

## **PENGARUH KOMBINASI PUPUK KASCING DAN NPK PHONSKA TERHADAP KETERSEDIAAN HARA NITROGEN DAN HASIL SELADA PADA INCEPTISOL DI LAHAN KERING PULAU TIMOR**

**Peters O. Bako, Antonius S.J. Adu Tae, Moresi M. Airtur, Diana Y.L. Serangmo, dan Lorenzo J.E.S. Taopan**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

### **ABSTRAK**

Kegiatan budidaya selada pada Inceptisol di lahan kering Pulau Timor terkendala oleh ketersediaan hara yang rendah terutama nitrogen. Aplikasi pupuk kascing yang dikombinasikan dengan pupuk NPK Phonska diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan N dan hasil selada melalui pengaturan dosis yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK Phonska yang memberikan pengaruh terbaik terhadap ketersediaan N dan hasil selada pada Inceptisol di lahan kering Pulau Timor. Penelitian dirancang dalam percobaan faktor tunggal menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan yang dicobakan adalah dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska, yakni: kontrol/tanpa aplikasi pupuk (P0); 20t.ha<sup>-1</sup> kascing + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P1), 20t.ha<sup>-1</sup> kascing + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P2); 30t.ha<sup>-1</sup> kascing + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P3); 30t.ha<sup>-1</sup> pupuk kascing + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P4); 40t.ha<sup>-1</sup> pupuk kascing + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P5); dan 40t.ha<sup>-1</sup> kascing + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P6). Masing-masing perlakuan dibuat dalam 3 ulangan sehingga diperoleh 21 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) semua perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK Phonska memberikan nilai kandungan N-total tanah dan N-jaringan tanaman yang berbeda signifikan dengan perlakuan kontrol, namun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antar perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska; (2) perlakuan 40t.ha<sup>-1</sup> kascing + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska menghasilkan bobot segar per tanaman selada tertinggi yang berbeda tidak signifikan dengan perlakuan 40t.ha<sup>-1</sup> kascing + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska namun berbeda signifikan dengan semua perlakuan lainnya. Tidak ditemukan perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK Phonska yang terbaik pada penelitian ini.

**Kata Kunci:** Lahan kering beriklim kering, Kascing, Pupuk NPK, Selada, Timor

### **ABSTRACT**

Lettuce cultivation on Inceptisol in the drylands of Timor Island is constrained by low nutrient availability, especially nitrogen. The application of vermicompost fertilizer combined with NPK Phonska fertilizer is expected to increase the availability of N and lettuce yields through proper dosage settings. This study aims to obtain a combination dose of vermicompost and NPK Phonska fertilizer that gives the best effect on the availability of N and lettuce yield on Inceptisol in drylands of Timor Island. The research was designed in a single factor experiment using a completely randomized design. The treatments tested were the doses of combined vermicompost and NPK phonska fertilizers, namely: control/no fertilizer application (P0); 20t.ha<sup>-1</sup> vermicompost + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P1), 20t.ha<sup>-1</sup> vermicompost + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P2); 30t. ha<sup>-1</sup> landfill + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P3); 30t.ha<sup>-1</sup> landfill + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P4); 40t.ha<sup>-1</sup> landfill + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P5); and 40t.ha<sup>-1</sup> landfill + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P6). Each

treatment was made in 3 replications so that 21 experimental units were obtained. The results showed that: (1) all treatments of combined doses of vermicompost and NPK Phonska fertilizers gave values of soil N-total content and plant tissue N that were significantly different from the control treatment, but no significant differences were found between the doses of combined vermicompost and NPK Phonska fertilizers; (2) the treatment of 40t.ha-1 vermicompost + 400kg.ha-1 NPK Phonska produced the highest fresh weight per lettuce plant which was not significantly different from the treatment of 40t.ha-1 vermicompost + 200kg.ha-1 NPK Phonska but significantly different from all other treatments. There was no best combination dose treatment of vermicompost and NPK Phonska fertilizer in this study.

Keywords: Dry climate dryland, Kascing, NPK fertilizer, Lettuce, Timor

## 1. PENDAHULUAN

Inceptisol merupakan salah satu jenis tanah yang penyebarannya relatif luas di lahan kering Pulau Timor dan dijadikan sebagai lahan budidaya tanaman (Bako, dkk., 2023). Inceptisol merupakan tanah muda yang belum mengalami perkembangan lebih lanjut (Ramadhan, dkk., 2014), dengan beberapa karakteristik utama, seperti solum tanah yang agak tebal (1–2 meter), berwarna hitam atau kelabu sampai dengan coklat tua, memiliki tekstur pasir berdebu dan lempung, struktur tanah remah dan konsistensi gembur (Azmi, dkk., 2022). Dari aspek kimia tanah, Inceptisol memiliki kandungan hara yang relatif rendah terutama N, P, dan K, kandungan bahan organik yang rendah, kapasitas tukar kation sedang sampai tinggi, dan kejenuhan basa rendah sampai tinggi (Muyassir, dkk., 2012; Muryati, dkk., 2016; Damanik dkk., 2011).

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara yang menjadi faktor pembatas utama produksi tanaman pada Inceptisol di lahan kering Pulau Timor. Rendahnya ketersediaan N berkaitan erat dengan kondisi iklim kering yang dicirikan dengan penutupan vegetasi yang relatif rendah yang berdampak pada rendahnya pasokan bahan organik ke dalam tanah (Matheus, dkk., 2017). Kandungan bahan organik diketahui berkorelasi positif dengan ketersediaan N karena sebagian besar N di dalam tanah berada dalam bentuk senyawa organik. Nurhayati (2021) mengemukakan, lebih dari 95% N di dalam tanah berada dalam bentuk senyawa organik.

