



**Prosiding Seminar Nasional Pertanian Pesisir (SENATASI)
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Bengkulu, 21 Juni 2022**

**POTENSI VERMIKOMPOS SEBAGAI SUMBER HARA NITROGEN DAN FOSFAT
RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENDUKUNG PERTUMBUHAN DAN
HASIL JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt)**

*The Potential of Vermicompost as an Environmentally Friendly Source of Nitrogen and Phosphate Nutrients to Substitute for NPK Fertilizer in Supporting the Growth and Yield of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt)].*

Teguh Adiprasetyo¹⁾, Yudhy Harini Bertham²⁾, Herry Gusmara²⁾, Anita Alfiani³⁾, Gita Permatasari³⁾,

¹⁾ Staf Pengajar Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

³⁾ Alumni Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Corresponding author : teguhadi@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted to identify the potential of vermicompost as an environmentally friendly source of nitrogen and phosphate nutrients to substitute for NPK fertilizer in supporting the growth and yield of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) on Inceptisols soil. The research location is in the coastal area of the Integrated Agricultural Zone, Faculty of Agriculture, Bengkulu University in Kandang Limun Village, Muara Bangkahulu District, Bengkulu City. This study used a completely randomized design (CRD) with 3 replications and 7 treatments, namely P1 = 0 tons ha⁻¹ vermicompost + 300 kg ha⁻¹ NPK, P2 = 2.5 tons ha⁻¹ vermicompost + 250 kg ha⁻¹ NPK, P3 = 5 tons ha⁻¹ vermicompost + 200 kg ha⁻¹ NPK, P4 = 7.5 tons ha⁻¹ vermicompost + 150 kg ha⁻¹ NPK, P5 = 10 tons ha⁻¹ vermicompost + 100 kg ha⁻¹ NPK, P6 = 12.5 tons ha⁻¹ vermicompost + 50 kg ha⁻¹ NPK, P7=15 tons ha⁻¹ vermicompost + 0 kg ha⁻¹ NPK. The results showed that vermicompost was able to substitute for NPK in the supply of nitrogen and phosphate nutrients to support crop growth and yields. NPK inorganic fertilizers cannot be substituted by vermicompost organic fertilizers as a whole or 100%. The addition of 7.5 tons ha⁻¹ of vermicompost can reduce the application of anorganic NPK fertilizers by 50% with higher yields when compared to the use of inorganic NPK fertilizers. The application of 100% vermicompost gave a 29% lower yield compared to the application of 100% NPK inorganic fertilizer.

Keyword: Inceptisols, environmentally friendly, anorganic fertilizer substitution

ABSTRAK

Kajian ini dilaksanakan untuk menemukenali potensi vermikompos sebagai sumber hara nitrogen dan fosfat ramah lingkungan untuk mensubstitusi pupuk NPK dalam menunjang pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) pada tanah Inceptisols. Lokasi penelitian pada kawasan pesisir di Zona Pertanian Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu di Kelurahan Kandang

Limun, Kecamatan Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan dan 7 perlakuan, yaitu P1 = 0 ton ha⁻¹ vermikompos + 300 kg ha⁻¹ NPK, P2 = 2,5 ton ha⁻¹ vermikompos + 250 kg ha⁻¹ NPK, P3 = 5 ton ha⁻¹ vermikompos + 200 kg ha⁻¹ NPK, P4 = 7,5 ton ha⁻¹ vermikompos + 150 kg ha⁻¹ NPK, P5 = 10 ton ha⁻¹ vermikompos + 100 kg ha⁻¹ NPK, P6 = 12,5 ton ha⁻¹ vermikompos + 50 kg ha⁻¹ NPK, P7=15 ton ha⁻¹ vermikompos + 0 kg ha⁻¹ NPK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa vermikompos mampu mensubstitusi NPK dalam penyediaan unsur hara nitrogen dan fosfat untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Pupuk anorganik NPK tidak dapat disubstitusi oleh pupuk organik vermikompos secara keseluruhan atau 100%. Penambahan vermikompos 7,5 ton ha⁻¹ dapat mengurangi aplikasi pupuk anorganik NPK sebesar 50% dengan hasil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik NPK saja. Aplikasi 100% pupuk vermikompos memberikan hasil yang lebih rendah 29% dibandingkan dengan aplikasi dengan pupuk anorganik NPK 100%.

