



**PENGARUH MEDIA TANAM DAN INTERVAL PENYIRAMAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca sativa* L.)  
PADA SISTEM VERTIKULTUR**

***THE EFFECT OF PLANTING MEDIA AND WATERING INTERVAL ON  
THE GROWTH AND YIELD OF LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) IN A  
VERTICULTURE SYSTEM***

Yusep Yustiana<sup>1\*</sup>, Ida Hadiyah<sup>2</sup>, Dedi Natawijaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian dan Perikanan Kota Tasikmalaya  
Jalan Leuwidahu Kota Tasikmalaya

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi

\*Korespondensi : [kangyoes10@gmail.com](mailto:kangyoes10@gmail.com)

*Received August 21, 2024; Revised May 23, 2025; Accepted May 24, 2025*

**ABSTRAK**

Peningkatan hasil selada pada vertikultur memerlukan media tanam dan penyiraman yang tepat. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh variasi media tanam dan interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.) pada sistem vertikultur. Penelitian dilaksanakan di Pusat Pelatihan Pertanian Perdesaan Swadaya (P4S) Galihjaya, Kecamatan Tawang, Kota Tasikmalaya (350 mdpl) dari Mei hingga Agustus 2023. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok faktorial dua faktor, yaitu empat jenis media tanam (tanah, tanah + pupuk kandang domba, tanah + arang sekam, dan tanah + pupuk kandang domba + arang sekam) dan tiga interval penyiraman (dua hari sekali, satu hari sekali, dan satu hari dua kali), dengan 36 petak percobaan dan tiga ulangan. Data dianalisis menggunakan uji F dan uji Duncan pada taraf 5%. Hasil menunjukkan adanya interaksi antara media tanam dan interval penyiraman terhadap jumlah daun umur 21 dan 31 HST. Efek mandiri media tanam terlihat pada jumlah daun selada umur 31 HST dan jumlah klorofil daun umur 35 HST, laju asimilasi bersih umur 21-26 HST dan umur 26-31 HST, laju tumbuh tanaman umur 21-26 HST dan umur 26-21 HST dan bobot panen umur 35 HST, sedangkan efek mandiri interval waktu penyiraman tidak terlihat nyata pada semua parameter. Kombinasi tanah dan pupuk kandang domba menghasilkan nilai tertinggi dengan bobot brangkas rata-rata 53,20 g per tanaman.

Kata kunci : Hasil, Interval Waktu Penyiraman, Media Tanam, Selada, Vertikultur.

**ABSTRACT**

*Increasing verticulture lettuce yield requires proper media and watering. This study evaluates the impact of different media and watering intervals on the growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.). The research was conducted at the Galihjaya Rural Agricultural Training Center (P4S), Tawang District, Tasikmalaya City (350 masl) from May to August 2023. The design used was a two-factor factorial Randomized Block Design, namely four types of growing media (soil, soil + sheep manure, soil + husk charcoal, and soil + sheep manure + husk charcoal) and three watering intervals (once*

every two days, once every other day, and once every other day), with 36 experimental plots and three replications. Data were analyzed using the *F* test and Duncan's test at the 5% level. The results showed an interaction between planting media and watering interval on the number of leaves at 21 and 31 HST. The independent effect of planting media was seen in the number of lettuce leaves at the age of 31 HST and the number of chlorophyll leaves at the age of 35 HST, the net assimilation rate at the age of 21-26 HST and the age of 26-31 HST, the plant growth rate at the age of 21-26 HST and the age of 26-31 HST and the harvest weight at the age of 35 HST, while the independent effect of watering time interval was not apparent in all parameters. The combination of soil and sheep manure produced the highest value with an average stalk weight of 53.20 g per plant.

*Key words* : Lettuce, Planting Media, Verticulture, Watering Interval, Yield.

## PENDAHULUAN

Pertanian perkotaan (*urban farming*) digunakan pemerintah sebagai upaya untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional, meningkatkan perekonomian masyarakat, melindungi ekologi kota, dan menjaga nilai-nilai sosial dan budaya masyarakat Indonesia (Setyo dan Damaijanto, 2019). Kondisi perkotaan dicirikan dengan luas lahan pekarangan yang terbatas dan mata pencaharian bukan pertanian, sehingga perkembangan urban farming memiliki ciri yang berbeda. Dalam rangka memperkuat ketahanan pangan perkotaan, maka program dan kegiatan pertanian di perkotaan umumnya ditujukan untuk memenuhi konsumsi keluarga melalui pemanfaatan halaman pekarangan rumah (Orsini *et al.*, 2012).

Dengan karakteristik pertanian perkotaan yang ada, maka teknologi budidaya juga menjadi salah satu yang dikaji dan diteliti untuk dapat direkomendasikan dalam pertanian perkotaan salah satunya system vertikultur. Salah satu cara efisien untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan dan sumber daya alam di perkotaan adalah melalui sistem vertikultur. Penanaman dengan sistem vertikultur memberikan solusi efisiensi dalam penggunaan lahan,

penggunaan media tanam, pemupukan dan penyiraman (Sihombing *et al.*, 2019).

Populasi selada per m<sup>2</sup> pada penanaman lahan dan penanaman di polibag sekitar 16-25 tanaman, sedangkan dengan penanaman sistem vertikultur pralon makan akan diperoleh populasi sebanyak 75-100 tanaman. Penggunaan media tanam juga menjadi lebih hemat begitu pula dengan kebutuhan air untuk penyiraman dan kebutuhan pupuk untuk tumbuh dan berkembangnya tanaman.

