

## **Karakteristik Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae L.*) Pada Beberapa Asal Tanah Melalui Penerapan Pupuk Organik Kasgot Dengan Biochar Dari Ampas Padi**

### ***Growth And Yield Characteristics of Kailan (*Brassica oleraceae L.*) in Several Soil Origins Through Application of Casgot Organik Fertilizer with Rice Husk Biochar***

**Ardi Syahputra<sup>1)</sup> Syarif Mayly<sup>2)</sup> Lisdayani<sup>3)</sup>\***

*1,2,3) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Alwasliyah Medan, Indonesia*

*\*Corresponding author: E-mail: yanilisd8@gmail.com*

#### **Abstrak**

Kailan banyak dijumpai di beberapa negara tropis, Afrika Timur dan Barat, Asia Tenggara serta India Barat dan pada abad ke-17 masuk di Indonesia, Prospek pemasaran Kailan cukup bagus karena kailan banyak diminati dan cukup populer di kalangan masyarakat, sehingga bisa dipertimbangkan untuk dikembangkan sebagai sayuran komersil dalam upaya peningkatan pendapatan petani. Aplikasi pupuk organik sebagai bahan amelioran (pembenah tanah) bertujuan jangka panjang untuk memperbaiki kesuburan tanah secara kimia, fisik dan biologi. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik kasgot dengan biochar sekam padi terhadap pertumbuhan dan produksi kailan pada beberapa asal tanah. Penelitian ini menggunakan RAK (Rancangan cak Kelompok) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu dimana Faktor I. Asal Tanah (T) dimana T1 = Asal Kabupaten Langkat, T2 = Asal Kabupaten Deli Serdang, T3 = Asal Kabupaten Labuhan Batu. Faktor II. Aplikasi Pupuk Organik Kasgot dan Biochar Sekam Padi ( dosis 15 ton/ha ) dimana A0 = Kontrol, A1 = Kasgot 75 % + Biochar 25 %, A2 = Kasgot 50 % + Biochar 50%. Hasil Penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan pupuk kasgot dan biochar sekam padi serta perlakuan interaksi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, perlakuan beberapa asal tanah memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, dan berat basah tanaman. Tinggi tanaman kailan tertinggi pada perlakuan A1(Kasgot 75 % + Biochar 25 %) yaitu sebesar 18,44 cm dan berat basah tanaman kailan sebesar 6.89 gram. Tanah yang terbaik pada penelitian merupakan asal tanah dari tanah Langkat (T1).

**Kata kunci:** *kailan, pupuk organik, karakteristik tanah.*

#### **Abstract**

*Kailan plants are spread in some tropical areas, West and East Africa, Southeast Asia, West India. and Kailan entered Indonesia around the 17th century. The marketing prospects of kailan, is quite good and popular among the publics, so it can be considered as one of commercial vegetable in the efforts to increase farmer's income. The application of organic fertilizers as an ameliorant aims for the long terms to improve soil fertility chemically, physically, biologically. The research aims to determine the effect of applying organic Kasgot fertilizer with rice husk biochar on the growth and production of kailan. This research uses a Factorial of RAK (Randomized Group Design) which consists of 2 factors, namely: Faktor I. Origin of Land (T) T1 = Origin of Langkat Regency, T2 = Origin of Deli Serdang Regency, T3 = Origin of Regency Labuhan Batu. Faktor II. Application of Kasgot and Rice Husk Biochar (dose of 15 tons/ha) A0 = Control, A1 = Kasgot 75 % + Biochar 25%, A2 = Kasgot 50% + Biochar 50 %. The research results showed that the the treatment using of Kasgot fertilizer and rice husk biochar as well as the interaction treatment had a significant effect on plant height. The treatment of some soil origins had a significant*

effect on plant height and fresh weight of kailan. The highest height of kailan plants was in treatment A1 (Kasgot 75 % + Biochar 25%) which was 18.44 cm and the fresh weight of kailan plants was 6.89 grams. The best of soil origin was soil from Langkat (T1).

