

FLUKS GAS METAN (CH₄) PADA BUDIDAYA PADI SECARA SYSTEM OF RICE INTENSIFIKATION DAN KONVENSIONAL PADA SAWAH PASANG SURUT, LEBAK DAN BERIRIGASI

Methane (CH₄) Flux in Rice Cultivation of System of Rice Intensification and Conventional in Fresh Water Swamp, Tidal Swamp, and Irrigated Rice Fields

Zulkarnain Husny¹

¹Staf Pengajar Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Tridinianti Palembang
Jl.Kapten Marzuki 2446 Kamboja Palembang (Telp: 0711-355961) Hp: 08127104501,
Email : husnyz@yahoo.co.id

ABSTRACT

The research was conducted at fresh water swamp, tidal swamp and irrigated Rice field. Fresh water swamp and Tidal swamp located countryside Betung, subdistrict Pulau Rimau and Sako, subdistrict Rambutan, Regency Musi Banyuasin. While irrigated lowland rice countryside at Omangunhardjo, Subdistrict Purwodadi, Regency Musi Rawas, from June through October 2010. The research was aimed to knowing and comprehend or understand with to decreased fluxe and emission methane produced and compared with three ecosystem lands cultivated S.R.I. The split plot design was applied in the research. The treatment main plot consisted of lowland rice (T) with three factors: fresh water swamp (T₁), Tidal swamp (T₂) dan Irrigated rice field (T₃) and sub plot cultivated (S) there were two factors: conventional (K) and S.R.I (S). The result showed that the rice cultivated S.R.I can decreased of flux methane 40-71% and in the form of emission of gas metan one growing season plant may decrease 19-53 %. Being emang three ecosystem may decrease 61-66 %. Measurement of methane gases emission for the three ecosystem rice field to each other every a period of growth showed the declined at the age 8 week after planting. Later then the total emission of methane increased before harvest.

Key Word: *Conventional, Flux and Emission, Fresh Water Swamp, Methane, SRI, Tidal swamp.*

PENDAHULUAN

Gas Metan (CH₄) merupakan salah satu gas rumah kaca (GRK) utama, selain uap air (H₂O), karbondioksida (CO₂) dan nitrous-oksida (N₂O). Gas-gas ini dapat menyerap radiasi infra-merah sehingga menyebabkan pemanasan atmosfer yang dikenal sebagai fenomena efek rumah kaca (Bouwman, 1990). Konsentrasi metan di atmosfer pada tahun 1990 adalah 1,72 ppm dengan laju peningkatan 1 % per tahun, sedangkan untuk karbondioksida masing-masing 354 ppm dan 0,5 % per tahun (Lelieveld dan Crutzen, 1993). Kontribusi peningkatan konsentrasi tersebut terhadap pemanasan global selama seratus tahun terakhir diperkirakan sebesar 19 % untuk metan dan 50 % untuk karbondioksida (Bouwman, 1990). Karena laju peningkatan konsentrasi metan di atmosfer dua kali lipat dibandingkan

karbondioksida, maka pengaruhnya terhadap perubahan iklim global menjadi semakin penting untuk diantisipasi pada kurun waktu mendatang

Menurut Lelieveld dan Crutzen (1993), pada skala global, tanah sawah diperkirakan menyumbangkan 20-120 juta ton CH₄ ke atmosfer, atau sekitar 12,5 % dari sumber total tahunan yaitu sekitar 470-650 juta ton CH₄. Emisi total tersebut berasal dari total luasan lahan dunia yang digunakan untuk budidaya padi sawah yang mencapai 1,45 x 10⁶ km² atau sekitar 10 % dari total lahan pertanian dunia.

Penggenangan merupakan karakteristik khas dari sistem tanah sawah. Pada kondisi tergenang kebutuhan oksigen yang tinggi dibandingkan laju penyediaannya yang rendah menyebabkan terbentuknya dua lapisan tanah yang sangat berbeda, yaitu lapisan permukaan yang oksidatif atau aerobik di mana tersedia oksigen dan lapisan reduktif atau anaerobik di

bawahnya di mana tidak tersedia oksigen bebas (Patrick dan Reddy, 1978).

