

SUBSTITUSI PUPUK KIMIA PADA BUDIDAYA PADI SRI PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN ORGANISME TANAH

Substitution of Inorganic Fertilizer In SRI Paddy Cultivation Effect on Growth, Production and Soil Organisms

Rury Kurniawan^{1)*}, Iswandi Anas²⁾, Rahayu Widyastuti²⁾ dan Atang Sutandi²⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Bioteknologi Tanah dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

ABSTRACT

This research was aimed to study the effect of SRI cultivation compared to conventional methods with different levels of fertilization on the growth and production, and to study the activity and populations of soil organisms. System of Rice Intensification (SRI) is an innovation paddy cultivation that still evolving but has been able to increase production. This study was conducted from December 2014 until April 2015 on irrigated land in Pakem district, Sleman regency, D.I Yogyakarta Province. This study used a split-plot design. The main plot is a SRI method and conventional cultivation, and as subplots are four levels of fertilization, namely inorganic fertilizers dosage recommendation and as combined with organic fertilizer and bio-organic fertilizer. The results showed plant height, number of tillers, number of productive tillers and grain yield the SRI cultivation was significantly higher than conventional farming. SRI method were able to increase grain yield higher compared with conventional cultivation and application of inorganic fertilizer combined with bio-organic fertilizer did not differ on the growth and yield and the interaction between the method with the application of fertilizer did not show significant differences. On the activity of soil organisms and populations also did not show different.

Keywords: Growth, production and soil organism, System of Rice Intensification (SRI)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh budidaya SRI dibandingkan metode konvensional dengan berbagai taraf pemupukan terhadap pertumbuhan dan produksi padi serta mempelajari aktivitas dan populasi organisme tanah. *System of Rice Intensification (SRI)* merupakan inovasi dalam system budidaya padi yang masih berkembang terus namun telah mampu meningkatkan produksi. Penelitian ini dilaksanakan sejak Desember 2014 sampai dengan April 2015 pada lahan sawah irigasi kecamatan Pakem Kabupaten Sleman, Provinsi D.I Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan rancangan split plot. Petak utama adalah metode budidaya padi SRI dan konvensional, dan sebagai anak petak adalah empat taraf pemupukan, yaitu pupuk anorganik dosis rekomendasi dan dikombinasi dengan pupuk organik serta pupuk organik hayati. Hasil penelitian menunjukkan tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan produktif dan hasil panen pada budidaya SRI signifikan lebih tinggi dibandingkan budidaya konvensional. Metode budidaya SRI mampu meningkatkan hasil gabah lebih tinggi. Aktivitas dan populasi organisme tanah juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada penerapan metode budidaya dan aplikasi pemupukan yang dilakukan.

Kata kunci: Pertumbuhan, produksi dan organisme tanah, *System of Rice Intensification (SRI)*

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi padi menghadapi tantangan yang makin berat baik teknis maupun non teknis, permasalahan yang dihadapi adalah kesehatan dan kesuburan tanah yang semakin menurun ditunjukkan dengan gejala-gejala tanah cepat kering, retak-retak bila kurang air, lengket bila diolah, lapisan olah dangkal, pH asam, dan produksi sulit meningkat bahkan cenderung menurun. Peningkatan penggunaan pupuk kimia dan pestisida untuk mengendalikan organisme pengganggu juga meningkat mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan. Setyorini *et al.* (2004) terjadinya pelandaian produktivitas padi sejak tahun 1985 serta meningkatnya harga pupuk akibat penghapusan subsidi pupuk, menjadikan momentum penting untuk meningkatkan efisiensi sistem usaha tani dalam penggunaan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia

yang sudah tidak rasional oleh sebagian besar petani tanpa diimbangi pupuk organik terbukti merusak lahan dan lingkungan.