**Keywords:** kailan, organik fertilizer, soil characteristics.

## PENDAHULUAN

Kailan (*Brassica oleraceae* L) berasal dari negeri Cina dan termasuk sayuran dari famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*). Kailan banyak dijumpai di beberapa negara tropis, Afrika Timur dan Barat, Asia Tenggara serta India Barat dan pada abad ke-17 masuk di Indonesia. Prospek pemasaran Kailan cukup bagus karena kailan banyak diminati dan cukup populer di kalangan masyarakat, sehingga bisa dipertimbangkan untuk dikembangkan sebagai sayuran komersil dalam upaya peningkatan pendapatan petani. Kailan juga memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi yaitu vitamin A 3500 IU, vitamin B1 0,11 mg, niasin 1,6 mg, kalsium 78,0 mg, magnesium 38,0 mg, fosfor 74,0 mg, besi 1,0 mg, air 90 g, lemak 3,6 g, yang terkandung dalam setiap 100 gram bahan mentah kailan (Oktaviani dan Sholihah, 2018).

Pertanian organik saat ini mulai diadopsi oleh petani Indonesia, selain meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman, produknya aman dikonsumsi serta dampaknya sangat baik bagi lingkungan, juga nilai jual produknya lebih tinggi dari produk pertanian anorganik. Cara budidaya pada pertanian organik menggunakan bahan-bahan alami antara lain pupuk dan pestisida organik, media tanam dan hasil penggunaannya mampu memperbaiki sifat kimia, fisik dan biologi tanah. Perbaikan kualitas tanah ini melalui penetrasi akar, mikroba, infiltrasi air, struktur tanah, stabilitas kadar air juga penyediaan unsur hara N, P, K yang

berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

BSF bersimbiosis dengan beragam mikroba seperti *Bacillus sp* yang memiliki banyak manfaat antara lain sebagai pengendali pathogen tanaman (Yu *et al.*, 2011), sebagai rizobakter pemacu pertumbuhan tanaman (Sivasakthi *et al.*, 2014). Larva BSF juga memiliki kemampuan mengubah bahan organik menjadi produk pupuk organik, yang memiliki kandungan nutrisi yang hampir sama dengan pupuk komersial yang ada di pasaran serta dapat menggantikan pupuk kompos (Choi *et al.*, 2010).

Biochar berasal dari bahan organik yang mengalami proses pembakaran tidak sempurna pada suhu 300-400°C. dan kadar oksigen < 2 % (Sukmawati, 2020). Semua limbah pertanian bisa dijadikan bahan baku pembuatan biochar seperti sekam padi, tongkol jagung, tempurung kelapa, dan serbuk kayu. Bahan organik dari limbah penggilingan padi jumlahnya cukup melimpah dan berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan biochar dimana limbah tersebut adalah sekam padi. Komposisi kimia sekam padi terdiri dari selulosa 50 %, lignin 25-30%, silica 15-20%. Penelitian Muhammad *et al* (2017) menunjukkan bahwa aplikasi biochar pada tanah meningkatkan kandungan C organik tanah dari 2,5 % menjadi 3,14 %.

Aplikasi pupuk organik sebagai bahan amelioran (pembenah tanah) bertujuan jangka panjang untuk memperbaiki kesuburan tanah secara kimia, fisik dan biologi. Tantangan utama

yang menghalangi penggunaan pupuk organik adalah terbatasnya sumber bahan organik, karena sebagian besar sumberdaya organik memiliki kegunaan lain yang bersaing seperti memberi makan ternak di pertanian (Rufitidak *et al.*, 2011; Ndambi *et al.*, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik kasgot dengan biochar sekam padi terhadap pertumbuhan dan produksi kailan pada beberapa asal tanah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kebun Percobaan Simalingkar B milik Fakultas Pertanian Universitas Al-Washliyah Medan yang berada pada ketinggian  $\pm 18$  m dpl, dimulai pada bulan Juli 2023 sampai Agustus 2023.

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih kailan, pupuk organik kasgot, biochar sekam padi, polybag, dan tanah asal Langkat, Deli Serdang, Labuhan Batu Utara, cangkul, gembor, meteran, timbangan, spanduk judul, plot dan perlakuan.

Rancangan Penelitian ini yaitu RAK (Rancangan Acak Kelompok) Faktorial yang memiliki 2 (dua) faktor yaitu :

Faktor I. Asal Tanah (T)

T1 = Asal Kabupaten Langkat

T2 = Asal Kabupaten Deli

Serdang

T3 = Asal Kabupaten Labuhan

Batu

Faktor II. Aplikasi Pupuk Organik Kasgot dengan Biochar Sekam Padi ( dosis 15 ton/ha )

A0 = Kontrol

A1 = Kasgot 75 % + Biochar 25

%

A2 = Kasgot 50 % + Biochar 50

%

Masing – masing perlakuan tersebut mempunyai 3 ulangan. Tanah yang diambil dari Kabupaten Langkat, Kabupaten Deli Serdang, dan Kabupaten Labuhan Batu Utara. kemudian di isi ke dalam polybag berukuran 3 kg dan jumlah polybag yang di isi sebanyak 135 polybag. Pemberian pupuk organik kasgot dengan biochar sekam padi diberikan pada saat tanam dan ditabur pada setiap polybag sesuai dosis perlakuan.

