

PERBEDAAN JENIS KOMPOSISI MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KANGKUNG DARAT (*Ipomea reptans* Poir) DALAM POLIBAG

Differences Composition of Plant Media on Growth and Production of Kangkung (Ipomea reptans Poir) in Polybags

Fardiansjah Hasan^{a*} dan Nofria Pakaya^a

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan Gorontalo, Indonesia

Doi: 10.37195/jac.v2i1.101

*KORESPONDENSI

Telepon: +62-852-3485-6755

E-mail: fardiansyahhasan@gmail.com

JEJAK PENGIRIMAN

Diterima: 28 Jan 2020

Revisi Akhir: 20 Mar 2020

Disetujui: 29 Apr 2020

KEYWORDS

Growing media, Kangkung, Root weight

ABSTRACT

Efficiency of land uses through cultivation in polybags is an alternative in the cultivation of Kangkung (Ipomea reptans Poir). Used of growing media in polybags is a way to optimize land use and increase Kangkung productivity. This study aimed to determine the effect of various composition of growing media on the growth and production of Kangkung. The research was conducted in January 2019 to March 2019 at Boalemo Village, North Gorontalo. There were five treatments of growing media with three replication i.e. M1= soil; M2= soil + manure (1:3); M3= soil + rice husk + manure (1:1:3); M4= soil + sawdust + manure (1:1:3); M5= soil + rice husk + sawdust + manure (1:1:1:3). The result showed that combination of soil + rice husk + sawdust + manure (1:1:1:3) produced the highest total fresh weight, consumption weight, and root weight of Kangkung.

Efisiensi penggunaan lahan melalui budidaya dalam polibag menjadi alternatif dalam budidaya tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.). Salah satu cara yang dilakukan yaitu dengan mengoptimalkan penggunaan media tanam dalam polibag. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi kangkung darat. Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Desa Boalemo, Kecamatan Kwandang, Kabupaten Gorontalo Utara, Indonesia. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok faktor tunggal yaitu media tanam dan terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah perbedaan komposisi media tanam dengan perbandingan berdasarkan volume yaitu: M1 = Tanah; M2 = Tanah + pupuk kandang (1:3); M3 = Tanah + arang sekam + pupuk kandang (1:1:3); M4 = Tanah + serbuk gergaji + pupuk kandang (1:1:3); M5 = Tanah + arang sekam + serbuk gergaji + pupuk kandang (1:1:1:3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi media tanam tanah + arang sekam + serbuk gergaji + pupuk kandang (1:1:1:3) menghasilkan bobot basah total, bobot konsumsi dan bobot akar tertinggi.

KATA KUNCI

Media tanam, Kangkung darat, Bobot akar

PENDAHULUAN

Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) termasuk kelompok sayuran semusim dan tidak membutuhkan areal yang luas untuk

membudidayakannya, sehingga memungkinkan untuk dibudidayakan menjadi tanaman pekarangan. Kangkung disebut juga *swamp cabbage*, *water convolvulus*, *water spinach*,

berasal dari India yang kemudian menyebar ke Malaysia, Burma, dan Indonesia (Rukmana, 1995). Di Indonesia terdapat dua tipe kangkung, yaitu kangkung darat dan kangkung air. Edi (2013) menjelaskan bahwa, perbedaan dari kedua jenis kangkung ini adalah kangkung darat tumbuh di lahan tegalan dan lahan sawah, sedangkan kangkung air (*Ipomea aquatica* Forsk) tumbuh di air. Berdasarkan data BPS Provinsi Gorontalo (2018), diketahui bahwa kangkung merupakan jenis tanaman sayuran daun dengan produksi tertinggi dibandingkan beberapa jenis sayuran lain, seperti sawi dan bayam, dengan produksi pada tahun 2017 sebesar 1.471 kuintal. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan sayuran kangkung sangat tinggi di Provinsi Gorontalo.

