

Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Kemangi (*Ocimum Sanctum L.*) secara Vertikultur

I Gede Krisna Wardana, Ni Luh Kartini*, Ni Nengah Soniari

Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Jl. P.B. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia

*Email: luhkartini@unud.ac.id

ABSTRACT

The research objective was to determine the effect of the composition of the growing medium on the growth of basil plants. This research was carried out in Banjar Dinas Belumbang Kelod, Belumbang Village, Kerambitan District, Tabanan Regency, in January-March 2020. Used was a simple randomized block design (RAK). The composition of the planting medium consisted of vermicompost fertilizer, soil and sand weighing 5 kg per treatment. The treatments tested were as follows M0: Soil + Sand (100%); M1: Soil + vermicompost fertilizer + sand (50%: 50%: 0%); M2: Soil + Kascing Fertilizer + Sand (50%: 0%: 50%); M3: Soil + vermicompost fertilizer + sand (50%: 30%: 20%); M4: Soil + Kascing Fertilizer + Sand (50%: 20%: 30%); M5: Soil + vermicompost fertilizer + sand (40%: 40%: 20%); M6: Soil + Kascing Fertilizer + Sand (40%: 30%: 30%); M7: Soil + Kascing Fertilizer + Sand (30%: 40%: 30%); M8: Soil + vermicompost fertilizer + sand (30%: 50%: 20%). The results showed that the effect of media composition gave significantly different results on plant height, fresh weight on soil, total fresh weight, dry weight above soil, total dry weight, C-organic content and microorganism population. The treatment of soil composition + vermicompost fertilizer + sand (50%: 20%: 30%) gave the best results for the growth of basil and the total population of soil microorganisms. The highest yield of fresh basil plant wet weight was 40.10 grams, an increase of 2.3% compared to the control. Then the microorganism population increased by 50% compared to the control.

Keywords: Basil (*Ocimum Scantum L.*), media composition, vermicompost fertilizer, sand, verticulture

PENDAHULUAN

Tanaman kemangi (*Ocimum Scantum L.*) merupakan salah satu sayuran dan menjadi bahan makanan yang disukai banyak orang. Kemangi memiliki potensi dan mulai di jadikan salah satu produk pertanian yang dibudidayakan. Kemangi mengandung minyak atsiri, asam askorbat, asam kafeat, iskulin, histidin, magnesium, beta karoten, dan betasitosterol (Putriyanti, 2009). Adapun penanaman kemangi dapat dilakukan secara sistem pertanian vertikal. Sistem pertanian vertikultur adalah sistem budidaya pertanian yang dilakukan secara vertikal atau bertingkat. Sistem budidaya pertanian menggunakan teknologi vertikultur secara vertikal atau bertingkat ini

merupakan sistim budidaya yang sangat sesuai dan direkomendasikan untuk daerah perkotaan dengan lahan pekarangan yang terbatas atau sempit.

Media tanam berfungsi sebagai tempat melekatnya akar, juga sebagai penyedia hara bagi tanaman. Campuran beberapa bahan untuk media tanam harus menghasilkan struktur yang sesuai karena setiap jenis media mempunyai pengaruh yang berbeda bagi tanaman. Media tanam dapat diperbaiki dengan pemberian bahan organik seperti kompos, pupuk kandang atau bahan organik lain. Tanah yang berstruktur remah sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena di dalamnya mengandung bahan organik yang merupakan sumber ketersediaan hara bagi tanaman. Selain media tanam yang baik, pemupukan juga perlu dilakukan untuk meningkatkan kesediaan hara bagi tanaman (Syahputra *et, al.*, 2014). Pasir merupakan salah satu media alternatif pengganti tanah, hal ini disebabkan beberapa tekstur fisik dalam jenis tanah tertentu memang tersusun oleh pasir, oleh sebab itu banyak tanaman baik tanaman hias maupun produksi yang sesuai dengan media ini. Kelebihan dari media ini adalah kemampuan airase dan drainase yang baik, pasir mampu menyerap banyak air namun mudah juga untuk kering. Pasir akan lebih cocok jika dijadikan media tambahan, bukan sebagai media tunggal, karena akan sangat merepotkan untuk mengatur nutrisi dan air jika pasir dijadikan media tunggal (Syarif, 2017).