## Parameter Pengamatan

Penelitian ini memiliki tiga parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman kailan, jumlah daun kailan dan berat basah tanaman kailan. Analisa data menggunakan metode uji Beda Rata Jujur (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi tanaman

Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa pemberian pupuk organik kasgot dengan biochar sekam padi beserta beberapa asal tanah berpengaruh nyata. Begitu juga dengan interaksi antara pemberian pupuk organik kasgot dengan biochar sekam padi dan beberapa asal tanah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman kailan umur 4 MST. Hasil uji Duncan untuk parameter tinggi tanaman ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kailan Rata-Rata (cm) terhadap Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kasgot dengan Biochar Sekam

padi dan Beberapa Asal Tanah di Umur 4 MST

Perlakuan	A0	A1	A2	Rataan
T1	14,66 d	18,96 a	18,41 a	17,34 a
T2	15,39 c	17,88 b	17,46 b	16,91 b
T3	7,01 d	18,49 a	16,37 c	13,96 c
Rataan	12,35 c	18,44 a	17,41 b	

Keterangan : Angka yang di ikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan A1 (Kasgot 75 % + Biochar 25 %) memiliki tanaman tertinggi yaitu 18,44 cm bila dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya, lalu di ikuti dengan perlakuan A2 (Kasgot 50 % + Biochar 50 %) memiliki tinggi tanaman 17,41 cm dan yang terendah di peroleh pada perlakuan A0 ( control ) memilki tinggi tanaman 12,35 cm. Pada perlakuan dari beberapa asal tanah di ketahui bahwa T1 (asal tanah Langkat) yang memiliki tanaman tertinggi yaitu 17,34 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan T2 (asal tanah Deli Serdang) dengan tinggi tanaman yaitu 16,91 cm, dan tinggi tanaman yang terendah di peroleh pada perlakuan T3 (asal tanah Labura) yaitu 13,96 cm. Kombinasi perlakuan T1A1 ( asal tanah Langkat dengan Kasgot 75 % + Biochar 25 %) menunjukan tinggi tanaman tertinggi yaitu 18,96 cm sedangkan terendah pada perlakuan T3A0 (asal tanah Labura dengan control) yaitu 7,01 cm.

Hal ini diduga bahwa unsur hara yang terdapat pada pupuk organik kasgot 75 % dengan biochar sekam padi 25 % lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk organik sehingga mampu memberikan pertumbuhan tanaman yang lebih baik pada tanaman

kalian, hal tersebut sejalan dengan Handayani *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa kandungan nitrogen bermanfaat dalam meningkatkan tinggi tanaman.

Menurut Ratna *et al.*, (2017) bahwa unsur nitrogen berasal dari bahan organik yang didekomposisi larva BSF yang dapat merubah ammonia menjadi nitrit selanjutnya nitrogen dijadikan sumber makanan bagi mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik. Senyawa ammonia merupakan salah satu bentuk nitrogen dalam tanah dapat berfungsi meningkatkan kemasaman merupakan satu faktor dalam menunjang pertumbuhan tanaman (Wiyantoko *et al.*, 2017).

### Jumlah daun

Hasil uji statistik, memperlihatkan bahwa pemberian pupuk organik kasgot dengan biochar sekam padi, perlakuan beberapa asal tanah serta interaksi keduanya memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun kailan pada umur 4 MST. Hasil uji Duncan untuk parameter jumlah daun ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Kailan Rata-Rata (cm) terhadap Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kasgot dengan Biochar Sekam Padi pada Beberapa Asal Tanah di Umur 4 MST

Perlakuan	A0	A1	A2	Rataan
T1	8,22 a	6,56 a	7,11 a	7,30 a
T2	8,11 a	8,00 a	7,00 a	7,70 a
T3	4,89 a	7,56 a	7,00 a	6,48 a
Rataan	7,07 a	7,37 a	7,04 a	