Kata kunci: Inceptisol, ramah lingkungan, substitusi pupuk anorganik

PENDAHULUAN

Sektor pertanian masih memiliki peran besar dalam perekonomian Indonesia, baik perekonomian nasional maupun lokal. Hal ini terlihat dari Produk Domestik Bruto sektor pertanian yang berjumlah Rp.1.672,25 triliun (10,27%) dengan penduduk yang terlibat berjumlah 37,13 juta orang (28,33%) pada tahun 2021 (BPS, 2022a). Sedangkan kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Regional Bruto di Provinsi Bengkulu mencapai Rp.22,45 triliun (28,21%) dengan penduduk yang terlibat berjumlah 0,47 juta orang (45,78%) pada tahun 2021 (BPS, 2022b). Namun peran sektor pertanian dalam penyediaan pangan menghadapi tantangan yang semakin besar seiring dengan peningkatan jumlah penduduk yang cukup besar dan terus berkembang. Bagi Indonesia, pembangunan pertanian sesungguhnya bukan saja merupakan bagian penting dari penyediaan pangan oleh sektor pertanian, namun juga menyangkut pembangunan pedesaan, maupun merupakan salah satu upaya untuk pengentasan kemiskinan (Susila, 2004; Sandker, Suwarno, Campbell, 2007). Hal ini dikarenakan sektor pertanian mampu mengembangkan pusat-pusat pertumbuhan ekonomi, menciptakan lapangan kerja di kawasan pedesaan dan memiliki kemampuan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat. Namun, di samping memiliki manfaat ekonomi dan kontribusi yang nyata, pengembangan sektor pertanian yang intensif juga dapat menimbulkan persoalan lingkungan. Persoalan lingkungan yang dihadapi sektor pertanian antara lain isu emisi gas rumah kaca akibat pembukaan lahan pertanian baru (Fargione et al., 2008), degradasi habitat hidupan liar, kehilangan keanekaragaman (Fitzherbert et al., 2008; Koh & Wilcove, 2008; Teuscher et al., 2015) maupun polusi dari pupuk kimia (McCarthy & Zen, 2010). Pencemaran dari sektor pertanian umumnya berasal dari pupuk kimia dan pestisida terutama akibat dari kurang bagus nya manajemen yang terkait dengan penggunaan input-input pertanian sehingga penggunaan pupuk kimia dan pestisida menjadi berlebihan dan kurang tepat (Cassou et al., 2017).

Sedangkan upaya untuk mempertahankan ataupun meningkatkan kapasitas penyediaan pangan dari sektor pertanian melalui pengembangan kawasan pertanian, salah satunya pada tanah Inceptisol juga menghadapi kendala berupa karakteristik lahan yang kurang subur. Inceptisols merupakan tanah yang baru berkembang dan mempunyai tekstur beragam mulai kasar hingga sangat halus dengan tingkat kesuburan yang rendah sampai sedang (Soemarno, 2013). Inceptisols sebenarnya merupakan tanah yang telah banyak digunakan di Indonesia sebagai lahan pertanian. Potensi tanah Inceptisol untuk pengembangan Kawasan pertanian cukup besar di Indonesia tetapi tingkat kesuburannya kurang baik. Menurut Kasno (2009), masih terdapat seluas 52,0 juta hektar Inceptisols yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai kawasan pertanian baru dan kondisinya tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Walaupun, menurut Nursyamsi dan Suprihati (2005) jika dibandingkan dengan tanah Oxisol dan Andisol, kebutuhan pupuk untuk lahan pertanian dengan tanah Inceptisol cenderung lebih tinggi karena tanah Inceptisol memiliki unsur-unsur hara yang tersedia untuk tanaman tergolong rendah.

