



SINTA

SEMINAR NASIONAL
HASIL PENELITIAN SAINS,
TEKNIK, DAN APLIKASI
INDUSTRI - 2018

RISET PT - EKSPLORASI HULU DEMI HILIRISASI PRODUK

19 OKTOBER 2018

ISBN: 2655-2914

PROSIDING SEMINAR

Organized by:



FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS
LAMPUNG

Sponsored by:



beyond construction



Supported by:



BKS-PTN Barat





SUSUNAN DEWAN REDAKSI
SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN SAINS, TEKNIK DAN APLIKASI
INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2018
(SEMNAS SINTA FT UNILA 2018)

Diseminarkan pada tanggal 19 Oktober 2018

- Pengarah : Prof. Drs. Suharno, M.Sc. PhD.
Wakil Pengarah : 1. Irza Sukmana, S.T., M.T., PhD.
2. Dr. Ahmad Zaenuddin, S.Si., M.T.
3. Masdar Helmi, S.T., DEA., PhD.
- Ketua : Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.
Sekretaris : Dr. M. Karami, S.T., M.Sc.
Bendahara : Mona Arif Muda Batubara, S.T., M.T.
- Seksi Acara
Koordinator : Yessi Mulyani, S.T., M.T.
Anggota : 1. Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.Si.
2. A. Yudi Eka Risano, S.T., M.Eng.
3. Rahmi Mulyasari, S.T., M.T.
4. Bagus Sapto M., S.T., M.T.
5. Amril Ma'ruf Siregar, S.T., M.T.
6. Karyanto, S.Si., M.T.
7. Muhammad Hanif, S.T., M.T.
- Kesekretariatan dan Editor
Koordinator : Prof. A. Saudi Samosir, S.T., M.T.
Anggota : 1. Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T.
2. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
3. Dr. Eng. Khairuddin, S.T., M.Sc.
4. Dr. Vera Agustriana N., S.T., M.T.
5. Dr. Eng. Lukmanul Hakim, S.T., M.Sc.
6. Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T.
7. Afri Yudamson, S.T., M. Eng.
8. Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.
9. Titin Yulianti, S.T., M.Eng.
- Konsumsi dan Akomodasi
Koordinator : Yunita Kesuma, S.T., M.T.
Anggota : 1. Yuli Darni, S.T., M.T.
2. Siti Nurul Khotimah, S.T., M.T.
3. Dini Hardila, S.T., M.T.
- Dewan Reviewer: 1. Dr. Ir. Ahmad Zakaria, M.T.
2. Dr. Ir. Sriratna Sulistyanti, M.T.
3. Dr. Eng. Dikpride Despa, S.T., M.T.
4. Dr. Nandi Kheiruddin, S.Si., M.Si.
5. Dr. Eng. Khairuddin, S.T., M.Sc.
6. Dr. Eng. Lukmanul Hakim, S.T., M.Sc.
7. Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.
8. Dr. Ahmad Zaenuddin, S.Si., M.T.



9. Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.
10. Dr. Eng. Yul Martin, S.T., M.T.
11. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
12. Dr. Vera Agustriana N., S.T., M.T.
13. Masdar Helmi, S.T., DEA., PhD.
14. Dr. M. Karami, S.T., M.Sc.
15. Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T.

- Pembicara Undangan:
1. Prof. Dr. Eng. Ir. Gunawarman, M.T.
Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Andalas, Sumatera Barat
 2. Ir. Mulyadi Irsan, M.T.
Kepala Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Daerah Provinsi Lampung
 3. Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.,
Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung,
Lampung
 4. Dr. Eka Sari, S.T., M.T.
Dosen Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sultan
Ageng Tirtayasa, Banten
 5. Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc.
Peneliti Balai Penelitian Teknologi Mineral Lembaga Ilmu
Pengetahuan Indonesia (BPTM LIPI), Lampung



DAFTAR ISI

Kata Sambutan Ketua Panitia	ii
Susunan Dewan Redaksi Semnas SINTA FT UNILA 2018	iii
Susunan Acara Semnas SINTA FT UNILA 2018	v
Daftar Isi	vii
Abstrak Keynote Speaker-1: Prof. Dr. Eng. Ir. Gunawarman, M.T.	1
Abstrak Keynote Speaker-2: Ir. Mulyadi Irsan, M.T.	2
Abstrak Keynote Speaker-3: Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.	3
Abstrak Keynote Speaker-4: Dr. Eka Sari, S.T., M.T.	4
Abstrak Keynote Speaker-5: Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc.	5
Kelompok Teknik Kimia, Teknik Industri dan Teknik Agroindustri	
BR-1-02 Analisis Inovasi Dan Kualitas Produk Baru Opak Biji Karet Terhadap Kepuasan Konsumen Di kota Serang (Akbar Gunawan, Dhena Ria Barleany, Romi Wiryadinata, Intan Baruna Pertiwi)	6
BR-1-04 <i>Effect of Carbonization Time for Yield and Fixed Carbon Content in Activated Charcoal of Coconut Shell Using Electrical Carbonization Furnace</i> (Enggal Nurisman, Syaiful Anang, Rahmatullah Rahmatullah)	11
BR-1-06 <i>Nickel-Cobalt Extraction Process from Low-Grade Laterite Ores Using Cyanex 272 and Versatic Acid 10</i> (Sudibyo Sudibyo, Lilis Hermida)	17
BR-1-07 Ekstraksi Asam Oksalat Dari Belimbing Wuluh (<i>Averrhoabilimbi L</i>) Dengan Larutan NaOH Dan HNO ₃ (David Candra Birawidha, Yosi Maya Aprilia Sari, Yusup Hendronursito, Kusno Isnugroho, Muhammad Amin, Posman Manurung)	23
BR-1-24 <i>Performance Measurement Using Balanced Scorecard, Analytical Hierarchy Process, Objective Matrix, and Traffic Light System</i> (Alina Cynthia Dewi, Akhmad Nidhomuz Zaman)	27
BR-1-44 Uji Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Urea Lepas Lambat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa chinensis</i>) (Yohannes Cahya Ginting, Lilis Hermida, Rugayah Rugayah, Joni Agustian, Rizki Taufiqurrahman)	35
BR-1-46 Uji Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Urea Lepas Lambat (<i>Slow Release Urea</i>) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (<i>Brassica oleraceae L.</i>) (Rugayah Rugayah, Lilis Hermida, Yohannes Cahya Ginting, Joni Agustian, Maulindra Putri Agsya)	42
BR-1-56 Rancangan Dimensi Sump Pada Tambang Terbuka Sebagai Upaya Pencegahan Kerusakan Lingkungan Yang Diakibatkan Oleh Air Asam Tambang Studi Kasus PT Manggala Alam Lestari Provinsi Sumatera Selatan (Yudha Gusti Wibowo, Hutwan Syarifuddin)	49
BR-1-58 Zeolit LTA Sintetis Berbahan Dasar <i>Coal Bottom Ash</i> Untuk Pemurnian Etanol (Simparmin Br Ginting, Wanda Gustina Utami)	54
BR-1-62 Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau dari Sifat Fisika dan Kimia (Desy Rosarina, Ellysa Kusuma Laksanawati)	60



