



# AGROSAINSTEK

## Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian

Website jurnal : <http://agrosainstek.ubb.ac.id>

### Research Article

## **Pengaruh Konsentrasi Pupuk STMJ Plus (Susu Telur Molase Jamur *Trichoderma* sp. dan Limbah Buah-Buahan) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.)**

### ***The Effect of Fertilizer Concentration of STMJ Plus (Milk Eggs Molase *Trichoderma* sp. and Fruit Waste) on the Growth and Production of Two Lettuce Varieties (*Lactuca sativa* L.)***

**Anisatul Ummah<sup>1</sup>, Ayu Puspita Arum<sup>2\*</sup>, Setiyono<sup>2</sup>, Wahyu Indra Duwi Fanata<sup>1</sup>, Ahmad Ilham Tanzil<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No. 37, Jember 68121

<sup>2</sup>Jurusan Ilmu Pertanian-Perkebunan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No. 37, Jember

Received: January 23, 2023 /Received in revised : July 18, 2024/ Accepted: August 26, 2024

#### ABSTRACT

Increasing lettuce production will be done by improving cultivation inputs, such as increased nutritional needs. An alternative organic fertilizer that can be used is made from spoiled milk, eggs, *Trichoderma* sp. molasses, and fruit waste, or STMJ Plus for short. STMJ Plus Fertilizer acts as an organic nutrient to encourage plant growth. This study aimed to determine the effect of the interaction between STMJ Plus fertilizer concentrations and lettuce varieties on the growth and yield of lettuce plants. The experiment was carried out in a factorial manner using a completely randomized design (CRD) consisting of 2 factors with 4 replications. The first factor is the concentration of STMJ Plus fertilizer consisting of 4 levels: P<sub>0</sub>: without fertilizer; P<sub>1</sub>: 5 ml L<sup>-1</sup>; P<sub>2</sub>: 10 ml L<sup>-1</sup>; and P<sub>3</sub>: 15 ml L<sup>-1</sup>. The second factor was the variety, which consisted of 2 levels: V<sub>1</sub>: Grand Rapids and V<sub>2</sub>: Red Rapid. The results of this study that the interaction of STMJ Plus fertilizer concentrations and lettuce varieties showed highly significant differences in plant height and plant fresh weight variables. The combination that gave the best effect was the concentration of 15 ml L<sup>-1</sup> on the Red Rapid (P<sub>3</sub>V<sub>2</sub>).

**Keywords:** Fertilizer rate; Liquid organic fertilizer; Plant development; Vegetable crops.

#### ABSTRAK

Upaya peningkatan produksi selada dapat dilakukan dengan memperbaiki input budidaya seperti penambahan kebutuhan nutrisi. Alternatif pupuk organik lain yaitu berbahan susu basi, telur, molase jamur *Trichoderma* dan limbah buah-buahan atau dapat disingkat STMJ Plus. Pupuk STMJ Plus berperan sebagai nutrisi organik untuk memacu pertumbuhan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi antara konsentrasi pupuk STMJ Plus dengan varietas selada terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Percobaan dilaksanakan secara faktorial menggunakan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor dengan 4 kali ulangan. Faktor pertama konsentrasi pupuk STMJ Plus terdiri atas 4 taraf, yaitu: P<sub>0</sub>: tanpa pupuk; P<sub>1</sub>: 5 ml L<sup>-1</sup>; P<sub>2</sub>: 10 ml L<sup>-1</sup>; dan P<sub>3</sub>: 15 ml L<sup>-1</sup>. Faktor kedua varietas yang terdiri dari 2 taraf, yaitu: V<sub>1</sub>: Grand Rapids dan V<sub>2</sub>: Red Rapid. Hasil penelitian menunjukkan interaksi konsentrasi pupuk STMJ Plus dan varietas selada menunjukkan berbeda sangat nyata pada variabel tinggi tanaman dan berat basah tanaman. Kombinasi yang memberikan pengaruh terbaik adalah konsentrasi 15 ml L<sup>-1</sup> pada Red Rapid (P<sub>3</sub>V<sub>2</sub>).

**Kata kunci:** Konsentrasi pupuk; Perkembangan tanaman; Pupuk organik cair; Tanaman sayuran.

\*Korespondensi Penulis.

E-mail: [ayu.puspita@unej.ac.id](mailto:ayu.puspita@unej.ac.id) (A P Arum)

DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v8i2.465>

## 1. Pendahuluan

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan golongan tanaman hortikultura sayur di Indonesia yang mempunyai nilai ekonomis sangat tinggi (Adawiyah et al., 2021). Selada dikenal sebagai sayur yang dimakan secara mentah, umumnya digunakan untuk lalapan, salad maupun *sandwich*. Daun selada memiliki volume air dan serat yang tinggi sehingga masuk dalam kategori sayuran yang rendah akan kalori. Setiap 100 g selada mengandung 1.2 g protein, 0.2 g lemak, 2.9 g karbohidrat, 22 mg kalsium, 25 mg fosfor, dan 0.5 mg zat besi. Menurut (Priska, 2012), tingginya kandungan vitamin A, C, dan E menjadikan selada kaya akan antioksidan serta memiliki kemampuan untuk memetabolisme kolesterol dengan baik. Produksi selada di Indonesia terjadi secara fluktuatif dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data (Statistik, 2018), produksi selada tahun 2018 mencapai 41,11 ton. Selanjutnya pada tahun 2019, produksi selada menurun menjadi 39,289 ton. Laju produksi nasional selada tahun 2018-2019 tercatat masih rendah yaitu 5,19% per tahun. Angka tersebut tidak sebanding dengan konsumsi selada yang mencapai 35,50 kg/kapita/tahun. Impor selada tahun 2018 sebesar 21,1 ton masih belum bisa memenuhi tingkat konsumsi selada nasional. Kurangnya tingkat produksi selada ini menunjukkan bahwa perlu adanya perbaikan budidaya selada guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi tanaman selada.