Terkait dengan potensi pemanfaatan tanah Inceptisols, kebutuhan unsur hara tanaman dapat dipenuhi dengan pemupukan, salah satunya menggunakan pupuk anorganik NPK majemuk. Pupuk anorganik mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang dapat langsung diserap oleh tanaman, praktis, dan tersedia dalam jumlah banyak. Pemberian pupuk anorganik diharapkan dapat mengatasi masalah pada jenis tanah Inceptisols, tetapi pemberian pupuk anorganik yang berlebihan dikhawatirkan dapat merusak lingkungan. Di samping itu, penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu yang panjang akan berakibat produktifitas tanah perlahan menurun dan bahkan akan merusak tanah serta unsur-unsur makro dan mikro yang tersedia didalam tanah akan hilang (Sambodo et al., 2014). Oleh karena itu, dalam rangka peningkatan kesuburan tanah Inceptisols melalui pemupukan dan untuk mengurangi pencemaran lingkungan maka perlu dikaji apakah sumber unsur hara dari pupuk anorganik dapat disubstitusi dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik yang berasal dari kotoran cacing atau vermikompos bisa menjadi salah satu alternatif dalam pemupukan karena dapat berfungsi memperbaiki kualitas tanah. Pemupukan dengan menggunakan pupuk organik yang banyak mengandung senyawa organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Vermikompos dapat menambah hara ke dalam tanah atau dapat meningkatkan kesuburan tanah (Saragih *et al.* 2013). Dengan demikian, pemupukan lahan pertanian dengan tanah Inceptisols dapat dilakukan dengan cara mengkombinasikan pupuk organik dengan anorganik untuk meminimalisasi input dan residu pupuk anorganik yang dapat mencemari lingkungan, namun pada saat yang sama ketersediaan unsur hara untuk tanaman tetap dapat tercukupi. Penggunaan pupuk organik yang ramah lingkungan dapat digunakan untuk menyuburkan tanah, namun karena sifatnya yang lambat tersedia bagi tanaman maka diperlukan informasi seberapa jumlah yang dapat diaplikasikan sebagai substitusi pupuk anorganik agar produksi tanaman tetap dapat terjaga dan tidak menurun. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukenali potensi pupuk organik vermikompos sebagai sumber hara nitrogen dan fosfat ramah lingkungan untuk mensubstitusi pupuk anorganik NPK dalam menunjang pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) pada tanah Inceptisols.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Zona Pertanian Terpadu Universitas Bengkulu Kelurahan Kandang Limun Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Jenis tanah yang digunakan sebagai media tanam pada penelitian ini adalah tanah Inceptisols.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), faktor tunggal dengan 7 perlakuan yaitu kombinasi antara pupuk anorganik NPK dan pupuk organik vermikompos. Masing-masing perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 21 satuan percobaan. Pelaksanaan percobaan adalah sebagai berikut:

- a) P1 - 0 ton ha⁻¹ vermikompos + 300 kg ha⁻¹ NPK
- b) P2 - 2,5 ton ha⁻¹ vermikompos + 250 kg ha⁻¹ NPK
- c) P3 - 5 ton ha⁻¹ vermikompos + 200 kg ha⁻¹ NPK
- d) P4 - 7,5 ton ha⁻¹ vermikompos + 150 kg ha⁻¹ NPK
- e) P5 - 10 ton ha⁻¹ vermikompos + 100 kg ha⁻¹ NPK
- f) P6 - 12,5 ton ha⁻¹ vermikompos + 50 kg ha⁻¹ NPK
- g) P7 - 15 ton ha⁻¹ vermikompos + 0 kg ha⁻¹ NPK

