

THE EFFECT OF 35TH YEARS OF LONG TERM TILLAGE AND NITROGEN FERTILIZATION SYSTEM ON SOIL RESPIRATION IN GREEN BEAN PLANTATIONS (*Vigna radiata* L.) AT LAMPUNG STATE POLYTECHNIC

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TAHUN KE- 35 TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG

Rachelia Novia Amanda¹, Sri Yusnaini^{1*}, Nur Afni Afrianti¹, dan Henrie Bucharie¹

¹ Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: sri.yusnaini@fp.unila.ac.id

KEYWORDS:

Fertilization, green beans, respiration, soil tillage

KATA KUNCI:

Pemupukan, kacang hijau, respirasi, olah tanah

ABSTRACT

This study aims to study the effect of tillage system on soil respiration in mungbean plantations, effect of long-term nitrogen fertilization on soil respiration in mungbean plantations, and effect of the interaction between the tillage system and long-term nitrogen fertilization on soil respiration in mungbean plantations. This research started from May to November 2022. This research was designed using a randomized block design (RBD) arranged in a factorial two times three with four groups. First factor is long-term tillage system, consisting of two levels of treatment, namely T_1 = intensive tillage (OT1), T_2 = minimum tillage (OTM), T_3 = no tillage (TOT). Second factor is long-term nitrogen fertilization. length which consists of three levels, namely N_0 = without fertilizer and N_2 = 50 Kg N ha⁻¹. Data obtained were tested for homogeneity of variance with Bartlett test and additiveness with the Tukey test, then data were processed by analysis of variance, followed by Least Significant Difference (LSD) test at 5% level and correlation test the relationship between organic C, soil pH, soil temperature and soil respiration. This study shows that: (1) the tillage system has no significant effect on soil respiration, (2) Soil respiration in the 50 kg N ha⁻¹ fertilizer treatment is significantly higher than without fertilization in the harvest phase (3) there is an interaction between long-term tillage and nitrogen fertilization systems on soil respiration, soil respiration was not significantly different between intensive tillage, minimum tillage and no tillage in treatment without N fertilization, but in the treatment with fertilization the soil respiration was significantly higher with tillage minimum soil compared to intensive tillage and no tillage.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh sistem olah tanah terhadap respirasi tanah, pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah, serta pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai November 2022. Faktor pertama adalah sistem olah tanah jangka panjang, dengan 3 taraf perlakuan, yaitu T_1 = olah tanah intensif, T_2 = olah tanah minimum, T_3 = Tanpa olah tanah, dan faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yang terdiri atas 2 taraf, yaitu N_0 = tanpa pupuk dan N_2 = 50 kg N ha⁻¹. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditifitasnya dengan uji Tukey, selanjutnya data diolah dengan analisis ragam, dilanjutkan dengan BNT pada taraf 5% dan uji korelasi antara C organik, pH tanah, suhu tanah dengan respirasi tanah. Hasil ini menunjukkan bahwa: (1) Sistem olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah, (2) Respirasi tanah pada perlakuan pemupukan 50 kg N ha⁻¹ nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemupukan pada fase pasca panen (3) Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah, respirasi tanah tidak berbeda nyata antara perlakuan olah tanah intensif, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah pada perlakuan tanpa pemupukan N, namun pada perlakuan dengan pemupukan maka respirasi tanah nyata lebih tinggi terdapat olah tanah minimum dibandingkan olah tanah intensif dan tanpa olah tanah.

1. PENDAHULUAN

Petani di Indonesia umumnya menggunakan teknik budidaya konvensional untuk budidaya tanaman namun tidak memperhatikan keberlanjutan lahan. Teknik budidaya yang tidak berkelanjutan mampu menyebabkan petani kehilangan karbon. Petani saat ini sering menggunakan teknik budidaya intensif yang dapat menyebabkan lahan pertanian menjadi kehilangan karbon. Pengolahan tanah didefinisikan sebagai kegiatan yang dilakukan sebelum budidaya tanaman yang meliputi persiapan lahan. Sistem olah tanah terbagi menjadi dua yaitu olah tanah konvensional (OTK) dan olah tanah intensif (OTI) atau bisa disebut sebagai olah tanah intensif yang merupakan sistem olah tanah yang dilakukan sebanyak 2 kali dan menggunakan bajak singkal atau cangkul dengan tujuan menggemburkan tanah. Olah tanah konservasi merupakan sistem olah tanah yang pengerjaannya dilakukan dengan seminimal mungkin. Pada sistem olah tanah konservasi, tanah diolah dengan seperlunya, bila perlu tanah tidak diolah sama sekali.

