

# Pengaruh Aplikasi Limbah Padi dan Tumpangsari dengan Kacang Tanah Terhadap Sifat Biologi Tanah dan Pertumbuhan Padi Beras Merah (*Oryza nivara*) Pada Sistem Irigasi Aerobik

Mawaddah FD.<sup>1</sup>, Kusnarta IGM<sup>2</sup>, Silawibawa IP<sup>3</sup>, Sutriyono R<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Indonesia

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Indonesia

## Article Info

Received: January 23, 2021

Revised: August 25, 2022

Accepted: September 15, 2022

Published: September 30, 2022

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi limbah padi dan tumpangsari dengan kacang tanah terhadap sifat biologi tanah dan pertumbuhan padi beras merah pada sistem irigasi aerobik dengan melaksanakan percobaan lapangan di Desa Beleke, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, dimulai dari bulan Oktober 2020 sampai februari 2021. Percobaan ini menggunakan Rancangan petak terbagi (Split Plot Design) terdiri dari dua faktor : faktor pertama pola tanam meliputi monocrop padi beras merah (T1), pola tanam tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah (T2) sebagai petak utama dan limbah organik (L0=tanpa limbah, L1=sekam, L2=abu sekam dan L3=abu sekam+ pupuk kandang sapi) sebagai anak petak. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur pada taraf 5% menggunakan program CoStat for Windows. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pola tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, laju pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah spora mikoriza. Faktor aplikasi limbah organik berpengaruh nyata terhadap jumlah spora Interaksi antara faktor pola tanam dan aplikasi limbah organik (T x L) berpengaruh nyata terhadap variabel laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap variabel lainnya

**Kata Kunci:** Limbah Padi, Padi Beras Merah, Tumpangsari, Kacang Tanah, Aerobik, Biologi Tanah

**Abstract:** This study aims to determine the effect of the application of rice waste and intercropping with peanuts on soil biological properties and growth of brown rice in an aerobic irrigation system by conducting field experiments in Beleke village, Gerung sub-district, West Lombok district, starting from October 2020 to February 2021. This experiment used a split plot design, consisting of two factors: the first factor was the crop pattern including monocrop brown rice (T1), intercropping pattern of rice paddy with peanuts (T2) as the main plot and organic waste (L0= no waste, L1= husk, L2= husk ash san, L3= husk ash + cow manure) as sub-plots. Observational data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and further test of Honest Significant Difference at 5% level using the Costat For Windows program. The results showed that the cropping pattern treatment had a significant effect on plant height, number of tillers, growth rate of plant height, and number of mycorrhizal spores. The application factor of organic waste had a significant effect on the number of spores. The interaction between the cropping pattern factor and the application of organic waste (T x L) had a significant effect on the variables of the growth rate of the number of tillers and the growth rate of the number of leaves but had no significant effect on the other variables.

**Keywords:** Rice Waste, Red Rice, Intercropping, Peanut, Aerobics

**Citation:** Mawaddah FA., Kusnarta IGM, Silawibawa IP, Sutriyono R., (2022). Pengaruh Aplikasi Limbah Padi dan Tumpangsari dengan Kacang Tanah Terhadap Sifat Biologi Tanah dan Pertumbuhan Padi Beras Merah Pada Sistem Irigasi Aerobik. *Journal of Soil Quality and Management (JSQM)*, 1(2), 43-51

\* Mawaddah: [fadilailung@gmail.com](mailto:fadilailung@gmail.com)

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Indonesia

## INTRODUCTION

Padi merupakan tanaman yang tergolong dalam famili Graminae dan merupakan salah satu bahan pangan utama di dunia. Di Indonesia, padi menjadi tanaman yang paling banyak dibudidayakan dan hampir sepanjang tahun selalu ada. Hal ini dikarenakan makanan pokok masyarakat di Indonesia adalah beras yang tentunya dihasilkan oleh tanaman padi. Beras terdiri atas beberapa jenis yaitu beras putih, beras hitam dan beras merah. Beras merah memiliki kandungan karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan dengan beras putih, berkisar antara 16-79g/100 g (Drake *et al.*, 1989). Kandungan karbohidrat yang rendah mampu menjadi salah satu upaya pencegahan terhadap penyakit diabetes, selain itu beras merah memiliki antioksidan yang berasal dari pigmen antosianin. Kandungan antosianin yang merupakan sumber pewarna dari biji-bijian dan buah-buahan berperan sebagai antioksidasi diyakini dapat mencegah berbagai penyakit yang diantaranya kolestrol, kanker, dan jantung koroner. Menurut Celebro (2002) beras merah dapat menjaga kesehatan darah serta mengontrol berat badan, hal ini dikarenakan beras merah mengandung karbohidrat dan kalori yang rendah.

