIENSI PUPUK N DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK  
KOMPOS PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.) BUDIDAYA  
HIDROPONIK SISTEM WICK**

**Tri Fitriani**

Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

**ABSTRAK**

Peningkatan produksi kailan dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik maupun anorganik. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jenis ekstrak kompos (pupuk kandang sapi, jerami padi, vermikompos) dan pupuk urea terhadap pertumbuhan tanaman kailan secara hidroponik sistem *wick*. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan disusun secara faktorial. Faktor pertama dengan empat perlakuan yaitu, tanaman kailan hanya diberi air pam, ekstrak kompos pupuk kandang sapi, ekstrak kompos jerami padi dan ekstrak vermikompos. Faktor kedua dosis pemupukan nitrogen yaitu N 0 kg ha<sup>-1</sup>, pupuk N dengan dosis 100 kg ha<sup>-1</sup>, dan 200 kg ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kompos berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan. Penggunaan ekstrak vermikompos menunjukkan tanaman kailan tumbuh paling tinggi (59,27 cm), jumlah daun paling banyak (23,00 helai), bobot basah total tanaman paling berat (93,92 g tan<sup>-1</sup>), bobot basah tajuk paling berat (61,37 g tan<sup>-1</sup>), bobot kering tajuk paling berat (7,17 g tan<sup>-1</sup>), bobot basah akar paling berat (33,40 g tan<sup>-1</sup>), tingkat kehijauan daun paling tinggi (183,80 nilai SPAD), dan serapan hara paling tinggi (6,32 g tan<sup>-1</sup>). Perlakuan

pemberian urea berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah total tanaman, serapan N, dan tingkat kehijauan daun tanaman kailan. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis 200 kg ha<sup>-1</sup> menghasilkan tanaman kailan tumbuh paling tinggi (42,18 cm), jumlah daun paling banyak (17,75 helai), bobot basah total tanaman paling berat (60,42 g tan<sup>-1</sup>), tingkat kehijauan daun paling tinggi (166,23 nilai SPAD), dan serapan N paling tinggi (3,73 g tan<sup>-1</sup>). Interaksi antar perlakuan ekstrak kompos dengan urea tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan. Ekstrak vermikompos menghasilkan efisiensi serapan N tertinggi sebesar 112,05% dengan penambahan urea 100 kg ha<sup>-1</sup>. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penggunaan ekstrak kompos dan kombinasi pupuk N terhadap tanaman kailan, seperti penggunaan dosis dan waktu aplikasi supaya dapat menghasilkan kombinasi yang tepat.

**Kata kunci:** ekstrak kompos, pupuk urea, kailan, sistem *wick*.

Judul Tesis : **PENINGKATAN EFISIENSI PUPUK N  
DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK  
KOMPOS PADA TANAMAN KAILAN  
(*Brassica oleracea* L.) BUDIDAYA  
HIDROPONIK SISTEM WICK**

Nama Mahasiswa : **Tri Fitriani**

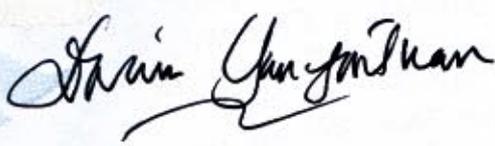
Nomor Pokok Mahasiswa : 1624011012

Program Studi/Jurusan : **Magister Agronomi**

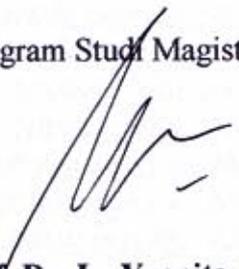
Fakultas : **Pertanian**



  
**Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.Agr.Sc.**  
NIP 196305091987032001

  
**Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc.**  
NIP 196301311986031004

2. Ketua Program Studi Magister Agronomi

  
**Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.**  
NIP 196108031986032002

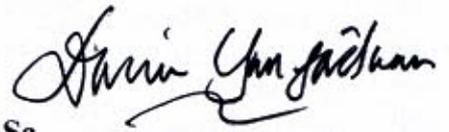
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.Agr.Sc.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**

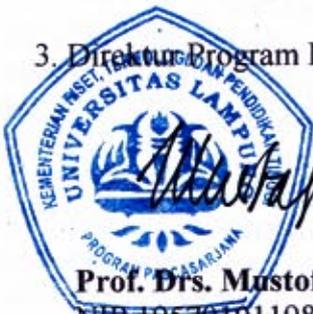


2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 196110201986031002

3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung



**Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.**  
NIP 195701011984031020

Tanggal Lulus Ujian Tesis : **28 Mei 2019**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul **“PENINGKATAN EFISIENSI PUPUK N DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK KOMPOS PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.) BUDIDAYA HIDROPONIK SISTEM WICK”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai dengan norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Pembimbing penulisan tesis ini berhak mempublikasikan sebagian atau seluruh tesis ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 28 Mei 2019  
Pembuat pernyataan,



  
Tri Fitriani  
NPM 1624011012

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Pekon Unggak Kecamatan Kelumbayan Kabupaten Tanggamus, 19 Februari 1993. Penulis adalah anak ketiga dari tiga saudara dari pasangan Bapak Siswansyah dan Ibu Jamilah Baishol. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Sukajawa Tanjung Karang Barat Bandar Lampung kemudian pada kelas 6 penulis pindah ke SDN 1 Pekon Unggak Kecamatan Kelumbayan dan lulus pada tahun 2005. Pada tahun 2008 penulis menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Kelumbayan, sedangkan pendidikan menengah atas (SMA) diselesaikan pada tahun 2011 di SMA Perintis 1 Bandar Lampung.

Tahun 2011 penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi Strata 1 (S1) Reguler Universitas Lampung melalui jalur PKAB (Jalur Undangan) dan lulus pada tahun 2015. Selama dibangku perkuliahan penulis aktif dalam berbagai organisasi seperti Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA-AGT), Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian (DPM-FP). Penulis juga dipercaya menjadi asisten dosen praktikum mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Produksi Tanaman Perkebunan, Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Tahun 2016 penulis melanjutkan Studi Magister Agronomi di Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

## PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada ALLAH SWT atas berkat dan nikmat-Nya lah saya bisa menyelesaikan tesis ini untuk mendapatkan gelar Pasca Sarjana Pertanian

Kupersembahkan karya sederhanaku ini sebagai rasa bakti, hormat, tanggung jawab, dan terima kasihku Kepada:

Suami dan anakku

Ami Rizki Purnawan, S.H., M.H. dan Fahreza Rafizqy Tripurnawan

Kedua Orang Tua, Mertua, dan Keluargaku Tercinta

Sahabat dan orang terkasih yang selalu memberikan semangat, dorongan, kekeluargaan serta do'a dalam setiap langkah penulis.

Almamaterku tercinta

Universitas Lampung

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat yang tak terhingga. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Peningkatan Efisiensi Penggunaan Pupuk N dengan Penambahan Ekstrak Kompos pada Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.)”. Selama penyusunan skripsi, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M. Agr. Sc. selaku pembimbing utama yang telah memberikan ide, bimbingan, motivasi, arahan, dan saran selama penelitian dan penyusunan tesis.
3. Bapak Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M. Sc selaku pembimbing kedua yang telah memberikan ide, bimbingan, motivasi, arahan, dan saran selama penelitian dan penyusunan tesis.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku dosen penguji yang telah membantu memberikan kritik dan sarannya kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. Selaku ketua Program Pascasarja Agronomi dan pembimbing akademik, atas bimbingan, nasehat, dan

motivasi selama penulis menjalankan kuliah hingga selesai penulisan tesis ini.

6. Suami tercinta Ami Rizki Purnawan, S.H., M.H dan anakku tersayang Fahreza Rafizqy Tripurnawan terima kasih atas kasih sayang, arahan, saran, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.
7. Keluarga penulis, Bapak Siswansyah dan Bapak Khoirul Abror, Ibu Jamilah dan Ibu Muayanah, serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa, motivasi, dan kasih sayang.
8. Sahabat seangkatan dan seperjuangan penelitian Nisya Aryani, Adawiah, Husna, Mba Meza Yupita Sari, mba Nilly Cristalia, Ibu Endang Warastuti, mba Debby Agsari, mba Siti Jarlina, Icha Deskarani yang telah membantu selama penelitian dan tim Happy Flower yang selalu memberikan motivasi serta kegembiraan selama proses penyelesaian tesis ini serta teman-teman yang lainnya.
9. Saudaraku tersayang Laili Maulistina, S.E terimakasih telah membantu selama proses penelitian berlangsung.
10. Sahabatku Riska Agustine, Ade Suryani, Septa Chandra dan yang lainnya terimakasih atas bantuan, motivasi, serta do'a yang telah diberikan

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam tesis ini, akan tetapi sedikit harapan semoga tesis sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, 28 Mei 2019

Penulis

Tri Fitriani

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
 <b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang. ....	1
1.2 Tujuan Penelitian. ....	5
1.3. Kerangka Pemikiran. ....	5
1.4. Hipotesis. ....	12
 <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanaman Kailan....	14
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kailan.....	14
2.1.2 Syarat Tumbuh Kailan.....	15
2.1.3 Teknik Budidaya Kailan Sistem Hidroponik.....	17
2.1.4 Hidroponik Sistem Sumbu Wick.....	18
2.2 Ekstrak Kompos.....	19
2.3 Pupuk N.....	20
2.4 Pengaruh Pemberian Ekstrak Kompos (Pupuk Organik Cair) dan N Terhadap Produksi dan Serapan Hara Tanaman Kailan.....	20
 <b>III. BAHAN dan METODE</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2 Bahan dan Alat.....	25
3.3 Metode Penelitian.....	25
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.4.1 Persiapan.....	27
3.4.1.1 Pembuatan Ekstrak Kompos.....	27
3.4.1.2 Pembuatan Media Tanam.....	29
3.4.1.3 Penyemaian Benih.....	30
3.4.2 Penanaman.....	30
3.4.3 Aplikasi Ekstrak Kompos dan Pupuk N.....	31

3.5 Variabel Pengamatan.....	32
3.6 Pemeliharaan Tanaman.....	34
3.7 Panen.....	34
3.8 Analisis Laboratorium.....	34

#### **IV. HASIL dan PEMBAHASAN**

4.1 Kondisi Umum Penelitian.....	37
4.2 Hasil Penelitian.....	38
4.2.1 Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan.....	38
4.2.1.1 Tinggi Tanaman.....	39
4.2.1.2 Jumlah Daun.....	41
4.2.1.3 Bobot Basah Total Tanaman.....	43
4.2.1.4 Bobot Basah Tajuk.....	45
4.2.1.5 Bobot Kering Tajuk.....	46
4.2.1.5 Bobot Basah Akar.....	47
4.2.2 Serapan Hara N dan Tingkat Kehijauan Daun.....	48
4.2.2.1 Serapan Hara N.....	49
4.2.2.2 Tingkat Kehijauan Daun.....	50
4.2.3 Efisiensi Serapan N.....	52
4.2.3.1 Efisiensi Serapan N pada Ekstrak Pupuk Kandang Sapi.....	52
4.2.3.2 Efisiensi Serapan N pada Ekstrak Jerami Padi.....	53
4.2.3.3 Efisiensi Serapan N pada Ekstrak Vermikompos.....	53
4.3 Pembahasan.....	54
4.3.1 Pengaruh Ekstrak Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan.....	54
4.3.2 Aplikasi Pemupukan N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan.....	58
4.3.3 Kombinasi Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan.....	61
4.3.4 Efisiensi Serapan N pada Tanaman Kailan.....	62