BR-1-67	Pengaruh Konsentrasi SnCl ₂ dan Temperatur Polimerisasi pada Sintesis Poli Laktida dengan Metode <i>Ring-Opening Polymerization</i> (Edwin Azwar, Ricky Fahlevi Sinulingga, Muhammad Hanif)	65
BR-1-68	Sifat Kimia, Fisik Dan Sensori Kerupuk Dengan Penambahan Rusip Bubuk (Dyah Koesoemawardani)	71
Kelompok Teknik Elektro, Teknik Elektronika dan Teknik Informatika		
BR-2-01	Perancangan Sistem Informasi Penugasan Dosen Berbasis Website Pada Jurusan Teknik Industri FT. Untirta (Akbar Gunawan, Nuraida Wahyuni, Bagus Kurnia Saputra)	76
BR-2-03	<i>AC Load Emulator Pada Sistem Smart Grid Berbasis Embedded System</i> (M. Mas Ruri Yusuf, Khairudin Hasan, Lukmanul Hakim)	81
BR-2-14	Prototipe Lampu Belajar Menggunakan Mini Inverter Berbasis Konservasi Energi (Fika Trisnawati, Agong Chaniago, Purwono Prasetyawan)	86
BR-2-21	Deteksi Posisi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Transformasi Hough dan Transformasi Hit or Miss dengan Matlab (Yuda Puspito, F.X. Arinto Setyawan, Helmy Fitriawan)	91
BR-2-25	Monitoring Flicker Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah (Osea Zebua, Noer Soedjarwanto)	97
BR-2-29	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung Bayi Prematur Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Mikrokontroler Yang Terintegrasi Pada Model Inkubator Bayi (Billy Mulia Wibisono, Sri Purwiyanti, Fx Arinto Setyawan, Helmy Fitriawan, Sri Ratna Sulistiyanti)	103
BR-2-55	Desain <i>Transducer Rogowski Coil</i> Untuk Pengukuran Arus Frekuensi Tinggi Dan Pulsa <i>Discharge</i> (Herman Sinaga, Hajri Trisaputra, Noer Soedjarwanto, Henry Sitorus)	109
BR-2-61	Penentuan Daya Listrik Untuk Segmentasi Rumah Tangga Dengan Algoritma Ripper Berbasis Rules (Astrie Kusuma Dewi, Dwi Normawati)	114
BR-2-64	Rancang Bangun Model Deteksi Pelanggaran Zebra <i>Cross</i> Pada Traffic Light Dengan Metode Adaptif <i>Background Substraction</i> (Pami Ruli Setiawan, F.X. Arinto Setyawan, Syaiful Alam)	118
BR-2-76	Rancang Bangun Peralatan Pengoptimal Pengisian Baterai Dengan Sel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino (Budiarto Wahyono, Noer Soedjarwanto, Osea Zebua, Abdul Haris)	124
BR-2-82	Pembuatan Alat Pengering Biji Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 (Emir Nasrullah)	130
BR-2-84	Penentuan Sudut Datang Sumber Suara Menggunakan <i>Directional Microphone Array</i> (Annisa Firasanti, Putra Wisnu Agung Sucipto)	134



BR-2-85	Sintesis <i>Visual Speech</i> Bahasa Indonesia pada Beberapa Karakter Virtual 3 Dimensi Menggunakan Metode <i>Radial Basis Function</i> (RBF) Untuk Mendukung Produksi Film Animasi (Aripin, Hanny Haryanto)	141
Kelompok Teknik Geologi dan Teknik Geofisika		
CR-1-05	Studi Kualitas Batuan Reservoir Formasi Ngrayong Menggunakan Metode Petrofisik (Mohammad Al Afif, Muhammad Firsandi)	150
CR-1-08	<i>Restructuring of Mass Movement Potential Area in the middle course of Muara Emat - Kerinci (MK), Jambi</i> (Hari Wiki Utama, Yulia Morsa Said, Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Anggi Deliana Siregar and Bagus Adithya)	156
CR-1-09	Potensi Geowisata berbasis Edu-Wisata sebagai Laboratorium Alam di Daerah Panas Bumi Kerinci, Jambi (Hari Wiki Utama, Yulia Morsa Said, Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Anggi Deliana Siregar, Bagus Adithya)	162
CR-1-10	<i>Genetic of joint system Mengkarang metapelite: implication to characteristic deformation on the Muara Karing Geopark Marangin, Jambi</i> (Hari Wiki Utama, Eko Kurniantoro, Yulia Morsa Said, Rahmi Mulyasari)	168
CR-1-11	Pemetaan objek fenomena Geologi di sepanjang Sungai Mengkarang: Guna pengembangan aset Geowisata di Geopark Mengkarang Purba, Desa Bedeng Rejo, Kabupaten Marangin, Jambi (Magdalena Ritonga, Eko Kurniantoro, Yulia Morsa Said, Agus Kurniawan, Rahmi Mulyasari, Hari Wiki Utama)	173
CR-1-15	Geologi dan Studi Batuan Asal (Provenance) Batupasir Formasi Talangakar Daerah Lubuk Bernai Kecamatan Batangasam Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi (Gusmilah Iriyanti, Hari Wiki Utama, Arsyad Ar, Yulia Morsa Said)	179
CR-1-16	Karakteristik Unsur Jejak Dalam Diskriminasi Magmatisme Batuan Beku Tinggian Karangbolong Kebumen (Isyqi, Chusni Ansori, Fitriany Amalia Wardhani, Eko Puswanto)	185
CR-1-34	Zonasi Area Potensi Gerakan Massa di Sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung (Rahmi Mulyasari, Nandi Haerudin, Karyanto, I Gede Boy Darmawan)	190
CR-1-38	<i>Sedimentological Study of Ngrayong Sandstone at Candi and Surrounding Area, Todanan Blora, Central Java</i> (Rezky Aditiyo)	198
CR-1-47	<i>Underground Coal Gasification (UCG): The Opportunities to Increase Natural Resource Production in Indonesia</i> (Muhamad Taufik Maryudi, Ryan Aristo Nusantara, Ridwan Silalahi)	204
CR-1-48	Analisis Kerentanan Lahan Berdasarkan Tingkat Kemiringan Lereng dan Kedalaman Bidang Gelincir Menggunakan Metode Photogrammetry dan Geolistrik Di Desa Batu Keramat, Kecamatan Kota Agung Timur, Tanggamus (Muh. Sarkowi, Rahmat Catur Wibowo, Bagus Spto Mulyatno)	209
Kelompok Teknik Sipil dan Planologi		
CR-2-26	Modifikasi Penilaian pada Sistem Manajemen Jembatan di Indonesia (<i>Interurban Bridge Management System</i>) dengan Mengimplementasikan <i>Condition States</i> dari	214