Tahapan penelitian dimulai dengan pembersihan tanah dan tanah diambil secara komposit pada 3 titik lokasi dengan kedalaman 10 cm. Selanjutnya tanah dikeringanginkan dan diayak dengan ayakan berdiameter 2 mm. Kemudian tanah diambil 10 kg tanah berat kering mutlak digunakan sebagai media tanam. Sebelum ditanam, benih terlebih dahulu dicampur insektisida guna menghindari serangan hama perusak benih yang ada di dalam tanah. Penanaman dilakukan setelah pemupukan dengan cara membuat lubang tanam sedalam ± 2 cm dan mengisi masing-masing lubang tanam sebanyak 2 benih

jagung, kemudian ditutup dengan tanah. Perlakuan vermikompos diberikan 7 hari sebelum tanam dengan mengaduk rata Bersama tanah. Sedangkan pupuk anorganik NPK diberikan setelah penanaman. Pemberiannya dilakukan dengan mengubur pupuk disekitar lubang yang akan dijadikan sebagai pokok tanaman, selanjutnya disiram hingga kapasitas lapang. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi pengairan, penyulaman, dan pengendalian gulma. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 77 hari dari penanaman. Sampel daun jagung manis diambil pada masa vegetatif akhir di setiap satuan percobaan. Pengambilan sampel daun dilakukan dengan mengambil daun ke-4 atau ke-5 dari atas. Sampel tanah diambil pada setiap satuan percobaan dan dikeringanginkan serta di ayak dengan ayakan 0,5 mm yang selanjutnya dilakukan analisis di laboratorium. Sedangkan variabel pengamatan meliputi:

- a) Karbon (C) organik tanah (%),
- b) Nitrogen (N) tanah total (%),
- c) Fosfat (P) tersedia (ppm),
- d) N-daun total (%),
- e) P-daun (ppm),
- f) Tinggi tanaman (cm),
- g) Bobot brangkas basah (g),
- h) Bobot brangkas kering (g),
- i) Bobot tongkol tanpa kelobot (g).

Analisis hasil pengamatan dengan menggunakan *Analysis of Varian* (ANOVA) berdasarkan Tabel F taraf 5%. Jika terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah yang digunakan untuk penelitian mengandung 0,20% N-tanah total yang tergolong rendah, 5,69 ppm P-tersedia tergolong rendah, 0,27 me/100g K dapat ditukar tergolong rendah, 2,59% C-organik tergolong sedang dan pH tanah sebesar 4,5 tergolong agak masam, sehingga secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa status kesuburan tanah yang digunakan untuk media tanam tersebut rendah. Sedangkan hasil analisis pupuk organik vermikompos menunjukkan bahwa kandungan N-tanah total sebesar 1,31% yang tergolong sangat tinggi, P tersedia sejumlah 0,92 ppm yang tergolong sangat rendah, K dapat ditukar sebesar 0,30 me/100g yang tergolong rendah, dan C-organik sebesar 9,54% tergolong sangat tinggi serta nilai pH tanah sebesar 7,2.

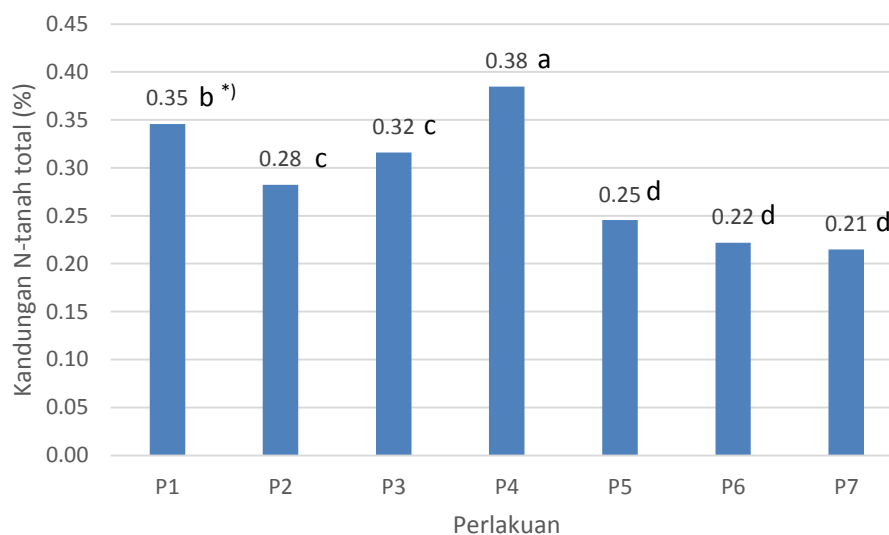
Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan N-tanah total, kandungan N-daun total dan P-daun serta bobot tongkol tanpa kelobot, namun berpengaruh tidak nyata terhadap C-organik, P-tanah, tinggi tanaman, bobot brangkas basah, dan bobot brangkas kering (Tabel 1). Hasil uji lanjut DMRT disajikan pada Gambar 1 sampai dengan 4.