Emisi metan dari lingkungan akuatik seperti tanah sawah pada dasarnya ditentukan oleh dua proses mikrobial yang berbeda, yaitu emisi metan dan konsumsi metan (Rudd dan Taylor, 1980). Pada tanah sawah, metan diemisikan sebagai hasil antara dan hasil akhir dari berbagai proses mikrobial, seperti dekomposisi anaerobik bahan organik oleh bakteri *methanogen* (Zehnder dan Stumm, 1988). Bakteri ini hanya aktif bila kondisi tanah yang reduktif atau anoksik telah tercapai akibat penggenangan. Sebagian dari metan yang dihasilkan akan dioksidasi oleh bakteri *methanotroph* yang bersifat aerobik di lapisan permukaan tanah dan di zona perakaran. Sisa metan yang tidak teroksidasi ditransportasikan ke atmosfer dengan cara difusi melalui air genangan, ebulisi atau pembentukan gelembung-gelembung gas serta transportasi melalui *aerenchyma* padi.

Uji coba budidaya SRI oleh petani di beberapa daerah misalnya di Ciamis, Garut, Tasikmalaya memberikan hasil berturut-turut mulai dari 9,4 ton ha⁻¹, 11,2 ton ha⁻¹ dan bahkan terakhir ada yang mencapai 12,5 ton ha⁻¹, tentunya pada luasan yang masih sangat terbatas (Sutaryat, 2008). Kelebihan pada budidaya SRI adalah hemat benih, biaya tanam lebih rendah, intensitas panen dan padi yang dihasilkan lebih banyak. Kelebihan lain dari penggunaan budidaya padi SRI adalah hemat air. Menurut Hasan (2007) penanaman padi dengan budidaya SRI tidak perlu menggenangi sawah dengan air. Pemberian airnya dilakukan secara berkala dengan tinggi air maksimal 0,5 cm dan pada periode tertentu tanah dibiarkan kering hingga pecah-pecah dan dapat menghemat pemakaian air hingga 50%.

Sedangkan budidaya konvensional jarak tanam rapat (25 cm x 25 cm). Jumlah bibit yang dibutuhkan lebih banyak, dengan jumlah benih 30-40 kg ha⁻¹. Pada waktu transplantasi bibit ke lapang bibit dicabut bagian atas dipotong. Tiap lubang tanam hanya terdiri 6-8 bibit. Pada waktu pemindahan ke lapang bibit umurnya sudah tua (20-30 hari). Penggunaan bibit yang tua dan sudah mempunyai banyak akar akan mengakibatkan bibit mengalami stress (cekaman) dan kerusakan akar (Anas *et al.*, 2010; Mutakin, 2010; Uphoff *et al.*, 2008). Jarak tanam yang

rapat akan menyebabkan jumlah anakan produktif rendah (20-50 anakan rumpun⁻¹) dan menyebabkan produksi rendah (Simarmata, 2008). Selanjutnya (BPS, 2009), memperkirakan luas panen seluruh Indonesia 12,8 juta ha dengan produksi padi 64,4 juta ton dengan produktivitas 4,9 ton ha⁻¹.

Budidaya padi SRI saat ini telah berkembang di 44 negara termasuk Indonesia. SRI mempunyai keunggulan antara lain: (1) semua varietas benih dapat digunakan, (2) dapat meningkatkan produksi padi, (3) pengurangan dalam pemakaian benih 80-90% dan kebutuhan air 25-50%, (4) biaya produksi turun 10-25%, (5) pendapatan petani meningkat (Uphoff dan Fernandez, 2003).

Budidaya konvensional melakukan penggenangan lahan, penggenangan lahan ini menyebabkan proses reduktif yang melepaskan gas-gas rumah kaca antara lain metan. Husin *et al.* (1995) menemukan total metan dari lahan sawah di Indonesia diperkirakan 4 Tg per tahun (Tg = teragram = 10¹²g) atau rata-rata 13 mg m⁻² jam⁻¹. Di India gas metan dari lahan sawah beririgasi 2,9 Tg per tahun. Penelitian di Taiwan pada lahan dataran rendah sawah beririgasi dari tahun 1990-2006 dapat menurunkan emisi metan 30% dibandingkan penggenangan terputus (Yang, 2009).