Upaya peningkatan produksi selada dapat dilakukan dengan memperbaiki input budidaya seperti penambahan kebutuhan nutrisi. Petani umumnya memberikan nutrisi berupa pupuk anorganik sehingga jika ingin meningkatkan produksinya maka konsentrasi pupuk anorganik juga ditingkatkan. Harga pupuk anorganik yang semakin mahal akan memberatkan petani dalam memberikan nutrisi yang cukup bagi tanaman. Selain itu, penggunaan bahan kimia yang berlebihan di lahan dapat berakibat penurunan kandungan bahan organik tanah, populasi mikroba tanah, permeabilitas tanah, dan tingginya resiko tanah terhadap erosi (Herdiyanto & Setiawan, 2015; Pahlepi et al., 2023; Usmadi et al., 2023).

Permasalahan di atas menjadikan petani sebaiknya tidak bergantung pada pupuk anorganik saja, tetapi juga disubstitusi dengan pupuk organik. Pupuk tersebut dapat berupa pupuk organik cair dengan komponen terdiri atas Susu Telur Molase Jamur *Trichoderma* dan Limbah Buah-buahan atau dapat disingkat STMJ Plus (Ramanujam et al., 2010). Sesuai dengan namanya, nutrisi tanaman ini berbahan utama limbah susu basi, telur bebek, molase atau tetes tebu, jamur *Trichoderma* dan

limbah buah-buahan terdiri atas limbah buah pisang, pepaya dan nanas yang memiliki potensi untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produk selada (Rahhutami et al., 2021).

Berbagai mineral dalam susu seperti kalium, natrium, kalsium, fosfor, dan magnesium bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Triwuri et al., 2019). Selain itu, bahwa pupuk cair organik berbahan dasar dari susu basi yang ditambah bahan lain seperti EM4 dan *cocopeat* dapat meningkatkan unsur hara P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-total 1,001%, N-total 1,113% dan C-organik 10,480%. Telur bebek dikenal memiliki kandungan protein yang tinggi. Kandungan protein pada telur bebek rata-rata sebesar 8,97 gram yang lebih tinggi daripada protein telur ayam dengan rata-rata 6,28 gram (Yusuf & Yusuf, 2017). Protein memiliki peran penting dalam metabolisme tanaman. Menurut (Parman, 2007), menyatakan bahwa protein berasal dari unsur hara seperti C, H, O, N, S, P dan K dimana unsur tersebut akan disintesis membentuk asam nukleat, hormon tumbuh, dan enzim yang berperan dalam proses pembelahan dan perbaikan sel. Molase atau tetes tebu adalah produk samping dari proses pembuatan gula masih memiliki senyawa gula tinggi (Widyabudiningsih et al., 2021). Gula dijadikan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme pengurai. Sebagian besar molase mengandung gula, asam amino, dan mineral. Kadar sukrosa pada molase bervariasi antara 25-40% dengan kadar gula reduksi sebesar 12-35% (Rochani et al., 2016). Jamur *Trichoderma* telah dikenal sebagai jamur antagonis yang merupakan salah satu mikroorganisme fungsional. Selain sebagai biofungisida, *Trichoderma* juga dikenal sebagai stimulator pertumbuhan tanaman. (Rahhutami et al., 2021), menyatakan bahwa *Trichoderma* dengan dosis yang tepat akan mendorong peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy.

Penelitian dari (Widyabudiningsih et al., 2021), menghasilkan bahwa Pupuk Organik Cair (POC) yang berasal dari kulit pisang mengandung 3,21% N, 3,81% P, dan 4,24% K. Sementara POC yang berbahan kulit buah pepaya mengandung 1,87% N, 3,13% P, dan 3,28% K. Limbah kulit nanas mengandung beberapa unsur hara untuk memenuhi kebutuhan tanaman seperti 5,30% N, 0,10% P, dan 1,30% K (Widyabudiningsih et al., 2021). Nilai presentasi beberapa limbah buah-buahan tersebut cukup tinggi dan ada beberapa yang telah memenuhi baku mutu pupuk organik. Syarat pupuk cair yang berkualitas menurut Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah adalah sebesar 2-6% untuk unsur hara mikro.

Jika ditinjau dari kandungan bahannya pupuk STMJ Plus ini memiliki 3 fungsi utama sekaligus yaitu sebagai *fertilizer*, biofungisida dan biostimulan (perangsang tumbuh). Hal tersebut yang membedakan pupuk STMJ Plus dengan pupuk organik lain (Jovinus, 2023).

Penelitian ini menggunakan jenis selada hijau varietas *Grand Rapids* dan selada merah varietas *Red Rapid*. Hal ini dikarenakan kedua jenis selada tersebut memiliki daya adaptasi yang tinggi pada dataran rendah sehingga tetap memiliki pertumbuhan yang baik pada suhu yang panas. (Pratama et al., 2019), menyebutkan bahwa varietas *Grand Rapids* dan *Red Rapid* menunjukkan pertumbuhan dan hasil terbaik dibandingkan varietas *Olga Red* yang diaplikasikan bersama pupuk NPK dan pupuk organik cair.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, pada bulan Agustus hingga Oktober 2022 yang berlokasi di *Greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Jember. Alat yang dipakai pada penelitian ini meliputi pot tray, alat tulis dan kamera.

Bahan yang dipakai dalam budidaya selada adalah benih selada varietas *Grand Rapids* dan *Red Rapid*, *polybag* ukuran 25x25 cm, kertas label, arang sekam halus, pupuk kandang, tanah tegalan dan nampan. Sedangkan bahan untuk pembuatan pupuk organik cair antara lain susu basi, telur bebek, molase, *Trichoderma* sp., limbah buah pisang, nanas, pepaya, air kelapa, dirigen, selang, lem tembak, dan botol.