Pertumbuhan tanaman yang diindikasikan dengan tinggi tanaman, bobot brangkas basah, dan bobot brangkas kering tanaman tidak menunjukkan perbedaan nyata pada aplikasi kombinasi vermikompos dan pupuk NPK majemuk dengan berbagai dosis yang berbeda. Keragaan ini mengindikasikan bahwa sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman, khususnya unsur hara nitrogen dan fosfat yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dapat berasal dari pupuk anorganik NPK, pupuk organik vermikompos ataupun kombinasi dari keduanya.

Tabel 1. Hasil Analisis Varian

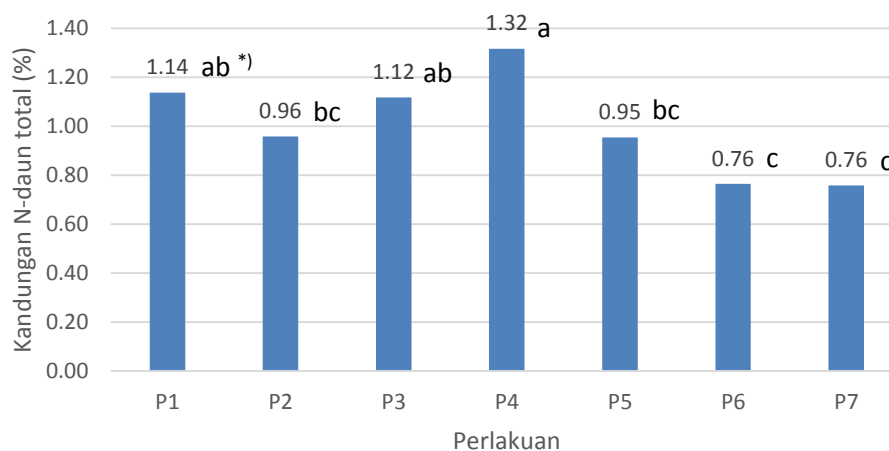
No	Variabel Pengamatan	Nilai Rata-rata	F-hitung	Nilai-p
1	C-organik (%)	3,26	1,5178	0,2430
2	N-tanah total (%)	0,29	34,061	0,0000 **

3	P-tanah (ppm)	8,27	0,9882	0,4695	
4	N-daun total (%)	1,00	5,9637	0,0029	**
5	P-daun (ppm)	0,32	3,5076	0,0248	*
6	Tinggi tanaman (cm)	160	0,2677	0,9430	
7	Bobot brangkasan basah (g)	166,3	1,1127	0,4032	
8	Bobot brangkasan kering (g)	72,3	1,7334	0,1857	
9	Bobot tongkol tanpa kelobot (g)	110,1	23,082	0,0000	**



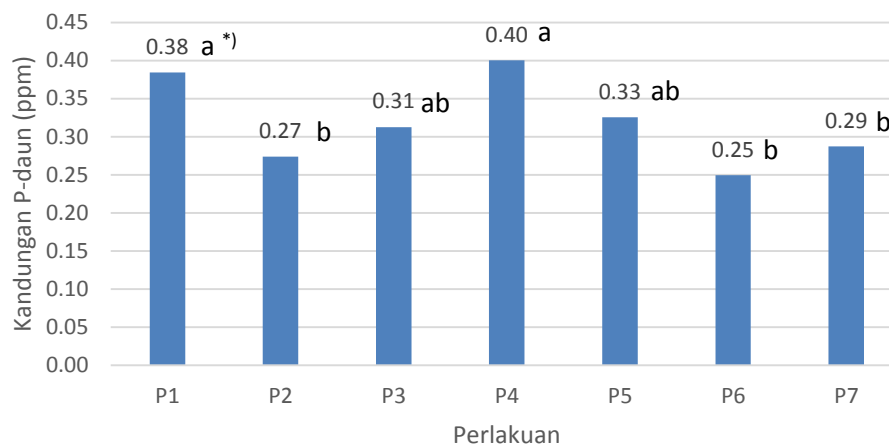
*) angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata

Gambar 1. Pengaruh perlakuan terhadap kandungan N tanah total



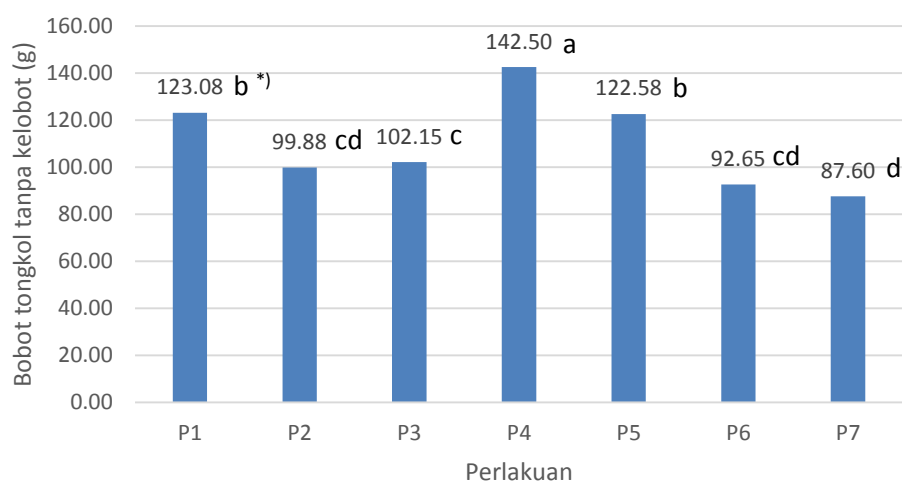
*) angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata

Gambar 2. Hubungan perlakuan dengan kandungan N daun total



*) angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata

Gambar 3. Pengaruh perlakuan terhadap kandungan P daun



*) angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata

Gambar 4. Pengaruh perlakuan terhadap bobot tongkol tanpa kelobot

Berdasarkan hasil analisis dapat dinyatakan bahwa pupuk organik vermikompos mempunyai kemampuan untuk mensubstitusi penyediaan unsur-unsur hara bagi tanaman untuk menunjang hasil jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Substitusi 50% pupuk anorganik NPK menjadi 150 kg ha⁻¹ dengan pemberian pupuk organik vermikompos sejumlah 7,5 ton ha⁻¹ menghasilkan bobot tongkol tanpa kelobot tertinggi yaitu sebesar 142,5 g yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Gambar 4). Hasil bobot tongkol tanpa kelobot dari perlakuan ini lebih tinggi 16% jika dibandingkan dengan hasil dari perlakuan 300 kg ha⁻¹ NPK. Blouin et al. (2019) dari hasil meta-analisisnya menyatakan bahwa pemupukan dengan pupuk organik vermikompos secara signifikan dapat meningkatkan hasil sekitar 26%. Sedangkan pemberian 15 ton ha⁻¹ atau 100% pupuk organik vermikompos tanpa dikombinasikan dengan pupuk anorganik NPK menghasilkan bobot tongkol tanpa kelobot lebih rendah 29% jika dibandingkan dengan aplikasi pupuk anorganik NPK 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa substitusi pupuk anorganik NPK dengan pupuk organik vermikompos sebaiknya tidak dilakukan secara total mengingat ketersediaan unsur hara yang berasal dari pupuk organik vermikompos memerlukan waktu untuk tersedia. Hasil tertinggi yang diperoleh dari aplikasi 7,5 ton ha⁻¹ vermikompos + 150 kg ha⁻¹ NPK kemungkinan disebabkan karena pada perlakuan ini terdapat kandungan N-tanah total yang tertinggi (Gambar 1) sehingga memungkinkan tanaman untuk menyerap unsur hara N yang tertinggi

