

PENGARUH APLIKASI KOMPOS KOTORAN SAPI DAN PUPUK PREMIUM TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN NANAS RATOON DI LAMPUNG TENGAH

EFFECT OF COW DUNG COMPOST AND PREMIUM FERTILIZER APPLICATION ON SOIL RESPIRATION IN RATOON PINEAPPLE PLANTATIONS IN CENTRAL LAMPUNG

Intan Maharani Samsi¹, Dermiyati^{2*}, Wini Sekaringtyas Ramadhani¹, M.A Syamsul Arif¹

¹ Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

² Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: dermiyati.1963@fp.unila.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Received: 25 December 2024

Peer Review: 6 February 2025

Accepted: 22 July 2025

KEYWORDS:

Cow dung compost, premium fertilizer, ratoon pineapple, soil respiration

ABSTRACT

Soil respiration is an indicator of soil fertility. Premium fertilizer is a mixture of organic materials and ameliorant materials. This study aims to determine the effect of cow dung compost and premium fertilizer on soil respiration in ratoon pineapple plantations. The research was conducted at PT Great Giant Pineapple, Central Lampung using a Randomized Group Design consisting of 4 treatments and 4 replications. The treatments consisted of P1 = standard pineapple cultivation, P2 = 100% cow dung compost (50 tons ha⁻¹), P3 = premium fertilizer A (cow dung compost 77.6% + young coal 9.8% + zeolite 9.8% + liquid organic biofertilizer 1.8% + vermicompost 1%), P4 = premium fertilizer B (cow dung compost 72.7% + young coal 14.7% + zeolite 9.8% + liquid organic biofertilizer 1.8% + vermicompost 1%). The data obtained were tested using analysis of variance at the 5% level which had been tested for homogeneity of variance using the Bartlett Test and additivity using the Tukey Test. Then the data were further tested using the Orthogonal Contrast Test. Correlation test was used to see the relationship between supporting variables and the main variable. The results showed that soil respiration at 19 BST observation of cow dung compost treatment (P2), premium fertilizer A (P3), premium fertilizer B (P4) was significantly higher than the standard pineapple cultivation (P1), and soil respiration in the treatment of premium fertilizer B (P4) was significantly higher than premium fertilizer A (P3). There was a positive correlation between soil C-mic biomass and soil respiration at 19 BST observation.

ABSTRAK

Respirasi tanah merupakan indikator kesuburan tanah. Pupuk premium yaitu pupuk campuran dari bahan organik dan bahan amelioran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas ratoon. Penelitian dilakukan di PT Great Giant Pineapple, Lampung Tengah dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari P₁ = standar budidaya nanas, P₂ = kompos kotoran sapi 100% (50 ton ha⁻¹), P₃ = pupuk premium A (kompos kotoran sapi 77,6% + batubara muda 9,8% + zeolit 9,8% + liquid organic biofertilizer 1,8% + vermicompos 1%), P₄ = pupuk premium B (kompos kotoran sapi 72,7% + batubara muda 14,7% + zeolit 9,8% + liquid organic biofertilizer 1,8% + vermicompos 1%). Data yang didapatkan diuji menggunakan analisis ragam pada taraf 5% yang sudah diuji homogenitas ragam menggunakan Uji Bartlett dan additivitasnya menggunakan Uji Tukey. Kemudian data diuji lanjut menggunakan Uji Ortogonal Kontras. Uji Korelasi digunakan untuk melihat hubungan antara variabel pendukung dengan variabel utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respirasi tanah pada pengamatan 19 BST perlakuan kompos kotoran sapi (P₂), pupuk premium A (P₃), pupuk premium B (P₄) secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan standar budidaya nanas (P₁), dan respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium B (P₄) secara nyata lebih tinggi dibandingkan pupuk premium A (P₃). Terdapat korelasi positif antara biomassa C-mik tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 19 BST.

