

**PERTUMBUHAN DAN HASIL PANEN SAYURAN DENGAN SISTEM BUDIDAYA
IKAN DALAM EMBER (BUDIKDAMBER)
GROWTH AND HARVEST YIELD OF VEGETABLES WITH FISH CULTIVATION
IN BUCKETS (BUDIKDAMBER) SYSTEM**

Inanpi Hidayati Sumiasih*, Yodfiatfinda, Dewi Canda Yana
Fakultas Sains, Teknologi, dan Desain, Universitas Trilogi.

*Korespondensi: inanpihs@trilogi.ac.id

ABSTRAK

Pembangunan gedung dan jalan yang terus dilakukan menyebabkan kondisi lahan yang ada di Jakarta semakin sempit sehingga peluang untuk budidaya tanam dan beternak sangat kecil. Salah satu cara budidaya sayuran dan beternak ikan di lahan sempit adalah dengan cara sistem budidaya ikan dalam ember. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan media tanam yang baik pada pertumbuhan dan hasil panen yang optimal pada budidaya sayur dan ikan dalam ember. Penelitian dilakukan di *greenhouse* Universitas Trilogi pada bulan april hingga juni 2021, penelitian menggunakan jenis media tanam (*cocopeat* dan abu) serta jenis sayur (selada dan sawi). Hasil pada selada dengan media tanam *Cocopeat*, dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot total, dan bobot segar memiliki nilai lebih baik dibandingkan dengan media tanam abu dengan masing-masing nilai sebesar 33.53 cm, 9 helai, 25.81 gram, dan 20.74 gram. Hasil pada sawi dengan media tanam *cocopeat*, dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot total, bobot segar, dan bagan warna daun memiliki nilai lebih baik dibandingkan dengan media tanam menggunakan abu dengan masing-masing nilai sebesar 23.07 cm, 5 helai, 19,34 gram, 12, 09 gram, dan 3.63. Bobot ikan lele yang ditanami sayuran dengan media tanam abu pada selada dan sawi memiliki nilai bobot lebih tinggi dibandingkan dengan media tanam *cocopeat*.

Kata kunci: agronomi, budikdamber, hortikultura, ikan lele, sayuran.

ABSTRACT

The continuous construction of buildings and roads in Jakarta has led to increasingly limited land conditions, resulting in minimal opportunities for farming and animal husbandry. One way to cultivate vegetables and raise fish in limited land is through the bucket fish farming system. This study aims to obtain good planting media for optimal growth and harvest results in vegetable and fish cultivation in buckets. The research was conducted at the Universitas Trilogi greenhouse from April to June 2021, using planting media types (Cocopeat and ash) and vegetable types (lettuce and mustard greens). The results on lettuce with Cocopeat planting media, with parameters including plant height, number of leaves, total weight, and fresh weight, showed better values compared to ash planting media, with respective values of 33.53 cm, 9 leaves, 25.81 grams, and 20.74 grams. The results on mustard greens with Cocopeat planting media, with parameters including plant height, number of leaves, total weight, fresh weight, and leaf color chart, showed better values compared to using ash planting media, with respective values of 23.07 cm, 5 leaves, 19.34 grams, 12.09 grams, and 3.63. The weight of catfish planted with vegetables using ash planting media on lettuce and mustard greens had higher weight values compared to using Cocopeat planting media.

Keywords: *agronomy, bucket fish farming, catfish, horticulture, vegetables*

PENDAHULUAN

Pada dekade ini, permintaan sayur di Indonesia terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk, terutama di wilayah Jakarta. Banyak masyarakat menginginkan sayuran organik yang bagus dan kaya gizi karena memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan tubuh (Samadi 2014). Menurut Rokhmah *et al.* (2014), sistem aquaponik dapat menghasilkan produksi dan hasil panen sayuran yang lebih baik. Hal ini dikarenakan kotoran ikan dapat memberikan nutrisi kepada tanaman. Sayuran daun selada dan sawi adalah dua jenis tanaman yang memiliki banyak kandungan gizi dan bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Selada (*Lactuca sativa* L.) adalah tanaman daun yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat secara segar. Sawi (*Brassica juncea* L.) adalah tanaman daun yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis dan tahan terhadap suhu tinggi.