#### **V. SIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Simpulan.....	65
5.2 Saran.....	66

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>67</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN. ....</b>	<b>74</b>
-----------------------	-----------

Tabel.....	76
Gambar.....	99

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Metode Analisis Pupuk Organik .....	35
2. Hasil Analisis Pupuk Organik.....	35
3. Hasil Analisis Pupuk Organik Cair (ekstrak pupuk kandang, ekstrak jerami padi, ekstrak vermikompos).....	36
4. Ringkasan Hasil Analisis Ragam TT, JD, BBTT, BBT, BKT, BBA tanaman Kailan pada Aplikasi Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	39
5. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Berupa Ekstrak dari Ketiga Jenis Kompos pada Rata-rata Tinggi Tanaman Kailan Setiap Minggunya.....	40
6. Pengaruh Aplikasi Urea pada Rata-rata Tinggi Tanaman Kailan Setiap Minggunya.....	41
7. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Berupa Ekstrak dari Ketiga Jenis Kompos pada Jumlah Daun Kailan Setiap Minggunya.....	42
8. Pengaruh Aplikasi Pemberian Urea Pada Rata-rata Jumlah Daun Kailan Setiap Minggunya.....	43
9. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Berupa Ekstrak dari Ketiga Jenis Kompos pada Bobot Basah Tanaman Kailan.....	44
10. Pengaruh Aplikasi Urea Pada Bobot Basah Tanaman Kailan.....	45
11. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Berupa Ekstrak dari Ketiga Jenis Kompos pada Bobot Basah Tajuk Tanaman Kailan.....	46
12. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Berupa Ekstrak dari Ketiga Jenis Kompos Pada Bobot Kering Tajuk Tanaman Kailan.....	47
13. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Berupa Ekstrak dari Ketiga Jenis Kompos Pada Bobot Basah Akar Tanaman Kailan.....	48
14. Ringkasan hasil analisis ragam Serapan hara N dan tingkat kehijauan daun pada aplikasi ekstrak kompos dan pemupukan N.....	49

<b>15. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Berupa Ekstrak dari Ketiga Jenis Kompos Pada Serapan Hara N Tanaman Kailan.....</b>	<b>49</b>
<b>16. Pengaruh Aplikasi Urea Pada Serapan Hara N Tanaman Kailan.....</b>	<b>50</b>
<b>17. Pengaruh Aplikasi Ekstrak Kompos pada Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Kailan.....</b>	<b>51</b>
<b>18. Pengaruh Aplikasi Urea pada Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Kailan.....</b>	<b>51</b>
<b>19. Deskripsi Tanaman Kailan.....</b>	<b>75</b>
<b>20. Data Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-1.....</b>	<b>76</b>
<b>21. Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-1.....</b>	<b>76</b>
<b>22. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-1.....</b>	<b>77</b>
<b>23. Data Tinggi Tanaman Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-2.....</b>	<b>77</b>
<b>24. Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-2.....</b>	<b>78</b>
<b>25. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-2.....</b>	<b>78</b>
<b>26. Data Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-3.....</b>	<b>79</b>
<b>27. Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-3.....</b>	<b>79</b>
<b>28. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-3.....</b>	<b>80</b>
<b>29. Data Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-4.....</b>	<b>80</b>
<b>30. Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-4.....</b>	<b>81</b>
<b>31. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-4.....</b>	<b>81</b>

<b>32. Data Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-1.....</b>	<b>82</b>
<b>33. Uji Homogenitas Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-1.....</b>	<b>82</b>
<b>34. Analisis Ragam Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke- 1.....</b>	<b>83</b>
<b>35. Data Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-2.....</b>	<b>83</b>
<b>36. Uji Homogenitas Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke- 2.....</b>	<b>84</b>
<b>37. Analisis Ragam Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-2.....</b>	<b>84</b>
<b>38. Data Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke- 3.....</b>	<b>85</b>
<b>39. Uji Homogenitas Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke- 3.....</b>	<b>85</b>
<b>40. Analisis Ragam Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-3.....</b>	<b>86</b>
<b>41. Data Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-4.....</b>	<b>86</b>
<b>42. Uji Homogenitas Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke-4.....</b>	<b>87</b>
<b>43. Analisis Ragam Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N Minggu ke- 4.....</b>	<b>87</b>
<b>44. Data Bobot Basah Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....</b>	<b>88</b>
<b>45. Uji Homogenitas Bobot Basah Total Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....</b>	<b>88</b>
<b>46. Analisis Ragam Bobot Basah Total Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....</b>	<b>89</b>
<b>47. Data Bobot Basah Tajuk Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....</b>	<b>89</b>

<b>48.</b> Uji Homogenitas Bobot Basah Tajuk Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	90
<b>49.</b> Analisis Ragam Bobot Basah Tajuk Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	90
<b>50.</b> Data Bobot Kering Tajuk Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	91
<b>51.</b> Uji Homogenitas Bobot Kering Tajuk Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	91
<b>52.</b> Analisis Ragam Bobot Kering Tajuk Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	92
<b>53.</b> Data Bobot Basah Akar Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	92
<b>54.</b> Uji Homogenitas Bobot Basah Akar Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	93
<b>55.</b> Analisis Ragam Bobot Basah Akar Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	93
<b>56.</b> Data Analisis serapan N Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	94
<b>57.</b> Uji Homogenitas Serapan N Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	94
<b>58.</b> Analisis Ragam Serapan N Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	95
<b>59.</b> Data Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	95
<b>60.</b> Uji Homogenitas Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Kailan Akibat Perlakuan Ekstrak Kompos dan Pemupukan N.....	96
<b>61.</b> Analisis ragam tingkat kehijauan daun tanaman kailan akibat perlakuan ekstrak kompos dan pemupukan N.....	96
<b>62.</b> Hasil analisis N jaringan tanaman kailan.....	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penggunaan Pupuk N dan Ekstrak Kompos Pada Tanaman Kailan .....	13
2. Hidroponik Sistem Sumbu Wick ( <i>wick system</i> ).....	18
3. Tata Letak Penelitian .....	26
4. Proses Pembuatan Jerami Padi.....	28
5. Proses Pembuatan Ekstrak Kompos. ....	29
6. Pembuatan Ekstrak di Lapang.....	29
7. Proses Pembuatan Media Tanam.....	30
8. Skema Media Tanam .....	30
9. Pengaruh perlakuan pemupukan nitrogen dan pemberian ekstrak pupuk kandang sapi terhadap efisiensi hara pada tanaman kailan (Ek <sub>1</sub> : ekstrak pupuk kandang sapi; N <sub>1</sub> : urea 100 kg ha <sup>-1</sup> , N <sub>2</sub> : 200 kg ha <sup>-1</sup> ).....	52
10. Pengaruh perlakuan pemupukan nitrogen dan pemberian ekstrak jerami padi terhadap efisiensi hara pada tanaman kailan (Ek <sub>2</sub> : ekstrak jerami padi; N <sub>1</sub> : urea 100 kg ha <sup>-1</sup> , N <sub>2</sub> : 200 kg ha <sup>-1</sup> ).....	53
11. Pengaruh perlakuan pemupukan nitrogen dan pemberian ekstrak vermikompos terhadap efisiensi hara pada tanaman kailan (Ek <sub>3</sub> : ekstrak vermikompos; N <sub>1</sub> : urea 100 kg ha <sup>-1</sup> , N <sub>2</sub> : 200 kg ha <sup>-1</sup> ).....	53
12. Proses Pembuatan Ekstrak Kompos (pupuk kandang sapi, jerami padi, dan vermikompos).....	99
13. Ekstrak Kompos (pupuk kandang, jerami padi, dan vermikompos) yang siap digunakan.....	100
14. Proses Pembenuhan Tanaman Kailan.....	101

<b>15. Ekstrak Kompos (pupuk kandang, jerami padi, dan vermikompos) .....</b>	<b>100</b>
<b>16. Pemanenan.....</b>	<b>101</b>
<b>17. Pengukuran Warna Daun dengan SPAD meter.....</b>	<b>101</b>
<b>18. Penimbangan Tanaman Kailan.....</b>	<b>101</b>

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Badan pangan dunia (FAO) mensyaratkan mengkonsumsi sayur dan buah perkapita per tahun sebanyak 180,1 kg. sedangkan masyarakat Indonesia baru sekitar 109,6 kg per kapita per tahun (Kementerian Kesehatan, 2014), sehingga konsumsi sayuran masyarakat Indonesia perlu ditingkatkan. Namun sebelum meningkatkan konsumsi harus meningkatkan ketersediaan dan produktivitas sayuran terlebih dahulu.

Tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L.) merupakan salah satu sayuran yang memiliki kandungan gizi seperti protein, mineral, daun dan batang memiliki rasa yang manis, kailan kaya dengan berbagai vitamin, termasuk vitamin A (Rambe *et al.*, 2018). Kelebihan kailan menjadikan sayuran ini diminati banyak konsumen sehingga produktivitasnya harus memenuhi permintaan masyarakat.

Selama ini para petani hanya menggunakan tanah sebagai media bercocok tanaman sayuran khususnya kailan. Selain tanah, petani dapat menggunakan sistem hidroponik dalam budidaya tanaman sayuran. Hidroponik adalah cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah melainkan menggunakan air sebagai suplai hara dan mineral terhadap pertumbuhan tanaman (Jensen, 1997).

Pengelolaan air dan hara dalam teknologi hidroponik difokuskan pada cara

pemberian yang optimal sesuai dengan kebutuhan tanaman, umur tanaman, dan kondisi lingkungan sehingga tercapai hasil yang maksimum (Wachjar dan Anggayuhlin, 2013).

Keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi lebih terjamin merupakan kelebihan yang paling utama. Kelebihan menggunakan sistem hidroponik yang lain yaitu perawatan lebih praktis, membutuhkan lebih sedikit tenaga kerja, pemakaian pupuk lebih efisien, tanaman dapat tumbuh lebih pesat dengan kebersihan yang terjamin, penanaman dapat dilakukan terus menerus tanpa tergantung musim, dapat dilakukan penjadwalan pemanenan sehingga dapat memproduksi tanaman secara kontinyu, serta harga jual sayuran hidroponik lebih mahal (Siswadi dan Yuwono, 2015).

Salah satu sistem hidroponik yang sederhana ialah sistem *wick* (sumbu), dalam sistem hidroponik ini, sumbu sebagai penyalur larutan nutrisi bagi tanaman dalam media tanam (Rosliana dan Sumarni, 2005). Sistem ini bersifat pasif, karena tidak ada bagian-bagian yang bergerak. Dalam budidaya hidroponik hal yang perlu diperhatikan adalah larutan nutrisi. Larutan hara merupakan sumber pasokan nutrisi bagi tanaman untuk tumbuh dan berkembang.

Unsur hara merupakan salah satu faktor yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan agar tanaman tumbuh secara optimal. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman kailan, yaitu dengan pemberian pupuk, baik menggunakan pupuk organik maupun anorganik yang memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan yaitu pupuk urea. Pupuk urea memiliki kandungan Nitrogen yang dibutuhkan tanaman sayuran khususnya kailan. Unsur hara N sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya pada proses fotosintesis, karena nitrogen dapat meningkatkan jumlah klorofil sehingga proses fotosintesis berlangsung dengan efektif (Yoldasa *et al.*, 2008). Unsur hara N merupakan bahan pembangun protein, asam nukleat, enzim, nukleoprotein dan alkaloid, serta dengan pemberian N yang cukup diharapkan dapat memberikan pertumbuhan vegetatif dan warna daun yang segar. Sementara itu defisiensi N akan membatasi pembesaran dan pembelahan sel (Napitupulu dan Winarto, 2010).

