

Pengaruh Sirkulasi Air Kolam Budidaya Ikan dan Media Tanam Non Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.)

(Effect of Water Circulation in Fish Cultivation Ponds and Non-Soil Planting Media on Growth of Pakcoy (*Brassica chinensis* L.))

Sufriyadi Rahya¹, Zaitun¹, Agus Halim¹, Jumini^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: jumini_ali@unsyiah.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sirkulasi air kolam budidaya ikan dan jenis media tanam non tanah terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) dan bagaimana pengaruh interaksi keduanya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Oktober 2020 di Gampong Pineung, Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 4 x 2 dengan 3 ulangan. Faktor yang diteliti yaitu sirkulasi air kolam budidaya ikan yang terdiri dari 2 taraf (tanpa sirkulasi air kolam budidaya ikan dan menggunakan sirkulasi air kolam budidaya ikan) dan jenis media tanam non tanah (limbah serutan kayu, limbah sabut kelapa, biochar batok kelapa dan biochar cangkang kopi). Analisis data menggunakan Anova dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sirkulasi air kolam budidaya ikan berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa media tanam non tanah berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering tanaman pakcoy umur 32 HST. Pertumbuhan tanaman pakcoy lebih baik dijumpai pada media tanam non tanah limbah sabut kelapa. Terdapat interaksi yang tidak nyata antara sirkulasi air kolam budidaya ikan dan media tanam non tanah terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy.

Kata Kunci: Akuaponik, Tanaman Pakcoy, Sirkulasi Air, Media tanam, Pertumbuhan

Abstract. This study aims to determine the effect of circulating water in aquaculture ponds and types of non-soil growing media on the growth of pakcoy (*Brassica chinensis* L.) and how the interaction between the two influences. The research was carried out from June to October 2020 in Pineung Village, Syiah Kuala District, Banda Aceh. The research design used was a 4 x 2 factorial randomized block design with 3 replications. The factors studied were the circulation of water in fish farming ponds which consisted of 2 levels (without circulating water in fish farming ponds and using circulating water in fish culture ponds) and types of non-soil growing media (wood shavings waste, coconut husk waste, coconut shell biochar and coffee shell biochar). Data analysis using ANOVA and continued with a test of least significance different (LSD) at 0.05% level. The results showed that the circulation of the fish culture pond water had no significant effect on all the observed parameters. The results also showed that non-soil growing media had a very significant effect on plant height, number of leaves and plant dry weight for pakcoy plants aged 32 DAP. Pakcoy plant growth is better found in non-soil planting media of coconut husk waste. The best concentration of pakcoy plant nutrients was found in coconut shell biochar non-soil planting media. There was an insignificant interaction between circulating water in fish farming ponds and non-soil growing media on the growth of pakcoy plants.

Keywords: Aquaponics, Pakcoy Plant, Water Circulation, Planting Media, Growth

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) termasuk ke dalam family *Brassicaceae*. Tanaman pakcoy berasal dari Cina dan telah dikembangkan setelah abad kelima di Cina Selatan serta Cina Pusat dan Taiwan (Yogiandre *et al.*, 2011). Pakcoy tiba di Indonesia sekitar abad kesembilan belas bersamaan dengan lintas pertukaran sayur-sayuran sub-tropis lainnya (Kaleka, 2013). Pakcoy memiliki permintaan cukup tinggi dimasyarakat. Produksi tanaman

pakcoy di Indonesia tahun 2019 mencapai 652.727 ton. Jawa Barat merupakan produsen tertinggi dalam produksi pakcoy yaitu 179.925 ton, di ikuti Jawa Tengah 98.325 ton, Sumatera Utara 78.728 ton dan Jawa timur 74.395 ton (Badan Pusat Statistik, 2019).

Meningkatnya permintaan masyarakat terhadap tanaman pakcoy juga bergantung pada luas areal penanaman. Akhir-akhir ini luas areal penanaman untuk kegiatan budidaya pertanian semakin berkurang karena lahan dialih fungsikan untuk kegiatan non pertanian, sehingga hal ini juga dapat berdampak pada peningkatan harga pangan. Kebutuhan hara juga sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman pakcoy. Miska dan Arti (2020) menyatakan bahwa salah satu alternatif yang dapat mengatasi luas areal penanaman dan kebutuhan hara yg cukup bagi tanaman adalah dengan penerapan sistem budidaya secara akuaponik.