Langkah pertama pembuatan pupuk STMJ Plus adalah mempersiapkan limbah buah-buahan (pisang, pepaya, nanas) yang sudah dipotong diameter 5 cm masing-masing sebanyak 1 kg selanjutnya diblender hingga halus. Setelah limbah buah-buahan halus dimasukkan pada dirigen dan ditambahkan air kelapa 3 liter. Kemudian memecahkan telur bebek sebanyak 3 butir lalu memasukkannya pada timba. Menambahkan susu basi sebanyak 500 ml, molase sebanyak 220 ml, dan *Trichoderma* 4 tabung kemudian semua bahan diaduk hingga tercampur merata. Setelah itu memasukkan bahan tersebut dalam dirigen lalu dicampur dengan cara menggoyangkan dirigen. Kemudian dirigen ditutup rapat dengan tutup yang telah diberi selang dan dialirkan pada botol berisi air kemudian difermentasi selama 14 hari.

Pupuk organik cair STMJ Plus diberikan dengan cara dikocorkan pada daerah perakaran sebanyak 250 ml/polybag. Pemupukan dilakukan satu minggu sebelum tanam dan satu minggu setelah tanam hingga 28 hari setelah tanam (HST) atau

ketika panen dengan interval waktu pemupukan 7 hari sekali.

Pindah tanam dilakukan saat bibit berumur 14 hari setelah semai. Kemudian bibit ditanam pada *polybag* berukuran 25x25 cm. Media tanam yang digunakan adalah tanah, pupuk kandang, dan arang sekam dengan perbandingan 1:1:1. Penyiraman selada dilaksanakan setiap hari pada sore hari dan ketika selada telah tumbuh normal penyiraman dilaksanakan dua hari sekali hingga satu hari sebelum panen.

Percobaan ini dilaksanakan secara faktorial menggunakan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor dengan 4 kali ulangan. Perlakuan dari masing-masing faktor adalah sebagai berikut :

Faktor I konsentrasi pemberian pupuk STMJ Plus terdiri atas 4 taraf yaitu :

P<sub>0</sub> : kontrol (tanpa pemberian pupuk)

P<sub>1</sub> : pupuk STMJ Plus 5 ml L-1 air

P<sub>2</sub> : pupuk STMJ Plus 10 ml L-1 air

P<sub>3</sub> : pupuk STMJ Plus 15 ml L-1 air

Faktor II varietas selada terdiri atas 2 taraf yaitu :

V<sub>1</sub> : varietas *Grand Rapids*

V<sub>2</sub> : varietas *Red Rapid*

Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga menghasilkan 32 satuan percobaan.

Variabel pengamatan dari penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu pengamatan mingguan yang dilaksanakan 7 hari sekali dan pengamatan akhir yang dilaksanakan pada saat panen atau pada 35 HST (Hari Setelah Tanam). Variabel untuk pengamatan mingguan atau 7 hari sekali sampai ada 35 HST (Hari Setelah Tanam) antara lain tinggi tanaman (cm) dengan mengukur tinggi tanaman mulai dari pangkal batang sampai ujung daun terpanjang, jumlah daun (helai) dengan menghitung daun secara manual yaitu daun yang telah membuka secara sempurna, panjang daun (cm) dan lebar daun (cm) dengan menggunakan penggaris, untuk panjang daun mengukurnya mulai pangkal daun hingga ujung daun dan lebar daun mengukurnya dari sisi daun terlebar, sedangkan variabel untuk pengamatan akhir yaitu hanya pada 35 HST (Hari Setelah Tanaman) diantaranya berat akar (g) menimbang dengan menggunakan timbangan analitik dan memisahkan akarnya sebelum menimbang, panjang akar (cm) dengan mengukur mulai dari pangkal batang hingga ujung akar, volume akar (ml) dengan cara memisahkan akar dari batang dan daunnya dahulu, kemudian mencuci akar hingga bersih dan memasukkan ke dalam gelas ukur serta mengamati selisih antara volume air saat dimasukkan akar dengan volume air awal saat sebelum akar dimasukkan, kandungan klorofil ( $\mu\text{M}$ ) mengukur dengan menggunakan alat

Klorofil meter SPAD-502 pada dua daun selada yang memiliki warna dan luas daun terbaik dalam satu polybag. Angka yang diperoleh dari hasil perhitungan Klorofil meter SPAD-502 kemudian dikalibrasi untuk mendapatkan hasil dalam satuan  $\mu\text{M}$ , berat basah tanaman (g) dengan menimbang seluruh bagian tanaman mulai dari akar hingga daun yang masih segar dan berat kering tanaman (g) dengan menimbang tanaman yang sudah dikeringkan dengan oven pada suhu  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga mencapai berat konstan.

Sedangkan untuk analisis tambahan adalah analisis kandungan unsur hara pupuk STMJ plus yang meliputi kandungan C-Organik, N, P, K, dan pH dan analisis kerapatan konidia *Trichoderma sp.* pada pupuk STMJ Plus dilaksanakan ketika pupuk sudah matang yaitu setelah 14 hari fermentasi. pH pupuk diukur dengan menggunakan pH meter HI98107 merk Hanna, C-organik menggunakan metode Walkey and Black, total Nitrogen dan Nitrogen tersedia menggunakan metode destruksi basah (Kjeldahl), penentuan kadar P dalam sampel pupuk dilakukan dengan metode asam askorbat menggunakan instrument spektrofotometer UV-Visible double beam, sedangkan penentuan kadar K dilakukan dengan metode fotometri nyala spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 889 nm. Sedangkan analisis kerapatan konidia *Trichoderma sp.* dengan menumbuhkan isolat *Trichoderma sp.* dari pupuk pada media Potato Dextrose Agar (PDA) kemudian isolate tersebut di tumbuh diambil menggunakan *core bore* 0,5 cm diletakan di tengah cawan petridish yang sudah berisi media PDA. Setelah itu isolat *Trichoderma* diinkubasi selama 7 hari dan siap digunakan untuk perbanyakan. Hasil perbanyakan tersebut menjadi inoculum untuk dihitung kerapatannya. Penghitungan kerapatan konidia dilakukan dengan menggunakan *Haemocytometer* tipe *Neubauer Improved*. Penghitungan kerapatan konidia dengan menggunakan rumus (Heriyanto & Suharno, 2020) sebagai berikut:

$$C = \frac{t}{(n \times 0,25)} \times 10^6$$

Keterangan :