Budidaya padi sistem aerobik merupakan suatu sistem budidaya tanaman padi pada kondisi tidak berlumpur, tidak jenuh air dan tidak tergenang. Budidaya sistem aerobik dapat memanfaatkan air secara optimal karena kondisi lahan tidak berlumpur dan tidak jenuh air. Penanaman padi sistem aerobik lebih hemat air dari pada sistem konvensional dengan penghematan hingga 50% bahkan lebih (Simarmata & Yuwariah, 2008). Budidaya padi sistem irigasi aerobik relatif baru diterapkan di Indonesia, umumnya diterapkan pada budidaya tanaman padi dalam kondisi tanah yang tidak tergenang atau tidak jenuh air (Prasad, 2011). Keuntungan sistem aerobik ini yaitu dapat meningkatkan suplai oksigen ke akar, ketersediaan nitrogen dalam bentuk nitrat dan ammonium serta menjaga ketersediaan mikroorganisme didalam tanah (Vosenek & Veen, 1994).

Dalam pola tanam tumpangsari, harus diusahakan menggunakan kombinasi tanaman yang tepat, sehingga mendapatkan hasil tanaman tumpangsari yang maksimal, dan kombinasi tanaman yang umum digunakan yaitu kombinasi tanaman padi dengan kacang-kacangan. Melalui simbiosis tanaman Leguminosae dengan bakteri *Rhizobium* yang dapat memfiksasi  $N_2$  udara sehingga kebutuhan N bagi tanaman sekitar dapat terpenuhi (Warman & Kristiana, 2018). Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) merupakan sosialisasi cendawan tertentu dengan akar tanaman yang membentuk jalinan interaksi yang kompleks. Simbiosis terjadi bila cendawan masuk ke dalam akar untuk melakukan ineksi. Hampir semua tanaman pertanian terinfeksi oleh cendawan mikoriza. Tanaman kacang tanah merupakan contoh tanaman yang terinfeksi oleh mikoriza (Anas, 1993). MVA ini berperan penting dalam membantu tanaman menyerap unsur hara terutama fosfor pada kondisi tanah tingkat kesuburan rendah (Schenek, 1982).

Selain penerapan pola tanam tumpangsari padi dengan kacang tanah, aplikasi berbagai limbah organik seperti sekam padi, abu sekam padi dan pupuk kandang sapi sebagai sumber bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pemanfaatan limbah padi belum banyak dilakukan dalam pertanian di Indonesia dikarenakan kurangnya pengetahuan dan cara pengaplikasian dari limbah padi tersebut (Sigit, 2013). Menurut hasil penelitian Hamdani (2009), penggunaan mulsa organik seperti sekam padi dapat menurunkan suhu tanah pada siang hari pada kedalaman 5 cm sebesar 6 derajat celcius lebih rendah dibandingkan tanpa mulsa. Dengan menurunnya suhu tanah maka dapat mengurangi evaporasi pada permukaan tanah. Menurut Borus (2011), pemberian bahan organik mempunyai peran penting dalam meningkatkan kesuburan tanah, seperti sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro di dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Dengan demikian, pemilihan sistem tanam tumpangsari serta masukan bahan organik seperti abu sekam padi diyakini memiliki pengaruh terhadap sifat biologi tanah dan pertumbuhan padi beras merah. Oleh karena itu, perlu dilakukannya kajian mengenai pengaruh aplikasi limbah padi dan tumpangsari dengan kacang tanah terhadap sifat biologi tanah dan pertumbuhan padi beras merah pada sistem irigasi aerobik.

## METHOD

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimen dengan percobaan di lapangan pada lahan milik petani di Desa Beleke, kecamatan Gerung, kabupaten Lombok Barat, dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 sampai bulan Februari 2021. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram dan Laboratorium

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah penggaris kayu, sabit, ember, pisau, tugal, timbangan, jaring, bambu, tali rafia, cangkul, gunting, karung, plastik, alat tulis, kamera. Sedangkan bahan yang digunakan ialah benih padi beras merah varietas amphibi, pupuk NPK (phonska), pupuk urea, sekam padi, abu sekam, pupuk kandang sapi, insektisida regent dan virtako, benih kacang tanah, sampel tanah serta bahan-bahan yang ada di laboratorium.

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini yaitu Rancangan Split Plot Design (petak terbagi) dengan 2 faktor dan 3 blok, pola tanam yang terdiri atas *monocrop* padi beras merah ( $T_1$ ) dan pola tanam tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah ( $T_2$ ) sebagai petak utama. Aplikasi berbagai limbah organik ( $L_0$ =tanpa limbah,  $L_1$ =limbah sekam padi,  $L_2$ =limbah abu sekam, dan  $L_3$ =limbah abu sekam padi + pupuk kandang sapi) sebagai anak petak. Percobaan terdiri atas 8 kombinasi perlakuan yaitu,  $T_1L_0$ ,  $T_1L_1$ ,  $T_1L_2$ ,  $T_1L_3$ ,  $T_2L_0$ ,  $T_2L_1$ ,  $T_2L_2$ ,  $T_2L_3$ . setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan.

Kombinasi perlakuan dalam penelitian ini adalah :

T<sub>1</sub>L<sub>0</sub>: *Monocrop* padi beras merah x tanpa limbah

T<sub>1</sub>L<sub>1</sub>: *Monocrop* padi beras merah x sekam padi

T<sub>1</sub>L<sub>2</sub>: *Monocrop* padi beras merah x abu sekam padi

T<sub>1</sub>L<sub>3</sub>: *Monocrop* padi beras merah x abu sekam padi + pupuk kandang sapi

T<sub>2</sub>L<sub>0</sub>: Tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah x tanpa limbah

T<sub>2</sub>L<sub>1</sub>: Tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah x sekam padi

T<sub>2</sub>L<sub>2</sub>: Tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah x abu sekam padi

T<sub>2</sub>L<sub>3</sub>: Tumpangsari padi beras merah dengan kacang tanah x abu sekam padi + pupuk kandang sapi.

