

BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME TANAH PADA ULTISOLS YANG DITANAMI KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.) DENGAN PEMBERIAN KOMBINASI PUPUK ORGANONITROFOS DAN PUPUK ANORGANIK

SOIL MICROBIAL BIOMASS CARBON IN ULTISOLS DURING THE GROWTH OF GROUND NUT (*Arachis hypogaea* L.) BY APPLYING COMBINATION OF ORGANONITROFOS AND ANORGANIC FERTILIZERS

Dermiyati^{1*}, Wening Tyas Aprilia¹, Sri Yusnaini¹, Mas Achmad Syamsul Arif¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No.1 Bandar Lampung 35145
*E-mail: dermiyati.1963@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Pupuk Organonitrofos merupakan pupuk organik baru yang dikembangkan melalui pengomposan campuran kotoran sapi dengan berbagai limbah agroindustri yang diperkaya dengan mikroba penambat N dan pelarut P. Penggunaan pupuk Organonitrofos yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik diharapkan dapat melengkapi kebutuhan hara dan meningkatkan aktivitas dan jumlah mikroorganismet tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk Organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk anorganik terhadap biomassa mikroorganisme (C-mik) tanah pada ultisol selama pertumbuhantanaman kacang tanah. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Natar, Provinsi Lampung dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 11 perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik dengan 3 ulangan. Data dianalisis dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji ortogonal kontras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi pupuk tunggal maupun kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik mampu meningkatkan kandungan C-mik tanah dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk. Pemberian kombinasi 100% pupuk Organonitrofos dan 100% pupuk anorganik mampu meningkatkan kandungan C-mik tanah dibandingkan dengan berbagai kombinasi perlakuan pupuk lainnya.

Kata kunci: Kombinasi pupuk, kotoran sapi, limbah industri, mikroorganisme tanah, dan pupuk organik.

ABSTRACT

Organonitrofos fertilizer is a new organic fertilizer developed by composting the mixture of cow dung with various agro-industrial wastes enriched by N-fixer and P-solubilizer microbes. The use of Organonitrofos fertilizer combined with inorganic fertilizer is expected to supplement nutrient requirements and increase the activity and number of soil microorganisms. This study aimed to determine the effect of Organonitrofos fertilizer and its combination with inorganic fertilizer on soil microbial biomass carbon (C-mic) on ultisols during peanut plant growth. This research was carried out at the Experimental Field of the Agricultural Technology Assessment Institute (BPTP) Natar, Lampung Province using a Randomized Block Design (RBD) consisting of 11 treatments of combination Organonitrofos and inorganic fertilizers with 3 replications. Data were analyzed by analysis of variance and continued with orthogonal contrast test. The results showed that the application of either single fertilizer or combination of Organonitrofos and inorganic fertilizers was able to increase the C-mic content of the soil compared to the treatment without fertilizer. The combination of 100% Organonitrofos fertilizer and 100% inorganic fertilizer can increase soil C-mic content compared to other fertilizer treatment combinations.

Keywords: cow dung, fertilizer combination, industrial waste, organic fertilizer, and soil microorganisms.

1. PENDAHULUAN

Budidaya tanaman di Indonesia banyak dikembangkan di tanah ultisols karena tanah jenis ini yang banyak mendominasi tanah-tanah di Indonesia. Menurut Hardjowigeno. (2010), sebaran tanah ultisols di Indonesia mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Namun, pengembangan tanah ultisols memiliki beberapa kendala karena tingkat kesuburannya yang rendah. Permasalahan yang umum pada tanah Ultisol adalah kemasaman tanah yang tinggi (pH rata-rata < 4,50), kejenuhan Al yang tinggi, rendahnya kandungan unsur hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg dan unsur hara mikro Zn, Mo, Cu, dan B, serta kandungan bahan organik yang juga rendah. Untuk mengatasi kendala tersebut dapat diterapkan teknologi pengapuran, pemupukan P dan K, dan pemberian bahan organik (Utomodkk., 2016).

