

APLIKASI KOMBINASI PUPUK ORGANIK UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG DI TANAH MARGINAL

APLICATION OF A COMBINATION OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE GROWTH OF KALE ON MARGINAL SOILS

**Mani Yusuf^{1*}, Anwar¹, Wa Ode Asryanti Wida Malesi², Maya Sari Rupang¹,
Rachmawati Hasid³, Abdul Rizal⁴**

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Musamus

²Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Musamus

³Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo

⁴Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Musamus

***corresponding email: maniyusuf96@gmail.com**

ABSTRACT

The growth of kale is strongly influenced by environmental conditions, one of which is the level of soil fertility. Soil with less fertile conditions can cause plants to grow not optimally. This study aims to determine the effect of a combination of organic fertilizers on the growth of kale on marginal soils. This study used a randomized block design with a combination dose of organic fertilizer consisting of 5 levels of treatment, namely control (P0), 5 tons ha-1 (P1), 10 tons ha-1 (P2), 15 tons ha-1 (P3), and 20 tons ha-1 (P4). The variables observed were plant height, number of leaves, leaf area, number of branches and fresh weight. Observational data were analyzed for variance, which showed a significant effect followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the combination treatment of organic fertilizer had a significant effect on the growth of kale. The best combination treatment of organic fertilizer was obtained by treatment of cow dung + chicken at a dose of 20 tons ha-1 (P4) with an increase in fresh weight of kale by 87.49% compared to the control

Keywords: organic fertilizer, marginal soils and fresh weight

PENDAHULUAN

Kangkung merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia (Hardianto et al., 2014; Jannah et al., 2019). Kangkung mengandung gizi seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, natrium, kalium, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Febriyono, et al., 2017). Sayuran kangkung mengandung energi (29 kkal), protein (3 gr), lemak (0,3 gr), karbohidrat (5,4 gr), kalsium (73 mg), fosfor (50 mg), zat besi (3 mg), vitamin A (6300 IU), vitamin B1 (0,07 mg), vitamin C (32 mg) (Hidayati et al., 2017). Oleh karena itu, budidaya kangkung mempunyai peluang yang besar untuk memenuhi salah satu

kebutuhan sayuran khususnya sebagai sumber vitamin (Pitaloka, 2018). Selain itu, kangkung juga memiliki nilai ekonomis (Hartati et al., 2021; Lubis et al., 2021). Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan tanaman sayuran semakin meningkat salah satunya tanaman kangkung.

Produksi tanaman kangkung di Sulawesi Tenggara mengalami penurunan sebesar 1,12 %, dimana produksi tahun 2019 sebesar 3575,8 ton, sementara tahun 2020 produksinya sebesar 3535,6 ton (BPS, 2021). Penurunan tersebut diduga disebabkan oleh kondisi tanah pertanian mengalami penurunan kesuburan tanah akibat pemakaian pupuk anorganik secara

berlebihan (Rasyid et al., 2020). Selain itu, kondisi lahan pertanian di Sulawesi Tenggara di dominasi lahan marginal dengan unsur hara makro yang sangat rendah sehingga pertumbuhan tanaman terhambat.

Salah satu upaya yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas kangkung yaitu melakukan pemupukan. Pemupukan adalah praktik pertanian utama untuk meningkatkan hasil pertanian dan mempengaruhi sifat tanah, aktivitas enzim dan komunitas bakteri rizosfer (Xu et al., 2018; Fauzi, 2014; Azhar, 2020). Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara bagi tanaman agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik (Mayani et al., 2015; Edi, 2014). Oleh karena itu, pemupukan merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan hasil, kualitas dan kandungan nutrisi tanaman (Hernita et al., 2012).

