

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN PUPUK NITROGEN TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI KEBUN PERCOBAAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG MUSIM TANAM KE-33

THE EFFECT OF SOIL TREATMENT SYSTEM AND NITROGEN FERTILIZATION FOR SOIL RESPIRATION RATE IN MUNG BEANS (*Vigna radiata* L.) IN LAMPUNG STATE POLYTECHNIC EXPERIMENTAL GARDEN 33th PLANTING SEASON

Nur Afni Afrianti*, Ikhtiarti Defa Kusumastuti, M. A. Syamsul Arif, Septi Nurul Aini, Henrie Buchari, dan Ainin Niswati

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

* Corresponding Author. E-mail address: afni.unila@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 15 Mei 2024
Direvisi: 18 Agustus 2024
Disetujui: 28 November 2024

KEYWORDS:

Nitrogen fertilizer application, soil respiration, tillage system

KATA KUNCI:

Pemberian pupuk nitrogen, respirasi tanah, sistem olah tanah

ABSTRACT

The aim of the research was to study the effect of long term tillage system, long term nitrogen fertilization, interaction effect of tillage system and long term nitrogen fertilization on soil respiration. This research has been ongoing since 1987 and was arranged in a Randomized Block Design (RAK) which consists of two factors, namely the first factor is the tillage system which consists of no tillage (T_0), minimum tillage (T_1), and intensive tillage (T_2). The second factor was nitrogen fertilization consisting of 0 kg N ha^{-1} (N_0) and 50 kg N ha^{-1} (N_1). Each experimental unit was repeated 4 times. The data were analyzed by means of variance and continued with the BNT test at 5% level. Observation of soil respiration was carried out 4 times, namely the initial soil before tillage (-1 HSO), after tillage (2 HSO), maximum vegetative period (54 HSO) and at harvest (72 HSO). The results showed that soil respiration in intensive tillage treatment was higher than minimum tillage and no tillage at 2 HSO and 72 HSO observations in the morning, nitrogen fertilization had no effect on soil respiration, and there was no interaction between tillage system treatments and nitrogen fertilization on soil respiration at observations of -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO and 72 HSO..

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh sistem olah tanah jangka panjang, pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang, pengaruh interaksi sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah. Penelitian ini berlangsung sejak 1987 disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama faktor sistem olah tanah yang terdiri dari tanpa olah tanah (T_0), olah tanah minimum (T_1), dan olah tanah intensif (T_2) sedangkan faktor kedua pemupukan nitrogen yang terdiri dari 0 kg N ha^{-1} (N_0), dan 50 kg N ha^{-1} (N_1) setiap satuan percobaan diulang 4 kali. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNT taraf 5%. Pengamatan respirasi tanah dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu tanah awal sebelum olah tanah (-1 HSO), setelah olah tanah (2 HSO), masa vegetatif maksimum (54 HSO) dan saat panen (72 HSO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa respirasi tanah pada perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif (OTI) lebih tinggi daripada tanpa olah tanah (TOT) pada pengamatan 2 HSO dan 72 HSO di pagi hari, sedangkan perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif tidak berbeda nyata terhadap respirasi tanah, pemupukan nitrogen tidak berpengaruh terhadap respirasi tanah, serta tidak terdapat interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO.

1. PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) adalah salah satu jenis tanaman pangan kelompok *Leguminoceae* yang memiliki potensi besar untuk dibudidayakan secara intensif. Permintaan kacang hijau dalam negeri makin meningkat dari tahun ke tahun seiring meningkatnya jumlah penduduk dan juga akibat berkembangnya industri pengolahan kacang hijau menjadi bermacam-macam produk makanan. Namun, pengelolaan tanaman kacang hijau ini seringkali belum mendapatkan perhatian di kalangan petani maupun pelaku usaha tani sehingga produksi tanaman ini masih tergolong rendah.