Ketersediaan N yang rendah di lahan kering Pulau Timor disebabkan juga oleh tingginya kehilangan N akibat volatilisasi (penguapan) N dalam bentuk amoniak ( $\text{NH}_3$ ). Sebagian besar inceptisol di Pulau Timor berkembang di atas formasi batuan kapur dengan kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi yang dikenal sebagai Calcarosol (Bako, dkk., 2023). Pada Calcarosol, laju kehilangan N dalam bentuk  $\text{NH}_3$  relatif tinggi. Obreza dkk., (2018) mengemukakan N bisa hilang dari dalam tanah melalui konversi ion amonium menjadi gas amonia ( $\text{NH}_3$ ). Penguapan  $\text{NH}_3$  ini signifikan terjadi pada tanah-tanah dengan  $\text{pH} > 7$ . Kondisi ini umumnya terjadi pada tanah-tanah berkapur.

Permasalahan rendahnya ketersediaan hara terutama N pada Inceptisol perlu diatasi dengan memasok unsur hara tambahan ke dalam tanah melalui pupuk. Selama ini penggunaan pupuk di tingkat petani di Pulau Timor lebih berorientasi pada penggunaan pupuk anorganik. Salah satu jenis pupuk anorganik yang saat ini banyak digunakan adalah pupuk NPK Phonska. NPK Phonska merupakan pupuk majemuk yang mengandung N, P dan K dengan perbandingan 15-15-15. Aplikasi pupuk NPK Phonska dirasakan lebih efisien dari aspek penggunaan tenaga kerja dibandingkan dengan pupuk tunggal seperti urea, SP-36 dan KCl. Walaupun demikian, penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dapat berdampak negatif terhadap tanah, seperti merusak struktur tanah (Setiawan, dkk., 2018),

membuat tanah semakin padat sehingga pertumbuhan akar terhambat (Chandini, dkk., 2019), dan dapat mencemari tanah, air dan udara (Al-Maamori, dkk., 2023). Selain itu, efisiensi pupuk kimia juga rendah. Casman dkk., (1996 *dalam* Murni & Purnamayani, 2019) mengemukakan efisiensi pemupukan N-anorganik hanya sebesar 30 – 50%, sedangkan efisiensi pemupukan P dan K anorganik hanya sebesar 15 – 20%.

Berkaitan dengan dampak negatif penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang maka upaya peningkatan ketersediaan hara harus diarahkan pada pendekatan penggunaan kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk organik. Pupuk organik mempunyai beberapa kelebihan dibanding pupuk anorganik, karena selain sebagai sumber unsur hara, pupuk organik juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah melalui sumbangan bahan organik ke dalam tanah. Bahan organik mampu memperbaiki aerasi tanah, penetrasi akar, penyerapan air, dan mengurangi pergerakan permukaan tanah. Penambahan bahan organik pada tanah berpasir dapat memperbaiki retensi unsur hara dan air. Bahan organik sebagai sumber energi bagi mikroorganisme dapat memacu pengeluaran enzim yang dapat menambah jumlah hara tersedia dalam tanah (Kamsurya dan Botany, 2022).

Salah satu jenis pupuk organik yang dapat dikombinasikan dengan pupuk majemuk NPK untuk memenuhi kebutuhan hara terutama N bagi tanaman adalah pupuk kascing. Adhikary (2012) *dalam* Gashaw (2019) mendefinisikan kascing (vermikompos) sebagai kotoran cacing tanah yang diproses dari semua limbah yang dapat terbiodegradasi seperti limbah pertanian, limbah dapur, limbah pasar, limbah bioindustri, limbah peternakan dan lain-lain yang diubah saat melewati usus cacing menjadi kascing yang kaya nutrisi. Selain kaya nutrisi, kascing juga memiliki porositas yang tinggi, aerasi, dan kapasitas menahan air yang tinggi (Rehman, dkk., 2023).

Berkaitan dengan hara N, aplikasi pupuk kascing mampu meningkatkan ketersediaan hara N karena pupuk kascing mengandung N yang relatif tinggi dibanding pupuk organik yang lain. Beberapa hasil penelitian menunjukkan kandungan N pada kascing yang bervariasi, yakni 1,5 – 2% (Rehman, dkk., 2023) dan 1,04 – 2,30% (Al-Maamori dkk., 2023), Peningkatan ketersediaan N akibat aplikasi kascing juga terjadi karena kascing mengandung berbagai jenis mikroba termasuk mikroba penambat N yang mampu menambat N dari atmosfer. Al-Maamori dkk., (2023) mengemukakan, kascing juga berperan penting dalam memperkaya tanah dengan banyak mikroorganisme termasuk mikroorganisme yang berperan besar dalam mengikat nitrogen bebas dari atmosfer. Selain itu, aplikasi kascing yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik seperti pupuk majemuk NPK juga terjadi akibat adanya peningkatan efisiensi pemupukan anorganik tersebut. Hal ini karena kascing berperan penting dalam menciptakan kondisi tanah yang kondusif sehingga penyerapan hara asal pupuk anorganik menjadi lebih baik.