Keterangan : Angka yang di ikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan A1 (kasgot 75 % biochar sekam padi 25 %) memiliki jumlah daun tanaman tertinggi yaitu 7,37 helai yang berbeda tidak nyata bila dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya, lalu di ikuti dengan perlakuan A0 (control) memiliki jumlah daun tanaman 7,07 helai dan yang terendah di peroleh pada perlakuan A2 ( biochar sekam padi 25 % dan kasgot 75 %) memilki jumlah daun tanaman yaitu 7,04 helai. Pada perlakuan dari beberapa asal tanah di ketahui bahwa T2 (asal tanah Deliserdang) memiliki jumlah daun tanaman tertinggi yaitu 7,70 helai. Lalu di ikuti dengan perlakuan T1 (asal tanah Langkat) memilki jumlah daun tanaman yaitu 7,30 helai, dan yang terendah di peroleh pada perlakuan T3 (asal tanah Labura ) memiliki berat basah tanaman yaitu 6,48 cm. Kombinasi perlakuan T1A0 ( asal tanah Langkat dengan control) menunjukkan jumlah daun tanaman tertinggi yaitu 8,22 helai sedangkan terendah pada perlakuan T3A0 (asal tanah Labura dengan kontrol) yaitu 4,89 helai.

**Berat Basah Tanaman Kailan**

Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa perlakuan beberapa asal tanah berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan pemberian biochar sekam padi dan kasgot serta interaksi kedua faktor perlakuan memberikan

pengaruh yang tidak nyata terhadap berat basah tanaman kailan. Hasil uji Duncan untuk parameter berat basah tanaman kailan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Rata-Rata Pengaruh Pemberian Biochar Sekam Padi Dan Kasgot Beserta Beberapa Asal Tanah Terhadap Berat Basah Tanaman Kailan (gram)

Perlakuan	A0	A1	A2	Rataan
T1	3,67 a	7,67 a	7,67 a	6,33 a
T2	3,00 a	5,33 a	4,22 a	4,19 a
T3	1,00 a	7,67 a	4,11 a	4,26 a
Rataan	2,56 c	6,89 a	5,33 b	

Keterangan: Angka yang di ikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan A1 (kasgot 75 % biochar sekam padi 25 %) memiliki berat basah tanaman tertinggi yaitu 6,89 gram yang berbeda tidak nyata bila dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya, lalu di ikuti dengan perlakuan A2 (kasgot 50 % biochar sekam padi 50 %) memiliki berat basah tanaman 5,33 gram dan yang terendah di peroleh pada perlakuan A0 ( control ) memilki berat basah tanaman 2,56 gram. Pada perlakuan dari beberapa asal tanah di ketahui bahwa T1 (asal tanah Langkat) memiliki berat basah tanaman tertinggi yaitu 6,33 gram, yang berbeda nyata dengan dua perlakuan lainnya, lalu di ikuti dengan perlakuan T3 (asal tanah Labura) memilki berat basah tanaman yaitu 4,26 gram, dan yang terendah di

peroleh pada perlakuan T2 (asal tanah Deliserdang ) memiliki berat basah tanaman yaitu 4,19 gram. Kombinasi perlakuan T1A1 ( asal tanah langkat dengan kasgot 75 % biochar sekam padi 25 %), T1A2 (asal tanah langkat dengan kasgot 75 % biochar sekam padi 25 %) beserta T3A1( asal tanah Labura dengan kasgot 50 % biochar sekam padi 50 %) menunjukkan berat basah tanaman tertinggi yaitu 7,67 gram sedangkan terendah pada perlakuan T3A0 (asal tanah Labura dengan control) yaitu 1,00 gram.

Hal ini di karenakan pupuk kasgot dapat meningkatkan unsur hara tanah dari beberapa asal tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman kailan. Dimana penggunaan pupuk kasgot dapat meningkatkan produktivitas tanah disebabkan oleh peningkatan kandungan bahan organik  $P_2O_5$  dan  $K_2O$  (Menino *et al.*, 2021).

Biochar sekam padi juga dapat meningkatkan produktivitas tanaman kailan, hal ini dikarenakan pemberian biochar mampu meningkatkan pertumbuhan akar sehingga tanaman kailan bisa lebih besar dan sehat dan berat basah tanaman kailan semakin berat. Penambahan biochar kedalam tanah menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih subur dikarenakan penambahan biochar mampu menyediakan habitat/tempat tinggal baik bagi mikroba tanah, menahan dan membuat air serta nutrisi lebih tersedia, meningkatkan kesuburan tanah (Rostaliana 2012 ).