#### *Pelaksanaan Percobaan*

##### *Persiapan Lahan*

Lahan yang digunakan luasnya 150 m<sup>2</sup>. Persiapan lahan dimulai dengan melakukan pembersihan gulma dan sisa-sisa tanaman dengan cara manual. Lahan tersebut dibagi menjadi 24 bedeng yang dikelompokkan menjadi 3 blok. Pada setiap blok terdapat 4 bedeng, per bedeng memiliki luas 2,75 m x 1 m dengan jarak antar bedeng 30 cm dan jarak tanam 25 x 20 cm.

##### *Persiapan Benih*

Persiapan benih dilakukan dengan merendam benih padi beras merah varietas Amphibi G10 dalam air selama lebih kurang 36 jam, setelah itu ditiriskan kemudian diperam dengan cara dimasukkan ke dalam kain putih lalu dibiarkan sampai berkecambah.

##### *Penanaman*

Proses Penanaman padi beras merah dilakukan dengan cara menugal tanah dengan kedalaman 3 cm, per lubang ditanami 4 benih padi beras merah yang telah berkecambah dengan jarak tanam 25 cm x 20 cm. Penanaman kacang tanah sama halnya dengan penanaman padi yaitu dengan cara ditugal. Tiap baris kacang tanah memiliki 5 rumpun, rumpun yang berada di pinggir diisi dengan 2 benih kacang tanah, sedangkan 3 rumpun tengah diisi dengan 3 benih per lubang. Penanaman kacang tanah dilakukan pada saat padi berumur 25 hari setelah tanam.

##### *Pemupukan*

Pemupukan dilakukan sebanyak 3 kali dengan satu kali pupuk phonska dan dua kali pupuk urea. Pemupukan pertama saat tanaman padi berumur 7 HST menggunakan pupuk phonska dengan dosis 300 kg/ha (1,5 g/tanaman). Pemupukan kedua saat tanaman padi berumur 30 HST menggunakan urea dengan dosis 100 kg/ha (0,5 g/tanaman). Pemupukan ketiga saat tanaman padi berumur 50 HST dengan urea dosis 100 kg/ha (0,5 g/tanaman). Pemupukan untuk padi aerobik dilakukan dengan menugal sebelah kiri atau kanan rumpun tanaman dengan jarak sekitar 5 cm dari rumpun.

##### *Pengairan*

Pengairan padi dilakukan selama 6 jam dengan cara dileb yaitu dengan memasukkan air ke parit antar bedengan hingga ketinggian air sekitar 10 cm di parit antar bedeng atau sampai dengan kondisi bedeng lembab. Pengairan akan dilakukan seminggu sekali atau sesuai dengan kondisi lahan.

##### *Penyulaman*

Penyulaman yaitu mengganti tanaman yang rusak, sakit atau mati dengan menanam bibit cadangan yang telah disiapkan. Penyulaman dilakukan 2 minggu setelah tanam.

##### *Penyiangan*

Penyiangan yaitu kegiatan membersihkan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Pengendalian gulma (penyiangan) dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara membersihkan gulma menggunakan sabit dan mencabut menggunakan tangan. Penyiangan dilakukan setiap 2 minggu atau sesuai dengan pertumbuhan gulma.

##### *Pengendalian Hama*

Pengendalian hama dilakukan dua kali yaitu pada fase vegetatif dan generatif. Pengendalian hama pada fase vegetatif dilakukan dengan menggunakan insektisida Regent untuk pengendalian hama penggerek batang dan insektisida virtako untuk hama belalang dan ulat. Pengendalian hama pada fase generatif dilakukan dengan memasang jaring di bagian atas tanaman padi setelah malai keluar, tujuannya untuk mencegah serangan hama burung pipit.

### Pemanenan

Pemanenan ialah proses akhir dalam kegiatan budidaya tanaman. Umur padi yang siap dipanen dapat ditentukan berdasarkan kenampakan padi di lahan. Bulir padi beras merah telah berwarna kuning keemasan. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong batang padi menggunakan sabit sekitar 10 cm dari permukaan tanah.

Tanaman kacang tanah siap dipanen apabila daun mengalami kekering dan batang berwarna coklat tua. Umur kacang tanah yang siap dipanen berkisar 80-95 hst. Pemanenan kacang tanah dilakukan secara manual yaitu mencabut tanaman tersebut.

### Pengamatan

#### Penentuan Sampel

Tanaman yang diamati adalah tanaman sampel yang telah ditentukan sebelumnya secara acak pada garis diagonal bedeng yaitu sebanyak empat rumpun tanaman per bedeng, tidak termasuk tanaman pinggir.

#### Variable Hasil Padi Beras Merah

##### Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman padi dilakukan dengan cara mengukur pangkal batang yang berada tepat dipermukaan tanah sampai ujung daun tertinggi. Pengukuran ini dilakukan saat padi berumur 80 HST dengan menggunakan mistar.