Salah satu jenis tanaman hortikultura yang saat ini mulai diminati dan dikembangkan oleh petani pada Inceptisol di lahan kering Pulau Timor adalah selada. Nilai ekonomis tanaman selada relatif tinggi sehingga memiliki prospek pengembangan yang sangat menjanjikan. Selada biasanya dikonsumsi dalam bentuk segar sebagai lalapan dan dijadikan sebagai bahan campuran dari beberapa menu makanan di restoran dan hotel-hotel berbintang seperti salad, hamburger, maupun gado-gado (Romalasari dan Sobari, 2019). Dari aspek gizi, selada kaya akan karbohidrat, serat, protein, lemak, vitamin (A, B1, B2, dan C), dan mineral (Fe, Mg, K, Na, P) (Putri dkk., 2017), Selain itu, Sajjad dkk., 2020 mengemukakan, selada juga mengandung antioksidan terutama polifenol (anthocyanin dan flavonol) yang diketahui

memiliki efek antioksidan yang lebih besar dibanding vitamin C dan E.

Pengembangan selada pada Inceptisol di lahan kering Pulau Timor harus didukung dengan pengelolaan lahan yang optimal terutama yang berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan hara terutama N. Hal ini karena sebagai sayuran daun selada membutuhkan N dalam jumlah yang relatif besar. Hara N diketahui berfungsi sebagai komponen utama yang menyusun protein, enzim, hormon, klorofil, dan vitamin yang esensial untuk kehidupan tanaman. Metabolisme N merupakan faktor utama pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun, sehingga kekurangan N di dalam tanah menyebabkan tanaman tumbuh kerdil. Seperti diketahui, bagian utama selada yang dipanen adalah bagian vegetatifnya, yakni batang dan daun (Nurhayati, 2021). Upaya pemenuhan kebutuhan hara terutama N bagi tanaman selada di lahan kering Pulau Timor dapat ditempuh melalui aplikasi kombinasi pupuk kascing dan NPK Phonska melalui pengaturan dosis yang tepat. Berkaitan dengan hal tersebut maka penelitian ini diarahkan untuk mendapatkan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK Phonska yang memberikan pengaruh terbaik terhadap ketersediaan hara N dan hasil selada pada Inceptisol di lahan kering Pulau Timor.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan pada Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Lahan Kering Terpadu yang berlokasi di Kelurahan Penfui, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Penelitian berlangsung selama 3 bulan sejak bulan Februari hingga Mei 2023.

### 2.2. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih selada, Inceptisol, polybag ukuran 20cm x 20cm, pupuk kascing, pupuk NPK Phonska, kertas label, isolasi bening, dan bahan laboratorium untuk analisis N-total tanah dan N-jaringan tanaman (asam sulfat pekat, campuran selen, asam borat 1%, natrium hidroksida 40%, batu didih, petunjuk Conway, larutan baku asam sulfat 1 N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 N, dan larutan baku asam sulfat 0,050 N). Peralatan yang digunakan meliputi timbangan duduk, sekop, meteran, ember, alat tulis menulis dan peralatan laboratorium untuk analisis kandungan N-total tanah dan N-jaringan tanaman (neraca analitik, tabung dan blok digestion, labu didih 250 ml, Erlenmeyer 100 ml bertera, buret 10 ml, pengaduk magnetic, dispenser, tabung reaksi, pengocok tabung, dan alat destilasi).

### 2.3. Metode Penelitian

Penelitian dirancang dalam sebuah percobaan faktor tunggal skala pot menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang dicobakan adalah dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska (15:15:15), yakni: kontrol/tanpa aplikasi pupuk (P0); 20t.ha<sup>-1</sup> kascing + 200 kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P1), 20t.ha<sup>-1</sup> kascing + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P2); 30t.ha<sup>-1</sup> kascing + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P3); 30t.ha<sup>-1</sup> pupuk kascing + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P4); 40t.ha<sup>-1</sup> pupuk kascing + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P5); dan 40t.ha<sup>-1</sup> kascing + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P6). Masing-masing perlakuan dibuat dalam 3 ulangan sehingga diperoleh 21 satuan percobaan yang dievaluasi dalam penelitian ini.

### 2.4. Pelaksanaan Penelitian

Inceptisol diambil secara representatif dari lahan terbuka di Desa Noelbaki, Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang pada kedalaman 20

cm. Tanah dibersihkan lalu diayak menggunakan ayakan tanah berdiameter 2 mm. 5 kg tanah yang telah dibersihkan dicampurkan dengan pupuk kascing sesuai perlakuan yang dievaluasi. Bobot kascing per polybag untuk masing-masing perlakuan adalah 50g per polybag untuk perlakuan 20t.ha<sup>-1</sup>, 75g per polybag untuk perlakuan 30t.ha<sup>-1</sup>, dan 100g per polybag untuk perlakuan 40t.ha<sup>-1</sup>. Polybag berisi campuran tanah dan kascing kemudian ditempatkan pada lokasi percobaan dan diinkubasi selama 2 minggu sebelum ditanami. Selama masa inkubasi setiap polybag disirami air secukupnya setiap hari untuk menjaga kelembaban media tanam.

Pesemaian benih dilakukan pada 14 hari sebelum penanaman bersamaan dengan kegiatan persiapan media tanam. Benih selada direndam dalam air hangat selama 15 menit untuk mempermudah perkecambahan benih. Benih disemai pada tray pesemaian berukuran 40 cm x 30 cm, 10 cm. Pesemaian dilakukan dengan cara tugal sedalam 5 cm. Tray pesemaian ditempatkan pada lokasi yang teduh (tidak terpapar sinar matahari langsung).

Pindah tanam bibit dilakukan pada umur 14 hari setelah semai dengan kondisi bibit telah memiliki 2 – 3 helai daun yang telah terbuka sempurna. Bibit selada dipindahkan secara hati-hati ke polybag pertanaman dengan menyertakan sebagian tanah pada perakaran bibit. Setiap polybag ditanam satu tanaman.

