PENGUJIAN BEBERAPA JENIS PUPUK SUMBER NITROGEN LEPAS LAMBAT PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica alboglabra* L.) DI LAHAN TERBUKA

(Skripsi)

Oleh

Ekes Filadola

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ABSTRAK

PENGUJIAN BEBERAPA JENIS PUPUK SUMBER NITROGEN LEPAS LAMBAT PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica alboglabra* L.) DI LAHAN TERBUKA

Oleh

EKES FILADOLA

Urea merupakan sumber unsur N utama pada sayuran daun, seperti kailan tetapi ketersediaan dalam tanah sering mengalami pencucian. Oleh karena itu untuk mengurangi kehilangan unsur N dalam tanah yaitu dengan cara memodifikasi bentuk fisik dan kimia Urea konvensional menjadi Urea lepas lambat atau *Slow Release Urea* (SRU). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : (1) perbedaan pengaruh pemberian berbagai sumber N pada pertumbuhan tanaman kailan; (2) pengaruh sumber N terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kailan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2018. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan lima perlakuan tunggal dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat ulangan dan lima sampel tanaman dalam setiap perlakuan. Analisis data dilakukan dengan uji F, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Orthogonal kontras pada taraf 5%. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa pengujian beberapa jenis pupuk sumber N berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kailan. Secara agronomis tanaman yang dipupuk mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan tanpa pemupukan dilihat dari seluruh variabel pengamatan. Berdasarkan uji Ortogonal Kontras pupuk *Slow Release Urea* (SRU) jenis Mesopori cenderung lebih meningkatkan bobot basah dibandingkan dengan jenis pupuk SRU lainnya.

Kata kunci: Modifikasi, *Slow Release Urea* (SRU), Sumber N

PENGUJIAN BEBERAPA JENIS PUPUK SUMBER NITROGEN LEPAS LAMBAT PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica alboglabra* L.) DI LAHAN TERBUKA

Oleh

Ekes Filadola

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

Judul Skripsi : **PENGUJIAN BEBERAPA JENIS PUPUK SUMBER NITROGEN LEPAS LAMBAT PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica alboglabra* L.) DI LAHAN TERBUKA**

Nama Mahasiswa : Ekes Filadola

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121165

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Ir. Rugayah, M.P.	**Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.**
NIP 196111071986032002	NIP 196902081997032001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing Utama : **Ir. Rugayah, M.P.** .....

Anggota Pembimbing : **Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **26 September 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"PENGUJIAN BEBERAPA JENIS PUPUK SUMBER NITROGEN LEPAS LAMBAT PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica alboglabra* L.) DI LAHAN TERBUKA"** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Bila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Oktober 2019

METERAI TEMPEL
21E05AHF042689171
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Ekes Filadola
1514121165

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 03 Juni 1997, merupakan anak ke dua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Sopian dan Ibu Tini.

Penulis mengawali pendidikan formalnya di Taman Kanak-kanak (TK) Aisyiyah Bustanul Athfal I pada tahun 2002, kemudian pada tahun 2003 melanjutkan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 3 Suka Jawa, Kota Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 17 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 3 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2015. Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif sebagai anggota bidang Eksternal pada organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) periode 2016/2017. Selain berorganisasi, penulis juga dipercaya menjadi asisten dosen mata kuliah Biologi Pertanian dan Dasar- Dasar Ilmu Tanah.

Sebagai wujud pengabdian kepada masyarakat, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kedaton, Kecamatan Kasui, Way Kanan pada bulan

Januari-Februari 2019. Untuk meningkatkan kemampuan sebagai mahasiswa pertanian, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) Segunung Pacet, Cianjur, Jawa Barat pada bulan Juli-Agusrus 2018.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis berterima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc. selaku Ketua Bidang Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian.
4. Ibu Ir. Rugayah, M.P. selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik atas bimbingan, bantuan, kesabaran, dan motivasi selama penelitian hingga skripsi ini terselesaikan. .
5. Ibu Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc. selaku Pembimbing Kedua, atas segala saran, motivasi, masukan, dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak Yohannes Cahya Ginting, M.P. selaku Pembahas atas ilmu yang telah diberikan serta saran dalam penyusunan skripsi.
7. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Sopian dan Ibu Tini serta Abang, Adik, serta keluarga lainnya yang selalu memberikan do’a, dukungan, motivasi, dan saran kepada penulis.

8. Ibu Ainin dan Bapak Purnomo yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan saran kepada penulis.
9. Tim seperjuangan selama penelitian, Linda dan Aisyah
10. Sahabat-sahabatku, Rachel, Septi, Dwi Marsenta, Cemi, Meuly, Mila, Asri, Anggi, Mikha, Qudus, Muhammad Asep, Pangestu, dan Fajrin.
11. Keluarga besar Agroteknologi kelas C, keluarga besar Agroteknologi 2015 serta senior-seniorku yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
12. Semua pihak dan Kamu yang telah membantu dan mendukung baik dalam pelaksanaan penelitian maupun penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca. Amiin.

Bandar Lampung, Oktober 2019
Penulis,

Ekes Filadola

Bismillahhirohmanirrohim

Dengan mengucap rasa syukur dan bangga atas rahmat Allah SWT

Ku persembahkan karyaku kepada:

Keluargaku tersayang,
Ibu dan Ayah yang telah mendo'akan, memberi motivasi kalian adalah semangat terbesar dalam hidup ku. Abang, Adik, dan seseorang, serta para sahabat ku yang telah memberikan semangat.