Kondisi lahan di Jakarta semakin sempit karena pembangunan kantor, kompleks, dan jalan yang terus-menerus. Sebagai akibat, semakin menyempit ruang untuk pertanian dan peternakan. Dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia, wilayah di sekitar Jakarta memiliki harga makanan seperti sayuran dan ikan yang lebih tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan pangan mandiri mereka, masyarakat harus mencari cara lain untuk menghasilkan sayuran dan ikan dengan memanfaatkan lahan sempit seperti pekarangan atau atap. Salah satu Upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan adalah dengan menggunakan sistem budikdamber atau menanam ikan dan sayuran dalam ember. Solusi budikdamber adalah kombinasi budidaya ikan (akuakultur) dan hidroponik (hidroponik) dalam satu wadah sehingga lebih efektif dan efisien (Arif & Abdul 2020).

Sistem budikdamber dipilih karena cocok untuk diterapkan di daerah perkotaan seperti Jakarta yang memiliki lahan yang terbatas untuk berternak dan bertani. Sistem budikdamber juga memiliki banyak kelebihan. Mereka tidak memerlukan listrik dan aerator, dapat digunakan pada lahan yang sempit, tidak memerlukan banyak biaya, dapat menghasilkan banyak sayuran dengan ruang yang sangat sedikit, menghasilkan protein hewani, dan dapat dijadikan peluang usaha untuk memenuhi kebutuhan pangan sendiri. Ikan lele adalah salah satu ikan yang dapat dibudidayakan di air tawar. Mereka dapat dibudidayakan di kolam terpal yang luas atau dalam sistem akuakultur atau dalam ember. Kotoran ikan lele juga dapat bermanfaat bagi tanaman. Lele, gabus, dan patin adalah ikan yang tahan terhadap tingkat oksigen yang rendah (Saputri & Rachmawatie 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan media tanam yang baik untuk pertumbuhan dan hasil panen yang optimal pada budidaya sayur dan ikan dalam ember.

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan *Green House* Kebun Percobaan Agroekoteknologi, Fakultas Bioindustri Universitas Trilogi Jakarta Selatan pada bulan April - Juni 2021.

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan, Alat yang digunakan diantaranya ember 80 liter, gelas plastik ukuran 220 ml, selang, solder, bor, colorimeter CS-10 dan paku. Bahan yang digunakan yaitu bibit ikan lele, benih selada hijau (*Latuca sativa* L.), benih sawi hijau (*Brassica juncea* L.), *Cocopeat*, abu, pakan ikan, air, daun papaya, daun pisang, bawang putih dan garam.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan dua faktor. Faktor pertama terdiri dari dua taraf (*cocopeat* dan abu) dan faktor kedua terdiri dari dua taraf (selada hijau dan sawi hijau). Pada masing-masing taraf dilakukan tiga kali ulangan dengan jumlah sampel setiap ulangan sebanyak lima sampel sehingga terdapat 60 satuan unit percobaan. Perlakuan yang akan diuji adalah jenis media tanam dan jenis tanaman pada sistem budidamber dengan taraf sebagai berikut:

1. Jenis media tanam terdiri dari 2 taraf :

M1 = Media tanam *cocopeat*

M2 = Media tanam abu

2. Jenis tanaman terdiri dari 2 taraf :

T1 = Selada hijau (*Latuca sativa* L.)

T2 = Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

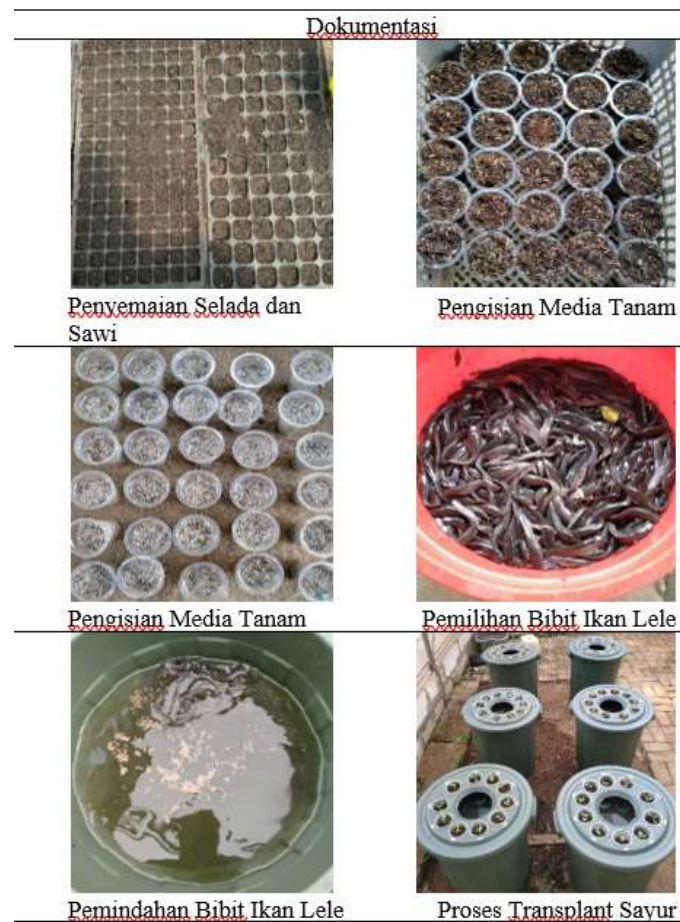
Tabel 1 Kombinasi Jenis Media Tanam dan Jenis Sayur