Aplikasi perlakuan pupuk NPK phonska dilakukan sehari setelah tanam dengan dosis sesuai perlakuan yang dievaluasi. Bobot pupuk NPK phonska yang diaplikasikan pada setiap polybag untuk masing-masing perlakuan dosis NPK phonska adalah 0,5g per polybag untuk perlakuan 200kg.ha<sup>-1</sup>, dan 1g per polybag untuk perlakuan 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska. Aplikasi dilakukan dengan cara membuat larikan sedalam kurang lebih 2 cm di sekeliling bibit, lalu pupuk NPK ditaburkan pada larikan tersebut dan ditutupi dengan tanah tipis.

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari dengan volume penyiraman yang sama untuk setiap polybag perlakuan sampai kadar air tanah pada media tanam berada pada kondisi kapasitas lapang. Pengendalian gulma dilakukan dengan metode fisik mekanik dengan cara dicabut. Pengendalian hama dan penyakit tidak dilakukan pada penelitian ini karena semua tanaman tumbuh relatif sehat dan bebas dari serangan hama dan pathogen. Pemanenan dilakukan pada umur tanaman 38 hari setelah pindah tanam dengan cara mencabut seluruh tanaman beserta akarnya

## 2.5. Variabel Pengamatan dan Analisis Data

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah: (1) kandungan N-total tanah saat panen dengan metode Kjeldahl Destruction; (2) kandungan N-jaringan tanaman dengan metode pengabuan basah; tinggi tanaman saat panen (diukur menggunakan meteran dari permukaan tanah hingga ujung tanaman tertinggi); (3) total jumlah daun per tanaman; dan (4) bobot segar tanaman tanpa akar. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan menentukan perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Karakteristik Tanah dan Pupuk Kascing

Hasil analisis karakteristik tanah awal menunjukkan kandungan N-total tanah Inceptisol yang digunakan sebagai media tanam pada penelitian ini adalah 0,12% dan kandungan C-organik tanah sebesar 1,69%. Berdasarkan kriteria kesuburan tanah menurut Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (Puslitanak) Bogor (Nurhidayati, 2017), kandungan N-total dan C-organik tersebut termasuk dalam

kategori rendah). Rendahnya kandungan N-total tanah dan C-organik tanah tersebut berkaitan erat dengan kondisi lahan dengan tingkat penutupan vegetasi rendah (jarang) sehingga sumbangan bahan organik ke dalam tanah rendah yang berdampak pada kandungan N-total tanah dan C-organik tanah yang rendah. Kandungan nitrogen dan karbon di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh keberadaan bahan organik di dalam tanah.

Pupuk kascing yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari produsen kascing di Banjar Anyar, Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan, Bali. Hasil analisis menunjukkan kandungan hara N, P, dan K pada pupuk kascing masing-masing sebesar 1,2%, 1,5% dan 1,2%. Sebagai perbandingan, hasil penelitian Al-Maamori, dkk., (2023) menunjukkan kandungan N, P, dan K pada kascing yang diproduksi dari cacing tanah lokal masing-masing sebesar 1,04%, 1,20%, dan 1,23% sedangkan kascing yang diproduksi dari

cacing tanah impor masing-masing sebesar 2,30%, 1,50% dan 1,08%.

### 3.2. Pengaruh Perlakuan Dosis Kombinasi Pupuk Kascing dan NPK Phonska Terhadap Kandungan N-total Tanah dan N-Jaringan Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska berpengaruh sangat signifikan terhadap parameter kandungan N-total tanah dan berpengaruh signifikan terhadap kandungan N-jaringan tanaman. Hasil ini membuktikan bahwa perbedaan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska menyebabkan perbedaan pada kandungan N-total tanah dan N-jaringan tanaman.

Tabel 1. Rerata Kandungan N-Total Tanah dan N-Jaringan Tanaman Selada pada Perlakuan Dosis Kombinasi Pupuk Kascing dan NPK Phonska

Perlakuan Dosis Kombinasi Pupuk Kascing dan NPK Phonska	Kandungan N-total Tanah (%)	Kandungan N-jaringan Tanaman (%)
Tanpa aplikasi pupuk/kontrol (P0)	0,11 a	0,20 a
20t.ha <sup>-1</sup> kascing + 200 kg.ha <sup>-1</sup> NPK phonska (P1)	0,13 ab	0,23 b
20t.ha <sup>-1</sup> kascing + 400 kg.ha <sup>-1</sup> NPK phonska (P2)	0,13 ab	0,23 b
30t.ha <sup>-1</sup> kascing + 200 kg.ha <sup>-1</sup> NPK phonska (P3)	0,13 ab	0,23 b
30t.ha <sup>-1</sup> kascing + 400 kg.ha <sup>-1</sup> NPK phonska (P4)	0,13 ab	0,24 b
40t.ha <sup>-1</sup> kascing + 200 kg.ha <sup>-1</sup> NPK phonska (P5)	0,14 b	0,25 b
40t.ha <sup>-1</sup> kascing + 400 kg.ha <sup>-1</sup> NPK phonska (P6)	0,14 b	0,25 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama bermakna berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Hasil uji DMRT 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa kandungan N-total tanah terendah ditemukan pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 0,11%. Hal ini dapat dipahami karena pada perlakuan kontrol tidak ada asupan tambahan hara N melalui pupuk kascing maupun NPK phonska. Selanjutnya, aplikasi pupuk kascing dan NPK phonska mampu meningkatkan kandungan N-total tanah. Peningkatan N-total tanah akibat aplikasi pupuk kascing dengan dosis 20 t.ha<sup>-1</sup> dan 30t.ha<sup>-1</sup> yang

dikombinasikan dengan 200 kg.ha<sup>-1</sup> dan 400 kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska (P1, P2, P3, dan P4) terjadi secara tidak signifikan dibanding kontrol (P0). Peningkatan kandungan N-total yang signifikan dibanding kontrol terjadi akibat aplikasi NPK phonska (P6).