## **PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik kasgot dengan biochar sekam padi

berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan tidak terdapat pengaruh nyata terhadap jumlah daun dan berat basah tanaman. Perlakuan beberapa asal tanah berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan berat basah tanaman, dan tidak terdapat pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Perlakuan interaksi dari pemberian pupuk kasgot dengan biochar sekam padi dengan beberapa asal tanah berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan tidak terdapat pengaruh nyata terhadap jumlah daun dan berat basah tanaman. Perlakuan T1A1 (asal tanah langkat dengan kasgot 75 % biochar sekam padi 25 %) menunjukkan tinggi tanaman dan diameter tanaman kailan tertinggi, dimana tinggi tanaman sebesar 18,96 cm sedangkan diameter batang tanaman sebesar 2,86 cm. Interaksi antara pupuk kasgot dan biochar sekam padi beserta beberapa asal tanah menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dan berat basah tanaman kailan. Hal ini disebabkan karena kandungan kasgot dan biochar sekam padi dapat meningkatkan tinggi tanaman dan diameter batang tanaman. Pemberian kasgot & biochar sekam padi pada tanah dapat meningkatkan serapan hara dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Satriawan dan Handayanto, 2015).

Input pupuk kedalam tanah merupakan upaya untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, dimana unsur hara tersebut dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Petani sangat familier dalam memanfaatkan pupuk dalam kegiatan usaha taninya, terutama penggunaan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu yang lama bias berakibat fatal bagi tanah dimana kondisi tanah lebih cepat meningkat keasaman tanah,

tanah cepat mengeras, kurang menyimpan air sehingga hal tersebut menurunkan produktivitas tanaman yang dibudidayakan (Hakim, 2017). Pemberian biochar sekam padi + pupuk kandang sapi, biochar tankos sawit + pupuk kandang ayam, biochar serbuk gergaji + pupuk kandang ayam menunjukkan nilai terbaik untuk pertumbuhan kacang kedelai (Mayly *et al.*, 2021)

### SIMPULAN

Penggunaan pupuk organik kasgot dengan biochar sekam padi beserta beberapa asal tanah menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan berat basah kailan. Tinggi tanaman kailan tertinggi pada perlakuan A1 (biochar sekam padi 25 % dan kasgot 75 %) yaitu sebesar 18,44 cm dan berat basah tanaman kailan sebesar 6.89 gram. Tanah yang terbaik pada penelitian merupakan asal tanah dari tanah langkat (T1) dibanding dari tanah labuhan batu (T2) dan Tanah sampali (T3).

### DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez L. 2012. The role of back soldier fly, *Hermetia illucens* (L.) (Diptera : *Stratiomyidae*) in sustainable waste management in Nothern Climates [dissertations]. Windsor (CA): University of Windsor.
- Ari Suseno Wibowo, dkk. 2017. Pengaruh Biochar Berbasis Biofertilizer untuk Meningkatkan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) *Prooceding Biology Education Conference*.
- Aziz, R. 2017. Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Pisang dan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* Var *Achepala*). Rizal. Wahana Inovasi Volume.
- Choi Y, J. Choi, J. Kim, M. Kim, W. Kim, K. Park, S. Bae, G. Jeong. 2010. Potential usage of food waste as a natural fertilizer after digestion by *Hermetia illucens* (Diptera: *Stratiomyidae*). *Int J Indust Entomol.* 19 (1): 171-174.
- Eugene, E.E., E. Jacques, V.T. Desire, B. Paul. 2010. Effects of some physical and chemical characteristic of soil on productivity and yield of cowpea (*vigna unguiculata* L. *walp.*) in Coastal Region (Cameroon). *Afr. J. Environ. Sci. Technol.* 4 : 108-114.
- Gani, A. 2018. Potensi arang hayati biochar sebagai komponen teknologi perbaikan produktivitas lahan pertanian. Puslitbang Tanaman Pangan. 48 Hal.
- Hakim, N, M, Y, Nyakpa, A. M Lubis, S. G. Nugroho, M. Rusdi Saul. M, A. Diba, Go Ban Hong dan H, H. Bayle. 2017. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Handayani, F. E., S, S. R., & Maryanto, J. (2020). Pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. *albaglabra*). *Agro Wiralodra*, 3(2), 36-45.
- Iskandar A. 2016. Pengaruh Dosis Dan Macam Larutan Hara Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica Oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik Ebb And Flow. Universitas Jember
- Kamalia, S. 2013. Pengaruh Konsentarsi  $CaCl_2$  pada Nutrisi Hidroponik Sistem Sumbu terhadap Kuantitas dan Kualitas Produksi Tiga Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.).
- Kurniyadi, H. 2016. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* Var *achepala*) terhadap Pemberian Kompos