Pupuk nitrogen merupakan pupuk yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas pada tanaman. Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang sifatnya sangat mobil baik di dalam tanaman maupun di dalam tanah. Hakim et al., (1986) menyatakan bahwa pupuk nitrogen adalah pupuk yang paling banyak dibutuhkan, tetapi selalu rendah ketersediaannya dikarenakan mobilitasnya yang sangat tinggi. Di dalam tanah, pasokan pupuk nitrogen merupakan faktor yang penting di dalam pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah yang dapat mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman. Kesuburan tanah secara biologi dapat dipengaruhi oleh mikroorganisme tanah. Laju respirasi tanah dapat melihat tingkat mikroorganisme yang ada didalam tanah. Haney *et al.*, (2008) menyatakan bahwa aspek penting dari kualitas tanah dan indikator kesuburan tanah adalah respirasi tanah. Respirasi tanah merupakan indikator dari aktivitas biologi pada tanah seperti contohnya mikroba, akar tanaman, dan kehidupan lain di tanah, dan aktivitas ini juga penting untuk ekosistem di dalam tanah.

Respirasi tanah dapat didefinisikan sebagai cerminan pada populasi dan aktivitas mikroorganisme yang berada di dalam tanah. Tingkat respirasi tanah seringkali dikaitkan dengan populasi mikroorganisme yang ada di dalam tanah. Tanah yang memiliki sifat yang memungkinkan organisme untuk aktif dan berkembang bisa ditemukan mikroorganisme dengan beragam jenis. Karena semakin tinggi tanah mengeluarkan karbondioksida, maka semakin tinggi pula tingkat respirasi tanah (Wijayanti, 2003). Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah, pemupukan nitrogen, dan interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau di lahan Polinela.

2. Bahan dan metode

Penelitian ini merupakan penelitian jangka panjang yang dilakukan pada musim ke- 35 yang telah dilaksanakan di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai November 2022. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Alat yang digunakan di lapangan dalam penelitian ini yaitu cangkul, sabit, botol film, termometer tanah, plastik dan toples penyungkup, erlenmeyer, gelas piala, seperangkat buret, statif + klem, gelas ukur, batang pengaduk, botol semprot, corong kaca, pipet tetes, oven, kertas label, alat tulis, timbangan analitik, dan aluminium foil.

Bahan yang digunakan adalah benih kacang hijau varietas *Vima-2*, pupuk urea, pupuk SP-36, KCl, pupuk kandang dan sampel tanah, HCl 0,1 N, KOH 0,1 N, *aquades*, indikator fenofalein, larutan blanko, dan indikator *metil oranye*, bahan untuk analisis C-organik, pH tanah, dan zat kimia yang mendukung penelitian. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial 2x3 dengan 4 kelompok. Faktor pertama adalah sistem olah

tanah jangka panjang yang terdiri atas 3 taraf perlakuan, yaitu T_1 = Olah tanah intensif (OT1), T_2 = Olah tanah minimum (OTM), T_3 = Tanpa olah tanah (TOT), faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yang terdiri atas 2 taraf, yaitu N_0 = Tanpa pupuk dan N_2 = 50 kg N ha⁻¹. Data yang sudah diperoleh akan diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditifitasnya dengan uji Tukey, selanjutnya data diolah dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara C organik, pH tanah, suhu tanah dengan respirasi tanah.

Ulangan Kelompok IV		
T_1N_2	T_3N_1	T_3N_0
T_1N_1	T_1N_0	T_2N_1
T_2N_2	T_3N_2	T_2N_0
Ulangan Kelompok III		
T_2N_0	T_1N_0	T_2N_2
T_2N_1	T_3N_1	T_3N_0
T_1N_1	T_3N_2	T_1N_2
Ulangan Kelompok II		
T_3N_2	T_3N_1	T_1N_2
T_1N_0	T_2N_1	T_2N_2
T_3N_0	T_2N_0	T_1N_1
Ulangan Kelompok I		
T_3N_1	T_1N_2	T_2N_2
T_1N_1	T_3N_0	T_1N_0
T_3N_2	T_2N_1	T_2N_0

Gambar 1. Tata letak percobaan

Keterangan: T_1 : Olah tanah intensif, T_2 : Olah tanah minimum, T_3 : Tanpa Olah Tanah, N_0 : 0 kg N ha⁻¹, N_2 : 50 kg N ha⁻¹, petak yang tidak diamati, : petak yang diamati

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan nitrogen Jangka Panjang Tahun Ke-35 terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau

Berdasarkan hasil Analisis Ragam yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sistem olah tanah, pemupukan N, serta interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada sebelum olah tanah dan setelah olah tanah. Pada vegetatif maksimum interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah namun perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah. Pada pasca panen perlakuan pemupukan nitrogen berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah, namun interaksi dan perlakuan sistem olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah.