Pupuk yang sering digunakan petani berupa pupuk anorganik karena dianggap lebih efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Wirawan et al., 2021; Aslidayanti, 2019), tetapi penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dalam jangka panjang dapat menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan dan mikroorganisme dalam tanah (Suleiman et al., 2021; Feisal et al., 2012). Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus mengakibatkan pengurasan hara S, Ca, Mg, Zn dan Cu (Maryam, 2015). Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan juga dapat menurunkan aktivitas mikroba di dalam tanah dan meningkatkan kemasaman tanah.

Oleh karena itu, perlu digunakan pupuk organik yang penggunaannya dapat berdampak positif terhadap lingkungan dan meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung. Pupuk organik berasal dari bahan alami seperti kotoran ayam dan kotoran sapi (Weiwei et al., 2018; Roidah, 2013; Hitinayake, 2018; Banjarnahor, 2021). Aplikasi pupuk organik seperti kotoran ternak ayam dan sapi dapat meningkatkan produktivitas tanah dan peningkatan pertumbuhan

tanaman melalui peranan dalam penyediaan hara tanaman, pH tanah, kapasitas pertukaran kation di dalam tanah, dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Fang et al., 2021; Ping et al., 2014; Michael et al., 2012; Utami, 2016; Kamari, 2014; Chanu, 2016; Kyakuwaire et al., 2019). Kotoran ayam memiliki kandungan N yang cukup tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang hewan lain dan rasio C/N yang rendah. Kandungan N yang relatif tinggi pada kotoran ayam dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Selain kotoran ayam, kotoran ternak lain yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik adalah kotoran sapi. Kotoran sapi kaya akan bahan organik dan mengandung nutrisi penting untuk produksi tanaman (Kirana, 2017; Suntoro, 2018), sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman (Prasetya, 2014). Oleh karena itu, pupuk kandang dapat dimanfaatkan untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman. Pupuk kandang sapi berperan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Banjarnahor, 2021; Uddin, 2012). Berdasarkan keunggulan pupuk kotoran ayam dan sapi maka penelitian ini mengkombinasikan pupuk organik tersebut untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung di tanah marginal.

METODOLOGI

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo pada bulan Oktober sampai Desember 2021.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu cangkul, parang, meteran roll, tali rafia, plastik label, gembor, timbangan, kantong plastik, kayu patok, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan yaitu adalah benih kangkung cap Panah Merah, pupuk kandang sapi dan pupuk kandang ayam.

C. Prosedur Kerja

Prosedur kerja dalam penelitian ini yaitu:

1. Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah

Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan vegetasi sekunder (gulma) disekitar lahan tempat penelitian. Tanah diolah menggunakan cangkul dan dibuatkan petak percobaan dengan ukuran 3 m x 1 m sebanyak 15 petakan.

2. Persiapan Benih dan Penanaman

Benih yang digunakan yaitu Benih Kangkung-Cap Panah Merah yang diperoleh dari toko tani. Benih ditanam secara tunggal dengan ukuran 20 cm x 10 cm dengan 2 benih kangkung pada setiap lubang tanaman.

3. Persiapan dan Aplikasi Pupuk Organik

Pupuk organik berupa kotoran sapi dan ayam diperoleh dari petani di Kecamatan Konda Kota Kendari. Pupuk kotoran sapi dan ayam dicampur secara homogen dan diaplikasi di lapangan dengan cara sebar sesuai dengan dosis pupuk yang ditentukan berdasarkan perlakuan.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman terdiri dari penyiraman, penyulaman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan dua kali sehari terutama pada fase awal pertumbuhan atau disesuaikan dengan kondisi tanah. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor. Penyulaman dilakukan satu minggu setelah tanam, untuk mengganti tanaman yang mati atau tidak tumbuh. Penyiangan dilakukan 1 minggu sekali atau sesuai perkembangan gulma dilakukan dengan cara mekanis yaitu dengan mencabut gulma yang tumbuh dengan tujuan untuk mengurangi kompetisi dengan tanaman kangkung

5. Panen

Pemanenan dilakukan dengan mencabut tanaman secara utuh pada umur 28 hari setelah tanam (HST).