- Kulit Pisang dan Pupuk Kandang (Doctoral Dissertation, Universitas Medan Area).
- Laird, D., Fleming, P., Wang, B., Horton, R., Karlen, D. 2010. Biochar impact on nutrient leaching from a Midwestern agricultural soil. *Geoderma*, 158 : 436-442.
- Leszczynska. D., dan J.K. Malina. 2011. Effect of organik matter from various sources on yield and quality of plant on soils contaminated with heavy metals. *J. Ecol. Chem, Engineering*, 18 : 501-507.
- Manalu, S. N. 2019. Pengaruh Pemberian Arang Hayati dan Mol Pisang Plus terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L).
- Mayly, S., Mufriah, D., Sulistiani, R., Dibisono, M.Y., 2022. Penggunaan Pupuk Anorganik dan Campuran Biochar dengan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Kacang Kedelai (*Glycine max* L.Merril). *Jurnal Al Ulum* Vol 10 No 1.
- Ndambi, O. A., D. E., Pelster, J. O, Owino, F. de Buissonje, T. Velinga. (2019). Manure Management Practices and Policies in Sub-Saharan Africa: Implications on Manure Quality as a Fertilizer. *Front. Sustain. Food Syst.* 3, 29. Doi: 10.3389/fsufs. 2019. 00029.
- Oktaviani, E., dan S. M Sholihah. 2018. Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. *achephala*) Sistem Vertikultur. *Jurnal Akrab Juara*.
- Ratna, D. A. P., Ganjar, S., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah. *Jurnal Teknik Mesin*, 06, 63-68.
- Rostaliana. 2012. Pemanfaatan Biochar Untuk Perbaikan Kualitas Tanah Dengan Indikator Tanaman Jagung Pada System Lahan Terbang Dan Terbakar. ITB-Press. Bandung
- Rufitidak, MC. P. Tittonel, MT. van Wijk, A. Castellanos-Navarrete, Delve, RJ, de Ridder, N. Manure as a key resource within smallholder farming systems: Analysing farm-scale nutrient cycling efficiencies with the NUANCES framework. *Livest. Sci.* 112, 273-287. doi: 10.1016/j.livsci. 2007.09.011.
- Satriawan B. D and E. Handayanto. 2015. Effects Of Biochar and Crop Residues Application on Chemical Properties of Degread of South Malang, and Uptake by Maize.
- Setiyaningrum, A. A., A. Darmawati, dan S. Budiyo. 2019. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*brassica oleracea* L.) akibat pemberian mulsa jerami padi dengan takaran yang berbeda. *J. Agro Complex*.
- Simanungkalit, R.D.M, Didi A.S, Rasti, S Diah, S, dan Wiwik Hartatik. 2016. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor.
- Sitanggang, D. H. 2019. Pengaruh pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Bio-Extrim terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L)
- Sivasakthi S, G. Usharani, P. Sarannraj. 2014. Biocontrol potentiality of plant growth promoting bacteria (PGPR) – *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*: A review. *Afr J AgricRes.* 9 (16): 1265-1277.
- Susanti, T. 2011. Pengaruh Air Kelapa Muda terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Interval Pemberian yang Berbeda (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Sarif Kasim Riau).

- Tobing, L. S. 2019. Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal Nenas Plus dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica oleraceae* L.).
- Wardhana, A. H., (2016). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternative untuk pakan ternak. *Wartozoa*, vol 26, No. 2. Hal 69-78 doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1218.
- Widiastuti, M. M. D., & Lantang, B. (2017). Pelatihan pembuatan boichar dari limbah sekam padi menggunakan metode retort kiln. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 129-135.
- Wiyantoko, B., Kurniawati, P., & Pubaningtias, T. E. (2017). Pengujian nitrogen total, kandungan air dan cemaran logam timbal pada pupuk anorganik NPK padat. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 6(1), 51-60.