juga seperti ditunjukkan dengan kandungan N-daun yang tertinggi pada perlakuan ini (Gambar 2). Menurut Suharno et al. (2007) keberadaan unsur nitrogen juga sangat penting terutama kaitannya dengan pembentukan klorofil pada daun tanaman sehingga meningkatkan fotosintesis. Tanaman yang memiliki kandungan klorofil tinggi diharapkan sangat efisien di dalam penggunaan energi radiasi matahari untuk melakukan proses fotosintesis. Tanaman yang memiliki kandungan klorofil tinggi juga akan mampu memanfaatkan energi matahari semaksimal mungkin. Selanjutnya akan mampu meningkatkan biomassa tanaman dan hasil biji tanaman. Menurut Soplanit dan Nukuhaly (2012), bahwa penyediaan N yang cukup pada fase generatif sangat penting juga dalam memperlambat proses penebaran daun sehingga dapat mempertahankan fotosintesis.

Hasil tertinggi yang diperoleh dari aplikasi $7,5 \text{ ton ha}^{-1}$ vermikompos + 150 kg ha^{-1} NPK kemungkinan disebabkan karena tanaman pada perlakuan ini mampu menyerap unsur hara P yang tinggi sebagaimana ditunjukkan dengan kandungan P-daun yang tertinggi (Gambar 3). Fosfat merupakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Fosfat yang diserap oleh akar kemudian akan disebarkan ke daun, batang, tangkai dan biji. Peran penting fosfat yaitu penyediaan energi dalam proses metabolisme, mempercepat pertumbuhan dengan memperhatikan ratio berat kering tunas atau akar, mempercepat pertumbuhan tunas baru, peningkatan kualitas buah, kualitas biji dan hasil yang tinggi. Ketersediaan dan terserapnya unsur P menyebabkan fotosintat yang dialokasikan ke tongkol menjadi lebih banyak, sehingga bobot tongkol meningkat (Wahyudin et al., 2017). Penelitian Zainal et al. (2020) menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara P dari beberapa pupuk organik mulai tersedia pada minggu ketiga sampai keempat. Bobot tongkol jagung berhubungan erat dengan peranan unsur hara yang diserap terutama P. Fosfat (P) adalah salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan jagung manis sebagai pembentukan bunga, biji dan menunjang pertumbuhan awal pada akar hingga mempercepat pemasakan biji. Kebutuhan hara akan tanaman jagung dipengaruhi oleh respons hasil terhadap pemupukan dan efisiensi penggunaan pupuk. Besarnya pengaruh terhadap kelarutan P atau peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain sumber fosfat (Minardi et al., 2011). Berdasarkan hasil penelitian ini sumber fosfat dapat disediakan melalui sumber pupuk anorganik NPK yang dapat dikombinasikan dengan pupuk organik vermikompos sebagai substitusi sumber pupuk anorganik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

- Pupuk organik vermikompos mempunyai kemampuan untuk mensubstitusi pupuk anorganik NPK dalam penyediaan unsur hara nitrogen dan fosfat bagi tanaman.
- Pupuk anorganik NPK tidak dapat disubstitusi oleh pupuk organik vermikompos secara keseluruhan atau 100%.
- Penambahan vermikompos $7,5 \text{ ton ha}^{-1}$ dapat mengurangi aplikasi pupuk anorganik NPK sebesar 50% dengan hasil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik NPK saja.
- Aplikasi 100% pupuk vermikompos memberikan hasil yang lebih rendah 29% dibandingkan dengan aplikasi dengan pupuk anorganik NPK 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Blouin, M., J. Barrere, N. Meyer, S. Lartigue, S. Barot, J. Mathieu. 2019. Vermicompost significantly affect plant growth: a meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*. 39:34.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2022. *Statistik Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2022a. *Provinsi Bengkulu Dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu, Bengkulu.