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan perlakuan kombinasi pupuk kandang sapi dan ayam yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yakni kontrol (P0), dosis 5 ton ha⁻¹ (P1), 10 ton ha⁻¹ (P2), 15 ton ha⁻¹ (P3), dan 20 ton ha⁻¹ (P4).

E. Variabel Pengamatan

Pengamatan tanaman kangkung dilakukan pada umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST dengan variabel yang diamati adalah:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari pangkal tanaman sampai ujung daun dengan menggunakan mistar.
2. Jumlah daun (helai), dihitung jumlah daun yang muncul dengan kriteria daun yang telah terbuka sempurna.
3. Luas daun (cm²), dilakukan dengan cara mengukur panjang dan lebar daun. Panjang daun diukur dari pangkal daun sampai ujung daun dan lebar daun diukur pada bagian tengah daun, mulai dari sisi kanan ke sisi kiri. Luas daun dihitung dengan rumus:

$$LD = P \times L \times K.$$

Keterangan:

LD= Luas daun

P = Panjang

L = Lebar

K = Konstanta (0,636) (Susilo, 2015)

4. Jumlah cabang kangkung dihitung pada cabang yang terbentuk.
5. Berat Segar (g), diukur dengan berat keseluruhan bagian tanaman segar baik akar, batang dan daun tanaman yang telah dicuci menggunakan timbangan analitik.

Yusuf, M., dkk.(2022) “Aplikasi Kombinasi Pupuk Organik untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kangkung di Tanah Marginal”, Jurnal Agriment, 7(1).

F. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis sidik ragam, F-hitung yang menunjukkan pengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95 %

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk organik berpengaruh nyata pada variabel tinggi tanaman umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST, jumlah daun umur 14 HST, jumlah daun umur 21 HST, luas daun umur 14 HST, 21 HST dan 28 HST,

jumlah cabang umur 221 HST dan berat segar umur 28 HST. Perlakuan dengan tidak nyata pada variabel jumlah daun umur 28 HST, jumlah cabang umur 14 HST dan 28 HST.

A. Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tinggi tanaman merupakan akibat dari metabolisme tanaman yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan di daerah penanaman seperti air, sinar matahari dan nutrisi dalam tanah (Fauzi, 2014). Pertumbuhan tinggi tanaman kangkung yang diberi perlakuan kombinasi pupuk organik pada dosis yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh kombinasi pupuk organik terhadap tinggi tanaman kangkung

Dosis Pupuk Organik Kotoran Sapi + ayam	Tinggi Tanaman		
	14 HST	21 HST	28 HST
Tanpa pupuk organik (P0)	9,11c	15 d	19,96 e
5 ton ha ⁻¹ (P1)	13,61 b	23 c	26,96 d
10 ton ha ⁻¹ (P2)	15,83 ab	26 bc	31,13 cd
15 ton ha ⁻¹ (P3)	16,21 ab	29 ab	33,25 bc
20 ton ha ⁻¹ (P4)	17,56 a	33 a	37,63 a
UJBD α = 0,05	2 = 3,06	2 = 4,91	2 = 4,36
	3 = 3,19	3 = 5,12	3 = 4,54
	4 = 3,26	4 = 5,23	4 = 4,65
	5 = 3,31	5 = 5,30	5 = 4,71

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf kepercayaan 95 %.

Tabel 2. Pengaruh kombinasi pupuk organik terhadap jumlah daun tanaman kangkung.

