

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH TAPIOKA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L.) UNTUK SUMBER BELAJAR BERUPA PANDUAN PRAKTIKUM

Eka Novita Sari¹

Agus Sutanto²

Widya Sartika Sulistiani³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro

E-mail: ekanovitasari482@gmail.com¹, sutanto11@gmail.com², widya.sulistiani@gmail.com³

History Article

Received: Des. 2020

Approved: Januari 2020

Published: Juni 2021

Keywords:

liquid organic fertilizer,
tapioca liquid waste,
basil plants..

Abstract

The aim of this study are 1) to determine the effect of tapioca waste liquid organic fertilizer on basil plants, 2) to find out the most influential volume percentages, 3) to find out the study results can be used as practical teaching materials. This type of research is an experiment using a completely randomized design (CRD). This study contained 4 treatments namely, 3 treatments giving different types of tapioca waste liquid organic fertilizer which differed namely 40 ml, 50 ml and 60 ml. The parameters observed in this study were height of the plant (cm) and number of leaves. Based on the study result it can be concluded that there was a real effect of tapioca waste liquid organic fertilizer application on the growth of basil plants including plant height and the number of leaves, based on the analysis of Anava test was obtained $F_{value} > F_{table}$. The best treatment in this study was treatment with a volume of 60 ml. The results of this study can be used as a learning biology source at XII grade on the growth and development material in the form of practical guidelines.

How to Cite

Sari, E. N., Sutanto, A., & Sulistiani, W. S., 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Tapioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) untuk Sumber Belajar Berupa Panduan Praktikum. *Edubiolock*, 2(2);10-19

PENDAHULUAN

Industri limbah singkong banyak sekali ditemukan di berbagai wilayah. Hasil olahan singkong ini ternyata memiliki dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif dari olahan singkong ini yaitu dapat dijadikan sebagai bahan pangan, sementara pada dampak negatif dari olahan singkong ini berupa limbah, yang mana limbah merupakan dari hasil olahan. Limbah hasil olahan ini terbagi menjadi 2 macam ada limbah padat dan limbah cair.

Adapun persentase kandungan limbah cair tapioka terlihat bahwa memiliki kandungan C-organik sebesar 18,91, Nitrogen sebesar 0,1, fosfor sebesar 0,01, Kalium sebesar 1,37 dan Ph 4 (Ni'am, 2015), yang nantinya dapat diolah menjadi pupuk organik cair. Pembuatan pupuk organik cair limbah tapioka pada saat proses fermentasi dibantu dengan menggunakan Limbah Cair Nanas (LCN). Didalam Limbah Cair Nanas (LCN) ini memiliki kandungan bakteri indigen yang mana kemampuan salah satunya yaitu sebagai penghidrolisis. Penghidrolisis ini di dilakukan oleh *Bacillus cereus*, *Acenotobacter Baumani*, *Bacillus Substillis*, *Pseudomonas pseudomalei*, *Bacillus Licheniformis*, *Achnobacillus iwofi*, *Bacillus firmus* dan *Klebsiela oxitoca*. bakteri *Pseudomonas pseudomalei* merupakan salah satu bakteri yang membantu pada saat proses fermentasi (Sutanto, 2011). Dari hasil fermentasi pupuk organik

cair limbah cair tapioka ini yang nantinya dimanfaatkan untuk mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L.). Menurut bapak Sarjono petani sayuran di karangrejo metro utara menyatakan bahwa jumlah permintaan yang tinggi sebanding dengan jumlah produksi, akan tetapi karena memiliki keterbatasan tenaga kerja maka setiap hari kapasitas penjualan sebanyak 1.000 ikat. Padahal pemesanan setiap hari bisa sebanyak 1.500-1.700 ikat. Para petani di karangrejo sebenarnya mampu untuk memproduksi kemangi sesuai permintaan dari konsumen, akan tetapi dilihat dari pertumbuhan tanaman kemangi pada saat waktu panen tidak bisa dipetik secara keseluruhan maka setiap batang tanaman kemangi hanya bisa dipetik 3 ranting dari setiap pohon kemangi. Karena hasil panen setiap batang kemangi tidak maksimal dalam satu hari dibuatlah panen kemangi dua hari sekali. Siasat para petani tersebut agar bisa mempercepat tumbuh kemangi maka diberikan perangsang berupa pupuk organik cair. Pupuk organik cair dapat mempengaruhi daya tumbuh cepat dan juga membuat akar-akar yang di bawah semakin banyak memperoleh nutrisi. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ini yang nantinya dapat dijadikan sebagai produk sumber belajar berupa panduan praktikum. Produk sumber belajar berupa panduan praktikum ini dibuat bagi peserta didik SMA kelas XII