Kurangnya nutrisi N pada tanaman dapat menyebabkan menurunnya kadar sukrosa, polifruktosa dan pati. Pemberian N di bawah optimal, maka asimilasi ammonia menaikkan kadar protein dan pertumbuhan daun (dinyatakan dengan indeks luas daun) (Siregar dan Marzuki, 2011). Namun pemberian pupuk anorganik secara terus menerus dapat menurunkan kualitas kesuburan biologi, fisika, dan kimia tanah. Selain itu, residu pupuk kimia didalam tanah mengakibatkan terhambatnya proses dekomposisi secara alami oleh mikroba tanah. Perlu solusi yang harus dilakukan dalam proses budidaya tanaman sayuran khususnya kailan. Menurut Brar *et al.* (2015) cara yang dapat dilakukan, yaitu menggunakan bahan organik seperti kompos sebagai pengganti atau mengurangi penggunaan pupuk anorganik (kimia).

Menurut Afrida *et al.* (2015) kompos adalah salah satu sumber nutrisi penting yang sangat dibutuhkan tanaman. Kompos biasanya digunakan dalam bentuk padat, baik sebagai campuran media tanam maupun sebagai mulsa (ditaburkan disekeliling tanaman). Namun dikarenakan pupuk organik dibutuhkan dalam jumlah yang banyak, untuk itu perlu dilakukan modifikasi agar kebutuhan pupuk organik dapat tersedia dalam jumlah yang cukup. Pupuk organik dalam bentuk kompos ini dapat diekstrak atau dibuat *compost tea* (Sinagai *et al.*, 2014).

Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan, yaitu ekstrak dari berbagai jenis kompos seperti ekstrak pupuk kandang, ekstrak kompos jerami padi, dan ekstrak vermikompos. Ekstrak kompos (*compost tea*) adalah salah satu jenis pupuk organik yang mengandung unsur hara makro dan mikro, selain itu ekstrak kompos memiliki kelebihan dalam penggunaannya antara lain dapat meningkatkan kesehatan tanaman, memberikan larutan nutrisi instant yang dapat segera diserap oleh tanaman, memperbaiki struktur tanah, dapat sebagai pengendali hama dan penyakit, memperbaiki lingkungan sehingga dapat mengurangi residu kimia (Suganthi dan Jayanandhan, 2015).

Penelitian Pant *et al.* (2011) menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak vermikompos meningkatkan kualitas tanaman pak choi dan meningkatkan aktivitas biologi tanah. Hal yang diharapkan dengan penggunaan pupuk organik adalah mendapatkan jenis dan dosis pupuk terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kailan.

Terdapat kendala yang dihadapi dalam budidaya sayuran khususnya kailan menggunakan pupuk organik baik berupa kompos atau yang telah diekstrak, yaitu kurang optimalnya ketersediaan unsur hara didalam ekstrak kompos. Solusi dari masalah tersebut dapat dilakukan dengan pemberian pupuk kombinasi antara pupuk anorganik dan pupuk organik. Hal ini dapat memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman dan dapat mengurangi residu kimia. Penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh pemberian ekstrak dari beberapa jenis kompos dan pemupukan N terhadap serapan hara dan produksi tanaman kailan yang diuji menggunakan sistem hidroponik *wick* (sumbu).

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mempelajari pengaruh beberapa jenis ekstrak kompos pada tanaman kailan.
2. Untuk mempelajari pengaruh pemupukan N pada tanaman kailan.
3. Untuk mempelajari pengaruh interaksi antara pemupukan N dengan ekstrak kompos pada tanaman kailan.
4. Untuk mempelajari pengaruh efisiensi pemupukan N dengan pemberian ekstrak kompos pada tanaman kailan.

## **1.3 Kerangka Penelitian**

Berdasarkan data BPS (2017) produksi tanaman kailan di Indonesia mengalami penurunan pada tahun 2015-2017 sebesar 22,33 ton ha<sup>-1</sup>, 21,04 ton ha<sup>-1</sup>, dan 15,88 ton ha<sup>-1</sup>. Produksi kailan yang menurun tersebut salah satunya disebabkan karena

kekurangan lahan untuk budidaya tanaman sayuran. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan menggunakan sistem hidroponik. Dalam sistem hidroponik nutrisi yang digunakan dapat berupa pupuk organik dan anorganik.

Pemberian pupuk organik maupun anorganik pada tanaman dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Pupuk organik dalam bentuk ekstrak kompos merupakan salah satu pupuk organik alternatif yang digunakan pada lahan pertanian untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Selanjutnya ekstrak kompos memiliki banyak manfaat yaitu mengandung unsur hara yang lengkap baik hara makro maupun mikro, memperbaiki dan menjaga struktur tanah, aman dipakai dalam jumlah besar dan berlebih sekalipun, mengandung asam - asam organik, antara lain asam humik, asam fulvik, hormon dan enzim yang sangat berguna bagi tanaman dan mikroorganisme serta ramah lingkungan. Ekstrak kompos diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar dan dapat diberikan melalui akar. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tumbuhan (Pancapalaga, 2011).

Ekstrak kompos memiliki banyak manfaat yaitu meningkatkan kesehatan tanaman, memberikan larutan nutrisi instant yang dapat segera diserap oleh tanaman, dan memperbaiki struktur tanah. Litterick *et al.* (2004) telah menulis manfaat ekstrak kompos dalam menekan bakteri patogen. Ekstrak kompos telah terbukti menekan penyakit pada tomat, anggur dan stroberi. Mekanisme penekanan mikroorganisme patogen itu antara lain melalui kompetisi (mikroorganisme menguntungkan bersaing dengan mikroorganisme merugikan

dalam memanfaatkan sumber hidup yang sama) atau melalui parasitisme (mikroorganisme menguntungkan memangsa mikroorganisme merugikan).

Ekstrak kompos memiliki unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, salah satunya unsur hara N. Unsur hara N memiliki peranan penting sebagai penyusun protein, penyusun hijau daun, pemacu pertumbuhan vegetatif. Hara N memiliki sifat yang mudah larut, cepat diserap tanaman, dan bersifat mobil, gejala kekahatan klorosis muncul pada daun dibagian bawah yaitu daun yang lebih tua. Ekstrak kompos (*compost tea*) juga dimanfaatkan sebagai salah satu bahan untuk menekan perkembangan penyakit tanaman antara lain *Botrytis cinerea* yang menyerang anggur (McQuilken *et al.*, 1994), *Phytophthora infestan* yang menyerang kentang (Al-Mughrabi, 2007) *Pythium aphanidermatum* dan *Xanthomonas vesicatoria* yang menyerang tomat (Jenana *et al.*, 2009).

Pemupukan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dalam tanaman. Selama ini petani cenderung menggunakan pupuk anorganik secara terus menerus. Pemakaian pupuk anorganik yang relatif tinggi dan terus-menerus dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan, dan ketersediaan pupuk anorganik semakin langka. Penelitian ini menggunakan tiga jenis ekstrak kompos, (pupuk kandang sapi, jerami padi, vermikompos). Berikut penjelasan dari masing-masing jenis ekstrak kompos.

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan seperti unggas, sapi, kerbau dan kambing. Pupuk kandang banyak dipakai sebagai pupuk dasar tanaman karena ketersediaannya yang melimpah dan proses pembuatannya mudah. Kotoran hewan cukup didiamkan sampai keadaannya kering dan matang

sebelum dilakukan pengestrakkan pada kompos pupuk kandang sapi. Ekstrak kompos kotoran hewan memiliki kandungan hara dengan komposisi N (1,00%), P (0,50%), K (1,50%), Ca (3,20%), dan Mg (0,48%) (Pancapalaga, 2011).

Kandungan hara pada ekstrak pupuk kandang bermanfaat besar bagi tanaman, antara lain dapat memasok nutrisi tanaman, meningkatkan toleransi dan ketahanan terhadap hama dan penyakit sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan produksi tanaman sayuran, membantu respirasi dan juga proses fotosintesis pada tanaman (Asadu and Igboka, 2014).

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ghorbani *et al.* (2008), melakukan percobaan mengenai pengaruh berbagai ekstrak jenis kompos pupuk kandang dan kompos rumah tangga terhadap tanaman tomat. Hasil penelitian dengan pemberian ekstrak kompos pupuk kandang berpengaruh terhadap pertumbuhan, produksi, tahan terhadap serangan hama penyakit, dan daya simpan tomat lebih lama. Ekstrak kompos pupuk kandang mampu menyediakan bahan organik yang menjadi penyuplai hara pada tanaman tomat. Sehingga ekstrak kompos ini dapat digunakan sebagai pupuk alternatif yang ramah lingkungan.

Jerami padi merupakan salah satu bahan lain yang dapat digunakan untuk pembuatan kompos. Jerami padi yang telah siap digunakan akan dilakukan pengestrakkan. Menurut Karyaningsih (2012) jerami padi memiliki kandungan hara N 1,5%, P 0,3%, K 2%. Menurut Yehia dan Saleh (2012), pemberian ekstrak jerami padi menunjukkan efisiensi dalam mengendalikan jamur fitopatogenik (*A. flavus*, *A. alternate*, *B. cinerea*). Sehingga ekstrak jerami padi dapat dijadikan fungisida alami yang ramah lingkungan.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Qomariyah (2017), penggunaan komposisi ekstrak jerami padi dan ekstrak daun kelor dengan penambahan kotoran burung puyuh mampu meningkatkan kandungan nitrogen dan fosfor yang tinggi.

Tingginya kandungan nitrogen dan fosfor pada pupuk organik cair kombinasi jerami padi, daun kelor, dan kotoran burung puyuh sebagai bioaktivator berdasarkan hasil pengujian dikarenakan dalam jerami padi mengandung makronutrien seperti nitrogen dan fosfor yang tinggi. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa penggunaan ekstrak jerami padi dapat meningkatkan kandungan kalsium pada tanaman sawi (Wahyuni dan Asngad, 2017).

Vermikompos adalah kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh cacing tanah. Vermikompos merupakan campuran kotoran cacing tanah (kascing) dengan sisa media atau pakan dalam budidaya cacing tanah. Oleh karena itu vermikompos merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan dan memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan kompos lain yang kita kenal selama ini. Vermikompos juga dapat dijadikan ekstrak atau sering dikenal dengan pupuk organik cair yang memiliki banyak manfaat (Allardice, 2015).

Ekstrak vermikompos mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, dan Bo tergantung pada bahan yang digunakan. Tanaman hanya dapat mengonsumsi nutrisi dalam bentuk terlarut. Cacing tanah berperan mengubah nutrisi yang tidak larut menjadi bentuk terlarut, yaitu dengan bantuan enzim-enzim yang terdapat dalam alat pencernaannya.

Nutrisi tersebut terdapat di dalam ekstrak vermikompos, sehingga dapat diserap oleh akar tanaman untuk dibawa ke seluruh bagian tanaman (Manshur, 2001).

Menurut Ievinsh *et al.* (2017) ekstrak vermikompos memiliki kandungan hara N 13,7%, P 2,6%, K 19,7%, Ca 9,3%, Mg 11,5%, S 9,5%, Fe 0,18%, Mn 0,02%, Zn 0,08%, Cu 0,07%, Bo 0,16%. Ekstrak vermikompos memiliki kandungan N yang berasal dari perombakan bahan organik yang kaya N dan ekskresi mikroba yang bercampur dengan tanah dalam sistem pencernaan cacing tanah.