Kascing adalah kotoran cacing tanah yang merupakan pupuk organik yang sangat baik, karena unsur hara yang dikandung langsung dapat tersedia bagi tanaman sehingga kualitas kascing jauh lebih baik dibandingkan pupuk organik lainnya (Mungara *et, al.*, 2013). Pupuk kascing mengandung unsur hara seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Fe dan unsur lainnya yang dibutuhkan oleh tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dan mengetahui pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan pada sistem penanaman vertikultur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2020. Di Desa Belumbang, Kecamatan Kerambitan, Kabupaten Tabanan. Dengan ketinggian tempat ± 40 m di atas permukaan laut (mdpl) serta di Laboratorium Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Udayana.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipa talang dengan panjang 360 cm dan lebar 14 cm. Juga menggunakan bor tanah, ember, kantong plastik, timbangan, jangka sorong, meteran, alat tulis, alat dokumentasi, ayakan 0,5 mm serta alat-alat laboratorium untuk analisis kimia dan biologi tanah.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola sederhana. Komposisi media tanam terdiri dari pupuk kascing, tanah dan pasir dengan berat 5 kg per perlakuan. Perlakuan yang dicobakan yaitu sebagai berikut : M0: Tanah + Pasir (100%); M1: Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50%: 50%: 0%); M2: Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50%: 0%: 50%); M3: Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50%: 30%: 20%); M4: Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50%: 20%: 30%); M5: Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (40%: 40%: 20%); M6: Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (40%: 30%:

30%); M7: Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (30%: 40%: 30%); M8: Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (30%: 50%: 20%). Secara keseluruhan ada 9 perlakuan, dari setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 27 petak perlakuan.

Adapun pelaksanaan penelitian meliputi, 1) analisis tanah awal sebelum penelitian, 2) penyiapan pipa talang dan menyiapkan komposisi media sesuai perlakuan, 3) persiapan benih dan penyemaian benih kemangi dengan pertumbuhan yang homogen, 4) penanaman bibit, 5) pemeliharaan dan panen

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah 1) tinggi tanaman, 2) jumlah cabang, 3) panjang akar, 4) berat segar diatas tanah, 5) berat segar dibawah tanah, 6) total berat segar tanaman 7) berat kering oven diatas tanah, 8) berat kering oven dibawah tanah, 9) total berat kering tanaman, 10) populasi mikroorganisme, 11) pH tanah, 12) N-total, 13) C-organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis statistika, Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata pada parameter tinggi tanaman, kadar C-organik, pH tanah, berat segar tanaman diatas tanah, total berat segar tanaman dan populasi mikroba setelah perlakuan. Tabel 1 juga menunjukkan pengaruh yang nyata yang ditunjukkan pada parameter berat kering diatas tanaman dan total berat kering tanaman. Sedangkan parameter jumlah daun, jumlah batang, panjang akar, kadar N-total, berat segar dibawah tanah dan berat kering dibawah tanah tidak berpengaruh setelah perlakuan.

Tabel 1. Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Kemangi dan Populasi Mikroorganisme

No	Parameter	Perlakuan
1	Tinggi Tanaman	**
2	Jumlah Daun	Ns
3	Jumlah Batang	Ns
4	Panjang Akar	Ns
5	Kadar C-Organik	**
6	Kadar N-Total	Ns
7	pH Tanah	**
8	Berat Segar Tanaman diatas Tanah	**
9	Berat Segar Tanaman dibawah Tanah	Ns
10	Total Berat Segar Tanaman	**
11	Berat Kering Tanaman diatas Tanah	*
12	Berat Kering Tanaman dibawah Tanah	Ns
13	Total Berat Kering Tanaman	*
14	Populasi Mikroba	**

Keterangan: ** : Berpengaruh sangat nyata
* : Berpengaruh nyata
ns : Berpengaruh tidak nyata