materi Pertumbuhan dan Perkembangan. Panduan praktikum dibuat agar dapat memudahkan peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman dan keterampilan dalam proses belajar mengajar yang aktif, inovatif, kreatif dan menyenangkan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Labuhan Ratu Baru Kecamatan Way Jepara, Lampung Timur. Penelitian ini dilaksanakan pada 16 februari 2020 sampai dengan 18 April 2020. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini terdapat 4 perlakuan yaitu, 3 perlakuan pemberian jenis pupuk organik cair limbah tapioka yang berbeda pupuk organik cair limbah tapioka 40 ml, 50 ml dan 60 ml. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm) dan jumlah helai daun.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 24 tanaman kemangi yang terbagi kedalam 4 perlakuan yaitu, 3 perlakuan pemberian jenis volume pupuk organik cair limbah taioka yang berbeda yaitu perlakuan P1: pupuk organik cair limbah tapioka 40 ml, P2: pupuk organik cair limbah tapioka 50 ml, dan P3: pupuk organik cair limbah tapioka 60 ml dan 1 kontrol tanpa pemberian pupuk organik cair.

Instrumen penelitian, 1) Alat: polybag, penggaris, timbangan, gembor dan alat tulis, 2) Bahan; 1)

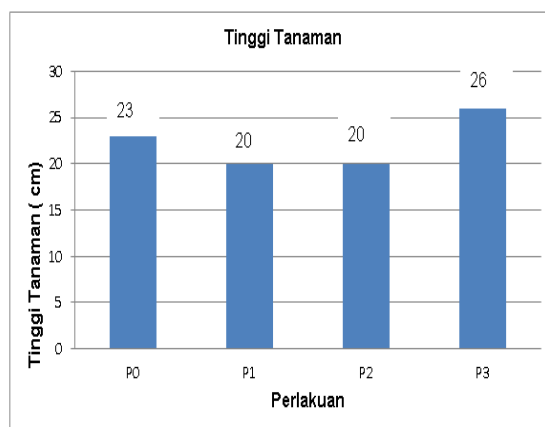
bibit kemangi, 2) starter LCN, 3) Air. Pengumpulan data dilakukan setiap seminggu sekali selama 8 pekan. Teknik analisis menggunakan ANAVA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang pengaruh pemberian pupuk organik cair limbah tapioka terhadap pertumbuhan tanaman kemangi (*Ocimum scantum*) aspek yang diamati yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji ANAVA.

1. Tinggi Tanaman Kemangi

Hasil penelitian menggunakan uji anava didapatkan hasil terdapat pengaruh nyata pemberian pupuk organik cair tapioka terhadap pertumbuhan tanaman kemangi. Hasil terbaik adalah tanaman kemangi pada perlakuan ke 3 dengan jenis pemberian volume 60 ml. Data selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



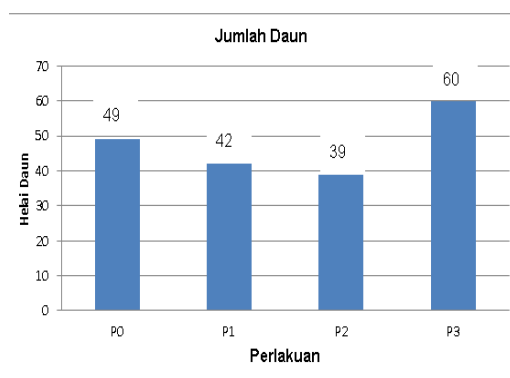
Gambar 1. Data Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kemangi