C = Kerapatan konidia per ml larutan

t = Jumlah total konidia yang diamati

n = jumlah kotak sampel (5 kotak besar dan 16 kotak kecil)

0,25 = faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada *Haemocytometer*

Data yang didapat dari hasil pengamatan dianalisa menggunakan ANOVA. Jika terjadi perbedaan yang nyata diantara perlakuan maka

akan diuji lanjut dengan uji Berjarak Duncan pada taraf 5%.

### 3. Hasil

#### *Analisis Kandungan Pupuk STMJ Plus*

Analisis uji kadar unsur hara pada pupuk STMJ Plus dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel 3.1 diketahui beberapa kadar unsur hara pada pupuk yaitu 0,08% Nitrogen, 0,014% Fosfor, 0,04% Kalium, 1,67% C-Organik serta memiliki pH sebesar 7,1. Kandungan makronutrien pada pupuk STMJ Plus berdasarkan Kepmentan No. 261 Tahun 2019 tentang PTM Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah menunjukkan nilai rendah dibawah standar mutu. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kerapatan konidia Jamur *Trichoderma sp.* pada pupuk STMJ Plus sebesar  $4,7 \times 10^7$  ml-1. Angka tersebut telah memenuhi jumlah minimum dari standar formulasi *Trichoderma sp.* yaitu sebesar  $2 \times 10^6$  (Ramanujam *et al.*, 2010).

#### *Variabel Pengamatan*

Berdasarkan tabel 2 memperlihatkan bahwa interaksi antara konsentrasi pupuk STMJ Plus dan macam varietas berpengaruh sangat nyata pada variabel tinggi tanaman dan berat basah tanaman serta menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata pada variabel lain. Pengaruh utama faktor konsentrasi pupuk STMJ Plus menunjukkan pengaruh sangat nyata pada variabel tinggi tanaman, panjang daun, dan berat basah tanaman sedangkan pada variabel berat kering dan kandungan klorofil menunjukkan pengaruh berbeda nyata. Tetapi pada variabel jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat akar, dan volume akar memberikan pengaruh berbeda tidak nyata. Pengaruh utama macam varietas menunjukkan hasil berbeda sangat nyata pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, berat akar, volume akar, dan berat basah tanaman serta menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada variabel kandungan klorofil. Sedangkan pada variabel panjang daun, lebar daun, dan berat kering memberikan pengaruh berbeda tidak nyata.

#### *Pengaruh Interaksi Perlakuan Konsentrasi Pupuk STMJ Plus (P) dan Berbagai Varietas (V) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada*

Berdasarkan tabel 2 rangkuman nilai F-hitung ANOVA untuk melihat pengaruh interaksi Perlakuan Konsentrasi Pupuk STMJ Plus (P) dan berbagai varietas (V) terhadap variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman selada memperlihatkan hanya variabel tinggi tanaman (cm) dan berat basah (g) yang

memberikan pengaruh berbeda sangat nyata. Hal tersebut diperkuat dengan data dari tabel 3 yang menunjukkan bahwa kombinasi faktor perlakuan konsentrasi pupuk STMJ Plus (P) dan faktor perlakuan varietas (V) yang memberikan tinggi tanaman tertinggi adalah konsentrasi pupuk STMJ Plus 15 ml L-1 pada varietas Grand Rapids (P3V1) dengan tinggi rata-rata 16,2 cm dan tabel 3.4 yang memberikan berat basah tanaman tertinggi pada konsentrasi pupuk STMJ Plus yang sama pada varietas Red Rapid (P3V2) dengan berat rata-rata 108,2 g (tabel 4).

*Pengaruh Utama Faktor Perlakuan Konsentrasi Pupuk STMJ Plus (P) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada*

Berdasarkan hasil uji jarak berganda Duncan pada pengaruh utama faktor perlakuan konsentrasi pupuk STMJ Plus (P) terhadap variabel pertumbuhan dan hasil tanaman selada yang memberikan hasil tertinggi yaitu berat kering tanaman (6,69 g) dan kadar klorofil (21,39 µM)

pada konsentrasi pupuk 5 ml L-1 (P1), jumlah daun (8,86 helai) pada konsentrasi pupuk 10 ml L-1 (P2) serta panjang daun (9,09 cm), lebar daun sebesar (6,8 cm), panjang akar (18,26 cm), berat akar (7,69 g) dan volume akar (3,56 dm<sup>3</sup>) pada konsentrasi pupuk 15 ml L-1 (P3).

*Pengaruh Utama Faktor Perlakuan Berbagai Varietas (V) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada*

Berdasarkan hasil uji jarak berganda Duncan pada pengaruh utama faktor perlakuan berbagai varietas (V) terhadap variabel pertumbuhan dan hasil tanaman selada yang memberikan hasil tertinggi yaitu jumlah daun (9,54 helai), panjang akar (18,66 cm), berat akar (8,63 g), volume akar (3,75 dm<sup>3</sup>), kandungan klorofil (21,37 µM), lebar daun (6,83 cm) dan berat kering tanaman (6,28 g) pada varietas Red Rapid (V2) dan panjang daun (8,69 cm) pada varietas Grand Rapids (V1).