Beberapa penelitian tentang gas metan ini menunjukkan bahwa budidaya SRI dapat menurunkan emisi metan 20-90% dibandingkan budidaya padi konvensional baik pada irigasi maupun pasang surut (Ardi, 2009; Husny *et al.*, 2010; Hutabarat, 2011; Naharia *et al.*, 2005; Setyanto dan Kartikawati, 2008; Setyanto dan Abubakar, 2005; Suprihati, 2007; Wihardjaka, 2004). Untuk lahan sawah lebak penelitian mengenai gas rumah kaca belum ada.

Kepedulian tentang gas metan ini pada lahan lebak, pasang surut dan irigasi masih sedikit dan terbatas. Di Sumatera Selatan, penelitian diuji cobakan oleh perusahaan swasta dengan metode demplot di daerah pasang surut (Teluk Betung Pulau Rimau) dan lahan irigasi (Embawang Muara Enim) dan penelitian ini masih menekankan aspek aplikasi sistem untuk produksi padi tetapi belum melihat aspek atau mengukur gas rumah kaca. Sedangkan untuk lahan sawah lebak belum ada baik budidaya padi SRI

maupun konvensional mengukur GRK. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian apakah penerapan budidaya SRI pada lahan lebak, pasang surut dan beririgasi juga mampu menurunkan emisi gas rumah kaca khususnya metan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami penurunan fluks dan emisi gas metan yang dihasilkan serta membandingkannya antar tiga ekosistem lahan akibat budidaya padi SRI dan konvensional.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian di laksanakan di lapangan pada lahan sawah pasang surut, lebak dan beririgasi. Lahan sawah pasang surut dan Lebak terletak di Desa Betung Kecamatan Pulau Rimau dan Sako Kecamatan Rambutan, Kabupaten Musi Banyuasin. Sedangkan lahan sawah beririgasi terletak di Desa Omangunhardjo Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Musi Rawas. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni 2010 sampai Oktober 2010.

Bahan yang digunakan terdiri dari benih padi Varietas Ciherang, Urea, SP-36, KCl, dosis anjuran 200kg Urea ha⁻¹, 150 kg SP-36 ha⁻¹ dan 100 kg KCl ha⁻¹. Pupuk semuanya diberikan pada saat tanam, kecuali Urea yang diberikan dua kali pada saat tanam dan 5 minggu setelah tanam (MST), dan sungkup fiber glas ukuran 100 x 40 x 40 cm.

Alat yang digunakan terdiri dari cangkul, sungkuit, parang, arit, bila dari bambu, plastik metaran, kayu atau bambu, botol vial, alat suntik, termometer, kertas label, cat kuku, pH meter. Sedangkan alat yang digunakan di laboratorium GC 17 A untuk mengukur metan dan botol semprot.

Rancangan yang digunakan pada adalah Rancangan Split Plot dengan dua faktor: sebagai petak utama yaitu lahan sawah (T) yang terdiri dari lahan pasang surut (T₁), Lahan sawah Lebak (T₂) dan lahan sawah beririgasi (T₃) dan anak petak adalah budidaya pertanian yang terdiri dari budidaya konvensional (K) dan budidaya SRI (S). Setiap lokasi terdapat dua petak SRI dan dua petak konvensional dengan ukuran 4 m x 5 m. Masing-masing lokasi diulang dua kali sehingga setiap lokasi dibuat delapan petak percobaan dan berarti untuk tiga lokasi terdapat 24 petak percobaan.