Peningkatan kandungan N dalam bentuk vermikompos selain disebabkan adanya proses mineralisasi bahan organik dari cacing tanah yang telah mati, juga oleh urin yang dihasilkan dan ekskresi mukus dari tubuhnya yang kaya N (Manshur, 2001). Perlakuan benih rami dengan pemberian ekstrak vermikompos pada tanaman legum dapat merangsang perkecambahan, merangsang pertumbuhan hipokotil, peningkatan pertumbuhan radikula, dan juga dapat meningkatkan kandungan klorofil secara signifikan (Ievinsh *et al.*, 2017). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa proses ekstrak vermikompos melibatkan beberapa mikroba yang bermanfaat bagi tanaman dapat digunakan untuk mengimbangi patogen dan hama pada tanaman yang diaplikasi pada daun. Ekstrak vermikompos adalah pupuk cair yang ditambahkan untuk memenuhi kebutuhan hara pada tanaman untuk mencapai respons pertumbuhan yang optimal (Fritz *et al.*, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian Najafabadi (2014), vermikompos yang sudah diekstrak digunakan sebagai semprotan foliar atau larutan tanah. Ekstrak vermikompos telah dibuktikan dapat memperbaiki kesehatan tanaman, produksi,

kualitas gizi serta perlindungan terhadap hama dan patogen dengan meningkatnya komunitas mikroba yang bermanfaat.

Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  (nitrat) atau  $\text{NH}_4^+$  (amonium). Keberadaan ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) sangat dinamis karena mudah berubah bentuk menjadi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Tanaman yang hidupnya dengan media yang banyak berisi air akan lebih suka menyerap N dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$ , sedangkan tanaman yang hidupnya dengan media di darat akan lebih baik tumbuhnya bila tersedia N dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  (Mattason and Schjoerring, 2002). Penggunaan pupuk anorganik seperti hara nitrogen (N) merupakan hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan vegetatif, pembentuk lemak, protein, dan berperan dalam pembentukan hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis (Agustina, 2004). Penelitian lain menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan nitrogen akan menunjukkan gejala defisiensi, yakni mengalami klorosis seperti daun tanaman menguning dan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Salisbury dan Ross, 1995).

Menurut penelitian Siburian *et al.* (2016) aplikasi urea dan ekstrak kompos berpengaruh nyata terhadap serapan unsur hara N pada tanaman sawi. Kombinasi dosis 50% urea ( $0,22 \text{ g polibag}^{-1}$ ) dan 50% ekstrak kompos ( $110,91 \text{ mL polibag}^{-1}$ ) menghasilkan nilai serapan N tertinggi yakni  $15,81 \text{ g tan}^{-1}$  dibanding perlakuan kontrol yakni  $3,11 \text{ g tan}^{-1}$  dan merupakan dosis pupuk paling efektif untuk memenuhi kebutuhan unsur N secara seimbang pada tanaman sawi.

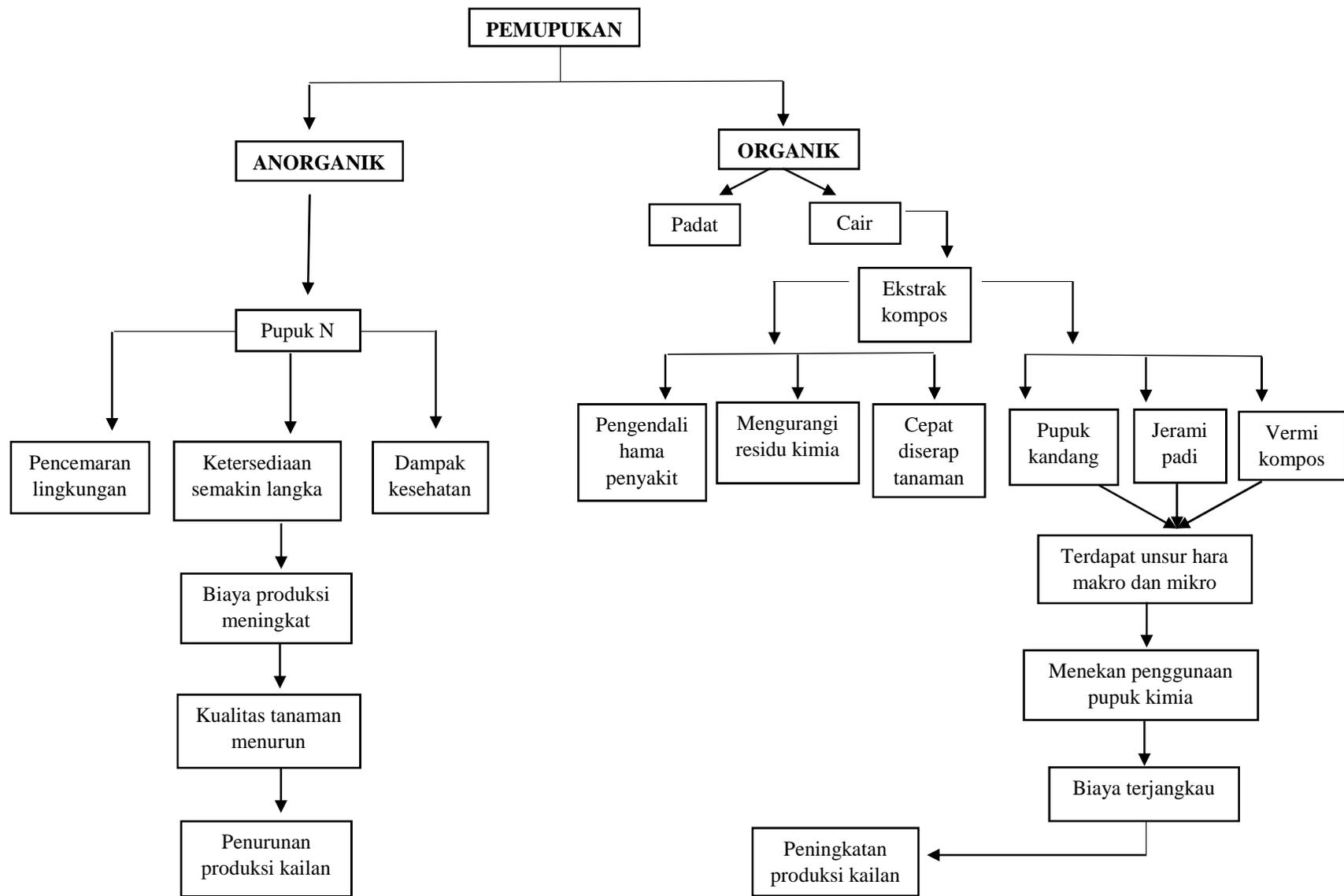
Pemanfaatan ekstrak kompos sebagai pupuk organik sangat disarankan di dunia pertanian. Ekstrak kompos merupakan pupuk organik yang tidak menimbulkan

dampak negatif bagi tanaman maupun lingkungan alam. Ekstrak kompos memiliki kandungan hara makro dan mikro yang bermanfaat besar bagi pertumbuhan tanaman. Namun, ekstrak kompos juga memiliki kekurangan, seperti sedikitnya kandungan unsur hara, sehingga jumlah pupuk yang diberikan harus relatif banyak bila dibandingkan dengan pupuk anorganik.

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dijelaskan, ketiga jenis ekstrak kompos memiliki kandungan NPK dengan persentase hara yang berbeda-beda, seperti pada ekstrak kompos pupuk kandang memiliki kandungan N 1,00%, P 0,50%, dan K 1,50% (Pancapalaga, 2011), kompos jerami padi N 1,5%, P 0,3%, dan K 2% (Karyaningsih, 2012) dan pada vermikompos kandungan N 13,7%, P 2,6%, dan K 19,7% (Ievinsh *et al.*, 2017). Tiga jenis ekstrak kompos tersebut dapat dilihat bahwa kandungan hara yang tinggi terdapat pada ekstrak vermikompos.

#### **1.4 Hipotesis**

1. Ekstrak vermikompos meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kailan dibandingkan ekstrak kompos lainnya.
2. Pemupukan N secara optimal dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.
3. Interaksi antara pemupukan N dengan dosis yang tepat yang diberi ekstrak kompos meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.
4. Terdapat dosis N yang efisien pada tanaman kailan yang diberi ekstrak kompos.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penggunaan ekstrak kompos dan pupuk N pada tanaman kailan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kailan

#### 2.1.1. Klasifikasi Tanaman Kailan

Taksonomi tanaman kailan adalah (Darmawan, 2009):

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Sub class	: Dillendidae
Ordo	: Capparales
Family	: Brassicaceae
Genus	: Brassica L.
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i> var. <i>alboglabra</i> L.H. Bailey

Tanaman kailan adalah salah satu jenis sayuran yang termasuk dalam kelas dikotil. Tanaman kailan adalah sayuran yang berdaun tebal, datar, mengkilap. Kailan mempunyai batang berwarna hijau kebiruan, bersifat tunggal dan bercabang pada bagian atas. Warna batangnya mirip dengan kembang kol. Batang kailan dilapisi oleh zat lilin, sehingga tampak mengkilap pada batang tersebut akan muncul daun yang letaknya berselang seling. Sistem perakaran kailan adalah jenis akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang kokoh.

Kailan memiliki perakaran yang panjang yaitu akar tunggang bisa mencapai 40 cm dan akar serabut mencapai 25 cm. Cabang akar (akar sekunder) tumbuh dan menghasilkan akar tersier yang akan berfungsi menyerap unsur hara dari dalam tanah (Darmawan, 2009). Kailan merupakan salah satu jenis sayuran populer yang banyak mengandung vitamin dan mineral. Sayuran yang termasuk famili Cruciferae ini bermanfaat bagi kesehatan manusia karena dapat membantu menetralkan zat asam dan melancarkan pencernaan. Kelebihan kailan menjadikan sayuran ini diminati banyak konsumen sehingga produktivitasnya harus memenuhi permintaan masyarakat.

Tanaman kailan yang dibudidayakan umumnya tumbuh semusim (annual) ataupun dwimusim (biennial) yang berbentuk perdu. Sistem perakaran relatif dangkal, yakni menembus kedalaman tanah antara 20-30 cm. Batang tanaman kailan umumnya pendek dan banyak mengandung air (herbaceous). Tanaman ini dikenal dengan daun roset yang tersusun spiral kearah puncak cabang tak berbatang (Samadi, 2013).

### **2.1.2 Syarat Tumbuh Kailan**

Pada umumnya tanaman kailan baik ditanam di dataran tinggi dengan ketinggian antara 1.000-3.000 meter di atas permukaan laut. Kailan mampu beradaptasi dengan baik pada dataran rendah. Tanaman kailan memerlukan curah hujan yang berkisar antara 1000-1500 mm/tahun, keadaan curah hujan ini berhubungan erat dengan ketersediaan air bagi tanaman. Kailan termasuk jenis sayuran yang toleran terhadap kekeringan atau ketersediaan air yang terbatas.

Curah hujan terlalu banyak dapat menurunkan kualitas sayur, karena kerusakan daun yang diakibatkan oleh hujan deras (Sunarjono, 2004).