Budidaya kangkung darat dapat dilakukan di lahan sempit dengan memanfaatkan penggunaan media tanam dalam polibag. Iskandar (2016) menjelaskan bahwa, budidaya kangkung dalam polybag lebih efisien dan menguntungkan secara ekonomi. Selanjutnya dalam budidaya dalam polibag diperlukan media tanam yang sesuai. Media tanam memiliki tiga fungsi utama yaitu: 1) menyediakan ruang udara dan air; 2) membantu memaksimalkan pertumbuhan akar; dan 3) secara fisik dapat menegakkan tanaman (Bilderback, Warren, Owen, & Albano 2005). Media tanam umumnya berasal dari bahan organik dan anorganik, tetapi media tanam yang digunakan merupakan kombinasi beberapa jenis bahan untuk memperoleh keseimbangan dalam menyediakan ruang udara dan kapasitas menahan air untuk pertumbuhan tanaman yang optimal (Bilderback et al., 2005). Terdapat berbagai jenis media tanam dengan perbedaan kandungannya masing-masing, diantaranya pasir, tanah, pupuk kandang, sekam padi, serbuk gergaji dan sabut kelapa (Augustien & Suhardjono, 2016). Selain itu, limbah sampingan dari hasil tanaman dapat digunakan sebagai media tanam seperti abu boiler yang berasal dari pembakaran tandan kosong kelapa sawit (Lada & Pombos, 2019).

Kombinasi jenis media tanam dengan pupuk kandang diketahui mampu meningkatkan produksi tanaman. Rasyid (2019) melaporkan bahwa, penambahan pupuk kandang sapi mampu meningkatkan berat polong kacang tanah. Syahputra, Rahmawati,

dan Imran (2014), melaporkan bahwa campuran media tanam tanah dan pupuk kandang 1:1 dengan penambahan 4 ml pupuk daun memberikan pertumbuhan dan produksi tanaman selada tertinggi. Selanjutnya, hasil penelitian Juniyati, Adam, dan Patang (2016) menunjukkan bahwa kombinasi media tanam tanah, sekam, dan pupuk kandang meningkatkan bobot basah tanaman kangkung darat. Komposisi media tanam yang umumnya digunakan petani yaitu campuran tanah, pasir dan pupuk kandang. Selain itu, sisa limbah dari padi dan industri mebel berupa serbuk gergaji, juga dapat dijadikan sebagai media campuran bahan tanam, sehingga perlu dipelajari lebih lanjut komposisi media tanam yang dapat menjamin pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal (Suketi & Imanda, 2018). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa kombinasi media tanam yaitu tanah, arang sekam, serbuk gergaji, dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi kangkung darat.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kangkung darat varietas Bangkok LP1 (Panah Merah, Purwakarta, Indonesia) dan polibag. Selanjutnya bahan untuk media tanam yaitu, tanah ultisol, arang sekam, serbuk gergaji, pupuk kandang sapi yang diperoleh di sekitar lokasi penelitian Desa Boalemo, Kecamatan Kwandang, Kab. Gorontalo Utara, Gorontalo, Indonesia.

Desain Penelitian

Penentuan perlakuan percobaan dilakukan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Juniyati dkk. (2016). Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktor tunggal yaitu komposisi media tanam. Adapun perlakuan yang diberikan adalah perbedaan komposisi media tanam dengan perbandingan berdasarkan volume yaitu:

M1 = Tanah

M2 = Tanah + pupuk kandang (1:3)

M3 = Tanah + arang sekam + pupuk kandang (1:1:3)

M4 = Tanah + serbuk gergaji + pupuk kandang (1:1:3)

M5 = Tanah + arang sekam + serbuk gergaji + pupuk kandang (1:1:1:3)