KATA KUNCI:

Kompos kotoran sapi, nanas ratoon, pupuk premium, respirasi tanah

1. PENDAHULUAN

Produksi nanas berasal dari beberapa wilayah di Indonesia, termasuk provinsi Lampung. Merujuk pada data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi nanas di Provinsi Lampung tahun 2020 sebesar 662,588 ton, sedangkan tahun 2019 sebesar 699,243 ton. Hal ini menandakan produksi nanas di Lampung mengalami penurunan. Penurunan produksi dapat terjadi karena menurunnya kesuburan tanah yang diduga disebabkan dari degradasi lahan. Degradasi lahan diakibatkan pengelolaan lahan yang tidak tepat, atau aplikasi pupuk anorganik berlebih. Cara mengatasinya yaitu dengan rehabilitasi tanah melalui pemberian bahan organik, pupuk organik atau amelioran. Susialawati *et al.* (2013), bahan organik merupakan sumber energy bagi mikroorganisme, sehingga lahan-lahan yang memiliki persentase bahan organik yang tinggi akan mempunyai jumlah mikroorganisme tanah yang lebih besar.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Patra *et al.* (2019), pemberian pupuk organik berupa eceng gondok dan pupuk hayati dapat memacu aktivitas mikroorganisme di dalam tanah sehingga total populasi mikroorganisme mengalami peningkatan. Assefa & Tadesse (2019), pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat tanah dan produktivitas tanaman. Berdasarkan hasil penelitian oleh Nurida *et al.* (2012), pemberian pembenhancuran tanah berupa biochar dengan dosis 7,5 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan pH tanah dan dosis 2,5-5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan KTK tanah. Pada penelitian ini menggunakan kompos kotoran sapi sebagai bahan organik utama. Berdasarkan penelitian oleh Sanni (2016), kotoran sapi efektif meningkatkan kesuburan tanah serta memperbaiki kualitas tanaman bayam hijau. Namun, kotoran sapi memiliki kelemahan yaitu pengaruh yang lambat pada tanah dan harus diberikan dalam jumlah besar (Kusuma *et al.*, 2019). Oleh karena itu, inovasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu aplikasi pupuk premium.

Pupuk premium yaitu campuran bahan organik dan amelioran yang meliputi kompos kotoran sapi, batubara muda, zeolit, *liquid organic biofertilizer* (LOB), dan vermicompos. Pemberian pupuk premium diharapkan mampu untuk meningkatkan kesuburan tanah. Kesuburan tanah dapat diamati melalui respirasi tanah. Menurut Blanco-Canqui (2017), mikroorganisme memerlukan bahan organik sebagai penyedia energi.

Menurut Srilestari dan Suwardi (2021), tanaman nanas pertama disebut *first crops* (FC), setelah pemanenan maka tunas samping yang tumbuh dari tanaman nanas dirawat kembali, untuk selanjutnya dipanen buahnya, tanaman nanas kedua disebut *ratoon crops* (RC). Penelitian ini menggunakan nanas *ratoon crops* yang berumur 19-31 BST. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan pada nanas *first crop* oleh Rukmana (2023), pemberian pupuk premium A dapat meningkatkan respirasi tanah. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya, bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompos kotoran sapi dan pupuk premium dengan mengamati respirasi tanah pada tanaman nanas *ratoon*.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada Juni 2022 - Januari 2024 di PT Great Giant Pineapple, Lampung Tengah. Secara geografis terletak pada 4°49'07" LS dan 105°13'13" BT. Analisis respirasi tanah dan variabel pendukung dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 4 kelompok, sehingga terdapat 16 satuan percobaan. Homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlett dan aditivitas data diuji menggunakan uji Tukey. Data yang didapatkan diuji menggunakan Analisis Ragam (Anara) dengan taraf 5% dan selanjutnya menggunakan uji Ortogonal Kontras.. Analisis respirasi tanah menggunakan metode Verstraete (Anas, 1989). Kemudian dilakukan uji korelasi antara variabel pendukung dengan respirasi tanah.

Tabel 1. Perlakuan percobaan aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium

Perlakuan	Keterangan
P ₁	Standar Budidaya Tanaman Nanas PT Great Giant Pineapple
P ₂	Kompos Kotoran Sapi 100%
P ₃	Pupuk Premium A (Kompos kotoran sapi 77,6% + Batubara muda 9,8% + Zeolit 9,8% + LOB 1,8%+ Vermikompos 1%)
P ₄	Pupuk Premium B (Kompos kotoran sapi 72,7% + Batubara muda 14,7% + Zeolit 9,8% + LOB 1,8%+ Vermikompos 1%)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Respirasi tanah pada pengamatan 19 BST, perlakuan P₂, P₃ dan P₄ nyata lebih tinggi 4,95% dibandingkan dengan perlakuan P₁ (Tabel 2). Hal ini diduga karena pada perlakuan P₁ hanya terdiri dari pupuk kimia saja tanpa adanya bahan organik sehingga tidak adanya substrat yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah sedangkan pada perlakuan lainnya memiliki kandungan bahan organik (kompos kotoran sapi, LOB, vermicompos) dan bahan amelioran (batubara muda, zeolit). Hal ini sejalan dengan Wijaya *et al.* (2017), Kurniawati & Priyadi (2021), kotoran sapi dapat meningkatkan keragaman dan aktivitas mikroorganisme tanah, serta meningkatkan pH tanah. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu oleh Rukmana (2023), pada tanaman nanas *first crop* menunjukkan bahwa respirasi tanah pada pengamatan 16 BST kedalaman 0-10 cm perlakuan P₂, P₃, P₄ lebih tinggi dibandingkan dengan P₁. Persentase kandungan bahan organik (kompos kotoran sapi) yang lebih tinggi dapat mempengaruhi penyediaan asupan bahan organik pada tanah.