Selada termasuk sayuran daun yang potensial dibudidayakan di lahan sempit dengan media tanam yang terbatas seperti pada sistem vertikultur. Selada termasuk sayuran dengan nilai ekonomi tinggi, yang merupakan tanaman musiman yang dapat tumbuh pada semua level ketinggian tempat. Zulkarnain, (2013) menjelaskan bahwa selada termasuk sayuran yang banyak disukai dikarenakan merupakan sumber antioksidan yang mempunyai kandungan yang rendah kalori, kaya akan vitamin A, C dan K.

Untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman selada yang optimal pada sistem vertikultur, maka dibutuhkan komposisi media tanam yang tepat serta ketersediaan unsur hara dan ketersediaan air yang cukup. Hal ini sejalan dengan

penelitian Irawan dan Khafiar (2015) yang menunjukkan jika media tanah yang diberi biochar sekam padi bisa meningkatkan porositas yang akan memperbaiki sirkulasi udara di perakaran, memperbaiki kelembaban di dalam tanah akibat tanah yang menyimpan air di dalam pori mikro untuk diserap oleh akar tanaman sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan mikroba bermanfaat bagi tanah dan tanaman.

Penyiraman tanaman umumnya dilakukan tanpa memperhitungkan jumlah volume dan interval waktu pemberian air yang dibutuhkan tanaman. Cara pemberian tersebut selain akan menjadi pemborosan air juga menyebabkan penurunan produktivitas tanaman. Selada tidak menyukai jumlah kelebihan air dan intensitas matahari yang tinggi (Sunarjono, 2014). Oleh karena itu, perlu diatur jumlah dan intensitas penyiraman yang tepat agar tanaman selada bisa tumbuh dengan baik.

Untuk itu diperlukan kajian dalam mengidentifikasi pengaruh komposisi media tanam pada berbagai interval waktu penyiraman dalam sistem vertikultur, yang bertujuan untuk menghasilkan pertumbuhan optimal pada tanaman selada. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara komposisi media tanam dan interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada dalam sistem vertikultur.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan mulai dari bulan Juni 2023 hingga bulan Juli 2023 di Kebun P4S (Pusat Pelatihan Pertanian Perdesaan Swadaya) Galihjaya

Kelurahan Kahuripan Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya pada ketinggian 350 mdpl, rata-rata suhu 25°C, serta kelembaban udara 60%.

Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial digunakan sebagai metode penelitian yang melibatkan 2 faktor dengan 3 ulangan. Setiap plot percobaan merupakan satu unit vertikultur pralon dengan tinggi 1,3 meter dan terdiri dari 20 lubang tanam selada

Faktor kesatu adalah komposisi media tanam (M), yaitu :

$m_1$  = Tanah (top soil)

$m_2$  = Tanah : Pupuk kandang domba

( 1 : 1 berdasarkan perbandingan volume)

$m_3$  = Tanah : Arang Sekam (1 : 1 berdasarkan perbandingan volume)

$m_4$  = Tanah : Pupuk Kandang Domba : Arang Sekam (1 : 1 : 1 berdasarkan perbandingan volume)

Faktor kedua adalah interval waktu penyiraman (P) yaitu :

$p_1$  = interval penyiraman 2 hari sekali

$p_2$  = interval penyiraman 1 hari sekali

$p_3$  = interval penyiraman 1 hari 2 kali

Dari kedua faktor tersebut dilakukan kombinasi sehingga didapatkan 12 kombinasi perlakuan dengan 3 kali pengulangan, sehingga diperoleh 36 petak percobaan. Tiap petak terdapat 20 tanaman dengan 16 tanaman sampel, sehingga jumlah seluruh tanaman pada penelitian yaitu 720 tanaman dengan jumlah sampel 576 tanaman selada.

Model linier Rancangan Acak Kelompok tersebut sebagai berikut:

$$X_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \sum_{ijk}$$

Keterangan :

$X_{ijk}$  : Hasil pengamatan

$\mu$  : Rata-rata umum

$\rho_i$  : Pengaruh ulangan ke-i

$\alpha_j$  : Pengaruh komposisi media tanam pada taraf ke-j

$\beta_k$  : Pengaruh interval penyiraman pada komposisi media tanam taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$  : Interaksi antara komposisi media tanam taraf ke-j dengan interval penyiraman taraf ke-k

$\sum_{ijk}$  : Galat perlakuan  $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$

Pengamatan dilakukan pada parameter : tinggi tanaman, jumlah daun, laju tumbuh tanaman, laju asimilasi bersih, jumlah klorofil, bobot basah per Tabel 1. Hasil analisis tanah

tanaman. Data hasil kemudian di analisis menggunakan Analisis ragam dengan tingkat signifikansi sebesar 5%. Uji lanjut Uji Jarak Berganda Duncan 5% dilakukan pada data yang berbeda nyata antara perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil analisis tanah

Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Universitas Siliwangi dengan pada Tabel 1 berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Kriteria*
N total	%	0,45	Sedang
P-potensial (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl 25%)	mg 100 g <sup>-1</sup>	18	Rendah
K-potensial (K <sub>2</sub> O HCl 25%)	mg 100 g <sup>-1</sup>	15	Sedang
C organic	%	2,1	Sedang
C/N ratio	-	4,67	Sangat Rendah
pH H <sub>2</sub> O	-	6,2	Agak Masam
KA	%	7,70	-

\*Balittan, 2009

Analisis tanah (Tabel 1) menunjukkan bahwa kesuburan tanah yang dipakai sebagai campuran media tanam dalam percobaan termasuk kriteria sedang. Perbaikan sifat tanah berupa sifat fisik, kimia dan biologi tanah dilakukan dengan pemberian media tanam lain seperti arang sekam dan pupuk kandang Hal ini akan memberikan pengaruh positif bagi pertumbuhan dan hasil pada tanaman yang ditanam.