Pedoman akuaponik yaitu tanaman mengurangi serta menggunakan bahan alami dari limbah kolam ikan air tawar untuk perkembangan tanaman dan dapat mengatasi dampak toksik limbah pada air kolam ikan air tawar. Penggunaan akuaponik dapat mengatasi masalah terbatasnya lahan pertanian, dikarenakan sistem budidaya tersebut tidak membutuhkan lahan dan tanah untuk budidaya (Gusrina, 2008).

Budidaya tanaman secara akuaponik juga bergantung pada media tanam atau media tumbuh. Pada penelitian ini jenis media tanam yang digunakan yaitu limbah serutan kayu, limbah sabut kelapa, biochar tempurung kelapa dan biochar cangkang kopi. Bahan organik limbah sabut kelapa mampu menyerap serta mengikat air dengan baik dan mengandung hara, contohnya Kalsium, Magnesium, Kalium, Natrium dan Posfor (Muliawan, 2009).

Media serutan kayu mengandung karbohidrat, serat dan lignin yang dapat memacu pertumbuhan tanaman (Hambali *et al.*, 2008). Serutan kayu memiliki sifat berpori sehingga dapat dengan mudah menyerap air.

Biochar mampu mengikat air serta unsur hara di dalam tanah. Biochar juga dapat mengatasi hilangnya hara yang diakibatkan oleh pencucian dan erosi permukaan sehingga memungkinkan untuk penghematan pada pemupukan dan meminimalkan dampak sisa pemupukan pada lingkungan (Kurniawan *et al.*, 2016).

Tingginya kandungan hara di perairan menyebabkan berkurangnya kualitas air yang dapat mengancam kehidupan organisme dalam air. Oleh sebab itu diperlukan solusi lain seperti memberi perlakuan sirkulasi air pada kolam budidaya ikan yang dapat meningkatkan ketersediaan hara di lapisan permukaan, memperbaiki kualitas air dan menyediakan oksigen yang dibutuhkan dalam pertumbuhan ikan dan mikroorganisme dalam air. Penelitian ini menggunakan sistem sirkulasi air vertikal dengan menggunakan aerator dan pipa L (air lift). Dengan menggunakan sistem sirkulasi air vertikal tersebut diharapkan air dan endapan bahan organik pada dasar kolam akan terangkat ke permukaan sebagai nutrisi bagi tanaman sekaligus menambah oksigen yang cukup untuk menjaga ikan dan tanaman tidak mati (akar membusuk).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sirkulasi air kolam budidaya ikan dan jenis media non tanah terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy dan bagaimana pengaruh interaksi keduanya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni hingga Oktober 2020 di Gampong Pineung, Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang dipergunakan pada penelitian ini yaitu ember 24 unit dengan ukuran 42 cm × 40 cm, pot plastik 120 buah, pipa paralon ½ inch, aerator, timbangan, pH meter, oven, meteran, paranet, jaring ikan, kawat besi, kantong plastik, alat tulis dan kamera. Bahan yang dipergunakan adalah air 30 liter untuk tiap ember, bakteri probiotik 7.200 cc, dolomit 2.880 g, pupuk kandang, tanah, bibit ikan lele umur 30 hari 120 ekor, pakan ikan, benih pakcoy varietas Nauli F1 10 g, serutan kayu 2.400 g, sabut kelapa 2.400 g, biochar batok kelapa 12.000 g dan biochar cangkang kopi 12.000 g.

Metode Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 4 × 2. Faktor pertama yaitu sistem sirkulasi air kolam budidaya ikan (L) yang terdiri dari dua taraf yaitu L₁ (tanpa sirkulasi air), L₂ (menggunakan sirkulasi air). Faktor kedua adalah media tanam organik non tanah (B) yang terdiri dari empat taraf yaitu B₁ (limbah serutan kayu), B₂ (limbah sabut kelapa), B₃ (biochar batok kelapa) dan B₄ (biochar cangkang kopi). Sehingga Terdapat 8 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan didapat 24 unit percobaan. Data hasil percobaan dianalisis menggunakan Anova. Jika hasil uji F menunjukkan berpengaruh nyata ($\alpha = 5\%$), kemudian dilanjutkan dengan Uji BNT taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Instalasi Akuaponik

Instalasi akuaponik (Lampiran 15) yang dipergunakan pada penelitian ini yaitu akuaponik tanpa sirkulasi dan akuaponik dengan sirkulasi air vertikal. Instalasi akuaponik tanpa sirkulasi yaitu dengan menyiapkan ember yang berkapasitas tampung air 30 L. Pot plastik diikat dengan kawat pada pinggir ember sebanyak 5 pot. Instalasi akuaponik dengan sirkulasi air vertikal yaitu dengan menggunakan aerator yang terhubung ke dalam pipa paralon berbentuk L. Udara yang keluar dari selang aerator akan naik ke permukaan dengan membawa sejumlah volume air kolam yang berada di dasar ke permukaan air (*air water lift*).