Menurut Kementerian Pertanian (2022) yang disampaikan pada Laporan Tahunan 2012 Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, produksi kacang hijau di Indonesia terus mengalami penurunan pada tahun 2020-2021, yaitu dari 211.176 ton berat kering menjadi 222.629 ton berat kering. Produktivitas kacang hijau di Indonesia pada tahun 2020-2021 juga mengalami penurunan yaitu dari 1,203 ton ha⁻¹ menjadi 1,142 ton ha⁻¹. Namun, luas tanam kacang hijau di Indonesia pada tahun 2020-2021 mengalami peningkatan dari 187.819 ha menjadi 189.298 ha, tetapi mengalami penurunan luas panen dari 185.079 ha menjadi 183.729 ha.

Salah satu permasalahan yang menyebabkan penurunan produksi kacang hijau adalah rendahnya kesuburan tanah. Untuk memperoleh lahan yang subur, perlu adanya perlakuan tertentu untuk memperbaiki dan menjaga produktivitas tanah, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penerapan pengolahan tanah yang tepat. Olah tanah intensif merupakan pengolahan tanah yang dilakukan dengan cara tanah diolah beberapa kali hingga kedalaman lebih kurang 20 cm sehingga tanah menjadi gembur. Olah tanah ini menjadi salah satu penyebab terjadinya degradasi tanah seperti pencucian hara, erosi oleh air, pemadatan tanah oleh alat – alat berat dan penurunan kadar bahan organik tanah yang berpengaruh juga terhadap keberadaan biota tanah. Pengolahan tanah konservasi merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah. Terdapat dua jenis olah tanah konservasi yaitu olah tanah minimum dan tanpa olah tanah, yang memiliki ciri (Utomo, 2012) yaitu pengolahan tanah dilakukan seperlunya saja atau tidak sama sekali dilakukan pengolahan tanah serta memanfaatkan sisa-sisa tanaman atau gulma di permukaan tanah sebagai mulsa dengan tujuan untuk mengurangi erosi, penguapan air dari permukaan tanah dan hilangnya unsur hara tanah.

Upaya lain untuk meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah dapat juga dilakukan dengan pemupukan yang tepat, seperti pada pemupukan nitrogen. Nitrogen merupakan unsur makro esensial yang dibutuhkan tanaman. Unsur ini bersifat mobil, mudah sekali tercuci, dan mudah menguap di dalam tanah, yang menyebabkan ketersediaan N di dalam tanah cukup rendah dan belum cukup untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman (Fahmi *et al.*, 2010). Agsari *et al.* (2020), menyatakan bahwa pemberian pupuk N tidak hanya menjadi sumber hara bagi tanaman, tapi dapat berperan sebagai sumber N bagi mikroorganisme tanah yang kemudian akan mempengaruhi ketersediaan berbagai hara di tanah.

Utomo (2012) menyatakan bahwa mulsa pada olah tanah konservasi dapat meningkatkan kelembaban tanah. Kelembaban tanah yang tinggi dapat memacu peningkatan serapan hara tanah yang berasal dari pupuk, termasuk pupuk nitrogen. Sehingga efisiensi pemupukan N meningkat dan dalam jangka panjang dapat menyuburkan tanah. Menurut Cohen *et al.* (2020), pengolahan tanah secara signifikan mengubah sifat fisik dan kimia tanah, serta menyebabkan peningkatan signifikan dalam aktivitas mikroba. Pengolahan tanah memainkan peran penting dalam membentuk struktur komunitas mikroba dan mempengaruhi berbagai parameter tanah, baik yang berkaitan dengan lingkungan dan ekologi pertanian. Hasil penelitian Abriz (2021) menyatakan bahwa pengolahan tanah minimum mampu meningkatkan aktivitas mikroba tanah pada pertanaman kedelai dan berdampak pada peningkatan produktivitas tanaman. Olah tanah minimum mampu meningkatkan

aktivitas mikroba tanah, karena tersedianya kandungan hara dan lingkungan hidup yang menunjang aktivitas dan perkembangan hidup biota tanah. Menurut Agsari *et al.* (2020), pemberian pupuk N dapat berperan sebagai sumber N bagi mikroorganisme tanah. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan keragaman dan aktivitas biota tanah yang kemudian berpengaruh terhadap ketersediaan berbagai hara tanah. Peningkatan keragaman dan aktivitas biota tanah dapat diketahui salah satunya melalui respirasi tanah.