Karya ini juga ku persembahkan untuk Almamaterku tercinta,
Universitas Lampung

“Barangsiapa menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan mempermudah urusannya di dunia dan akhirat”

- HR. Muslim –

“Hargailah waktu karena waktu yang telah terlewati tidak bisa diputar kembali”

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ..... **iv**

DAFTAR GAMBAR ..... **vii**

I. PENDAHULUAN **9**

1.1 Latar Belakang 9

1.2 Rumusan Masalah 11

1.3 Tujuan 11

1.4 Kerangka Pemikiran 12

1.5 Hipotesis 13

II. TINJAUAN PUSTAKA **14**

2.1 Tanaman Kailan*(Brassica alboglabra* L.) 14

2.2 Morfologi Tanaman Kailan 15

2.3 Syarat Tumbuh 16

2.4 Manfaat Tanaman Kailan 16

2.5 Unsur Hara Nitrogen 17

2.6 Urea 17

2.7 *Slow Realese Urea* (SRU) 18

2.8 *Slow Realese Urea* (SRU) Bentonit 19

2.9 *Slow Realese Urea* (SRU *Bagasse Bottom Ash* (BBA) 19

2.10 *Slow Realese Urea* (SRU) Mesopori 20

III. BAHAN DAN METODE 21

3.1 Tempat dan Waktu 21

3.2 Bahan dan Alat 21

3.3 Metode Penelitian 21

3.4 Pelaksanaan Penelitian 23

3.4.1 Persiapan media tanam 23

3.4.2 Penyemaian 24

3.4.3 Pemindahan benih tanaman kailan kedalam contongan 24

3.4.4 Memindahkan tanaman kailan ke lahan 24

3.4.5 Aplikasi pupuk 25

3.4.6 Pemeliharaan tanaman 25

3.4.6.1 Penyiraman 25
3.4.6.2 Penyiangan gulma 25
3.4.6.3 Pembumbunan 26
3.4.6.4 Pengendalian hama dan penyakit 26

3.4.7 Pemanenan 26

3.4.8 Variabel Pengamatan 27

3.4.8.1 Tinggi tanaman 27
3.4.8.2 Jumlah daun 27
3.4.8.3 Lebar tajuk 27
3.4.8.4 Panjang daun 27
3.4.8.5 Lebar daun 27
3.4.8.6 Panjang akar 28
3.4.8.7 Diameter batang 28
3.4.8.8 Bobot basah tanaman 28
3.4.8.9 Bobot kering tajuk dan akar 28

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 29

4.1 Hasil 29

4.1.1 Tinggi tanaman 29

4.1.2 Jumlah daun 31

4.1.3 Lebar tajuk 32

4.1.4 Panjang daun 33
4.1.5 Lebar daun 34
4.1.6 Panjang akar 34
4.1.7 Diameter batang 35
4.1.8 Bobot segar tanaman 36
4.1.9 Bobot kering tajuk 36
4.1.10 Bobot kering akar 37

4.2 Pembahasan 38

V. SIMPULAN DAN SARAN 44

5.1 Simpulan 44

5.2 Saran 44

DAFTAR PUSTAKA 45

LAMPIRAN 47

Tabel 13- 42 48-62

Gambar 4- 16 63-69

Perhitungan pupuk 70

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Koefisien ortogonol kontras pengaruh empat jenis pupuk SRU pada pertumbuhan tanaman kailan..... 23

2. Rekapitulasi hasil analisis ragam 30

3. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap pertumbuhan tinggi tanaman 31

4. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap pertumbuhan jumlah daun 32

5. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap pertumbuhan lebar tajuk 33

6. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap panjang daun..... 33

7. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap lebar daun 34

8. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap panjang akar 35

9. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap diameter batang 35

10. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap bobot segar tanaman 36

11. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap bobot kering tajuk 37

12. Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap bobot kering akar 38

13. Data pengamatan tinggi tanaman 48

14. Uji homogenitas ragam tinggi tanaman 48

15. Analisis ragam tinggi tanaman 49

16. Data hasil pengamatan jumlah daun 49

17. Uji homogenitas ragam jumlah daun 50

18. Analisis ragam jumlah daun 50

19. Data hasil pengamatan lebar tajuk 51

20. Uji homogenitas ragam lebar tajuk 51

21. Analisis ragam lebar tajuk 52

22. Data hasil pengamatan panjang daun 52

23. Uji homogenitas ragam panjang daun 53

24. Analisis ragam panjang daun 53

25. Data pengamatan lebar daun 54

26. Uji homogenitas ragam lebar daun 54

27. Analisis ragam lebar daun 55

28. Data pengamatan panjang akar 55

29. Uji homogenitas ragam panjang akar 56

30. Analisis ragam panjang akar 56

31. Data pengamatan diameter batang 57

32. Uji homogenitas ragam diameter batang 57

33. Analisis ragam diameter batang 58

34. Data bobot basah tanaman kailan 58

35. Uji homogenitas ragam bobot basah tanaman kailan 59

36. Analisis ragam bobot basah tanaman kailan 59

37. Data bobot kering tajuk 60

38. Uji homogenitas ragam bobot kering tajuk 60

39. Analisis ragam bobot kering tajuk 61

40. Data bobot kering akar 61

41. Uji homogenitas ragam bobot kering akar 62

42. Analisis ragam bobot kering akar 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Tata letak percobaan 22

2. Pola pertumbuhan tinggi tanaman 31

3. Pola pertumbuhan jumlah daun 32

4. Mesopori berongga 63

5. Media tanam untuk persemaian 63

6. Semaian benih kailan sebelum dipindah tanam 63

7. Semaian kailan yang sudah dipindah ke contongan..... 64

8. Tata letak percobaan di lahan..... 64

9. Pemindah tanam kailan ke lahan..... 64

10. Pelubangan pada sisi kanan dan kiri tanaman untuk meletakkan pupuk..... 65

11. Bentuk pupuk *Slow Release Urea*..... 65

12. Tanaman kailan pada umur 1 MST (a), 2 MST (b), 3 MST (c), dan 4 MST (d)..... 66

13. Pemupukan Urea konvensional dengan cara diletakkan pada sisi kanan dan kiri tanaman (a) dan *Slow Release Urea* (b)..... 66

14. Perbandingan tanaman kailan di lahan dan rumah kaca tanpa pemupukan (a), tanaman kailan perlakuan Urea (b), tanaman kailan perlakuan SRU Bentonit (c), tanaman kailan perlakuan SRU BBA (d), dan tanaman kailan perlakuan SRU Mesopori (e) 67

15. Penampilan tanaman kailan terbesar dari berbagai sumber pupuk N pada ulangan ke II (U_2) 68

16. Data hasil analisis tanah aplikasi berbagai sumber N terhadap pertumbuhan tanaman kailan 69

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kailan (*Brassica albograba* L.) tergolong ke dalam tanaman sayuran famili *Brassicacea* yang mempunyai potensi untuk dikembangan karena masih langka padahal tanaman kailan memiliki nilai gizi yang tinggi yang dibutuhkan manusia, seperti vitamin dan mineral. Kailan tergolong ke dalam tanaman sayuran yang memiliki nilai ekonomis tinggi, karena itu kailan memiliki prospek yang cukup baik untuk dikembangkan.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2017, produksi kubis mengalami ketidakstabilan. Produksi kubis mengalami penurunan sebesar 3,03 % pada tahun 2014 (1,43 juta ton) dibandingkan tahun 2013 (1,48 juta ton). Tahun 2017 (1,44 juta ton) penurunan produksi kubis sebesar 4,67 % dibandingkan tahun 2016 (1,51 juta ton). Menurunnya produksi kubis tersebut disebabkan belum adanya penerapan teknik budidaya yang baik serta berkurangnya kualitas kesuburan tanah akibat kehilangan unsur hara di dalam tanah sehingga perlu dilakukan pemupukan.

Pemupukan merupakan salah satu upaya yang dapat meningkatkan produktifitas tanaman kailan. Pemupukan adalah usaha yang dilakukan untuk memberikan

tambahan nutrisi dan unsur hara baik makro maupun mikro dengan tujuan untuk mendapatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang lebih baik (Sarief, 1993). Salah satu unsur hara yang sangat berperan pada pertumbuhan kailan adalah nitrogen, karena bagian kailan yang dipanen untuk dikonsumsi yaitu daunnya (Lingga dan Marsono, 2007).

Pupuk Urea merupakan pupuk kimia yang mengandung nitrogen (N) yang tinggi. Urea dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman, tetapi umumnya di dalam tanah Urea akan diubah menjadi amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) melalui proses amonifikasi dan nitrifikasi oleh bakteri tanah. Pupuk Urea dengan rumus kimia NH_2 $CONH_2$ merupakan pupuk yang mudah larut dalam air dan sifatnya yang higroskopis (mudah menarik uap air) (Cooke, 1982). Pupuk Urea mengandung unsur N sebesar 46%. Kekurangan dari pupuk Urea pada kelembaban 73% Urea sudah menarik uap air dari udara, sehingga menyebabkan N mudah hilang dari tanah karena pencucian (Damanik dkk., 2011).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan agar unsur N dalam Urea tidak mudah hilang yaitu dengan cara memodifikasi bentuk fisik dan kimia pupuk Urea konvensional menjadi pupuk Urea lepas lambat atau *Slow Release Urea* (SRU) karena Urea yang termodifikasi dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman karena SRU dapat mengendalikan pelepasan unsur nitrogen sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman, serta mempertahankan keberadaan nitrogen dalam tanah dan jumlah pupuk yang diberikan lebih kecil dibandingkan dengan metode konvensional. Cara ini dapat menghemat pemupukkan tanaman yang biasanya dilakukan petani tiga kali dalam satu kali

musim tanam, cukup dilakukan sekali sehingga menghemat penggunaan pupuk dan tenaga kerja (Riyanto, 1992).

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dengan perlakuan yang sama, hanya pelaksanaannya di dalam rumah kaca. Apakah ada perbedaan hasil kailan antara yang di tanam di rumah kaca dengan yang di lahan terbuka dengan perlakuan yang sama.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian berdasarkan latar belakang yang ada adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber N terhadap pertumbuhan tanaman kailan?
2. Jenis pupuk manakah yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kailan dari empat jenis pupuk sumber N yang diujikan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbedaan pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber N pada pertumbuhan tanaman kailan.
2. Mengetahui pengaruh jenis pupuk sumber N yang terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kailan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman kailan sangat potensial dibudidayakan karena kebutuhan masyarakat terhadap kandungan gizi pada sayuran kailan sangat tinggi. Mengingat kandungan gizi dan nilai ekonomis kailan yang cukup tinggi maka prospek pengembangan dan pemasaran kailan sangat menjanjikan. Untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal maka perlu dilakukan pembudidayaan yang tepat sehingga diperoleh hasil yang optimal. Salah satu unsur yang dapat mendorong keberhasilan dalam menghasilkan tanaman yang optimal yaitu pemberian unsur hara tambahan nitrogen dengan jumlah yang cukup.