Pelaksanaan Penelitian:

Budidaya Konvensional Petani Setempat:

Penanaman dilakukan, di mana sebelumnya dilakukan penyemaian benih terlebih dahulu di lapangan. Kemudian setelah benih berumur 25 hari dilakukan transplantasi di lahan sawah. Bibit ditanam dengan kedalaman 5 cm, dengan menanam enam bibit tiap lubang, jarak tanam 25 cm x 25 cm. Penggenangan secara kontinyu dengan ketinggian air 5 cm dari permukaan tanah, selanjutnya pengeringan dilakukan dua minggu menjelang panen.

Budidaya SRI Anorganik:

Benih dipilah terlebih dahulu dengan larutan garam, benih yang dipakai adalah benih yang tenggelam dalam larutan garam tersebut konsentrasi larutan garam dianggap cukup apabila dimasukkan telur bebek mengapung. Penyemaian benih dilakukan di tempat terpisah (nampan) dengan media semai secara volumetri 1 : 1 (v/v), 50 % kompos dan 50 % tanah. Sebelum ditebar di nampan benih terlebih dahulu direndam hingga tumbuh tunas di setiap bulir. Transplantasi dilakukan pada saat bibit berumur 7 hari setelah semai (HSS), lalu ditanam satu bibit dalam satu lubang, dengan posisi akar membentuk huruf L (horizontal) dengan kedalaman 2 cm. Pindahan dari pesemaian ke lahan dilakukan dengan hati-hati dan memerlukan waktu 30 menit. Pindahan bibit dilakukan serentak pada ke dua budidaya tersebut dengan memperhitungkan waktu persemaian yang berbeda. Pada saat persemaian konvensional berumur 18 hari barulah dilakukan persemaian SRI. Pengairan diatur dalam kondisi macak-macak yaitu tanah dalam kondisi basah namun tidak tergenang, selama waktu pertumbuhannya. Dua minggu menjelang panen pengairan dihentikan. Pada penelitian ini gulma disiangi secara mekanis. Sedangkan hama tikus dan burung dikendalikan dengan cara menggunakan plastik hitam lembaran dan baju yang digantungkan pada seutas tali yang ditarik dari kejauhan.

Peubah yang diamati terdiri dari emisi gas CH₄ minggu ke 4, 8 dan 12 MST, pH tanah minggu ke 4, 8 dan 12 MS. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan, dan dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata

Jujur) untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan.

Pengamatan: Emisi gas CH₄

Pengambilan contoh gas metan pada petak percobaan dilaksanakan setiap empat minggu sekali mulai pukul 7.00 pagi sampai selesai. Pengambilan contoh gas menggunakan sungkup plastik polietilen dengan ukuran alas 40 cm x 40 cm dan tinggi 100 cm. Sungkup dilengkapi dengan termometer dan kipas angin kecil untuk mengaduk udara dalam sungkup agar homogen. Gambar alat sungkup fiber glas dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2 di bawah ini.



Gambar 1. Sungkup fiberglass



Gambar 2. Pengambilan gas metan di lapangan

Setiap kali pengukuran, diambil contoh gas dari sungkup sebanyak 30 ml dengan alat suntik. Pengambilan contoh gas dilakukan empat kali dengan selang waktu 0, 10, 20 dan 30 menit. Sebelum pengambilan contoh gas, sungkup dipasang selama lima menit untuk mendapatkan kondisi yang stabil, ketinggian efektif sungkup (ketinggian yang terisi udara) dicatat, suhu sungkup dibaca dari termometer yang terpasang dalam sungkup dan kipas angin dijalankan. Pengambilan gas dilakukan melalui

selang dengan alat suntik 35 ml, kemudian dimampatkan menjadi 30 ml ke dalam vial/tabung yang telah ditandai dan sebelumnya telah divakumkan, kemudian bekas jarum suntik dioles dengan cat kuku.