Pemupukan pada tanah ultisol mutlak diperlukan untuk meningkatkan kesuburan tanah Ultisol. Nugroho dkk. (2012) telah memformulasi pupuk organik baru, Organonitrofos, yang merupakan pupuk organik remah yang memiliki kandungan unsur hara N dan P yang tinggi. Pupuk Organonitrofos terbuat dari kotoran sapi, limbah padat dari industri MSG (*Monosodium glutamat*) yang dalam pembuatannya diinokulasi dengan mikroorganisme pelarut P dan penambat N. Pemberian pupuk Organonitrofos diharapkan dapat meningkatkan kandungan hara tanah dan memperbaiki kesuburan tanah.

Selain itu, pemberian bahan pembenah tanah seperti biochar (arang hayati) diharapkan juga dapat memperbaiki kesuburan tanah Ultisols. Biochar merupakan butiran halus substansi arang kayu yang porous, bila digunakan sebagai suatu pembenah tanah dapat mengurangi CO₂ dari udara dengan cara mengikatnya ke dalam tanah. Dalam tanah, biochar menyediakan habitat bagi mikroorganisme tanah, tapi tidak dikonsumsi dan umumnya biochar yang diaplikasikan bisa tinggal dalam tanah selama ratusan atau ribuan tahun. Menurut Miles

Lehmann and Joseph (2015), tanah yang diperkaya oleh arang kayu (biochar) seperti Chernozems dan khususnya Terra Preta merupakan tanah tersubur di dunia. Hal ini membuktikan bahwa pengkayaan tanah dengan karbon organik di atas kapasitas maksimum dimungkinkan bila dilakukan dengan bentuk karbon yang keras (rekalsitran) seperti biochar.

Pemberian pupuk Organonitrofos dan biochar dari sekam padi diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui peningkatan biomassa mikroorganisme tanah. Biomassa mikroorganisme merupakan bagian yang hidup dari bahan organik tanah yaitu bakteri, fungi, algae, dan protozoa, tidak termasuk akar tanaman dan fauna tanah yang lebih besar dari amuba terbesar (yang kurang lebih 5 x 10³ µm) (Jenkison dan Powlson, 1976). Menurut Utomodkk.(2016) biomassa mikroorganisme tanah merupakan sumber bervariasi hara-hara tanaman dan juga sebagai agen pembentukan hara-hara tersebut. Selain itu mikroorganisme merupakan agen perombak dari semua bahan organik yang masuk ke dalam tanah, mengubahnya ke dalam bentuk senyawa anorganik sederhana, sehingga dapat digunakan oleh tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk Organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk anorganik terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) di tanah Ultisol yang ditanami kacang tanah.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2016. Pengambilan sampel tanah dilaksanakan pada lahan pertanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Kebun Percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Natar. Penetapan C-mik tanah dilakukan dengan metode fumigasi-inkubasi di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak

kelompok (RAK), yang terdiri atas sebelas perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 33 unit percobaan. Dengan dosis perlakuan P_0 (kontrol), P_1 (NPK 100%), P_2 (OP 100%), P_3 (OP 100% + NPK 25%), P_4 (OP 100% + NPK 50%), P_5 (OP 100% + 75%), P_6 (OP 100% + NPK 100%), P_7 (OP 25% + NPK 100%), P_8 (OP 50% + NPK 100%), P_9 (OP 75% + NPK 100%), P_{10} (OP 50% + NPK 100%). Dosis 100% Organonitrofos adalah 10 ton ha⁻¹. Sedangkan dosis 100% NPK adalah urea 600 kg ha⁻¹, SP-36 300 kg ha⁻¹, dan KCl 150 kg ha⁻¹. Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam dan dilakukan uji ortogonal kontras. Korelasi antara C-organik, N-total, P-tersedia, pH, dan kadar air dengan C-mik tanah juga dianalisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk Organonitrofos (OP) dan kombinasinya dengan pupuk anorganik nyata meningkatkan C-mik tanah pada 15, 30, 60, 75 dan 90 HST.