Tanaman kailan dapat tumbuh baik pada dataran rendah dan dataran tinggi, meskipun demikian pada kenyataannya hasil yang diperoleh lebih baik di dataran tinggi. Tanaman kailan tahan terhadap air hujan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur. Suhu yang baik untuk pertumbuhannya berkisar antara 15-25<sup>0</sup>C. Kailan paling baik di daerah yang hawanya dingin. Temperatur optimum pertumbuhan terletak antara 15<sup>0</sup>C, sedangkan di atas temperatur 25<sup>0</sup>C pertumbuhan kailan terhambat. Temperatur minimum pertumbuhan mungkin di atas 0<sup>0</sup>C. Bila temperatur turun sampai di bawah -10<sup>0</sup>C dan tetap bertahan untuk waktu yang lama akibatnya tanaman menjadi sangat rusak. Suhu rata-rata harian yang dikehendaki tanaman kailan adalah 15-25<sup>0</sup>C. Pada suhu yang terlalu rendah, tanaman menunjukan gejala nekrosa pada jaringan daun dan akhirnya tanaman mati. Suhu terlalu tinggi menyebabkan tanaman mengalami kelayuan karena proses penguapan yang terlalu besar. Kelembaban udara yang baik bagi tanaman kailan yaitu 60-90%. Kailan menghendaki keadaan tanah yang gembur dengan pH 5,5 – 6,5 (Goldsworthy and Fisher, 1992).

Tanaman kailan dapat tumbuh dan beradaptasi di semua jenis tanah, baik tanah yang bertekstur ringan sampai berat. Jenis tanah yang paling baik untuk tanaman kailan adalah lempung berpasir. Pada tanah-tanah yang masam (pH kurang dari 5,5), pertumbuhan kailan sering mengalami hambatan, mudah terserang penyakit akar bengkok atau “Club root” yang disebabkan oleh cendawan *Plasmodiophora*

brassicae Wor. Sebaliknya pada tanah yang basa atau alkalis (pH lebih besar dari 6,5) tanaman terserang penyakit kaki hitam (blackleg) akibat cendawan *Phoma lingam* (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

### **2.1.3 Teknik Budidaya Kailan Sistem Hidroponik**

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Media hidroponik yang digunakan misalnya air, kerikil, pecahan genteng, pasir kali, gabus putih, atau bahan porous lainnya (Lingga, 2006). Jenis media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Karakteristik media tanam yang baik memiliki ciri yaitu membuat unsur hara tetap tersedia, kelembaban terjamin, dan drainase baik. Media yang digunakan harus dapat menyediakan air, zat hara, dan oksigen, serta tidak mengandung zat racun bagi tanaman (Istiqomah, 2006).

Sistem hidroponik pada dasarnya merupakan modifikasi dari sistem pengelolaan budidaya tanaman di lapangan secara lebih intensif dengan tujuan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman serta menjamin kontinuitas produksi tanaman (Rosliani dan Sumarni, 2005). Terdapat beberapa macam hidroponik, yaitu sistem sumbu (*wick system*), sistem kultur air (*water culture*), sistem pasang surut.

### 2.1.4 Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*)



Gambar 2: Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*)

Sumber: (<https://webcache.googleusercontent.com>)

Hidroponik sistem sumbu adalah metode hidroponik yang memanfaatkan prinsip kapilaritas air. Prinsip sistem hidroponik ini adalah larutan nutrisi dari bak penampung menuju perakaran tanaman pada posisi diatas dengan perantara sumbu. Sumbu menggunakan bahan yang mudah menyerap air (Gambar 2) (Hendra dan Andoko, 2014).

Sistem sumbu (*wick system*) dikenal sebagai sistem pasif karena tidak ada bagian yang bergerak, kecuali air yang mengalir melalui saluran kapiler dari sumbu yang digunakan. Sistem ini merupakan sistem hidroponik yang paling sederhana. Beberapa kelebihan dari sistem ini yaitu tidak memerlukan investasi yang besar, dapat memanfaatkan barang bekas, dan bahan yang digunakan mudah dicari (Lee *et al.*, 2010). Kelemahan air dan nutrisi yang diberikan tidak dapat kembali ke

bak penampungan sehingga lebih boros dan banyaknya jumlah air yang diberikan akan sedikit susah diatur.

Media substrat yang sering digunakan pada sistem sumbu yaitu arang sekam.

Arang sekam adalah sekam bakar yang berwarna hitam, yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna. Arang sekam sudah banyak digunakan sebagai media tanam pada sistem hidroponik. Komposisi arang sekam paling banyak terdiri dari  $\text{SiO}_2$  52% dan C 31%. Komponen lainnya adalah  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MnO}$ , dan Cu dalam jumlah yang relatif kecil serta bahan organik.

Arang sekam mempunyai karakteristik sangat ringan dan kasar sehingga sirkulasi udara tinggi. Selain itu, arang sekam memiliki banyak pori sehingga kapasitas menahan air tinggi. Warna arang sekam yang hitam dapat menyerap sinar matahari secara efektif, serta dapat mencegah timbulnya penyakit khususnya bakteri dan gulma (Istiqomah, 2006). Penelitian Perwtasari (2012), menyatakan bahwa perlakuan media arang sekam dan nutrisi goodplant terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dengan sistem hidroponik menunjukkan hasil yang tertinggi dari beberapa parameter yang diamati jika dibandingkan dengan media tanam lainnya seperti sekam mentah dan pasir.

## **2.2 Ekstrak Kompos**

Dalam budidaya kailan organik diperlukan pupuk yang dibuat secara alami berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia seperti pupuk kandang, pupuk hijau dan vermikompos. Pupuk organik dapat berbentuk padat maupun cair, seperti ekstrak kompos atau pupuk organik cair adalah salah satu jenis pupuk organik yang mengandung unsur hara makro dan mikro, serta dapat melengkapi

dan menambah ketersediaan bahan organik dalam tanah. Bahan organik tersebut memberikan beberapa manfaat yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, mengemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah, pertumbuhan akar tanaman, serta meningkatkan daya serap air yang lebih lama oleh tanah (Sinaga *et al.*, 2014). Pengaplikasian pupuk organik cair dapat disiramkan langsung ke bagian tanah dan juga dapat disemprotkan ke daun.

### **2.3 Pupuk N**

Pupuk anorganik yang mengandung unsur N dan sering dijumpai antara lain adalah pupuk urea. Lingga dan Marsono (2008), menyatakan bahwa urea merupakan pupuk N yang dibuat dari gas amoniak dan gas asam arang. Pupuk urea memiliki kandungan N sebanyak 46% dan bersifat higroskopis (mudah mengikat uap air) karena pada kelembaban 73%, pupuk ini mampu mengikat air dari udara, sehingga mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman.

### **2.4 Pengaruh Pemberian Ekstrak Kompos (Pupuk Organik Cair) dan N Terhadap Produksi dan Serapan Hara Tanaman Kailan**

Berdasarkan hasil penelitian Siburian *et al.* (2016) menjelaskan bahwa aplikasi urea dan pupuk organik cair berpengaruh sangat nyata pada 30 HST terhadap berat basah tanaman sawi, dengan rerata tertinggi diperoleh pada perlakuan 50% urea dan 50% pupuk organik cair yakni  $38,31 \text{ g tan}^{-1}$  pada 30 HST. Harjadi (1979), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena unsur hara makro dan mikro mempunyai peranan penting sebagai

sumber nutrisi dan penyusun struktural tanaman sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi berat segar dari suatu tanaman. Aplikasi urea dan pupuk organik cair berpengaruh sangat nyata pada 30 HST terhadap serapan N pada tanaman sawi, dengan rerata serapan N tertinggi diperoleh pada perlakuan 50% urea dan 50% pupuk organik cair sebesar  $15,81 \text{ g tan}^{-1}$ .

Menurut Goyal *et al.*, (2009), hasil jerami dan biji padi tertinggi pada pupuk anjuran berupa pupuk inorganik, disusul dengan perlakuan kompos jerami padi yang dikombinasikan dengan pupuk N. Hal ini dapat terjadi karena pupuk organik dibutuhkan dalam jumlah yang banyak agar dapat memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman dan juga pupuk organik juga lambat tersedia bagi tanaman. Sedangkan pupuk anorganik cepat tersedia bagi tanaman.

Hasan *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa jenis bahan organik dan metode aplikasi mempengaruhi jumlah daun pertanaman. Ekstrak kotoran domba meningkatkan jumlah daun hingga 36% di atas kontrol. Penggunaan ekstrak kotoran domba sebagai aplikasi pupuk daun pada tingkat 40% memaksimalkan jumlah daunnya 76% di atas kontrol. Kenaikan ini bisa jadi karena kandungan kotoran domba kandungan organik N dan proses imobilisasi menjelaskan bahwa bahan organik meningkatkan ketersediaan beberapa nutrisi di dalam tanah. Nitrogen memiliki peran penting dalam komponen protein dan enzim dan mengatur aktivitas hormon yang penting dalam pembelahan sel dan merangsang proses biologis. Pada penelitian menjelaskan bahwa jumlah daun yang lebih tinggi pada tanaman yang diberi perlakuan dengan kotoran domba.

Berdasarkan hasil penelitian Adil *et al.*, (2006), pemberian kompos baik kompos saja maupun yang dikombinasikan dengan urea menghasilkan buah tomat yang jumlahnya secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Secara kimiawi, kompos yang berasal dari sampah organik asal pasar dan rumah tangga mengandung 10-60% H<sub>2</sub>O, 25-35% senyawa organik, 0,4-1,2% N, 0,8-1,5% K, 4-7% CaCO<sub>3</sub> dan 0,2-0,6% C. Senyawa kimia yang terkandung dalam sampah tersebut merupakan sumber senyawa atau nutrisi bagi kehidupan mikroorganisme pendekomposisi dan pendegradasi bahan organik. Selama proses dekomposisi bahan organik, mikrobia menghasilkan senyawa organik yang berguna bagi aktivitas mikrobia lain. Semakin banyak mikroba didalam tanah maka semakin banyaknya bahan organik yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik (Sulistyaningsih *et al.*, 2007).

Vermikompos yang telah diekstrak digunakan sebagai semprotan foliar atau larutan tanah telah dibuktikan dapat memperbaiki kesehatan tanaman, produksi, kualitas gizi dan perlindungan terhadap hama dan patogen dengan meningkatnya komunitas mikrobiota yang bermanfaat dan pengaruhnya terhadap tanah dan tanaman pertanian, dapat memperbaiki status gizi mineral tanaman, dan mendorong produksi senyawa pertahanan tanaman yang memiliki manfaat bioaktif pada manusia (Najafabadi, 2014). Vermikompos berasal dari kotoran cacing, dimana cacing dikumpulkan dan diberi makanan berupa bahan organik atau kompos yang kemudian fesesnya yang disebut dengan vermikompos (Haddad *et al.*, 2014).

Pupuk kascing merupakan pupuk organik dari perombakan bahan organik oleh cacing dan mikroorganisme. Kascing mengandung berbagai unsur hara dan kaya akan zat pengatur tumbuh dan asam humat (Arancon *et al.*, 2006) yang mendukung pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian Amalia *et al.*, (2009), kascing berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan vegetatif kentang yang meliputi tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman. Oleh sebab itu, kascing dapat digunakan sebagai pupuk bagi tanaman. Kebanyakan air teh sisa dibuang sebagai limbah rumah tangga. Padahal berdasarkan pengalaman di lapangan, air sisa teh dapat menyuburkan tanaman ketika dibuang disamping tanaman. Pertumbuhan tanaman yang diberi air teh lebih baik dibandingkan dengan yang tidak diberi air teh. Hal ini menunjukkan bahwa sebagai limbah rumah tangga, air teh dapat dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman. Kandungan unsur hara air teh cukup beragam (baik makro maupun mikro) (Amalia *et al.*, 2009).

Pupuk vermikompos dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif yaitu tinggi tanaman. Bahan organik dalam vermikompos dapat memperbaiki struktur tanah sehingga dapat meningkatkan daya serap air pada tanah. Kandungan mikroba dalam vermikompos juga berperan dalam memperbaiki struktur dan tekstur tanah yang dapat meningkatkan daya serapan hara oleh akar ke dalam tanah (Putri *et al.*, 2012).