Respirasi tanah merupakan suatu proses yang terjadi di dalam tanah karena adanya kehidupan dan aktivitas dari mikroorganisme di dalam tanah yang dalam aktivitasnya membutuhkan O_2 dan mengeluarkan CO_2 . Respirasi tanah juga merupakan suatu indikator yang penting dalam menentukan kualitas tanah (Setiawan *et al.*, 2016). Oleh karena itu dilakukanlah penelitian tentang pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah pada pertanaman kacang hijau (*V. radiata*) di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung musim tanam ke – 33.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2020 sampai dengan bulan Februari 2021. Penelitian dilakukan di lahan Politeknik Negeri Lampung berada pada koordinat $105^{\circ}13'45,5''$ - $105^{\circ}13'48,0''$ BT dan $05^{\circ}21'19,6''$ - $05^{\circ}21'19,7''$ LS (Utomo, 2012). Analisis tanah dan respirasi tanah akan dilakukan di Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker, botol film, pipet tetes, timbangan, buret, toples, aluminium foil, erlenmeyer dan alat tulis. Untuk analisis pH tanah, kadar air tanah, C-organik dan suhu tanah, digunakan pH meter, oven, termometer tanah, dan lain sebagainya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lahan Percobaan Politeknik Lampung, pupuk nitrogen (urea), benih kacang hijau varietas VIMA, aquades, HCl 0,1 N, KOH 0,1 N, *phenolphthalein*, *methyl orange*, H_2SO_4 , H_3PO_4 , NaF, $K_2Cr_2O_7$, $(NH_4)_2 Fe (SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ dan indikator difenilamin.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dan dua faktor. Faktor pertama adalah sistem olah tanah jangka panjang yaitu T_0 = Tanpa Olah Tanah (TOT), T_1 = Olah Tanah Minimum (OTM), T_2 = Olah Tanah Intensif (OTI) dan faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yaitu N_0 = 0 kg N ha⁻¹ dan N_1 = 50 kg N ha⁻¹. Data yang telah didapatkan, diuji homogenitas ragam antar perlakuannya dengan menggunakan uji Bartlett dilanjutkan dengan uji additivitasnya yang diuji dengan uji Tukey. Setelah itu, data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNT taraf 5%.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan penelitian dimulai dari pembersihan sisa tanaman dan gulma di lahan. Sisa tanaman dan gulma yang sudah mati digunakan sebagai mulsa pada petak tanah perlakuan tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM). Lahan pada petak tanpa olah tanah (TOT) disemprot dengan

herbisida untuk mematikan gulma yang tumbuh di lahan dan pengolahan tanah hanya dilakukan untuk membuka lubang sebagai tempat meletakkan benih. Tanah pada petak olah tanah minimum (OTM) diolah seperlunya saja di sekitar lubang tanam dan pengendalian gulma dilakukan dengan cara dibesik atau menggunakan herbisida jika diperlukan. Tanah pada olah tanah intensif (OTI) dilakukan pencangkulan dua kali hingga kedalaman 15-20 cm dan sisa tanaman gulma dibuang dari petak percobaan. Lahan dibagi menjadi 36 petak percobaan dengan ukuran tiap petaknya 4 m x 6 m dan jarak antar petak percobaan yaitu 1 m. Lubang tanam dibuat menggunakan tugal dengan jarak 25 cm x 50 cm, setelah itu ditanami 2 benih kacang hijau varietas VIMA 2 per lubang tanam.