Pemupukan merupakan kegiatan pemberian nutrisi dan unsur hara tambahan baik makro maupun mikro ke dalam tanah atau bagian tanaman dengan tujuan mendapatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang lebih baik sehingga diperoleh hasil yang optimal. Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang optimal tanaman sayuran harus ditanam pada kondisi tanah yang subur. Tanah dapat dikatakan subur apabila tanah tersebut memiliki bahan organik tinggi, bertekstur gembur dan memiliki pH netral sekitar 6- 6,5 (Sutedjo, 2010). Salah satu unsur yang dibutuhkan oleh tanaman sayur khususnya tanaman yang dipanen daunnya yaitu nitrogen. Salah satu sumber nitrogen yang banyak digunakan yaitu Urea dengan kandungan N sebesar 46%.

Penyusun utama protein dan beberapa molekul biologi lainnya oleh tanaman adalah nitrogen, sehingga nitrogen diperlukan dalam jumlah banyak. Nitrogen sendiri keberadaannya sangat mobile sehingga mudah hilang dari tanah melalui penguapan maupun pencucian. Unsur N juga menjadi penentu produksi atau

sebagai faktor pembatas utama produksi. Jumlah nitrogen dalam tanah bervariasi yaitu sekitar 0,02% sampai 2,5% dalam lapisan bawah dan 0,06% sampai 0,5% pada lapisan atas (Alexander, 1977). Jumlah nitrogen tersebut tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman untuk pertumbuhan sehingga diperlukan penambahan unsur nitrogen. Penambahan nitrogen yang diberikan yaitu dalam bentuk lepas lambat sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan yaitu dengan mengubah atau memodifikasi sumber unsur nitrogen dari konvensional menjadi urea lepas lampat *Slow Release Urea* sehingga tanaman dapat menyerap unsur nitrogen dengan optimum.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan dapat diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk sumber nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman kailan.
2. Terdapat jenis pupuk sumber N yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kailan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.)

Tanaman kailan merupakan salah satu jenis sayuran yang termasuk dalam kelas dicotyledoneae. Sistem perakaran kailan adalah jenis akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang kokoh. Cabang akar (akar skunder) tumbuh dan menghasilkan akar tertier yang akan berfungsi menyerap unsur hara dari dalam tanah (Dermawan, 2009).

Klasifikassi tanaman kailan menurut Rubatzky (1995), adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisio : *Spermatophyta*

Subdivisio : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Papavorales*

Famili : *Cruciferae* (*Brassicaceae*)

Genus : *Brassica*

Spesies : *Brassica alboglabra* L.

Tanaman kailan yang dibudidayakan umunya tumbuh semusim (annual) ataupun dwimusim (biennual) yang berbentuk herba. Sistem perakaran relatif dangkal,

yaitu menembus kedalam tanah antara 20-30 cm. Batang tanaman kailan umunyan pendek dan banyak mengandung air (herbaceous). Disekeliling batang hingga titik tumbuh terdapat tangkai daun yang bertangkai pendek (Rubatzky, 1995).

2.2 Morfologi Tanaman Kailan

Tanaman kailan dikenal dengan daun roset yang tersusun spiral ke arah pucuk cabang tak berbatang. Sebagaian besar sayuran kailan memiliki ukuran daun yang lebih besar dan permukaan serta sembir daun yang rata. Pada tipe tertentu daun yang tersusun secara spiral ini selalu bertumpang tindih sehingga agak mirip kelapa longgar. Daunnya panjang dan melebar seperti caisim, sedangkan warna daun mirip dengan kembang kol berbentuk bujur telur. Batang tanaman kailan umumnya pendek dan banyak mengandung air (*herbaceous*). Di sekeliling batang hingga titik tumbuh terdapat tangkai daun yamg bertangkai pendek, tanaman ini dikenal dengan daun roset yang tersusun spiral ke arah puncak cabang tak berbatang (Widaryanto dkk., 2003).

Kailan memiliki bentuk daun yang tebal, bulat memanjang, dan berwarna hijau tua. Batang kailan merupakan batang sejati, tidak keras, tegas, beruas- ruas dengan diameter antara 3- 4 cm dan berwarna hijau muda. Perakaran kailan merupakan akar tunggang dan serabut. Kailan memiliki perakaran yang panjang yaitu akar tunggang bisa mencapai 40 cm dan akar serabut mencapai 25 cm (Samadi, 2013).

2.3 Syarat Tumbuh

Kailan cocok ditanam pada dataran medium hingga dataran tinggi atau pegunungan dengan ketinggian antara 1.000-3.000 m di atas permukaan laut (dpl) (Samadi, 2013). Kailan menghendaki keadaan tanah yang gembur dengan dengan pH 5,5 – 6,5. Tanaman kailan dapat tumbuh dan beradaptasi di semua jenis tanah, baik tanah yang bertekstur ringan sampai berat. Tanaman kailan memerlukan curah hujan yang berkisar antara 1000 -1500 mm/tahun, keadaan curah hujan ini berhubungan erat dengan ketersediaan air bagi tanaman. Curah hujan yang terlalu banyak dapat menurunkan kualitas sayur, karena kerusakan daun diakibatkan oleh hujan yang deras. Kailan termasuk jenis sayuran yang toleran terhadap kekeringan atau ketersediaan air yang terbatas (Lubis, 2010).