	<i>Metode Bridge Health Index</i> (Ofianto Wahyudhi, Akhmad Aminullah, Andreas Triwiyono)	
CR-2-37	Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman dan Perendaman Sampe Tanah Terhadap Nilai Daya dukungnya (Lusmeilia Afriani)	219
CR-2-40	Studi dan Analisa Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Nilai Karakteristik Tanah Dan Nilai Derajat Kepadatannya (Yan Juansyah, Rani Ismiarti Ergantara, Devi Oktarina)	225
CR-2-43	Pengaruh Stabilitas Lereng Terhadap Nilai Kohesi, Sudut Geser Dalam Tanah dan Perubahan Tingkat Ketinggian Muka Air Tanah (Aryodi Widiawara, Lusmeilia Afriani, Ofik Taufik Purwadi, Setyanto)	230
CR-2-57	Kajian Kepuasan Pengguna BRT Bandar Lampung Terhadap Kualitas Layanan Menggunakan <i>Structural Equation Modeling</i> (Widodo, Aleksander Purba, Dyah Wulan Wardani)	235
CR-2-60	Studi Pengaruh El Nino dan La Nina terhadap data curah hujan dari Wilayah Lampung Timur (Ahmad Zakaria, Sumiharni, Gatot Eko Susilo, Nur Arifaini)	241
CR-2-69	Kajian Fungsi Sosial Budaya, Estetika, dan Ekologi Taman “Hutan Kota” Way Halim Kota Bandar Lampung (Citra Persada, Novia Putri, Dwi Bayu Prasetya)	246
CR-2-71	Pemanfaatan Mineral Tambahan Untuk Reduksi Ekspansi Akibat Reaksi Alkali Silika (Mohd Isneini)	251
CR-2-73	Model Tarikan Perjalanan ke Kawasan Perdagangan (Studi Kasus di Pasar Tengah – Kota Bandar Lampung) (Uun Niatika, Rahayu Sulistyorini and Muhammad Karami)	256
CR-2-74	Analisis Risiko Reaktivasi Jalur Kereta Api Menuju Pelabuhan Panjang dengan <i>Soft System Methodology</i> (SSM) (Amril Maruf Siregar, Ika Kustiani, Maulyda Na Fanhar)	260
CR-2-80	Komparasi Pembangunan Kereta Cepat Indonesia Menggunakan Pengalaman Kereta Cepat Negara Lain dari Sudut Pandang Ekonomi (Fera Lestari, Aleksander Purba, Ahmad Zakaria)	266
CR-2-81	<i>Developing Monitoring System of Traffic Signal Using Microcontroller Device by SMS of GSM Network</i> (Aleksander Purba, Rahayu Sulistyorini, Ageng Sadnowo, Agung Ilhami)	273
CR-2-83	<i>Flexural Behavior of RC Beam Strengthened with Hybrid of GFRP and Wiremesh</i> (Fikri Alami, Mohd. Isneini, Candra Fauzan Akbar, Dedi Vernanda, Klara Nalarita, Farida Rahma Hadi Putri)	278
CR-2-90	Sistem Monitoring Lampu Lalu-Lintas Berbasis Microcontroller Dengan GSM (Aleksander Purba, I. Wayan Diana, Rahayu Sulistyorini, Sasana Putra)	283
Kelompok Teknik Mesin, Teknik Material dan Teknik Geofisika/Geologi		
CR-3-32	Kajian Eksperimental Pengaruh Parameter Pemesinan Magnesium AZ31 Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Menggunakan	288



	Pahat Putar Dan Udara Dingin Bertekanan (Opi Sumardi, Arinal Hamni, Gusri Akhyar Ibrahim)	
CR-3-39	Perancangan Saluran Pengarah untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Turbin Helik pada Model Sistem Pembangkit Listrik (Jorfri Boike Sinaga, Ahmad Suudi)	293
CR-3-41	Penerapan Teknologi Pompa Tanpa Motor (Hydraulic Ram Pump) Untuk Model Sistem Irigasi Persawahan Masyarakat Di Desa Wonokarto Kecamatan Gading rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung (Jorfri Boike Sinaga, Ahmad Suudi, Panly Lumbantoruan)	300
CR-3-42	Karakteristik Perpindahan Panas Alat Penukar Kalor Berisi Material Fasa Berubah Pada Proses Pembekuan (Muhammad Irsyad, Herry Wardono, Amrizal Nalis, Mardho Akmal, Aji Muhammad Yulian)	307
CR-3-45	Inovasi Teknologi untuk Meningkatkan Kinerja dan Kualitas Produk Usaha Mikro Kecil Menengah di Desa Ulak Kerbau Baru Kecamatan Tanjung Raja Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan (Irwin Bizzy)	312
CR-3-59	Potensi Energi Terbarukan Di Provinsi Lampung Untuk Mewujudkan Kemandirian Energi (Retno Wahyudi, Muhammad Irsyad)	317
CR-1-72	Pengaruh Meandering Sungai Lukulo Terhadap Kejadian Longsor di Perkotaan Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah (Puguh Raharjo, Kristiawan Widiyanto, Eko Puswanto, Sueno Winduhutomo)	323
CR-3-75	Pengaruh Variasi Posisi Flow Straightener Di Dalam Cerobong Terhadap Derajat Kemiringan Aliran Gas Buang (Dewi Puspitasari, Rizki Sihombing, Ellyanie Ellyanie, Marwani Marwani, Agus Adiputra)	329
CR-1-79	<i>Effect of Clay (Illite) toward Maturation and Potential of Organic Material (Stearic Acid) as Basis to Determine the Parameter of Laboratory Test on Shale Material Processing</i> (Ordas Dewanto, Bagus Sapto Mulyanto)	334
CR-1-86	Karakterisasi Batuan Reservoir Menggunakan Metode Log-Petrofisika, Geokimia dan Termal pada Sumur I-1 dan I-2 di Daerah 'Y' Sumatera Tengah (Bagus Sapto Mulyanto, Ordas Dewanto)	340
CR-3-87	Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Untuk Memanfaatkan Energi Aliran Sungai Penyungkayan Di Dusun Penyungkayan Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung (Bambang Sulistiyo, Yanuar Burhanuddin, Jorfri Boike)	348
CR-3-92	Pendekatan Metode Collaborative Filtering pada Sistem Rekomendasi Pariwisata Kota Bengkulu (Aan erlansari, Boko Susilo, Yudi Setiawan, Iit Pranata)	356
CR-3-93	Kajian Kapasitas Sungai Manjuntjo Dalam Menampung Debit Banjir Menggunakan Program HEC-RAS (Lidia Agustin, Gusta Gunawan, Besperi)	362
CR-3-94	Pemodelan Rasio Gradien Densitas Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Trend Surface Analysis Data Gayaberat (Suharno, I Gede Boy Darmawan, Ahmad Zaenudin, Ordas Dewanto, Martin Ridwan)	371