2.5 Pengamatan

Respirasi tanah diukur pada pagi hari pukul 08.00 – 10.00 dan sore hari pada pukul 15.00 – 17.00 WIB saat tanah awal sebelum olah tanah (-1 HSO), setelah olah tanah (2 HSO), masa vegetatif maksimum (54 HSO) dan saat panen (72 HSO). Metode yang digunakan untuk pengukuran respirasi tanah yaitu modifikasi *Verstraete* ($\text{mg jam}^{-1} \text{m}^{-2}$) (Anas, 1989). Diletakkan botol film yang sudah berisi KOH 0,1 N sebanyak 10 ml di atas tanah terbuka, kemudian botol film ditutup dengan toples penyungkup. Toples ditekan ke dalam tanah sedalam 1 cm dan pinggirannya dibumbun dengan tanah supaya tidak ada gas yang keluar dari dalam sungkup toples dan di inkubasi selama 2 jam. Langkah yang dilakukan untuk kontrol yaitu botol film berisi 10 ml larutan KOH 0,1 N diletakkan di atas permukaan datar yang sebelumnya telah ditutup dengan plastik untuk mencegah KOH tidak menangkap CO_2 yang keluar dari dalam tanah dan di inkubasi selama 2 jam. Pengamatan ini dilakukan pada saat pagi dan sore hari. Setelah 2 jam, toples penyungkup dibuka dan botol film yang berisi larutan KOH segera ditutup agar tidak terjadi kontaminasi CO_2 dari lingkungan sekitarnya.

Setelah pengukuran di lapang selesai kemudian kualitas CO_2 yang dihasilkan akan ditentukan melalui titasi di laboratorium, dengan cara botol film yang berisi KOH 0,1 N dimasukkan kedalam erlenmeyer dan diberi 2 tetes *phenolphthalein* kemudian dititrasi menggunakan HCl sampai warna merah menjadi hilang, volume HCl yang digunakan dalam proses titrasi tersebut dicatat. Selanjutnya, ditambahkan 2 tetes *methyl orange* dan dititrasi kembali dengan HCl sampai warna orange berubah menjadi merah muda. Jumlah HCl yang digunakan pada tahap kedua titrasi berhubungan langsung dengan jumlah CO_2 yang difiksasi oleh KOH. Dilakukan cara yang sama untuk larutan KOH dari sampel kontrol. Jumlah CO_2 dihitung dengan menggunakan formula :

$$C - \text{CO}_2 = \frac{a - b \times t \times 12}{T \times \pi \times r^2} \quad (1)$$

Keterangan: a = ml HCl untuk sampel tanah (setelah ditambahkan *methyl orange*); b = ml HCl untuk kontrol (setelah ditambahkan *methyl orange*); t = normalitas (N) HCl; T = waktu (jam); r = jari-jari tabung toples (m); 12 = masa atom C.

Variabel utama yang diamati adalah respirasi tanah dan variable pendukung yang akan dikorelasikan dengan respirasi tanah adalah kadar air tanah, suhu tanah, pH tanah, C-organik tanah dan N total tanah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ringkasan analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa pada pengamatan 2 hari setelah olah tanah (HSO) dan 72 hari setelah olah tanah (HSO) perlakuan sistem olah tanah berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada pengambilan pagi hari, sedangkan pada pengambilan lainnya

sistem olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah. Pemberian pupuk nitrogen dan interaksi antara sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen 50 kg N ha⁻¹ tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada semua sampel pengamatan.

Hasil uji BNT taraf 5% pada pengamatan 2 HSO dan 72 HSO di pagi hari (Tabel 2) menunjukkan bahwa respirasi tanah pada lahan perlakuan olah tanah minimum (T₁) dan olah tanah intensif (T₂) tidak berbeda nyata, tetapi nyata lebih tinggi daripada perlakuan tanpa olah tanah (T₀). Hal ini diduga karena adanya pengaruh perlakuan olah tanah. Olah tanah intensif dan olah tanah minimum dapat meningkatkan respirasi tanah karena pada tanah yang diolah akan menyebabkan peningkatan jumlah pori-pori tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur. Peningkatan jumlah pori-pori tanah dapat menyebabkan aerasi tanah meningkat. Peningkatan aerasi tanah dapat memudahkan O₂ masuk ke dalam tanah dan memacu mikroorganisme tanah dalam mendekomposisi bahan organik. Aktivitas mikroorganisme tanah dalam mendekomposisi bahan organik tersebut akan menghasilkan gas CO₂. Tingkat respirasi tanah yang diolah secara intensif akan cenderung lebih tinggi dari pada olah tanah minimum dan tanpa olah tanah. Hal ini dikarenakan pada olah tanah intensif tidak terdapat mulsa yang menutupi permukaan tanahnya sehingga gas CO₂ yang dihasilkan akan meningkat dan respirasi tanah yang dihasilkan pun akan meningkat.