Selanjutnya, respirasi tanah pada pengamatan 19 BST, perlakuan P₄ nyata lebih tinggi 1,19% dibandingkan dengan perlakuan P₃ (Tabel 2). Hal ini diduga karena pada pupuk premium terdiri dari campuran bahan organik (kompos kotoran sapi, LOB, vermicompos) dan bahan amelioran (batubara muda dan zeolit). Pada perlakuan P₃ dan P₄ memiliki kandungan bahan yang sama berupa (zeolit 9,8%, LOB 1,8%, vermicompos 1%) yang membedakan hanya pada kotoran sapi dan batubara muda. Pada perlakuan P₃ memiliki kandungan kompos kotoran sapi 77,6% dan batubara muda 9,8% sedangkan perlakuan P₄ memiliki kandungan kompos kotoran sapi 72,7% dan batubara muda 14,7%. Pada perlakuan P₄ memiliki pengaruh nyata dibandingkan perlakuan P₃ karena terdapat kandungan asam humat dari batubara muda. Hal ini sejalan dengan Muhklisin dan Rohmayyah (2023), asam humat dari batubara muda berperan dalam meningkatkan C-organik tanah sehingga mendukung aktivitas mikroorganisme tanah. Senada dengan Lukmansyah *et al.* (2020), rendahnya kandungan C-organik tanah berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme, karena C-organik berfungsi sebagai sumber energi.

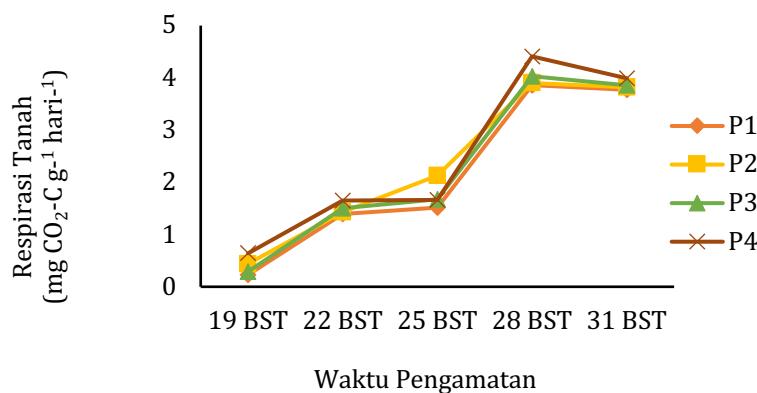
Namun, respirasi tanah perlakuan P₃ dan P₄ tidak berbeda nyata dibandingkan dengan P₂ pada pengamatan 19 BST. Hal ini diduga karena pada perlakuan P₂ memiliki kandungan kompos kotoran sapi 100%. Sedangkan pada perlakuan P₃ dan P₄ memiliki kandungan kompos kotoran sapi yang lebih rendah yaitu sekitar 72,7% - 77,6% serta mengandung campuran bahan organik lain berupa LOB 1,8 % dan vermicompos 1% dan bahan amelioran berupa batubara muda 9,8% - 14,7%, dan zeolit 9,8%. Pengurangan dosis kompos kotoran sapi yang kemudian ditambahkan bahan organic (LOB dan vermicompos) serta amelioran (batubara muda dan zeolit) pada perlakuan P₃ dan P₄ belum mampu mempengaruhi respirasi tanah. Hal ini diduga disebabkan oleh penambahan dosis bahan organik dan amelioran yang rendah, sehingga tidak terdapat perbedaan respirasi tanah dengan perlakuan P₂.

Grafik dinamika respirasi tanah (Gambar 1), menunjukkan bahwa respirasi tanah mengalami peningkatan dari 19 BST hingga 28 BST dan menurun pada 31 BST. Peningkatan respirasi tanah diduga disebabkan oleh penambahan bahan organik pada tanah yang diperoleh dari seresah daun hasil pemangkasan pada saat panen nanas *first crop* saat 18 BST.