Jenis Media Tanam (M)	Jenis Sayur (T)	
	T1	T2
M1	M1T1	M1T2
M2	M2T1	M2T2

Data hasil pengamatan akan di analisis menggunakan aplikasi STAR (*Statistical Tool of Agriculture Research*) dan hasil uji yang berpengaruh nyata akan diuji lanjut menggunakan DMRT pada taraf 5% (*Duncan Multiple Range Test*).

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan merakit sistem budidaya ikan dalam ember (budikdamber). Langkah awal yang dilakukan adalah menyemai benih selada dan sawi selama 10 hari, menyediakan ember berukuran 80 liter sebanyak enam buah dan siapkan gelas plastik berukuran 220 ml sebanyak 60 buah, untuk setiap ember akan diberi sebanyak 10 gelas plastik (Irfayanti & Putri 2020). Selanjutnya melubangi bagian bawah gelas plastik serta membuat lubang pada tutup ember sebagai tempat gelas plastik.



Gambar 1. Proses Pembuatan Sistem Budidaya Ikan dalam Ember

Wadah di isi sebanyak 60 liter dari total volume 80 liter, beri daun pisang kering sebanyak satu lembar daun per ember. Daun pepaya sebanyak lima helai ditumbuk dan dicampur dengan satu siung bawang putih serta garam sebanyak enam sendok, diamkan selama dua hari supaya larutan daun pepaya mengendap. Selanjutnya gelas plastik diisi dengan media tanam yang sudah ditentukan yaitu *Cocopeat* dan abu, pastikan gelas menyentuh permukaan

air. Tahap terakhir masukan bibit ikan lele sebanyak 30 ikan dengan ukuran 10-13 cm per ember, jumlah 30 ekor ikan lele dipilih karena 10 ikan lele membutuhkan 20 liter air per ember sehingga 30 ekor ikan lele membutuhkan 60 liter air per ember, lalu transplant bibit selada dan sawi pada gelas plastik yang sudah diberi media tanam. Jika terdapat bibit ikan dan sayuran yang mati akan segera di ganti. Ikan lele diberi pakan sebanyak 3% dari bobot total ikan (Setijahningsih *et al.* 2015). Pemberian pakan dilakukan pada pagi dan sore hari, pengurasan air pada ember dilakukan satu minggu sekali sebanyak 50% dari total ketinggian air atau sebanyak 30 liter. Tanaman selada hijau dan sawi hijau dilakukan perawatan seperti pengendalian hama apabila diperlukan. Pengamatan dilakukan pada tujuh hari setelah tanam (HST) dan seterusnya dilakukan secara rutin satu minggu sekali hingga fase panen. Proses Pembuatan Sistem Budidaya Ikan dalam Ember ditunjukkan pada Gambar 1.

Peubah Pengamatan

Peubah pengamatan yang akan diamati selama percobaan ini meliputi : Tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot segar total (gram), bagan warna daun, persentase kematian ikan lele (%) dan bobot awal serta akhir total ikan (gram).

1. Tinggi tanaman Selada hijau dan Sawi hijau (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan satu minggu setelah tanam (MST) dan pengamatan dilakukan satu kali dalam seminggu. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan alat penggaris.

2. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan satu minggu setelah tanam (MST) dan pengamatan dilakukan satu kali dalam seminggu. Perhitungan jumlah daun dilakukan secara manual.