Hasil uji BNT taraf 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa pada perlakuan tanpa pemupukan (N_0) laju respirasi tanah tidak berbeda nyata antara olah tanah intensif (T_1), olah tanah minimum (T_2), dan tanpa olah tanah (T_3). Namun pada pemberian pupuk 50 kg N ha⁻¹ (N_2), maka laju respirasi tanah nyata lebih tinggi terdapat pada sistem olah tanah minimum (T_2) yang tidak berbeda nyata. Adanya sedikit pengolahan pada olah tanah minimum dapat memperbesar pori tanah dan oksigen dapat masuk ke dalam tanah sehingga dapat mempengaruhi laju respirasi tanah. Hal ini diperkuat olah

pernyataan Noviana (2018) bahwa mikroorganisme sangat dipengaruhi oleh aerasi tanah karena mikroorganisme tanah membutuhkan O_2 untuk melepaskan CO_2 , sehingga semakin meningkatnya aerasi tanah maka aktivitas mikroorganisme juga akan semakin meningkat sehingga dapat mempengaruhi laju respirasi tanah. Serta mulsa yang berada di atas tanah pada olah tanah minimum (OTM) akan didekomposisi mikroorganisme tanah yang pada prosesnya akan melepaskan CO_2 ke udara. Dengan adanya penambahan mulsa serta sedikitnya tindakan pada pengolahan permukaan tanah mampu menghasilkan akumulasi karbon bersih di dalam tanah yang lebih tinggi sehingga akan meningkatkan laju respirasi tanah (Susanto, 2002).

Selanjutnya, pada olah tanah intensif (T_1) dan olah tanah minimum (T_2) laju respirasi tanah perlakuan tanpa pemupukan (N_0) tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk $50 \text{ kg N ha}^{-1} (N_2)$. Namun pada tanpa olah tanah (T_3) laju respirasi tanah nyata lebih tinggi pada perlakuan tanpa pemupukan (N_0) dibandingkan dengan pemberian pupuk nitrogen $50 \text{ kg N ha}^{-1} (N_2)$. Hal ini sesuai dengan hasil pernyataan Ningsih (2020) bahwa tanpa pemupukan nitrogen dapat menghasilkan rhizobium yang lebih tinggi dan lebih aktif dibandingkan dengan pemupukan nitrogen yang artinya adanya pemupukan nitrogen yang tinggi dapat menghambat perkembangan dari rhizobium. Karena rhizobium merupakan suatu mikroorganisme atau bakteri yang hidup menempel pada akar dan tanaman kacang-kacangan, sehingga semakin aktif rhizobium, maka akan mempengaruhi tingginya laju respirasi tanah. Hal ini dikarenakan laju respirasi tanah berasal dari mikroorganisme tanah dan akar tanaman (Daniati, 2018).

Hasil uji BNT taraf 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa rata-rata laju respirasi tanah pada perlakuan pemupukan $50 \text{ kg N ha}^{-1} (N_2)$ nyata lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan tanpa pemupukan (N_0). Hal ini terjadi karena nitrogen ialah salah satu unsur hara yang penting yang mampu mempengaruhi produksi gas CO_2 . Nitrogen juga dapat meningkatkan dekomposisi serasah/respirasi mikroba (Utomo, 2015). Berdasarkan dinamika respirasi tanah (Gambar 3), pada pengamatan sebelum olah tanah laju respirasi tanah berkisar antara 18,75-30,34. Hal ini terjadi karena adanya fraksi organik di dalam tanah yang meliputi sisa-sisa tanaman dan hewan dengan berbagai tingkatan dekomposisi yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya. Menurut Suntoro (2003) aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat karena adanya penambahan bahan organik dalam tanah. Sehingga dapat mempengaruhi naiknya laju respirasi tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Maisaroh (2011) bahwa jika kandungan bahan organik tinggi pada tanah maka akan mengandung jumlah mikroorganisme yang tinggi yang diakibatkan tanah mengandung substrat yang dapat menjadi penunjang kehidupan mikroorganisme.

Pada pengamatan setelah olah tanah laju respirasi cenderung menurun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pratiwi (2020) yaitu respirasi tanah pada pengamatan sesudah olah tanah cenderung menurun diakibatkan karena lahan baru mengalami pengolahan sehingga sumber CO_2 hanya berasal dari mikroorganisme tanah. Sedangkan, pada pengamatan fase vegetatif maksimum, laju respirasi cenderung meningkat signifikan, hal ini karena respirasi berasal dari mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Menurut Pratiwi (2020) masa vegetatif maksimum pada akar tanaman terdapat eksudat akar yang menghasilkan sumber energi pada mikroorganisme sehingga mampu menyebabkan lebih banyak aktivitas mikroorganisme yang akan meningkatkan CO_2 dalam tanah.

Namun pada pengamatan pasca panen terjadinya penurunan laju respirasi. Hal ini diakibatkan akar tanaman yang tidak berkembang aktif sehingga CO_2 hanya bersumber dari mikroorganisme tanah. Dan pengukuran respirasi tanah yang dilakukan pada musim kemarau menyebabkan aktivitas mikroorganisme menjadi menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hakim (1986) bahwa dekomposisi pada bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah akan berlangsung secara baik apabila tercukupinya ketersediaan air dan udara yang ada didalam tanah.