Penetapan metan dilaksanakan di laboratorium Biologi Tanah IPB dan Laboratorium Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Jaken, Pati dengan alat gas khromatografi seri 17 A yang dilengkapi dengan flame ionization detector (FID). Penetapan dilakukan pada suhu kolom 60 °C, suhu injektor 100 °C, suhu detektor 100 °C, kecepatan aliran gas 47 ml menit⁻¹, gas pembawa adalah Helium. Konsentrasi metan dari contoh gas masing-masing petak percobaan didapat dengan bantuan kurva standard gas metan. Penetapan fluks metana ditetapkan menurut Hou *et al.* (2000). Emisi gas CH₄ ditetapkan menggunakan rumus dari Khalil *et al.* (1991) dan Rina Kartikasari (2007) dengan rumus:

$$E = \frac{dc}{dt} \frac{V}{A} \frac{BM}{V_m} \frac{273,2}{(273,2 + T)}$$

Dimana :

E : Emisi gas CH₄ (mg m⁻²jam⁻¹)

V : Volume boks penangkap (m³)

A : Luasan boks penangkap (m²)

BM : Berat molekul gas CH₄(gmol⁻¹)

1)

dc/dt : Laju emisi (ppb/menit)

V_m : Volume molekul CH₄ (mol⁻¹)

T : Rata-rata perubahan suhu (°C)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fluks Gas Metan

Hasil pengamatan gas metan pada pengamatan 4, 8, dan 12 MST menunjukkan bahwa sistem budidaya padi, lahan sawah dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap fluks gas metan oleh karena itu pada pembahasan ini dipakai data secara tabulasi (Tabel 1). Fluks rata-rata gas metan tertinggi terbentuk pada sawah pasang surut dengan sistem konvensional. Sedangkan pada sawah lebak dan irigasi dengan budidaya SRI terjadi penurunan gas metan. Lahan pasang surut, lebak dan irigasi budidaya SRI dapat menurunkan fluks gas metan 60,00 %; 71,43 %; dan 40,00 % dibandingkan dengan sistem budidaya padi secara konvensional.

Dari data pada Tabel 1 di bawah dapat dihitung total emisi gas metan satu musim tanam pada budidaya SRI pada lahan pasang surut dibandingkan dengan konvensional dapat menurunkan emisi gas metan sebesar 19,83 %. Pada lahan lebak metode SRI bila dibandingkan dengan budidaya konvensional dapat menurunkan emisi sebesar 52,86 %. Kemudian untuk lahan sawah beririgasi metode SRI bila dibandingkan dengan budidaya konvensional dapat menurunkan

emisi metan sebesar 46,46 %. Selanjutnya apabila dibandingkan antar tipologi lahan dengan metode SRI memperlihatkan bahwa metode SRI pasang surut dibandingkan dengan SRI lebak, emisi metan lebih tinggi 65,38 % dan apabila dibandingkan dengan metode SRI pada lahan beririgasi lebih tinggi 61,54 %. Emisi CH₄ lebih tinggi pada budidaya konvensional daripada SRI karena adanya pengaruh penggenangan.

Tabel 1. Pengaruh sistem budidaya padi dan lahan sawah terhadap Fluks C-CH₄ (mg m⁻² jam⁻¹)

Budidaya padi	Lahan sawah	Fluks gas C-CH ₄ pada minggu ke (MST)				
		4	8	12	Total	rata-rata
Konvensional	Pasang surut	0,27	0,02	0,01	0,30	0,10
	Lebak	0,16	-0,01	0,06	0,21	0,07
	Irigasi	0,05	0,03	0,09	0,15	0,05
S.R.I	Pasang surut	-0,03	0,15	-0,01	0,12	0,04
	Lebak	0,04	0,03	-0,02	0,06	0,02
	Irigasi	0,21	0,06	-0,18	0,09	0,03