Tabel 1. Hasil Analisis Unsur Hara Pupuk STMJ Plus

No.	Variabel	Nilai	Kriteria*	Nilai*
1	Nitrogen (%)	0,08	Sangat Rendah	2-6
2	P2O5 (%)	0,014	Sangat Rendah	2-6
3	K2O (%)	0,04	Sangat Rendah	2-6
5	C-Organik (%)	1,67	Rendah	≥10
6	pH	7,1	Sesuai	4-9

Keterangan: \*): Standar Mutu Pupuk Organik Cair Kepmentan No. 261 Tahun 2019 tentang PTM Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah

Tabel 2. Rangkuman nilai F-hitung

No	Variabel Pengamatan	F-hitung		
		(P)	(V)	PxV
1	Tinggi tanaman	60,02 **	209,58 **	7,30 **
2	Jumlah daun	1,14 ns	58,12 **	0,39 ns
3	Panjang daun	5,92 **	2,16 ns	1,68 ns
4	Lebar daun	0,61 ns	1,75 ns	0,59 ns
5	Panjang akar	0,69 ns	5,97 *	0,14 ns
6	Berat akar	2,17 ns	47,92 **	1,17 ns
7	Volume akar	1,84 ns	15,79 **	1,22 ns
8	Berat basah tanaman	159,13 **	133,78 **	4,96 **
9	Berat kering tanaman	3,59 *	2,86 ns	0,15 ns
10	Kandungan klorofil	4,13 *	6,48 *	0,70 ns

Keterangan : (\*\*): berbeda sangat nyata; (\*): berbeda nyata; (ns) : berbeda tidak nyata

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Pupuk STMJ Plus dan Varietas Terhadap Tinggi Tanaman

V	P			
	P0	P1	P2	P3
V1	12,15 a C	14,3 a B	15,6 a A	16,2 a A
V2	10,73 b C	12,23 b B	12,18 b B	13 b A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf kapital (horizontal) menunjukkan pengaruh sederhana faktor konsentrasi pupuk STMJ Plus pada varietas yang sama. Angka yang diikuti huruf kecil (vertikal) menunjukkan pengaruh sederhana faktor varietas pada konsentrasi pupuk yang sama.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Pupuk STMJ Plus dan Varietas Terhadap Berat Basah Tanaman

V	P			
	P0	P1	P2	P3
V1	75,38 b D	81,33 b C	85,78 b B	95,05 b A
V2	81,33 a D	87,75 a C	96,8 a B	108,2 a A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf kapital (horizontal) menunjukkan pengaruh sederhana faktor konsentrasi pupuk STMJ Plus pada varietas yang sama. Angka yang diikuti huruf kecil (vertikal) menunjukkan pengaruh sederhana faktor varietas pada konsentrasi pupuk STMJ

#### 4. Pembahasan

##### *Pengaruh Interaksi Perlakuan Konsentrasi Pupuk STMJ Plus (P) dan Berbagai Varietas (V) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada*

Peningkatan tinggi tanaman terjadi karena adanya aktivitas pembelahan sel yang berlangsung pada meristem interkalar yang terdapat pada ruas batang dan meristem apikal pada ujung tanaman dengan memperbanyak sel sehingga tanaman lebih cepat tumbuh panjang. Pada keadaan yang sesuai, pembelahan sel akan terjadi lebih cepat. Perubahan

tinggi tanaman tidak bisa terlepas dari adanya ketersediaan unsur hara. Kadar unsur hara yang ada di dalam pupuk STMJ Plus terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Berat basah tanaman adalah total dari kadar air dan total hasil fotosintesis didalam tanaman. Hasil berat segar tanaman akan memberikan hasil yang optimal jika mendapatkan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah yang cukup untuk meningkatkan jumlah dan ukuran sel tanaman sehingga dapat mengoptimalkan peningkatan kandungan air tanaman (Juwaningsih *et al.*, 2018). Hasil yang selaras juga terdapat pada penelitian dari (Enjelia & Binawati, 2023) bahwa aplikasi pupuk organik cair pada pertumbuhan tanaman selada memberikan pengaruh pada berat basah dari tanaman selada. Begitu juga, hasil penelitian dari (Tangahu & Lasamadi, 2023), menyatakan penggunaan pupuk organik pada tanaman selada memberikan pengaruh pada penambahan berat segar.

Pemberian pupuk STMJ Plus dengan konsentrasi yang semakin meningkat, maka menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman selada semakin meningkat juga. Hal ini membuktikan bahwa peningkatan konsentrasi pupuk yang diberikan, dapat meningkatkan kadar unsur hara dalam tanah. (Juwaningsih *et al.*, 2018), menyebutkan bahwa konsentrasi pupuk yang optimal dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman dikarenakan memiliki kandungan unsur hara yang optimal. Pada penelitian ini, hasil tinggi tanaman selada tertinggi didapatkan dari kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk STMJ Plus 15 ml L-1 pada varietas Grand Rapids (P3V1). Hal ini membuktikan bahwa faktor peningkatan tinggi tanaman tidak hanya berasal dari faktor pupuk, namun juga faktor genetik tanaman. Jika dilihat secara fisik, varietas Grand Rapids cenderung mempunyai batang yang lebih tinggi dan daun yang lebih panjang daripada varietas Red Rapid. Karakteristik tersebut yang menjadikan varietas Grand Rapids menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi. Hal itu sejalan dengan penelitian dari (Yusuf & Yusuf, 2017), dimana selada varietas Grand Rapids yang diaplikasikan dengan pupuk organik cair memiliki tinggi tanaman terbaik dibandingkan dengan varietas lain. Selain itu, hasil penelitian dari (Rismalati *et al.*, 2024) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik cair pada tanaman selada berpengaruh pada tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun.