Tabel 1. Ringkasan analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang tahun ke-35 terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau

Perlakuan	Respirasi Tanah ($\text{C-CO}_2 \text{ mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$)			
	Sebelum Olah Tanah	Setelah Olah Tanah	Vegetatif maksimum	Pasca panen
N_0T_1	22,85	14,46	50,71	10,27
N_0T_2	25,82	18,10	55,85	14,76
T_3	20,71	16,05	71,89	13,48
N_2T_1	18,91	16,98	44,93	16,69
N_2T_2	18,75	13,81	64,83	19,90
N_2T_3	30,34	11,20	34,66	15,41
Sumber Keragaman	F Hitung dan Signifikansi			
N	0,01 tn	0,77 tn	2,86 tn	6,15 *
T	0,24 tn	0,35 tn	1,17 tn	1,63 tn
N X T	0,83tn	0,89 tn	4,13 *	0,54 tn

Keterangan: N_0 = Tanpa pupuk; N_2 = Pemupukan 50 kg N ha^{-1} ; T_1 = Olah tanah intensif; T_2 = Olah tanah minimum; T_3 = Tanpa olah tanah, N = Pemupukan, T = Sistem olah tanah; N x T = Interaksi antara pemupukan dan sistem olah tanah; tn = Tidak berbeda nyata

Tabel 2. Pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen pada pertanaman kacang hijau terhadap respirasi tanah selama periode pengamatan vegetatif maksimum

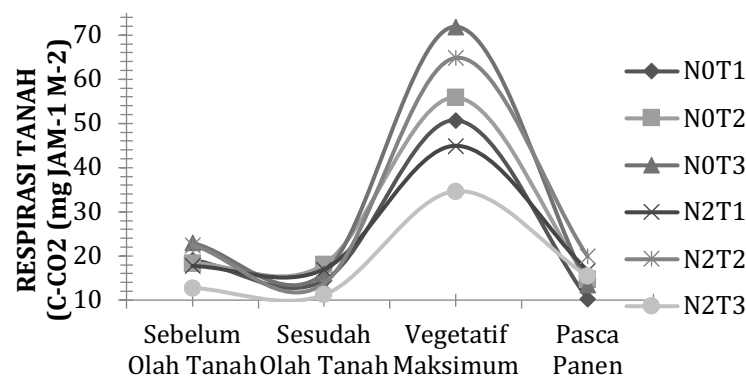
Perlakuan	(Respirasi Tanah ($\text{C-CO}_2 \text{ (mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2})$))		
	T_1	T_2	T_3
N_0	50,71 a A	55,85 a A	71,88 a B
N_2	44,93 ab A	64,83 b A	34,66 a A
BNT 5%	24,76		

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf kapital pada kolom vertikal dan huruf kecil pada kolom horizontal yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT pada $\alpha=0.05$; N_0 = Tanpa pupuk; N_2 = Pemupukan. 50 kg N ha^{-1} ; T_1 = Olah tanah intensif; T_2 = Olah tanah minimum; T_3 = Tanpa olah tanah

Tabel 3. Pengaruh pemupukan nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau selama periode pengamatan pasca panen

Perlakuan	Respirasi Tanah ($\text{C-CO}_2 \text{ (mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2})$)
N_0	12,84 a
N_2	17,33 b
BNT 5%	3,86

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada $\alpha=0.05$; N_0 = Tanpa pupuk; N_2 = Pemupukan 50 kg N ha^{-1}



Gambar 3. Dinamika Respirasi Tanah

3.2 Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan nitrogen Jangka Panjang Tahun Ke-35 Terhadap Suhu Tanah dan Kadar Air Pada Pertanaman Kacang Hijau

Hasil analisis ragam (Tabel 4), menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah, pemupukan nitrogen, serta interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap suhu tanah pada pengamatan sebelum olah tanah, sesudah olah tanah, vegetatif, dan pasca panen. Hasil analisis ragam (Tabel 5), menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah, pemupukan nitrogen, serta interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah pada pengamatan sebelum olah tanah, sesudah olah tanah, vegetatif, dan pasca panen.

Tabel 4. Ringkasan analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang tahun ke-35 terhadap suhu tanah pada pertanaman kacang hijau

Perlakuan	Suhu Tanah (°C)			
	Sebelum Olah Tanah	Sesudah Olah Tanah	Vegetatif Maksimum	Pascapanen
N ₀ T ₁	27,38	29,00	30,50	30,13
N ₀ T ₂	27,25	28,50	30,38	29,88
N ₀ T ₃	27,38	28,50	30,75	29,75
N ₂ T ₁	27,50	28,00	30,25	29,25
N ₂ T ₂	28,00	28,25	30,88	30,25
N ₂ T ₃	27,75	27,75	29,63	30,00
Sumber Keragaman	F Hitung dan Signifikansi			
N	2,23 tn	3,04 tn	0,94 tn	0,06 tn
T	0,16 tn	0,33 tn	0,71 tn	0,42 tn
N X T	0,42 tn	1,33 tn	2,45 tn	1,42 tn

Keterangan: N₀ = Tanpa pupuk; N₂ = Pemupukan 50 kg N ha⁻¹; T₁ = Olah tanah intensif; T₂ = Olah tanah minimum; T₃ = Tanpa olah tanah; N = Pemupukan, T = Sistem olah tanah; N x T = Interaksi antara pemupukan dan sistem olah tanah; tn = Tidak berbeda nyata

Tabel 5. Ringkasan analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang tahun ke-35 terhadap kadar air tanah pada pertanaman kacang hijau