Uji Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Urea Lepas Lambat (*Slow Release Urea*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.)

Rugayah¹, Lilis Hermida^{2*}, Yohannes Cahya Ginting¹, Joni Agustian², Maulindra Putri Agsya¹

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung

Jln. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

*E-mail korespondensi: lilis.hermida@eng.unila.ac.id

Abstrak. Petani sering menggunakan pupuk urea konvensional dalam budidaya tanaman, namun keberadaan pupuk urea tersebut mudah hilang atau larut dalam tanah. Oleh karena itu, usaha untuk mengurangi kehilangan unsur nitrogen dalam tanah yaitu dengan adanya penggunaan pupuk urea lepas lambat atau *slow release urea fertilizer*, agar unsur hara nitrogen tidak mudah larut serta dapat mengoptimalkan penyerapan unsur nitrogen oleh tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Pengaruh penggunaan berbagai sumber nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman kailan, (2) Pengaruh perlakuan terbaik dari berbagai sumber nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman kailan. Penelitian ini dilaksanakan dalam Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada September sampai dengan November 2017. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan enam perlakuan tunggal dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan dan tiga sampel tanaman dalam setiap perlakuan, kemudian perbedaan nilai tengah diuji dengan menggunakan Orthogonal kontras pada taraf 5% . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kailan dengan perlakuan pemupukan menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan, yang ditunjukkan oleh adanya peningkatan pertumbuhan pada tinggi tanaman, jumlah daun, lebar tajuk, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, panjang daun, lebar daun, dan panjang akar. Di antara berbagai jenis sumber nitrogen yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Namun dilihat dari beberapa variabel pengamatan, secara agronomis pupuk *slow release urea* jenis Bentonit memberikan potensi pada tinggi tanaman, panjang akar dan bobot basah lebih baik dibandingkan dengan pupuk *slow release urea* lainnya

Kata kunci: , Pupuk urea konvensional, Pupuk urea lepas lambat , Bentonit, Silika

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan sayuran dari hari ke hari semakin meningkat, yang disebabkan karena bertambahnya jumlah penduduk. Sayuran merupakan tanaman hortikultura yang sangat memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Melonjaknya permintaan akan sayuran segar di pasar-pasar merupakan peningkatan kesadaran konsumen akan gizi. Hal ini disebabkan karena sayuran merupakan salah satu sumber vitamin dan mineral esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia (Rukmana, 2006).

Kailan (*Brassica oleraceae* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki kandungan gizi cukup bervariasi seperti mineral, protein, vitamin, serat, kalsium, dan beberapa kandungan baik lainnya. Sebagai salah satu produk hortikultura yang diminati masyarakat, kailan mempunyai potensi serta nilai jual tinggi dan menjadi peluang usaha dalam budidaya pertanian. Tanaman kailan memerlukan unsur hara yang cukup dan tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangannya untuk menghasilkan produksi yang maksimal. Salah satu unsur hara yang sangat berperan pada pertumbuhan kailan adalah nitrogen, karena kailan yang dipanen bagian daunnya (Wahyudi, 2010)

Nitrogen merupakan unsur hara esensial bagi tanaman sehingga kekurangan nitrogen menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan normal. Nitrogen juga merupakan salah satu unsur pupuk yang diperlukan dalam jumlah paling banyak, unsur nitrogen sebagian besar diperoleh tanaman melalui pemberian urea. Namun keberadaannya dalam tanah sangat mobil sehingga mudah hilang dari tanah melalui pencucian maupun penguapan.

Sebagai upaya untuk mengurangi kehilangan unsur nitrogen, para peneliti memodifikasi bentuk fisik dan kimia pupuk urea konvensional menjadi pupuk urea lepas lambat atau *slow release urea fertilizer* (SRUF) karena urea yang termodifikasi dapat memperlambat proses hidrolisis nitrogen di dalam tanah (Nainggolan dkk, 2009).

Pupuk urea lepas lambat (*Slow Release Urea Fertilizer*) merupakan pupuk dengan mekanisme pelepasan unsur hara secara berkala mengikuti pola penyerapan unsur hara oleh tanaman. Beberapa mekanisme yang dapat diterapkan dalam produksi SRUF yaitu mekanisme pelapisan pupuk dengan membran semi permeabel, serta mekanisme pelepasan zat hara pupuk dalam suatu matriks. Prinsip utama dari kedua mekanisme tersebut adalah dengan membuat suatu hambatan berupa interaksi molekuler sehingga zat hara dalam butiran pupuk tidak mudah lepas ke lingkungan. Pupuk dalam bentuk *slow release* dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman karena SRUF 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 sedikit dibandingkan metode konvensional. Cara ini dapat menghemat pemupukan tanaman yang biasanya dilakukan petani tiga kali dalam satu kali musim tanam, cukup dilakukan sekali sehingga menghemat penggunaan pupuk dan tenaga kerja (Suardi, 1991).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan berbagai sumber nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman kailan serta untuk mengetahui pengaruh perlakuan terbaik dari berbagai sumber nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman kailan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada September sampai dengan November 2017. Bahan yang digunakan yaitu benih kailan, media tanam (tanah+pupuk kandang sapi+sekam mentah), pupuk urea, pupuk NPK, pupuk *slow release urea* dengan bahan matriks bentonit (SRU-Bentonit) pupuk *slow release urea* dengan bahan matriks Bagasse Bottom Ash (SRU-BBA), pupuk *slow release urea* dengan bahan matriks silika Mesopori MCF (SRU-mesopori). Sedangkan alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat tulis, amplop coklat, plastik asoy, cangkul, timbangan digital, ember, pisau, label sampel, *polybag*, selang air, oven, penggaris, drum air, *sprayer* dan alat-alat laboratorium untuk analisis tanah dan tanaman.