##### Jumlah Anakan per Rumpun (Batang)

Jumlah anakan pada tanaman padi dihitung dengan cara menghitung jumlah batang tanaman. Perhitungan jumlah anakan dilakukan saat padi berumur 80 HST.

##### Jumlah Daun per Rumpun (Helai)

Pengamatan jumlah daun tanaman padi dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun tanaman per rumpun. Pengukuran ini dilakukan saat padi berumur 80 HST.

##### Laju Pertumbuhan Tinggi, Jumlah Anakan dan Jumlah Daun

Perhitungan laju pertumbuhan tanaman padi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat laju pertumbuhan tinggi, jumlah anakan dan jumlah daun tanaman padi selama pengamatan dan laju pertumbuhan ini dihitung setelah pengamatan dengan menggunakan rumus yang ditetapkan (Sitompul & Guritno, 1995).

$$\text{Laju pertumbuhan relatif} = \frac{(W2 - W1) \times 1}{(T2 - T1) \times GA}$$

Ket : W1 dan W2 = pengamatan tanaman padi T1 dan T2

T1 dan T2 = umur tanaman (dalam hari)

T1 = saat pengamatan pertama

T2 = saat pengamatan kedua

GA = jarak tanam

##### Jumlah Spora Mikoriza

Ekstraksi spora mikoriza dilakukan untuk memisahkan spora dari sampel tanah sehingga dapat mengetahui jumlah spora. Sampel tanah yang digunakan untuk analisis spora mikoriza yaitu sampel tanah *Rhizosfer* antara kacang tanah dengan padi. Metode yang digunakan dalam ekstraksi spora yaitu menggunakan metode *Wet Sieving* (ayakan basah).

##### Persentasi Kolonisasi Mikoriza

Sampel yang digunakan untuk analisis persentasi kolonisasi mikoriza yaitu sampel akar kacang tanah. Infeksi akar dapat dilihat melalui proses pewarnaan akar.

##### Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat pengaruh beda nyata maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan BNJ pada taraf 5%.

### Pengambilan Sampel Tanah

sampel tanah yang akan dianalisis. Sampel tanah yang digunakan pada analisis sifat biologi tanah yaitu sampel tanah terusik. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan cara melakukan pencangkulan atau penggalian dengan kedalaman 10 cm pada daerah perakaran antara tanaman padi dengan kacang tanah..

### Analisis Biologi Tanah

Analisis sifat biologi tanah dilakukan dengan cara dipersiapkan terlebih dahulu sampel tanah yang akan dianalisis. Sampel tanah yang digunakan pada analisis sifat biologi tanah yaitu sampel tanah terusik. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan cara melakukan pencangkulan atau penggalian dengan kedalaman 10 cm pada daerah perakaran antara tanaman padi dengan kacang tanah.

### Jumlah Spora Mikoriza

Pengamatan jumlah spora mikoriza dilakukan dengan teknik pengayakan basah (*wet sieving and decanting*).

- Ditimbang tanah sebanyak 50 gr.
- Kemudian direndam selama 30 menit dalam 200 ml air dalam gelas beker.
- Setelah itu disaring menggunakan saringan bertingkat yang memiliki diameter 300  $\mu\text{m}$ , 106  $\mu\text{m}$ , 53  $\mu\text{m}$ , dan 38  $\mu\text{m}$ .
- Hasil saringan terakhir (38  $\mu\text{m}$ ) dicuci dengan air mengalir sampai bersih, kemudian diputar dalam sentrifuge dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit
- Supernatan diambil, kemudian ditambahkan larutan gula 50 % lalu diputar dalam sentrifuge dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit kemudian disaring menggunakan kertas saring.
- Spora yang didapat dikertas saring diletakkan di dalam cawan petri untuk diamati jumlah populasi mikoriza dibawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 x.

### Persentasi Kolonisasi Mikoriza.

Pengamatan persentasi kolonisasi mikoriza dilakukan pada saat tanaman berumur 42 hari setelah tanaman. Pengamatan dilakukan dengan trypan blue 0,05% dalam lacto-glycerol

- Sampel akar dicuci dengan bersih untuk melepaskan semua kotoran.
- Kemudian akar tersebut direndam dalam botol yang berisi KOH 10% pada suhu kamar selama  $\pm$  7 hari ( sampai akar tersebut bening).
- Setelah akar tersebut bening, dicuci dengan air untuk menghilangkan KOH yang menempel
- Setelah itu akar direndam dalam larutan HCl 2% selama 5 menit, lalu dibilas dengan air bersih agar HClnya hilang
- Selanjutnya akar direndam dengan *trypan blue* selama 24 jam, lalu ditiriskan
- Setelah itu akar direndam menggunakan larutan gliserol 50% sampai pengamatan
- Pengamatan akar dilakukan dengan memotong akar sepanjang 1,5-2 cm, kemudian sebanyak 10 potong akar ditata di atas preparat dan ditutup dengan cover glass. Jumlah preparat pada setiap sampel sebanyak dua preparat.
- Setelah akar ditata diatas preparat kemudian akar diamati dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 50x.