Tabel 2. Hasil uji ortogonal kontras aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium

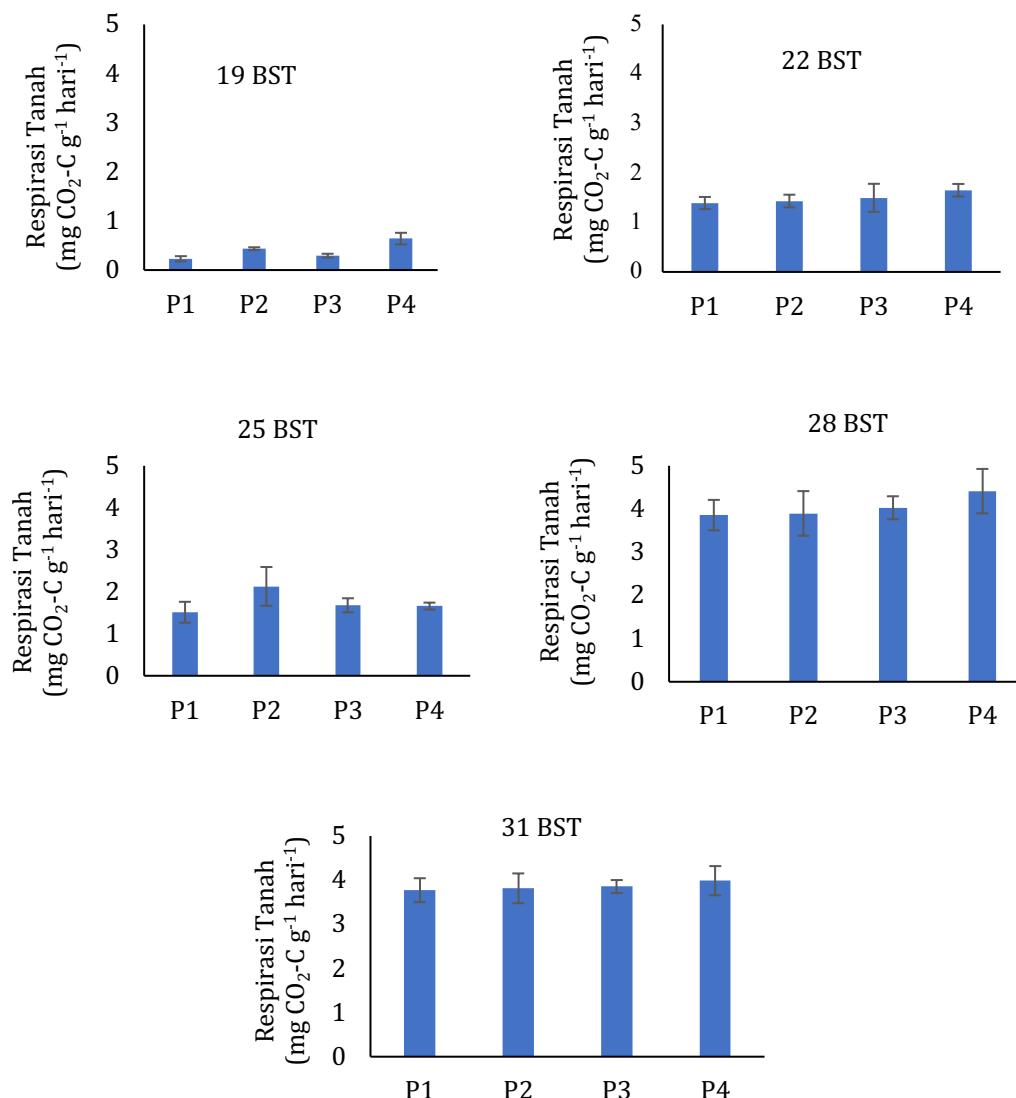
Perbandingan Kontras	19 BST	22 BST	25 BST	28 BST	31 BST
C1 = P ₁ vs P ₂ P ₃ P ₄	*	tn	tn	tn	tn
C2 = P ₂ vs P ₃ P ₄	tn	tn	tn	tn	tn
C3 = P ₃ vs P ₄	*	tn	tn	tn	tn
Signifikansi dan % Selisih					
C1 = P ₁ vs P ₂ P ₃ P ₄	4,95	2,29	2,62	2,20	2,09
C2 = P ₂ vs P ₃ P ₄	1,14	1,20	0,57	1,17	1,06
C3 = P ₃ vs P ₄	1,19	0,10	-0,01	0,10	0,03

Keterangan : C = Kontras ke-i; BST = Bulan Setelah Tanam; P₁ = Standar Budidaya Nanas PT Great Giant Pineapple; P₂ = Kompos Kotoran Sapi; P₃ = Pupuk Premium A; P₄ = Pupuk Premium B; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; * = berpengaruh nyata pada taraf 5%.