Menurut penelitian Sunarjono (2014), tanaman selada cocok dibudidayakan pada tanah yang bertekstur lempung berdebu, berpasir yang mempunyai porositas baik dan mengandung banyak humus. Namun demikian kandungan

unsur tanah yang rendah pada tanah penelitian ini perlu diperbaiki dengan adanya bantuan nutrisi atau unsur hara lain dari luar. Kombinasi media tanam dengan penambahan pupuk organik, dan arang sekam diharapkan dapat menyediakan unsur hara pada media tanam yang kemudian mempermudah penyerapan hara oleh akar tanaman.

### Analisis pupuk kandang domba

Penelitian ini menggunakan pupuk kandang domba hasil proses pengomposan dan diproduksi oleh kelompok tani Tunas Harapan. Pembuatan pupuk kandang dilakukan dengan proses pengomposan di lokasi P4S Galihjaya dengan bahan baku

kotoran ternak domba dan kambing, sisa pakan dan jerami padi.

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis pupuk organik. Data table menunjukkan jika pupuk kandang yang digunakan mengandung N total 2%, P total 5%, K total 2,5%, C organik 15% dan rasio C/N 7,5. Berdasarkan standar mutu minimum Kepmentan No 261. KPTS/SR.310/M/4/2019, pupuk kandang yang digunakan telah memenuhi standar baku mutu minimum sebagai pupuk organik. Pupuk ini mampu memenuhi Tabel 2. Hasil analisis pupuk kandang

Parameter	Standar mutu minimum	Satuan	Hasil	Kriteria*
N total	Min 2	%	2	Memenuhi Standar Baku
P Total	Min 2	%	5	Memenuhi Standar Baku
K Total	Min 2	%	2,5	Memenuhi Standar Baku
C organik	Min 15	%	15	Memenuhi Standar Baku
pH H <sub>2</sub> O	4-9	-	6	Memenuhi Standar Baku
KA		%	10,53	Memenuhi Standar Baku
C/N ratio	< 25	-	7,5	Memenuhi Standar Baku

\*Kepmentan No 261. KPTS/SR.310/M/4/2019

### Suhu dan kelembaban

Data suhu dan kelembaban diperoleh dengan pengamatan di rumah plastik selama percobaan dengan suhu rata-rata harian 25,60° C dan kelembaban rata-rata harian adalah 86,96%. Kondisi lokasi penelitian dan cuaca pada saat dilakukan penelitian terasa cukup panas sehingga pada rumah plastik diberikan paranet 50% agar sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Meskipun suhu rata-rata tersebut kurang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman selada, tanaman selada pada penelitian ini masih bisa tumbuh dengan baik karena selada dapat tumbuh pada dataran rendah.

### Hasil pertumbuhan selada pada sistem vertikultur

kebutuhan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) untuk pertumbuhan tanaman selada. Dengan hasil analisis pupuk organik ini diharapkan kelompok tani memperoleh produk pupuk yang baik dan memenuhi standar sebagai pupuk organik. Hasil analisis pupuk kandang yang diproduksi oleh kelompok tani ini diharapkan menjadi rujukan dalam pembuatan SOP pupuk organik di kelompok tani kedepannya.

### Tinggi tanaman

Dari data Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada berbagai umur pengamatan, tidak terdapat interaksi antara perlakuan media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap tinggi tanaman selada. Akan tetapi secara mandiri, perlakuan media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman selada pada umur 21 HST dan 31 HST sedangkan perlakuan interval waktu penyiraman tidak memberikan pengaruh yang nyata di semua umur terhadap tinggi tanaman selada. Secara mandiri, pada umur 21 HST dan 31 HST, Perlakuan komposisi media tanam tanah + pupuk kandang domba + arang sekam memperoleh nilai tertinggi pada tinggi tanaman jika dibandingkan dengan media tanam lainnya.

Hal ini disebabkan oleh ketersediaan unsur hara dalam media tanam yang diperoleh dari pemberian pupuk organik, sehingga akar tanaman dapat mendukung pertumbuhan tanaman selada dengan baik. Aktivitas pembelahan sel menyebabkan pemanjangan dan penambahan ruas pada batang sehingga terjadinya pertumbuhan tinggi tanaman (Yuliarta *et al.*, 2014).

Perlakuan interval waktu penyiraman berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman selada. Ini disebabkan oleh volume penyiraman yang diberikan sesuai dengan kapasitas air lapang setiap media tanam, yang mampu memenuhi kebutuhan air yang dibutuhkan oleh tanaman selada di berbagai taraf penyiraman baik itu dua kali sehari, sekali sehari maupun dua kali sehari. Hasil ini sejalan dengan penelitian Hidayatullah dan Sudiarso (2019).