## RESULT AND DISCUSSION

Hasil sidik ragam (*analysis of variance*) pengaruh 2 faktor perlakuan yaitu pola tanam dan aplikasi berbagai limbah padi serta interaksi dari 2 faktor tersebut terhadap tinggi tanaman 80 HST (cm), jumlah anakan 80 HST (batang), jumlah daun 80 HST (helai), laju pertumbuhan tinggi tanaman, laju pertumbuhan jumlah anakan, laju pertumbuhan jumlah daun, jumlah spora mikoriza dan persentasi kolonisasi mikoriza disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Sidik Ragam dari Beberapa Variabel yang Diamati.

Variabel Pengamatan	Perlakuan		
	Pola Tanam (T)	Limbah Padi (L)	Interaksi (T*L)
Tinggi Tanaman 80 HST	S	NS	NS
Jumlah Anakan 80 HST	S	NS	NS
Jumlah Daun 80 HST	NS	NS	NS
Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman	S	NS	NS
Laju Pertumbuhan Jumlah Anakan	NS	NS	S
Laju Pertumbuhan Jumlah Daun	NS	NS	S
Jumlah Spora Mikoriza	S	S	NS
Persentasi Kolonisasi Mikoriza	NS	NS	NS

Keterangan: NS = non-signifikan ( $p > 0,05$ ); S = signifikan ( $p < 0,05$ ).

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pola tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, laju pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah spora mikoriza namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun dan persentasi kolonisasi mikoriza. Perlakuan limbah padi berpengaruh nyata terhadap jumlah spora namun tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan lain. Interaksi antara faktor pola tanam dan aplikasi limbah padi (T x L) berpengaruh nyata terhadap variabel laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap variabel lainnya.

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh pola tanam dan aplikasi limbah padi terhadap setiap variabel pengamatan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%.

Tabel 2 Rerata Tinggi Tanaman (TT), Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman (LPRTT), Jumlah Anakan (JA), Laju Pertumbuhan Jumlah Anakan (LPRJA), Jumlah Daun (JD), Laju Pertumbuhan Jumlah Daun (LPRJD) pada berbagai perlakuan Faktor Pola Tanam dan Aplikasi Limbah Padi.

Perlakuan	TT	LPRTT	JA	LPRJA	JD	LPRJD
T1	78,49b	1,32 b	21,41b	0,49	96,92	2,40
T2	98,36a	1,98 a	27,03a	0,58	110,88	2,50
BNJ 5 %	15,34	0,23	1,43	-	-	-
L0	90,02	1,67	23,85	0,49	103,41	2,32
L1	90,82	1,72	26,29	0,57	112,5	2,59
L2	88,96	1,63	24,16	0,53	107,33	2,53
L3	83,9	1,58	22,58	0,56	92,37	2,36
BNJ 5 %	-	-	-	-	-	-

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pola tanam tumpangsari (T2) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, laju pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan tetapi, tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah daun, jumlah daun, dan laju pertumbuhan jumlah daun. Tinggi tanaman, laju pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan pada pola tanam tumpangsari dengan kacang tanah (T2) lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam *monocrop* (T1). Hal ini diduga karena pada pola tanam tumpangsari dengan kacang tanah (T2) lebih mampu memenuhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman padi, terutama unsur hara nitrogen. Tanaman kacang tanah memiliki bintil akar yang mampu memfiksasi nitrogen dari udara sehingga ketersediaan unsur hara N di dalam tanah menjadi meningkat dan dapat digunakan oleh tanaman padi untuk memenuhi kebutuhannya (Kumalasari *et al.*, 2013). Hal ini sejalan dengan pendapat Nurmayulis *et al.* (2011) juga menyatakan bahwa semakin bertambah ketersediaan nitrogen bagi tanaman maka pertumbuhan tinggi tanaman akan semakin tinggi. Menurut (Abdurachman *et al.*, 2008) bahwa unsur hara nitrogen pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara N akan meningkatkan klorofil, sehingga dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis dan meningkatkan jumlah daun pada tanaman.

Tabel 3. Rerata Jumlah Spora Mikoriza dan Infeksi Mikoriza pada Perlakuan Pola Tanam dan Aplikasi Limbah Padi

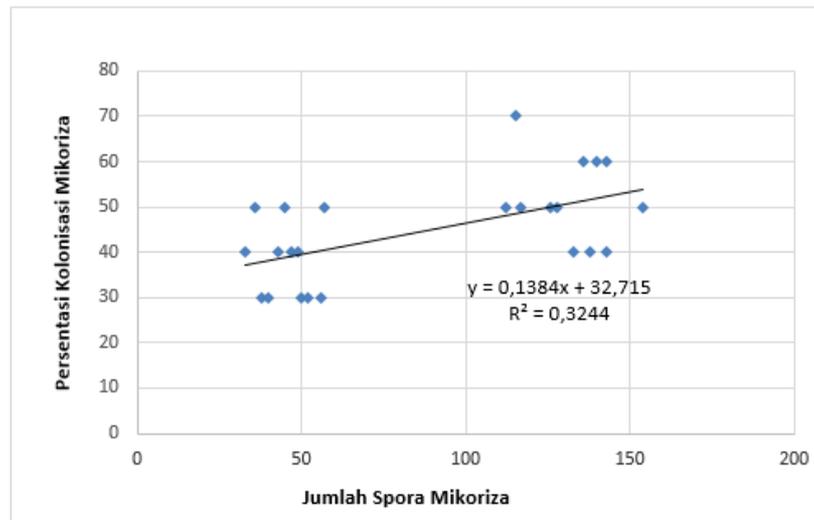
Perlakuan	Jumlah Spora	Persentasi Kolonisasi Mikoriza
T1	45,5 b	38,33
T2	132,08 a	51,66
BNJ	6,22	-
L0	92,33 ab	40
L1	85,83 ab	43,33
L2	96,83 a	46,66
L3	80,16 b	50
BNJ	16,36	-