Hasil penelitian Annisava (2013), terlihat bahwa jumlah daun, bobot segar, dan tinggi tanaman kailan tertinggi diperoleh pada perlakuan bokashi + ekstrak daun sirsak terfermentasi dan berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan. Hal ini diduga

karena terjadinya sinergisme yang baik antara bokashi dengan ekstrak daun sirsak terfermentasi. Penambahan bahan organik yang telah difermentasi dengan EM ke tanah akan meningkatkan ketersediaan unsur hara dan senyawa-senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi tanaman. Setiap tanaman mengandung senyawa kimia yang berbeda-beda, seperti daun sirsak mengandung acetogenin, jarak mengandung ricin, serai mengandung citronella dan babadotan mengandung alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Fermentasi dengan EM akan merombak senyawa-senyawa ini menjadi senyawa bioaktif yang lebih sederhana, sehingga mudah diserap tanaman. Hasil fermentasi ini, diduga daun sirsak menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif, seperti hormon dan enzim yang paling sesuai dalam merangsang pertumbuhan kailan, salah satunya adalah memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Senyawa-senyawa bioaktif ini akan memacu peningkatan sintesis nitrogen yang bermanfaat bagi tanaman.

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pembuatan kompos jerami padi dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 - Januari 2018 ( $\pm$  3 bulan) dan penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Oktober 2018.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pupuk kompos yang kemudian dibuat berupa ekstrak kompos (pupuk kandang sapi, jerami padi, dan vermikompos), urea, bahan kimia (untuk analisis kompos, ekstrak kompos, dan serapan hara N) benih kailan, bak hidroponik, *netpot*, *rock woll*, tatakan *netpot*, kain flannel, dan air. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu gunting, ember, timbangan, dan mesin gelembung aquarium serta alat-alat Laboratorium.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan disusun secara faktorial. Faktor pertama dengan empat perlakuan yaitu, tanaman kailan hanya diberi air pam ( $Ek_0$ ) dengan konsentrasi 200 ppm, tanaman

kailan diaplikasikan ekstrak kompos pupuk kandang sapi ( $Ek_1$ ) dengan konsentrasi 1.100 ppm, tanaman kailan diaplikasikan ekstrak kompos jerami padi ( $Ek_2$ ) dengan konsentrasi 1.100 ppm, dan tanaman kailan diaplikasikan ekstrak vermikompos ( $Ek_3$ ) dengan konsentrasi 1.100 ppm. Faktor kedua dosis pemupukan nitrogen yaitu  $N_0$  kg ha<sup>-1</sup> ( $N_0$ ), pupuk N dengan dosis 100 kg ha<sup>-1</sup> ( $N_1$ ), dan 200 kg ha<sup>-1</sup> ( $N_2$ ). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, setiap ulangan terdapat 6 tanaman. Setiap kombinasi perlakuan berjumlah 18 tanaman. Sehingga, secara keseluruhan terdapat 216 tanaman dalam penelitian ini (Gambar 3).

I	II	III
$Ek_3N_2$	$Ek_0N_1$	$Ek_1N_0$
$Ek_1N_0$	$Ek_1N_0$	$Ek_2N_1$
$Ek_2N_2$	$Ek_3N_0$	$Ek_3N_0$
$Ek_2N_0$	$Ek_1N_1$	$Ek_3N_1$
$Ek_0N_0$	$Ek_0N_2$	$Ek_3N_2$
$Ek_1N_2$	$Ek_2N_1$	$Ek_0N_2$
$Ek_0N_2$	$Ek_1N_2$	$Ek_2N_2$
$Ek_2N_1$	$Ek_0N_0$	$Ek_1N_1$
$Ek_3N_0$	$Ek_2N_0$	$Ek_0N_0$
$Ek_0N_1$	$Ek_3N_1$	$Ek_1N_2$
$Ek_3N_1$	$Ek_3N_2$	$Ek_0N_1$
$Ek_1N_1$	$Ek_2N_2$	$Ek_2N_0$

Gambar 3. Tata Letak Penelitian

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragam dengan menggunakan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi maka dilakukan analisis ragam. Pemisahan nilai tengah diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Persiapan**

Beberapa persiapan yang perlu dilakukan sebelum memulai penelitian, yaitu menyiapkan alat dan bahan-bahan yang akan digunakan, seperti:

##### **3.4.1.1 Pembuatan Ekstrak Kompos**

###### **A. Pupuk kandang Sapi**

Kompos pupuk kandang sapi yang diekstrak didapat dari salah satu toko pertanian di Bandar Lampung.

###### **B. Jerami padi**

Kompos jerami padi yang diekstrak dibuat selama  $\pm$  3 bulan dengan cara jerami padi dicacah-cacah, lalu disusun diatas permukaan tanah yang ditambah dengan kotoran ayam dengan perbandingan 2:1 (20 cm jerami padi dan 10 cm kotoran ayam) lalu ditutup menggunakan plastik (terpal), setiap minggu kompos dibalik dan ditambahkan air agar proses penguraian dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Pembuatan Kompos Jerami Padi.

### C. Vermikompos

Vermikompos yang diekstrak didapat dari perusahaan GGF (Great Giant Fruit)

Lampung Tengah dalam keadaan sudah matang atau siap digunakan. Cacing yang digunakan dalam pembuatan vermikompos yaitu cacing jenis *Lumbricus rubellus*.

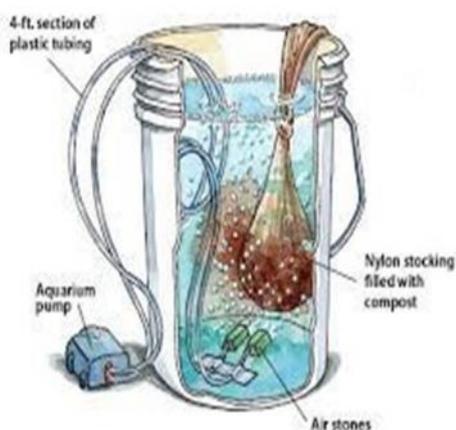
Makanan yang diberikan selama proses pembuatan vermikompos yaitu ampas dan sisa-sisa buah nanas segar.

### D. Pupuk N (urea)

Pupuk N (urea) yang digunakan didapat dari toko pertanian. Pupuk urea yang digunakan pada penelitian ini dengan dosis  $0,4 \text{ g tan}^{-1}$  dan  $0,8 \text{ g tan}^{-1}$ , sebelum diaplikasikan urea dilarutkan terlebih dahulu dengan air 150 ml lalu dicampurkan ke dalam bak hidroponik yang telah berisis nutrisi tanaman (ekstrak kompos).

Tahapan selanjutnya, dari ketiga jenis kompos tersebut masing-masing dilakukan pengestrakkan dengan cara memasukkan kompos (padat) kedalam kantong seperti *stocking* (kaos kaki halus) lalu diletakkan pada wadah (ember, aquarium, dan lain-lain), diberi molase (gula) sebanyak 20 ml atau 50 g gula pasir, diberi air,

dan diberi aerator untuk aquarium dan selangnya dengan perbandingan 1:10, dimana 1 kg kompos dan 10 liter air dibiarkan  $\pm$  selama 48 jam. Setelah 48 jam ekstrak kompos siap untuk digunakan (Gambar 5 dan 6). Selanjutnya, kompos dan ekstrak kompos dianalisis pada Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung untuk mengetahui kandungan hara (N, P, K, Ca, Mg, C-Organik) dan tanaman kailan dianalisis untuk mengetahui kandungan N pada tanaman.



Gambar 5. Proses Pembuatan Ekstrak Kompos

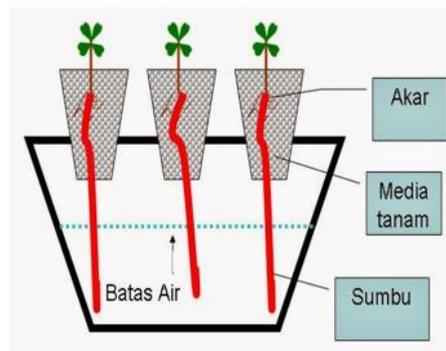


Gambar 6: Pembuatan Ekstrak di Lapangan

Sumber: (<https://webcache.googleusercontent.com>)

### 3.4.1.2 Pembuatan Media Tanam

Media tanam menggunakan bak hidroponik yang diberi tatakan untuk meletakkan *netpot* dan *rock wool* yang kemudian pada bagian bawah *netpot* diberi kain flanel sebagai sumbu untuk menyerap ekstrak kompos (nutrisi), dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7: Proses Pembuatan Media Tanam    Gambar 8: Skema Media Tanam

Sumber: (<https://pusathidroponik.blogspot.co.id>)

### 3.4.1.3 Penyemaian Benih

Sebelum melakukan penanaman pada media tanam, benih kailan di semai terlebih dahulu dengan menyiapkan wadah penyemaian yang cukup lebar dan di letakkan *rock woll* sebagai media tumbuh benih kemudian di letakkan 1 benih pada 1 *rock woll*, lalu di tutup dengan plastik selama 2 hari disimpan ditempat yang teduh.

Setelah itu, plastik dibuka dan dijemur dibawah sinar matahari jaga selalu keadaan media benih tetap lembab. Setelah tumbuh, dipilih tanaman kailan dengan ukuran yang sama lalu dipindahkan kedalam media tanam.

### 3.4.2 Penanaman

Setelah media tanam dan benih tanaman kailan siap digunakan, maka langkah selanjutnya melakukan pindah tanam dari tempat penyemaian ke media tanam yang telah disediakan.

### 3.4.3 Aplikasi Ekstrak Kompos dan Pupuk Urea

Pupuk organik cair (ekstrak kompos) diaplikasikan pada setiap media tanam (bak hidroponik). Setiap media tanam (bak hidroponik) membutuhkan 3 liter ekstrak kompos untuk 6 tanaman. Setiap harinya dilakukan pengadukan pada ekstrak, karena penelitian ini menggunakan hidroponik manual/tanpa mesin pemutar nutrisi/air. Pengadukan berguna agar nutrisi yang ada pada ekstrak kompos dapat diserap oleh tanaman dengan sempurna dan ekstrak kompos tidak mengendap. Perlakuan ekstrak kompos selama penelitian perlu penambahan 2 kali, yaitu sebanyak 1 liter setiap penambahan. Konsentrasi ekstrak kompos diukur menggunakan alat TDS (Total Dissolved Solid) atau total padatan terlarut dengan satuan ppm (part per million) yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi padatan yang terlarut dalam nutrisi hidroponik.

Pupuk urea diaplikasikan dengan cara dicampur dengan ekstrak kompos pada media tanam (bak hidroponik). Sebelum dicampurkan pada ekstrak kompos, urea dilarutkan terlebih dahulu dengan air sebanyak 150 ml. Pupuk Urea diberikan hanya 1 kali pada umur 1 MST sesuai dengan dosis yang telah dianjurkan. Pada perlakuan N<sub>1</sub> pupuk urea diberikan dengan dosis 0,4 g tan<sup>-1</sup>, pada perlakuan N<sub>2</sub> pupuk urea diberikan dengan dosis 0,8 g tan<sup>-1</sup>. Setiap media tanam (bak hidroponik) terdapat 6 tanaman sehingga setiap dosis dikalikan 6 tanaman.