Pengaruh penggenangan pada budidaya konvensional menghasilkan emisi CH₄ lebih tinggi dibandingkan dengan tanah lembab macak-macam pada budidaya SRI pada ketiga tanah sawah, penurunan emisi gas metan juga terjadi dengan bertambahnya umur tanaman baik budidaya SRI maupun konvensional. Emisi CH₄ dari 4 MST hingga 12 MST terjadi penurunan. Hal ini dipengaruhi oleh fase pertumbuhan cepat, tanaman padi membebaskan banyak eksudat akar yang mengandung senyawa karbon mudah larut seperti gula, asam amino serta asam organik yang sangat cepat terdekomposisi oleh mikroba menjadi H₂, CO₂, metanol dan asetat. Bahan-bahan ini bertindak sebagai substrat bagi metanogen yang mengkonversikannya menjadi CH₄. Drainase akan menekan aktivitas metanogen dan meningkatkan oksidasi CH₄. Stadia pembungaan terjadi pada 8 MST

sebagai puncak fase pertumbuhan vegetatif. Penurunan fluks CH₄ pada 12 MST disebabkan drainase total selama fase pematangan. Drainase total diikuti dengan peningkatan Eh dan oksidasi dan menekan produksi CH₄ (Hou *et al.*, 2000).

Hasil penelitian di Hailun, China pada sawah beririgasi menunjukkan bahwa total emisi gas metan budidaya konvensional 2,48 g m⁻² dan irigasi terputus adalah 1,68 g m⁻² dan dapat menurunkan emisi gas metan 32,25 %. Sedangkan di Indonesia 44 %. Nilai fluks metan pada sawah beririgasi konvensional 0,83 dan 0,56 mg m⁻²jam⁻¹ dapat menurunkan fluks gas metan 32,52 % (Yue *et al.*, 2001) sedangkan di Indonesia dapat dapat menurunkan fluks 40 %.

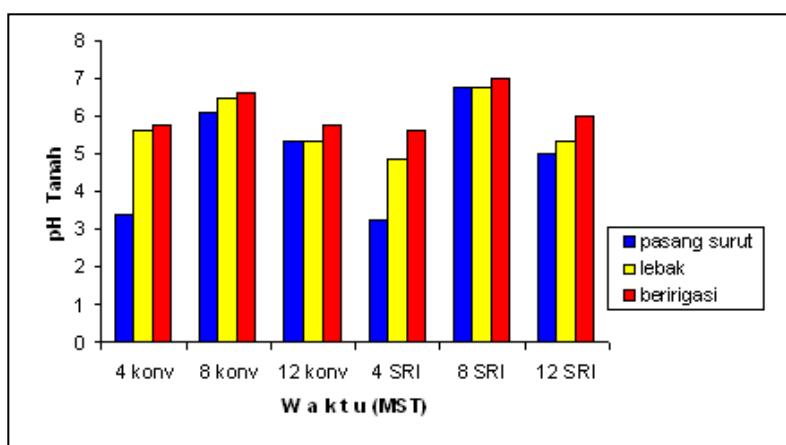
Tabel 2. Pengaruh sistem budidaya padi pada 3 jenis lahan sawah terhadap total emisi CH_4 ($kg\ C-CH_4\ ha^{-1}$)

Lahan Sawah	Sistem budidaya padi		seba likn ya pad a budi
	Konvensional	SRI	
Pasang surut	44,10	35,75	
Lebak	25,67	12,10	
Beririgasi	24,86	13,31	

Pengaruh pH Tanah Terhadap Gas Metan

Hasil analisis ragam pH lahan sawah pada 4, 8 dan 12 MST, menunjukkan bahwa perlakuan budidaya dan lahan sawah menunjukkan pengaruh yang tidak nyata baik perlakuan tunggal maupun interaksinya. Budidaya SRI tidak menyebabkan pH yang berbeda nyata baik pada lahan pasang surut, lebak maupun irigasi. Terjadi dinamika pH akibat bertambahnya waktu. Nilai pH meningkat pada 8 MST dan menurun lagi pada 12 MST. Pada lahan awah irigasi dan lebak, dengan waktu terjadi peningkatan pH yang lebih tinggi pada budidaya SRI dibandingkan dengan konvensional, dan

daya SRI. Hal ini ada hubungan dengan proses penggenangan. Penggenangan menyebabkan pH tanah sedikit lebih tinggi dan mengarah ke netral dibandingkan dengan perlakuan macak-macak. Pada 8 MST pH meningkat dan 12 MST menjelang panen terjadi penurunan. Suprihati (2007) menyatakan bahwa pH tanah untuk semua perlakuan penggenangan kontinyu, macak-macak, terputus mulai minggu ke 4, 6, 8 MST mengalami peningkatan, kemudian pada 8, 10 dan 12 MST pH tanah mengalami penurunan. Dinamika pH ini terlihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. pH lahan sawah pasang surut, lebak dan irigasi pada budidaya konvensional dan SRI pada penelitian di lapangan