Persiapan Media Persemaian

Sebelum dilakukan penanaman, bibit pakcoy disemaikan terlebih dahulu pada bak persemaian hingga tanaman berumur 28 hari. Media persemaian tanaman pakcoy merupakan campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1.

Persiapan Media Tanam

Media tanam berupa media tanam organik non tanah diberikan sesuai dengan perlakuan yaitu, media tanam organik non tanah dimasukkan dalam pot plastik sebanyak 20 gram per pot (limbah serutan kayu dan sabut kelapa) dan 100 gram per pot (biochar tempurung kelapa dan biochar cangkang kopi). Pot plastik yang telah berisi media tanam organik non tanah

disusun pada ember budidaya ikan lele dengan 1/3 bagian pot terendam air kolam. Pada setiap wadah ember terdapat 5 buah pot.

Budidaya Ikan Air Tawar

Setiap wadah ember diisi dengan air yang segar sebanyak 30 liter kemudian diberikan bakteri probiotik (10 cc per 1 liter air) dan dolomit (4 gram per liter air). Ikan yang dibudidayakan pada percobaan ini adalah ikan lele yang berumur 30 hari. Terdapat 24 buah wadah ember sebagai media aquaponik yang berisi masing-masing 5 ekor ikan.

Penanaman Tanaman

Penanaman tanaman pakcoy dilakukan dengan memindahkan bibit dari bak persemaian. bibit ditanam dalam pot plastik yang telah berisi media tanam organik non tanah sesuai dengan perlakuan. Setiap pot ditanam satu tanaman pakcoy dan dipelihara sampai panen.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan memberikan pakan ikan berupa pellet pada pagi dan sore hari. yang dipelihara pada wadah ember. Pengendalian hama dilakukan dengan membuang hama yang menempel pada daun. Pengendalian penyakit dilakukan dengan cara membuang tanaman yang sudah terserang penyakit. Pemeliharaan air kolam dilakukan dengan menjaga agar volume air kolam tetap 30 liter dan memberikan bakteri probiotik setiap 2 minggu.

Panen

Tanaman pakcoy dipanen saat berumur 32 HST. Tanaman dicabut beserta akarnya dari media tanam. Setelah itu tanaman pakcoy dibersihkan dengan air.

Parameter yang Diamati.

Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilaksanakan saat umur tanaman telah masuk masa panen. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang hingga ke ujung daun terpanjang yaitu pada umur 32 HST

Jumlah Daun (Helai)

Jumlah daun dihitung saat tanaman berumur 32 HST. Jumlah daun dihitung berdasarkan tiap daun yang tumbuh.

Berat Kering Tanaman (g)

Berat berangkasan kering tanaman diamati dengan membersihkan seluruh bagian tanaman dan dikeringkan pada oven selama 2x24 jam pada suhu 70°C atau mencapai berat yang konstan dan ditimbang seluruh bagian tanaman dengan timbangan analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Sirkulasi Air Kolam Budidaya Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy

Berikut rata-rata pertumbuhan tanaman pakcoy umur 32 HST akibat pengaruh sirkulasi air kolam budidaya ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan tanaman pakcoy umur 32 HST akibat pengaruh sirkulasi air kolam budidaya ikan

Parameter	Sirkulasi Air Kolam Budidaya Ikan	
	Tanpa Sirkulasi Air (L1)	Menggunakan Sirkulasi Air (L2)
Tinggi tanaman (cm)	8,788	8,588
Jumlah daun (helai)	8,0	8,0
Berat kering (g)	3,329 (1,887)	3,993 (2,007)

Keterangan: Angka dalam kurung merupakan angka setelah transformasi $\sqrt{x+0,5}$.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan sirkulasi air kolam budidaya ikan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. Rata-rata tinggi tanaman tanaman pakcoy umur 32 HST cenderung lebih baik dijumpai pada perlakuan tanpa sirkulasi air kolam budidaya ikan (L1). Rata-rata jumlah daun dan berat kering tanaman pakcoy cenderung lebih baik dijumpai pada perlakuan menggunakan sirkulasi air (L2). Ada dua dugaan yang menyebabkan perlakuan sirkulasi air tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Dugaan pertama yaitu kandungan unsur hara pada kolam budidaya ikan yang dihasilkan oleh dekomposisi sisa pakan dan hasil metabolisme ikan dalam perlakuan tanpa sirkulasi air dan dengan sirkulasi air memiliki porsi yang rendah, sehingga pertumbuhan tanaman pakcoy tidak berbeda nyata antara kedua perlakuan.