Persiapan media tanam yaitu dengan menggemburkan tanah terlebih dahulu kemudian mencampurkannya dengan pupuk kandang sapi serta sekam mentah dengan perbandingan 3:1:1 dimana 3 untuk tanah, 1 untuk pupuk kandang sapi, dan 1 lagi untuk sekam mentah. Selanjutnya Penyemaian dilakukan dengan cara benih dimasukkan ke dalam lubang tanam yang telah dibuat larikan pada nampan tempat persemaian, kemudian ditutupi kembali dengan tanah secara merata. Penyemaian dilakukan dengan menggunakan tanah dan dicampurkan dengan kompos dengan perbandingan 1 : 1. Tanaman kailan yang sudah tumbuh dipindahkan ke media *polybag*. Pindahan tanaman kailan dilakukan pada 2 minggu setelah dari persemaian. Pindah tanam dilakukan pada media *polybag* yang sebelumnya media telah digemburkan terlebih dahulu, tujuan pengemburan media *polybag* ini yaitu untuk memudahkan dalam penanaman dan agar tanaman kailan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Setelah dilakukan pindah tanam selanjutnya tanaman kailan dilakukan penyungkupan dengan menggunakan sungkup yang berasal dari daun pisang. Sungkup daun pisang dibentuk kerucut, tujuan dari penyungkupan ini yaitu untuk melindungi tanaman kailan yang baru dipindah pada media baru agar tidak terjadi stress air dan agar tanaman kailan tidak terkena terik matahari secara langsung.

Pemupukan dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah pindah tanam. Setiap kelompok tanaman yang merangkap sebagai ulangan terdapat enam perlakuan (1 kontrol dan 5 dipupuk). Lima jenis pupuk tersebut adalah pupuk urea, pupuk NPK, 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. Dosis pupuk urea yaitu 200 kg/ ha atau 1,6 g per *polybag* (tanaman), pupuk *slow release urea* (SRU) dengan dosis 200 kg/ha atau 1,8 g per *polybag*, dan dosis pupuk NPK 600 kg/ha atau 5 g per *polybag*. Kemudian semua jenis pupuk diberikan sekaligus pada umur 1 MST. Pupuk diberikan dengan cara mengikuti guratan yang melingkari tanaman (5 cm dari tanaman) yang telah dibuat terlebih dahulu. Untuk pupuk *slow release urea* (SRU) dipotong menjadi tiga bagian kemudian dimasukkan ke guratan melingkar membentuk 3 sisi. Kemudian pupuk yang telah diberikan ditutup kembali dengan tanah atau media tanam.

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan yaitu penyiraman, penyiangan gulma, pembumbunan, dan pengendalian hama dan penyakit. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman kailan menunjukkan daun dan batang yang semakin membesar, biasanya tanaman kailan dapat dipanen pada umur 35 hari setelah tanam. Pemanenan kailan dilakukan dengan cara mencabut tanaman dengan akarnya dan kemudian dibersihkan dengan air sampai bersih. Parameter pengamatan terdiri atas tinggi tanaman, jumlah daun, lebar tajuk, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, panjang akar, panjang daun, dan lebar daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan pemupukan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik daripada tanpa pemupukan. Diantara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan.

1. Tinggi tanaman

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan secara nyata menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan dengan selisih sebesar 5.32 cm atau 38.97 %. Diantara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil.

Tabel 1. Pengaruh pemberian berbagai jenis sumber nitrogen terhadap pertumbuhan tinggi tanaman

Perbandingan	Selisih		F-hitung
	Cm	%	
P1: Kontrol vs pemupukan	13.64 - 18.96 = -5.32	38.97	6.34 *
P2: Urea, NPK vs SRU	18.06 - 19.56 = -1.50	8.32	0.73 ^{tn}
P3: NPK vs Urea	18.22 - 17.89 = 0.33	1.81	0.01 ^{tn}
P5: SRU Bentonit vs BBA, Mesopori	21.22 - 18.73 = 2.50	11.76	1.12 ^{tn}
P5: SRU BBA vs Mesopori	19.06 - 18.39 = 0.67	3.52	0.06 ^{tn}

2. Jumlah daun

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan secara nyata menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan dengan selisih yaitu sebesar 2.58 helai

atau 36.28%. Diantara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh pemberian berbagai jenis sumber nitrogen terhadap pertumbuhan jumlah daun

Perbandingan	Selisih		F-hitung
	Helai	%	
P1: Kontrol vs pemupukan	$7.11 - 9.69 = -2.58$	36.28	9.94 *
P2: Urea, NPK vs SRU	$9.92 - 9.54 = 0.37$	3.78	0.12 ^{tn}
P3: NPK vs Urea	$10.33 - 9.5 = 0.83$	8.03	0.63 ^{tn}
P4: SRU Bentonit vs BBA, Mesopori	$10.17 - 9.23 = 0.94$	9.28	1.06 ^{tn}
P5: SRU BBA vs Mesopori	$8.56 - 9.89 = -1.33$	15.54	1.59 ^{tn}

Keterangan : Nilai F –Tabel pada taraf 5 % = 4.96

tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

* = berbeda nyata pada taraf 5 %

3. Lebar tajuk

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan secara nyata menghasilkan lebar tajuk yang lebih lebar dibandingkan dengan tanpa pemupukan dengan selisih yaitu 5.5 cm atau 28.05% Diantara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian berbagai jenis sumber nitrogen terhadap pertumbuhan lebar tajuk