Hasil penelitian Putri *et al.* (2014) menyatakan tingginya respirasi tanah (emisi gas CO₂ tanah) pada sistem olah tanah intensif (OTI) dibandingkan dengan sistem olah tanah minimum (OTM) dan sistem tanpa olah tanah (TOT) dikarenakan kondisi lingkungan dari lahan OTI yang mendukung aktivitas mikroba dalam merombak bahan organik. Semakin tinggi aktivitas mikroba tanah semakin

Tabel 1. Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang pada pertanaman kacang hijau terhadap respirasi tanah pada pengamatan -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO di pagi dan sore hari

Sumber Keragaman	F Hitung dan Signifikansi							
	Waktu Pengamatan							
	-1 HSO		2 HSO		54 HSO		72 HSO	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
T	3,28 ^{tn}	2,56 ^{tn}	3,71*	1,94 ^{tn}	1,11 ^{tn}	0,18 ^{tn}	4,03*	2,91 ^{tn}
N	0,04 ^{tn}	0,02 ^{tn}	1,62 ^{tn}	0,12 ^{tn}	1,75 ^{tn}	2,47 ^{tn}	0,33 ^{tn}	0,94 ^{tn}
TxN	0,07 ^{tn}	0,65 ^{tn}	1,24 ^{tn}	0,03 ^{tn}	0,35 ^{tn}	0,64 ^{tn}	0,04 ^{tn}	0,18 ^{tn}

Keterangan: HSO = Hari Setelah Olah Tanah; T₀ = Tanpa olah tanah; T₁ = Olah tanah minimum; T₂ = Olah tanah intensif; N₀ = 0 kg N ha⁻¹; N₁ = 50 kg N ha⁻¹; tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%; * = berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 2. Pengaruh sistem olah tanah pada pertanaman kacang hijau terhadap respirasi tanah saat 2 Hari Setelah Olah tanah (HSO) Pagi dan 72 Hari Setelah Olah tanah (HSO) Pagi

Perlakuan	Respirasi Tanah (C-CO ₂ (mg jam ⁻¹ m ⁻²))	
	2 HSO Pagi	72 HSO Pagi
Tanpa Olah Tanah (T ₀)	20,69 a	18,69 a
Olah Tanah Minimum (T ₁)	32,07 b	25,44 b
Olah Tanah Intensif (T ₂)	34,14 b	28,04 b
BNT (0,05)	4,01	5,03

Keterangan : HSO = Hari Setelah Olah Tanah; Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

cepat proses dekomposisi bahan organik berlangsung, sehingga mineralisasi unsur berlangsung cepat, termasuk respirasi tanah atau pelepasan emisi CO₂ ke udara. Selain itu, pengolahan tanah bukan hanya membalik tanah dan membuka tanah sehingga memacu oksidasi dan aliran gas CO₂, tetapi juga meningkatkan porositas di permukaan tanah sehingga mempercepat pelepasan gas CO₂.