Hasil uji Ortogonal kontras (Tabel 1), C-mik tanah yang diberi Pupuk OP 100% + Anorganik 75% (P_5) nyata meningkat sebesar 27,39% dibandingkan Pupuk OP 100% + Anorganik 50% (P_4) pada pengamatan 15 HST. Hal ini diduga karena dosis pupuk anorganik pada P_5 lebih banyak dari pada P_4 sehingga pemberian pupuk anorganik mempengaruhi nilai C-mik tanah karena dapat membantu mencukupi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Selanjutnya, pada pengamatan 30 HST, C-mik tanah pada perlakuan pupuk OP tunggal, pupuk anorganik tunggal serta seluruh kombinasi keduanya sangat nyata meningkat sebesar 15,35% dibandingkan perlakuan tanpa pupuk (P_0 , Kontrol) (Tabel 1). Hal ini diduga dengan tidak adanya pupuk yang diberikan pada perlakuan P_0 maka sumber energi dan nutrisi yang dimanfaatkan untuk aktivitas mikroorganisme menjadi sangat terbatas. Menurut Syamsiahdkk. (2018) penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dan berlebihan, tidak

diimbangi dengan penggunaan pupuk organik menyebabkan tanah menjadi tandus dan produktivitasnya menurun. Oleh karena itu, perlu diimbangi pemberian pupuk organik agar dapat meningkatkan kandungan hara, baik yang tergolong unsur makro maupun mikro. Kemudian, C-mik tanah pada perlakuan tunggal Pupuk OP 100% (P_2) nyata lebih tinggi sebesar 16,92% dibandingkan dengan perlakuan tunggal pupuk anorganik 100% (P_1), hal ini diduga karena bahan organik yang terdapat pada pupuk OP dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Disamping itu, C-mik tanah pada perlakuan kombinasi Pupuk OP 100% + pupuk anorganik 100% (P_6) sangat nyata lebih tinggi sebesar 16,39% dibandingkan dengan dosis 100% pupuk OP dengan berbagai kombinasi pupuk anorganik lainnya yaitu P_3 (Pupuk OP 100% + pupuk anorganik 25%), P_4 (Pupuk OP 100% + pupuk anorganik 50%), dan P_5 (Pupuk OP 100% + pupuk anorganik 75%). Hal ini diduga karena perlakuan pupuk Organonitrofos dan anorganik yang seimbang dan dalam jumlah yang banyak dapat menjadi sumber energi bagi mikroorganisme sehingga akan meningkatkan nilai C-mik tanah. Hasil produksi yang tinggi secara berkelanjutan dapat dicapai jika pemupukan NPK dikombinasikan dengan penggunaan bahan organik (Dermiyatidkk., 2017). Demikian pula, C-mik tanah pada perlakuan P_6 (Pupuk OP 100% + Anorganik 100%) sangat nyata lebih tinggi sebesar 17,75% dibandingkan perlakuan P_7 (Pupuk OP 25% + Anorganik 75%), P_8 (Pupuk OP 50% + pupuk Anorganik 75%), P_9 (Pupuk OP 75% + pupuk Anorganik 75%), P_{10} (Pupuk OP 50% + pupuk Anorganik 50%).

Pada pengamatan 60 HST, C-mik tanah pada perlakuan P_{10} (Pupuk OP 50% + pupuk Anorganik 50%) nyata meningkat sebesar 16,19% dibandingkan dengan kombinasi pupuk Anorganik 75% dengan berbagai kombinasi pupuk OP masing-masing 25% (P_7), 50% (P_8), 75% (P_9) (Tabel 1).