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa peningkatan dosis pupuk kascing dan NPK phonska diikuti dengan peningkatan kandungan N-total tanah, namun peningkatan kandungan N-total secara signifikan dibanding kontrol baru

tercapai pada dosis pupuk kascing yang relatif tinggi yakni  $40\text{t.ha}^{-1}$  yang dikombinasikan dengan  $200\text{kg.ha}^{-1}$  NPK phonska (P5) dan  $400\text{kg.ha}^{-1}$  NPK phonska (P6). Sebagai gambaran, kandungan N pada pupuk kascing pada penelitian ini adalah 1,2% sedangkan kandungan N pada pupuk NPK Phonska adalah 15%. Berdasarkan kandungan N pada kedua jenis pupuk ini maka dapat dihitung total hara N yang ditambahkan pada perlakuan P5 dan P6 yakni  $510\text{kg.ha}^{-1}$  pada perlakuan P5 dan  $540\text{kg.ha}^{-1}$  pada perlakuan P6.

Peningkatan kandungan N-total tanah akibat aplikasi pupuk kascing dan pupuk NPK Phonska pada penelitian ini juga terjadi akibat adanya proses dekomposisi pupuk kascing yang menghasilkan humus yang dapat meningkatkan ketersediaan hara N di dalam tanah. Humus merupakan koloid tanah dan merupakan bahan aktif karena mempunyai ukuran fraksi sama atau lebih kecil dari fraksi liat. Dengan ukuran fraksi yang kecil, humus mempunyai total luas permukaan yang besar, sehingga koloid pupuk kascing mampu menyerap atau menyangga ion-ion hara, terutama nitrogen yang merupakan unsur yang paling mudah hilang dari dalam tanah karena selain bersifat higroskopis juga mudah larut tercuci oleh aliran air (Nurmala et. al., 2017).

Hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan hasil yang sejalan antara parameter kandungan N-total tanah dan kandungan N-jaringan tanaman. Kandungan N-jaringan tanaman terendah dijumpai pada perlakuan kontrol berkaitan dengan tidak adanya asupan hara N tambahan dari pupuk kascing maupun NPK phonska sehingga ketersediaan N di dalam tanah rendah. Ketersediaan N yang rendah berdampak pada penyerapan N yang tidak optimal yang tercermin dari kandungan N-jaringan tanaman yang rendah. Aplikasi pupuk kascing yang dikombinasikan dengan pupuk NPK phonska (P1, P2, P3, P4, P5, dan P6) terlihat mampu

meningkatkan kandungan N-jaringan tanaman secara signifikan dibanding perlakuan kontrol.

Hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa antar perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing (P1 – P6) tidak terdapat perbedaan yang nyata pada kandungan N-jaringan tanaman. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk kascing dari  $20\text{t.ha}^{-1}$  menjadi  $40\text{t.ha}^{-1}$  dan peningkatan dosis NPK dari  $200\text{kg.ha}^{-1}$  menjadi  $400\text{kg.ha}^{-1}$  walaupun mampu meningkatkan kandungan N-total tanah namun tidak diikuti dengan peningkatan penyerapannya oleh tanaman. Pada parameter kandungan N-total tanah, perlakuan  $40\text{t.ha}^{-1}$  pupuk kascing +  $200\text{kg.ha}^{-1}$  pupuk NPK (P5) dan perlakuan  $40\text{t.ha}^{-1}$  kascing +  $400\text{kg.ha}^{-1}$  pupuk NPK (P6) memberikan kandungan N-total tanah yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya, namun pada parameter kandungan N-jaringan tanaman, kedua perlakuan tersebut tidak memberikan hasil yang nyata lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Kondisi ini kemungkinan disebabkan karena kandungan N-total tanah yang tinggi pada perlakuan P5 dan P6 sebagian besarnya masih berada dalam bentuk N yang belum tersedia bagi tanaman sehingga peningkatan penyerapan N oleh tanaman pada perlakuan P5 dan P6 belum mampu meningkatkan kandungan N-jaringan tanaman secara nyata

### **3.3. Pengaruh perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska terhadap tinggi tanaman dan total jumlah daun per tanaman**

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska yang nyata terhadap tinggi tanaman dan total jumlah daun per tanaman selada. Selanjutnya, hasil uji DMRT 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa tinggi tanaman selada paling rendah ditemukan pada perlakuan kontrol (P0) berkaitan dengan tidak adanya asupan tambahan unsur hara terutama hara

N yang berperan penting dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pertumbuhan tinggi tanaman. Aplikasi pupuk kascing dengan dosis  $20\text{t.ha}^{-1}$  dan  $30\text{t.ha}^{-1}$ , baik yang dikombinasikan dengan  $200\text{ kg.ha}^{-1}$  dan  $400\text{ kg.ha}^{-1}$  NPK phonska (P1, P2, P3, dan P4) meningkatkan tinggi

tanaman secara tidak signifikan dibanding kontrol sedangkan aplikasi pupuk kascing dengan dosis  $40\text{t.ha}^{-1}$  baik yang dikombinasikan dengan  $200\text{ kg.ha}^{-1}$  maupun  $400\text{ kg.ha}^{-1}$  NPK phonska (P5 dan P6) mampu meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan dibanding kontrol.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman dan Total Jumlah Daun per Tanaman Selada pada Perlakuan Dosis Kombinasi Pupuk Kascing dan NPK Phonska