2.4 Manfaat Tanaman Kailan

Kailan sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia karena dapat membantu melancarkan pencernaan, menetralkan zat asam, dan mencegah terjadinya sariawan (Zuhry, 2010). Asupan kailan memberi pasokan antioksidan betakaroten dan vitamin C yang bermanfaat untuk melawan penyakit degeneratif dan penuaan. Tubuh akan mengubah betakaroten menjadi vitamin A yang baik untuk penglihatan, kulit yang sehat, dan daya tahan tubuh melawan infeksi. Kandungan karotenoid atau zat pigmennya menjadikan sayuran berdaun hijau ini sebagai makanan yang paling ampuh untuk melawan kanker, selain sumber zat besi yang baik (Samadi, 2013).

2.5 Unsur Hara Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar. N berperan penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat. Sumber N sebagian besar berasal dari udara. Jasad renik yang bersimbiosis dengan tanaman *Leguminose* mengikat N dari udara kemudian diubah menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman, yaitu NH_4^+ dan NO_3^- . Sumber N tersebut terbawa oleh air hujan dan meresap ke dalam tanah. Selain dari udara, sumber N berasal dari sisa tanaman yang telah melapuk dan pupuk buatan seperti Urea (Sutedjo, 2010).

Secara umum, banyak petani menggunakan pupuk Urea pada tanaman sawi lebih banyak daripada pupuk lainya, karena Urea mengandung N 45- 46%. Pemberian pupuk Urea dengan dosis 200 kg/ha, 250 kg/ha, dan 300 kg/ha yang menunjukkan hasil yang baik yaitu Urea dengan dosis 200 kg/ha memberikan pertumbuhan terbaik pada parameter tinggi tanaman maupun jumlah daun, sehingga produksinya paling tinggi (Sarif dkk., 2015).

2.6 Urea

Pupuk urea adalah pupuk buatan berbentuk butiran bulat kristal kecil berwarna putih (berdiameter sekitar 1mm) yang berasal dari senyawa kimia organik $CO(NH_2)_2$ dengan kadar nitrogen sebesar 45%- 46% dan bersifat higroskopis (mudah menarik uap air).

Pupuk urea adalah pupuk yang mengandung nitrogen (N) berkadar tinggi . Unsur Nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman. Unsur nitrogen di

dalam pupuk urea sangat bermanfaat bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Dalam jaringan tumbuhan N merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial bagi tumbuh- tumbuhan, misalnya asam- asam amino. Karena setiap molekul protein tersusun dari asam- asam amino dan setiap enzim adalah protein, maka N juga merupakan unsur penyusun protein dan enzim. Selain itu N juga terkandung dalam klorofil, hormon sitokinin, dan auksin
(Lakitan, 2012.)

2.7 *Slow Realese Urea* (SRU)

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan Urea adalah dengan cara memodifikasi Urea menjadi pupuk lepas lambat. Urea dilapisi bahan alami tertentu yang tujuannya untuk memperlambat pelepasan Urea ke tanah dan air sehingga mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Prinsip utama dari pupuk *Slow Release Urea Fertilizer* adalah dengan membuat suatu hambatan berupa interaksi molekuler sehingga zat hara dalam butiran pupuk tidak mudah lepas ke lingkungan. Keuntungan dari pupuk ini adalah pupuk akan tersedia dalam tanah dalam waktu yang lebih lama daripada menggunakan pupuk pada umumnya, dapat mengatasi masalah penguapan, kehilangan karena terlarut dan terbawa air hujan, serta infiltrasi terbakarnya akar serabut karena over dosis.

Penggunaan bahan mineral pada pupuk Urea dalam pembentukan pupuk lepas lambat biasanya menggunakan Zeolit dan polimer. Zeolit dapat meningkatkan efisiensi pupuk selain itu juga mampu digunakan sebagai pertukaran ion, penjernihan air, serta memiliki kemampuan sebagai adsorben. Zeolit ini mengandung tetrahedron dari $[SiO_4]^{-4}$ dan $[AlO_4]^{-4}$.

Penggunaan polimer dalam pelapisan urea dapat dilakukan dengan mekanisme dimana unsur hara yang ada di dalam pupuk lambat tersedia dilindungi secara mekanis. Salah satu hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Urea yang dilapisi polimer pada tanaman barley memberikan pangaruh penurunan hilangnya akumulasi pupuk-N nitrat dan pada musim semi dapat meningkatkan serapan N tanaman. Penelitian lain menyebutkan bahwa penggunaan bahan hidrokoloid memperlambat pelepasan urea (Marchaban, 2000).

2.8 *Slow Release Urea* (SRU) Bentonit

Bentonit merupakan *clay* yang mengandung monmorillonit. Bentonit memiliki sifat mengadsorpsi, karena ukuran partikel koloidnya sangat kecil dan memiliki kapasitas permukaan yang tinggi. Bentonit juga mempunyai struktur berlapis dengan kemampuan mengembang dan memiliki kation- kation yang dapat ditukar (Riyanto, 1992). KTK berguna sebagai pengikat dan penukar kation, sehingga dapat merangsang pertumbuhan tanaman kailan. Dengan nilai KTK yang tinggi sehingga mampu menyediakan unsur hara yang lebih untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta dapat meningkatkan kesuburan tanah.