### **Jumlah Daun**

Analisis data pada Tabel 4 menyimpulkan bahwa pada umur 11 dan 21 HST tidak terdapat interaksi antara perlakuan media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap jumlah daun selada. Namun, pada umur 31 HST terdapat pengaruh interaksi antara media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap jumlah daun selada. Secara mandiri, pada umur 11 dan 21 HST terdapat pengaruh interaksi antara media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap jumlah daun selada. Secara mandiri, pada umur 11 dan 21 HST perlakuan media tanam dan interval waktu penyiraman tidak menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap jumlah daun selada. Secara

mandiri, pada umur 11 dan 21 HST perlakuan media tanam dan interval waktu penyiraman tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun selada. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jenis media tanam dan pemberian interval penyiraman yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun selada yang diamati. Pengaruh interaksi antara media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap jumlah daun selada dapat dilihat pada umur 31 HST. Jenis media tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun selada pada interval penyiraman dua hari sekali dan satu hari dua kali, namun berpengaruh tidak nyata pada interval penyiraman sehari sekali. Interval waktu penyiraman memberikan pengaruh nyata pada jenis media tanam yang mengandung pupuk kandang seperti  $m_2$  dan  $m_4$ , namun berpengaruh tidak nyata pada jenis media tanam yang tidak mengandung pupuk kandang yaitu tanah ( $m_1$ ) dan tanah + arang sekam ( $m_4$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pada umur 31 HST, jumlah daun selada dipengaruhi adanya kandungan bahan organik yang tersedia pada media tanam yang ditambahkan pupuk kandang. Menurut Biasi *et al.*, (2009) bahan organik memiliki kemampuan untuk mengubah metabolisme primer dan metabolisme sekunder. Tumbuhan memanfaatkan metabolit primer untuk tumbuh sedangkan metabolit sekunder tidak terlibat langsung untuk pertumbuhan tanaman. Quartezeni *et al.*, (2018) menjelaskan jika penambahan pupuk organik yang sesuai kebutuhan akan meningkatkan ketersediaan berbagai unsur hara esensial dan non-esensial.

Tabel 3. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap tinggi selada (cm)

Waktu Pengamatan	Media Tanam (m)	Interval Waktu Penyiraman (p)			
		Dua hari satu kali	Satu hari satu kali	Satu hari dua kali	Rata-rata
11 HST	m <sub>1</sub> Tanah	12,17	12,38	12,11	12,22 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	10,44	9,78	11,11	10,44 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	12,72	13,22	12,61	12,85 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	12,32	10,83	12,61	11,91 a
	Rata-rata	11,91 A	11,56 A	12,11 A	
21 HST	m <sub>1</sub> Tanah	20,94	21,00	20,61	20,85 ab
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	20,22	20,56	20,11	20,30 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	19,83	19,78	20,89	20,17 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	22,50	21,61	21,83	21,98 b
	Rata-rata	20,88 A	20,79 A	20,78 A	
31 HST	m <sub>1</sub> Tanah	25,44	26,11	26,00	25,85 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	26,56	27,44	26,56	26,85 bc
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	26,44	26,22	26,11	26,26 ab
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	26,67	27,56	26,83	27,02 c
	Rata-rata	26,19 A	26,28 A	26,15 A	

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji Jarak Berganda Duncan 5%. HST : hari setelah tanam.

Pupuk organik mengandung unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman yaitu : Unsur hara makro esensial (C, H, O, N, P, K, Mg, Ca, S) dan unsur hara

mikro esensial (Fe, B, Cu, Mn, Mo, Zn, Cl dan Ni). Unsur-unsur ini memainkan peran kunci dalam berbagai aktivitas biokimia dan fisiologi tanaman.

Tabel 4. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap jumlah daun selada (helai)

Waktu Pengamatan	Media Tanam (m)	Interval Waktu Penyiraman (p)			
		Dua hari satu kali	Satu hari satu kali	Satu hari dua kali	Rata-rata
11 HST	m <sub>1</sub> Tanah	3,56	4,00	3,67	3,74 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	3,44	3,56	3,44	3,48 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	3,44	3,89	3,67	3,67 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	3,67	3,67	3,33	3,56 a
	Rata-rata	3,53 A	3,78 A	3,53 A	
21 HST	m <sub>1</sub> Tanah	5.22	5.56	5.44	5,41 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	5.78	5.56	5.89	5,74 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	5.44	5.67	5.67	5,59 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	5.89	5.67	6.00	5,85 a
	Rata-rata	5.58 A	5.61 A	5.75 A	
31 HST	m <sub>1</sub> Tanah	5,44 a A	5,89 a A	5,44 a A	5,59
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	6,11 b A	6,22 a AB	7,11 c C	6,48
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	6,00 ab A	6,00 a A	6,22 b A	6,07
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	6,44 b B	5,78 a A	6,89 bc B	6,37
	Rata-rata	6,00	5,97	6,42	

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji Jarak Berganda Duncan 5%. HST : hari setelah tanam.

#### Laju asimilasi bersih (LAB)

Laju asimilasi bersih (LAB) adalah peningkatan biomassa kering tanaman per luas area daun persatuan waktu dan merupakan proses fisiologis kompleks yang berkaitan dengan fotosintesis dan laju respirasi dimana mencerminkan kemampuan tanaman dalam penangkapan cahaya (Li *et al.*, 2016). Hasil analisis memperlihatkan tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap laju asimilasi bersih pada semua umur

tanaman selada (Tabel 5). Pada umur 11-16 HST, 16-21 HST dan 21-26 HST, secara mandiri jenis media tanam dan interval penyiraman berpengaruh tidak nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman selada. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa peningkatan biomassa dan luas daun selada pada tahap awal pertumbuhan belum dipengaruhi oleh faktor media tanam dan interval waktu penyiraman.