Berdasarkan data tabel diatas dapat diketahui bahwa tanaman kemangi yang diberikan P3

memberikan pertumbuhan tinggi terbaik yaitu sebesar 26 cm, peringkat kedua adalah tanaman kemangi dengan perlakuan P0 dengan rata-rata tinggi tanaman sebesar 23 cm, peringkat terakhir diperoleh oleh tanaman dengan perlakuan P1 dan P2.

2. Jumlah Daun Tanaman Kemangi

Hasil penelitian menggunakan uji anava didapatkan hasil terdapat pengaruh nyata pemberian pupuk organik cair tapioka terhadap jumlah daun tanaman kemangi. Hasil terbaik adalah jumlah daun tanaman kemangi pada perlakuan ke 3 dengan jenis pemberian volume 60 ml. Data selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Data Jumlah Daun Tanaman Kemangi

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa tanaman kemangi yang diberikan P3 memberikan pertumbuhan jumlah rata-rata sebesar 60 helai, perlakuan P0 sebesar 49 helai daun, P1 sebesar 42 helai daun dan pada P2 sebesar 42 helai.

1. Terdapat Penggunaan Pupuk Organik Cair Limbah Tapioka yang Paling Baik Untuk Pertumbuhan Tanaman Kemangi (*Ocimum sanctum*L.)

Berdasarkan analisis uji anava dalam penelitian ini diperoleh kesimpulan $F_{hitung} 5,14 > F_{daftar} 2,95$ yang artinya terdapat pengaruh pemberian pupuk organik cair limbah tapioka terhadap pertumbuhan tanaman kemangi. Adapun pertumbuhan setiap minggu ke minggu dapat dilihat dari pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun.

Pertumbuhan tanaman dalam penelitian ini tidak terlepas dari unsur hara yang diberikan. Unsur hara merupakan komponen penting untuk keberlangsungan hidup tanaman. Unsur hara merupakan salah satu sebagai penunjang pertumbuhan dan perkembangan kemangi, sehingga nantinya dapat dihasilkan tanaman kemangi yang produksinya secara optimal. Kebutuhan tanaman kemangi akan unsur hara ini dapat dipenuhi dengan pemupukan, pemupukan ini bertujuan untuk memperbaiki kesuburan tanah hingga pertumbuhan tanaman kemangi menjadi lebih baik (Gigir, dkk., :2014). Pada penelitian pertumbuhan tinggi tanaman kemangi yang paling baik terdapat pada perlakuan 3 dengan data akhir tinggi 26 cm. Tinggi tanaman ini sudah mendekati standar. Pernyataan tersebut diperkuat dengan pernyataan Kusuma & Bambang (2010) "Tanaman kemangi yang banyak

tumbuh di daerah tropis ini merupakan herba tegak yang memiliki tinggi 30 – 150 cm”.

Pada penelitian pertumbuhan jumlah daun kemangi yang paling baik terdapat pada perlakuan 3 dengan data akhir jumlah daun 60. Pada penelitian Ashari, dkk. (2018) “Tanaman kemangi pada perlakuan 5 didapatkan hasil jumlah daun terbaik sebanyak 126. Unsur hara dalam penelitian ini diperoleh dari pemberian pupuk organik cair limbah tapioka. Limbah cair tapioka mengandung unsur hara nitrogen=186,20 mg L⁻¹, pospor=16,94 mg L⁻¹ dan kalium=114 mg L⁻¹ yang baik untuk pertumbuhan tanaman terutama pada kandungan hara nitrogen yang tersedia pada pupuk organik cair limbah tapioka.