### 3.5 Variabel Pengamatan

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada tanaman kailan, yaitu mengukur tinggi tanaman dengan alat penggaris (meteran), jumlah daun (yang dihitung daun yang terbuka lebar), bobot basah tanaman, bobot basah tajuk, bobot kering tanaman, bobot akar (timbangan elektrik), tingkat kehijauan daun (SPAD meter).

#### (1) Tinggi Tanaman (TT)

Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dan diukur dari bagian atas akar sampai daun yang tertinggi pada umur 1, 2, 3, dan 4 MST. Satuan pengukuran adalah centimeter (cm).

#### (2) Jumlah Daun (JD)

Jumlah daun dihitung dengan cara menghitung jumlah daun yang terbuka lebar pada umur 1, 2, 3, dan 4 MST. Satuan pengukuran adalah helai.

#### (3) Bobot Basah Total Tanaman (BBTT)

Bobot berangkasan dihitung setelah panen dengan cara mengambil seluruh bagian tanaman dan menimbang bobot basahnya. Satuan pengukuran adalah gram (g).

#### (4) Bobot Basah Tajuk (BBT)

Bobot basah tajuk dihitung setelah memisahkan bagian tajuk dengan bagian akar, setelah akar dipotong maka bagian tajuk ditimbang bobot basahnya. Satuan pengukuran adalah gram (g).

## (5) Bobot Kering Tajuk (BKT)

Bobot kering tajuk dihitung setelah bobot basah di masukkan ke dalam oven dengan suhu 70<sup>0</sup> C selama 2 hari lalu ditimbang bobotnya. Satuan pengukuran adalah gram (g).

## (6) Bobot Basah Akar (BBA)

Bobot basah akar dihitung dengan menimbang bobot bagian akar setelah dipisahkan dari bagian tajuk. Satuan pengukuran adalah gram (g).

## (7) Tingkat Kehijauan Daun (TKD)

Tingkat kehijauan daun dilakukan pengamatan setelah tanaman berumur 30 HST menggunakan alat SPAD meter yang diletakkan pada daun.

## (8) Serapan N

Serapan N dihitung dengan rumus berikut. Satuan pengukuran adalah persen (g).

Serapan N = % N X Bobot Berangkasan Kering (g) (Turner dan Hummel, 1992).

## (9). Efisiensi Serapan N

Efisiensi serapan N tanaman dihitung untuk melihat berapa persen serapan N yang dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhan. Efisiensi serapan N dihitung

menggunakan rumus (Habbib *et al.*, 2016). : 
$$ESN = \frac{SP-SK}{HP} \times 100\%$$

Keterangan:

SP : Serapan N pada tanaman yang di pupuk (kg N ha<sup>-1</sup>)

SK : Serapan N pada tanaman yang tidak dipupuk (kg N ha<sup>-1</sup>)

HP : Pupuk N yang diberikan (kg N ha<sup>-1</sup>)

### **3.6 Pemeliharaan Tanaman**

Pemeliharaan tanaman kailan pada penelitian ini tidak terlalu sulit dikarenakan menggunakan sistem hidroponik. Pemeliharaan yang dilakukan, yaitu dengan memperhatikan ekstrak kompos dan air sebagai nutrisi tanaman mencukupi atau tidak.

### **3.7 Panen**

Tanaman kailan dilakukan pemanenan saat tanaman berumur 40 hari. Kailan dipanen dengan mencabut dari akarnya, saat pemanenan di dilakukan dengan hati-hati agar mutu kailan tetap terjaga.

### **3.8 Analisis Laboratorium**

Analisis laboratorium meliputi analisis kimia pada kompos, ekstrak kompos, dan kandungan N pada tanaman. Untuk menganalisis kandungan N pada tanaman dipilih 2 tanaman, dari setiap tanaman diambil 2 daun yang paling tua kemudian dikompositkan untuk mewakili setiap perlakuan lalu dicacah dan dikeringkan pada oven. Metode analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode Analisis Pupuk Organik di Laboratorium.

No.	Analisis	Metode
1.	N	Kjeldahl
2.	P	Spektrofotometer
3.	K	Flamefotometer
4.	C-Organik	Walkley and Black
5.	Ca	AAS
6.	Mg	AAS
7.	pH	pH meter

Sumber: Laboratorium Ilmu tanah Jurusan Agroteknologi Unila (2018).

(1) Pupuk Organik Kompos (pupuk kandang sapi, jerami padi, vermikompos)

Hasil analisis pupuk organik dari ketiga jenis kompos (pupuk kandang sapi, jerami padi, vermikompos) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Pupuk Organik.

No.	Analisis	Pupuk Kandang Sapi	Jerami Padi	Vermikompos
1.	N (%)	0,85	0,89	0,98
2.	P (%)	0,91	2,34	1,08
3.	K (%)	0,63	2,32	0,18
4.	Ca (%)	0,57	0,77	0,42
5.	Mg (%)	0,08	0,18	0,05
6.	C-Organik (%)	21,6	22,2	13,2

Sumber: Laboratorium Ilmu tanah Jurusan Agroteknologi Unila (2018).

(2) Pupuk Organik Cair (ekstrak pupuk kandang sapi, ekstrak jerami padi, ekstrak vermikompos)

Hasil analisis ekstrak dari ketiga jenis kompos (pupuk kandang sapi, jerami padi, vermikompos) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Pupuk Organik Cair (ekstrak pupuk kandang, ekstrak jerami padi, ekstrak vermikompos).

No.	Analisis	Ekstrak Pupuk Kandang Sapi	Ekstrak Jerami Padi	Ekstrak Vermikompos
1.	N total (ppm)	28,04	21,13	35,01
2.	P larut (ppm)	25,83	26,51	23,35
3.	K larut (ppm)	161,11	319,69	179,01
4.	C-Organik (%)	0,01	0,02	0,01
5.	Ca (ppm)	73,42	66,54	15,91
6.	Mg (ppm)	45,91	48,42	61,70

Sumber: Laboratorium Ilmu tanah Jurusan Agroteknologi Unila (2018).

Metode yang paling sering digunakan dalam penetapan N jaringan tanaman menggunakan metode Kjehdal, dengan rumus (Thom dan Utomo, 1991).

$$\%N = \frac{N \times ml \text{ HCl} \times 14}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100$$

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak vermikompos menghasilkan pertumbuhan dan produksi kailan tertinggi sebesar  $93,92 \text{ g tan}^{-1}$  dibandingkan ekstrak kompos lainnya.
2. Pemberian pupuk N dengan dosis  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  menghasilkan pertumbuhan dan produksi kailan tertinggi sebesar  $60,42 \text{ g tan}^{-1}$  dibandingkan dosis  $100 \text{ kg ha}^{-1}$ .
3. Tidak terdapat interaksi antara pemupukan N dan ekstrak kompos terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.
4. Ekstrak vermikompos menghasilkan efisiensi serapan N tertinggi sebesar  $112,05\%$  dengan penambahan urea  $100 \text{ kg ha}^{-1}$ .

## 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penggunaan ekstrak kompos dan kombinasi pupuk N terhadap tanaman kailan, seperti penggunaan dosis dan waktu aplikasi yang tepat, supaya dapat menghasilkan kombinasi yang tepat dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kailan. Selain itu, harus memperhatikan tempat penelitian seperti *Greenhouse*. *Greenhouse* harus dalam keadaan oksigen dan matahari yang mencukupi agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W. H., Sunarlim, N., dan Roostika, I. 2006. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Tanaman Sayuran. *Biodiversitas*. 7(1): 77-80.
- Afrida, Y., Sabrina, T., dan Fauzi. 2015. Pengaruh Berbagai Komposisi Kompos Tea Terhadap Produksi dan Kualitas Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. (3)2 : 748 – 754.
- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta
- Allardice, R. 2015. Does The Application of Vermicompost Solid and Liquid Extracts Influence The Growth, N Nutrition and Soil Microbial Diversity of The Legume *Lupinus angustifolius*. Stellenbosch University. 10-141.
- Alcantara, B. M., Cuenca M-R., Bermejo, A., Legaz, F., and Quinones, A. 2016. Liquid Organic Fertilizers for Sustainable Agriculture Nutrient Uptake of Organic versus Mineral Fertilizers in Citrus Trees. *Journal Plos One*. 11(10): 1-20.
- Al-Mughrabi. K.I. 2007. Suppression of *Phytophthora infestans* in Potatoes by Foliar Application of Food Nutrients and Compost Tea. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 1(4): 785-792.
- Amalia., T. Sakya., Purnomo, D., dan Fahrudin, F. 2009. Penggunaan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing Pada Budidaya Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 6(2): 61-68.
- Annisava, A. R. 2013. Optimalisasi Pertumbuhan dan Kandungan Vitamin C Kailan (*Brassica alboglabra* L.) Menggunakan Bokashi Serta Ekstrak Tanaman Terfermentasi. *Jurnal Agroteknologi*. 3(2): 1-10.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Lee, S., and Byrne, R. 2006. Effects of Humic Acids From Vermicomposts on Plant Growth. *European Journal of Soil Biology* 42. S65–S69.
- Asadu, C. L. A. and Igboka, C. R. 2014. Effect of Animal Faeces and Their Extracts on Maize Yield in an Ultisol of Eastern Nigeria. *Journal of agriculture and Sustainability*, 5(1): 1-13.
- Asmar dan Darfis, I. 2009. Pengaruh Pemberian Kompos Sampah Kota dan Urea, TSP, KCl Pada Regosol Terhadap Serapan Hara N, P, K Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Solum*. 6(1): 24-32.

- Baloch, P. A., Uddin, R., Nizamani, F. K., Hameed, A., Solangi and Siddiqui, A.A. 2014. Pengaruh Nitrogen, Fosfor dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Karakteristik Hasil Lobak (*Raphanus sativus* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 14(6): 565-569.
- Bojovic, B. and Markovic, A. 2009. Corelation Between Nitrogen and Chlorophyll Content in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Kragujevac Journal Science*. 31(7): 69-74.
- Badan Pusat Statistika (BPS). 2017. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim*. Badan Pusat Statistika. Jakarta. Hlm. 101.
- Brar, B. S., Singh, J., Singh, G., and Kaur, G. 2015. Effects of Long Term Application of Inorganik and Organik Fertilizers on Soil Organik Carbon and Physical Properties in Maize–Wheat Rotation. *Agronomy*. 5. 220-238.
- Darmawan. 2009. *Kailan dan Budidayanya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dobermann, A. 2007. Nutrient use Efficiency – Measurement and Management. In: Fertilizer Best Management Practices: General Principles, Strategy for their Adoption and Voluntary Initiatives vs Regulations. 259 pp. Proc. IFA International Workshop on Fertilizer Best Management Practices. 7-9 March 2007. Brussels, Belgium. International Fertilizer Industry Association. Paris, France. pp. 1-28
- Fritz, J.I., Franke-Whittle, I. H., haindl, S., Insam, H., and Braun, R. 2012. Microbiological Community Analysis of Vermicompost Tea and its Influence on the Growth of Vegetables and Cereals. *Canadian Journal of Microbiology*. 58(1): 836–847.
- Goldsworthy, P. R dan Fisher R. L. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. diterjemahkan oleh Tohari. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ghorbani, R., Koocheki, A., Jahan, M and Asadi, G. A. 2008. Impact of Organic Amendments and Compost Extracts on Tomato Production and Storability in Agroecological Systems. *Agronomy for Sustainable Development* (28) 307–311.
- Goyal, S., Singh, D., Suneja, S and Kapoor, K. K. 2009. Effect Of Rice Straw Compost On Soil Microbiological Properties And Yield Of Rice. *Indian Journal of Agricultural Research*. 43(4): 263-268.
- Habbib H., Verzeaux, J., Nivelles, E., Roger, D., Lacoux, J., Catterou, M., Hirel, B., Dubols, F and Tetu, T. 2016. Conversion to No-Tillage Improves Maize Nitrogen Use Efficiency in a Continuous Cover Cropping System. *Journal Plos One* 11(10): 1-16.