- Cassou, E., S.M. Jaffee, J. Ru. 2017. *The challenge of agricultural pollution – evidence from China, Vietnam and the Philippines*. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington D.C.
- Fargione, J., J. Hill, D. Tilman, S. Polasky, P. Hawthorne. 2008. Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*. 319:1235-1238.
- Fitzherbert, E.B., M.J. Struebig, A. Morel, F. Danielson, C.A. Bruhl, P.F. Donald, B. Phalan. 2008. How will oil palm expansion affect biodiversity?. *Trends in Ecology & Evolution*. 23:538-545.
- Kasno, Antonius. 2009. Respon Tanaman Jagung terhadap Pemupukan Fosfor pada *Typic Dystrudepts*. *Jurnal Tanah Tropika*. 14(2):111-118.
- Koh, L.P. and D.S. Wilcove. 2008. Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity?. *Conservation Letter*. 1:60-64.
- McCarthy, J. and Z. Zen. 2010. Regulating the oil palm boom: assessing the effectiveness of environmental governance approaches to agro-industrial pollution in Indonesia. *Law and Policy*. 32:153-179.
- Minardi, S., Syamsiyah, J., dan Sukoco. 2011. Pengaruh bahan organik dan pupuk fosfor terhadap ketersediaan dan serapa fosfor pada Andisols dengan indikator tanaman jagung manis. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 8(1):22-30.
- Nursyamsi, D., dan Suprihati. 2005. Sifat-sifat Kimia dan Mineralogi Tanah serta Kaitannyadengan Kebutuhan Pupuk untuk Padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays*), dan Kedelai (*Glycine max*). *Buletin Agronomi*. 33(3):40-47.
- Sambodo, A. Prasetyo., Sudadi., dan Sumarno. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Berbasis Azolla, Fosfat Alam, dan Abu Sekam Padi terhadap Hasil Kacang Tanah di Alfisols. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 29(2):73-81.
- Sandker, M., A. Suwarno, B.M. Campbell. 2007. Will forests remain in the face of oil palm expansion? Simulating change in Malinau, Indonesia. *Ecology & Society*. 12:37-45.
- Saragih, D., H. Hami., N. Nurmauli. 2013. Pengaruh waktu dan dosis pemberian pupuk urea dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L). *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1):50-54.
- Soemarno. 2013. *Dasar Ilmu Tanah: Tanah Inceptisols*. Fakultas Pertanian UB, Malang.
- Soplanit, R. dan S. Nukuhaly. 2012. Pengaruh Pengelolaan Hara NPK Terhadap Ketersediaan N dan Hasil Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Desa Waelo Kecamatan Waeapo, Kabupaten Buru. *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*. 1(1):82-90.
- Suharno., Mawardi, I., Setiabudi, Lunga, N dan S. Tjitrosemito. 2007. Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Tipe Vegetasi yang Berbeda di Stasiun Penelitian Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Biodiversitas*. 8:287-294.
- Susila, W.R. 2004. Contribution of oil palm industry to economic growth and poverty alleviation in Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 23:107-114.
- Teuscher, M., M. Vorlaufer, M. Wollni, U. Brose, Y. Mulyani. 2015. Trade-offs between bird diversity and abundance, yields and revenue in smallholder oil palm plantations in Sumatra, Indonesia. *Biological Conservation*. 186:306-318.
- Wahyudin, A., B.N. Fitriatin, F.Y. Wicaksono, Ruminta, A. Rahadiyan. 2017. Respon tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat pemberian pupuk fosfat dan waktu aplikasi pupuk hayati mikroba pelarut fosfat pada Ultisols Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. 16(1):246-254.
- Zainal, M., Lifia, T. Adiprasetyo. 2020. Phosphorous availability as affected by the application of organic amendmets in Ultisols. *SAINS TANAH – Journal of Soil Science and Agroklimatology*. 17(1):16-22.