Kandungan unsur nitrogen yang tergolong tinggi 186,20 mg L⁻¹ pada pupuk organik cair limbah tapioka berasal dari bahan organik khususnya protein yang mengalami pembusukan. Proses pembusukan menyebabkan limbah cair tapioka membuat pH menjadi asam. Pernyataan tersebut diperkuat dengan pernyataan Cesaria (2014) “Bahwa pH yang bersifat asam dapat meningkatkan kandungan nitrogen. Kandungan unsur nitrogen pada fermentasi limbah cair tapioka berasal dari pembusukan protein dari bahan-bahan organik yang terkandung pada limbah cair tapioka. Unsur nitrogen berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif pada tanaman yaitu dapat memperbesar,

mempertinggi, dan menghijaukan tanaman”. Nitrogen adalah unsur hara makro yang merupakan bagian penyusun klorofil yang bertanggung jawab atas terjadinya proses fotosintesa. Apabila tanaman memiliki kecukupan unsur nitrogen, maka dapat dilihat dengan adanya proses fotosintesa, sehingga warna daun lebih hijau dan pertumbuhan vegetatifnya lebih baik. Selain itu juga fosfor diperlukan dalam pembentukan ATP dan energi yang dihasilkan dari ATP tersebut akan berperan penting dalam suatu penyerapan unsur hara, seperti P, K dan Cu. Tanaman yang kekurangan unsur hara fosfor akan ditandai dengan berupa daun yang tua yang akan berwarna ungu atau kemerahan (Atmaja:2017). Penggunaan dengan pupuk organik cair yang digunakan sebagai pupuk alternatif ini merupakan upaya memperbaiki kesuburan tanah yang akibat dari penggunaan pupuk kimia. Bahan yang digunakan pupuk alternatif ini dapat berasal dari sisa pengolahan industri, contohnya seperti limbah cair tapioka yang difermentasikan menggunakan LCN sebagai pupuk organik cair (Firmansyah, 2018). Penggunaan pupuk organik atau LCN mampu dapat menguraikan bahan organik menjadikan senyawa sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pemanfaatan limbah ini nantinya sekaligus dapat mengatasi masalah limbah itu yang belum dapat dimanfaatkan secara optimal (Sutanto, 2020). Isolasi bakteri indigen yang terdapat di

limbah cair nanas diperoleh 3 isolat yang nantinya mampu mereduksi polutan organik. Bakteri indigen limbah cair nanas yang dapat membantu memenuhi kriteria inokulum dalam mereduksi suatu polutan organik diperoleh 3 spesies, antarlain: *Acinetobacter baumani*, *Bacillus subtilis*, dan *Pseudomonas pseudomallei* (Sutanto, 2016). Limbah cair tapioka merupakan suatu limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair, karena limbah cair tapioka ini memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Salah satu unsur hara yang ada pada kandungan limbah cair tapioka yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yaitu seperti Nitrogen, Fosfor dan Kalium (Ningsih, 2015). Pemberian pupuk organik cair limbah tapioka terhadap penelitian ini memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kemangi. Pengaruh tersebut memiliki respon yang berbeda – beda sesuai dengan berbagai jenis volume pupuk organik limbah cair tapioka. Semakin tinggi volume pupuk organik limbah cair tapioka, akan memiliki kandungan nitrogen yang berbeda pula. Sehingga semakin besar unsur Nitrogen yang tersedia untuk tanaman kemangi, maka semakin besar pula kebutuhan tanaman akan Nitrogen terpenuhi. Jika kebutuhan Nitrogen terpenuhi akan didapatkan hasil pertumbuhan tanaman yang optimum.