Perlakuan	Kadar Air Tanah (%)			
	Sebelum Olah Tanah	Sesudah Olah Tanah	Vegetatif Maksimum	Pascapanen
N ₀ T ₁	22,41	25,66	14,35	19,11
N ₀ T ₂	25,49	24,45	17,43	20,28
N ₀ T ₃	25,82	23,51	20,58	19,45
N ₂ T ₁	23,83	24,69	15,67	19,83
N ₂ T ₂	23,52	23,54	18,31	20,01
N ₂ T ₃	22,80	25,38	16,53	20,40
Sumber Keragaman	F Hitung dan Signifikansi			
N	0,37 tn	0,00 tn	0,25 tn	1,47 tn
T	0,20 tn	0,63 tn	3,17 tn	1,07 tn
N X T	0,47 tn	1,15 tn	2,00 tn	0,93 tn

Keterangan: N₀ = Tanpa pupuk; N₂ = Pemupukan 50 kg N ha⁻¹; T₁ = Olah tanah intensif; T₂ = Olah tanah minimum; T₃ = Tanpa olah tanah; N = Pemupukan, T = Sistem olah tanah; N x T = Interaksi antara pemupukan dan sistem olah tanah; tn = Tidak berbeda nyata.

3.3 Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan nitrogen Jangka Panjang Tahun Ke-35 Terhadap C-Organik Tanah Pada Pertanaman Kacang Hijau

Berdasarkan hasil analisis ragam yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada fase sebelum olah tanah, perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan N, serta interaksi antara perlakuan

sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen berpengaruh sangat nyata terhadap C-Organik tanah. Sedangkan perlakuan sistem olah tanah, pemupukan nitrogen serta interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap C-Organik tanah baik pada saat sesudah olah tanah maupun vegetatif maksimum. Pada pasca panen perlakuan sistem olah tanah, pemupukan n, serta interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen berpengaruh sangat nyata terhadap C-Organik tanah.

Tabel 6. Ringkasan analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang tahun ke-35 terhadap C-Organik tanah pada pertanaman kacang hijau

Perlakuan	C-Organik (%)			
	Sebelum Olah Tanah	Sesudah Olah Tanah	Vegetatif Maksimum	Pascapanen
N ₀ T ₁	1,42	1,47	1,46	1,47
N ₀ T ₂	1,88	1,45	1,45	1,51
N ₀ T ₃	1,37	1,43	1,44	1,48
N ₂ T ₁	1,31	1,44	1,43	1,40
N ₂ T ₂	1,55	1,46	1,44	1,48
N ₂ T ₃	1,37	1,43	1,44	1,37
Sumber Keragaman	F Hitung dan Signifikansi			
N	1131,57 **	0,09 tn	0,22 tn	186,78 **
T	2761,66 **	0,57 tn	0,01 tn	78,78 **
N X T	499,86 **	0,39 tn	0,26 tn	21,44 **

Keterangan: N₀ = Tanpa pupuk; N₂ = Pemupukan 50 kg N ha⁻¹; T₁ = Olah tanah intensif; T₂ = Olah tanah minimum; T₃ = Tanpa olah tanah, N = Pemupukan, T = Sistem olah tanah; N x T = Interaksi antara pemupukan dan sistem olah tanah; ** = Berbeda nyata pada taraf 1%; * = Berbeda nyata pada taraf = 5%, tn = Tidak berbeda nyata

Tabel 7. Pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen pada pertanaman kacang hijau terhadap C-Organik pada fase pengamatan sebelum olah tanah dan pascapanen

Perlakuan	C-Organik (%)			
	Sebelum olah tanah		Pascapanen	
	N ₀	N ₂	N ₀	N ₂
T ₁	1,42 b	1,31 a	1,47 b	1,40 a
	B	A	A	B
T ₂	1,88 b	1,55 a	1,51 b	1,48 a
	C	C	B	C
T ₃	1,37 a	1,37 a	1,48 b	1,37 a
	A	B	A	A
BNT 5%	0,02		0,02	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf kapital pada kolom vertikal dan huruf kecil pada kolom horizontal yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT pada $\alpha=0.05$; N₀ = Tanpa pupuk; N₂ = Pemupukan. 50 kg N ha⁻¹; T₁ = Olah tanah intensif; T₂ = Olah tanah minimum; T₃ = Tanpa olah tanah

Hasil uji BNT taraf 5% (Tabel 7) menunjukkan C-Organik tanah pengamatan sebelum olah tanah. Pada perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N₀), C-organik nyata lebih tinggi terdapat pada sistem olah tanah minimum (T₂) dibandingkan dengan olah tanah intensif (T₁) dan tanpa olah tanah (T₃).