Perlakuan Dosis Kombinasi Pupuk Kascing dan NPK Phonska	Tinggi Tanaman (cm)	Total Jumlah Daun per Tanaman (helai)
Tanpa aplikasi pupuk/kontrol (P0)	10,20 a	5,75 a
$20\text{t.ha}^{-1}$ kascing + $200\text{ kg.ha}^{-1}$ NPK phonska (P1)	16,90 a	6,75 ab
$20\text{t.ha}^{-1}$ kascing + $400\text{ kg.ha}^{-1}$ NPK phonska (P2)	18,51 ab	6,75 ab
$30\text{t.ha}^{-1}$ kascing + $200\text{ kg.ha}^{-1}$ NPK phonska (P3)	20,20 ab	8,25 bc
$30\text{t.ha}^{-1}$ kascing + $400\text{ kg.ha}^{-1}$ NPK phonska (P4)	22,12 ab	8,50 bc
$40\text{t.ha}^{-1}$ kascing + $200\text{ kg.ha}^{-1}$ NPK phonska (P5)	22,23 bc	9,25 c
$40\text{t.ha}^{-1}$ kascing + $400\text{ kg.ha}^{-1}$ NPK phonska (P6)	23,51 c	9,25 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama bermakna berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa perlakuan dosis pupuk kascing yang relatif tinggi ( $40\text{t.ha}^{-1}$ ) baik yang dikombinasikan dengan  $200\text{ kg.ha}^{-1}$  maupun  $400\text{ kg.ha}^{-1}$  NPK phonska (P5 dan P6) mampu mengoptimalkan ketersediaan N dalam tanah dan penyerapan N oleh tanaman yang berdampak pada pertumbuhan tinggi tanaman yang optimal. Seperti diketahui N merupakan unsur hara yang berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pertumbuhan tinggi tanaman. Lingga dan Marsono (2010) menyatakan peran utama N bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun. Lebih lanjut dijelaskan, terjadinya pertumbuhan tinggi dari suatu tanaman karena adanya peristiwa pembelahan sel dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung pucuk tanaman tersebut. Proses ini merupakan sintesa protein yang diperoleh tanaman dari bahan-bahan di sekitar lingkungan tumbuhnya seperti bahan organik dalam tanah. Penambahan bahan organik maupun anorganik yang mengandung N akan mempengaruhi kadar N-total dan membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan proses

fotosintesis yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Mardianto (2014) mengemukakan kandungan hara N mampu mendorong dan mempercepat pertumbuhan dan penambahan tinggi tanaman.

Hasil uji DMRT (Tabel 2) menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi pupuk kascing dan pupuk NPK menyebabkan terjadinya peningkatan rata-rata jumlah daun per tanaman. Rata-rata jumlah daun per tanaman pada perlakuan P1 ( $20\text{t.ha}^{-1}$  kascing +  $200\text{kg.ha}^{-1}$  NPK phonska) dan perlakuan P2 ( $20\text{t.ha}^{-1}$  kascing +  $400\text{kg.ha}^{-1}$  NPK phonska) meningkat secara tidak signifikan dibanding kontrol. Sedangkan rata-rata jumlah daun per tanaman pada perlakuan P3 ( $30\text{t.ha}^{-1}$  kascing +  $200\text{kg.ha}^{-1}$  NPK phonska) dan perlakuan P4 ( $30\text{t.ha}^{-1}$  kascing +  $400\text{kg.ha}^{-1}$  NPK phonska) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Hasil analisis selanjutnya menunjukkan rata-rata jumlah daun per tanaman pada perlakuan P5 ( $40\text{t.ha}^{-1}$  kascing +  $200\text{kg.ha}^{-1}$  NPK phonska) dan perlakuan P6 ( $40\text{t.ha}^{-1}$  kascing +  $400\text{kg.ha}^{-1}$  NPK phonska) paling tinggi dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan P3 dan P4 namun

berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P0), perlakuan P1, dan perlakuan P2.

Tingginya jumlah daun per tanaman pada perlakuan P5 dan P6 menunjukkan bahwa pada kedua perlakuan tersebut unsur hara terutama hara N yang berasal dari pupuk kascing dan NPK phonska tersedia secara optimal bagi tanaman sehingga penyerapan hara tanaman dapat berlangsung secara optimal yang berdampak pada rata-rata jumlah daun tanaman yang terbentuk juga optimal. Damanik *dkk.* (2011) menyatakan unsur hara N berpengaruh terhadap proses fotosintesis tanaman dalam menghasilkan karbohidrat, protein, asam nukleat, asam-asam amino, klorofil dan sebagainya untuk membangun sel-sel baru.

Ketersediaan unsur hara N yang cukup ini tidak hanya berasal dari sumbangan langsung hara N dari kedua jenis pupuk yang diaplikasikan namun juga terjadi karena pupuk kascing yang diaplikasikan juga mengandung bakteri azetobacter yang mampu memfiksasi nitrogen dari udara bebas dan menyumbangkannya bagi tanaman Selanjutnya, unsur hara N yang tersedia dari pupuk kascing dan pupuk NPK yang tersedia selama proses pembentukan daun

menyebabkan jumlah daun terbentuk semakin banyak. Haryadi, *dkk.*, (2015) menyatakan unsur hara N membantu proses pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda menjadi lebih cepat mencapai bentuk yang sempurna.