Penerapan metode budidaya dengan *System of Rice Intensification (SRI)* merupakan alternative budidaya padi yang efisien yang mampu meningkatkan produktivitas dengan cara mengubah pengelolaan tanaman, tanah dan air, dimana setiap faktor menjadi satu rangkaian dan saling mempengaruhi. SRI menekankan upaya memaksimalkan jumlah anakan dan pertumbuhan akar dengan mengelola pasokan air, oksigen dan unsur hara yang cukup pada tanaman padi. Konsep dasar SRI adalah (1) tanam bibit muda (8-12 hari), penanganan akar dengan hati-hati dan transplantasi hanya 1-2 cm, (2) Bibit ditanam satu per lobang; (3) jarak tanam lebar, 25 x 25 cm atau bahkan lebih, (4) tidak terus mengenang lahan (menjaga tanah lembab) (Berkelaar, 2001). Hidayati (2015) perbedaan fisiologi,

anatomi padi dan sistem perakaran dan tanaman padi dengan metode SRI mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman padi menjadi lebih efisien dibandingkan dengan metode konvensional.

Keunggulan metode SRI antara lain dapat meningkatkan produksi padi lebih dari 50%, menghemat penggunaan air antara 25-50%, meminimalkan penggunaan pupuk kimia, menghemat penggunaan benih padi 80-90% (Uphoff, 1997). Pemupukan pada SRI bisa 100% organik, pupuk anorganik 100% atau campuran pupuk organik dan anorganik (Anas dan Uphoff, 2009). SRI lebih ramah terhadap lingkungan dan mendukung sistem pertanian berkelanjutan dengan masukan eksternal rendah tanpa mengurangi produktivitas dan pendapatan bahkan mampu meningkatkan hasil.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi substitusi sebagian pupuk kimia dengan pupuk organik maupun organik hayati pada budidaya padi, mengevaluasi sistem budidaya padi SRI dibandingkan konvensional terhadap pertumbuhan, dan produksi padi serta mengkaji aktivitas dan populasi organisme tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Candibinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Provinsi D.I Yogyakarta pada bulan Desember 2014 sampai dengan April 2015. Analisis tanah menunjukkan bahwa tekstur tanah terdiri dari pasir 78.4%, debu 19.1% dan liat 2.5% (pasir berlempung). Reaksi tanah tergolong masam dengan pH(H₂O) 5.4, kandungan C organik rendah (1.0%), N total rendah (0.1%), P Bray 1) sangat rendah (9.6 ppm), dan K rendah (0.4 me 100g⁻¹). Kandungan unsur hara lainnya yaitu Ca (3.9 me 100g⁻¹), Mg (1.4 me 100g⁻¹), dan Na (0.4%) tergolong rendah. Kapasitas tukar kation tanah tergolong rendah (7.9 me 100g⁻¹) n kejenuhan basa tergolong tinggi (76.3%). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas Situ Bagendit. Pupuk organik (kotoran sapi), Pupuk Organik Hayati BIOST, pupuk Urea, SP36 dan KCl.

Metode penelitian menggunakan rancangan split plot dengan empat ulangan. Metode budidaya sebagai petak utama dan empat kombinasi taraf pemupukan sebagai anak petak sehingga total terdapat 32 petak percobaan, ukuran 30 m². Petak utama budidaya padi (M) terdiri dari: (1) M0 = Metode Konvensional dan (2) M1 = Metode SRI, sebagai anak petak taraf pemupukan (P) yaitu : (1) P100 = pupuk kimia 100% dosis rekomendasi (300 kg ha⁻¹ Urea, 50 kg ha⁻¹ SP36, 50 kg ha⁻¹ KCl); (2) P75+ = pupuk kimia 75% dosis rekomendasi (225 kg ha⁻¹, 37.50 kg ha⁻¹ SP36, 37.50 kg ha⁻¹ KCl) + pupuk organik 5 ton ha⁻¹; (3) P50+ = pupuk kimia 50% dosis rekomendasi (150 kg ha⁻¹ Urea, 25 kg ha⁻¹ SP36, 25 kg ha⁻¹ KCl) + pupuk organik 2.5 ton ha⁻¹ + pupuk organik hayati (BIOST) 50 kg ha⁻¹; (4) P50 = pupuk anorganik 50% dosis rekomendasi (150 kg ha⁻¹ Urea, 25 kg ha⁻¹ SP36, 25 kg ha⁻¹ KCl).