Namun apabila diberi pupuk 50 kg N ha⁻¹ (N₂), C-organik nyata lebih tinggi juga terdapat pada perlakuan olah tanah minimum (T₂) dibandingkan dengan tanpa olah tanah (T₃) dan olah tanah intensif (T₁). Selanjutnya, pada fase pengamatan pascapanen perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N₀), C-organik nyata lebih tinggi terdapat pada olah tanah minimum (T₂) dibandingkan tanpa olah tanah (T₃) dan olah tanah intensif (T₁). Namun apabila diberi pupuk 50 kg N ha⁻¹ (N₂) C-organik nyata lebih tinggi juga terdapat pada perlakuan olah tanah minimum (T₂) dibandingkan dengan sistem olah tanah minimum (T₂) dibandingkan dengan sistem olah tanah intensif (T₁) dan sistem tanpa olah

tanah (T_3). Hasil uji BNT taraf 5% (Tabel 7) menunjukkan bahwa pada kedua perlakuan, C-organik tertinggi terdapat pada sistem olah tanah minimum (T_2).

Hal ini dikarenakan olah tanah minimum mampu menjamin ketersediaan bahan organik tanah. Sisa tanaman juga berperan menjadi tempat berkembangnya kehidupan biologis didalam tanah. Menurut Rahman *et al.*, (2004) olah tanah minimum dapat menjamin ketersediaan bahan organik pada tanah, sisa-sisa tanaman pada pertanaman sebelumnya selain berperan sebagai mulsa pelindung tanaman, dapat juga berperan sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme serta minimalnya pengolahan tanah (sesuai dengan kebutuhan) mampu meningkatkan porositas tanah sehingga mampu mempermudah penetrasi akar dalam menyerap unsur hara di dalam tanah. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Parapasan *et al.*, (1995) bahwa pada lahan yang telah diolah berlebihan dapat membuat pelapukan pada bahan organik yang berjalan cepat sehingga dapat bahan organik pada tanah menjadi menurun.

Selanjutnya, pada olah tanah intensif (T_1) dan sistem olah tanah minimum (T_2) pada fase pengamatan sebelum olah tanah dan pascapanen, C-organik nyata lebih tinggi terdapat pada perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N_0) dibandingkan dengan pemberian pupuk 50 kg N ha⁻¹ (N_2). Sedangkan pada tanpa olah tanah (T_3) fase pengamatan sebelum olah tanah, C-organik tidak berbeda nyata antara perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N_0) dan dengan pemberian pupuk nitrogen 50 kg N ha⁻¹ (N_2). Namun pada tanpa olah tanah (T_3) pengamatan pasca panen, C-organik nyata lebih tinggi terdapat pada perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N_0) dibandingkan dengan pemberian pupuk 50 kg N ha⁻¹ (N_2). Hal ini terjadi karena adanya penggunaan pupuk nitrogen anorganik secara signifikan dapat menimbulkan dampak yang negatif terhadap tanah, seperti menurunnya kandungan bahan organik tanah serta aktivitas mikroorganisme tanah dan dapat memicu proses dekomposisi bahan organik pada tanah dengan cepat sehingga ketersediaan bahan organik tanah juga akan hilang dengan cepat.

3.4 Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan nitrogen Jangka Panjang Tahun Ke-35 Terhadap pH Tanah Pada Pertanaman Kacang Hijau

Berdasarkan hasil analisis ragam yang disajikan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pada sebelum olah tanah, perlakuan sistem olah tanah, dan pemupukan nitrogen, berpengaruh sangat nyata terhadap pH tanah, sedangkan interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen berpengaruh nyata terhadap pH tanah. Sedangkan pada sesudah olah tanah maupun vegetatif maksimum perlakuan sistem olah tanah, pemupukan nitrogen serta interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah. Pada pasca panen perlakuan sistem olah tanah berpengaruh nyata terhadap pH tanah, sedangkan pemupukan nitrogen serta interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen berpengaruh sangat nyata terhadap pH tanah.

Hasil uji BNT taraf 5% (tabel 9), menunjukkan bahwa pada periode sebelum olah tanah dengan perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N_0), kandungan pH tanah nyata lebih tinggi terdapat pada tanpa olah tanah (T_3) dibandingkan dengan olah tanah minimum (T_2) dan olah tanah intensif (T_1). Namun apabila diberi pupuk nitrogen 50 kg ha⁻¹ (N_0) pH tanah nyata lebih tinggi juga terdapat pada tanpa olah tanah (T_3) daripada olah tanah minimum (T_2) dan olah tanah intensif (T_1). Hal ini diduga karena adanya mulsa yang berada pada tanpa olah tanah dapat mempengaruhi ketersediaan bahan organik tanah. Menurut Marsono dan Sigit (2004), manfaat pada meningkatnya bahan organik di tanah salah satunya adalah dapat memperbaiki sifat kimia dalam tanah diantaranya yaitu meningkatkan pH di dalam tanah.

Selanjutnya pada periode pasca panen dengan perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N_0), pH tanah nyata lebih tinggi terdapat pada olah tanah intensif (T_1) dibandingkan dengan olah tanah minimum (T_2) dan tanpa olah tanah (T_3). Namun apabila diberi pupuk nitrogen 50 kg ha⁻¹ (N_2) pH

tanah nyata lebih tinggi terdapat pada sistem olah tanah minimum (T₂) dibandingkan dengan sistem tanpa olah tanah (T₃) dan sistem olah tanah intensif (T₁).