2. Volume Terbaik Pupuk Organik Cair Limbah Tapioka Adalah 60 ml

Pemberian pupuk organik cair limbah tapioka ini di fermentasi menggunakan bakteri indigen limbah cair nanas. Bakteri indigen yang terdapat di limbah cair nanas ini digunakan untuk mendegradasi BOD yang ada pada limbah tapioka, sehingga dapat menguraikan senyawa organik yang ada pada limbah tapioka. Pernyataan tersebut diperkuat dengan pernyataan Sutanto (2011) “ Spesies – spesies bakteri indigen LCN sebagai inokulan dalam uji biodegradasi adalah: *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas pseudomallei*. Kriteria pemilihan keempat spesies ini didasarkan spesies bersifat mendegradasi bahan organik. *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii* secara memiliki kemampuan degradasi asam organik. *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas pseudomallei* memiliki kemampuan degradasi bahan organik selain asam organik, hal ini ditunjukkan kemampuan degradasi yang dominan”. Penelitian sebelumnya (Lestari, 2017) pupuk organik cair limbah tapioka digunakan pada tanaman caisim. Pupuk organik cair limbah tapioka mampu meningkatkan pertumbuhan caisim. Tanaman caisim yang dihasilkan dari penggunaan pupuk cair limbah tapioka yang terbaik adalah menggunakan dosis 300 ml, dimana peneliti melakukan uji coba terhadap kapasitas tanah yang berada

di dalam polybag. Karena jika pemberian pupuk sampai melebihi kapasitas tanah, maka nilai ekonomis yang ada pada pemberian pupuk organik cair juga tidak ada. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan dengan kapasitas tanah sebanyak 1000 g mampu menyerap pupuk organik cair sebanyak 60 ml.

Perbedaan volume pupuk organik cair limbah tapioka yang diberikan menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda. penambahan tinggi tanaman pada pertumbuhan tanaman kemangi dengan volume pupuk organik cair limbah tapioka sebesar 60 ml ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman kemangi. Sedangkan Pada penelitian pertumbuhan jumlah daun kemangi yang paling baik terdapat pada perlakuan 3 dengan data akhir jumlah daun 60. Perbedaan volume pupuk organik cair limbah tapioka yang diberikan menghasilkan jumlah daun tanaman yang berbeda pula. Tanaman pada perlakuan 3 dengan volume pupuk organik cair limbah tapioka sebesar 60 ml memiliki jumlah daun relatif lebih banyak. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan nitrogen pada fermentasi pupuk organik cair limbah tapioka. Perlakuan ini memiliki pengaruh terbaik pada perlakuan 3 yaitu dengan volume 60 ml dengan rata – rata data akhir tinggi tanaman kemangi 26 dan rata – rata data akhir jumlah daun sebanyak 60. Pemberian pupuk organik cair pada perlakuan P1 memiliki rata – rata data akhir tinggi tanaman sebanyak 20 dan rata

– rata data akhir jumlah daun sebanyak 42, sedangkan pada perlakuan P2 memiliki rata – rata data akhir tinggi tanaman kemangi sebanyak 20 dan rata – rata data akhir jumlah daun sebanyak 39. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 dengan pemberian volume 40 ml, dan perlakuan P2 dengan pemberian volume 50 ml merupakan pengaruh pemberian pupuk organik cair yang terendah. Sehingga dapat mempengaruhi nilai rata – rata pada pertumbuhan tanaman kemangi yang kurang optimum.

Limbah cair tapioka memiliki kandungan unsur hara. Dimana kandungan unsur hara itu terdiri dari C-Organik sebanyak 502,22, N sebanyak 186,20, P sebanyak 16,94, K sebanyak 114 (Anisyah, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan N lebih besar, hal tersebut di perkuat dengan pernyataan (Cesaria, 2014) pH yang bersifat asam dapat meningkatkan kandungan nitrogen. Kandungan unsur nitrogen pada fermentasi limbah cair tapioka berasal dari pembusukan protein dari bahan – bahan organik yang terkandung pada limbah cair. Unsur nitrogen berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif pada tanaman yaitu dapat mempebesar, mempertinggi dan menghijaukan tanaman. Seperti pada hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P3 merupakan pupuk organik cair tapioka terbaik sehingga menghasilkan pertumbuhan yang optimum. Selain itu juga, ada

beberapa faktor lain yang mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman kemangi. Sehingga pada perlakuan P1 dan P2 hasil rata – ratanya data akhir didapat di bawah perlakuan P3. Pertumbuhan kemangi pada pembentukan daun ditentukan oleh adanya faktor lingkungan, antara lain seperti iklim dan tanah. Pada fase pembentukan daun, tanaman akan lebih banyak menyerap unsur hara dari dalam tanah dan banyak membutuhkan cahaya matahari (Ashar, dkk., 2018).