Andriyeni *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa kandungan hara dalam air kolam pengembangan ikan lele bergantung dengan jenis pakan yang diberikan, jumlah pakan yang diberikan, padat tebar, lama budidaya dan pergantian air kolam. Peningkatan padat penebaran ikan pada kolam pengembangan juga meningkatkan jumlah pakan yang diperlukan dan dengan demikian akumulasi sisa pakan dan kotoran ikan lele pada kolam akan semakin tersedia.

Dugaan kedua yaitu volume air yang bersirkulasi dari pipa L relatif sedikit sehingga sisa pakan dan hasil metabolisme ikan yang berada pada dasar kolam tidak terangkut keatas dalam jumlah yang banyak. Sistem sirkulasi air dapat menyuplai oksigen dari dasar kolam budidaya ikan dan mengangkut masa air beserta sisa pakan dan hasil metabolisme ikan ke permukaan sehingga nutrisi tersedia bagi tanaman. Penambahan oksigen pada kolam budidaya juga sangat berperan penting dalam proses amonifikasi dan nitrifikasi bahan organik dengan bantuan mikroba aerob yang membutuhkan banyak oksigen (Gumelar *et al.*, 2017).

Proses dekomposisi secara aerob sangat membutuhkan pasokan oksigen secara terus menerus untuk perkembangan mikroba aerob (Effendi, 2003). Tingginya limbah organik yang masuk dan menetap dalam kolam budidaya ikan maka meningkat pula kandungan oksigen yang diperlukan oleh mikroba aerob. Proses dekomposisi bahan organik secara anaerobik dapat menghasilkan senyawa yang bersifat toksik seperti halnya amonia.

Pengaruh Media Tanam Non Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy

Berikut rata-rata pertumbuhan tanaman pakcoy umur 32 HST akibat pengaruh media tanam non tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa media tanam non tanah berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering tanaman. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering tanaman pakcoy umur 32 HST lebih baik terdapat pada perlakuan media tanam limbah sabut kelapa (B₂). Hal ini diduga karena media tanam sabut kelapa mudah

menyerap air dan mengikat nutrisi serta mudah terdekomposisi, sehingga menyediakan nutrisi bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Kushayadi *et al.* (2018) memanfaatkan sabut kelapa sebagai media tanam dapat meningkatkan pertumbuhan sawi sebanyak 0,93%. Dalam penelitian Rahmawati (2021) menunjukkan bahwa kompos sabut kelapa dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan luas daun. Wijaya *et al.* (2017) menyatakan bahwa sabut kelapa mengandung hara yang dapat meningkatkan perkembangan tanaman yaitu berupa Kalium, Fosfor, Kalsium, Magnesium dan Natrium.

Tabel 2. Rata-rata Pertumbuhan Tanaman Pakcoy umur 32 HST akibat Perlakuan Media Tanam Non Tanah

Parameter	Media Tanam Non Tanah				BNT (0,05)
	Limbah Serutan Kayu (B1)	Limbah Sabut Kelapa (B2)	Biochar Batok Kelapa (B3)	Biochar Cangkang Kopi (B4)	
Tinggi tanaman (cm)	5,377 a	11,223 b	8,361 b	9,790 b	2,93
Jumlah daun (helai)	4,0 a	10,0 b	8,0 b	8,0 b	2,97
Berat kering (g)	0,975 (1,191) a	5,487 (2,395) b	3,548 (1,970) b	4,635 (2,232) b	0,74

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf $\alpha = 0,05$; Angka dalam kurung merupakan angka setelah transformasi $\sqrt{x+0,5}$.