Dosis Pupuk Organik Kotoran Sapi + ayam	Jumlah Daun		
	14 HST	21 HST	28 HST
Tanpa pupuk organik (P0)	6,07d	10,33b	18,93 a
5 ton ha ⁻¹ (P1)	6,80c	15,27 ab	26,00 a
10 ton ha ⁻¹ (P2)	7,13bc	17,40 a	26,13 a
15 ton ha ⁻¹ (P3)	7,60ab	19,20 a	30,20 a
20 ton ha ⁻¹ (P4)	8,27a	20,13 a	28,53 a
UJBD α = 0,05	2 = 0,71	2 = 5,09	
	3 = 0,74	3 = 5,30	tn
	4 = 0,75	4 = 5,42	
	5 = 0,76	5 = 5,49	

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf kepercayaan 95 %.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tinggi tanaman kangkung umur 14, 21 dan 28 HST tertinggi diperoleh pada perlakuan kombinasi pupuk organik (kotoran sapi + ayam) dosis 20 ton ha⁻¹ (P4) secara berturut-turut sebesar 17,56

cm, 33,47 cm, dan 37,63 cm dan rata-rata tinggi tanaman terendah diperoleh pada perlakuan control (P0). Tingginya pertumbuhan tinggi tanaman kangkung pada perlakuan kombinasi pupuk organik (kotoran sapi + ayam) dosis 20 ton ha⁻¹

diduga pupuk organik pupuk kandang sapi dapat meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah. Pupuk organik terutama kotoran sapi dan ayam mengandung unsur nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman. Unsur nitrogen berperan penting dalam pada pembentukan asam amino menjadi protein (Suroso et al., 2017). Protein yang terbentuk digunakan untuk membentuk hormon pertumbuhan, yakni hormon auksin, giberelin, dan sitokinin. Hormon tersebut dapat meningkatkan jaringan meristematik baik diakar maupun pucuk tanaman. Selain ketersediaan unsur hara di dalam tanah, aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah baik struktur dan porositas di dalam tanah. Kondisi porositas yang baik dapat meningkatkan pertukaran udara dan air serta kapasitas tukar kation di dalam tanah meningkat sehingga hara yang tersedia di dalam tanah dapat diserap oleh tanaman.

B. Jumlah Daun

Pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung yang diberi perlakuan kombinasi pupuk organik pada dosis yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun berbeda-beda pada setiap perlakuan. Jumlah daun kangkung umur 14, 21 dan 28 HST terbanyak diperoleh pada perlakuan kombinasi kotoran sapi + ayam dosis 20 ton ha⁻¹ (P4) dengan

jumlah daun secara berturut-turut sebanyak 8,27, 20,13, dan 28,53 helai, sedangkan nilai jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan P0. Peningkatan jumlah daun erat hubungannya peningkatan tinggi tanaman, dimana semakin tinggi tanaman maka jumlah daun yang dihasilkan semakin banyak. Perlakuan kombinasi pupuk organik berpengaruh positif terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung karena dapat menyuplai kebutuhan hara bagi tanaman. Suroso et al. (2017), mengungkapkan bahwa tanaman kangkung memerlukan unsur nitrogen lebih banyak dari unsur yang lainnya, agar daun dapat berkembang dengan baik. Unsur nitrogen berperan mendorong pembentukan daun, karena unsur nitrogen mempunyai peranan penting dalam pembentukan klorofil daun yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun, maka peluang dalam menangkap dan memanfaatkan energi cahaya matahari pada saat proses fotosintesis akan lebih tinggi sehingga fotosintat yang dihasilkan untuk penambahan jumlah daun menjadi semakin banyak (Febriyono, 2017).

C. Luas Daun

Pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung yang diberi perlakuan kombinasi pupuk organik pada dosis yang berbeda disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh kombinasi pupuk organik terhadap luas daun tanaman kangkung

Dosis Pupuk Organik Kotoran	Luas Daun (cm)		
	14 HST	21 HST	28 HST
Tanpa pupuk organik (P0)	1,38 c	5,37 c	10,08 c
5 ton ha ⁻¹ (P1)	2,87 bc	8,61 bc	12,10 bc
10 ton ha ⁻¹ (P2)	4,39 ab	13,42 ab	18,50 ab
15 ton ha ⁻¹ (P3)	4,88 ab	14,84 a	19,62 a
20 ton ha ⁻¹ (P4)	5,53 a	16,09 a	21,61 a
UJBD α = 0,05	2 = 2,17	2 = 5,71	2 = 6,61
	3 = 2,27	3 = 5,95	3 = 6,89
	4 = 2,32	4 = 6,09	4 = 7,04
	5 = 2,35	5 = 6,17	5 = 7,13

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf kepercayaan 95 %.