3. Bobot segar total (gram).

Pengukuran bobot basah dilakukan setelah panen, sampel yang sudah dipanen dibersihkan dari kotoran dan dicuci bersih, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama dua jam. Pengukuran bobot basah selada dan sawi dilakukan pada 1-60 HST menggunakan timbangan analitik.

4. Bagan Warna Daun

Pengukuran warna daun dilakukan setelah panen dan dilakukan pada setiap sampel percobaan. Pengukuran dilakukan pada 1-60 HST menggunakan bagan warna daun.

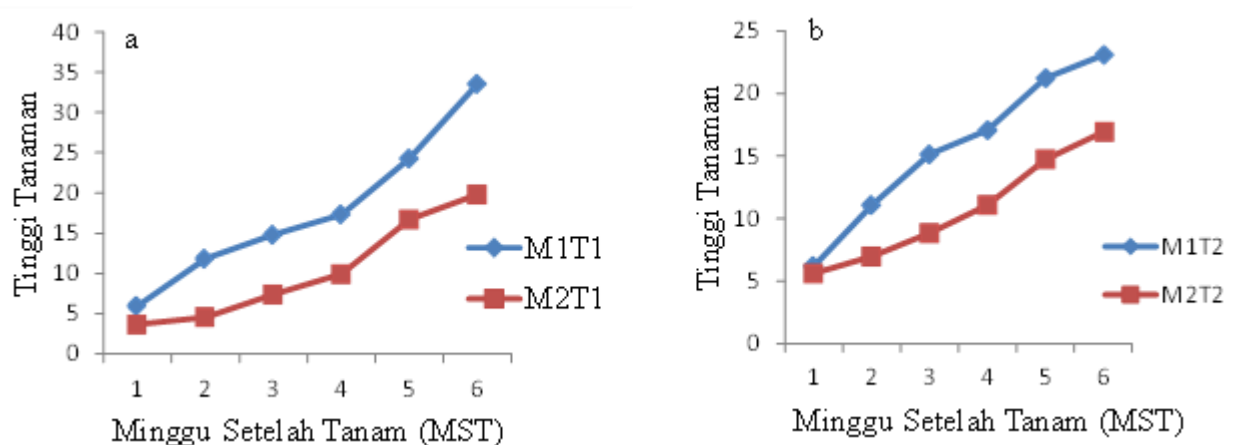
5. Bobot awal total dan bobot akhir total (gram)

Pengukuran bobot awal ikan dilakukan sebelum ikan dimasukkan kedalam ember. Sedangkan pengukuran bobot akhir ikan dilakukan saat panen. Pengukuran dilakukan menggunakan timbangan analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Pada selada, perlakuan media tanam *Cocopeat* memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan pada media tanam abu. Hal ini disebabkan oleh banyaknya serat dalam media tanam *Cocopeat*, yang membantu akar menyerap unsur hara dan air. Selain itu, media tanam *Cocopeat* juga memiliki kandungan kimia seperti lignin dan selulosa, yang dapat membantu proses pembelahan dan pembentukan sel tanaman (Kondo & Muhammad, 2018). Salah satunya nutrisi seperti kalium dapat mendukung proses pemanjangan batang dan pembentukan sel baru Kamalia *et al.* (2017). Oleh karena itu selada dan sawi pada media tanam *Cocopeat* tumbuh lebih baik dibandingkan selada dan sawi pada media tanam abu. Unsur hara seperti nitrogen dan kalium juga mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Konsisten dengan Andriyani *et al.* (2017) menyatakan bahwa kotoran ikan lele mengandung unsur hara seperti nitrogen, C organik, kalium, dan fosfor sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.



*)Keterangan : Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan (M1T1 : *Cocopeat* dan selada), (M2T1 : abu dan selada), perlakuan (M1T2 : *Cocopeat* dan sawi), (M2T2 : abu dan sawi).