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa komposisi media tanam terhadap Tinggi Tanaman Kemangi. Parameter tinggi tanaman pada 10 hari setelah tanam menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Pada 20 hari setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi M₄ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 20 % : 30 %)) menunjukkan nilai sebesar 23,50 cm yang tertinggi yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lain. Gambar 1 menunjukkan titik puncak grafik tertinggi terdapat pada perlakuan M₄, hal ini sesuai dengan pernyataan Sitompul dan Guritno (2015) tinggi tanaman merupakan indikator yang biasa digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Tinggi Tanaman Kemangi Pada 20 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	10 hst	20 hst	30 hst
M ₀	9,67 a	16,33 b	36,33 c
M ₁	9,50 a	12,33 b	40,67 a
M ₂	8,50 a	17,67 b	46,00 a
M ₃	8,17 a	12,17 b	34,00 c
M ₄	11,00 a	23,50 a	47,67 a
M ₅	10,50 a	14,33 b	34,67 c
M ₆	8,67 a	12,50 b	40,00 b
M ₇	9,50 a	12,83 b	32,67 c
M ₈	9,17 a	14,00 b	37,33 c

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncant taraf 5%

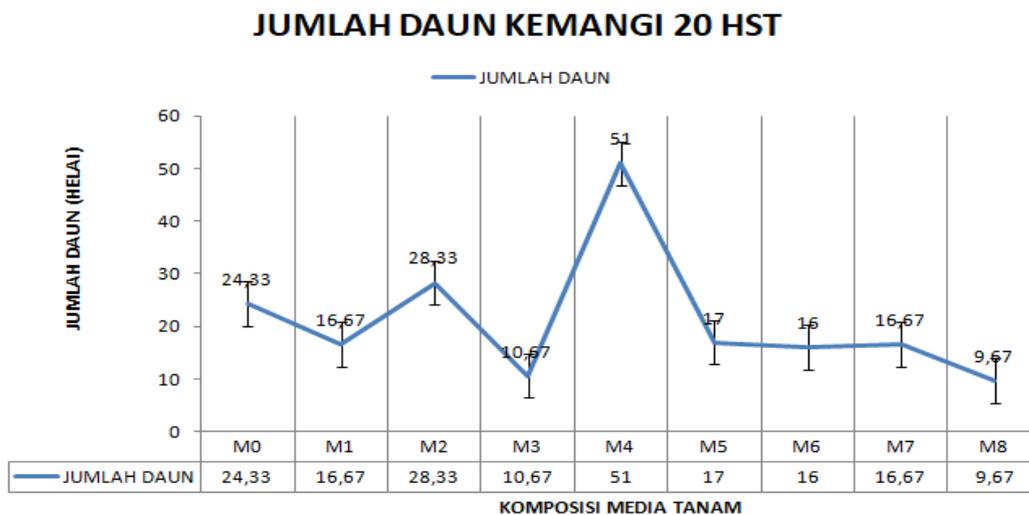
Syarif (2017), komposisi media tanam yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel yang baik, dalam penelitian ini, pernyataan ini sesuai dengan fisiologi yang ditunjukkan pada perlakuan M₄.

Hari ke-30 setelah tanaman, perlakuan M₄ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 20 % : 30 %)) sebesar 47,67 cm, M₁ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 50 % : 0 %)) sebesar 40,67 cm dan perlakuan M₂ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 0 % : 50 %)) sebesar 46 cm menunjukkan nilai tertinggi yang berbeda tidak nyata. Dari data tersebut menyatakan bahwa perlakuan dengan nilai tertinggi pada kombinasi 3 komposisi antara tanah : pupuk kascing : pasir (50 % : 20 % : 30 %) pada perlakuan M₄ mampu mempercepat pertumbuhan pada tanaman kemangi mulai hari ke-20 dan hari ke-30. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa media tanam tanah yang dicampurkan dengan pasir dapat memperbaiki porositas tanah, sehingga media tanam menjadi lebih gembur dan memberikan peluang bagi akar tanaman untuk tumbuh dan mencari unsur hara (Prameswari dan Tata, 2004).

Hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa komposisi perpaduan media tanam dengan pupuk kascing yang tepat pada tanaman sawi berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sawi (Fransisca, 2019). Pupuk kascing mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Al,

Na, Cu, Zn, Co, dan Mo (Lingga dan Marsono, 2007). Sehingga pada pengaplikasian yang tepat kombinasi media dengan pupuk kascing dapat menyuburkan tanah, hal tersebut sesuai dengan data nilai tertinggi yang berbeda nyata populasi mikroorganismenya pada Tabel 2 dimana jumlah populasi mikroorganismenya yang tinggi akan berpengaruh bertambahnya kandungan hara disertai fitohormon sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman akan lebih baik (Syarif, 2017). Demikian pula dengan komposisi media tanam pasir : tanah pada perlakuan M₁ (pasir: tanah (100%)) dan M₂ (pasir : pupuk kascing : tanah (50% : 0% : 50%)) pada hari ke-30, hal tersebut diduga dengan adanya tambahan media tanam pasir akan memberikan aerasi dan drainase yang cukup untuk penyerapan unsur hara (Nugraha, 2018).

Tabel 2 menunjukkan nilai tertinggi terhadap jumlah daun kemangi terdapat pada perlakuan M₄ saat tanaman berumur 20 HST. Media M₄ memiliki struktur tanah yang gembur dan subur. Osman (2016) menyatakan bahwa tanah dengan keadaan tekstur dan struktur yang baik sangat menunjang keberhasilan usaha pertanian, struktur tanah yang dikehendaki tanaman adalah struktur tanah yang gembur mempunyai ruang pori yang berisi air dan udara sehingga penyerapan unsur hara dapat berjalan optimal.



Gambar 1. Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Jumlah Daun Kemangi Pada 20 HST

Campuran media yang digunakan mampu mengikat air di daerah perakaran dan menyediakan O₂ maka akan memperlancar proses fotosintesis yang akan menghasilkan karbohidrat yang banyak dan digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan secara keseluruhan termasuk pertumbuhan organ tanaman berupa daun. Tanaman yang memiliki daun yang lebih banyak memberikan potensi menyerap sinar matahari lebih banyak dan lebih optimal sehingga memberikan potensi hasil fotosintesis yang lebih banyak pula. Semakin banyak daun maka semakin cepat terjadi penguapan dan laju fotosintesis semakin cepat dan hasil fotosintesis meningkat (Syarif, 2017).

Adapun Tabel 3 menunjukkan nilai komposisi media M₄ terkait total berat segar dapat memberikan respon pertumbuhan kemangi yang baik. Menurut Sitompul dan Guritno (2015) berat segar dipengaruhi oleh kandungan air pada sel-sel tanaman yang kadarnya dipengaruhi oleh lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara, sehingga berat kering tanaman lebih menunjukkan status pertumbuhan tanaman. Hubungan bobot segar diatas tanah dengan total berat segar dengan pupuk kascing pada komposisi M₄ menyatakan, hasil bobot tertinggi pada berat segar diatas tanaman faktor ini dikarenakan pupuk kascing mampu memenuhi kebutuhan unsur hara, terutama unsur N yang penting bagi bobot segar. Serapan nitrogen yang meningkat menyebabkan kebutuhan nitrogen pada fase vegetatif tanaman tercukupi, sehingga meningkatkan biomasa tanaman (Irwan, 2015)

Tabel 3. Pengaruh Komposisi Media terhadap Total Berat Segar Tanaman, Total Berat Kering Oven Tanaman, dan Panjang Akar Pada Tanaman Kemangi

Perlakuan	Variabel Pengamatan		
	Total berat segar tanaman (g)	Total berat kering oven tanaman (g)	Panjang akar (cm)
M ₀	20,10 b	3,60 b	19,67 a
M ₁	28,87 b	4,47 b	18,17 a
M ₂	34,13 b	5,93 a	19,33 a
M ₃	18,87 c	2,97 b	19,00 a
M ₄	46,93 a	8,33 a	27,33 a
M ₅	24,37 b	3,27 b	19,83 a
M ₆	25,83 b	4,03 b	18,83 a
M ₇	26,20 b	4,07 b	16,17 a
M ₈	25,17 b	4,20 b	21,00 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncant taraf 5%