Keadaan Sifat Fisik dan Kimia Lahan Sawah yang Diteliti

Lahan pasang surut: pH sangat masam, C-organik sangat tinggi, N-total sedang, P-bray I sangat rendah, Ca.sangat rendah, Na sedang, Mg sangat rendah, Al-dd sangat rendah, KTK rendah, tekstur tanah termasuk kelas pasir liat berdebu.

Lahan lebak: pH sangat masam, C-organik sedang, N-total sedang, P-Bray I sangat rendah, K-dd sedang, Na sedang, Ca sangat rendah, Mg sangat rendah, Al-dd sangat rendah, KTK sedang. Analisis sifat fisik tanah

menunjukkan bahwa tekstur tanah termasuk kelas tekstur liat pasir berdebu.

Lahan sawah irigasi: pH masam, C-organik sedang, N-total sedang, P-Bray I rendah, K-dd sedang, Na sedang, Ca rendah, Mg sangat rendah, KTK rendah, tekstur tanah termasuk kelas tekstur pasir debu berliat (Pusat Penelitian Tanah, Bogor, 1989) dapat dilihat pada Lampiran 1.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Budidaya padi SRI pada lahan pasang surut, lebak dan irigasi dapat menurunkan fluks gas metan 60 % untuk lahan pasang surut, lahan lebak 71,43 % dan lahan beririgasi 40 %. total emisi gas metan satu musim tanam pada budidaya SRI pada lahan pasang dapat menurunkan emisi gas metan sebesar 19,83 %, lahan lebak 52,86 % dan lahan beririgasi 52,86 %. Kemudian untuk lahan sawah beririgasi metode SRI bila dibandingkan dengan budidaya konvensional dapat menurunkan emisi metan sebesar 46,46 %. Selanjutnya apabila dibandingkan antar tipologi lahan dengan budidaya SRI dapat menurunkan 61- 66 %.

Saran

Pada penelitian ini dapat disarankan perlu adanya penelitian lanjutan pada musim berbeda dengan perlakuan yang sama serta dicoba dengan beberapa jarak tanam pada lahan apakah sawah pasang surut, sawah lebak atau sawah beririgasi.

DAFTAR PUSTAKA

Anas, I., A. Kassam., A. Mishra, Rupela, O.P., Thakur, A.K.,Thiyagarajan, T.M., and Uphoff, N. 2010. The system of rice intensification (SRI) as a beneficial human intervention into root and soil interaction. Paper for First International Conference on Soil and Roots Engineering Relationship (LANDCON1005)- Ardebil,Iran 24-26 May,2010.

Ardi, F. 2009. Emisi gas metan (CH₄) dan nitro oksida (N₂O) pada budidaya padi system of rice intensification. (SRI) di desa nagrak sukabumi. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak di publikasikan).

Bouwman, A.F. 1990. Exchange of greenhouse gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere. In Bouwman AF (Ed.), Soils and the Greenhouse Effects. John

Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.

BPS. 2009. Produksi padi rata-rata nasional 2009. <http://webcache.googleusercontent.com> Diakses tanggal 25 November 2010.

Hasan, M. 2007. Peningkatan produksi tak melulu bangun irigasi baru. Media Informasi Sumber Daya Air, April-Mei 2007.

Hou, A.X., Chen, G.X., Wang, Z.P., O. Van Cleemput., and Patrick, W.H. Jr. 2000 Methane and nitrous oxide emissions from a rice field in relation to redox and Microbiological Processes. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 2180 – 2186.