Terdapat 5 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 15 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 10 tanaman. Hasil pengamatan diuji dengan program SPSS 22 dan apabila dalam sidik ragam pada taraf 5% terdapat pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan sesuai perlakuan dengan perbandingan volume yaitu menggunakan ember 5 liter (Syahputra dkk., 2014; Juniwati dkk., 2016). Media tanam tanah dihancurkan terlebih dahulu kemudian diayak untuk memudahkan dalam pencampuran. Media tanam serbuk gergaji direndam terlebih dahulu selama 48 jam kemudian dijemur selama 48 jam di bawah sinar matahari untuk menghilangkan senyawa tanin yang terkandung dalam bahan tersebut. Arang sekam diperoleh dari hasil pembakaran sekam padi. Media tanam yang telah disiapkan kemudian dicampur sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya media tanam dimasukkan ke dalam polibag sesuai perlakuan dengan volume setiap polibag sebanyak 5 liter media tanam.

Penanaman Benih Kangkung

Penanaman diawali dengan merendam benih dalam air dengan suhu 60 °C selama 6 jam, selanjutnya benih langsung ditanam di polibag yang telah berisi media tanam. Jarak tanam dalam unit percobaan 15×15 cm dan 100 cm antar unit percobaan. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyulaman, pemupukan, penyiangan, pengairan dan pengendalian hama penyakit. Pemanenan dilakukan pada umur 35 hari setelah tanam (HST) dengan cara mengeluarkan seluruh bagian tanaman kangkung darat dari polibag. Hasil panen kemudian dicuci bagian akar kemudian ditiriskan selama 15 menit (Iskandar, 2016; Juniwati dkk., 2016).

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan meliputi pengamatan pertumbuhan dan panen. Variabel pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengamatan pertumbuhan dilakukan sebanyak 5 kali yaitu

pada umur 7, 14, 21, 28, dan 35 hari setelah tanam. Selanjutnya variabel pengukuran panen meliputi panjang akar (cm), bobot akar (g) dan bobot konsumsi (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Rekapitulasi Hasil Sidik Ragam

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan hasil pada pengamatan pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung darat (Tabel 1). Variabel tinggi tanaman dan jumlah daun berdasarkan hasil pengukuran pada semua umur pengamatan, tidak ditemukan pengaruh nyata akibat perbedaan komposisi media tanam. Sebaliknya, terdapat pengaruh nyata perlakuan komposisi media tanam terhadap variabel bobot akar. Selanjutnya, perlakuan komposisi media tanam diketahui memberikan pengaruh nyata terhadap hasil bobot konsumsi tanaman kangkung darat.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam variabel pengamatan

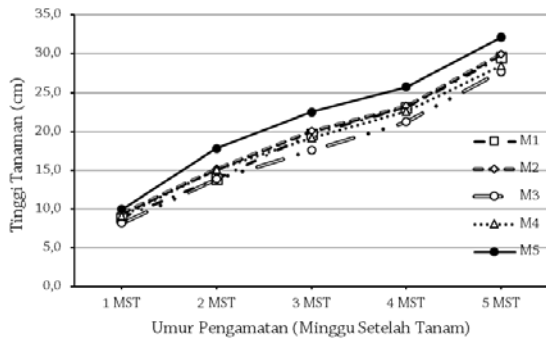
Variabel	Waktu Pengamatan (Hari Setelah Tanam)				
	7	14	21	28	35 (Panen)
Tinggi Tanaman	tn	tn	tn	tn	tn
Jumlah Daun	tn	tn	tn	tn	tn
Panjang Akar					tn
Bobot Akar					*
Bobot Konsumsi					*