Data Total kering oven pada Tabel 3 menunjukan bahwa terdapat nilai tertinggi yang berbeda tidak nyata pada perlakuan M₄ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 20 % : 30 %)) sebesar 8,33 gram dan M₂ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 0 % : 50 %)) sebesar 5,93 gram.. Seperti hal yang telah disampaikan pada parameter terkait berat segar hal ini juga sebanding dengan hasil biomassa pada tanaman kemangi dimana komposisi media (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 20 % : 30 %)) dengan media tanah: pasir (1:1) dapat menunjukkan pertumbuhan tanaman kemangi yang baik dari segi komposisi media. Menurut Sitompul dan Guritno (2015) bobot kering tanaman merupakan nilai biomassa suatu tanaman, semakin besar nilai biomasanya maka semakin baik pertumbuhan tanaman. Maka dari itu perlakuan M₄ dan M₂ merupakan media yang memberikan nutrisi yang sehingga tanaman kemangi pada perlakuan tersebut memiliki nilai biomassa yang tinggi. Hasil bobot tertinggi pada perlakuan M₄ setara pada media tanam M₂ pada umumnya, faktor ini dikarenakan pupuk kascing belum mampu memenuhi kebutuhan unsur hara, terutama unsur N yang penting bagi berat segar dan berat kering. Diduga energi yang dihasilkan hanya cukup digunakan

oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhannya untuk dapat tumbuh normal karena tanaman tumbuh dalam tekanan lingkungan sehingga penyimpanan dalam bentuk bahan kering hanya sedikit (Syarif, 2017).

Tabel 4. Pengaruh Komposisi Media terhadap Kadar pH Tanah, Kadar C-Organik, Populasi Mikroorganisme dan Kadar N-Total Tanaman Kemangi

Perlakuan	Variabel Pengamatan			
	Kadar pH tanah	Kadar C-organik	Populasi mikroorganisme (spk.g ⁻¹ x 10 ⁶)	Kadar N-total (%)
M ₀	6,64 c	0,64 d	0,23 d	0,14 a
M ₁	7,36 a	3,23 a	1,28 d	0,22 a
M ₂	7,08 a	2,37 b	4,48 d	0,13 a
M ₃	6,79 b	2,24 b	4,05 d	0,06 a
M ₄	6,80 b	1,18 c	60,22 a	0,16 a
M ₅	7,20 a	2,48 b	14,00 c	0,18 a
M ₆	7,10 a	1,99 b	46,19 b	0,16 a
M ₇	7,27 a	2,02 b	16,99 c	0,23 a
M ₈	7,38 a	2,43 b	17,14 c	0,19 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncant taraf 5%

Hampir semua perlakuan komposisi media memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap pH tanah pada Tabel 4. Sedangkan komposisi media memeberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap C-Organik media. Kadar C-Organik yang tertera pada Tabel 4 menunjukkan bahwa C-Organik tertinggi di tunjukan oleh perlakuan M₁ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 50 % : 0 %)) yang berbeda nyata sebesar 3,32 dan yang terendah pada M₀ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 0 % : 0 %)) sebesar 0,64. Populasi mikroorganisme pada penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan M₄ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 20 % : 30 %)) memiliki nilai populasi mikroorganisme yang tertinggi yaitu 60,22 spk.g⁻¹ x 10⁶. Kadar N-total pada seluruh perlakuan menunjukkan nilai yang berebeda tidak nyata.

Pada Tabel 4 menunjukkan kadar C-organik tanah tertinggi pada perlakuan M₁. Adapun perlakuan M₁ memiliki nilai yang tinggi dikarenakan komposisi tanah dan pupuk kascing dengan perbandingan (1:1) memiliki sumber unsur hara ensensial yang tinggi dan lengkap baik hara makro dan mikro (Sinta et al.2015). Perlakuan M₁ terkait tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar dan berat kering tanaman menunjukkan nilai yang berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini dikarenakan factor komposisi penggunaan tanah, pupuk kascing dan pasir sangat berpengaruh besar terkait struktur media yang tepat dengan pertumbuhan tanaman kemangi.