Yusuf, M., dkk.(2022) "Aplikasi Kombinasi Pupuk Organik untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kangkung di Tanah Marginal", Jurnal Agriment, 7(1).

Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi pupuk organik berpengaruh terhadap luas daun tanaman. Luas daun tertinggi diperoleh pada perlakuan P4, sedangkan nilai rata-rata luas daun terendah terdapat pada perlakuan P0. Hal ini dikarenakan merupakan perlakuan dengan dosis pupuk yang paling sesuai dengan kebutuhan tanaman kangkung untuk pertumbuhan luas tanaman. Pupuk kandang mengandung nutrisi yang sangat dibutuhkan tanaman, seperti nitrogen (N), fosfat (P), kalium (K) dan beberapa unsur hara mikro (Andayani et al., 2013).

Unsur hara yang berpengaruh terhadap luas daun tanaman kangkung salah satunya adalah nitrogen (Safitri et al., 2015). Hidayat (2013), bahwa unsur nitrogen merupakan unsur yang berperan dalam klorofil daun tanaman. Klorofil berperan penting dalam proses fotosintesis sebagai penangkap energi cahaya. Semakin tinggi kandungan klorofil daun suatu tanaman, maka fotosintat yang dihasilkan meningkat.

D. Jumlah Cabang dan Berat Segar

Pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung yang diberi perlakuan kombinasi pupuk organik pada dosis yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh kombinasi pupuk organik terhadap jumlah cabang dan berat segar tanaman kangkung.

Dosis Pupuk Organik Kotoran Sapi + ayam	Jumlah Cabang			Berat Segar
	14 HST	21 HST	28 HST	
Tanpa pupuk organik (P0)	0,07 a	0,80 c	3,53 a	3,03 d
5 ton ha ⁻¹ (P1)	0,13 a	3,87 b	4,40 a	9,25 cd
10 ton ha ⁻¹ (P2)	0,47 a	4,67 ab	6,40 a	13,66 bc
15 ton ha ⁻¹ (P3)	0,53 a	5,40 a	7,87 a	20,15 ab
20 ton ha ⁻¹ (P4)	0,87 a	5,40 a	6,47 a	24,23 a
UJBD $\alpha = 0,05$	tn	2 = 1,76	tn	2 = 7,35
		3 = 1,84		3 = 7,66
		4 = 1,88		4 = 7,83
		5 = 1,90		5 = 7,93

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf kepercayaan 95 %.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah cabang tertinggi pada tanaman kangkung adalah pada perlakuan P4 sedangkan jumlah cabang terendah terdapat pada perlakuan P0. Nilai rata-rata berat segar tertinggi tanaman kangkung terdapat pada perlakuan P4 sedangkan nilai rata-rata berat segar terendah terdapat pada perlakuan P0. Hal ini dikarenakan perlakuan P4 merupakan perlakuan yang dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman guna menunjang pertumbuhannya. Kotoran ayam memiliki kandungan N yang cukup tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang hewan lain dan rasio C/N yang rendah. Kandungan N yang relatif tinggi pada

kotoran ayam dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Selain kotoran ayam, kotoran ternak lain yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik adalah kotoran sapi. Kotoran sapi kaya akan bahan organik dan mengandung nutrisi penting untuk produksi tanaman (Kirana, 2017; Suntoro, 2018), sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman (Prasetya, 2014). Ketersediaan hara diperlukan untuk pembentukan senyawa organik seperti karbohidrat, protein dan lipida. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam pembentukan organ-organ tanaman. Hidayat (2019), mengungkapkan bahwa hasil metabolisme berupa karbohidrat, proten

dan lipida digunakan tanaman untuk pembentukan dan pembesaran sel tanaman. Oleh karena itu, pupuk organik kombinasi kotoran sapi dan ayam dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung.