Tabel 1.C- mik tanah selama pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) yang diberi pupuk Organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk anorganik.

Perbandingan Ortogonal kontras	Signifikansi							Persen Selisih (%)						
	0 HST	15 HST	30 HST	45 HST	60 HST	75 HST	90 HST	0 HST	15 HST	30 HST	45 HST	60 HST	75 HST	90 HST
C1 : P ₀ vs sisa	tn	tn	*	tn	tn	tn	*	-4,32	-1,81	15,35	-4,79	3,92	24,26	35,04
C2 : P ₁ vs P ₂	tn	tn	*	tn	tn	tn	tn	17,23	18,41	16,92	8,28	1,20	24,26	1,57
C3 : P ₁ , P ₂ vs sisa	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	2,27	-1,48	5,36	-4,30	-5,00	-4,74	-9,77
C4 : P ₃ , P ₄ , P ₅ vs P ₆	tn	tn	*	tn	tn	*	*	-2,30	9,91	16,39	20,66	10,11	37,50	21,24
C5 : P ₄ , P ₅ vs P ₃	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	-4,56	6,40	0,88	12,53	-2,86	-1,08	9,18
C6 : P ₄ vs P ₅	tn	*	tn	tn	tn	tn	*	-0,61	27,39	-2,48	-25,19	-5,89	12,78	-26,82
C7 : P ₇ , P ₈ , P ₉ , P ₁₀ vs P ₆	tn	tn	*	tn	*	*	tn	9,15	14,49	17,75	13,08	16,19	29,16	18,97
C8 : P ₇ , P ₈ , P ₉ vs P ₁₀	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	-10,67	-6,04	-1,43	1,93	22,78	13,74	-7,83
C9 : P ₈ , P ₉ vs P ₇	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	-5,07	-10,93	7,73	6,47	-13,84	28,98	-4,96
C10: P ₈ vs P ₉	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	7,90	3,87	-2,57	-1,60	-2,63	-5,73	17,76

Keterangan : HST = Hari Setelah Tanam, tn = tidak nyata, * = nyata. : P₀=Kontrol; P₁= Pupuk Anorganik (NPK) 100%; P₂= Pupuk organonitrofos (OP) 100%; P₃= OP 100% + NPK 25%; P₄= OP 100% + NPK 50%; P₅= OP 100% + NPK 75%; P₆= OP 100% + NPK 100%; P₇=OP 25% + NPK 75% ; P₈=OP 50% + NPK 75% ; P₉= OP 75% + NPK 75%) ; P₁₀= OP 50% + NPK 50%. Dosis 100% OP = 10 t ha⁻¹. Dosis 100% NPK:

Hal ini diduga karena pada P₁₀ (pupuk OP 50% + pupuk Anorganik 50%) pemberian dosis kombinasi pupuk OP dan pupuk anorganik dalam keadaan cukup dan seimbang untuk aktivitas mikroorganismet tanah. Menurut Handayantodkk. (2017) untuk mendapatkan produksi yang baik, jenis dan kadar unsur hara yang tersedia di dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman harus berada pada keadaan yang cukup dan seimbang sesuai kebutuhan tanaman.

Pada pengamatan 75 HST, C-mik tanah pada perlakuan kombinasi Pupuk OP 100% + pupuk anorganik 100% (P₆) nyata lebih tinggi sebesar 37,50% dibandingkan dengan kombinasi pupuk OP 100% dengan berbagai dosis pupuk Anorganik masing-masing 25% (P₃), 50% (P₄), dan 75% (P₅). C-mik tanah pada perlakuan P₆ (Pupuk OP 100% + pupuk Anorganik 100%) nyata lebih tinggi sebesar 29,16% dibandingkan dengan kombinasi perlakuan pupuk Anorganik 75% dengan berbagai dosis pupuk OP masing-masing 25% (P₇), 50% (P₈), 75% (P₉) dan kombinasi Pupuk OP 50% + pupuk Anorganik 50% (P₁₀).