Pada umur 26-31 HST secara mandiri, perlakuan media tanam memberi pengaruh yang nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman selada. Kombinasi media tanam yang terdiri dari tanah + pupuk kandang domba ( $m_2$ ) dan tanah + pupuk kandang domba + arang sekam ( $m_4$ ) menunjukkan nilai tertinggi yang berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan media tanam tanah ( $m_1$ ) dan tanah + arang sekam ( $m_3$ ). Hal tersebut terjadi karena nutrisi yang terdapat pada media  $m_2$  dan  $m_4$  cukup tersedia sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman selada. Luas daun yang besar akan mengakibatkan berat kering yang tinggi sehingga laju asimilasi menjadi naik.

Penyiraman tanaman dengan frekuensi dua kali sehari menunjukkan laju asimilasi bersih yang lebih tinggi dibandingkan dengan interval penyiraman lainnya. Kondisi ini diduga karena sifat sistem vertikultur pralon, dimana penyiraman yang intensif mendukung proses asimilasi yang lebih efisien. Dengan demikian, proses fotosintesis yang berada dalam daun dapat berjalan secara optimal. Ketersediaan unsur hara dari pupuk organik dan ruang pori yang optimal dengan penambahan arang sekam dengan ketersediaan air yang optimal akan menghasilkan laju asimilasi terbaik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman

selada. Hal yang sama dapat dilihat dalam penelitian Ginting (2010), yang mengemukakan bahwa faktor yang mempengaruhi laju asimilasi bersih adalah kandungan nutrisi yang didapat di dalam tanah. Kemudian Li, *et al.*, (2016) menyebutkan bahwa laju asimilasi bersih sangat berkaitan dengan luas area daun laju fotosintesis dan konsentrasi N.

Dapat disimpulkan bahwa secara umum LAB tanaman selada cenderung meningkat di awal masa pertumbuhan selada pada sistem vertikultur dan mempunyai nilai tertinggi pada periode 16-21 HST, kemudian menurun pada periode pengamatan 5 harian ketiga (umur 21-26 HST) kemudian meningkat menjelang masa panen (umur 26-31 HST). Penelitian Masabni *et al.*, (2016) menyebutkan bahwa laju asimilasi bersih tanaman cenderung lebih tinggi di masa vegetatif awal ketika tanaman selada yang masih muda dan secara langsung sebagian daun terkena radiasi matahari. Pada tahap ini, daun muda yang berada di puncak menyerap radiasi sinar matahari secara maksimal, menyerap  $CO_2$  dengan jumlah besar dan menyebarkan fotosintat ke seluruh bagian tanaman. Daun selada yang berada di bawah tajuk merupakan daun tua dan terlindungi memiliki laju  $CO_2$  yang lebih rendah sehingga memberikan kontribusi yang lebih sedikit dalam fotosintesis.

Tabel 5. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap laju asimilasi bersih tanaman selada ( $\text{g/m}^2/\text{hari}$ )

Waktu Pengamatan	Media Tanam (m)	Interval Waktu Penyiraman (p)			Rata-rata
		Dua hari satu kali	Satu hari satu kali	Satu hari dua kali	
11-16 HST	m <sub>1</sub> Tanah	2,985	1,963	2,654	2,534 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	2,860	2,954	2,878	2,897 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	2,734	2,593	3,078	2,802 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	2,600	2,576	2,803	2,660 a
	Rata-rata	2,795 A	2,522 A	2,853 A	
16-21 HST	m <sub>1</sub> Tanah	5,147	4,272	6,722	5,380 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	6,216	5,245	5,200	5,554 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	4,660	5,530	4,458	5,116 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	4,771	4,971	5,571	5,105 a
	Rata-rata	5,448 A	4,930 A	5,488 A	
21-26 HST	m <sub>1</sub> Tanah	1,591	1,613	1,704	1,636 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	1,949	1,624	1,802	1,792 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	1,587	2,103	1,552	1,748 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	2,366	2,246	2,206	2,273 a
	Rata-rata	1,873 A	1,897 A	1,816 A	
26-31 HST	m <sub>1</sub> Tanah	3,795	4,154	4,790	4,246 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	6,376	5,437	5,562	5,792 b
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	5,160	4,242	3,948	4,450 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	6,312	5,798	5,347	5,819 b
	Rata-rata	5,411 A	4,908 A	4,912 A	

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji Jarak Berganda Duncan 5%. HST : hari setelah tanam.

### Laju Tumbuh Tanaman (LTT)

Dari data yang ada, terlihat bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara faktor jenis media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap laju tumbuh tanaman pada seluruh fase umur tanaman selada. Secara mandiri, baik komposisi media tanam maupun interval

penyiraman berpengaruh tidak nyata terhadap laju laju tumbuh tanaman pada awal masa pertumbuhan yaitu pada umur 11-16 HST dan 16-21 HST (Tabel 6). Hal ini diduga karena pengaruh media tanam dan interval waktu penyiraman belum secara optimal mempengaruhi

peningkatan biomasa dan luas daun pada awal masa pertumbuhan tanaman.