KESIMPULAN

Perlakuan kombinasi pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung. Kombinasi pupuk organik terbaik diperoleh pada perlakuan dosis 20 ton ha⁻¹ (P4) dengan peningkatan berat segar tanaman kangkung sebesar 87,49 % dibandingkan dengan kontrol

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, Siswoyo, dan Rasyid R. (2020). Penggunaan Asam Humat untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kangkung Darat di Kecamatan Ciamis. *Jurnal Inovasi Penelitian*.1(3): 2722-9475.
- Edi S. (2014). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.). *Jurnal Bioplant*, 3 (1) : 17-24.
- Fang P, David A, Guanghua L, Ali S, and Quan Q. (2021). Substituting Organic Fertilizer for Chemical Fertilizer: Evidence from Apple Growers in China. *Land*. 10(8): 1-24.
- Fauzi AR. (2014). Pengaruh Penyiraman dan Dosis Pemupukan terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans*) pada Komposisi Media Tanam Tanah+Pasir. *Jurnal Agrotrop*. 4(2): 104-111.
- Feisal M, Ismaeil, Abusuwar AO, Ahmed M, and Naim EL. (2012). Influence of Chicken Manure on Growth and Yield of Forage Sorghum (*Sorghum Bicolor* L. Moench). *International Journal of Agriculture and Forestry*. 2(2): 56-60.
- Hardianto V, dan Siadari M. (2019). Analisis Kelayakan Usahatani Sayur Kangkung (*Ipomoea Aquatica*). *Jurnal Agrilink*. 8(2): 2252-5602.
- Hartati, Azmin N, Emi C, Bakhtiar, Nair M, Fahrudin, dan Andang. (2021). Pengaruh Pernambahan Arang Sekam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Jurnal Pendidikan Biologi*. 10(1):1-7.
- Hasan F. (2020). Perbedaan Jenis Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans* Poir.) dalam Polibag. *Jurnal Agercolere*. 2(1): 17-23
- Helminawati. (2011). Uji Efek Antihiperlikemia Infusa Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Mencit Swiss Jantan yang di Induksi Streptozotocin. *Jurnal Khazanah*. 4(1): 25-32.
- Hernita D, Poerwanto R, Susila AD, dan Anwar S. (2012). Penetapan Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K Tanaman Duku Berdasarkan Analisis Daun. *Jurnal Hortikultura*. 22(4): 376-384.
- Hidayat, T. (2013). Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Inceptiol dengan Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi Universitas Riau*. 7(2):1-9.
- Hidayati N, Rosawanti P, Yusuf F, dan Hanafi N. (2017). Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Daun*. 4(2): 75-81.
- Hitinayake G. (2018). Growing Bush Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and Kangkung (*Ipomoea aquatica*) using Natural Pesticides and Organic Fertilizers. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. 12(6): 191-200.
- Ibrahim HM. (2018). Effect of Nitrogen Rates on Growth and Quality of Water Spinach (*Ipomoea aquatica*). *Annual Research & Review in Biology*. 26(1): 1-12.
- Jannah N, Maduratna M, dan Claudia AW. 2021. Sosialisasi Penerapan Sistem Aquaponik Sederhana