Perlakuan kontrol memiliki hasil berbeda dengan lainnya. Pada perlakuan kontrol di dapatkan hasil rata – rata data akhir tinggi tanaman 23 dan rata – rata data akhir jumlah daun 49. Hal ini disebabkan karena perlakuan kontrol tidak diberikannya pupuk organik cair limbah tapioka. Didalam limbah industri tapioka juga mengandung unsur esensial yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman diantaranya nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium. Selain itu juga limbah industri tapioka juga mengandung auksin dan gibberelin yang dapat berperan sebagai zat perangsang tumbuh (Firmansyah, 2018). Pembuatan pupuk organik cair limbah tapioka ini menggunakan fermentasi bakteri konsorsia dari limbah cair nanas. Pemanfaatan dari bakteri konsorsia ini berpotensi sehingga telah diperbanyak di laboratorium yang digunakan sebagai starter guna pemulihan air limbah. Bakteri indigen ini lebih menguntungkan karena selain aman baik secara

ekologi, bakteri indigen ini juga mampu beradaptasi dan terhindar mikroorganisme transgenik (Sutanto, 2016). Limbah cair nanas ini juga memiliki senyawa organik. Senyawa-senyawa organik ini terdapat di dalam limbah yang mana senyawa organik tersebut merupakan sumber nutrisi bagi mikroba. Mikroba tersebut akan mengurai senyawa menjadi bentuk yang sederhana sehingga kadar zat pencemaran yang terkandung di limbah menjadi menurun (Sutanto, 2017). Setelah melalui bioremediasi barulah limbah cair nanas atau pumakkal dapat digunakan. Penggunaan atau pemanfaatan pumakkal ini mampu mengurai bahan organik tersebut menjadi senyawa sederhana yang nantinya dapat dimanfaatkan tanaman. Pemanfaatan ini sekaligus mengatasi masalah limbah yang belum dimanfaatkan secara baik (Sutanto, 2020). Karena itu hasil rata – rata perlakuan kontrol berbeda dengan yang lain karena unsur nitrogen yang didapat hanya berasal dari tanah.

3. Pemanfaatan Panduan Praktikum Sebagai Sumber Belajar

Hasil penelitian yang telah dilakukan dimanfaatkan sebagai sumber belajar berupa paduan praktikum. Panduan praktikum yang baik sangat dibutuhkan supaya tercapainya proses pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik berperan menjadi lebih aktif. Seperti penelitian sebelumnya penelitian

yang pernah dilakukan panduan praktikum bisa dijadikan sebagai panduan peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar, seperti percobaan. Panduan praktikum ini berisi alat dan bahan serta prosedur kerja (Munandar dkk., 2015).

Panduan praktikum yang dibuat dalam penelitian adalah panduan praktikum yang hanya sampai pada tahap pengembangan, kemudian dilakukan uji validasi oleh beberapa tim ahli oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro antara lain: ahli kelayakan isi materi dan ahli kelayakan desain. Panduan praktikum yang dibuat didesain semenarik mungkin dengan perpaduan warna hijau, putih dan kuning. Panduan praktikum yang dibuat berisikan hasil penelitian pengaruh pemberian pupuk organik cair limbah tapioka terhadap pertumbuhan tanaman kemangi (*Ocimum scantum L.*). Uji kelayakan media panduan praktikum dilakukan oleh dosen ahli. Dengan bidang ahli materi dan ahli desain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Adanya pengaruh nyata pengaruh pemberian pupuk organik limbah cair tapioka terhadap pertumbuhan tanaman kemangi (*Ocimum scantum L.*) meliputi tinggi tanaman, dan jumlah daun.
2. Terdapat volume terbaik pupuk organik cair limbah tapioka adalah 60 ml.