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pola tanam tumpangsari dengan kacang tanah berpengaruh nyata terhadap jumlah spora mikoriza. Pola tanam tumpangsari dengan kacang tanah (T2) memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam *monocrop* (T1). Hal ini diduga karena pada pola tanam tumpangsari dapat meningkatkan kemampuan kolonisasi antara mikoriza dengan tanaman inang yaitu tanaman padi dan kacang tanah. Hasil penelitian Lakitan (2000) Tanah yang sistem pola tanamnya tanaman padi-tanaman legume cenderung bahan organiknya meningkat dibandingkan dengan sistem pola tanam *monocrop* karena pada pola tanam tumpangsari dapat mengikat unsur hara N di udara bebas. Menurut Fujita (*et al.*, 1990) menyatakan bahwa tumpangsari serelia dengan tanaman legume dapat meningkatkan serapan N, karena ada transfer N dari tanaman legume ke non legume yang ditumpangsarkan. Beberapa peneliti juga membuktikan bahwa transfer N dari rhizosfir

atau akar tanaman legume ke akar tanaman serelia dalam sistem tumpangsari serelia-legume terjadi melalui hifa mikoriza yang menginfeksi akar kedua jenis tanaman (Bethlenfalvay, 1991). Jamur mikoriza berinteraksi dengan berbagai organisme di rhizosfer, misalnya rhizobium pada tanaman legume. Jamur berasosiasi pada tanaman legume dapat meningkatkan serapan fosfor, sehingga meningkatkan aktivitas nitrogenase yang selanjutnya memperbaiki pertumbuhan akar dan jumlah mikoriza. Hasil Penelitian Lakitan (2000) menyatakan bahwa fungsi mikoriza bekerja dengan hifa yang menembus ke dalam sel-sel korteks tanaman inang dari satu sel ke sel lain saling berikatan dan membelit sehingga terbentuk kuat dan melakukan fungsinya untuk transfer hara dari tanah ke tanaman serta membebaskan unsur karbon (C) dan phosphor (P) sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman yang berakibat pada peningkatan jumlah spora.

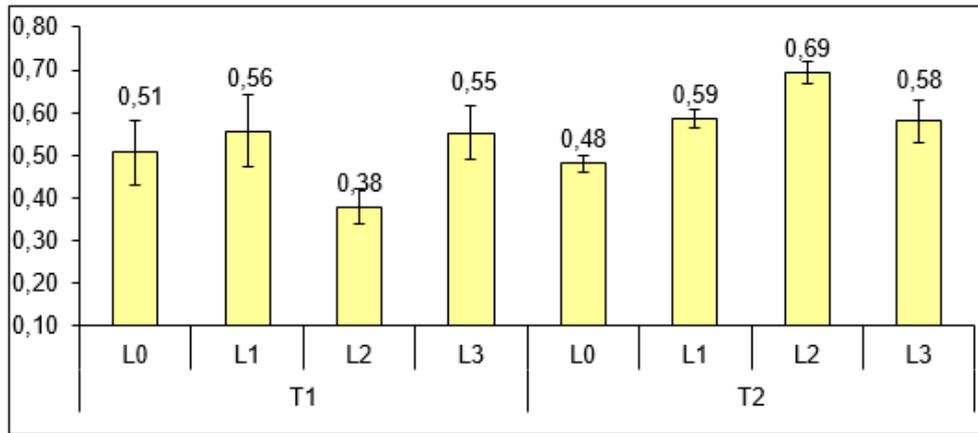
Perlakuan aplikasi limbah padi berpengaruh nyata terhadap jumlah spora. Jumlah spora pada perlakuan abu sekam padi (L2) nyata lebih tinggi dibandingkan abu sekam padi dan pupuk kandang (L3) namun tidak berbeda nyata dengan tanpa limbah (L0) dan sekam padi (L1). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi ke dalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, jumlah dan ketersediaan unsur hara, penggemburan tanah, populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat, pengikatan N dan unsur hara lainnya di dalam tanah (Harold and Robert 1962). Hasil penelitian (Pujiyanto, 2001) menyatakan bahwa jumlah spora mikoriza berhubungan erat dengan kandungan bahan organik dalam tanah. Jumlah maksimum spora ditemukan pada tanah-tanah yang mengandung bahan organik 1-2% sedangkan pada tanah-tanah berbahan organik kurang dari 0,5% kandungan spora sangat rendah. Menurut Hara (1986) menyatakan bahwa abu sekam dapat menggemburkan tanah dan mengikat unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium dalam tanah sehingga unsur hara tidak mudah hilang.