Ket.: tn = tidak nyata

* = nyata, berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada taraf 5%

Tinggi Tanaman

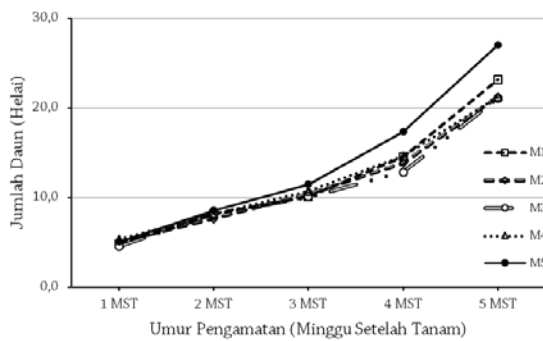
Perlakuan media tanam tanah (M1) maupun perlakuan kombinasi media tanam (M2–M5) tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap tinggi tanaman. Meskipun demikian dapat dilihat pada Gbr. 1 bahwa terdapat kecenderungan perlakuan kombinasi media tanam M5 (tanah + arang sekam + serbuk gergaji + pupuk kandang) menghasilkan tanaman kangkung darat yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal tersebut dapat dilihat pada umur pengamatan 35 Hari Setelah Tanam (HST) tinggi tanaman kangkung darat sebesar 32,1 cm lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Gbr. 1).



Gbr. 1. Tinggi tanaman kangkung darat pada berbagai umur pengamatan

Jumlah Daun

Hasil pengamatan terhadap variabel jumlah daun menunjukkan terjadi peningkatan jumlah daun tanaman kangkung darat dari awal pengamatan (7 HST) hingga panen (35 HST). Meskipun demikian hasil analisis ragam tidak menunjukkan pengaruh nyata perlakuan terhadap perbedaan jumlah daun tanaman seperti yang tersaji pada Gbr. 2.



Gbr. 2. Jumlah daun tanaman kangkung darat pada berbagai umur

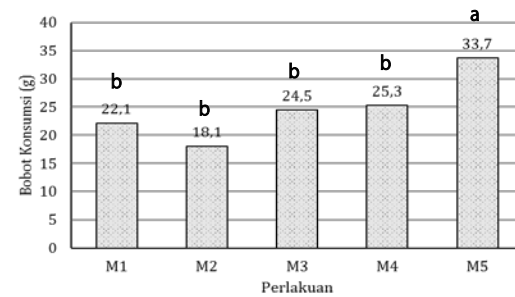
Hasil pengamatan menunjukkan terdapat peningkatan jumlah daun tanaman kangkung darat sejak awal pengamatan yaitu pada 7 HST hingga pada pengamatan terakhir pada umur 25 HST, meskipun tidak terjadi perbedaan nyata antar perlakuan. Selain itu dapat dilihat pada Gbr. 2 bahwa, terdapat peningkatan signifikan penambahan jumlah daun pada umur 28 HST hingga 35 HST. Diduga bahwa fase pertumbuhan cepat terjadi pada umur tersebut.

Selain itu diketahui bahwa terdapat kecenderungan hasil yang serupa dengan tinggi tanaman (Gbr. 1) bahwa perlakuan kombinasi tanah, arang sekam, serbuk gergaji dan pupuk kandang (M5) menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya.

Perlakuan M5 menghasilkan rata-rata jumlah daun 27 helai pada umur pengamatan 35 HST atau pada saat panen.

Bobot Konsumsi

Pengukuran bobot konsumsi dilakukan untuk mengetahui jumlah bagian tanaman kangkung darat yang bernilai ekonomi. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh perlakuan media tanam terhadap bobot konsumsi kangkung darat. Perlakuan kombinasi media tanam tanah, arang sekam, serbuk gergaji dan pupuk kandang sapi (M5) menghasilkan rata-rata bobot konsumsi tertinggi sebesar 33,7 gram seperti yang terlihat pada Gbr. 3.



Gbr. 3. Bobot konsumsi tanaman kangkung darat pada berbagai perlakuan

Panjang dan Bobot Akar

Tabel 2. Bobot dan panjang akar kangkung darat pada berbagai perlakuan media tanam

Perlakuan	Bobot Akar (g)	Panjang Akar (cm)
M1	4,94 _b	14,54
M2	3,65 _b	12,11
M3	10,26 _a	15,27
M4	12,03 _a	16,95
M5	13,24 _a	16,63

Ket.: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Pengamatan bobot dan panjang akar tanaman kangkung darat dilakukan pada saat panen. Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh nyata perlakuan komposisi media tanam terhadap bobot akar. Sebaliknya tidak terdapat pengaruh nyata perlakuan terhadap panjang akar. Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa, perlakuan media tanam tanah (M1) dan campuran tanah: pupuk kandang (M2) menghasilkan bobot akar terendah yaitu masing-masing 4,94 gram dan 3,65 gram.