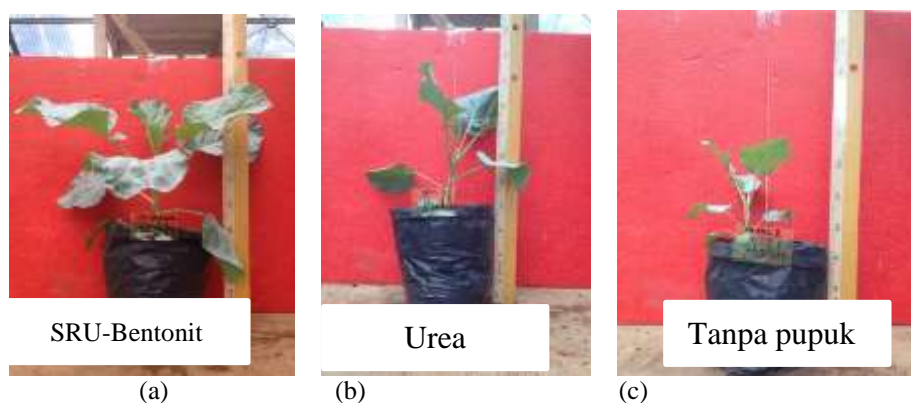
Perbandingan	Selisih		F-hitung
	(cm)	(%)	
P1 : Kontrol vs Pemupukan	$19.61 - 25.11 = -5.50$	28.05	8.63 *
P2 : Urea, NPK vs SRU	$24.27 - 25.68 = -1.41$	5.82	0.62 ^{tn}
P3 : NPK vs Urea	$23.86 - 24.67 = -0.81$	3.38	0.12 ^{tn}
P4 : SRU Bentonit vs BBA, Mesopori	$25.75 - 25.64 = 0.11$	0.43	0.00 ^{tn}
P5 : SRU BBA vs Mesopori	$24.72 - 26.56 = -1.84$	7.42	0.57 ^{tn}

Keterangan : Nilai F –Tabel pada taraf 5 % = 4.96

tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

* = berbeda nyata pada taraf 5 %

Meskipun di antara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil, namun pupuk *slow release urea* jenis Bentonit dapat memberikan potensi dan dapat dilihat pada pertumbuhan lebar tajuk (Gambar 3).



Gambar 1. Penampilan Tanaman kailan dengan perlakuan pupuk sumber N dan tanpa pemupukan

4. Bobot basah tanaman

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan secara nyata menghasilkan bobot basah yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemupukan dengan selisih yaitu 36.40 g atau 285.10 %. Diantara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pemberian berbagai jenis sumber nitrogen terhadap bobot basah tanaman kailan.

Perbandingan	Selisih		F-hitung
	(g)	(%)	
P1 : Kontrol vs Pemupukan	$12.77 - 49.17 = -36.40$	285.10	74.99 *
P2 : Urea, NPK vs SRU	$49.85 - 48.17 = 1.13$	2.27	0.05 ^{tn}
P3 : NPK vs Urea	$55.51 - 44.18 = 11.33$	20.41	4.37 ^{tn}
P4 : SRU Bentonit vs BBA, Mesopori	$51.52 - 47.31 = 4.21$	8.17	0.80 ^{tn}
P5 : SRU BBA vs Mesopori	$47.77 - 46.85 = 0.92$	1.93	0.02 ^{tn}

5. Panjang akar

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan secara nyata menghasilkan panjang akar yang lebih panjang dibandingkan tanpa pemupukan, dengan selisih yaitu sebesar 4.84 cm atau 58.43 %. Diantara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil (Tabel 5)

Tabel 5. Pengaruh pemberian berbagai jenis sumber nitrogen terhadap panjang akar tanaman kailan.

Perbandingan	selisih		F-hitung
	(cm)	(%)	
P1 : Kontrol vs Pemupukan	$8.28 - 13.12 = -4.84$	58.43	11.54 *
P2 : Urea, NPK vs SRU	$12.02 - 13.85 = -1.84$	15.30	2.54 ^{tn}
P3 : NPK vs Urea	$12.36 - 11.67 = 0.69$	5.58	0.14 ^{tn}
P4 : SRU Bentonit vs BBA, Mesopori	$15.67 - 12.95 = 2.73$	17.39	2.92 ^{tn}
P5 : SRU BBA vs Mesopori	$11.83 - 14.06 = -2.23$	18.85	1.46 ^{tn}

6. Bobot kering tanaman

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan secara nyata menghasilkan bobot kering yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan, dengan selisih 1.84 g atau 284.38 %. Namun diantara pemupukan dari berbagai jenis sumber N tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil (Tabel 6).

Tabel 6. Pengaruh pemberian berbagai jenis sumber nitrogen terhadap bobot kering tanaman kailan.

Perbandingan	selisih		F-hitung
	(cm)	(%)	
P1 : Kontrol vs Pemupukan	$80.65 - 2.49 = -1.84$	284.38	75.82 *
P2 : Urea, NPK vs SRU	$2.58 - 2.43 = 0.15$	5.68	0.15 ^{tn}
P3 : NPK vs Urea	$2.8 - 2.36 = 0.44$	15.17	2.66 ^{tn}
P4 : SRU Bentonit vs BBA, Mesopori	$2.68 - 2.31 = 0.37$	13.81	2.50 ^{tn}
P5 : SRU BBA vs Mesopori	$2.32 - 2.3 = 0.02$	0.86	0.00 ^{tn}

7. Panjang daun

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan secara nyata menghasilkan panjang daun yang lebih panjang dibandingkan tanpa pemupukan, dengan selisih yaitu 7.87 cm atau 95.46 % . Diantara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh pemberian berbagai jenis sumber nitrogen terhadap panjang daun tanaman

Perbandingan	selisih		F-hitung
	(cm)	(%)	
P1 : Kontrol vs Pemupukan	$8.24 - 16.11 = -7.87$	95.46	49.45 *
P2 : Urea, NPK vs SRU	$16.31 - 15.97 = 0.33$	2.03	0.06 ^{tn}
P3 : NPK vs Urea	$16.61 - 16.00 = 0.61$	3.67	0.18 ^{tn}
P4 : SRU Bentonit vs BBA, Mesopori	$14.94 - 16.49 = -1.55$	10.37	1.59 ^{tn}
P5 : SRU BBA vs Mesopori	$16.56 - 16.42 = 0.14$	0.85	0.00 ^{tn}

8. Lebar daun

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan secara nyata menghasilkan lebar daun terbesar yang lebih lebar dibandingkan tanpa pemupukan, dengan selisih yaitu 6.39 cm atau 86.51 % . Diantara jenis pupuk dari berbagai sumber N yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil (Tabel 8).