Gambar 2. Hasil Rata-rata Tinggi Tanaman Selada dan sawi

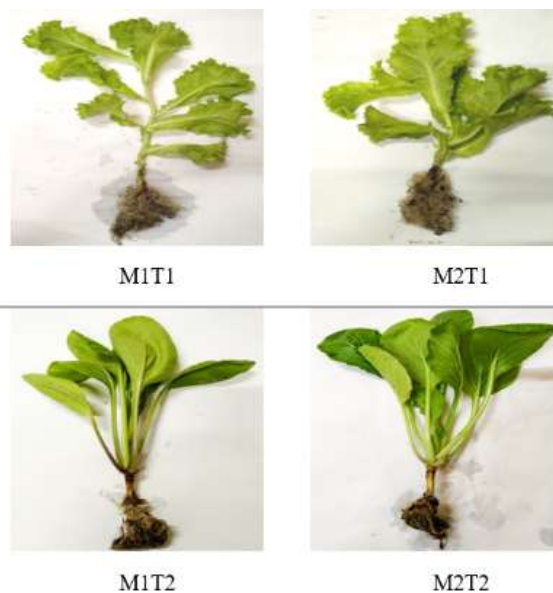
Gambar 2a menunjukkan bahwa perlakuan media tanam *Cocopeat* pada selada mempunyai laju pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan abu. Menurut Basirat (2011), media tanam *Cocopeat* sangat cocok digunakan pada tahap perkecambahan benih, pembibitan, dan budidaya vegetatif. Menurut penelitian Nazara dkk

(2021), tanaman tinggi yang ditanam dengan sistem akuaponik ikan lele sederhana menunjukkan tingkat pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan sistem konvensional.

Gambar 2b menunjukkan perlakuan *Cocopeat* pada sawi memiliki laju pertumbuhan yang relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan abu. Menurut penelitian Utami *et al.* (2015) bahwa sayuran selada dan sawi yang dibudidayakan pada sistem aquaponik memiliki tinggi tanaman yang berpengaruh nyata disebabkan oleh air limbah kotoran lele mengandung bahan organik yang cukup tinggi sehingga tinggi tanaman lebih optimal.

Jumlah Daun (helai)

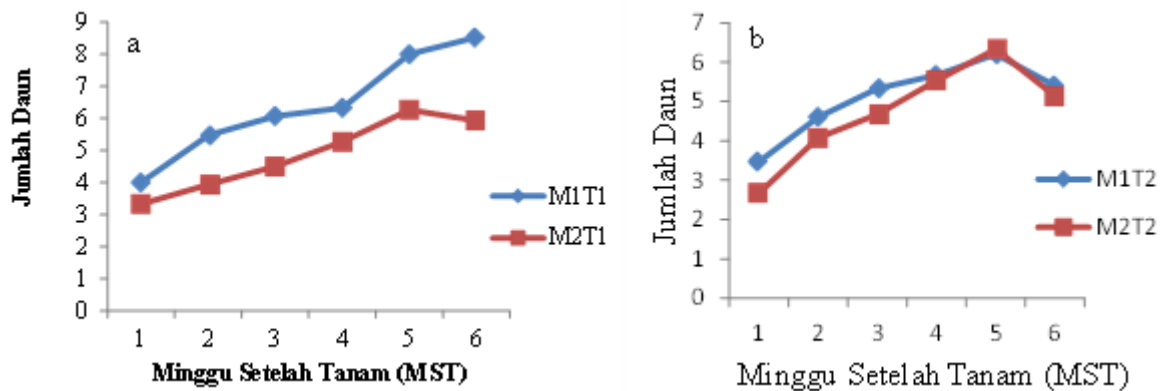
Pengamatan jumlah daun dilakukan 1 minggu setelah tanam dan dilanjutkan seminggu sekali hingga minggu ke- 6. Selada dengan perlakuan *Cocopeat* mempunyai rata-rata jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan abu. Perlakuan media tanam *Cocopeat* untuk sawi juga menghasilkan daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan abu. Salah satu nutrisi nitrogen yang terdapat pada kotoran ikan lele membantu pembentukan daun dan warna daun. Menurut Rizal (2017), pertumbuhan daun yang signifikan disebabkan oleh cukupnya unsur hara fosfor dan nitrogen dalam tanaman, serta cahaya yang diterima tanaman mendukung proses fotosintesis dan membantu meningkatkan jumlah daun. Selain itu, luas tanam yang tepat dapat merangsang pertumbuhan jumlah dan luas daun sehingga dapat mempengaruhi bobot sayuran. Berikut penampakan fisik dari daun selada dan sawi yang dibudidayakan dengan media tanam *Cocopeat* serta abu (Gambar 3):



*) Keterangan : Sampel daun selada dan sawi pada 6 MST, (M1T1: *Cocopeat* dan selada), (M2T1: abu dan selada), (M1T2: *Cocopeat* dan sawi), (M2T2: abu dan sawi).