2.9 *Slow Release Urea* (SRU) *Bagasse Bottom Ash* (BBA)

Abu ampas tebu atau *Bagasse* merupakan abu hasil pembakaran ampas tebu. Bahan baku *Bagasse Bottom Ash* **(**BBA) dihasilkan dari pembakaran ampas tebu dalam boiler dan diambil dari bagian bawah boiler. Abu ampas tebu menandung mineral- mineral berupa Si, K, Ca, Ti, V, Mn, Fe, Cu, Zn, dan P. Kandungan yang paling besar dari mineral- mineral tersebut adalah silikon (SiO_2) yang sangat

tinggi sebesar 55,5 % (Akhinov dkk., 2010). Silika dalam abu yang dihasilkan dengan suhu pengabuan 550- 600° C berbentuk amorf. Silika amorf berperan penting diberbagai bidang seperti digunakan sebagai adsorben dan untuk sintesis ultra filtrasi membran, katalis, support nanomaterial, dan bidang permukaan yang aplikasinya berhubungan dengan porositas. Permukaan silika dari abu ampas tebu memiliki sifat absorpsi. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah penyalutan pupuk urea *slow release fertilizer* menggunakan campuran pati.

2.10 *Slow Release Urea* (SRU) Mesopori

Mesopori merupakan material berpori yang memiliki bentuk relatif porus dan berongga dengan ukuran meso yang sesuai sebagai penangkap molekul besar dan struktur porinya mampu mengatasi masalah difusi yang sering ditemui dalam material mikropori. Silika mesopori memiliki komponen utama silika dan oksigen. Silika yang sangat populer yaitu silika gel (SiO_2). Silika yang digunakan dalam pembuatan SRU yaitu Tetraethylorthosilicate (TEOS). TEOS digunakan sebagai prekursor atau sumber silika dalam pembuatan material silika. TEOS termasuk jenis senyawa silikon alkoksi yang terdiri dari atom Si berikatan dengan gugus organik dengan rumus kimia $Si(OC_2H_5)^{-4}$. TEOS memiliki sifat tidak dapat larut dalam zat seperti air, alkali asam-asam mineral, dan agen pengoksidasi yang kuat (Alfarugi, 2008).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Agustus sampai dengan Oktober 2018.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kailan , media tanam yaitu tanah+pupuk kandang sapi+sekam mentah, pupuk urea, pupuk *Slow Release Urea* dengan bahan pengikat Bentonit, pupuk *Slow Release Urea* dengan bahan pengikat *Bagasse Bottom Ash* (BBA), pupuk *Slow Release Urea* dengan bahan pengikat Mesopori.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, amplop coklat, plastik asoy, cangkul, timbangan digital, ember, pisau, label sampel, selang air, oven, penggaris, *sprayer*, dan alat-alat laboratorium untuk analisis tanah dan tanaman.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan lima perlakuan tunggal jenis pupuk

sumber nitrogen (A): a_0, a_1, a_2, a_3, dan a_4 yang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 ulangan dan lima sampel tanaman dalam setiap perlakuan. Ulangan merangkap sekaligus sebagai kelompok. Petak percobaan dapat dilihat pada Gambar 1.

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
a_3	a_0	a_2	a_1
a_4	a_2	a_0	a_2
a_0	a_1	a_3	a_4
a_2	a_4	a_1	a_3
a_1	a_3	a_4	a_0

Gambar 1. Tata letak percobaan

Keterangan :

a_0 = Kontrol (tanpa pupuk kimia)
a_1 = Urea
a_2 = SRU Bentonit
a_3 = SRU BBA
a_4 = SRU Mesopori

Data yang diperoleh dari pengamatan tiap variable diuji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlet dan aditifitas data diuji dengan Uji Tukey. Jika data memenuhi dua asumsi tersebut, maka data dianalisis dengan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Ortogonal Kontras (Tabel 1).

Tabel 1. Koefisien ortogonal kontras pengaruh empat jenis pupuk SRU pada pertumbuhan tanaman kailan.

Perbandingan	Nilai Tengah	Perlakuan			
	Kontrol	N_1	N_2	N_3	N_4
P1: N_0 vs N_1, N_2, N_3, N_4	4	-1	-1	-1	-1
P2: N_1 vs N_2, N3, N_4	0	3	-1	-1	-1
P3: N_2 vs N_3, N_4	0	0	2	-1	-1
P4: N_3 vs N_4	0	0	0	1	-1

Keterangan :

P = Perbandingan
N_0 = Kontrol (tanpa perlakuan pupuk kimia)
N_1 = Urea
N_2 = SRU Bentonit
N_3 = SRU BBA
N_4 = SRU Mesopori

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Beberapa hal yang akan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.4.1 Persiapan media tanam

Persiapan media tanam yaitu dengan menggemburkan tanah terlebih dahulu kemudian mencampurkannya dengan pupuk kotoran sapi serta sekam mentah dengan perbandingan volume 3:1:1 dimana 3 untuk tanah, 1 untuk pupuk kotoran sapi, dan 1 untuk sekam mentah. Kemudian dicampurkan dengan menggunakan cangkul hingga merata pada setiap guludan dengan ukuran 2x 1m sebanyak 20 guludan.

3.4.2 Penyemaian

Penyemaian benih kailan pada media semai berupa campuran tanah dengan kompos dengan perbandingan volume 1 : 1. Penyemaian dilakukan dengan cara benih dimasukkan ke dalam lubang tanam yang telah dibuat larikan pada pot tempat persemaian, kemudian ditutupi kembali dengan tanah secara merata. Penyemaian dilakukan pada rumah kaca gedung hortikultura.