- terhadap Budidaya Tanaman Kangkung di Desa Pasiran, Kabupaten Asahan. Jurnal Edumaspul. 5(2): 56-62.
- Kamari A. (2014). Metal Uptake in Water Spinach Grown On Contaminated Soil Amended With Chicken Manure And Coconut Tree Sawdust. Environmental Engineering and Management Journal. 13(9): 2219-2228.
- Kirana KY, Barkat A, Qiang XC, Ying F, Shan FP, Ling T, and Xiao EY. (2017). Cow Manure and Cow Manure-Derived Biochar Application As a Soil Amendment For Reducing Cadmium Availability and Accumulation By (*Brassica chinensis* L.) in Acidic Red Soil. Journal of Integrative Agriculture. 16(3): 725-734.
- Kyakuwaire M, Giregon O, Alice A, Peter N, dan Twaha AB. (2019). How Safe is Chicken Litter for Land Application as an Organic Fertilizer. International Journal of Environmental Research and Public Health. 16(19): 1-23.
- Lubis N, Wiwik Y, Mazlina, dan Eliakim P. (2021). Budidaya Tanaman Hortikultura dengan Menggunakan Pupuk Vermikompos Skala Rumah Tangga di Kelompok Tani Sejati, Kelurahan Sidomulyo, Kecamatan Stabat. Jurnal Pengabdian Masyarakat. 1(1): 35-40.
- Maryam A. (2015). Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil, Panen Tanaman Sayuran di dalam Nethouse. Bul. Agrohorti. 3(2): 263 - 275.
- Mayani N, Trisda K, Marlina. (2015). Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) Akibat Perbedaan Dosis Kompos Jerami Dekomposisi Mol Keong Mas. Lentera. 15(13): 1-5.
- Michael TM, Phiwokwakhe D, Paul K, Wahome, Tajudeen O, and Oseni. (2012). Effects of Chicken Manure on Growth, Yield and Quality of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) „Taina“ Under a Lath House in a Semi-Arid SubTropical Environment. American-Eurasian J. Agric. dan Environ. 12(3): 399-406.
- Ping ZY, Xian SZ, Jun N, LIN YL, and Jian X. (2014). Effect of Long Term Winter Planted Green Manure on Distribution and Storage of Organic Carbon and Nitrogen in Water-stable Aggregates of Reddish Paddy Soil under a Double-rice Cropping System. Journal of Integrative Agriculture. 13(8): 1772-1781.
- Pitaloka D. (2017). Hortikultura: Potensi, Pengembangan dan Tantangan. Jurnal Teknologi Terapam. 1(1): 1-4.
- Prasetya EM. (2014). Pengaruh Pupuk Npk Mutiara dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Keriting Varietas Arimbi (*Capsicum annum* L.). Jurnal Agrifor, 13(2): 191-198.
- Safitri M, Handayani TT, and Yolinda B. (2015). Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Buah Pisang Kepok terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat. 3(5): 1-11.
- Suntoro S, Widijanto H, Suryono, Syamsiyah J, Afinda DW, Dimasyuri DR, and Triyas V. (2018). Effect of Cow Manure and Dolomite on Nutrient Uptake and Growth of Corn (*Zea mays* L.). Bulgarian Journal of Agricultural Science 24 (6): 1020-1026.
- Suroso B, and Antoni NER. (2017). Respon Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) terhadap Pupuk Bioboost dan Pupuk ZA. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science). 14(1): 98-108.
- Uddin M. (2012). Effect of Organic and Inorganic Fertilizers on Phytoavailability of Phosphorus to Water Spinach (*Ipomoea Aquatica* Cv. Kankon). Journal of Agricultural and Biological Science. 7(3): 152-156
- Utami LB. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik pada Media Tanah yang Mengandung Timbal (Pb) terhadap Pertumbuhan Kangkung

- Darat (*Ipomoea Reptans Poir*). Jurnal Biologi. 20(1): 6-10.
- Xu L, Yi M, Yi H, Guo E, and Zhang A. (2018). Manure and Mineral Fertilization Change Enzyme Activity and Bacterial Community in Millet Rhizosphere Soils. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 34(8): 1-13.
- Hartati, Azmin N, Emi C, Bakhtiar, Nair M, Fahrudin, dan Andang. (2021). Pengaruh Pernambahan Arang Sekam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir*). *Jurnal Pendidikan Biologi*. 10 (1):1-7