Tabel 6. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap laju tumbuh tanaman selada (g/tanaman/hari)

Waktu Pengamatan	Media Tanam (m)	Interval Waktu Penyiraman (p)			Rata-rata
		Dua hari satu kali	Satu hari satu kali	Satu hari dua kali	
11-16 HST	m <sub>1</sub> Tanah	0,021	0,018	0,019	0,019 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	0,022	0,023	0,022	0,022 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	0,022	0,021	0,024	0,022 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	0,023	0,024	0,024	0,023 a
	Rata-rata	0,022	0,021	0,022	
		A	A	A	
16-21 HST	m <sub>1</sub> Tanah	0,076	0,077	0,077	0,077 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	0,078	0,097	0,080	0,085 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	0,084	0,094	0,074	0,084 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	0,073	0,084	0,089	0,082 a
	Rata-rata	0,078	0,088	0,080	
		A	A	A	
21-26 HST	m <sub>1</sub> Tanah	0,047	0,044	0,037	0,043 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	0,052	0,058	0,056	0,055 b
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	0,039	0,063	0,051	0,051 ab
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	0,066	0,067	0,071	0,068 c
	Rata-rata	0,051	0,058	0,054	
		A	A	A	
26-31 HST	m <sub>1</sub> Tanah	0,151	0,187	0,203	0,180 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	0,278	0,266	0,266	0,270 b
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	0,252	0,272	0,263	0,174 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	0,252	0,272	0,253	0,259 b
	Rata-rata	0,218	0,224	0,221	
		A	A	A	

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji Jarak Berganda Duncan 5%. HST : hari setelah tanam.

Secara mandiri, pada umur 21-26 HST, data menunjukkan bahwa faktor media tanam memiliki pengaruh nyata terhadap laju tumbuh tanaman. Kombinasi media tanam tanah + pupuk kandang domba (m<sub>2</sub>) dan media tanam

tanah + pupuk kandang domba + arang sekam (m<sub>4</sub>) memberikan nilai tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kombinasi media tanam tanah (m<sub>1</sub>) dan tanah + arang sekam(m<sub>3</sub>). Begitupula terjadi pada laju tumbuh

tanaman umur 26-31 HST, dimana secara mandiri perlakuan m<sub>4</sub> berpengaruh nyata terhadap laju tumbuh tanaman dan memberikan nilai tertinggi dibandingkan perlakuan media tanam lainnya.

Kondisi ini dikarenakan keberadaan bahan organik pada pupuk kandang domba pada media tanam belum tersedia dalam komposisi yang tepat untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Kondisi ini sesuai dengan sifat pupuk organik yang ketersediannya lambat karena akan mengalami proses dekomposisi sebelum dapat diserap oleh tanaman (Yulia *et al*, 2011).

Interval penyiraman selada tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap laju tumbuh tanaman selada pada semua umur pengamatan, namun tanaman cenderung mencapai laju pertumbuhan tertinggi pada penyiraman setiap satu hari sekali. Kondisi ini diduga karena kebutuhan air tanaman selada sudah tercukupi mengingat karakteristik tanaman selada yang mampu tumbuh pada kondisi sedikit air. Selain itu, pada sistem vertikultur ada efisiensi penggunaan air dimana air yang tidak digunakan oleh tanaman yang di atasnya akan dimanfaatkan oleh tanaman yang berada di bawahnya.

Secara umum laju tumbuh tanaman selada cenderung meningkat di awal masa pertumbuhan selada pada sistem vertikultur pada periode 16-21 HST, kemudian menurun pada periode pengamatan 5 harian ketiga (umur 21-26 HST) kemudian meningkat kembali menjelang masa panen (umur 26-31 HST) pada semua komposisi media tanam dan juga berbagai interval waktu penyiraman. Perlakuan media tanam kombinasi tanah, pupuk kandang domba dan arang sekam memberikan nilai rata-

rata laju tumbuh tanaman tertinggi dibandingkan media tanam yang lain pada semua periode umur pengamatan laju tumbuh tanaman. Sedangkan pada perlakuan intensitas penyiraman menunjukkan bahwa interval penyiraman yang tinggi dengan dua kali sehari memberikan nilai rata-rata laju tumbuh tanaman tertinggi dibandingkan yang lain pada semua periode umur pengamatan.

### **Jumlah Klorofil**

Dari data Tabel 7 ditunjukkan, tidak terdapat interaksi antara perlakuan media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap jumlah klorofil daun tanaman selada. Namun secara mandiri, perlakuan media tanam memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah klorofil daun tanaman selada, sedangkan perlakuan interval penyiraman tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah klorofil tanaman selada.

Secara mandiri, perlakuan media tanam berpengaruh nyata pada jumlah klorofil daun. Rata-rata tertinggi jumlah klorofil daun ditemukan pada perlakuan media tanam kombinasi tanah, pupuk kandang domba dan arang sekam dengan nilai 10,52 µg/cm<sup>2</sup>. Sebaliknya rata-rata terendah jumlah klorofil daun terdapat pada perlakuan media tanam tanah. Klorofil daun umumnya diproduksi di daun yang berfungsi untuk menangkap sinar matahari. Jumlahnya bervariasi di setiap spesies tergantung dari faktor lingkungan dan genetik. Cahaya, air, temperatur, gula atau karbohidrat, faktor genetik dan unsur hara merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi produksi klorofil pada daun (Hendriyani dan Setiari, 2009). Nitrogen (N) merupakan faktor penting di dalam pembentuk klorofil. Unsur ini adalah

salah satu komponen penting dalam klorofil yang diperlukan oleh tanaman dalam proses fotosintesis.