Budidaya konvensional: tanam bibit berumur 25 hari setelah semai, menanam 5 bibit per lubang tanam, jarak tanam 20 x 20 cm. Pengairan berlanjut, ketinggian air ± 3 cm, pengeringan 2 minggu menjelang panen. Budidaya padi SRI : persemaian dengan menggunakan nampan, tanam bibit berumur 10 hari setelah semai, jarak tanam 25 x 25 cm, menanam satu bibit per lubang, posisi akar

membentuk huruf L (horizontal). Pengairan tidak tergenang (tanah kondisi lembab selama waktu pertumbuhannya), pengeringan dilakukan 2 minggu menjelang panen. Penanaman padi Konvensional maupun SRI dilakukan pada hari yang berbeda dengan melakukan persemaian pada hari yang sama.

Pengukuran dan pengamatan parameter pertumbuhan tanaman untuk parameter tinggi tanaman dan jumlah anakan. Parameter hasil dengan metode ubinan untuk GKP. Untuk pengamatan biologi tanah dengan melakukan analisa sampel tanah untuk mengamati total populasi mikroba dan respirasi tanah. Data yang diperoleh diuji dengan menggunakan uji F pada taraf 5%, jika perlakuan berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada selang kepercayaan 95% menggunakan aplikasi SAS ver 9.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman Padi

Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa Metode Budidaya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 38 dan 66 hari setelah semai (HSS) sedangkan aplikasi pemupukan menunjukkan hasil yang tidak berbeda, dimana diperoleh rata rata tinggi tanaman pada umur 38 dan 66 HSS untuk metode SRI 50.5 cm dan 86.8 cm, sedangkan metode konvensional 36.2 cm dan 78.7cm (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh metode budidaya dan aplikasi pupuk organik hayati terhadap tinggi tanaman

Perlakuan	Jumlah Anakan		Tinggi Tanaman		Anakan Produktif
	38 HSS	66 HSS	38 HSS	66 HSS	
	batang per rumpun		cm		batang per rumpun
Metode Budidaya					
Konvensional	5.3b	36.b	15.1b	78.7a	13.5a
SRI	13.2a	50.5a	25.6a	86.8b	18.1b
Aplikasi Pemupukan					
P ₁₀₀	9.1a	42.5a	22.1a	82.8a	16.3a
P ₇₅₊	8.8a	43.6a	21.4ab	84.6a	16.6a
P ₅₀₊	9.8a	43.6a	19.0b	82.1a	15.5a
P ₅₀	9.2a	43.7a	19.0b	81.6a	14.8a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan DMRT

Perbedaan tinggi tanaman pada metode SRI dibandingkan dengan konvensional diduga karena pada metode SRI bibit ditanam muda pada umur 10 HSS sehingga bibit muda ini telah beradaptasi dengan lingkungan sedangkan pada metode konvensional penanaman dilakukan pada umur 25 HSS dan masih dalam tahap penyesuaian setelah pindah tanam. Penanaman bibit muda mengurangi transplantasi shock dan meningkatkan perkembangan akar yang sehat yang menunjang pertumbuhan selanjutnya (Anas *et al.*, 2011) dan meningkatnya vigoritas tanaman (Kim *et al.*, 1999). Kondisi pengairan SRI yang menghindari kondisi tanah hipoksia dengan tidak menggenangi selama tahap vegetatif, akan meningkatkan efisiensi sistem akar SRI dalam mengambil nutrisi (Thakur *et al.*, 2013).

Hasil penelitian tidak ada interaksi antara metode budidaya dengan perlakuan pemupukan. Analisis sidik ragam terhadap pengaruh aplikasi pemupukan antar perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif signifikan lebih banyak sebesar 34% pada metode SRI dibanding dengan metode konvensional yaitu 18.1 : 13.5 batang per rumpun (Tabel 1). Lebih besarnya anakan produktif ini berkorelasi dengan lebih banyaknya anakan yang terbentuk pada metode SRI. Variasi dalam pertumbuhan anakan dan efektivitas anakan produktif dalam satu rumpun adalah cukup besar. Kadang-kadang mencapai 50% anakan tidak produktif, suatu hal yang sulit dijelaskan. Namun demikian, lebih sering dijumpai anakan produktif mencapai sekitar 60-80%, bahkan di lahan tertentu mencapai 80-90%. Hasil serupa juga dilaporkan beberapa peneliti bahwa jumlah anakan produktif pada metode SRI nyata lebih banyak (>25%) (Chapagain *et al.*, 2011).