Gambar 1. Dinamika respirasi tanah selama pertumbuhan tanaman nanas *ratoon*

Seresah daun nanas *first crop* yang jatuh pada permukaan tanah akan diuraikan oleh mikroorganisme dan menjadi sumber karbon bagi mikroorganisme. Hal ini sejalan dengan Kusumawati (2018), seresah pada tanah dapat berfungsi sebagai sumber makanan utama dan energi bagi mikroorganisme serta mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Sefano *et al.* (2023), peningkatan respirasi tanah terjadi karena seresah telah mengalami dekomposisi sehingga memicu kehidupan mikroorganisme. Sedangkan penurunan respirasi tanah diduga dapat terjadi karena perakaran tanaman nanas yang sudah tua dan tidak lagi berkembang aktif. Hal ini sejalan dengan Andelia *et al.* (2020), perakaran tanaman yang sudah mulai tua akan menyebabkan akar tanaman tidak lagi berkembang secara aktif sehingga CO₂ yang dihasilkan hanya diperoleh dari aktivitas mikroorganisme saja sehingga mengakibatkan penurunan respirasi tanah.

Grafik respirasi tanah pada setiap pengamatan (Gambar 2), menunjukkan bahwa respirasi tanah perlakuan pupuk premium B (P₄) dan kompos kotoran sapi (P₂) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan standar budidaya nanas (P₁) dan pupuk premium A (P₃) pada pengamatan 19 BST. Hal ini diduga karena adanya penambahan bahan organik berupa seresah daun nanas sisa dari pemangkasan nanas *first crop* pada 18 BST. Hal ini sejalan dengan Wawan (2017), penambahan bahan organik dapat meningkatkan aktivitas dan populasi mikroorganisme di dalam tanah. Adanya mikroba juga dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Mukhlis, 2014). Namun, respirasi tanah dengan perlakuan satu sama lain tidak berbeda antar perlakuan pada pengamatan 22 hingga 31 BST. Hal ini diduga disebabkan oleh mikroorganisme memanfaatkan karbon dalam bahan organik sebagai sumber energi sehingga seiring berjalannya waktu kandungan bahan organiknya relatif sama sehingga tidak adanya perbedaan antar perlakuan.

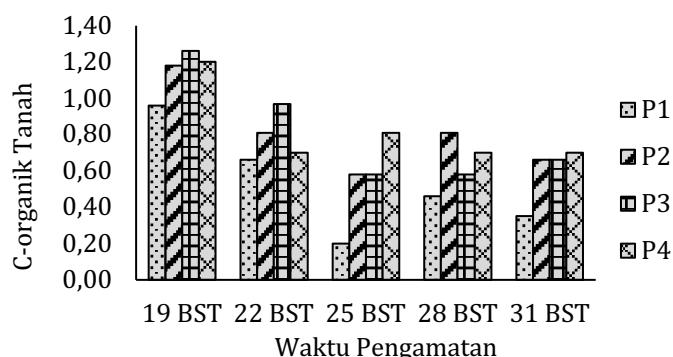


Keterangan : C = Kontras ke-i; BST = Bulan Setelah Tanam; P₁ = Standar Budidaya Nanas PT Great Giant Pineapple; P₂ = Kompos Kotoran Sapi; P₃ = Pupuk Premium A; P₄ = Pupuk Premium B; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; * = berpengaruh nyata pada taraf 5%.

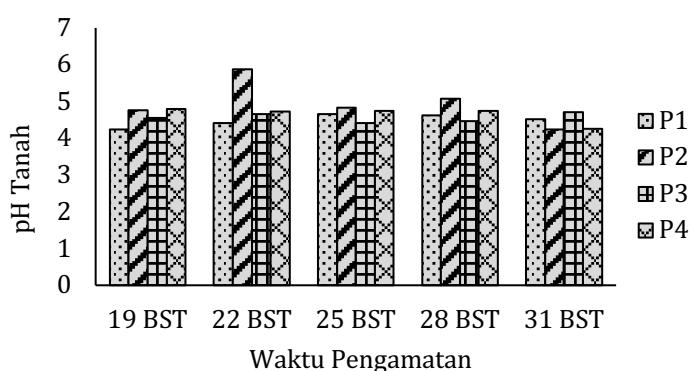
Gambar 2. Grafik respirasi tanah dengan aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium

Hasil analisis C-organik tanah (Gambar 3) menunjukkan bahwa pada pengamatan 19 BST memiliki C-organik tanah tertinggi dibandingkan waktu pengamatan lainnya, kemudian pada pengamatan berikutnya mengalami penurunan. Hal ini diduga saat awal pengamatan terdapat penambahan bahan organik berupa seresah daun nanas sisa dari pemangkasan nanas *first crop* pada 18 BST. Seresah tersebut akan mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme sehingga seiring berjalannya waktu, kandungan bahan organik tanah akan menurun karena digunakan oleh mikroorganisme sehingga terjadinya penurunan C-organik. Hal ini sejalan dengan Wulandari *et al.* (2020), senyawa karbon yang menurun terjadi akibat karbon organik yang telah habis karena sebagai penyedia energi.

Hasil analisis pH tanah (Gambar 4) pada setiap pengamatan mengalami peningkatan. pH tanah pada perlakuan kompos kotoran sapi (P₂) memiliki nilai pH tanah tertinggi pada waktu pengamatan 22 BST. Hal ini diduga karena kandungan bahan organik berupa kompos kotoran sapi. Menurut Fikdalillah *et al.* (2016), pH tanah cenderung meningkat dengan bertambahnya dosis pupuk kandang sapi. Hal ini karena pelepasan ion OH⁻ dan asam-asam organik.



Gambar 3. C-organik tanah (%) dengan aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium

Gambar 4. Kemasaman tanah (pH) (H_2O) aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium

Tabel 3. Hasil uji analisis ragam aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap variabel pendukung

Parameter	Signifikansi				
	19 BST	22 BST	25 BST	28 BST	31 BST
Kadar air tanah (%)	tn	tn	tn	tn	tn
Suhu tanah ($^{\circ}C$)	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : BST = Bulan Setelah Tanam; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%.

Tabel 4. Uji korelasi antara variabel pendukung dengan respirasi tanah

Variabel Pendukung	Koefisien Korelasi (r)				
	19 BST	22 BST	25 BST	28 BST	31 BST
C-organik Tanah (%)	0,48 tn	-0,03 tn	0,34 tn	0,27 tn	0,69 tn
pH Tanah	0,86 tn	-0,17 tn	0,55 tn	-0,13 tn	-0,35 tn
Kadar Air Tanah (%)	-0,03 tn	-0,07 tn	-0,20 tn	0,18 tn	-0,36 tn
Suhu Tanah ($^{\circ}C$)	-0,09 tn	0,40 tn	-0,12 tn	-0,13 tn	0,33 tn
Biomassa C-mik Tanah	0,51 *	0,18 tn	0,36 tn	0,13 tn	0,02 tn

Hasil uji analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa kadar air tanah dan suhu tanah pada setiap pengamatan tidak berpengaruh nyata di setiap perlakuan. Hal ini diduga karena perlakuan yang diberikan sudah terlalu lama saat awal olah tanah nanas *first crops*, selain itu kondisi di Indonesia memiliki iklim tropis sehingga kadar air dan suhu cenderung lebih stabil sepanjang waktu yang mengakibatkan tidak memiliki pengaruh signifikan selama masa pengamatan. Hal ini sejalan dengan Wicaksono *et al.* (2022), kadar air tanah dipengaruhi oleh curah hujan. Curah hujan tinggi menyebabkan pertumbuhan gulma dan tanaman lainnya di permukaan tanah. Menurut Karamina *et al.* (2017), faktor tersebut terbagi menjadi dua kategori yaitu luar (radiasi matahari, awan, curah hujan, kecepatan angin dan kelembaban udara) dan dalam (kadar air tanah, kandungan bahan organik, dan pH tanah).

Hasil uji korelasi (Tabel 4) menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara biomassa C-mik tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 19 BST. Nilai koefisien (r) dari persamaan regresi adalah 0,51 menggambarkan bahwa respirasi tanah dengan biomassa C-mik tanah memiliki korelasi positif. Korelasi positif artinya semakin meningkat biomassa C-mik tanah maka respirasi tanah juga meningkat. Menurut Atmaja (2017) dan Lubis *et al.* (2024), bahan organik yaitu sumber karbon digunakan oleh mikroorganisme tanah sebagai sumber energi sehingga dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah. Populasi mikroorganisme yang tinggi akan berkontribusi pada meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah.