Pada pengamatan 90 HST, C-mik tanah pada perlakuan tunggal maupun kombinasi antara pupuk OP dan pupuk Anorganik sangat nyata lebih tinggi sebesar 35,04% dibandingkan dengan tanpa pupuk (P₀, Kontrol). C-mik tanah pada perlakuan kombinasi Pupuk OP 100% + pupuk Anorganik 100% (P₆) nyata lebih tinggi sebesar 21,24% dibandingkan dibandingkan dengan kombinasi pupuk OP 100% dengan berbagai dosis pupuk Anorganik masing-masing 25% (P₃), 50% (P₄), dan 75% (P₅). C-mik tanah pada perlakuan P₄ (Pupuk OP 100% + pupuk anorganik 50%) nyata lebih rendah 26,82% dibandingkan dengan perlakuan P₅ (Pupuk OP 100% + pupuk anorganik 75%).

C-mik tanah tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi pupuk OP 100% + pupuk anorganik 100% (P₆). Secara keseluruhan C-mik tanah pada perlakuan kombinasi pupuk OP dan pupuk anorganik

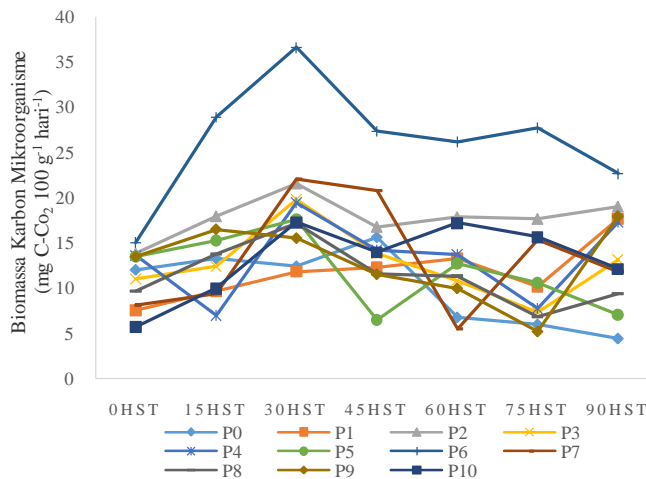
lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk Anorganik tunggal. C-mik tanah dengan berbagai perlakuan kombinasi pupuk OP dan pupuk anorganik mengalami fluktuasi dan tidak terdapat trend yang jelas. Hal ini tidak dapat dijelaskan secara teori. Meskipun sebenarnya pertumbuhan mikroorganismen memiliki 4 fase yaitu fase adaptasi, fase perbanyakan, fase statis, dan fase kematian (Purwoko, 2009).

Dibandingkan hasil analisis tanah awal (data tidak ditunjukkan), hasil analisis tanah akhir (saat panen, 90 HST) (Tabel 2) menunjukkan bahwa kandungan N-total dan KTK tanah mengalami kenaikan setelah aplikasi pupuk tunggal OP maupun kombinasinya dengan pupuk anorganik namun masih termasuk dalam kategori rendah. Rendahnya kandungan unsur N serta unsur hara lain dapat terjadi pada tanah yang memiliki tingkat kemasaman tinggi (pH 5,5), hal ini umum terjadi pada tanah yang diusahakan dalam bidang pertanian, seperti pada tanah Entisol, Inceptisol dan Ultisol (Hardjowigeno, 2010). Sedangkan KTK tanah yang rendah memiliki banyak muatan tergantung pH, hal ini disebabkan tanah yang sangat masam menyebabkan tanah kehilangan kapasitas tukar kation dan kemampuan menyimpan hara. pH tanah mengalami penurunan namun masih dengan kategori pH tanah yang sama yaitu agak masam. Hal ini diduga karena tanah Ultisol merupakan tanah yang tidak subur karena mengandung bahan organik yang rendah, kandungan hara rendah dan pH rendah (pH <5,5) (Soil Survey Staff. 2014). Sedangkan P-tersedia tanah mengalami peningkatan setelah aplikasi perlakuan pupuk OP dan kombinasinya dari kategori sedang menjadi sangat tinggi. Perubahan kriteria menjadi sedang pada perlakuan P₀ (Kontrol) diduga dipengaruhi oleh pemberian biochar yang diberikan ke tanah, karena fungsi dari biochar sendiri hanya dapat menahan P yang tidak dapat diretensi oleh bahan organik biasa (Lehmann and Joseph, 2015), sehingga tidak ada kombinasi pupuk organik lain seperti pupuk