Hal ini diduga karena adanya pengolahan tanah pada olah tanah intensif (T₁) dan olah tanah minimum (T₂) mampu menghasilkan proses dekomposisi bahan organik berjalan cepat. Menurut Hardjowigeno (2007), proses dekomposisi bahan organik pada tanah, bahan organik tanah akan mengalami humifikasi yang akan membentuk humus, mineralisasi humus tersebut pada proses selanjutnya dapat menghasilkan kation-kation basa yang mampu meningkatkan pH pada tanah.

Selanjutnya, pada periode pengamatan sebelum olah tanah dengan perlakuan olah tanah minimum (T₂) dan tanpa olah tanah (T₃) kandungan pH tanah nyata lebih tinggi terdapat pada perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N₀) dibandingkan dengan pemupukan nitrogen dengan 50 kg N ha⁻¹. Sedangkan pada sistem olah tanah intensif (T₁) kandungan pH tanah yang tidak berbeda nyata antara perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N₀) dengan pemupukan 50 kg N ha⁻¹.

Kemudian pada periode pasca panen, kandungan pH tanah pada olah tanah intensif (T₁), sistem olah tanah minimum (T₂), dan sistem tanpa olah tanah (T₃) nyata lebih tinggi terdapat pada perlakuan tanpa pemupukan nitrogen (N₀) dibandingkan dengan pemupukan 50 kg N ha⁻¹. Hal ini dikarenakan adanya penambahan.

Pupuk nitrogen pada tanah terutama yang berasal dari urea dapat mengasamkan tanah, sejalan dengan hasil penelitian Damanik et al., (2014) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk urea dengan dosis tinggi mampu menurunkan pH tanah. Pada proses nitrifikasi, perubahan amonium menjadi nitrat melepaskan ion H⁺ yang dapat menyebabkan menurunnya pH tanah. Foth (1995) menyatakan bahwa kandungan nitrogen pada pupuk dalam bentuk amonia atau pada bentuk lainnya bisa berubah menjadi nitrat dan akibatnya terjadi penurunan pH tanah. Nitrifikasi mengakibatkan produksi ion hidrogen dan meningkatkan kemasaman pada tanah. Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 10) menunjukkan bahwa suhu tanah, kadar Air tanah, C-Organik tanah, dan pH tanah tidak berkorelasi terhadap respirasi tanah.

Tabel 8. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang tahun ke-35 terhadap pH tanah pada pertanaman kacang hijau

Perlakuan	pH tanah			
	Sebelum Olah Tanah	Sesudah Olah Tanah	Vegetatif	Pascapanen
N ₀ T ₁	5,15	5,24	5,72	6,15
N ₀ T ₂	5,47	5,25	5,68	5,90
N ₀ T ₃	5,77	5,24	5,71	5,90
N ₂ T ₁	5,08	5,24	5,70	5,04
N ₂ T ₂	5,11	5,24	5,74	5,49
N ₂ T ₃	5,24	5,25	5,72	5,22
Sumber Keragaman	F Hitung dan Signifikansi			
N	113,36 **	0,07 tn	0,09 tn	856,54 **
T	55,22 **	0,13 tn	0,57 tn	10,59 *
N X T	19,48 *	0,13 tn	0,39 tn	65,47 **

Keterangan: N₀ = Tanpa pupuk; N₂ = Pemupukan 50 kg N ha⁻¹; T₁ = Olah tanah intensif; T₂ = Olah tanah minimum; T₃ = Tanpa olah tanah N = Pemupukan, T = Sistem olah tanah; N x T = Interaksi antara pemupukan dan sistem olah tanah; ** = Berbeda nyata pada taraf 1%; * = Berbeda nyata pada taraf = 5%, tn = Tidak berbeda nyata

Tabel 9. Pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen pada pertanaman kacang hijau terhadap pH tanah pada fase pengamatan sebelum olah tanah dan pascapanen

Perlakuan	pH tanah			
	Sebelum olah tanah		Pasca panen	
	N ₀	N ₂	N ₀	N ₂
T ₁	5,15 a A	5,08 a A	6,15 b B	5,04 a A
T ₂	5,47 b B	5,11 a A	5,90 b A	5,49 a C
T ₃	5,77 b C	5,24 a B	5,90 b A	5,22 a B
BNT 5%	0,13		0,11	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf kapital pada kolom vertikal dan huruf kecil pada kolom horizontal yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT pada $\alpha=0.05$; N₀ = Tanpa pupuk; N₂ = Pemupukan. 50 kg N ha⁻¹; T₁ = Olah tanah intensif; T₂ = Olah tanah minimum; T₃ = Tanpa olah tanah

Tabel 10. Uji korelasi antara terhadap suhu tanah, kadar air tanah, pH tanah, dan C-organik tanah dengan respirasi tanah

Pengamatan	Respirasi Tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²)			
	Koefisien Korelasi (r)			
	Sebelum Olah Tanah	Sesudah Olah Tanah	Vegetatif Maksimum	Pascapanen
Suhu tanah (°C)	0,297 tn	-0,296 tn	0,201 tn	-0,044 tn
Kadar air tanah (%)	0,260 tn	0,179 tn	0,255 tn	0,135 tn
C-Organik (%)	-0,229 tn	0,122 tn	0,075 tn	-0,079 tn
pH tanah	-0,099 tn	0,122 tn	0,356 tn	-0,375 tn