Pada Tabel 4 menunjukkan titik puncak tertinggi terkait kadar c-organik tanah ditunjukkan pada perlakuan M₄. Peningkatan P-tersedia dari ekskresi pada tubuh

cacing berupa pupuk kascing akan bersimbiosa pada berbagai macam mikroorganismenya yang bisa menghasilkan enzim fosfatase yang berfungsi meningkatkan ketersediaan P seperti mikrobia pelarut fosfat, bakteri pelarut fosfat yang mampu memecah ikatan fosfat yang tadinya tidak tersedia menjadi tersedia (Kartini, 2018). Begitu juga terkait nilai tertinggi nilai populasi mikroorganismenya pada perlakuan M₄ (Tanah + Pupuk Kascing + Pasir (50 % : 20 % : 30 %)) dikarenakan dengan 30 % pasir dapat memberikan aerasi yang lebih baik, dimana ketersediaan O₂ yang cukup dapat mendukung kehidupan mikroorganismenya dalam tanah, dimana pemberian kalsium (pasir) pada tanah dan pupuk organik dapat menyatukan butir – butir menjadi menjadi agregat mikro menjadi agregat yang lebih besar. Proses agregasi butiran tanah dapat dipercepat dengan kehadiran Ca pada pasir, maka dari itu kehadiran pasir pada jenis tanah dan penggunaan pupuk organik dapat mengubah tata udara, padatan dan air sehingga kadar bahan organik (mikroorganismenya) akan meningkat (Wigena *et al*, 2017).

Dikaitkan dengan analisis awal tanah dengan Tabel 4 kadar N-total pada perlakuan dengan pupuk kascing meningkat. Terjadi peningkatan N-total pada perlakuan dengan penambahan kascing karena adanya Azotobacter pada pupuk kascing yang dapat mengikat N yang bebas yang ada di udara (Kartini, 2018)

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan pada penelitian ini yakni komposisi media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat segar tanaman diatas tanah, total berat segar tanaman, berat kering tanaman diatas tanah, total berat kering tanaman, kadar C-organik dan populasi mikroorganismenya. Komposisi media tanam yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L.) pada sistem vertikultur ditunjukkan pada perlakuan dengan komposisi tanah, pupuk kascing dan pasir (50 % : 20 % : 30 %).

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, telah dilakukan dapat disarankan yaitu meningkatkan pertumbuhan tanaman kemangi pada sistem vertikultur dapat disarankan menggunakan kombinasi media tanam tanah, pupuk kascing dan pasir dengan komposisi (50 % : 20 % : 30 %). Perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai jenis media tanam agar mendapatkan pertumbuhan tanaman kemangi pada sistem vertikultur lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Benu, D., Sukarno, A. dan S. Sulastri, 2016. Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Semai Cendana (*Santalum Album* Linn). Jurnal Ilmu Kehutanan. 1 (1) : 13—16. Malang
- Bidwell, R. G. S. 1979. *Plant Physiologi second edition*. Macmillan Phublising. New York. Hal: 259-267
- Devlin, R. M. 1975. *Plant Physiologi Third Edition*. D. Van Nostand Company. New York. Hal : 306-322