Selanjutnya diketahui perlakuan M5 menghasilkan bobot akar tertinggi sebesar 13,24 gram meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M3 dan M4.

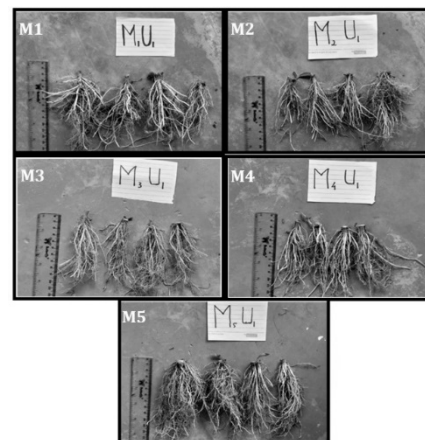
PEMBAHASAN

Media tanam merupakan salah satu unsur penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman, karena sebagian besar unsur hara yang dibutuhkan tanaman, dipasok melalui media tumbuh, selanjutnya diserap oleh akar dan digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata perbedaan komposisi media tanam terhadap variabel pengamatan pertumbuhan tanaman kangkung darat yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Meskipun demikian terdapat kecenderungan penambahan bahan campuran selain tanah dan pupuk kandang (M5) dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan hanya menggunakan media tanam tanah dan pupuk kandang. Hasil ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang melaporkan bahwa penambahan bahan organik seperti jerami, kompos (Augustien & Suhardjono, 2016). Kemudian, penambahan arang sekam (Juniyati dkk., 2016) dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan jumlah daun tanaman. Selanjutnya, dijelaskan oleh Wira (2000) bahwa media tanam sebagai tempat tumbuh dapat dimanfaatkan baik satu jenis maupun campuran dari beberapa bahan, dengan pertimbangan fungsinya sebagai media tumbuh tetap optimal bagi pertumbuhan tanaman.

Penambahan serbuk gergaji diketahui dapat meningkatkan tinggi tanaman kangkung darat. Hasil ini diketahui dari pengamatan tinggi tanaman perlakuan tanah, arang sekam, serbuk gergaji dan pupuk kandang (M5) pada 35 HST sebesar 32,1 cm (Gbr. 1) dibandingkan dengan hasil penelitian Juniyati dkk. (2016) yang melaporkan bahwa, tinggi tanaman kangkung pada akhir pengamatan sebesar 25 cm dengan menggunakan media tanam tanah timbunan, arang sekam, dan pupuk kandang sapi (1:1:3). Akan tetapi, penggunaan serbuk gergaji harus dikombinasikan dengan media tanam lain karena dalam penelitian Oseni (2018), dilaporkan bahwa penggunaan media tanam serbuk gergaji tanpa dikombinasikan dengan media tanam lain tidak memberikan

hasil positif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Hasil pengukuran bobot konsumsi kangkung darat menunjukkan pengaruh nyata akibat perlakuan media tanam. Rata-rata bobot konsumsi tertinggi dihasilkan pada perlakuan kombinasi media tanam M5 sebesar 33,69 gram per tanaman. Begitupun dengan hasil pengukuran bobot konsumsi yang menunjukkan perlakuan M5 menghasilkan bobot konsumsi tertinggi sebesar 33,7 gram (Gbr. 3). Hal ini juga menunjukkan bahwa penambahan serbuk gergaji dapat meningkatkan produksi tanaman kangkung darat karena pada penelitian Juniyati dkk. (2016), dengan perbandingan yang sama tetapi tanpa penambahan serbuk gergaji menghasilkan rata-rata bobot sebesar 28,6 gram. Maharani, Tamai, Takashi, dan Terazawa (2010), menjelaskan bahwa serbuk gergaji memiliki sifat fisik yang dibutuhkan oleh media tanam diantaranya, mudah terurai, memiliki porositas tinggi, kapasitas menahan air baik serta mendukung pertumbuhan tanaman.