Produksi

Hasil analisis sidik ragam aplikasi pemupukan terhadap peubah hasil tersaji dalam Tabel 2. Analisis statistik tidak menunjukkan adanya interaksi antara metode dengan aplikasi pemupukan. Budidaya metode SRI signifikan menghasilkan bobot gabah kering panen 8.4 ton ha⁻¹ dan bobot gabah kering giling 7.3 ton ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan metode konvensional sebesar 7.2 dan 6.2 ton ha⁻¹ (Tabel 2). Peningkatan hasil yang diperoleh dengan metode SRI sebesar 1.18 ton ha⁻¹ (16.35%). Hasil panen yang lebih tinggi pada metode SRI merupakan kombinasi dari besarnya anakan dan anakan produktif sebagai pengaruh dari pengelolaan tanah, air dan tanaman, didukung penanaman bibit muda dan jarak tanam lebar. Shao-hua *et al.* (2002) melaporkan hasil yang tinggi dalam metode SRI tidak lepas dari perubahan proses fisiologis yang lebih baik yakni meningkatnya kemampuan akar, kandungan gula terlarut, nitrogen non protein, prolin dan bahan kering pada organ vegetatif, persentase partisi asimilat yang disimpan, persentase luas daun yang efektif dan persentase anakan produktif. Penelitian sebelumnya juga melaporkan pengelolaan tanaman padi metode SRI meningkatkan hasil secara signifikan dengan rata-rata kenaikan hasil panen 49% (Thakur *et al.*, 2013), 42% (Thakur *et al.*, 2010), 31% (Lu *et al.*, 2013), 10.5-25.1% (Chen *et al.*, 2013) 20% (Jiaguo, 2013), 158% (Katambara *et al.*, 2013), 68.25% (Sridevi dan Chellamuthu, 2012) 15% (Lin *et al.*, 2009) dibanding metode konvensional.

Pengaruh aplikasi pemupukan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap produksi padi. Pemupukan 50% dosis pupuk kimia tidak berbeda. Hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan 75% dosis rekomendasi di kombinasikan dengan pupuk organik 5 ton ha⁻¹ dengan hasil 8.2 ton ha⁻¹ walupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Aplikasi perlakuan pemupukan 50% dosis pupuk anorganik ditambah 50 kg ha⁻¹ pupuk organik hayati memberikan hasil 7.7 ton ha⁻¹ yang tidak berbeda nyata. Oleh karena itu pengurangan pupuk anorganik sampai dengan 50% dosis masih dapat digunakan dengan memberikan hasil yang tidak berbeda dengan dosis rekomendasi dan dengan penambahan pupuk organik untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan.

Tabel 2. Pengaruh metode budidaya dan aplikasi pupuk terhadap hasil gabah kering panen dan kering giling

Perlakuan	Produksi Padi	
	GKP	GKG
	-----ton ha ⁻¹ -----	
Metode Budidaya		
Konvensional	7.2b	6.2b
SRI	8.4a	7.3a
Aplikasi Pemupukan		
P ₁₀₀	7.8a	6.7a
P ₇₅₊	8.2a	7.2a
P ₅₀₊	7.7a	6.5a
P ₅₀	7.5a	6.6a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan DMRT

Penelitian sebelumnya oleh Santoso (2011) produksi gabah lebih tinggi pada tanaman dengan 50% pupuk kimiawi dibandingkan dengan 100% pupuk kimia walaupun perbedaannya tidak signifikan. Larijani dan Hoseini (2012) melaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara aplikasi pupuk kimia yang dikombinasikan pupuk organik terhadap hasil panen. Pengurangan dosis penggunaan pupuk NPK hingga 50%, hasil per ha tidak berbeda bila dibandingkan dengan aplikasi pupuk NPK dosis penuh (Perwita, 2011), perlakuan pemupukan berpengaruh tidak nyata terhadap berat gabah kering panen (Dahlan *et al.*, 2012). Hasil ini berbeda dengan Syam (2006); Anitha dan Chellappan (2011); yang menyatakan bahwa metode budidaya padi SRI tidak terbukti memberikan hasil lebih tinggi.