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata pada uji korelasi $\alpha=0.05$

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem olah tanah tidak berpengaruh terhadap respirasi tanah. Sementara itu, pemupukan unsur nitrogen dapat meningkatkan respirasi tanah. Pada pemupukan nitrogen dengan dosis 50 kg ha⁻¹, respirasi tanah saat fase pascapanen lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan. Selain itu, terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah. Respirasi tanah tidak berbeda antara perlakuan olah tanah intensif, olah tanah minimum dan tanpa olah tanah pada perlakuan tanpa pemupukan nitrogen. Namun, perlakuan dengan pemupukan nitrogen menunjukkan respirasi tanah yang lebih tinggi pada olah tanah minimum, jika dibandingkan dengan olah tanah intensif dan tanpa olah tanah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Afgani, A.J., Niswati, A., Utomo, M. & Yusnaini, S. 2019. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) di Polinela. Skripsi. Universitas Lampung.
- Anas, I. 1989. *Biologi tanah dalam praktek*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas, IPB, Bogor.
- Anisyah, N., Damanik, M.M.B. & Supriadi. 2014. Ketersediaan nitrogen akibat pemberian berbagai jenis kompos pada tiga jenis tanah dan efeknya terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3): 2–8.

- Birnadi, S. 2014. Pengaruh pengolahan tanah dan pupuk organik bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) kultivar Wilis. *Jurnal ISTEK*, 3(1): 29–46.
- Daniati, Y. 2018. Respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau akibat pemupukan dan sistem olah tanah di tanah Ultisol Gedung Meneng. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Foth, H.D. 1994. *Dasar-dasar ilmu tanah* (terj. Purbayanti, Lukiwati & Trimutisih dari "Fundamentals of Soil Science"). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hakim, S., Nyapka, Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, R., Diha, A., Hong, G.B. & Bailey, H.H. 1986. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Haney, R.L., Brinton, W.H. & Evans, E. 2008. Estimating soil carbon, nitrogen, and phosphorus mineralization from short-term carbon dioxide respiration. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 39: 2706–2720.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Marsono, N. & Sigit. 2015. Efek sistem pengolahan tanah terhadap bahan organik tanah, sifat fisik tanah, dan produksi jagung pada tanah Podsolik Merah Kuning di Kabupaten Lampung Timur. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang, 12 Maret 2015.
- Maysyaroh. 2011. Hubungan kualitas bahan organik tanah dan laju respirasi tanah di beberapa lahan budidaya. Skripsi. IPB, Bogor.
- Ningsih. 2020. Pengaruh inokulasi *Rhizobium phaseoli* dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Media Pertanian*, 5(2).
- Noviana, R. 2018. *Biologi dan kesuburan tanah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Parapasan, Y.L., Subiantoro & Utomo, M. 1995. Pengaruh sistem olah tanah terhadap kekerasan dan kerapatan lindak tanah pada musim tanam XVI. *Prosiding Seminar V. BDP-OTK*, Lampung.
- Pratiwi, M.O. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap respirasi tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) di Politeknik Negeri Lampung. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Putri, N.A.R. 2017. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pertanaman tebu ratoon ke-1 periode 2 di PT. Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*, 2: 109–112.
- Rachman, Y.T. 2004. *Bertanaman padi gogo tanpa olah tanah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rahayu. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang tahun ke-32 terhadap respirasi tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) di Politeknik Negeri Lampung. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Sharma, A.R. & Mitra, B.N. 1991. Effect of different rates application of organic and nitrogen fertilizer in a rice-based cropping system. *The Journal of Agriculture Science*, 117: 313–318.
- Sinukaban, N. 1983. Pengelolaan tanah konservasi pada tanaman pangan. *Prosiding Lokakarya Usahatani Konservasi di Lahan Alang-Alang Podsolik Merah Kuning*. Badan Litbang, Deptan: 1–15 hlm.
- Suntoro. 2003. *Kesuburan tanah*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jawa Tengah.
- Sutanto. 2003. *Kesuburan tanah*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jawa Tengah.
- Sutedjo, M.M., Kartasaputra, A.G. & Sastroamidjo, R.D.S. 1991. *Mikrobiologi tanah*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Utomo, M. 1989. *Olah tanah konservasi*. Pidato Ilmiah Dies Natalis Unila ke-24. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa olah tanah: Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Utomo, M., Buchari, H. & Banuwa, I.S. 2012. *Olah tanah konservasi: Teknologi mitigasi gas rumah kaca pertanian tanaman pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Utomo, M. 2015. *Teknologi pengolahan pertanian lahan kering*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

- Wijayanti. 2007. *Olah tanah konservasi pengelolaan lahan kering*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Widyanti. 2010. Respirasi tanah gambut yang diberi amelioran pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Yunus. 2017. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap respirasi tanah di pertanaman jagung. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.