Tabel 7. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap rata-rata jumlah klorofil ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) selada pada umur 35 HST

Waktu Pengamatan	Media Tanam (m)	Interval Waktu Penyiraman (p)			Rata-rata
		Dua hari satu kali	Satu hari satu kali	Satu hari dua kali	
35 HST	m <sub>1</sub> Tanah	9,11	9,18	8,76	9,01 a
	m <sub>2</sub> Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	9,47	9,67	9,56	9,56 a
	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	9,11	10,51	10,29	9,97 b
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	10,51	10,88	10,17	10,52 b
	Rata-rata	9,55	10,06	9,69	
		A	A	A	

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji Jarak Berganda Duncan 5%. HST : hari setelah tanam.

#### Bobot brangkasan per tanaman

Analisis data menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap bobot brangkasan tanaman selada (Tabel 8). Namun secara mandiri, perlakuan media tanam memiliki pengaruh yang nyata terhadap bobot brangkasan tanaman selada, sementara perlakuan interval waktu penyiraman tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot brangkasan tersebut. Perlakuan media tanam (m<sub>2</sub>) kombinasi tanah dan pupuk kandang domba menghasilkan nilai rata-rata bobot brangkasan tertinggi yaitu 53,20 g/tanaman diikuti dengan perlakuan (m<sub>4</sub>) tanah + pupuk kandang domba + arang sekam (49,69 g/tanaman) berbeda nyata dengan kedua perlakuan yang tidak di tambahkan pupuk kandang yaitu perlakuan tanah (37,72 g/tanaman) dan perlakuan tanah + arang sekam (39,00 g/tanaman).

Bobot berangkasan dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Untuk tinggi tanaman, semakin meningkatnya pertumbuhan dan parameter tinggi dan jumlah daun, maka bobot tanaman akan bertambah. Hal yang sama dengan nilai dari pertumbuhan dan jumlah daun diakhir masa pertumbuhan tanaman selada yang semakin meningkat pada perlakuan media tanam yang di tambahkan pupuk kandang domba, yaitu pada media m<sub>2</sub> dan m<sub>4</sub>.

Sejalan dengan penelitian Iskandar *et al.*, (2022) yang menyebutkan bahwa bahan organik yang terkandung pada pupuk kandang yang semakin tinggi pada media tanam meningkatkan bobot brangkasan tanaman selada pada berbagai interval waktu penyiraman.

Pupuk kandang domba yang diaplikasikan pada penelitian ini mempunyai kriteria sebagai pupuk kandang yang memenuhi standar mutu minimum Kepmentan No 261. KPTS/SR.310/M/4/2019 untuk semua

parameter yang dianalisis. Data analisis laboratorium menunjukkan bahwa pupuk kandang tersebut merupakan pupuk organik yang secara efektif memenuhi

kebutuhan unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), yang penting dalam pertumbuhan tanaman selada.

Tabel 8. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu penyiraman terhadap bobot brangkasan (g/tanaman) selada pada umur 35 HST

Waktu Pengamatan	Media Tanam	Interval Waktu Penyiraman			Rata-rata
		Dua hari satu kali	Satu hari satu kali	Satu hari dua kali	
m <sub>1</sub>	Tanah	36,67	40,80	36,30	37,72 a
m <sub>2</sub>	Tanah : Pupuk Kandang (1:1)	56,74	55,89	46,98	53,20 b
35 HST	m <sub>3</sub> Tanah : Arang Sekam (1:1)	40,99	35,81	40,20	39,00 a
	m <sub>4</sub> Tanah : Pupuk Kandang : Arang Sekam (1:1:1)	46,66	51,68	50,72	49,69 b
	Rata-rata	45,26	46,04	43,55	
		A	A	A	

Keterangan : angka-angka yang didampingi oleh huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji Jarak Berganda Duncan 5%. HST : hari setelah tanam.

Komposisi media tanam yang terdiri dari tanah dan pupuk kandang memberikan dampak positif dalam meningkatkan berbagai parameter pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, bobot kering tajuk serta bobot kering akar (Saidah dan Aini, 2019). Selain itu, porositas akar yang diperoleh dengan adanya penambahan arang sekam memberikan pengaruh yang baik. Media tanam yang mengandung arang sekam memiliki kemampuan untuk menyimpan dan mengalirkan kelebihan air di media tanam, sehingga tidak menyebabkan busuk akar dan batang akibat dari kelebihan air di sekitar perakaran tanaman (Perwitasari *et al*, 2012).

Jumlah bobot brangkasan per tanaman selada tidak berpengaruh nyata pada faktor interval waktu penyiraman. Hal ini

menunjukkan bahwa intensitas waktu penyiraman yang diberikan, berapapun besarnya tidak memiliki pengaruh nyata yang terhadap bobot brangkasan tanaman selada. Temuan ini sejalan dengan hasil dari pengamatan pada tinggi tanaman, jumlah daun, LTT dan LAB yang menunjukkan bahwa interval waktu penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang dianalisis. Carotti, L *et al* (2023) menyebutkan bahwa terdapat efisiensi penggunaan air sebesar 53% dalam penerapan budidaya sistem vertikultur. Penggunaan air untuk penyiraman berdasarkan kapasitas lapang media tanam akan memenuhi kebutuhan tanaman yang ditanam secara vertikal. Sehingga pada beberapa interval waktu penyiraman yang diberikan, tidak terlihat pengaruh yang nyata.

### SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan media tanam dengan interval waktu penyiraman terhadap jumlah daun selada pada umur 21 HST dan 31 HST. Perlakuan media tanam dengan kombinasi tanah, pupuk kandang domba dan arang sekam dengan perbandingan 1:1:1 memberikan hasil terbaik pada berbagai parameter, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, laju tumbuh tanaman, laju asimilasi bersih, jumlah klorofil dan bobot brangkasan selada jika dibandingkan media tanam yang lainnya. Selain itu, perlakuan media tanam dengan kombinasi tanah dan pupuk kandang domba juga menunjukkan pengaruh baik pada semua parameter yang diamati, dengan menghasilkan bobot brangkasan rata-rata sebesar 53,20 g/tanaman.

### DAFTAR PUSTAKA

- Biasi, L. A., E. M. Machado, A. P. de J. Kowalski, D. Signor, M. A. Alves, F. I. de Lima, C. Deschamps, L. C. Cocco, A. de P. Scheer (2009). Adubação orgânica na produção, rendimento e composição do óleo essencial da alfavaca quimiotipo eugenol. *Horticultura Brasileira*. 27 (1): 35–39.
- Carotti, L., A. Pistillo., I Zauli., D. Meneghello., M. Martin., G. Pennisi., G. Gianquinto., P. Orsini, (2023). Improving water use efficiency in vertical farming: Effects of growing systems, far-red radiation and planting density on lettuce cultivation. UK : Elsevier. *Agricultural Water Management* Vol 285.
- Ginting, R. B. (2010). Laju tumbuh dan asimilasi bersih pada tanaman jagung dan kedelai. Makalah program studi teknik sumberdaya air dan lingkungan. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Andalas.
- Hidayatullah dan Sudiarso. 2019. Respon MediaTanam dan Interval Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pre Nursery\*). Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Vol. 7 No. 11. ISSN: 2527-8452.
- Hendriyani, I. S. dan N. Setiari. (2009). Kandungan klorofil dan pertumbuhan kacang panjang (*Vigna sinensis*) pada tingkat penyediaan air yang berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika* 17 (3): 145–50.
- Irawan, A. dan Y. Khafiar. (2015). Pemanfaatan Cocopeat dan Arang Sekam Padi sebagai Media Tanam Bibit Cempaka Wasian (*Elmerrilia ovalis*). *Pros. Semnas Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(4): 805-808.
- Iskandar, D., Hadiyah, I., Suhardhadinata. (2022). Pengaruh Pupuk Organik dan Interval Waktu Penyiraman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L). *Jurnal Agroekotek* 14 (1) : 16 – 30.
- Li, X., B. Schmid., F. Wang and C. E. T. Paine. (2016). Net assimilation rate determines the growth rates of 14 species of subtropical forest trees. *PLoS ONE* 11 (3): 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150644>.
- Masabni, J., Sun, Y., & Niu, G. (2016). Shade effect on growth and productivity of tomato and chilli pepper. *HortTechnology*, 26 (3), 344-350. doi:10.21273/horttech.26.3.344.
- Perwitasari, B., M. Tripatmasari dan C. Wasonowati, (2012). Pengaruh media

- tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *Agrovigor* 5 (1) : 14-25.
- Orsini, F. (2012). Technical manual, Urban Vegetable Production, Hortis – Horticulture in towns for inclusion and socialization (526476-llp-1-2012-1, it grundtvig-gmp).
- Quartezani WZ, Sales, RA, Pletsch, TA, Berilli, SS, Nascimento, AL, Hell, LR, Mantoanelli, E, Berilli, APCG, Silva, RTP, Toso, R. (2018). Respon pertumbuhan tanaman conilon terhadap sumber bahan organik. *Jurnal Penelitian Pertanian Afrika*. 1 (3) : 181-188.
- Saidah, Ipit dan N, Aini. (2019). Pengaruh kombinasi berbagai media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.) dengan sistem vertikultur. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7 (12) : 2334-2343.
- Setyo Parsudi, Damaijanto. (2019). Model, Motivasi dan Kendala masyarakat dalam melakukan Pertanian Kota (*Urban Farming*) di Kota Surabaya. *Agridevina* 8 (1) ISSN 2301 – 8607.
- Sihombing Y.A, Susilawati, dan M.Z. Sinaga. (2019). Introduction of verticulture technique for utilization of spring land in madrasah tsanawiyah (mts) ibnu sina city of Pematang Siantar. *Abdimas Talenta* 4(1): 872-876.
- Sunarjono, H. (2014). Bertanam 36 Jenis Sayuran. Penebar Swadaya. 204 hal.
- Yulia, A. N., Murniati dan Fatimah. (2011). Aplikasi pupuk organik pada tanaman caisim untuk dua kali penanaman. *Jurnal Sagu* 10 (1) : 14-19
- Yuliarta, B., M. Santoso dan H. Suwasono. (2014). Pengaruh biourine sapi dan berbagai berbagai dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan hasil selada crop (*Lectuca sativa* L.) *Jurnal Produksi Tanaman*. 1 (6) : 522-531
- Zulkarnain. (2013). Budidaya Sayuran Tropis. PT Bumi Aksara. Jakarta