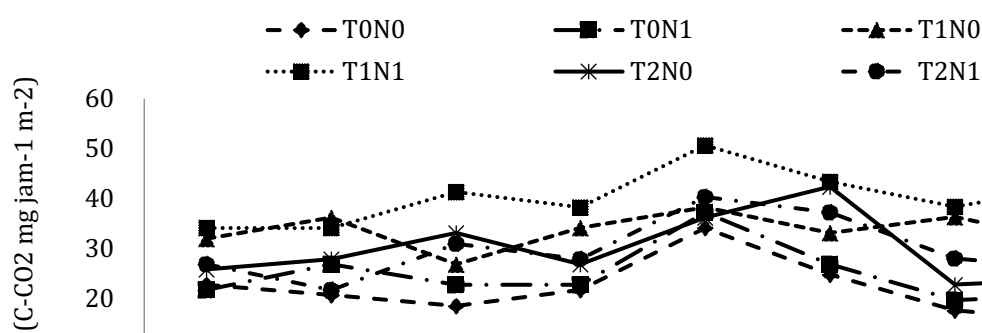
Selain itu, tidak adanya mulsa pada olah tanah intensif menyebabkan permukaan tanah akan menerima radiasi matahari secara langsung sehingga meningkatkan konduksi panas dari atmosfer dan meningkatkan laju evaporasi tanah. Laju evaporasi yang tinggi mengakibatkan lapisan olah tanah yang tanpa mulsa tidak mampu menahan aliran uap air ke atas (atmosfer) dan mengakibatkan O_2 masuk ke dalam tanah (aerasi tanah meningkat) dan banyak mikroorganisme tanah kontak terhadap partikel tanah dan meningkatkan proses dekomposisi bahan organik tanah. Proses dekomposisi bahan organik tanah akan menghasilkan gas CO_2 yang artinya respirasi tanah yang dihasilkan pun meningkat (Harsono, 2012 dan Ilahi *et al.*, 2021).

Permukaan tanah lahan TOT tidak diganggu sama sekali kecuali lubang tugal, mengakibatkan oksigen yang masuk ke dalam tanah tidak terlalu banyak, sehingga respirasi tanah tidak banyak terjadi (Putri *et al.*, 2014). Tanah yang tidak diolah memiliki ruang pori yang lebih rendah daripada tanah yang diolah secara intensif, maka aerasi tanah pada sistem tanpa olah tanah dan olah tanah minimum lebih rendah dibandingkan sistem olah tanah intensif. Sirkulasi udara pada sistem tanpa olah tanah tidak secepat pada sistem olah tanah. Akibatnya, pasokan oksigen dari udara ke tanah menjadi rendah sehingga aktivitas mikroorganisme dalam merombak bahan organik yang menghasilkan CO_2 menjadi rendah. Selain itu, suhu udara di bawah mulsa lebih rendah, menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah dalam melakukan perombakan bahan organik (Setiawan *et al.*, 2016).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen 50 kg N ha^{-1} tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (-1 HSO), 2 hari setelah olah tanah (2 HSO), fase vegetatif maksimum (54 HSO) dan pasca panen (72 HSO), diduga karena pupuk nitrogen memiliki sifat yang mudah tercuci dan menguap. Menurut Mawardiana *et al.* (2013), rendahnya nitrogen di dalam tanah dapat disebabkan oleh nitrogen yang diserap oleh tanaman, pencucian, erosi, dan hilang bersama panen. Selain itu Luo dan Zhou (2006) menyatakan bahwa pada kondisi N tinggi, pemupukan nitrogen akan menciptakan kejenuhan nitrogen sehingga akan meningkatkan pencucian N tetapi respirasi tanah tidak banyak berubah.

Faktor lain yang menyebabkan pemberian pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah diduga karena penurunan pH tanah. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara penting yang akan mempengaruhi produksi gas CO_2 . Pemberian nitrogen akan mempengaruhi gas CO_2 melalui mekanisme tidak langsung memengaruhi pH tanah yang akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah. Penurunan pH tanah pada olah tanah konservasi dengan pemupukan nitrogen jangka panjang ternyata lebih tinggi dibanding tanpa pemupukan nitrogen. Penurunan pH ini disebabkan oleh pemasaman tanah akibat pemberian urea. Dengan menurunnya pH tanah dengan meningkatnya pemupukan nitrogen dapat menurunkan biodiversitas tanah (Utomo, 2015). Penelitian jangka panjang di Lampung selama 21 tahun menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen ternyata dapat menurunkan biomassa mikroba tanah. Pemupukan nitrogen dosis tinggi dapat menurunkan pH tanah dan dapat meningkatkan NH_4^+ secara signifikan, sehingga akan menghambat pertumbuhan mikroba perombak bahan organik dan akan terjadi penurunan emisi gas CO_2 (Luo & Zhou, 2006).

Hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa respirasi tanah mengalami dinamika yang bervariasi. Respirasi tanah mulai mengalami peningkatan pada saat 2 hari setelah olah tanah. Hal ini diduga karena pada lahan yang telah diolah akan meningkatkan aerasi tanah sehingga aktivitas mikroorganisme meningkat dalam mendekomposisi bahan organik. Menurut Putri *et al.* (2017),



Gambar 1. Kurva hasil pengamatan respirasi tanah pada pengamatan -1HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO pada pagi dan sore hari akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen.

semakin banyak aktivitas mikroorganisme maka akan semakin tinggi CO_2 yang dikeluarkan sehingga respirasi tanah tinggi.

Respirasi tanah semakin meningkat pada pengamatan 54 HSO (hari setelah olah tanah), namun mengalami penurunan pada 72 HSO. Meningkatnya respirasi tanah pada 54 HSO karena pada fase ini tanaman memasuki fase vegetatif maksimum, sehingga respirasi tanah yang diperoleh tidak hanya berasal dari mikroorganisme tetapi dari respirasi akar tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Andelia *et al.* (2020), pada pengamatan vegetatif maksimum respirasi tanah masih cenderung meningkat, karena respirasi berasal dari mikroorganisme tanah dan akar tanaman kacang hijau. Pada akar tanaman saat masa vegetatif maksimum terdapat eksudat akar yang membuat sumber energi untuk mikroorganisme lebih banyak sehingga menyebabkan aktivitas mikroorganisme lebih banyak yang akan meningkatkan CO_2 di dalam tanah penelitian. Salah satu komponen yang berperan besar dalam respirasi tanah adalah aktivitas respirasi akar (Putri *et al.*, 2016). Menurut Hanson (2000), total respirasi tanah sebagian besar dipengaruhi oleh perakaran tanaman, bervariasi dari 10 hingga 90%. Sedangkan pada pengamatan 72 HSO (pasca panen), respirasi tanah mengalami penurunan karena tanaman sudah mulai tua sehingga akar tanaman sudah tidak berkembang aktif lagi dan respirasi tanah hanya berasal dari mikroorganisme tanah.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 3 dan 4), menunjukkan bahwa pada perlakuan sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen jangka panjang, kadar air tanah, suhu tanah, pH tanah, C-organik tanah dan N total tanah tidak berkorelasi nyata dengan respirasi tanah, baik pada pengamatan -1 HSO, 2 HSO, 54 HSO dan 72 HSO.

Tabel 3. Uji korelasi antara kadar air tanah dan suhu tanah terhadap respirasi tanah

Pengamatan	Koefisien Korelasi (r)							
	Respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$)							
	-1 HSO		2 HSO		54 HSO		72 HSO	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Kadar air tanah (%)	0,04 ^{tn}	0,10 ^{tn}	0,18 ^{tn}	-0,06 ^{tn}	0,12 ^{tn}	0,14 ^{tn}	-0,11 ^{tn}	0,30 ^{tn}
Suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$)	-0,06 ^{tn}	0,04 ^{tn}	-0,09 ^{tn}	0,36 ^{tn}	0,13 ^{tn}	-0,30 ^{tn}	-0,16 ^{tn}	0,21 ^{tn}

Keterangan : HSO = Hari Setelah Olah Tanah; tn = tidak nyata

Tabel 4. Uji korelasi antara pH tanah, C-organik tanah dan N total tanah terhadap respirasi tanah

Pengamatan	Koefisien Korelasi (r)		
	Respirasi tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$)		
	-1 HSO	54 HSO	72 HSO

pH tanah	0,192 ^{tn}	0,110 ^{tn}	0,101 ^{tn}
C-organik tanah (%)	0,175 ^{tn}	0,003 ^{tn}	-0,386 ^{tn}
N-Total (%)	0,240 ^{tn}	0,232 ^{tn}	-0,008 ^{tn}