- Haddad, M. E., Zayed, M. S., El-Sayed, G.A.M., Hassanein, M.K and Abd El-Satar, A.M. 2014. Evaluation of Compost, Vermicompost and their Teas Produced from Rice Straw as Affected by Addition of Different Supplements. *Annals of Agricultural Science*. 59(2): 243–251.
- Hanc, A., Boucek, J., Svehla, P., Dreslova, M and Tlustos, P. 2016. Properties of Vermicompost Aqueous Extracts Prepared Under Different Conditions. *Environmental Technology*, 1-7.
- Haryadi, D., Yetti, H., dan Yoseva, S. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.) *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian* (2)2: 23-33.
- Hasan, A. E., Bhiah, K. M and Al-Zurfy, M.T. H. 2014. The Impact of Peat Moss and Sheep Manure Compost Extracts on Marigold (*Calendula officinalis* L.) Growth and Flowering. *Journal of Organic Systems*. 9(2): 56-62.
- Hendra, H.A. dan Andoko A. 2014. *Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm*. Agromedia. Jakarta. Hlm. 121.
- Hudhud. 2018. *Hidroponik Sistem Wick*.  
<https://webcache.googleusercontent.com/search?=&q=gambar+hidroponik+sumbu>. Diakses pada tanggal 24 November 2018. Pukul 22.41 WIB.
- Ievinsh, G. 2011. Vermicompost Treatment Differentially Affects Seed Germination, Seedling Growth and Physiological Status of Vegetable Crop Species. *Plant Growth Regulation*. 65(1): 169–181.
- Ievins, G., Vikmane, M., Kirse, A and Karlsons, A. 2017. Effect of Vermicompost Extract and Vermicompost-derived Humic Acids on Seed Germination and Seedling Growth of Hemp. *Proceedings of The Latvian Academy of Sciences Section B*. 71(4 ): 286–292.
- Istiqomah, S. 2006. *Menanam Hidroponik*. Azka Press. Jakarta. Hal. 84.
- Jenana. R.K.B., Haouala, R., Triki, M.A., Godon, J.J., Hibar, K., Khedher, M.B. and Henchi, B. 2009. Composts, Compost Extracts and Bacterial Suppressive Action on *Phythium aphanidermatum* in Tomato. *Pakistan Journal of Botany*. 41(1): 315-327.
- Jensen, M. H. 1997. Hydroponics. *Horticultural Science*. 32(6): 1018-1020.
- Karyaningsih. 2012. Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Lahan Dan Produktivitas Padi Sawah. *Jurnal Buana Sains*. 12 (2): 45-52.
- Kementerian Kesehatan. 2014. *Gizi Seimbang*.  
<http://gizi.depkes.go.id/download/pedomangizi/PGSok.pdf>. 13 Agustus 2017.

- Kresnatita, S., Koesriharti., dan Santoso, M. 2013. Effects of Organic Manure on Growth and Yield of Sweetcorn. *Indonesian Green Technology Journal*. 2(1): 8-17.
- Kovacik, P., Renco, M., Simansky, V., Hanackova, E., Kielian, B. W. 2015. Impact of Vermicompost Extract Application Into Soil and on Plant Leaves on Maize Phytomass Formation. *Journal of Ecological Engineering*. 16(4): 143-153.
- Lee, C. W. So, I. S., Jeong, S.W and. Huh, M. R. 2010. Application of Subirrigation Using Capillary Wick System to Pot Production. *Journal of Agriculture & Life Science*. 44 (3): 7-14.
- Lingga, P. 2006. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm. 99.
- Lingga, P. dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm. 150.
- Litterick, A.M., Harrier, L., Wallace, P., Watson, C.A., Wood, M. 2004. The Role of Uncomposted Materials, Composts, Manures, and Compost Extracts in Reducing Pest and Disease Incidence and Severity in Sustainable Temperate Agricultural and Horticultural Crop Production – A Review. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 23. 453-479.
- Manshur. 2001. *Vermikompos Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan*. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP). Mataram.
- Mattason, M. and Schjoerring, J. K. 2002. Dynamic and Steady-state Responses of Inorganic Nitrogen Pools and NH<sub>3</sub> Exchange in root nitrogen supply. *Journal Plant Physiology*. 128(2): 742-750.
- McQuilken, M.P. Whipps, J.M and Lynch, J.M. 1994. Effects of Water Extracts of a Composted Manure-Straw Mixture on The Plant Pathogen *Borerytis cinerea*. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 10(1): 20-26.
- Najafabadi, S. M. 2014. Effect of Various Vermicompost-Tea Concentrations on Life Table Parameters of *Macrosiphum rosae* L. (Hemiptera: Aphididae) on Rose (*Rosa Hybrida* L.) Flower. *Journal of Ornamental Plants*. 4(2): 81-92.
- Napitupulu, D dan Winarto, L. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*. 20(1): 27-35.
- Novizan, 2005. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Pancapalaga, W. 2011. Pengaruh Rasio Penggunaan Limbah Ternak Dan Hijauan Terhadap Kualitas Pupuk Cair. *Jurnal Gamma*. 7(1): 61 – 68.
- Pangaribuan, D. H., Hendarto, K., Elzhivago, S. R and Yulistiani A. 2018. The Effect of Organic Fertilizer and Urea Fertilizer on Growth, Yield and Quality of Sweet Corn and Soil Health. *Asian Journal of Agriculture and Biology*. 6(3): 335-344.
- Pant, A. P., Radovich, T.J.K., Hue, N.V., Talcott, S.T and Krenek, K. A. 2009. Vermicompost Extracts Influence Growth, Mineral Nutrients, Phytonutrients and Antioxidant Activity in Pakchoi (*Brassica rapa* cv. Bonsai, Chinensis Group) Grown Under Vermicompost and Chemical Fertilizer. *Journal of the Science of Food Agriculture*. 8(9): 2383–2392.
- Pant, A., Radovich, T. J. K., Hue, N. V and Arancon, N. Q. 2011. Compost Science & Utilization. *Journal of the Science of Food Agriculture*. 19(4): 279-292.
- Perwtasari, B., Triptsari, M dan Wasonosari, C. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica juncea* L.) Dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigor*. 5(1): 15-25.
- Pranata A S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik*. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hlm 51.
- Prasetya, B., Kurniawan, S dan Febrianingsih, M. 2009. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pupuk Cair Terhadap Serapan N dan Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L) Pada Entisol. *Jurnal Agritek*. 17(5): 1022-1029.
- Putri, M., Sipayung, R dan Sinuraya, M. 2012. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) dengan Pemberian Vermikompos dan Urine Domba. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(1): 124-137.
- Qomariyah, N. 2017. Uji Kandungan Nitrogen dan Fospor Pupuk Organik Cair Kombinasi Jerami Padi dan Daun Kelor dengan Penambahan Kotoran Burung Puyuh Sebagai Bioaktivator. Skripsi. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahmad. 2015. *Cara Budidaya Hidroponik Sistem Wick*. <https://pusathidroponik.blogspot.co.id/2015/09/sahabat-hidroponik.html>. Diakses pada tanggal 24 Oktober 2018. Pukul 01. 23 WIB.
- Rambe, M. K., Hasibuan, S., and Batubara, L. R. 2018. Growth Response and Yield of Kailan (*Brassica Oleraceae*) Against Organic Liquid Excellent Plant Hormone (Hantu) and Urea Fertilizer Application. *Agricultural Research Journal*. 14(2): 69-76.

- Roslina, R dan Sumarni, N.2005. *Budidaya Tanaman Sayuran dengan Teknik Hidroponik*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm. 27.
- Samadi, B. 2013. *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik*. Pustaka Mina. Jakarta. Hlm. 107.
- Schroth, G and Sinclair, F. C. 2003. Tress, Crops and Soil Ferlility. Concepts and Research Methods. *Cabi*. 464 p.
- Salisbury, J. W., dan Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung. ITB.
- 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.
- Siburian, I. S., Suntari, R., dan Prijono, S. 2016. Pengaruh Aplikasi Urea dan Pupuk Organik Cair (urin sapi dan teh kompos sampah) Terhadap Serapan N Serta Produksi Sawi Pada Entisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 3(1): 303-310.
- Siregar, A dan Marzuki I. 2011. Efisiensi Pemupukan Urea Terhadap Serapan N dan Peningkatan Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa*. L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*.7(2): 107-112.
- Siswadi dan Yuwono, T. 2015. Pengaruh Macam Media Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik. *Jurnal Agronomika*. 9(3): 257-264.
- Subhi. 2016. *Membuat Compost Tea (Ekstrak Kompos)*. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=kebun-kecil.blogspot./membuat-compos-tea>. Diakses pada tanggal 24 Oktober 2018. Pukul 23.03 WIB.
- Suganthi, A dan Jayanandhan, D. 2015. Effect of Tea Compost on The Growth of *Vigna radiate* (L.) R. Wilczek. *International Journal of Applied Research*. 1(12): 968-972.
- Sunarjono, H. H. 2004. Bertanam 30 Jenis Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm. 38–47.
- Sulistyaningsih, N., Wahyuni, W. S dan Mudjiharjati, A. 2007. Potensi *Pseudomonas aeruginase* dalam Ekstrak Pupuk Kompos Limbah Sayuran Sebagai Biofertilizer Tembakau Cerutu. *Jurnal Pertanian Mapeta*. 10(1): 42-50.

- Suwardi dan Effendi, R. 2009. Efisiensi Penggunaan Pupuk N pada Jagung Komposit Menggunakan Bagian Warna Daun. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Balai Penelitian Serealia. Hlm. 108-119.
- Thom, W. O dan Utomo, M. 1991. Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah dan Tanaman. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hlm 35.
- Turner, T.R. and Hummel, N. W. 1992. Nutritional Requirements and Fertilization. *in* D.V. Waddington., R.N. Carrow, and R.C. Shearman *eds.* Turfgrass. U.S. Copyright. Wisconsin USA. 385-439 p.
- Wachjar, A., Anggayuhlin, R. 2013. Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada Teknik Hidroponik Melalui Pengaturan Populasi Tanaman. *Jurnal Buletin Agrohorti*. 1(1): 127-134.
- Wahyuni, S. E dan Asngad, A. 2017. Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Jerami Padi dan Limbah Cangkang Telur Ayam Untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II. Hlm. 198-203.
- Yehia, R. S. and Saleh, A. M. 2012. Antifungal Activity of Rice Straw Extract on Some Phytopathogenic Fungi. *African Journal of Biotechnology*, 11(71): 13586-13590.
- Yeshiwas, Y., Zewdie ,Zewdie, B. Y. B., Chekol, A. and Walle, A. 2018. Effect of Nitrogen Fertilizer and farmyard Manure on Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *International Journal of Agriculture Research*. 13(2):74-79.
- Yoldasa, F., Ceylana, S., Yagmurb, B and Mordogan, N. 2008. Effects of Nitrogen Fertilizer on Yield Quality and Nutrient Content in Broccoli. *Journal of Plant Nutrition*. 31(7): 1333-1343.
- Zhao, D., Reddy, K. R., Kakani, V. G and Reddy, V. R. 2005. Nitrogen Deficiency effects on Plant Growth, Leaf Photosynthesis, and Hyperspectral Reflectance Properties of Sorghum. *European Journal of Agronomy*. 22: 391-403.