3. Hasil penelitian ini layak dijadikan sebagai sumber belajar biologi SMA berupa panduan praktikum pada materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII.

SARAN

1. Penelitian Selanjutnya
Penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan limbah cair tapioka untuk pertumbuhan tanaman lain
2. Kepada Pendidik
Kepada pendidik diharapkan dapat menggunakan brosur sebagai media pembelajaran pada saat pembelajaran di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisyah, S. 2017. *Pengaruh Limbah Cair Tapioka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) Dengan Teknik Hidroponik Rakit Apung*. Skripsi Diterbitkan Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Ashari, S., Yulianah. I., dan Febriyani, V. 2018. Pengaruh Kematangan Buah dan Jumlah Tanaman Per Polibag Terhadap Pertumbuhan Kemangi (*Ocimum basilicum L.*), *Jurnal Produksi Tanaman*, 6 (7). 1578 – 1587.
- Atmaja, I. S. W. 2017. Pengaruh Uji Minus One Test Pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun, *Jurnal LOGIKA*, 19 (1). 2442 – 5176.

- Caesaria, Y. R., Wirosuedarmo, R., dan Suharto, B. 2017. Pengaruh Penggunaan Stater Terhadap Kualitas Fermentasi Limbah Cair Tapioka Sebagai Alternatif Pupuk Cair, *Jurnal Sumber Alam dan Lingkungan*, 1 (2). 8 – 14.
- Firmansyah, B. E. 2018. *Pemanfaatan Limbah Cair Tapioka Plus Sebagai Pupuk Cair Alternatif Terhadap Pertumbuhan Jagung Manis (Zea mays. L. Saccharata Sturt.)*. Skripsi Diterbitkan Lampung: Universitas Lampung.
- Gigir, S. F., Rondonuwu, J. J. & Kumolontang, W. J. N. 2014. Respon Pertumbuhan Kemangi (*Ocimum sanctum L*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik, *Jurnal Cocos*, 5 (3). 1 –7.
- Kusuma, I. D., dan Bambang, Y. 2016. Uji Efektifitas Sediaan Hand Sanitaizer Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Scantum L*) dan Daun Ekstrak Kulit Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*), *Jurnal Kebidanan dan Kesehatan Tradisional*, 1 (2). 130-135
- Lestari, L. R. 2017. *Pengaruh Pupuk Cair Dari Limbah Singkong Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (Brassica juncea L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA pada Materi Pertumbuhan*. Skripsi Tidak Diterbitkan Metro: Universitas Muhammadiyah Metro.
- Munandar, H., Yusrizal., dan Mustanir. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai Islami Pada Materi Hidrolisis Garam, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3 (01). 27 – 37.
- Ningsih, L. M. 2015. Pemberian Limbah Kepala Udang Terhadap Peningkatan Kandungan N, P, K dan pH Limbah Cair Tapioka Sebagai Pupuk Organik Cair, *Jurnal Fakultas Pertanian*. 1 (3). 467 – 475.
- Sutanto, A. 2011. Degradasi Bahan Organik Limbah Cair Nanas Oleh Bakteri Indigen. *El-Hayah*. 1 (4). 151 – 156.
- Sutanto, A., W. Hening., Achyani., F. Thresia., N. Hendri., M. R. Rifai., dan E. Yulistiana. 2020. The Effectiveness Of Pumakkal Organic Waste Bioremediator, *International Journal Of Advanced Science and Technology*, 29 (7). 132 – 143
- , Agus. 2017. Komposisi Bioremediator Bakteri Indigen Pereduksi Polutan Oranik Limbah Cair Nanas (LCN), *El-Hayah*, 1 (6). 044-452.
- Sutanto, A., 2016. Komposisi Bioremediator Bakteri Indigen Penetral pH Polutan Limbah Cair Nanas (LCN), *El-Hayah*, 1 (5). 043 – 727