Konsentrasi pupuk STMJ Plus yang diaplikasikan pada tanaman selada berkorelasi positif terhadap berat basah tanaman. Peningkatan konsentrasi pupuk STMJ Plus yang diberikan, maka menyebabkan peningkatan berat basah tanaman selada. Penelitian (Guna *et al.*, 2018), menyatakan

peningkatan konsentrasi pupuk organik cair yang diaplikasikan dapat meningkatkan berat total tanaman selada. Kombinasi perlakuan yang memberikan berat basah tertinggi adalah konsentrasi pupuk STMJ Plus dengan varietas Red Rapid (P3V2). Meskipun pada variabel tinggi tanaman varietas Grand Rapids memberikan tinggi tanaman terbaik, namun tidak berpengaruh terhadap variabel berat basah tanaman. Hal ini dikarenakan perbedaan bentuk fisik dari kedua varietas yang cukup menonjol. Varietas Red Rapid memiliki daun yang lebar, jumlah daun lebih banyak, dan bergerombol. Jumlah daun yang semakin banyak dan ukuran daun yang lebih lebar akan berpengaruh pada peningkatan berat basah tanaman. Hal itu karena ukuran daun yang lebih luas dapat memaksimalkan penyerapan cahaya untuk proses fotosintesis (Hidayat et al., 2020). Hal tersebut juga sejalan dari hasil penelitian (Agustin & Sjamsijah, 2023) bahwa ukuran daun yang lebih luas juga sangat berpengaruh pada pertumbuhan dari tanaman jagung.

#### *Pengaruh Utama Faktor Perlakuan Konsentrasi Pupuk STMJ Plus (P) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada*

Respon dari variabel tinggi tanaman dan panjang daun yang berbeda sangat nyata pada tanaman selada menunjukkan bahwa kandungan unsur hara pada pupuk STMJ Plus dapat memenuhi kebutuhan tanaman terutama unsur nitrogen. Pupuk STMJ Plus memiliki kandungan 0,08% Nitrogen, 0,014% Fosfor, dan 0,04% Kalium. Unsur nitrogen memiliki kandungan yang lebih tinggi daripada unsur fosfor, dan kalium. Peran nitrogen diantaranya merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan baik vegetatif daun (panjang daun) maupun vegetatif batang (tinggi tanaman), mensintesis asam amino dan protein pada tanaman (Samoal et al., 2018). Selain itu, Nitrogen berperan dalam peningkatan kadar klorofil pada daun sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman bayam (Alhanif et al., 2023).

Hal tersebut juga mendukung pernyataan bahwa unsur nitrogen juga erat kaitannya dengan fotosintesis, dikarenakan termasuk dalam bahan pembentuk klorofil. (Prasetion, 2023). Hal ini dibuktikan dengan tingginya kandungan klorofil pada penelitian ini yang memberikan hasil berbeda nyata. Proses fotosintesis yang optimal akan memperbaiki produk fotosintat sehingga mendukung peningkatan berat basah dan berat kering tanaman. (Sidiq et al., 2019), menjelaskan bahwa akumulasi fotosintat berupa karbohidrat sebagian besar akan ditimbun sebagai pemupukan biomassa serta sebagian yang lain untuk

pertumbuhan tanaman dan penyusunan jaringan tanaman.

Pemberian konsentrasi 15 ml L-1 (P3) memberikan hasil terbaik pada variabel tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, panjang akar, berat akar, volume akar dan berat basah tanaman. Semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara dalam tanah dapat tercukupi. Namun tidak semua tanaman memberikan respon yang baik jika diberikan konsentrasi pupuk yang lebih tinggi dikarenakan kebutuhan unsur hara setiap tanaman berbeda. Konsentrasi 15 ml L-1 pupuk organik cair diduga mampu memenuhi nutrisi tanaman terutama hortikultura sayur. Berdasarkan penelitian (Nugroho, 2018), menyebutkan bahwa PGPR yang diberikan dengan dosis 15 ml L-1 memberikan hasil terbaik pada tanaman kubis bunga dibandingkan dengan konsentrasi lainnya di semua parameter pengamatan. Pemberian MOL dengan konsentrasi 15 ml L-1 pada tanaman sawi juga memberikan hasil yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi (Tripama et al., 2018).

#### *Pengaruh Utama Faktor Perlakuan Berbagai Varietas (V) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada*

Varietas selada yang berbeda memiliki susunan genetik yang berbeda sehingga memiliki perbedaan sifat dan karakteristiknya. Karakteristik berbeda inilah yang menyebabkan adanya perbedaan hasil antar varietas meskipun tumbuh pada lingkungan yang sama (Hakim et al., 2019). Hal ini bisa dilihat dari beberapa variabel pengamatan baik pada tajuk tanaman seperti jumlah daun dan tinggi tanaman maupun pada perakaran. (Torey et al., 2013), menyebutkan bahwa karakteristik penyerapan akar terhadap air dan unsur hara dalam tanah dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman. Kemampuan penyerapan akar terhadap air dan unsur hara dengan baik dapat memacu pertumbuhan tanaman yang kemudian berpengaruh pada peningkatan hasil panen.

Karakteristik yang dimiliki selada Red Rapid (V2) menjadikannya mampu memberikan hasil terbaik pada sebagian besar variabel pengamatan. Varietas Red Rapid memiliki bentuk daun bulat memanjang, berukuran besar, tepi daun bergerigi serta daun berwarna hijau tua dan ujung daun berwarna kemerahan, sedangkan varietas Grand Rapids memiliki bentuk daun lonjong memanjang dan memiliki warna hijau muda. Penampilan fisik dari tanaman akan berpengaruh pada mekanisme pertumbuhan tanaman. Luas permukaan daun selada mampu mengoptimalkan penangkapan cahaya matahari yang masuk (Alimuddin et al., 2023). (Marada et al., 2016), melaporkan bahwa

perbedaan genetik menyebabkan adanya perbedaan tanaman dalam merespon cahaya yang masuk. Cahaya memiliki peran bagi tanaman yaitu bahan baku fotosintesis.