### 3.3. Pengaruh perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska terhadap bobot segar per tanaman selada

Hasil analisis ragam menunjukkan, perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap bobot basah per tanaman selada. Tabel 2 memperlihatkan trend peningkatan bobot segar tanaman selada yang relatif kecil akibat aplikasi perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska. Aplikasi pupuk kascing dan NPK pada perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5 tidak menyebabkan terjadinya peningkatan bobot segar tanaman secara nyata. Hasil bobot segar per tanaman selada terjadi secara signifikan terjadi pada perlakuan dosis pupuk kascing dan NPK phonska tertinggi yakni  $40t.ha^{-1} + 200kg.ha^{-1}$  NPK phonska (P6).

Perlakuan Dosis Kombinasi Pupuk Kascing dan NPK Phonska	Bobot segar per tanaman (g per tanaman)
Tanpa aplikasi pupuk/kontrol (P0)	10,20 a
$20t.ha^{-1}$ kascing + $200 kg.ha^{-1}$ NPK phonska (P1)	16,90 a
$20t.ha^{-1}$ kascing + $400 kg.ha^{-1}$ NPK phonska (P2)	18,51 ab
$30t.ha^{-1}$ kascing + $200 kg.ha^{-1}$ NPK phonska (P3)	20,20 ab
$30t.ha^{-1}$ kascing + $400 kg.ha^{-1}$ NPK phonska (P4)	22,12 ab
$40t.ha^{-1}$ kascing + $200 kg.ha^{-1}$ NPK phonska (P5)	22,23 bc
$40t.ha^{-1}$ kascing + $400 kg.ha^{-1}$ NPK phonska (P6)	23,51 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama bermakna berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Bobot segar per tanaman sebenarnya berkaitan erat dengan pertumbuhan tanaman yang dapat terlihat dari parameter tinggi tanaman dan jumlah daun per tanaman yang terbentuk. Pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun, perlakuan P6 memberikan nilai tinggi tanaman dan jumlah daun yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan P4 dan P5. Namun pada

parameter bobot segar per tanaman, bobot segar per tanaman pada perlakuan P6 paling tinggi dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya termasuk perlakuan P4 dan P5. Terhadap kondisi ini dapat dijelaskan bahwa bobot segar tanaman yang tertinggi pada perlakuan P6 tercapai tidak hanya karena tinggi tanaman dan jumlah daun yang tinggi tetapi juga

karena luas daun yang terbentuk juga berukuran besar. Hal inilah yang menyebabkan walaupun pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun per tanaman perlakuan P6 memberikan hasil yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan P4 dan P5, namun pada parameter bobot segar per tanaman perlakuan P6 memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan P4 dan P5. Hasil penelitian sejalan dengan Artha dkk. (2018) bahwa pupuk kascing dapat meningkatkan bobot basah dan kering tanaman, dimana semakin tinggi dosis yang diberikan semakin berat bobot basah dan kering tanamannya.

Tingginya bobot basah per tanaman pada perlakuan dosis pupuk kascing  $40t.ha^{-1}$  +  $400kg.ha^{-1}$  pupuk NPK (P6) membuktikan bahwa pada perlakuan tersebut, sumbangan hara yang berasal dari pupuk kascing dan dari pupuk NPK mampu menjamin semua proses fisiologi tanaman yang optimum bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman berjalan optimum yang berdampak pada hasil tanaman selada yang tercermin dari parameter bobot basah per tanaman. Di samping adanya sumbangan hara, pupuk kascing yang diaplikasikan juga memiliki manfaat lainnya, seperti mampu meningkatkan porositas tanah, kapasitas penyimpanan air, dan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan, dan meningkatkan aktivitas mikroba seperti bakteri, jamur, dan actinomycetes (Gashaw, 2019; Oyege and Baskar, 2023), Vermikompos juga diketahui mengandung enzim biodegradable yang membantu mendegradasi molekul besar menjadi lebih kecil.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang dilaporkan oleh Gashaw (2019), yakni hasil penelitian Athani, dkk., (1999) yang menunjukkan bahwa pemberian vermikompos dengan dosis  $2kg/tanaman$  yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik sebanyak 75% dari dosis anjuran terbukti meningkatkan

produksi tunas pisang dibanding kontrol. Selain itu, hasil penelitian Patil dkk., 1998 menunjukkan bahwa aplikasi kascing dengan dosis  $2t.ha^{-1}$  yang ditambahkan pada pupuk anorganik dengan dosis rekomendasi meningkatkan hasil tomat hingga tingkat yang sama dengan tomat yang pada tanah yang diberi perlakuan  $4t.ha^{-1}$  yang ditambahkan pada pupuk anorganik dengan dosis 50% dari dosis anjuran.