Hasil uji korelasi (Tabel 4) menunjukkan bahwa antara C-organik tanah, pH tanah, kadar air tanah dan suhu tanah tidak berkorelasi dengan respirasi tanah. Namun, Jaya *et al.* (2024) menyatakan adanya korelasi positif antara laju respirasi tanah dengan kadar tanah, pH dan EC. Pertumbuhan hidup mikroorganisme membutuhkan kondisi yang optimum. Menurut Giri *et al.* (2020), dekomposisi C-organik dalam tanah dapat menyebabkan penurunan kadar C pada tanah. Menurut Likur *et al.* (2016), mikroorganisme umumnya berada pada pH netral antara 6-7 yang sesuai untuk aktivitas mikroorganisme, namun beberapa mikroorganisme toleran terhadap pH asam ataupun basa. Menurut Giri *et al.* (2020), kadar air yang cocok untuk lingkungan mikroorganisme tanah sekitar 40-60 %. Menurut Retno dan Mulyana (2013), suhu tanah yang optimal untuk sebagian besar mikroorganisme antara 10-40 °C namun beberapa mikroorganisme mampu hidup hingga 60 °C.

4. KESIMPULAN

Respirasi tanah pada perlakuan kompos kotoran sapi (P_2), pupuk premium A (P_3), dan pupuk premium B (P_4) lebih tinggi 4,95% dibandingkan dengan perlakuan standar budidaya nanas (P_1) hanya pada pengamatan 19 BST. Selain itu, respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium B (P_4) lebih tinggi 1,19% dibandingkan dengan perlakuan pupuk premium A (P_3) hanya pada pengamatan 19 BST. Sedangkan pada waktu pengamatan 22, 25, 28, dan 31 BST tidak ada pengaruh. Kemudian, hasil uji korelasi menunjukkan bahwa adanya korelasi positif biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 19 BST.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapan terima kasih kepada PT *Great Giant Pineapple* dan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas dukungan fasilitas yang diberikan untuk kegiatan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Andelia, P., S. Yusnaini., H. Buchari., & A. Niswati. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di laboratorium lapang terpadu universitas lampung. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2(2):286-293.
- Assefa, S. & S. Tadesse. 2019. The principal role of organic fertilizer on soil properties and agricultural productivity -a review. *Agri Res& Tech: Open Access Journal*. 22(2): 556192.
- Atmaja, I.W.D. 2017. Kajian sifat biologi tanah pada beberapa tipe penggunaan lahan. *Laporan Penelitian*. Universitas Udayana. Denpasar. 37 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik hortikultura 2019. BPS-RI. <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada 22 September 2023 pukul 09.00 WIB.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik hortikultura 2019. BPS-RI. <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada 22 September 2023 pukul 09.00 WIB.
- Blanco-Canqui, H. 2017. Biochar and soil physical properties. *Soil Science Society of America Journal*. 81(4):687-711.