Proses fotosintesis akan berlangsung maksimal jika memiliki kandungan klorofil tinggi yang dapat memacu metabolisme tanaman. Hal inilah yang menyebabkan varietas Red Rapid dapat memberikan hasil terbaik daripada varietas Grand Rapid. Penelitian (Wulandari *et al.*, 2019), menyebutkan bahwa varietas Red Rapid memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah daun, berat segar, berat akar, dan panjang akar dibandingkan varietas Lollo Rossa. Selain dari penampilan fisik tanaman, perbedaan pertumbuhan tanaman juga dapat dilihat dari kemampuannya dalam mengoptimalkan penyerapan unsur hara. Varietas Red Rapid memiliki sistem perakaran terbaik memudahkannya untuk menyerap air dan unsur hara secara efektif. Selain itu, penelitian (Adawiyah *et al.*, 2021), menyebutkan bahwa varietas Red Rapid memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyerap Nitrogen.

## 5. Kesimpulan

Aplikasi pupuk Susu Telur Molases dan Jamur Trichoderma pada tanaman selada varietas Grand Rapid and Red Rapid berpengaruh pada pertumbuhan dan yield tanaman yaitu dilihat dari parameter tinggi tanaman dan berat basah tanaman yang memberikan pengaruh dari perlakuan yang diujikan.

## 6. Pernyataan Konflik Kepentingan (*Declaration of Conflicting Interests*)

Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi dari artikel ini (*The authors have declared no potential conflicts of interest concerning the study, authorship, and/or publication of this article*).

## 7. Daftar Pustaka

- Adawiyah, Wagiono, & Fawzy, M. B. (2021). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca Sativa L.*) Varietas Red Rapid Akibat Kombinasi Tekanan Aerasi Dan Nilai Ec (Electrical Conductivity) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 6(2), 241–248. <https://doi.org/10.31604/JAP.V6I2.5245>
- Agustin, C., & Sjamsijah, N. (2023). Pengaruh Jarak Tanam dan Interval Waktu Defoliasi Daun terhadap Produksi Benih Jagung (*Zea mays L.*). *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*, 61–67. <https://doi.org/10.25047/agropross.2023.451>
- Alhanif, M., Astuti, W., Wardani, P., Sufra, R., & Auriyani, W. A. (2023). Limbah jerami padi sebagai sumber N, P, dan K organik dalam pembuatan pupuk untuk produksi tanaman bayam (*Amaranthus Sp.*). *Hexatech: Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(1), 23–28. <https://doi.org/10.55904/hexatech.v2i1.709>
- Alimuddin, S., Ralle, A., Saida, S., & Syam, N. (2023). Metode Aplikasi Boron Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Hibrida. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 7(1), 74–83. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v7i1.303>
- Enjelia, N. D., & Binawati, D. K. (2023). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Rebung Bambu Betung Dan Daun Kelor Untuk Pertumbuhan Tanaman Selada Keriting (*Lactuca Sativa L.*). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian*, 2971–2979.
- Guna, H., Armaini, & Puspita, F. (2018). Aplikasi Pupuk Organik Cair (Poc) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*) Pada Jarak Tanam Yang Berbeda. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 5(0), 1–13. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/19240>
- Hakim, M. A. R., Sumarsono, S., & Sutarno, S. (2019). Pertumbuhan dan produksi dua varietas selada (*Lactuca sativa l.*) pada berbagai tingkat naungan dengan metode hidroponik. *Journal of Agro Complex*, 3(1), 15. <https://doi.org/10.14710/joac.3.1.15-23>
- Herdiyanto, D., & Setiawan, A. (2015). Upaya Peningkatan Kualitas Tanah Melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, Dan Olah Tanah Konservasi Di Desa Sukamanah Dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya : Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 4(1), 47–53. <https://doi.org/10.24198/DHARMAKARYA.V4I1.9039>
- Heriyanto, H., & Suharno, S. (2020). Studi Patogenitas *Metarhizium Anisopliae* (Metch.) Sor Hasil Perbanyakakan Medium Cair Alami Terhadap Larva *Oryctes Rhinoceros* (The Pathogenicity Study Of *Metarhizium Anisopliae* (Metch.) Sor. As A Propagation Result In Natural Liquid On The *Oryctes Rhinoce*. *Jurnal*

- Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4(1), 8.  
<https://doi.org/10.55259/JIIP.V4I1.322>
- Hidayat, Y. V., Apriyanto, E., & Sudjatmiko, S. (2020). Persepsi Masyarakat Terhadap Program Percetakan Sawah Baru Di Desa Air Kering Kecamatan Padang Guci Hilir Kabupaten Kaur Dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 9(1).  
<https://doi.org/10.31186/NATURALIS.9.1.12230>
- Jovinus, M. (2023). *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.) Terhadap Pemberian Pupuk Hayati Dan Pupuk Organik Cair*.
- Juwaningsih, E., Lussy, N. D., & Pandjaitan, C. T. B. (2018). Respon Berbagai Aktivator Dalam Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Di Pasar Dan Konsentrasinya Terhadap Hasil Selada Krop. *Partner*, 23(2), 832-845.  
<https://doi.org/10.35726/JP.V23I2.325>
- Marada, R., Gubali, H., & Musa, N. (2016). Respon tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) berdasarkan naungan dan varietas. *Jurnal Ilmiah Agrosains Tropis*, 9(2).
- Nugroho, A. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Aplikasi PGPR Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kubis Bunga ( Brassica oleracea L.)*. Universitas Brawijaya.  
<https://www.google.com/search?q=Agung%2C+N.+2021.+Pengaruh+Konsentrasi+dan+Waktu+Aplikasi+PGPR+terhadap+Pertumbuhan+dan+Hasil+Tanaman+Kubis+Bunga+%28Brassica+oleracea+L.%29.+%5BSkripsi%5D.+Malang%3A+Fakultas+Pertanian%2C+Universitas+Brawijaya&ei=Q-9iZNRQH>
- Pahlepi, R., Dewi, A. S., Gaol, R. A. L., Kuswarak, Ahiruddin, Muzahit, Z., Shalia, L., Enjelina, T., & Awalani, I. (2023). Upaya Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia Melalui Penyuluhan Pentingnya Penggunaan Pupuk Organik Bagi Kelompok Wanita Tani (Kwt) Mekar Jaya, Tanggamus. *Jurnal Abdi Masyarakat Saburai (JAMS)*, 4(2), 163-171.
- Parman, S. (2007). Kandungan Protein dan Abu Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa* L) setelah Pemupukan Biorisa. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 9(2), 38-44.  
<https://doi.org/10.14710/BIOMA.9.2.38-44>
- Prasetion, I. R. (2023). Perbandingan Komposisi Media Tanam dan Pemberian Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*elaeis guineensis jacq.*) Di Pre-Nursery. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 3(5), 584-599.
- Pratama, J. H., Rohmah, R. L., Amalia, A., & Saraswati, T. E. (2019). Isolasi Mikroselulosa dari Limbah Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dengan Metode Bleaching-Alkalinasi. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(2), 239.  
<https://doi.org/10.20961/alchery.15.2.30862.239-250>
- Priska, S. (2012). Keajaiban Antioksidan. In *Jakarta Gramedia Pustaka Utama*.  
<http://opac.bantenprov.go.id:8123/inlislite3/opac/detail-opac?id=15397>
- Rahhutami, R., Handini, A. S., & Astutik, D. (2021). Respons pertumbuhan pakcoy terhadap asam humat dan *Trichoderma* dalam media tanam pelepah kelapa sawit. *Kultivasi*, 20(2), 97-104.  
<https://doi.org/10.24198/KULTIVASI.V20I2.32601>
- Ramanujam, B., Prasad, R., Sriram, S., & Rangeswaran, R. (2010). Mass production, formulation, quality control and delivery of *Trichoderma* for plant disease management. *The Journal of Plant Protection Sciences*.
- Rismalati, D., Rusmana, R., Sulistyorini, E., & Utama, P. (2024). Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1), 19.  
<https://doi.org/10.37159/jpa.v26i1.4112>
- Rochani, A., Yuniningsih, S., & Ma'sum, Z. (2016). Pengaruh Konsentrasi Gula Larutan Molases Terhadap Kadar Etanol Pada Proses Fermentasi. *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1(1), 43-48.  
<https://doi.org/10.33366/REKABUANA.V1I1.645>
- Samoal, A., Botanri, S., & Gawariah, G. (2018). Perbaikan kualitas pertumbuhan dan produksi tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) setelah aplikasi pupuk kotoran sapi. *Jurnal Agrohut*, 9(2), 141-150.  
<https://doi.org/10.51135/AGH.V9I2.8>
- Sidiq, A., Tripama, B., Wijaya, I., Studi, P., Fakultas, A., Universitas, P., & Jember, M. (2019). Efikasi Mikroorganisme Lokal (Mol) Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.). *Agrotrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 17(2), 157-170.  
<https://doi.org/10.32528/AGRITROP.V17I2.2623>
- Statistik, B. S.-J. (ID): B. P. (2018). *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia 2018*. Badan Pusat Statistik.  
<https://www.bps.go.id/publication/2019/10/07/9c5dede09c805bc38302ea1c/statistik-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-indonesia-2018.html>

- Tangahu, Y., & Lasamadi, R. D. (2023). Pertumbuhan Tanaman Selada Keriting ( *Lactuca Sativa L* ) Pada Pemberian Pupuk Bokashi Daun Gamal (*Gliricidia Sepium*) Dan Pupuk Organik Cair Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*). *Babasal Agromu*, 1(2), 51-59. <https://doi.org/10.32529/baj.v1i2.3008>
- Torey, P. C., Song Ai, N., Siahaan, P., & Mambu, S. M. (2013). Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada padi lokal Superwin (Root-morphological characters as water-deficit indicators in local rice Superwin). *JURNAL BIOS LOGOS*, 3(2). <https://doi.org/10.35799/JBL.3.2.2013.4431>
- Tripama, B., Muhammad, D., Yahya, R., Agroteknologi, P., Pertanian, F., & Jember, U. M. (2018). Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 16(2), 237-249. <https://doi.org/10.32528/AGRITROP.V16I2.1807>
- Triwuri, N. A., Dwityaningsih, R., & Handayani, M. (2019). Potensi Susu Basi menjadi Pupuk Organik dengan Penambahan Larutan Effective Microorganism 4 dan Cocopeat. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 16(3), 180-185. <https://doi.org/10.14710/PRESIPITASI.V16I3.180-185>
- Usmadi, U., Tanzil, A. I., & Ristiyanti, S. (2023). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Hijau Terhadap Penggunaan Kompos Sebagai Substitusi Pupuk Anorganik. *Bioindustri*, 5(2), 121-130.
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Siti Djenar, N., Hulupi, M., Indrawati, L., Fauzan, A., & Abdilah, F. (2021). Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA)*, 4(1), 30-39. <https://doi.org/10.20885/IJCA.VOL4.ISS1.ART4>
- Wulandari, P., Murdiono, W. E., & Koesriharti, K. (2019). Pengaruh Dosis Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Selada Merah (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(2). <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/1034>
- Yusuf, M., & Yusuf, D. M. (2017). Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Agrium*, 14(2), 37-44. <https://doi.org/10.29103/AGRIUM.V14I2.878>