3.4.3 Pemindahan benih tanaman kailan kedalam contongan

Setelah persemaian berumur 2 minggu bibit dipindah ke contongan yang terbuat dari daun pisang dengan tujuan untuk mempermudah pada saat pindah tanaman ke lahan. Umur bibit dalam contongan 2 minggu.

3.4.*4 Memindahkan tanaman kailan ke lahan*

Setelah bibit kailan dipindah ke contongan kemudian dipindah tanam ke lahan (guludan) yang sebelumnya guludan tersebut telah digemburkan terlebih dahulu dan disiram dengan fungisida Dithane M-45 pada pagi harinya. Tujuan penggemburan ini yaitu untuk memudahkan dalam penanaman dan agar perkembangan akar tanaman kalian dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pemberian fungisida bertujuan untuk mencegah tumbuhnya jamur pada guludan. Kemudian sore harinya dilakukan penanaman dengan jarak tanam antar tanaman 25x 30 cm.

3.4.5 Aplikasi pupuk

Pemupukan dilakukan pada saat tanaman berumur satu minggu setelah pindah tanam dengan berbagai sumber N, masing- masing jenis dihitung berdasarkan dosis pupuk Urea 200 kg/ha atau 2,4 g per lubang tanam. Perhitungan dosis pupuk dapat dilihat pada lampiran. Semua jenis pupuk diberikan sekaligus pada umur 1 MST dengan cara dilubangi sisi kanan dan kiri tanaman dengan jarak 5 cm dari tanaman kemudian diletakkan pada masing- masing sisi 1,2 g. Pupuk yang telah diberikan ditutup kembali dengan tanah atau media tanam.

3.4.6 Pemeliharaan tanaman

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

1. Penyiraman

   Penyiraman dilakukan pada setiap hari sampai tanaman berumur 4 MST yaitu pada pagi atau sore hari. Penyiraman dilakukan secara teratur dan disesuaikan pada kondisi tanaman. Jumlah air yang diberikan sampai memenuhi kapasitas lapang. Tanaman kailan yang baru pindah tanam disiram secukupnya.

2. Penyiangan gulma

   Penyiangan gulma dilakukan secara mekanis, yaitu dengan cara mencabut gulma secara langsung. Penyiangan dilakukan di sekitaran guludan dan pada area tanaman yang terdapat gulma yang tumbuh. Penyiangan ini bertujuan agar tidak mengganggu perakaran tanaman kailan.

3. Pembumbunan

   Pembumbunan dilakukan dengan cara menimbun tanaman kailan sampai batas kotiledonnya dengan menggu nakan media dengan perbandingan yang sama. Tujuan dari pembumbunan adalah untuk memperkokoh posisi batang sehingga tidak mudah rebah dan agar tanaman tetap tumbuh dengan baik.

4. Pengendalian hama dan penyakit

   Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara manual atau kimia yaitu mengambil hama secara langsung apabila terdapat pada tanaman kalian, serta membunuh hama tersebut apabila penyerangannya dapat merugikan. Pada tanaman yang terdapat penyakit yaitu dilakukan dengan cara mengambil tanaman yang terserang penyakit kemudian disemprot dengan menggunakan fungisisda 2g/l dengan bahan aktif Mankozeb 80 %, konsentrasi. Setelah itu pada tanaman yang terserang penyakit disingkirkan terlebih dahulu atau dijauhkan dari tanman yang sehat agar tidak terjadi penularan pada tanaman lainnya.

3.4.7 Pemanenan

Pemanenan dilakukan yaitu pada saat tanaman kailan menunjukkan daun dan batang yang semakin membesar, biasanya tanaman kalian dapat dipanen pada umur 28 hari setelah tanam. Pemanenan kailan dilakukan dengan cara mencabut tanaman dengan akarnya dan kemudian dibersihkan dengan air sampai bersih. Setelah itu tanaman kailan yang telah dibersihkan, ditiriskan lalu diletakkan pada plastik yang telah diberi label sesuai dengan perlakukan yang diberikan pada masing-masing tanaman kailan.

3.4.8 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada setiap sampel tanaman kailan yang meliputi:

1. Tinggi tanaman

   Tinggi tanaman dilakukan pengukuran dalam satuan sentimeter, diukur dari atas permukaan tanah sampai titik tumbuh pada umur 2, 3, dan 4 MST. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan 1 minggu sekali dengan menggunakan alat pengukur yang berupa penggaris.

2. Jumlah daun

   Jumlah daun dihitung dari daun paling bawah hingga pucuk tanaman. Daun yang dihitung adalah daun yang telah mekar sempurna.

3. Lebar tajuk

   Lebar tajuk diukur pada posisi diameter daun yang terlebar. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur berupa penggaris dalam satuan sentimeter (cm). Pengukuran dilakukan pada saat umur tanaman 3- 4 MST.

4. Panjang daun

   Panjang daun diukur pada posisi daun yang terlebar. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur berupa penggaris dalam satuan sentimeter (cm). Pengukuran dilakukan pada saat umur tanaman 3- 4 MST.

5. Lebar daun

   Lebar daun diukur pada posisi daun yang terlebar. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur berupa penggaris dalam satuan sentimeter (cm). Pengukuran

dilakukan pada saat umur tanaman 3- 4 MST.