Gambar 3. Sampel Daun Selada dan Sawi pada 6 MST

Selada dan sawi merupakan salah satu sayuran yang dipanen daunnya untuk dikonsumsi, pengamatan jumlah daun dilakukan pada daun sempurna atau daun yang sudah terbuka. Gambar 4 menunjukkan hasil bahwa perlakuan *Cocopeat* pada sawi memiliki laju pertumbuhan jumlah daun yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan abu pada budikdamber. Kumarasinghe *et al.* (2015) menyatakan bahwa *Cocopeat* memiliki kandungan pupuk organik yang baik bagi tanaman terutama dibudidayakan pada *greenhouse*. Gustia (2013) menyatakan bahwa tanaman yang menyerap nitrogen dengan baik dapat memacu pertumbuhan lebar daun. Selain itu daun sawi dapat dipanen pada umur tanam 6 MST dikarenakan memiliki ukuran dan lebar daun yang sudah layak untuk di konsumsi.



*)Keterangan : Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan (M1T1 : *Cocopeat* dan selada), (M2T1 : abu dan selada), perlakuan (M1T2 : *Cocopeat* dan sawi), (M2T2 : abu dan sawi).

Gambar 4. Hasil Rata-rata Jumlah Daun Selada (a) dan sawi (b)

Bobot Total (gram)

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan *Cocopeat* pada selada memiliki nilai bobot total yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan abu. Hal ini dikarenakan batang selada pada media tanam kelapa lebih tinggi dan jumlah daun selada lebih banyak dibandingkan pada media tanam abu. Selanjutnya media tanam *Cocopeat* mempunyai nilai rata-rata yang lebih tinggi pada tanaman sawi dibandingkan dengan media tanam abu. Sistem budidaya ikan di ember dengan adanya selada menggunakan media tanam *Cocopeat* memungkinkan memanen ikan pada usia tanam 4 MST atau 1 bulan. Abu digunakan sebagai media tanam karena dapat menyerap air dan mengandung unsur hara yang diperoleh dari pembakaran limbah pertanian. Menurut Nada & Ida (2013), abu mengandung kapur yang menetralkan pH dan merupakan sumber unsur hara kalium yang merangsang pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Bobot Total Selada dan Sawi

Perlakuan	Bobot Total (gram)
M1T1	25.81
M2T1	18.46
M1T2	19.34
M2T2	12.08

*) Keterangan : Hasil uji DMRT berpengaruh nyata pada taraf 5%, (M1T1: *Cocopeat* dan selada), (M2T1: abu dan selada), (M1T2: *Cocopeat* dan sawi), (M2T2: abu dan sawi).

Bagan Warna Daun

Hasil uji kartu warna daun digunakan untuk mengetahui kandungan nutrisi nitrogen pada salad dan sawi. Tabel 3 menunjukkan bahwa media tanam *Cocopeat* pada sawi maupun selada menunjukkan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan media abu. Nitrogen sangat penting dalam fase vegetatif, dan penyediaan nitrogen yang cukup dapat merangsang pertumbuhan daun yang lebih luas (Manuhuttu *et al.* 2014).

Tabel 3. Hasil Pengamatan Bagan Warna Daun Selada dan Sawi

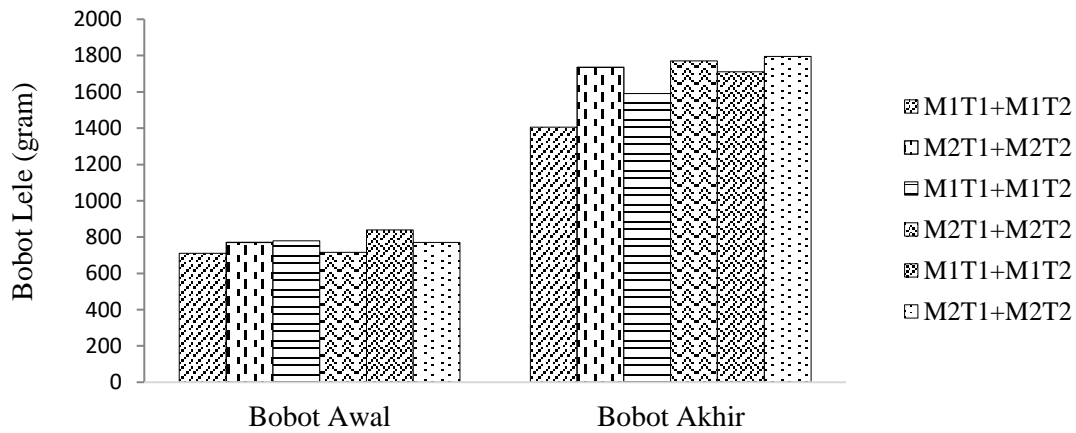
Perlakuan	BWD Daun
M1T1	2.40 b
M2T1	2.10 b
M1T2	3.63 a
M2T2	3.40 a