- Fransisca, S. 2019. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Pupuk Organik Cair. USU. Medan. Skripsi.
- Fitter, A.H, dan R.K.M. Hay. 1998. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Penerjemah.
- Hayati E, Sabaruddin dan Rahmawati. 2015. Pengaruh Jumlah Mata Tunas Dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Jurnal Agrista . 16 (3): 23-30.
- Irwan. 2015. Pengaruh Dosis Kascing dan Bokashi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) 2 (1) : 209-314
- Kartini, N.L., 2018. Pengaruh Cacing Tanah dan Jenis Media Terhadap Kualitas Pupuk Organik. Universitas Udayana. Pastura 8 (1) : 49 – 53
- Lahuddin, 1996. Pengaruh Kompos Blotong terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kandungan Unsur Hara Tanah Serta Hasil Tanaman Jagung. J Pene. Pert. 15 (1): 13-18
- Lakitan, B. 2013. Dasar – dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Pers. Jakarta. 206 halaman.
- Lingga, P., dan Marsono, 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal : 89.
- Muliawati, E. S. 2001. Kajian Tingkat Serapan Hara, Pertumbuhan dan Produksi Sambiloto (*Androgaphis paniculata* Ness.) pada Beberapa Komposisi Media Tanam dan Tingkat Pengairan. 42 ling Simposium Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik. APINMAP. Bogor, 8-10
- Mulatsih, R.T., W. Slamet dan F. Kusmiati. 2014. Perbaikan Kualitas dan Perancangan Alat Pembibitan Sayuran dengan Teknik Vertikultur. Laporan Akhir Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Program Vucer. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mungara, E., D. Indradewa dan R. Rogomulyo, , 2013. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Sistem Pertanian Konvensional, Transisi Organik, dan Organik. Yogyakarta Jurnal Vegetalika. 2 (3) :1 - 12.
- Muralidharan, A. and R. Dhananjayan. 2019. Cardiac stimulant activity of *Ocimum basilicum* Linn. extracts. IJP 2 (1): 43 – 47.
- Nyakpa, M.Y. & Hasinah HAR. 1985. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian Unsyiah, Darussalam Banda Aceh.
- Osman, F. 2016. Memupuk Tanaman Padi dan Palawija. Penebar Swadaya, Jakarta
- Prameswari, D. dan M. H. L. Tata. 2014. Effect of Planting Media on the Growth of *Sborea pilianga* Scheff Seedlings. Journal of Forestry Research. 1 (1) : 25-30
- Pratama, T. Y., Nurmawati, dan I. Rohmawati. 2018. Tanggap Beberapa Dosis Pupuk Organik Kascing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Yang Berbeda Varietas AGROLOGIA. Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: 7 (2) :81-89.
- Putriyanti, 2009. Cantik Rahasia Dibalik Buah dan Sayur, Penerbit Best Publisher, Yogyakarta
- Russel, S. 1997. Plant Root System. Their Function and Interaction with the Soil. London. McGraw Hill Book Company (UK) Limited.
- Rosadi, A. 2007. Pembuatan Permen Tablet Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*). Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 65 hal.

- Sembiring, E. L., Sampoerno, dan Sjoftjan, J. 2013. Pengaruh Penggunaan Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dari Berbagai Sumber Asal Bibit di Pembibitan Utama. *Jurnal Agroteknologi*. 6 (1): 25 – 32. Riau.
- Simanjuntak, D. 2004. Manfaat Pupuk Organik Kascing Dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Pada Tanah Dan Tanaman. Riau. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 2 (2) : 5 – 9.
- Syukur A. 2015. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan pertumbuhan *Basil* sp. di tanah pasir pantai. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 5(1), 30- 38.
- Sarief, S. (2017). Kesuburan dan pemupukan tanah pertanian (Cetakan kedua). Bandung: Pustaka Buana.
- Safwan, D. (2016). Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Motilitas Dan Konsentrasi Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(2): 173-181 .
- Sitompul, S. M. dan Guritno. B. 2015. *Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Sulianti, S.B. 2017. Studi fitokimia *Ocimum* spp. : komponen kimia minyak atsiri kemangi dan ruku-ruku. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati* 9(3):237-241.
- Syahputra, E., M. Rahmawati, dan S. Imran, 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). Aceh.*Jurnal Floratek*. 9 : 39 - 45.
- Triwahyuningsih, N. 2018. Kajian Pemberian Blotong, Kapur dan Pupuk NPK pada Tanah Pasir, Pengaruh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung. Tesis. Program Pascasarjana UGM Yogyakarta.
- Wigena, I.G.P., A. Rachim, D. Santoso, dan A. Saleh. 2017. Pengaruh Pasir dan Bahan Mineral terhadap Hasil Tanaman Kacang Tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 19: 27-36
- Verma. 2016. Chemical constituents and pharmacological action of *Ocimum sanctum* (Indian holy basil-Tulsi). *The Journal of Phytopharmacology* 5(5): 205- 207.