Aktivitas Organisme Tanah

Total Mikrob

Hasil analisis sidik ragam penelitian terhadap populasi total mikrob (Tabel 3) menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara Metode Budidaya dan aplikasi pemupukan yang dicobakan. Hasil tidak berbeda secara statistik juga ditunjukkan pada perlakuan metode budidaya yang dicobakan (Tabel 3). Namun populasi total mikrob pada budidaya SRI lebih tinggi dibandingkan praktek konvensional, hal ini membuktikan bahwa SRI cenderung meningkatkan populasi mikrob selama periode pertumbuhan. Hal ini berkaitan dengan pengelolaan tanah yang lebih baik dan sistem pengairan yang diterapkan dimana pada SRI tidak menggenangi lahan secara terus menerus. Kondisi sawah yang tidak digenangi secara terus menerus menciptakan lingkungan yang anaerob sehingga mendukung peningkatan populasi organisme tanah (Anas *et al.*, 2011). Pengaruh aplikasi pemupukan signifikan antara P₅₀₊ dan P₇₅₊ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₅₀ dan P₁₀₀. Jumlah Mikrob tertinggi perlakuan P₅₀₊ yang mengaplikasikan pupuk organik hayati. Penelitian Suprihati (2007), penambahan bahan organik jerami juga tidak meningkatkan jumlah total mikroba tanah secara signifikan pada berbagai waktu pengamatan. Begitu pula antar macam pupuk nitrogen yang diberikan tidak berdampak nyata terhadap jumlah total mikroba tanah pada berbagai waktu pengamatan.

Tabel 3. Pengaruh metode budidaya dan aplikasi pupuk organik hayati terhadap populasi total mikrob

Perlakuan	Total Mikrob		
	2 MST	6 MST	16 MST
	-----x 10 ⁶ SPK g ⁻¹ tanah-----		
Metode Budidaya			
Konvensional	2.3a	2.6a	2.8a
SRI	2.4a	3.1a	2.5a
Aplikasi Pemupukan			
P ₁₀₀	2.4ab	3.1a	2.7a
P ₇₅₊	2.1b	3.1a	2.7a
P ₅₀₊	2.5a	2.6a	2.6a
P ₅₀	2.3ab	2.6a	2.6a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan DMRT

Populasi mikroba didalam tanah sangat dipengaruhi oleh tingkat kepekaan mikroba, kesuburan tanah, kelembaban serta intensitas cahaya. Populasi mikroba tanah tertinggi umumnya berada pada lapisan rizosfer, hal ini karena daerah rizosfer memiliki komponen carbon (C) yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroba tanah (Widawati dan Suliasih, 2006). Kajian lebih banyak harus dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik dari faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi mikrob dalam hubungannya dengan tanaman, tanah, air, dan pengelolaan hara dan faktor lainnya.

Respirasi Tanah

Hasil analisis statistik terhadap respirasi tanah pada pengamatan 6 MST metode SRI secara nyata menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan praktek konvensional. Analisis sidik ragam pengaruh aplikasi pemupukan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Namun nilai respirasi tertinggi diperoleh pada perlakuan P50+ pada pengamatan 2 dan 16 MST sebesar 9.5 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻¹, hal ini diduga pengaruh pemberian pupuk organik hayati yang mengandung mikrob yang menguntungkan mampu meningkatkan respirasi. Penggenangan pada lahan sawah mengubah sifat kimia, sifat mikrobiologis dan kapasitas penyediaan hara oleh tanah.

Tabel 4. Pengaruh metode budidaya dan aplikasi pupuk terhadap respirasi tanah

Perlakuan	Respirasi Tanah		
	2 MST	6 MST	16 MST
	--mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ hari ⁻¹ --		
Metode Budidaya			
Konvensional	9.4a	6.7b	8.5a
SRI	8.2a	8.0a	9.3a
Aplikasi Pemupukan			
P ₁₀₀	9.2a	7.5a	8.6a
P ₇₅₊	8.4a	7.3a	9.3a
P ₅₀₊	9.5a	7.4a	9.5a
P ₅₀	8.1a	7.2a	8.2a