*) Keterangan : Hasil uji DMRT berpengaruh nyata pada taraf 5%, (M1T1: *Cocopeat* dan selada), (M2T1: abu dan selada), (M1T2: *Cocopeat* dan sawi), (M2T2: abu dan sawi).

Bobot Ikan Lele

Ikan lele yang dibudidayakan selama enam minggu mengalami penambahan bobot yang cukup signifikan yaitu pada media tanam *Cocopeat* pada selada dan sawi mengalami penambahan bobot mencapai berat 695 gram, perlakuan abu pada selada dan sawi: 965 gram, perlakuan *Cocopeat* pada selada dan sawi: 810 gram, perlakuan abu pada selada dan sawi: 1055 gram, perlakuan *Cocopeat* pada selada dan sawi: 870 gram, perlakuan abu pada selada dan sawi: 1025 gram dan rata-rata dari semua perlakuan berkisar 903.3 gram. Jenis pakan ikan lele yang digunakan yaitu pelet 781, pemberian pakan yang tepat serta pemeliharaan yang benar akan menghasilkan kualitas panen ikan yang baik. Pelet 781 mengandung banyak gizi seperti protein sebesar 33%, lemak 5%, serat kasar 6.87%, abu 7% dan kadar air 12% (Ahmadi *et al.* 2012). Firdaus (2018) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan yang tidak seragam disebabkan oleh faktor internal pada setiap ikan lele berbeda sehingga kemampuan dalam mencerna

makanan serta metabolisme pada setiap ikan tidak sama. Pengamatan bobot ikan lele ditunjukkan pada Gambar 5.



*) Keterangan : Bobot awal dan bobot akhir ikan lele (M1T1: *Cocopeat* dan selada), (M2T1: abu dan selada), (M1T2: *Cocopeat* dan sawi), (M2T2: abu dan sawi).

Gambar 5. Pengamatan Bobot Ikan Lele



Gambar 6. Hasil Panen Ikan Lele

Gambar 6 menunjukkan penampakan fisik dari hasil panen ikan lele yang dibudidayakan selama enam minggu pada semua perlakuan. Bobot akhir ikan lele yang lebih optimal adalah yang memiliki nilai rata-rata lebih tinggi seperti pada perlakuan media tanam abu pada selada dan sawi. Ikan lele memiliki ukuran rata-rata panjang tubuh berkisar 25 cm. Ikan lele membantu suplay unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium yang berasal dari kotoran ikan untuk membantu proses pertumbuhan tanaman. Sesuai dengan pendapat Andriyani *et al.* (2017) bahwa kotoran ikan lele dapat digunakan sebagai pupuk organik cair bagi sayuran karena memiliki kandungan C-organik, fosfor, nitrogen dan kalium.