Husin, Y.A., D. Murdiyarso, M.A.K. Khalil, R.A. Rasmussen, M.J. Shearer, S. Sabiham, A. Sunar, H. Adjuwana. 1995. Methane flux from Indonesian wetland rice: The Effects of Water Management and Rice Variety Chemosphere 31(4):3153-3180.

Husny, Z., Gofar, N., Sabaruddin., Marsi., dan Anas, I. 2010. Emisi gas metan dan nitrous oksida serta hasil padi yang ditanam dengan metode SRI dan konvensional di rumah kaca. *Makalah disajikan pada Simposium dan Seminar Nasional* Tanggal 13-14 Desember 2010 di Palembang.

Hutabarat, T.R., Anas.I., Idris.K., Sugiyanta. 2011. Po lasi mikrob tanah, emisi metan dan produksi padi pada enam kombinasi aplikasi pemupukan dengan budidaya padi SRI. PPs. IPB Bogor

Kartikasari, R. 2007. Petunjuk teknis pengambilan dan analisis sampel gas N₂O. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.

Lelieveld, J., and P.J.Crutzen. 1993. Methane emissions into the atmosphere, an

- overview. *In* Van Amstel AR (Ed.), Methane and Nitrous Oxide, Methods in National Emissions Inventories and Options for Control. Proc. Intern. IPCC Workshop. Netherlands, 3-5 February 1993, pp.17-25.
- Mutakin, J. 2010. Budidaya dan Keunggulan Padi Organik Metode S.R.I (System of Rice Intensification) (<http://www.noscenter.com/bt3.html> diakses 2- 12-2010)
- Naharia, O., Saeni.M., Sabiham.S., Burhan.S. 2005. Teknologi Pengairan dan Pengolahan Tanah Pada Budidaya Padi Sawah untuk Mitigasi Gas Metana (CH₄). *Berita Biologi* 7(4) : 173-180.
- Patrick, W.M Jr., and Reddy C.N. 1978. Chemical changes in rice soils. *In* IRRI, Soil and Rice. IRRI, Los Banos, Philippines. pp. 361-379.
- Rudd, J.W.N and Taylor CD. 1980. Methane cycling in aquatic environments. *Adv. Aq. Microbiol.* 2:77-150.
- Suprihati, 2007. Populasi mikroba dan fluks metana (CH₄) serta Nitrous Oksida (N₂O) pada tanah sawah : pengaruh pengelolaan air, bahan organik dan pupuk nitrogen. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Petanian Bogor.
- Sutaryat, A. 2008. Sistem Pengelolaan Pertanian Ramah Lingkungan dengan Metode System of Rice Intensification(SRI).
- Uphoff, N., and E. Fernandes. 2003. Sistem intensifikasi padi tersebar pesat. Terjemahan Salam. [Htt://www.leisa.index.php?url=getblok.php&o.id=67237 & aid =211 7a seq=0](http://www.leisa.index.php?url=getblok.php&o.id=67237&aid=2117a&seq=0) [23/10/2010].
- Uphoff, N., S. Rafalaby, and J. R. Drassana. 2002. System of rice intensification. Cornell University.
- Uphoff, N., Sato, S., dan Anas, I. 2008. The system of rice intensification (SRI) Seminar Direktorat Jendral
- Tanaman Pangan Departemen Pertanian dan Ina-SRI, IPB 13 Juni 2008. di Jakarta.
- Wiharjaka, A. 2004. Mewaspada emisi gas nitro oksida dari lahan persawahan. Pusat Penelitian Pencemaran Lingkungan Pertanian Jakenan. Pati.
- Yang, S.S., Chung, L.M., Lai, C.M., dan Liu, Y.L. 2009. Estimasi dan methane nitrous oxide emisi dari sawah dan dataran tinggi selama 1990-2000 di Taiwan. 11 hal. <http://translate.googleusercontent.com/translate-c?hl=id&langpair>. Diakses tanggal 03 Juli 2010.
- Zehnder, A.J.B., and Stumm. W. 1988. Geochemistry and biogeochemistry of anaerobic habitats. *In* Zehnder AJB (Ed.), *Biology of Anaerobic Organisms*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. pp. 1- 38.