Organonitrofos yang mampu meningkatkan kandungan P secara signifikan. Pada analisis tanah panen terlihat adanya peningkatan nilai K-dd dibandingkan dengan analisis awal namun masih dengan kategori sangat rendah. Kalium merupakan unsur hara utama ketiga setelah N dan P. Kalium banyak terdapat dalam sitoplasma Utomodkk. (2016). Kandungan N total tanah masih

tetap rendah dan K tanah juga sangat rendah.

Kandungan C-organik juga mengalami penurunan dibandingkan dengan analisis tanah awal namun masih termasuk kategori sangat rendah. Hanafiah dkk. (2010) menyatakan bahwa karbon dalam tanah dapat hilang melalui evapotranspirasi, terangkut saat panen, atau dimanfaatkan biota tanah dan erosi.



Gambar 1. Dinamika C-mik tanah dengan perlakuan pupuk Organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk anorganik.

Tabel 2. Hasil analisis kimia tanah percobaan yang diberi perlakuan pupuk Organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk anorganik pada saat panen (90 HST)

Perlakuan Kombinasi Pupuk	Perlakuan Kombinasi Pupuk		N-total (%)	P-tersedia (ppm)	K _{dd} (Cmol _(c+) kg ⁻¹)	C-organik (%)	pH (H ₂ O)
	OP (%)	NPK (%)					
P ₀	0	0	0,15 (R)	10,66 (S)	0,66 (SR)	0,69 (SR)	6,02 (AM)
P ₁	0	100	0,14 (R)	19,27 (ST)	0,84 (SR)	0,88 (SR)	6,42 (AM)
P ₂	100	0	0,17 (R)	15,91 (ST)	0,83 (SR)	0,89 (SR)	6,05 (AM)
P ₃	100	25	0,16 (R)	17,31 (ST)	0,53 (SR)	1,03 (R)	6,28 (AM)
P ₄	100	50	0,16 (R)	22,64 (ST)	0,68 (SR)	0,67 (SR)	6,31 (AM)
P ₅	100	75	0,17 (R)	22,88 (ST)	0,69 (SR)	0,88 (SR)	6,13 (AM)
P ₆	100	100	0,18 (R)	23,63 (ST)	0,69 (SR)	1,02 (R)	6,33 (AM)
P ₇	25	75	0,15 (R)	18,28 (ST)	0,57 (SR)	0,86 (SR)	6,03 (AM)
P ₈	50	75	0,16 (R)	18,41 (ST)	0,64 (SR)	0,77 (SR)	6,21 (AM)
P ₉	75	75	0,17 (R)	17,61 (ST)	0,67 (SR)	0,93 (SR)	6,22 (AM)
P ₁₀	75	75	0,18 (R)	23,72 (ST)	0,71 (SR)	0,73 (SR)	6,22 (AM)

Keterangan: R: rendah, S: sedang, ST: sangat tinggi; AM: agak masam.

Tabel 3. Ringkasan uji korelasi antara C-organik, N-total, P-tersedia, pH, dan Kadar Air tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada saat panen (90 HST).