- Fikdalillah., M. Basi, & I. Wahyudi. 2016. Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap serapan fosfor dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensi*) pada entisol sidera. *J. Agrotekbis.* 4(5): 492-499.
- Giri, I. G. A. I., S. Yusnaini, J. Lumbanraja, & H. Buchari. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi herbisida terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-Mik) pada pertanaman jagung (*Zea mays L.*) musim tanam ke-5 di gedong meneng. *Jurnal Agrotek Tropika.* 8(1):1-10.
- Jaya, G.I., Y. Avianto, A. Handru, & A. Novyanto. 2024. Hubungan antara respirasi tanah dengan sifat tanah dibawah kondisi tegakan vegetasi yang berbeda di Ungaran, Jawa Tengah. *Agroista: Jurnal Agroteknologi.* 8 (1):11-19.
- Karamina, H., W. Fikrinda, & A.T. Murti. 2017. Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai ph tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava l.*) Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Kultivasi.* 16(3):430-434.
- Kurniawati, N & Priyadi. 2021. Pengaruh aplikasi abu terbang dan pupuk kotoran sapi terhadap populasi mikroorganisme di tanah Ultisol. *Agriprima Journal of Applied Agricultural Sciences.* 5(1):41-49.
- Kusuma, A.A., S. Rosniawaty, & Y. Maxiselly. 2019. Pengaruh asam humat dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) belum menghasilkan klon sulawesi 1. *Jurnal Kultivasi.* 18(1):793-799.
- Kusumawati, I. A. 2018. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap biomassa karbon mikroba dan total populasi bakteri di ub forest. *Skripsi.* Universitas Brawijaya. 56 hlm.
- Likur, A.A.A., A. Talahaturuson, & W. Rumahlewang. 2016. Pertumbuhan agens hayati *Trichoderma harzianum* dengan berbagai tingkat dosis pada beberapa jenis kompos. *J. Budidaya Pertanian.* 12(2):89-94.
- Lubis, R.A., Z.T. Mariana, & N. Aidawati. 2024. Pengaruh biochar tongkol jagung dan kotoran sapi terhadap sifat kimia dan total populasi bakteri pada tanah Ultisol. *Agroekotek View.* 7(2):1-13.
- Lukmansyah, A., A. Niswati, H. Buchari, & A.K. Salam. 2020. Pengaruh asam humat dan pemupukan p terhadap respirasi tanah pada pertanaman jagung di tanah ultisols. *Jurnal Agrotek Tropika.* 8(3):527-535.
- Mukhlis. 2014. Biodegradasi bahan organik oleh mikroba dan pengaruhnya terhadap tanaman padi di lahan gambut. *Agric.* 26(1&2):37-44.
- Muhkhlisin, I, & L.N. Rohmaiyyah. 2023. Optimalisasi pemberian unsur hara NPK dan asam humat pada produktivitas kacang hijau (*Vigna radiata L.*). In *Proceedings Agropross National Conference Proceedings of Agriculture.* Politeknik Negeri Jember. 5-7 Juli. 511-517 hlm.
- Nurida, N, L., A. Rachman, & Sutono. 2012. Potensi pembenah tanah biochar dalam pemulihan sifat tanah terdegradasi dan peningkatan hasil jagung pada typic kanhapludults Lampung. *Buana Sains.* 12(1):69-74.
- Patra, M., N.L. Kartini., & N.N. Soniria. 209. Pengaruh pupuk organik eceng gondok dan pupuk hayati terhadap sifat biologi tanah, pertumbuhan, dan hasil tanaman sawi (*Brassica Junce L.*). *E-Jurnal Agroteknologi Tropika.* 8(1):118-126.
- Retno, T.D.L., & N. Mulyana. 2013. Bioremediasi lahan tercemar limbah lumpur minyak menggunakan campuran bulking agents yang diperkaya konsorsia mikroba berbasis kompos iradiasi. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi.* 9(2):139-150.
- Rukmana, G. I. 2023. Aplikasi kompos premium terhadap laju respirasi tanah pada tanah ultisol di Lampung Tengah. *Skripsi.* Universitas Lampung. Bandar Lampung. 25-34 hlm.
- Sanni, K.O. 2016. Effect of compost, cow dung and NPK 15-15-15 fertilizer on growth and yield performance of amaranth (*Amaranthus hybridus*). *Internatiomal Journal of Advances in Scientific Research.* 2(3):76-82.

- Sefano, M.A., L. Maira, I. Darfis, W.W. Yunanda, dan Nursalam. 2023. Kajian aktivitas mikroorganisme tanah pada rhizosfir jagung (*Zea mays L.*) dengan pemberian pupuk organik pada ultisol. *Journal of Top Agriculture*. 1(1): 31-39
- Srilestari, R., & Suwardi. 2021. *Pasca Panen Nanas*. Cetakan 1. LPPM UPN Veteran Yogyakarta. Sleman. Yogyakarta. 11-12 hlm.
- Susilawati, Mustoyo, E. Budhisurya, R.C.W. Anggono, B.H. Simanjuntak. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Plateau Dieng. *Agric*. 25(1):64-72.
- Wawan, M.P. 2017. *Pengelolaan Bahan Organik*. Tenesa. Pekanbaru. Riau. 130 hlm.
- Wicaksono, A.T., A. Niswati, M.A.S. Arif, & M. Utomo. 2022. Pengaruh dua sistem olah tanah dan aplikasi herbisida terhadap respirasi tanah pada pertanaman jagung (*Zea Mays L.*) musim tanam ke-5. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(1):75-83.
- Wijaya, R.A., B. Badal, & P. Novia. 2017. Pengaruh takaran bokashi kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). *UNES Journal Mahasiswa Pertanian*. 1(1):54-62.
- Wulandari, N.K.R., I.A.G.B. Madrini., & I.M.A.S. Wijaya. 2020. Efek penambahan limbah makanan terhadap c/n ratio pada pengomposan limbah kertas. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 8(1):103-112.