Tabel 8. Pengaruh pemberian berbagai jenis sumber nitrogen terhadap lebar daun tanaman

Perbandingan	selisih		F-hitung
	(cm)	(%)	
P1 : Kontrol vs Pemupukan	7.39 – 13.78 = -6.39	86.51	27.73 *
P2 : Urea, NPK vs SRU	14.25 – 13.47 = 0.78	5.45	0.63 ^{tn}
P3 : NPK vs Urea	14.08 – 14.42 = -0.34	2.41	0.04 ^{tn}
P4 : SRU Bentonit vs BBA, Mesopori	12.92 – 13.75 = -0.83	6.42	0.37 ^{tn}
P5 : SRU BBA vs Mesopori	13.67 – 13.83 = -0.16	1.17	0.01 ^{tn}

Keterangan: Nilai F –Tabel pada taraf 5 % = 4.96

tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

* = berbeda nyata pada taraf 5 %

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kailan dengan perlakuan pemupukan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dibandingkan tanpa pemupukan, yang ditunjukkan oleh adanya peningkatan pertumbuhan pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, lebar tajuk, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, panjang daun, lebar daun, dan panjang akar. Jenis pupuk yang digunakan yaitu pupuk urea (A₁), pupuk NPK (A₂), pupuk *slow release urea* jenis Bentonit (A₃), pupuk *slow release urea* jenis BBA (A₄), dan pupuk *slow release urea* jenis Mesopori (A₅).

Pada variabel tinggi tanaman, lebar tajuk dan panjang akar dengan adanya perlakuan pupuk SRU (*slow release urea*) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan urea dan NPK. Pemberian pupuk dalam bentuk *slow release urea* ini dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan pada tinggi tanaman, lebar tajuk dan panjang akar. Hal ini juga berkaitan dengan tersedianya unsur hara nitrogen yang terkandung dalam pupuk *slow release urea* tersebut bagi tanaman yang berperan sebagai penyusun protein untuk memacu pembelahan sel-sel meristem dan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, salah satunya meningkatkan pertumbuhan akar. Selain itu unsur hara nitrogen yang terdapat dalam pupuk *slow release urea* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan sintesis protein, pembentukan klorofil yang menyebabkan warna daun menjadi lebih hijau sehingga menyebabkan pertumbuhan pada tinggi tanaman, lebar tajuk, serta panjang akar dapat meningkat. Selain itu pertumbuhan tajuk yang baik maka akan diikuti dengan pertumbuhan serta perkembangan akar yang baik pula.

Secara umum meskipun penggunaan pupuk *slow relase urea* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata namun dilihat secara umum dari pertumbuhan agronomisnya, perlakuan pupuk *slow relase urea* dapat memberikan peluang atau potensi lebih tinggi pertumbuhannya dibandingkan pupuk urea (N tunggal).

Hal ini dapat dilihat pada variabel tinggi tanaman yaitu pupuk *slow relase urea* jenis Bentonit memberikan pengaruh paling baik diandingkan pupuk *slow relase urea* jenis Mesopori dan BBA yaitu dengan selisih 2.5 cm atau 11.76 %. Selain itu pada variabel bobot basah pupuk *slow relase urea* Bentonit menghasilkan bobot basah yang lebih tinggi dibandingkan pupuk *slow relase urea* jenis Mesopori dan BBA yaitu dengan selisih 4.21 g atau 8.17 %. Kemudian untuk variabel pengamatan panjang akar pupuk *slow relase urea* Bentonit menghasilkan panjang akar yang lebih panjang dibandingkan pupuk *slow relase urea* jenis Mesopori dan BBA yaitu dengan selisih 2.73 cm atau 17.39 %. Selanjutnya pada bobot kering tanaman untuk pupuk *slow relase urea* Bentonit juga memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan pupuk *slow relase urea* Mesopori dan BBA yaitu dengan selisih 0.37 g atau 13.81 %. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut maka dari ketiga jenis pupuk *slow relase urea* yang berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang pertanian khususnya yaitu pupuk *slow relase urea* jenis Bentonit. Hal tersebut diduga bahwa pupuk *slow relase urea* Bentonit memiliki KTK yang tinggi, sehingga mengurangi kehilangan urea akibat adanya pencucian.

Diantara ketiga jenis pupuk SRU (*slow release urea*) tersebut yang memberikan pengaruh paling menonjol yaitu *slow release urea* jenis Bentonit, yang secara agronomis berpengaruh terhadap tinggi tanaman, lebar tajuk, bobot basah, bobot kering dan panjang akar. Bentonit merupakan pupuk urea lepas lambat yang berbentuk lembaran berlapis-lapis, sehingga dengan bentuk berlapis-lapis atau lembaran tersebut unsur hara N yang terdapat dalam pupuk *slow release urea* jenis Bentonit tidak mudah larut atau hilang dan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman kailan. Selain itu pupuk *slow release urea* jenis Bentonit memiliki KTK yang tinggi yang berguna sebagai pengikat dan penukar kation, sehingga memiliki fungsi merangsang pertumbuhan tanaman kailan. *slow release urea* jenis Bentonit ini memiliki nilai KTK yang tinggi sehingga mampu menyediakan unsur hara yang lebih untuk pertumbuhan serta perkembangan tanaman, serta dapat meningkatkan kesuburan tanah. Oleh karena itu, diantara ketiga jenis pupuk *slow release urea* tersebut yang memiliki potensi hasil yang lebih tinggi dan berpotensi untuk dikembangkan yaitu *slow release urea* jenis Bentonit.

Pupuk *slow release urea* jenis BBA merupakan jenis pupuk SRU yang berasal dari ampas tebu yang merupakan zat padat yang didapatkan dari sisa pengolahan tebu pada industri pengolahan gula pasir. Kemudian sebagian besar digunakan sebagai bahan bakar ketel (boiler) yang menghasilkan limbah hasil pembakaran berupa abu ampas tebu (Srivastava *et al.*, 2005). Bahan pupuk SRU jenis *Bagasse Bottom Ash* (BBA) dihasilkan dari pembakaran ampas tebu dalam boiler dan diambil dari bagian bawah boiler, kemudian abu tersebut diolah dan diproses bersamaan dengan urea sehingga mengasilkan jenis pupuk *slow release urea* jenis *Bagasse Bottom Ash* (BBA). Bahan dari pupuk *slow release*

urea jenis BBA ini salah satunya mengandung abu dan seperti yang kita ketahui bahwa abu mengandung kalium, yang berperan pada pertumbuhan tanaman antara lain untuk meningkatkan proses fotosintesis dan memacu translokasi karbohidrat dari daun ke bagian tanaman lainnya. Selain itu untuk pupuk *slow release urea* jenis Mesopori merupakan jenis pupuk *slow release urea* yang memiliki bentuk yang berongga atau relatif porus.