Keterangan : HSO = Hari Setelah Olah Tanah; tn = tidak nyata.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Respirasi tanah pada perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif (OTI) lebih tinggi daripada tanpa olah tanah (TOT) pada pengamatan 2 HSO dan 72 HSO di pagi hari. Sedangkan perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif tidak berbeda nyata terhadap respirasi tanah. Pemberian pupuk nitrogen 50 kg N ha⁻¹ tidak meningkatkan respirasi tanah pada semua waktu pengamatan. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap respirasi tanah pada pengamatan. Tidak terdapat korelasi antara respirasi tanah dengan suhu tanah, kadar air tanah, C-organik tanah, pH dan N total tanah.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Abriz, S.F., Golezani, K.G., dan Torabian, S. 2021. A short-term study of soil microbial activities and soybean productivity under tillage systems with low soil organic matter. *Applied Soil Ecology*. Volume 168. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104122>.
- Agsari, D., M. Utomo, K. F. Hidayat, & A. Niswati. 2020. Respon serapan hara makro-mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pemupukan nitrogen dan praktik olah tanah jangka panjang. *Journal of Tropical Upland Resources*. 02 (01) : 46 – 59.
- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah dalam Praktek*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hlm 161.
- 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.
- Cohen, J.K., Zolti, A., Harpaz, L.S., Argaman, E., Rabinovich, R., Green, S.J., & Minz, D. 2020. Effects of tillage practices on soil microbiome and agricultural parameters. *Science of The Total Environment*. Volume 705. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135791>.
- Fahmi, A., Syamsudin, S. N. H. Utami, & B. Radjagukguk. 2010. Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah regosol dan latosol. *Berita Biologi*, 10 (3) : 297 – 304.
- Hanson, P. J., N. T. Edwards, C. T. Garten, & J. A. Andrews. 2000. Separating root and soil microbial contributions to soil respiration: A review of methods and observations. *Biogeochemistry*. 48 : 115–146.
- Harsono, P. 2012. Mulsa organik : pengaruhnya terhadap lingkungan mikro, sifat kimia tanah dan keragaan cabai merah di tanah vertisol Sukoharjo pada musim kemarau. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 3 (1) : 35-41.
- Ilahi, E. W., A. Niswati, H. Buchari, & S. Yusnaini. 2021. Pengaruh sistem olah tanah dan residu pemupukan n jangka panjang terhadap laju respirasi tanah pada pertanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) di Politeknik Negeri Lampung pada musim ke-32. *Jurnal Agrotek Tropika*. 9 (3) : 413-422.
- Luo, Y., and Zhou, X. 2006. *Soil Respiration and the Environment*. Academic Press. Burlington, USA. 333 hlm.

- Mawardiana, Sufardi, & E. Husen. 2013. Pengaruh residu biochar dan pemupukan NPK terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan serta hasil tanaman padi musim tanam ke tiga. *Jurnal Konservasi Sumber Daya Lahan*. 1 (1) : 16-23.
- Mustakim, M. 2018. *Cara Budidaya Kacang Hijau Secara Intensif*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta, 140 hlm.
- Putri, N. A. R., A. Niswati, S. Yusnaini & H. Buchari. 2017. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) ratoon ke-1 periode 2 di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5 (2) : 109-112.
- Putri, S. T., H. Buchari, M. A. S. Arif, & Dermiyati. 2014. Pengaruh sistem olah tanah terhadap emisi gas CO₂ tanah bekas lahan alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang ditanami kedelai (*Glycine max* L.) pada musim kedua. *Jurnal Agrotek tropika*, 2 (3): 465-469.
- Putri, T. T. A., L. Syaufina, & G. Z. Anshari. 2016. Emisi karbon dioksida (CO₂) rizosfer dan non rizosfer dari perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) pada lahan gambut dangkal. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40 (1) :43-50.
- Setiawan, D., A. Niswati, Sarno, & S. Yusnaini. 2016. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) tahun ke-5 *plant cane* di PT. Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4 (1) : 99 – 104.
- Tim Penerbit KBM Indonesia. 2020. *Ensiklopedi Kacang Hijau Deskripsi, Filosofi, Budidaya dan Peluang Bisnisnya*. KBM Indonesia, Yogyakarta. 68 Hlm.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah : Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Lampung. 96 hlm.
- Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah – Teknologi Pengolahan Pertanian Lahan Kering*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 149 hlm.