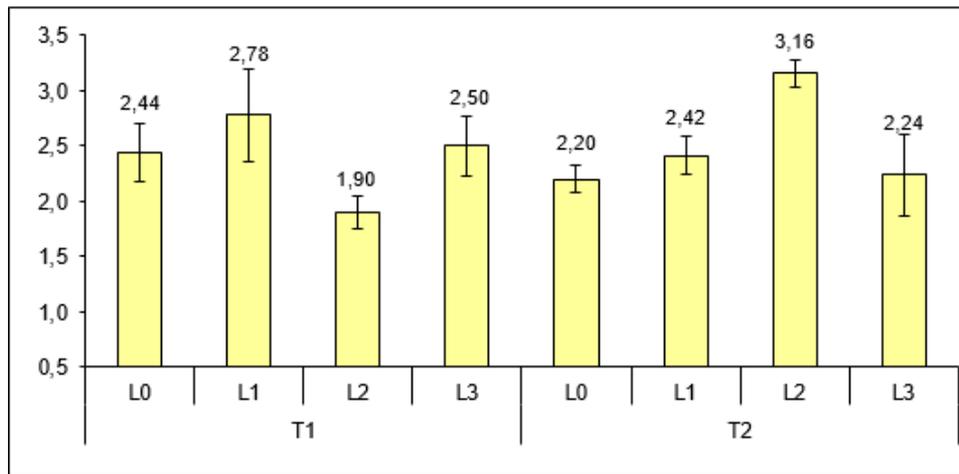
Gambar 1 Korelasi Antara Jumlah Spora Dengan Persentasi Kolonisasi Mikoriza

Setelah dilakukan analisis ragam dan uji lanjut, dilakukan uji korelasi untuk melihat seberapa besar hubungan antar parameter. Uji korelasi digunakan untuk menentukan tingkat keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi.. Berdasarkan hasil uji korelasi jumlah spora mikoriza dengan % kolonisasi mikoriza memiliki nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,32 yang berarti bahwa sebanyak 32% jumlah spora akan berpengaruh terhadap persentasi kolonisasi mikoriza. Sedangkan nilai dari koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,59 yang berarti bahwa keduanya berkorelasi kuat. Hal ini dikarenakan hubungan simbiosis mutualisme antara akar tanaman dan spora mikoriza. Meningkatnya persentasi kolonisasi mikoriza adalah karena semakin meningkatnya jumlah spora mikoriza di dalam tanah, dimana jumlah spora dapat dihubungkan dengan persentasi kolonisasi mikoriza (Fakuara, 1988). Mikoriza membantu tanaman dalam menyerap unsur hara terutama N dan P sedangkan mikoriza menerima karbohidrat dari tanaman inang tersebut. Menurut Rahman *et al.* (2015) keberadaan mikoriza mampu menghasilkan hormone dan enzim yang dapat berfungsi memacu pertumbuhan tanaman inang. Keberadaan mikoriza mampu menstimulasi hormon-hormon pertumbuhan (sitokinin dan auksin) yang berperan untuk memacu pembelahan dan pemanjangan sel-sel tanaman.

Terdapat interaksi yang nyata antara pola tanam tumpangsari dengan kacang tanah dan aplikasi limbah padi terhadap laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun. Interaksi antara kedua faktor tersebut disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3



Gambar 2 Interaksi Laju Pertumbuhan Jumlah Anakan terhadap Pola Tanam Tumpangsari dengan Kacang Tanah dan Aplikasi Berbagai Limbah Padi



Gambar 3. Interaksi Laju Pertumbuhan Jumlah Daun terhadap Pola Tanam Tumpangsari dengan Kacang Tanah dan Aplikasi Berbagai Limbah Padi

Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan tumpangsari dengan kacang tanah yang diberi abu sekam berpengaruh nyata dalam meningkatkan laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun padi beras merah. Hal ini diduga karena tumpangsari padi dengan kacang tanah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara N dalam tanah melalui simbiosis akar kacang tanah dengan bakteri *Rhizobium sp.* Menurut Abdurachman (2008) Fungsi dari unsur nitrogen pada tanaman adalah meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara N yang akan meningkatkan klorofil, sehingga dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis dan meningkatkan jumlah daun pada tanaman. Laju pertumbuhan jumlah daun selaras dengan laju pertumbuhan jumlah anakan tanaman padi pada perlakuan abu sekam. Hal ini sesuai pendapat Berkelaar (2001) bahwa penambahan laju jumlah anakan akan diikuti oleh penambahan laju jumlah daun. Hal ini mengindikasikan bahwa laju pertumbuhan jumlah daun berbanding lurus dengan laju pertumbuhan jumlah anakan padi beras merah pada lahan yang diberi perlakuan abu sekam. Menurut Hara (1986), abu sekam dapat mengemburkan tanah dan mengikat unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium dalam tanah sehingga unsur hara tersebut tidak mudah hilang. Rohaeti *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa dampak penambahan abu sekam padi dijadikan sebagai bahan organik yaitu mempunyai sifat aleopati yang dapat menekan pertumbuhan gulma, memperbaiki sifat tanah dan membantu mengikat unsur N, P dan K dalam tanah agar tidak mobile, serta dapat mengemburkan tanah sehingga mempermudah akar dalam menyerap unsur hara. Unsur hara selanjutnya dapat dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhannya. Terjadinya peningkatan hara N berdampak baik untuk pertumbuhan tanaman padi. Menurut Setyawidjaja (1986), unsur hara N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu menambah tinggi tanaman, membuat daun lebih hijau dan merupakan bahan penyusun klorofil dan protein. Nitrogen ini merupakan bahan baku penyusun klorofil pada proses fotosintesa. Klorofil yang berfungsi menangkap energi matahari yang akan digunakan untuk sintesa makro-molekul di dalam sel, misalnya karbohidrat. Hasil sintesa makro-molekul inilah, setelah beberapa kali mengalami perombakan akan menjadi cadangan makanan, dan akan diakumulasikan pada jaringan-jaringan muda yang sedang tumbuh sehingga berdampak terhadap laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun yang semakin meningkat.