Korelasi ⁽ⁿ⁾	Koefisien Korelasi (r)
C-organik vs C-mik	0,36 ^{tn}
N-total vs C-mik	0,22 ^{tn}
P-tersedia vs C-mik	0,28 ^{tn}
pH vs C-mik	0,42 ^{tn}
Kadar Air vs C-mik	0,11 ^{tn}

Keterangan : tn = Tidak berbeda nyata; n=33

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa C-organik, N-total, P-tersedia, pH, dan kadar air tanah tidak berkorelasi nyata dengan C-mik tanah. Artinya, kandungan C-organik, N-total, P-tersedia, pH, dan kadar air tanah tidak mempengaruhi nilai biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah. Hal ini mendukung penelitian Dermiyatidkk. (2017) bahwa tidak terdapat korelasi antara pH, kapasitas tukar kation dan suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik).

4. KESIMPULAN

1. C-mik tanah pada perlakuan pupuk Organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk anorganik lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada pengamatan 30 HST dan 90 HST.
2. C-mik tanah pada perlakuan pupuk tunggal 100 % Organonitrofos lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tunggal 100% pupuk anorganik pada pengamatan 30 HST.
3. C-mik tanah pada perlakuan 100% pupuk Organonitrofos + 100% anorganik lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi dosis 100% pupuk Organonitrofos dengan berbagai dosis pupuk anorganik (masing-masing 25, 50, atau 75%) pada pengamatan 30, 75, dan 90 HST.
5. C-mik tanah pada perlakuan 100% pupuk Organonitrofos + 100% anorganik (P_6) lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi dosis 75% pupuk anorganik dengan berbagai dosis pupuk Organonitrofos (masing-masing 25, 50, atau 75%) dan perlakuan kombinasi 50% Organonitrofos + 50% anorganik pada pengamatan 30 HST dan 75 HST.

DAFTAR PUSTAKA

- Dermiyati, Karyanto, A. Niswati, A, Lumbanraja, J., Triyono, S., Ismono, H. and Harini, N.V.A. 2017. Activity of Soil Microorganisms During the Second Growing Season of Sweet Corn (*Zea Mays* Saccharata Sturt) Applied with Organonitrofos and Biochar. *J Trop Soils*, 22(1): 37-45. DOI: 10.5400/jts.2017.v22i1.37-45.
- Hanafiah, K.A. 2010. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Handayanto, E. Muddarisna, E., Fiqri, A. 2017. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Penerbit UB Press.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hlm.
- Jenkinson, D.S., and Powlson D.S. 1976. The Effect of Biocidal treatments on Metabolism in soil-V. Fumigation with chloroform. *Soil. Biol. Biochem* 8 : 209 – 213
- Lehmann, J. and Joseph, S. (Ed.). 2015. *Biochar For Environmental Management: Science, Technology And Implementation*. Publisher Routledge.
- Nugroho, S.G., Dermiyati, Lumbanraja J., Triyono S., Ismono H., Triolanda Y. S., and Ayuandari E.. 2012. Optimum Ratio of Fresh Manure and Grain Size of Phosphate Rock Mixture in a Formulated Compost for Organomineral NP Fertilizer. *Journal of Tropical Soils* 17 (2): 121 – 128.
- Paul, E.A. dan Clark, F.E.. 1989. *Phosphorus transformation in soil*. In *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, Inc. Harcourt Brace Jovanovich, Publ. New York.
- Purwoko. T. 2009. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Syamsiyah, J., Sumarno, Suryono, Sari, W. and Anwar, M. 2018. Chemical Properties of Inceptisol and Rice Yields Applied with Mixed Source Fertilizer (MSF). *J Trop Soils*, 23(1): 1-9. DOI: 10.5400/jts.2018.v23i1.1-9.
- Soil Survey Staff. 2014. *Keys to Soil Taxonomy*, 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- Utomo, M., Sabrina, T., Sudarsono, Lumbanraja, J., Rusman B, dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah – Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Penerbit Prenadamedia Group. 434 hlm.