Analisis sidik ragam pengaruh aplikasi pemupukan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Namun nilai respirasi tertinggi diperoleh pada

perlakuan P50+ pada pengamatan 2 dan 16 MST sebesar 9.5 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻¹, hal ini diduga pengaruh pemberian pupuk organik hayati yang mengandung mikrob yang menguntungkan mampu meningkatkan respirasi. Hasil ini senada dengan pernyataan Cheng *et al.* (1996) bahwa respirasi mikroba tanah tidak dipengaruhi oleh karbon tersedia di daerah rizosfer, penambahan jerami 6 ton ha⁻¹ belum berpengaruh terhadap respirasi. Respirasi tanah merupakan salah satu parameter yang sering digunakan untuk menggambarkan aktivitas kehidupan biologi tanah. Pendekatan respirasi lebih komprehensif karena di dalamnya tercakup informasi variasi populasi, ukuran dan aktivitas yang secara bersamaan mempengaruhi produksi CO₂ dari tanah. Respirasi tanah adalah proses evolusi CO dari tanah ke atmosfer, terutama dihasilkan oleh mikro-organisme tanah dan akar tanaman. Hal ini dipengaruhi tidak hanya oleh faktor biologis (vegetasi, mikro-organisme) dan faktor lingkungan (antara lain suhu, kelembaban, pH), tetapi juga lebih kuat oleh faktor buatan manusia (Fang *et al.*, 1998). Namun sayangnya tidak dijumpai korelasi yang erat antara respirasi dengan total mikroba. Data populasi hanya merujuk pada jumlah individu/koloni persatuan bobot tanah, data tersebut tidak mencakup distribusi ukuran sehingga sering tidak klop pada saat diperhadapkan dengan data respirasi (Djajakirana, 2003).

SIMPULAN

Tinggi tanaman, jumlah anakan, hasil gabah kering panen (GKP) dan hasil gabah kering giling (GKG) pada metode SRI signifikan lebih tinggi dibanding dengan metode konvensional. Pupuk kimia dapat dikurangi dosis penggunaannya dan disubstitusikan menggunakan pupuk organik tanpa mengurangi produksi yang dihasilkan. Respirasi tanah dan populasi total mikrob tidak menunjukkan perbedaan pada metode budidaya demikian juga perlakuan pemupukan tidak berpengaruh nyata.

DAFTAR PUSTAKA

Anas, I. and N. Uphoff . 2009. Prospects of The System of Rice Intensification (SRI) in Asia. Presented at National Symposium on “Agriculture in the Paradigm of Intergenerational Equity” on the occasion of 5th Annual Conference of CWSS at FTC (lake Hall) Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya (BCKV), Mohanpur, West Bengal, India, 22-23 May.

Anas, I., O.P. Rupela, T.M. Thiyagarajan and N. Uphoff. 2011. A review of studies on SRI: effects on beneficial organisms in rice soil rhizosphere. *Pady and Water J.*, 9(1): 53-64.

Anitha, S. and M. Chellappan. 2011. Comparison of the system of rice intensification (SRI), recommended practices, and farmers’ methods of rice (*Oryza sativa* L.) production in the humid tropics of Kerala, India. *J. Trop. Agric.*, 49(1-2): 64-71.

Berkelaar, D. 2001. Sistim Intensifikasi Padi (*The System of Rice Intensification-SRI*) : Sedikit dapat memberi