Pada penelitian ini, pupuk kascing yang dikombinasikan dengan pupuk NPK merupakan strategi budidaya yang dapat meningkatkan ketersediaan hara dan produksi tanaman selada di lahan kering Pulau Timor. Aplikasi kombinasi pupuk kascing dan pupuk NPK ini memiliki beberapa keuntungan, yakni: (1) menambah unsur hara pada tanah dan penyerapannya oleh tanaman; (2) menyediakan semua unsur hara dalam jumlah seimbang; (3) mencegah kehilangan hara; (4) membantu dalam mempertahankan kandungan bahan organik tanah; (5) residu bahan organik akan berpengaruh terhadap pertanaman berikutnya; (6) lebih ekonomis; dan (7) membantu dalam mempertahankan keseimbangan ekologis dengan mengurangi residu kimia asal pupuk anorganik.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska berpengaruh signifikan terhadap semua variabel pengamatan, yakni; kandungan N-total tanah, N-jaringan tanaman; tinggi tanaman, total jumlah daun per tanaman, dan bobot segar per tanaman.
2. Semua perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska memberikan nilai kandungan N-total tanah dan N-jaringan tanaman yang berbeda signifikan dengan perlakuan kontrol, namun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antar

perlakuan dosis kombinasi pupuk kascing dan NPK phonska, sehingga tidak ditemukan perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik.

3. Perlakuan 40t.ha<sup>-1</sup> kascing + 400kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska menghasilkan bobot segar per tanaman selada tertinggi yang berbeda tidak signifikan dengan perlakuan 40t.ha<sup>-1</sup> kascing + 200kg.ha<sup>-1</sup> NPK phonska namun berbeda signifikan dengan semua perlakuan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Maamori, A.H., A.D. Salman , M. Al-Budeiri., Y.A.O. Al-Shami<sup>4</sup> and E. M. Al-shaabani. 2023. Effect of Vermicompost Production on some Soil Properties and Nutrients in Plants. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1214.012006 doi:10.1088/1755-1315/1214/1/012006
- Arta U.I., Sulistyawati., H.P. Sri. 2018. Efektifitas Pemberian Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Sendok (*Brasica rapa* L.). Jurnal Agroekoteknologi Merdeka Pasuruan. 8(1):9-15.
- Bako, P.O., M.M. Airtur, D.Y.L. Serangmo, Y. Kiuk. 2023. Aplikasi paket pemupukan organik dan hayati berbasis bahan lokal dalam menekan penggunaan pupuk fosfor anorganik pada tanah calcarosol di Timor-Barat. Jurnal Agrikultura. 34 (2): 334-345
- Chandini, R. Kumar, & O. Prakash (2019). The impact of chemical fertilizers on our environment and ecosystem. Chapter: 5. Edition: 2nd In book: Research Trends in Environmental Sciences, pp. 69–86). Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/331132826\\_The\\_Impact\\_of\\_Chemical\\_Fertilizer\\_s\\_on\\_our\\_Environment\\_and\\_Ecosystem](https://www.researchgate.net/publication/331132826_The_Impact_of_Chemical_Fertilizer_s_on_our_Environment_and_Ecosystem)
- Damanik, M.M.B., E.H. Bachtiar, F. Sarifuddin dan H. Hamidah, 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Gashaw, B.. 2019, Plants Response to the Application of Vermicompost: A Review . Journal of Natural Sciences Research. 9 (3): 47-52. DOI: 10.7176/JNSR
- Haryadi, D., H. Yetti, dan S. Yoseva. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). JOM Faperta 2(2): 1–10.
- Kamsurya, M.Y., dan S. Botany. 2022. Peran Bahan Organik dalam Mempertahankan dan Perbaikan Kesuburan Tanah Perantarian; Review. Jurnal Agrohut. 13 (1): 25-34
- Lingga, P. dan Marsono. 2010. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Matheus R, M. Basri, M.S. Rompon, dan N. Neonufa. 2017. Strategi pengelolaan lahan pertanian dalam meningkatkan ketahanan pangan di Nusa Tenggara Timur. Partner 22 (2): 529 – 541
- Murni, W.S., dan R. Purnamayani. 2019. Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) melalui Pemberian Mikoriza Arbuskular. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang 4-5 September 2019 “Smart Farming yang Berwawasan Lingkungan untuk Kesejahteraan Petani”
- Nurhayati, D.R., 2021. Pengantar Nutrisi Tanam. Unisri Press, Solo.
- Nurhayati, 2021., Kesuburan dan Kesehatan Tanah. Inti Media, Malang
- Nurmala, T., A.W. Irwan, A. Wahyudin, dan F.Y. Wicaksono. 2017. Agronomi Tropis. Pustaka Giratuna. Bandung

- Obreza, T.A., M. Zekri, and D.V. Calvert. 2018. Citrus Fertilizer Management on Calcareous Soils. IFAS Extension. University of Florida.
- Putri, N.D., Hastuti, E.D., Budiharstuti, R. 2017. Pengaruh Pemberian Limbah Kopi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)
- Ramadhan, C.I., R. Taryono, dan Wulandari. 2014. Keragaman Pertumbuhan dan Rendemen Lima Klon Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Tanah Ultisol, Vertisol dan Inceptisol. *J. Vegetalika* 3:77-87.
- Rehman, S.ur.; F. De Castro, A. Aprile. M. Benedetti, F.P. Fanizzi. Vermicompost: Enhancing Plant Growth and Combating Abiotic and Biotic Stress. *Agronomy* 2023, 13, 1134. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041134>
- Romalasari, A., dan E. Sobari, 2019. Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) Menggunakan Sistem Hidroponik Dengan Perbedaan Sumber Nutrisi. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*. 3 (1): 36-41. DOI: 10.25047/agriprima.v3i1.158
- Setiawan, M. A., Efendi, E., & Mawarni, R. (2018). Effect of Organic Fertilizer and NPK Fertilizer Application on Growth and Yield of Mungbean (*Vigna radiata* L.). *Bernas Agriculture Research Journal*, 14(3), 133– 144. Retrieved from <http://jurnal.una.ac.id/index.php/jb/article/view/379>