

PENGARUH MACAM MANAJEMEN PEMUPUKAN VERMIKOMPOS DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP KEPADATAN TANAH YANG DITANAMI TIGA VARIETAS TANAMAN PADI

THE EFFECT OF VERMICOMPOS AND INORGANIC FERTILIZER MANAGEMENT ON THE DENSITY OF SOIL ESTATED WITH THREE RICE VARIETIES

Prisca Auliya Banafsah¹, Abdul Basit¹ dan Nurhidayati^{1*}

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : nurhidayati@unisma.ac.id

Abstract

Intensive tillage can accelerate the rate of mineralization of organic matter in the soil which has an impact on reducing organic C content, soil compaction, and increasing soil bulk density or decreasing the soil porosity. The existence of soil compaction caused by exploitation activities can affect changes in soil structure and pores. The soil water content will also change due to soil compaction. It will affect the soil quality. This study aims to determine the effect of vermicompost and inorganic fertilizer management on soil bulk density and soil porosity planted with three varieties of upland rice. This study used a factorial randomized block design (RBD) with two factors. Factor 1: Varieties of upland rice, V1 = Inpago 8, V2 = Inpago 12, and V3 = Inpago 13 fortiz. Factor 2: Type of fertilization management, P1 = recommended dose of inorganic fertilizer (control), P2 = half the recommended dose of inorganic fertilizer + 2.5 kg/m² vermicompost, and T3 = organic fertilizer 5 kg/m² vermicompost + 1 kg/m² biochar. The results showed that in general, the treatment with a combination of organic fertilizers and full organic fertilizers gave a good effect to soil bulk density with a lower average value and soil porosity with a higher average value compared to the recommended dosage of inorganic fertilizer treatment.

Keywords : Upland rice, Vermicompost, bulk density, soil porosity

Abstrak

Pengolahan tanah yang intensif dapat mempercepat laju mineralisasi bahan organik dalam tanah yang berdampak terhadap penurunan kandungan C organik, pemadatan tanah, dan peningkatan bobot isi tanah atau penurunan porositas tanah. Adanya pemadatan tanah yang ditimbulkan oleh kegiatan eksploitasi, dapat memengaruhi perubahan pada struktur tanah dan pori-pori tanah serta kandungan air dalam tanahpun akan ikut berubah sehingga akan memengaruhi kualitas tanah itu sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh macam manajemen pemupukan vermikompos dan pupuk anorganik terhadap berat isi tanah dan porositas tanah yang ditanami tiga varietas padi gogo. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor. Faktor 1: Macam varietas padi gogo, V₁ = Inpago 8, V₂ = Inpago 12, dan V₃ = Inpago 13 fortiz. Faktor 2: Macam manajemen pemupukan, P₁ = Pupuk anorganik dosis rekomendasi (kontrol), P₂ = Pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi + 2.5 kg/m² vermikompos, dan P₃ = Pupuk organik 5 kg/m² vermikompos + 1 kg/m² biochar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum perlakuan dengan kombinasi

pupuk organik maupun pupuk organik penuh memberikan respon yang baik terhadap berat isi tanah dengan nilai rata-rata lebih rendah dan porositas tanah dengan nilai rata-rata poros lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi.

Kata kunci : Padi gogo, Vermikompos, Berat Isi, Porositas tanah

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan yang penting bagi masyarakat dunia khususnya di Indonesia (Sun *et al.*, 2018). Padi gogo sangat berpotensi dibudidayakan pada lahan kering di Indonesia dengan luas lahan 144.47 juta ha, dimana sekitar 99.65 juta ha (68.98%) merupakan lahan potensial untuk pertanian dan 44.82 juta ha (31.02%) tidak potensial untuk pertanian. Pada kondisi lahan kering terdapat beberapa permasalahan yang kerap kali muncul diantaranya terdapat pada pH rendah, cekaman kekeringan berat, kandungan bahan organik yang rendah, dan miskin akan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg). Beberapa varietas padi gogo lokal masih memiliki produktivitas yang rendah. Adanya pemadatan tanah yang bisa ditimbulkan oleh kegiatan eksploitasi seperti pengolahan lahan yang intensif tanpa memperhatikan kulaitas tanah tersebut dan penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat mempengaruhi perubahan pada struktur tanah dan pori-pori tanah sehingga kandungan air dalam tanahpun akan ikut berubah yang dampaknya akan memengaruhi pertumbuhan tanaman padi gogo.

Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tanaman yang unggul dan toleran dengan kondisi tanah dengan faktor pembatas tertentu serta pengaturan dosis pemupukan yang sesuai kebutuhan tanaman perlu dilakukan agar produktivitas padi gogo dapat meningkat. Pemupukan yang seimbang merupakan cara yang efektif dalam meningkatkan produksi padi dan menjaga keberlanjutan lingkungan (Liang *et al.*, 2013). Pemberian pupuk anorganik juga perlu dilakukan, karena dapat membantu memenuhi ketersediaan unsur hara seperti N, P, dan K dalam pupuk tunggal atau majemuk dalam relatif besar. Selain itu pemberian bahan organik baik dalam bentuk pupuk organik ataupun pembenah tanah organik juga dilakukan yakni dengan menggunakan pupuk vermikompos dan pembenah tanah biochar. Pemberian pupuk vermikompos dapat memperbaiki sifat fisik tanah diantaranya

memperbaiki struktur tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah, serta meningkatkan kemampuan untuk menahan air dalam tanah (Lazcano dan Dominguez, 2011) sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Nurhidayati *et al.*, 2017). Penambahan biochar juga dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan menahan air dan tanah dari erosi, memperkaya karbon organik dalam tanah, meningkatkan pH tanah sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman (Ismail *et al.*, 2011). Berdasarkan informasi diatas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh macam manajemen pemupukan vermikompos dan pupuk anorganik terhadap tingkat kepadatan tanah dan porositas tanah yang di tanami tiga varietas padi gogo.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah yang berlokasi di Dusun Tebelo Desa Sidomulyo Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang Jawa Timur, yang dimulai pada bulan Mei 2022 sampai bulan Oktober 2022, sedangkan pembuatan vermikompos dilakukan di laboratorium kompos Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sekop, kotak vermikompos, meteran, ayakan, bambu, papan nama, jaring, timbangan, oven, alat tulis, kamera, plastik kresek, penggaris, gunting, ember, tangki semprot, pisau, ring tanah, dan jangka sorong. Bahan-bahan yang digunakan antara lain benih padi gogo varietas inpago 8, inpago 12, inpago 13, pupuk NPK 16:16:16, pupuk urea, biochar, kotoran sapi, cacing, limbah baglog jamur, limbah sayuran, seresah daun, tepung tulang ikan, tepung cangkang telur, daun paitan, kapur dolomit, tetes tebu, EM4, dan air.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor 1: Macam varietas padi gogo, $V_1 = \text{Inpago 8}$, $V_2 = \text{Inpago 12}$, dan $V_3 = \text{Inpago 13}$ fortiz. Faktor 2: Macam manajemen pemupukan, $P_1 = \text{Pupuk anorganik dosis rekomendasi (kontrol)}$, $P_2 = \text{Pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi} + 2.5 \text{ kg/m}^2 \text{ vermikompos}$, dan $P_3 = \text{Pupuk organik } 5 \text{ kg/m}^2 \text{ vermikompos} + 1 \text{ kg/m}^2 \text{ biochar}$. Dari kedua faktor tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 plot percobaan dimana pada setiap plot percobaan terdapat 5 sampel tanaman. Variabel yang diamati

adalah berat isi tanah dan porositas tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Macam Manajemen Pemupukan Vermikompos Terhadap Berat Isi Tanah yang Ditanami Tiga Varietas Padi Gogo

Hasil analisis ragam (anova) menunjukkan adanya interaksi nyata antara macam manajemen pemupukan verмикompos dan macam varietas padi gogo terhadap berat isi tanah. Rata-rata berat isi tanah pada berbagai macam manajemen pemupukan verмикompos dan macam varietas padi gogo disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji BNJ 5% Rata-rata Berat Isi Tanah yang Ditanami Tiga Macam Varietas Padi Gogo pada Perlakuan Macam Manajemen Pemupukan Vermikompos dan Pupuk Anorganik

Perlakuan	Rata-Rata Berat Isi Tanah (g/cm ³)
V1P1	1.51e
V1P2	1.35cd
V1P3	1.29bc
V2P1	1.46de
V2P2	1.28bc
V2P3	1.13a
V3P1	1.48e
V3P2	1.20ab
V3P3	1.25bc
BNJ 5%	0.10

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; BNJ = beda nyata jujur.