- lebih banyak. *Buletin ECHO Development Note*, Januari. USA. pp.1-6.
- Chapagain, T., A. Resiman and E. Yamaji. 2011. Assessment of system of rice intensification (SRI) and conventional practices under organic and inorganic management in japan. *J. Rice Sci.*, 18(4): 311-320.
- Chen, S., Z. Xi, W. Dangying, X. Chunmei and Z. Xiufu. 2013. Influence of the improved System of Rice Intensification (SRI) on rice yield, yield components and tillering characteristics under different rice establishment methods. *Plant Prod. Sci.*, 16(2): 191-198.
- Cheng, W., Q. Zhang, D.C., Coleman, C.R. Carroll and C.A. Hoffman. 1996. Is available carbon limiting microbial respiration in the rhizosphere?. *Soil Biol. and Biochem.*, 28(10-11): 1283-1288.
- Dahlan, D., Y. Musa dan M.I. Ardah. 2012. Pertumbuhan dan produksi dua varietas padi sawah pada berbagai perlakuan rekomendasi pemupukan. *J. Agrivigor*, 11(2): 262-274.
- Djajakirana, G. 2003. Metode-metode penetapan biomassa mikroorganisme tanah secara langsung dan tidak langsung: kelemahan dan keunggulannya. *J. Tanah Lingk.*, 5(1): 29-38.
- Fang, J., K. Zhao and S. Liu. 1998. Factors affecting soil respiration in reference with temperature's role in the global scale. *Chinese Geographical Science*, 8(3): 246-255.
- Hidayati, N. 2015. Fisiologi, anatomi dan sistem perakaran pada budidaya padi dengan metode system of rice intensification (SRI) dan pengaruhnya terhadap produksi [Tesis]. IPB. Bogor.
- Jianguo, Z., C. Zhongzhi, L. Xuyi and J. Xinlu. 2013. Agricultural water savings possible through SRI for water management in Sichuan, China. *Taiwan Water Conservancy*, 61(4): 50-62.
- Katambara, Z., F.C. Kahimba, H.F. Mahoo, W.B. Mbungu, F. Mhenga, P. Reuben, M. Maugo and A. Nyarubamba. 2013. Adopting the system of rice Intensification: a review. *I. Agric. Sci.*, 4(8): 369-375. doi:10.4236/as.2013.48053.
- Kim, S.S., B.K. Kim, M.G. Choi, N.H. Back, W.Y. Choi and S.Y. Lee. 1999. Effect of seedlings age on growth and yield on machine transplanted rice in Southern plain region. *Korean J. Crop Sci.*, 44(2): 122-128.
- Larijani, B.A. and S.J. Hoseini. 2012. Comparison of integrated chemical and organic fertilizer management on rice growth and yield under system of rice intensification. *Intern. J. Agron. Plant Prod.*, 3(Special Issue): 726-731 ref. 21.
- Lin, X.Q., D.F. Zhu, H.Z. Chen, S.H. Cheng and N. Uphoff. 2009. Effect of plant density and nitrogen fertilizer rates on grain yield and nitrogen uptake of hybrid rice (*Oryza sativa* L.). *J Agric Biotech Sustainable Develop.*, 1(2): 044-053.
- Lu, S.H., Y.J. Dong, J. Yuan, H. Lee and H. Padilla. 2013. A high-yielding, water-saving innovation combining SRI with plastic cover on no-till raised beds in Sichuan, China. *Taiwan Water Conservancy*, 61(4): 94-109.
- Perwita, D.A. 2011. Pengaruh penbenaman jerami serta aplikasi pupuk organik dan hayati untuk mereduksi penggunaan pupuk NPK pada padi sawah (*Oryza sativa* L.) [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Santoso, R.S. 2011. Hasil padi sawah yang diaplikasi pupuk organik. *J. Agrivigor*, 10(3): 319-330.
- Setyorini, D., L.R. Widowati dan S. Rochayati. 2004. Teknologi pengelolaan hara lahan sawah intensifikasi. *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Shao-hua, W., C. Wexcing, J. Dong, Tingho and Z. Yan. 2002. Physiological characteristics and high-yield techniques with SRI rice. Naanjing Agricultural University. China. http://www.sri.cals.cornell.edu/proc1/sri_27.pdf.
- Sridevi, V. and V. Chellamuthu. 2012. Advantages of SRI cultivation in the tail end of Cauvery delta. *J Crop and Weed.*, 8(2): 40-44.
- Suprihati. 2007. Populasi mikroba dan fluks metana (CH₄) serta nitrous oksida (N₂O) pada tanah sawah: pengaruh pengelolaan air, bahan organik dan pupuk nitrogen [Disertasi]. IPB. Bogor.
- Syam, M. 2006. Kontroversi sistem of rice intensification (SRI) di Indonesia. *Buletin Iptek Tanaman Pangan*, 1(1): 30-40.
- Thakur, A.K., N. Uphoff and E. Antony. 2010. An assessment of physiological effects of system of rice intensification (SRI) practices compared with recommended rice cultivation practices In India. *Expl. Agric.*, 46(1): 77-98. doi:10.1017/S001447970990548.
- Thakur, A.K., S. Rath and K.G. Mandal. 2013. Differential responses of system of rice intensification (SRI) and conventional flooded-rice management methods to applications of nitrogen fertilizer. *Plant Soil*, 370(1-2): 59-71. doi:10.1007/s11104-013-1612-5.
- Uphoff, N. 2008. The system of rice intensification (SRI) as a system of agricultural innovation. *J. Tanah Lingk.*, 10(1): 27-40.
- Widati, S. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.