6. Panjang akar

Pengukuran panjang akar dilakukan dalam satuan sentimeter (cm) kemudian diukur dari pangkal akar pertama tumbuh hingga ke ujung akar. Pengukuran panjang akar dilakukan pada saat panen.

7. Diameter batang

Pengukuran diameter batang dilakukan dari dua pangkal daun terbawah. pengukuran diameter batang dengan satuan sentimeter (cm). Pengukuran dilakukan pada saat panen.

8. Bobot segar tanaman

Bobot segar tanaman ditimbang dengan cara mengambil sampel tanaman yang telah dibersihkan terlebih dahulu dari tanah yang menempel pada bagian akar dan dikeringanginkan agar air yang masih terdapat pada tanaman dapat hilang. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dengan satuan pengukuran gram (g).

9. Bobot kering tajuk dan akar

Tanaman yang telah dikeringanginkan selama 2x24. Kemudian sebelum dilakukan pengovenan bagian tajuk dam akar dipisahkan terlebih dahulu. Setelah itu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 70 °C selama 2x24 jam lalu ditimbang untuk mendapatkan bobot keringnya. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dengan satuan gram (g).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan pemupukan dengan Urea dan berbagai sumber N lepas lambat pada tanaman kailan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemupukan.
2. Di antara berbagai jenis pupuk sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, namun perlakuan pupuk sumber N lepas lambat jenis Mesopori cenderung lebih meningkatkan pertumbuhan tanaman kailan yang ditunjukkan oleh meningkatnnya jumlah daun, lebar daun, bobot basah tanaman, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan perlu adanya penambahan pupuk dasar P dan K untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Agsya, M. P . 2018. Uji Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Urea Lepas Lambat (*Slow Release Urea*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae L.)*. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.

Akhinov, A. F., Hati, D. P., Nazriati. 2010. *Sintesis Silika Aerogol Berbasis Abu Bagasse dengan Pengeringan pada Tekanan Ambient*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. ISSN: 1411-4216.

Alexander, M. 1997. *Introduction to Soil Microbiology*.2 ed. Jhon Wiley and Sons. Inc. New York. 276 hlm.

Alfarugi, M. 2008. Pengaruh Kosentrasi Hidrogen. (Skripsi). Universitas Indonesia. Jakarta. 13 hlm.

Badan Pusat Statistika. 2017. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah- buahan Semusim Indonesia. http://www.bps.go.id. Diakses pada 18 Agustus 2019.

Cooke, G. 1982. *Fertilizing for Maximum Yield*. Granada Publishing Ltd. London. 129 hlm.

Damanik, B.M.M., Bachtiar, E.H., Fauzi, S.H. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan.* USU Press. Medan. 20-25 hlm.

Dermawan. 2009. *Pemeliharaan tanaman Kailan secarat tepat dan terpadu*. Buku Kailan. Bogor. 15 hlm.

Lakitan, B. 2012. *Dasar- Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawalin Pers. Jakarta. 206 hlm.

Lauren, L. 2019. Pengujian beberapa jenis sumber nitrogen lepas lambat terhadap tanaman kailan dengan pemberian pupuk dasar P dan K. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.

Lingga, P. dan Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk.* Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta. 162 hlm.

Lubis, R. A. 2010.Pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (Brassica oleraceae) dengan pemberian pupuk organik cair dan limbah kulit kopi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.

Marchaban. 2000. *Pembuatan Granul Pupuk Urea dalam Bentuk Lepas Lambat.* Majalah Farmasi Indonesia. Farmasi UGM. Yogyakarta. 54 hlm.

Mujianti, D. R. 2010. Sintesis dan karakterisasi silika gel dari abu sekam padi yang diimobilisasi dengan 3(Trimetoksisilil)-1-Propantiol. *Sains dan Terapan Kimia*. Vol. 4, No. 2: 150-167

Reinsema, W.T. 1993. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Bhratara Niaga Media. Jakarta. 58 hlm.

Riyanto, A. 1992. *Bahan Galian Industri Bentonit*. PPTM. Bandung. 16 hlm.

Rubatzky, V.E dan Yamaguchi, M. 1998. *Sayuran Dunia 3.* Edisi ke-2. ITB. Bandung. 320 hlm.

Samadi, B. 2013. *Budidaya insentif kailan secara organik dan anorganik*. Pustaka Mina. Jakarta. 121 hlm.

Sarief, E.S. 1993. *Pemupukan dan Kesuburan tanah pertanian*. Pustaka Buana. Jakarta. 125 hlm.

Sarif, P., Hadid, A dan Wahyudi, I. 2015. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea*, L.) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. *Jurnal Agrotekbis* 3(5) : 585- 591.

Sunarjono, H. 2004. *Bertanam Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta. 204 hlm.

Sutedjo, M.M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rienekacipta. Jakarta. 8–150 hlm.

Widaryanto, E., Herlina, N., dan Putra, P.H. 2003. *Upaya Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (Brassica oleraceae Var. Acephala) dengan Pengaturan Populasi Tanaman pada Sistem Hidroponik Tipe NFT (Nutrient Film Technique)*. http://www.malang.ac.id. Diakses pada 16 November 2018.

Yang, W-HO, S. Peng, J dan Huang, A. L. 2003. Using leaf color chart to estimate leaf N status of rice. *Jurnal Agron*. 9 (5) : 212- 217 hlm.

Zuhry, E. 2010. Aplikasi KNO3 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassisca alboglabra* L). *Jurnal Hort*. 9 (2) : 7-11 hlm.