Tabel 1. menunjukkan hasil uji BNJ 5% bahwa pada perlakuan V1P1 (varietas inpago 8; pupuk anorganik dosis rekomendasi), V2P1 (varietas inpago 12; pupuk anorganik dosis rekomendasi), dan V3P1 (varietas inpago 13 fortiz; pupuk anorganik dosis rekomendasi) merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh nyata terhadap berat isi tanah dengan memiliki nilai rata-rata berat isi tanah yang tinggi serta berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Terlihat bahwa terjadi penurunan berat isi pada perlakuan yang menggunakan pupuk organik penuh seperti perlakuan V1P3 dan V2P3. Hal ini terjadi karena bahan organik dalam tanah memiliki peran sebagai pengikat partikel tanah sehingga agregasi tanah baik, ruang pori meningkat, karena bahan organik sendiri bersifat porus. Ketika bahan organik diaplikasikan ke dalam tanah akan menciptakan ruang pori di

dalam tanah sehingga berat isi tanah menjadi turun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herdiansyah (2011) bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki dan meningkatkan jumlah ruang pori tanah dan membentuk struktur tanah yang remah sehingga akan menurunkan berat isi tanah. Berat isi tanah yang cocok untuk aktifitas penanaman yaitu tanah dengan berat isi yang rendah atau yang tingkat kepadatannya rendah menuju sedang. Hal ini sesuai dengan Hardjowigeno (2007) yang menyatakan bahwa berat isi merupakan petunjuk daripada kepadatan tanah. Semakin tinggi nilai berat isi tanah maka semakin padat tanahnya, yang artinya semakin sulit meneruskan air dan ditembus akar tanaman. Berat isi berpengaruh terhadap infiltrasi, kepadatan tanah, permeabilitas, tata air, struktur, dan porositas tanah (Manfarizah, 2011; Nurhidayati et al., 2015).

Pengaruh Macam Manajemen Pemupukan Vermikompos Terhadap Porositas Tanah yang Ditanami Tiga Varietas Padi Gogo

Hasil analisis ragam (anova) menunjukkan adanya interaksi nyata antara macam manajemen pemupukan verмикompos dan macam varietas padi gogo terhadap berat isi tanah. Rata-rata berat isi tanah pada berbagai macam manajemen pemupukan verмикompos dan macam varietas padi gogo disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% (Tabel 2), pada perlakuan V2P3 (varietas inpago 12; pupuk organik 5 kg/m² verмикompos + 1 kg/m² biochar) dan V3P2 (varietas inpago 13 fortiz; pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi + 2.5 kg/m² verмикompos) menunjukkan hasil rata-rata porositas tanah yang sama tingginya dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Hasil Uji BNJ 5% Rata-rata Porositas Tanah yang Ditanami Tiga Macam Varietas Padi Gogo pada Perlakuan Macam Manajemen Pemupukan Vermikompos dan Pupuk Anorganik

Perlakuan	Rata-Rata Porositas Tanah (%)
V1P1	42.93a
V1P2	49.20b
V1P3	51.47bc
V2P1	44.90a
V2P2	51.70bc
V2P3	57.27d

V3P1	44.17a
V3P2	54.75cd
V3P3	52.80bc
BNJ 5%	3.61

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; BNJ = beda nyata jujur.

Aplikasi bahan organik berpengaruh nyata terhadap porositas tanah, dimana terjadi peningkatan total ruang pori dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi, yang artinya hasilnya berbanding terbalik dengan hasil berat isi tanah. Seperti yang diungkapkan oleh Hillel (1980) bahwa semakin tinggi nilai berat isi maka akan semakin menurun nilai porositasnya dan sebaliknya jika nilai berat isi menurun maka porositas tanah akan meningkat. Porositas tanah dipengaruhi oleh bahan organik dalam tanah (Rawls *et al.*, 2003). Vermikompos merupakan pembenah tanah yang baik karena memiliki sifat porositas yang tinggi, aerasi dan drainase yang baik, kapasitas menahan air baik (Arancon *et al.*, 2005) serta aktivitas mikroba yang tinggi. Selain itu penambahan biochar juga mampu memperbaiki sifat fisik pada tanah, karena sifat fisik biochar yang memiliki banyak ruang pori, kadar air titik layu permanen yang rendah dan kapasitas air yang tersedia termasuk tinggi sehingga mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Santi dan Goenadi, 2010). Nurhidyati *et al.*, (2015) melaporkan bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki kualitas fisik tanah seperti Makroporositas tanah sebagai akibat meningkatkan aktivitas biologi tanah. Bila makropori meningkat maka akan menurunkan kepadatan tanah sehingga perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Interaksi antara perlakuan macam manajemen pemupukan vermikompos dan pupuk anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap berat isi tanah dan porositas tanah yang ditanami tiga varietas padi gogo, dimana pada perlakuan kombinasi pupuk anorganik dan vermikompos maupun pupuk organik penuh memberikan respon yang baik terhadap nilai berat isi tanah. Perlakuan ini memiliki berat isi tanah yang lebih rendah dan porositas tanah yang lebih tinggi

dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik dosis rekomendasi. Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan bahwa penambahan bahan organik tanah dibutuhkan dalam budidaya padi lahan kering untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo yang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Prodi Agroteknologi dan Laboratorium terpadu, yang telah memfasilitasi dalam proses penelitian ini serta semua pihak yang turut membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arancon, N.Q., C.A. Edwards, P. Bierman, J.D. Metzger and C. Lucht, 2005. Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiologia*, 49 (4): 297-306.
- Bauke, S. L., M. Landl, M. Koch, D. Hofmann, K.A. Nagel, N. Siebers, A. Schnepf, & W. Amelung. (2017). Macropore effects on phosphorus acquisition by wheat roots – a rhizotron study. *Plant and Soil*, 416, 67–82. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3194-0>
- BPTP Aceh.2011. Arang hayati (biochar) sebagai bahan pembenah tanah, Edisi Khusus Penas XIII. Badan Litbang Pertanian. BPTP Nangroe Aceh Darussalam. pp 21-22
- Darmayanti, A. S., & R. Rindyastuti. (2016). Peran Perakaran dan Serasah Tanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla*), Jabon (*Anthocephalus cadamba*), dan Trembesi (*Samanea saman*) terhadap Pembentukan Makroporositas Tanah. *Prosiding Seminar Nasional II 2016*, 3(1), 595–606.
- Ekaristi, E. 2013. Pertumbuhan dan produksi beberapa varietas padi gogo terhadap pemberian pupuk organik cair. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2(1): 113-120, Desember 2013.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademi Pessindo. Jakarta. 97 hal.
- Hillel, D. 1980. *Fundamental of Soil Physics*. Academic Press Inc. London.
- Ismail, M., dan Basri, A. B. 2011. *Pemanfaatan Biochar Untuk Perbaikan Kualitas Tanah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh. 60 hal.
- Lazcano C, Domínguez J. 2011. The use of vermicompost in sustainable agriculture: impact on plant growth and soil fertility. In: Mohammad Miransari, editor. *Soil nutrients*. Vol. 10. Nova Science Publishers New York, NY. p. 187.
- Madjid. 2010. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Manfarizah, Syamaun, S., Nurhaliza. 2011. Karakteristik Sifat Fisika Tanah di University Farm Station Bener Meria. *Agrista* 15. (1) 1-9.
- Mawardiana, Sufardi dan E. Husein. 2013. Pengaruh Residu Biochar Dan Pemupukan NPK Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *Konservasi Sumber Daya*

- Lahan*, 1(1): 16-23.
- Norsalis, E. 2011. Padi Gogo dan Sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(2) : 1-14.
- Nurhidayati, E. Arisoesilaningsih, D. Suprayogo and K. Hairiah. 2015. Improvement of Physical and Biological Quality of Soil in a Sugarcane Plantation through the Management of Organic Matter Input. *Journal of Agricultural Science and Technology A*. 5 (2015): 316-324
- Nurhidayati, N., U. Ali, and I. Murwani. 2017. Chemical composition of vermicompost made from organic wastes through the vermicomposting and composting with the addition of fish meal and egg shells flour. *The Journal of Pure and Applied Chemistry Research*.6(2):111–120.doi:10.21776 /ub.jpacr.2017.006.02.309
- Rawls, W.J., Y.A. Pachepsky, J.C. Ritchie, T.M. Sobecki dan H. Bloodworthc. 2003. Effect of Soil Organic Carbon on Soil Water Retention. *Geoderma* 116 (2003): 61 - 76.
- Santi, L.P., D.H. Goenadi. 2010. Pemanfaatan Biochar sebagai Pembawa Mikroba Untuk Pemantap Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. *Menara Perkebunan* 78 (2) : 55 – 63.
- Suhartatik, E., A.K. Makarim. 2010. Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Bogor.
- Sun, L., R. Shao, L. Tang, Z. Chen. 2013. Synthesis of ZnFe₂O₄/ZnO nanocomposites immobilized on graphene with enhanced photocatalytic activity under solar light irradiation. *Journal of Alloys and Compounds*, 564: 55–62.