## CONCLUSION

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Terjadi interaksi antara pola tanam dengan limbah padi yang diaplikasikan dengan abu sekam padi terhadap laju pertumbuhan yang dimana menunjukkan nilai tertinggi pada jumlah anakan sebesar 0,69 dan pada jumlah daun sebesar 3,16.
2. Pola tanam tumpangsari dengan kacang tanah berpengaruh terhadap tinggi tanaman (80 hst), jumlah anakan (80 hst), laju pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah spora mikoriza.
3. Pengaplikasian limbah padi berpengaruh terhadap sifat biologi tanah yaitu jumlah spora mikoriza dan jumlah spora tertinggi didapatkan pada perlakuan abu sekam padi.

## ACKNOWLEDGEMENTS

Ucapan terima kasih tidak lupa penulis ucapkan kepada yang tidak terhingga kepada tim peneliti PDUPT (Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi), Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi tahun anggaran 2020 atas fasilitas penelitian yang telah diberikan serta berbagai pihak yaitu:

Bapak Dr. Ir. IGM. Kusnarta, M.App. Sc., Bapak Ir I Putu Silawibawa, MP., Bapak Ir. R. Sutriyono, MP., masing-masing selaku pembimbing Utama, Pembimbing Pendamping dan Penguji atas arahan dan dukungan, dan Bapak Ir. Wayan Wangiyana, M.Sc.(Hons), Ph.D., atas bantuan analisis data dan memberikan masukan dalam penelitian. Kedua Orang Tua serta segenap keluarga atas do'a, harapan dan segala pengorbanannya yang tak terbilang selama ini.

## REFERENCES

- Abdurachman, A., A. Dariah, dan A. Mulyani. 2008. *Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional*. Jurnal (Publikasi), 27(2): 43-49.
- Anas & Santosa DA. 1993. Mikoriza Vesikular Arbuskular. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Bethlenfalvay, G. J., Reyes-Solis, M. G., Camel, S. B. & Eerrera-Cerrato, R. 1991. Nutrient transfer between the root zones of soybean and maize plants connected by a common mycorrhizal mycelium. *Physiologia Plantarum*, 82(3): 423-432.
- Barus J. 2011. Uji Efektivitas Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap Hasil Padi. *J Agrivior* 10(3): 247-352.
- Drake D.L., Gebardt S.E., Mathews R.H. 1989. *Composition of Food; Cereal Grains and Pasta*. United States.
- Fakuara, Y, M. 1988. Mikoriza Teori dan Penggunaan dalam Praktek. Pusat Antar Universitas IPB. Bogor.
- Fujita, K., Ogata, S., Matsumoto, K., Masuda, T., Ofusu-Budu, G. K. & Kuwata, K. 1990. Nitrogen transfer and dry matter production in soybean and sorghum mixed.
- Hamdani J. S. 2009. Pengaruh Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil tiga kultivar kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang ditanam di dataran medium. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesia Journal of Agronomy)*37(1): 14-20.
- Hara. 1986. *Utilization of Agrowastes for Bulding Materials*. International Research and Development Cooperation Division. Tokyo. Japan.
- Lakitan, B. 1995. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal.50.
- Nurmayulis, Utama P., Firna D., Yani H., Citraresmini A. 2011. Respon Nitrogen dan Azolla terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi Varietas Mira I dengan Metode SRI. *Jurnal Ilmiah Aplikasi isotop dan Radiasi*. 5(2): 115-130.
- Pujianto. 2001. Pemanfaatan Jasad Mikro, Jamur Mikoriza dan Bakteri Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia. Tinjauan dari Perspektif Falsafah Sains. Dikutip dari <http://mbojo.wordpress.com>. Akses Tanggal 27 Maret 2016.
- Rahman, R., Anshar, M. dan Bahrudin. 2015. Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotekbis* 3(3): 316-328.
- Rohaeti E., Linda T., Sri S. 2015. Sintesis dan Karakteristik Natrium Silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) dari Sekam Padi. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 7(2): 66-75.
- Setyawidjaja. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. CV Simplex. Jakarta.
- Simarmata T., Yuwariah Y. 2008. *Teknologi Intensifikasi Padi Aerob Terkendali Berbasis Organik (IPAT-BO)*