Gbr. 4. Keragaan akar kangkung darat pada perlakuan media

Selanjutnya, pengamatan akar tanaman kangkung darat diketahui bahwa terdapat pengaruh nyata perlakuan media tanam terhadap bobot akar. Hasil pengukuran bobot akar menunjukkan bahwa perlakuan media tanam tanah (M1) dan campuran tanah:pupuk kandang (M2) menghasilkan bobot basah akar yang lebih rendah dibandingkan perlakuan media tanam dengan penambahan arang sekam dan serbuk gergaji. Bobot basah akar perlakuan M1 dan M2 masing-masing sebesar 4,94 dan 3,65 gram lebih rendah

dibandingkan perlakuan M3, M4 dan M5. Gusmailina, Pari, Komaryati, dan Rostiwati (2001), mengemukakan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dan normal adalah tanaman yang mempunyai keseimbangan antara bagian atas tanah berupa batang, cabang, dan daun dengan bagian di dalam tanah berupa akar, sehingga tanaman akan kokoh dan tidak mudah roboh.

Pada hasil pengukuran panjang akar, tidak ditemukan perbedaan nyata antar perlakuan media tanam (Tabel 2). Perkembangan akar di dalam media tanam tidak hanya ditentukan dari panjangnya akar masuk ke dalam media, akan tetapi dipengaruhi juga oleh perkembangan akar. Seperti yang terlihat pada Gbr. 4 bahwa, peningkatan bobot akar dipengaruhi oleh banyaknya akar-akar sekunder yang tumbuh sehingga hasil pengukuran bobot akar menunjukkan pengaruh nyata terutama pada perlakuan M4 dan M5 dibandingkan perlakuan M1, yaitu hanya menggunakan tanah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Bui, Lelang, dan Taolin (2015), yang melaporkan bahwa volume campuran media tanah yang lebih tinggi dibandingkan media tanam sekam dan pupuk kandang menurunkan bobot akar tanaman tomat. Selain itu, Augustien dan Suhardjono (2016) juga melaporkan bahwa penambahan bahan organik ke dalam campuran tanah dan pupuk kandang menjadi media tumbuh yang menguntungkan bagi perkembangan perakaran tanaman. Selanjutnya dijelaskan bahwa, peningkatan bobot akar tanaman dapat dipengaruhi oleh struktur fisik tanah. Tanah yang gembur, remah, dan berpori mendukung perkembangan akar menjadi lebih optimal dan distribusi akar primer dan sekunder menjadi lebih baik. Nugroho (2013) menjelaskan bahwa, penambahan bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan kemampuan tanah mengikat air dan meningkatkan kemantapan struktur tanah sehingga perkembangan ujung akar dan bulu akar menjadi lebih optimal.

Perkembangan sistem perakaran akan mempengaruhi perkembangan tajuk tanaman yaitu pertumbuhan tinggi dan jumlah daun. Akar menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan oleh tajuk bibit untuk kegiatan fotosintesis, sementara tajuk menyediakan hasil fotosintesis yang diperlukan untuk pertumbuhan akar dan bagian lainnya.