Pada penelitian yang telah dilakukan untuk tanah yang digunakan sebagai media tanam berasal dari bagian *sub soil*, yang merupakan tanah bagian bawah atau bekas galian dan mengandung lebih sedikit bahan organik. Selain itu tanah *sub soil* memiliki struktur yang cukup padat dan keras sehingga ketersediaan unsur hara dalam tanah terbatas. Winarna dan Sutarta (2003) juga menyatakan bahwa tanah *sub soil* merupakan lapisan tanah di bawah *top soil* yang umumnya memiliki tingkat kesuburan yang lebih rendah dibandingkan tanah *top soil*, terutama sifat kimianya yang kurang baik sehingga tanah ini kurang cocok jika digunakan untuk pertanaman. Oleh karena itu pada media tanam yang digunakan ada penambahan bahan organik yang berupa sekam, serta pupuk kandang sapi dengan perbandingan 3:1:1 dimana 3 untuk tanah, 1 untuk pupuk kandang sapi, dan 1 lagi untuk sekam mentah, dengan adanya penambahan bahan organik ini dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara pada tanah dan mempengaruhi kesuburan dari tanah itu sendiri.

Menurut Sunarjono (2004), tanaman kailan menghendaki keadaan tanah yang gembur dengan pH 5,5 – 6,5. Tanaman kailan dapat tumbuh dan beradaptasi pada 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 bengkok akar atau “*Club root*” yang disebabkan oleh cendawan *Plasmidiophora brassicae* Wor. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu berdasarkan hasil analisis kesuburan tanah yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Lampung tahun 2018 menunjukkan bahwa pH dari tanah atau media tanam tanaman kailan setelah diberikan bahan organik dan perlakuan pemupukan yaitu berkisar antara 6.21 - 6.43. pH tersebut masih di bawah 7 dan di atas 6 yang menunjukkan bahwa pH tersebut terhitung ideal untuk pertumbuhan tanaman kailan.

Tanaman untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik membutuhkan unsur hara yang selalu tersedia selama siklus hidupnya mulai dari penanaman hingga panen. Ketersediaan hara dalam tanah dipengaruhi oleh banyak faktor. Upaya-upaya untuk menjaga ketersediaan hara dalam tanah selain pemberian konsentrasi pupuk, dapat juga melalui frekuensi pemberian pupuk, cara pemberian, dan bentuk pupuk digunakan secara tepat (Wijaya, 2010). Berdasarkan literatur tersebut dapat dikatakan bahwa hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu dengan adanya perlakuan pemupukan pada tanaman kailan dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tersebut, yang menunjukkan bahwa tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan, pertumbuhannya lebih baik dari pada tanaman kailan tanpa pemberian pemupukan.

Beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai bahan untuk modifikasi dalam pembuatan pupuk *slow release urea*, antara lain zeolit, asam humat (*humic acid*) dan polimer. Suwardi dan Darmawan (2009) juga menyebutkan bahwa zeolit dan asam humat dalam urea-zeolit-asam humat, mempunyai kemampuan memperlambat proses transformasi N-ammonium menjadi bentuk N-nitrat, mengurangi penguapan nitrogen menjadi gas amoniak serta merangsang perkembangan akar tanaman. Zeolit digunakan sebagai bahan dalam pembuatan pupuk lambat tersedia karena memiliki KTK yang tinggi (antara 120-180 me/100 g) yang berguna sebagai pengadsorpsi, pengikat dan penukar kation (Suwardi 2002).

Secara umum pemberian berbagai jenis pupuk sumber N pada tanaman kailan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemupukan. Hal ini terlihat hampir pada semua variabel pengamatan. Meskipun pemupukan *slow relase urea* belum menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan, namun dilihat dari beberapa variabel pengamatan secara agronomis pupuk *slow release urea* memberikan peluang atau potensi serta pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk non *slow relase urea*, terutama jenis Bentonit.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Tanaman kailan yang diberi perlakuan pemupukan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemupukan.
2. Diantara berbagai jenis pupuk yang diberikan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, namun perlakuan *slow release urea* jenis Bentonit secara agronomis memberikan peluang dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, serta panjang akar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Dikti yang telah memberikan dana penelitian melalui skema Penelitian Strategis Nasional dengan No Kontrak: 062/SP2H/LT/DRPM/2018



DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisis Kima Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 234 hal
- Nainggolan, G.D., Suwardi, Darmawan. 2009. Pola Pelepasan Nitrogen dari Pupuk Tersedia Lambat Urea-Zeolit-Asam Humat. *Jurnal Zeolit Indonesia*. 8 (2) : 83-89.
- Rukmana R. 2008. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kanisius. Yogyakarta. 64 hal.
- Srivastava V.C., Prasad B., Misra I.M., Malli.D. 2005. Prediction Of Breakthrough Curves for Sorptive Removal Of Phenol By Bagasse Fly Ash Packed Bed. *Ind.Eng.Chem.Res* 47, 1603-1613.
- Sunarjono, H. 2004. *Bertanam Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta. 204 hal.
- Suwardi. 2002. Prospek Pemanfaatan Mineral Zeolit di Bidang Pertanian. Ikatan Zeolit Indonesia. *Jurnal Zeolit Indonesia*. 1 (1): 5-12.
- Suwardi. 1999. Penetapan Mineral Zeolit dan Prospeknya di Bidang Pertanian dalam seminar pembuatan dan pemanfaatan zeolit agro untuk meningkatkan produksi industry pertanian, tanaman pangan, dan perkebunan. Departemen Pertambangan dan Energi. Bandung.
- Suwardi dan Darmawan. 2009. Peningkatan Efisiensi Pupuk Nitrogen Melalui Rekayasa Kelat Urea-Zeolit-Asam Humat (Increasing Nitrogen Efficiency through Chelate Engineering of Urea-Zeolit-Humic Acid). Prosiding seminar hasil-hasil penelitian IPB. Bidang Teknologi dan Rekayasa Pangan. Buku 5 No.3:525.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wijaya, K. 2010. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk organik cair hasil perombakan anaerob limbah makanan terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassicca juncea L.*). *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Winarna dan E.S., Sutarta. 2003. *Pertumbuhan dan Serapan Hara Bibit Kelapa Sawit Pada Medium Tanam Sub Soil Tanah Typic Paleudult, Typic Tropopsamment, dan Typic Hapludult*. Warta PPKS Vol. 11 (1), PPKS. Medan.