Setiap media tanam memiliki kandungan hara yang baik dalam mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy, namun kandungan hara tidak dapat digunakan langsung oleh tanaman karena setiap media tanam memiliki waktu untuk terdekomposisi. Dekomposisi adalah perubahan fisik atau kimiawi yang sederhana yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah, dan dapat memberikan nutrisi untuk tanaman (Devianti and Indah, 2017). Penambahan bakteri probiotik berperan penting dalam mempercepat proses dekomposisi media tanam, sehingga dapat tersedia sebagai nutrisi bagi tanaman. Proses dekomposisi bahan organik dapat terjadi secara aerob ataupun anaerob, dalam prosesnya produk akhir dekomposisi secara aerob merupakan senyawa stabil, namun proses dekomposisi anaerob selain karbondioksida juga menghasilkan senyawa tidak stabil serta bersifat toksik seperti amonia, metana dan hidrogen sulfida yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme dalam air (Effendi, 2003).

Biochar dapat merangsang aktivitas mikroorganisme dalam tanah dan mampu memperkuat agregat tanah (Santi and Goenadi, 2010). Biochar tidak mengganggu keseimbangan C/N serta dapat meningkatkan ketersediaan air dan hara bagi tanaman (Anischan, 2010). Biochar dapat meningkatkan jumlah mikroba yang berada pada akar tanaman (Nurida and Rachman, 2009).

SIMPULAN

Perlakuan sirkulasi air kolam budidaya ikan tidak berpengaruh terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan media tanam non tanah sangat berpengaruh sangat terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering tanaman pakcoy umur 32 HST. Pertumbuhan tanaman pakcoy yang lebih baik dijumpai pada media tanam non tanah sabut kelapa. Interaksi antara sirkulasi air kolam budidaya ikan dengan media tanam non tanah tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyeni, A., Firman, F., Nurseha, N., dan Zulkhasyni, Z. 2017. Studi Potensi Hara Makro Air Limbah Budidaya Lele sebagai Bahan Baku Pupuk Organik. *Agroqua*, 15 (1): 71-75.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2019. Produksi Tanaman Sayuran. <http://www.bps.go.id/>. Diakses tanggal: 19 Agustus 2019.
- Devianti, O. K. A. dan Indah T. D. T. 2017. Studi Laju Dekomposisi Serasah Pada Hutan Pinus di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 6 (2): 2337-3520.
- Effendi. H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan. Kanisus. Yogyakarta.
- Gumelar, O., R. Rizkiyanto dan L. Dawei. 2017. Dekomposisi Polarimetrik dalam Citra Radar yang Terkalibrasi untuk Deteksi Obyek Vegetasi. LAPAN. Jakarta.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Hambali, E., S. Mujalifah., A.H. Tambunan., A. Waries., Pattiwiri., dan R. Hendroko. 2008. Teknologi Bioenergi. PT Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Kaleka, N. 2013. Budidaya Sayuran Hijau. Arcita, Solo.
- Kushayadi, A. G., S. Waspodo dan N. Diniarti. 2018. Pengaruh Media Tanam Akuaponik yang Berbeda terhadap Penurunan Nitrat dan Pospat pada Pemeliharaan Ikan Mas. *Jurnal Perikanan*. 8 (1): 8-13.
- Miska, M. E. E. dan I. M. Arti. 2020. Respon Pertumbuhan Selada (*Lactuca Sativa L.*) dengan Berbagai Media Tanam pada Sistem Budidaya Akuaponik. *Jurnal Pertanian Presisi*. 4 (1): 40-53.
- Muliawan, L. 2009. Pengaruh Media Semai Terhadap Pertumbuhan Pelita (*Eucalyptus pellita F. Muell*) Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurida, N. L. dan A. Rachman. 2009. Alternatif Pemulihan Lahan Kering Masam Terdegradasi dengan Formula Pembena Tanah Biochar di Typic Kanhapludults Lampung. Badan litbang Pertanian, Bogor.
- Rahmawati, N. U. S. 2021. Konsentrasi Hara, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rappa L.*) yang Dibudidayakan secara Organik dengan Aplikasi Vermikompos. *Jurnal Folium*. 5 (1): 57-68.
- Santi dan Goenadi. 2010. Pemanfaatan Biochar Sebagai Pembawa Mikroba untuk Pemanjap Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. *Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan*. 52 Menara Perkebunan 2010, 78 (2): 52-60.
- Wijaya, R., Damanik, M. M. B., & Fauzi. (2017). Aplikasi Pupuk Organik Cair dari Sabut Kelapa dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Ketersediaan dan Konsentrasi Kalium serta Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5 (2): 249- 255.
- Yogiandre, R. 2011. Budidaya Sawi Menggunakan Pupuk Organik Kascing. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.