KESIMPULAN

Hasil pada selada dengan media tanam *Cocopeat*, dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot total, dan bobot segar memiliki nilai lebih baik dibandingkan dengan media tanam abu dengan masing-masing nilai sebesar 33.53 cm, 9 helai, 25.81 gram, dan 20.74 gram. Hasil pada sawi dengan media tanam *Cocopeat*, dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot total, bobot segar, dan bagan warna daun memiliki nilai lebih baik dibandingkan dengan media tanam menggunakan abu dengan masing-masing nilai sebesar 23.07 cm, 5 helai, 19.34 gram, 12.09 gram, dan 3.63. Sehingga, dari penelitian ini direkomendasikan, jika ingin memanen produksi sayur yang lebih banyak pada sistem budikdamber maka menggunakan media tanam *Cocopeat*. Namun jika ingin memanen ikan yang lebih banyak, direkomendasikan menggunakan media tanam abu. Bobot ikan lele yang ditanami sayuran dengan media tanam abu pada selada dan sawi memiliki nilai bobot lebih tinggi dibandingkan dengan media tanam *Cocopeat*. Bagan warna daun dan °hue daun sawi memiliki warna daun yang relatif lebih hijau dibanding daun selada. Bobot ikan lele pada media tanam abu pada selada dan sawi memiliki hasil terbaik dengan peningkatan nilai bobot mencapai 1055 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi H, Iskandar, Nia K. 2012. Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 99-107.
- Andriyani, Firman, Nurseha, Zulkhasyni. 2017. Studi Potensi Hara Makro Air Limbah Budidaya Lele sebagai Bahan Baku Pupuk Organik. *Jurnal Agroqua*. 15(1): 71-75.
- Arif & Abdul. 2020. Solusi Ketahanan Pangan Keluarga, Mahasiswa Undip Membuat Budikdamber dengan Aquaponik.
- Basirat M. 2011. Use of Palm Waste Cellulose as a Substitute for Common Growing Media in Aglaonema Growing. *J Ornament Hort Pl*. 1 (1):1-11.

- Firdaus MR, Zahidah H, Iwang G, Ujang S. 2018. Efektivitas berbagai Media Tanam untuk Mengurangi Karbon Organik Total pada Sistem Aquaponik dengan Tanaman Selada. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9(1): 35-48.
- Gustia H. 2013. Pengaruh Penambahan Sekam Bakar pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *E-Journal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan*. 1(1): 12-17.
- Irfayanti D, Putri WN. 2020. Kemadirian Pangan Dengan Pembuatan Budikdamber (Budidaya Ikan Dalam Ember) di Kecamatan Telanaipura Kota Jambi. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*. 1(4): 350-355.
- Manuhuttu AP, Renatta, Kailola JJG. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Agrologia*. 3(1): 18-27.
- Nada IM, Ida. 2013. Karakteristik Fisik Campuran Batu Bata dengan Memanfaatkan Abu Sisa Pembakaran Limbah Kayu. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*. 88-97.
- Nazara JM, Irnawati S, Susi S. 2021. Aplikasi Teknologi Aquaponik Sederhana pada Budidaya Ikan Air Tawar untuk Optimalisasi Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan*. 33-39.
- Kamalia S, Prawita, Raden S. 2017. Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu pada Produksi Selada Lollo Rosa (*Lactuca sativa* L.) dengan penambahan CaCl Sebagai Nutrisi Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*. 11(01): 96-103.
- Kumarasinghe HKMS, Subaginghe S, Ransimala D. 2015. Effect of *Cocopeat* Particle Size for the Optimum Growth of Nursery Plant of Greenhouse Vegetables. *Tropical Agricultural Research & Extension*. 18 (1): 40-46.
- Kondo Y, Muhammad A. 2018. Analisis Kandungan Lignin, Selulosa, dan Hemiselulosa Serat Sabut Kelapa Akibat Perlakuan Alkali. *Jurnal INTEK*. 5(2) : 94-97.
- Rizal S. 2017. Pengaruh Nutrisi yang diberikan terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang ditanam secara Hidroponik. *Jurnal Sainmatika*. 14 (1): 38-44.
- Rokhmah NA, Ammatillah CS, Sastro Y. 2014. Vertiminaponik Mini Akuaponik untuk Lahan Sempit di Perkotaan. *Buletin Pertanian Perkotaan*. 4(2): 14-22.
- Samadi B. 2014. *Rahasia Budidaya Selada Secara Organik dan Anorganik*. Pustaka Mina: Jakarta.
- Saputri SA, Rachmawatie D. 2020. Budidaya Ikan Dalam Ember: Strategi Keluarga Dalam Rangka Memperkuat Ketahanan Pangan di Tengah Pandemi Covid-19. *Ilmu Pertanian Tirtayasa*. 2(1): 102-109.
- Setijahningsih L, Suryaingrum LH. 2015. Pemanfaatan Limbah Ikan lele (*Clarias batrachus*) untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Berita Biologi*. 14(3): 287-293.
- Utami DP, Yudi S, Reni N. 2015. Peran Media Tanam Terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kangkung, Sawi dan Selada dalam Sistem Budidaya Akuaponik. *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*. 1(6): 462-467.