Menurut Islami dan Utomo (1995), jika kondisi lingkungan optimum bagi pertumbuhan tanaman, untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik tidak selalu memerlukan sistem perakaran yang luas. Akan tetapi karena umumnya kondisi pertumbuhan tanaman di lapangan tidak selalu berada pada kondisi optimum maka sistem perakaran yang dalam dan luas sangat diperlukan oleh tanaman agar dapat tumbuh baik. Selanjutnya, Gardner, Pearce, dan Mitchell (1991) menjelaskan, apabila akar mengalami kerusakan karena gangguan biologis, fisik, atau mekanis dan menjadi kurang berfungsi, maka pertumbuhan tajuk akan terhambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan: (a) tidak terdapat pengaruh nyata perlakuan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan tinggi dan jumlah daun tanaman kangkung darat; dan (b) perlakuan kombinasi media tanam M5 yaitu, tanah:arang sekam:serbuk gergaji:pupuk kandang (1:1:1:3) merupakan perlakuan terbaik dengan menghasilkan bobot konsumsi dan bobot akar tertinggi, masing-masing sebesar 33,7 gram dan 13,24 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Augustien, N. K. & Suhardjono, H. (2016). Peranan berbagai komposisi media tanam organik terhadap tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) di polybag. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 54–58.
- BPS Provinsi Gorontalo. (2018). *Provinsi gorontalo dalam angka 2017*. Retrieved October 20, 2018, from <http://gorontalo.bps.go.id/publikasi.html>
- Bilderback, T. E., Warren, S. L., Owen J. S., & Albano, J. P. (2005). Healthy substrates need physicals too!. *HortTechnology*, 15, 747–751.
- Bui, F., Lelang, M. A., & Taolin, R. I. C. (2015). Pengaruh komposisi media tanam dan ukuran polybag terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering. Savana Cendana*, 1(1), 1–7.
- Edi, S. (2013). *Budidaya tanaman sayuran*. Retrieved October 20, 2018, from <http://jambi.litbang.deptan.go.id>

- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell R. L. (1991). Fisiologi Tanaman Budidaya. H. Susilo & Subiyanto (Translator), *Physiology of Crop Plants*. Jakarta: UI Press.
- Gusmailina, Pari, G., Komarayati, S., & Rostiwati, R. (2001). Alternatif arang aktif sebagai soil conditioning pada tanaman. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, 19(3), 185–199.
- Iskandar, A. (2016). Optimalisasi sekam padi bekas ayam petelur terhadap produktivitas tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*). *Mimbar Agribisnis*, 1(3), 245–252.
- Islami, T., & Utomo, W. H. (1995). *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Cetakan ke-1. Malang: IKIP Semarang Press.
- Juniyati, T., Adam, A., & Patang. (2016). Pengaruh komposisi media tanam organik arang sekam dan pupuk padat kotoran sapi dengan tanah timbunan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2, 9–15.
- Lada, Y. G. & Pombos, N. S. (2019). Studi pemanfaatan pupuk abu boiler pada pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.), *Jurnal Agercolere*, 1(1), 25–29.
- Maharani, R., Tamai, Y., Takashi, Y., & Terazawa, M. (2010). Scrutiny of physical properties of sawdust from tropical countries wood species: effect of different mills and sawdust particle size. *Journal of Forestry Research*, 7(1), 20–32.
- Nugroho, A. W. (2013). Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan awal cemara udang (*Casuarina equisetifolia* var. *Incana*) pada gumuk pasir pantai. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal*. 1(1), 113–125.
- Oseni, O. M. (2018). Effect of the use of sawdust as a growth medium on the growth and yield of tomato. *Annals of West University of Timisoara, Ser. Biology*, 21(1), 67–74.
- Rukmana. (1995). *Bertanam Kangkung*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rasyid, A. (2019). Respon pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) pada berbagai penggunaan mulsa dan pupuk kandang sapi. *Jurnal Agercolere*, 1(2), 62–66.
- Suketi, K., & Imanda, N. (2018). Pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan bibit pepaya (*Carica papaya* L.) genotype IPB3, IPB4, dan IPB9. *Bul. Agrohorti*, 6(1), 99–111.
- Syahputra, E., Rahmawati, E., & Imran, S. (2014). Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Florateg*, 9, 39–45.
- Wira, N. J. (2000). Pengaruh campuran bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri. (Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram).