

## PENGARUH SISTEM IRIGASI BERSELANG DAN JARAK TANAM PADI SISTEM LEGOWO TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN EMISI GAS RUMAH KACA (GRK)

Nana Sutrisna, Yanto Surdianto, dan Oswald Marbun

<sup>1)</sup> Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat,  
Jl. Kayuambon No. 80, Lembang-Bandung 40391  
Email : natrisna@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Sistem irigasi berselang dan jarak tanam legowo 2:1 diduga selain dapat meningkatkan produktivitas padi juga dapat menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh sistem irigasi berselang dan jarak tanam legowo 2:1 terhadap produktivitas padi dan emisi GRK gas CH<sub>4</sub> (metan). Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (split plot design) dengan tiga ulangan. Petak utama adalah sistem irigasi berselang (I) terdiri atas: I1 = Irigasi berselang 3 hari digenangi; 3 hari dikeringkan (3:3); I2 = Irigasi berselang 5 hari digenangi; 3 hari dikeringkan (5:3); I3 = Irigasi berselang 7 hari digenangi; 3 hari dikeringkan (7:3). Anak petak adalah jarak tanam legowo 2:1 terdiri atas: L1 = Legowo 2:1 (25,0 x 15,0 x 50,0 cm); L2 = Legowo 2:1 (25,0 x 12,5 x 50,0 cm); L3 = Legowo 2:1 (25,0 x 15,0 x 40,0 cm); dan L4 = Legowo 2:1 (25,0 x 12,5 x 40,0 cm). Data yang dikumpulkan terdiri atas: emisi gas CH<sub>4</sub>; pertumbuhan padi (tinggi tanaman dan jumlah anakan); bobot 1.000 butir; dan hasil padi. Data dianalisis sidik ragam (Analysis of Varians) yang dilanjutkan dengan uji nilai tengah Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara irigasi berselang dengan jarak tanam legowo 2:1 terhadap emisi gas metan. Sistem irigasi berselang 5 hari digenangi; 3 hari dikeringkan (5:3) dapat menurunkan emisi gas metan dan meningkatkan produktivitas padi sebesar 17,2% dari 5,88 menjadi 6,89 t/ha. Jarak tanam legowo 2:1 yang dapat menurunkan emisi gas metan adalah 25 x 15 x 40 cm sedangkan yang dapat meningkatkan produktivitas padi adalah 25 x 12,5 x 40 cm, yaitu sebesar 13,6% dari 6,04 menjadi 6,86 t/ha GKG.

**Kata kunci :** Irigasi berselang, tanam jarak legowo, emisi gas metan, produktivitas padi

### PENDAHULUAN

Laju pertumbuhan penduduk Indonesia yang cukup tinggi, yaitu sekitar 1,4% per tahun dan perubahan selera konsumen dari pangan non beras ke beras, menuntut pemerintah untuk bekerja keras dalam penyediaan beras dimasa yang akan datang. Berbagai upaya untuk meningkatkan produktivitas padi telah dilakukan oleh pemerintah, antara lain melalui program intensifikasi dengan penerapan inovasi teknologi.

Sistem budidaya padi yang intensif dengan menerapkan inovasi teknologi mampu meningkatkan produktivitas padi > 20%. Namun demikian, sistem budidaya padi yang intensif tanpa ada perbaikan teknologi telah mengakibatkan tanah mengalami degradasi. Kandungan bahan organik tanah sawah menurun hingga < 2% dan pada kondisi tersebut tanah tidak dapat menopang pertumbuhan padi secara optimal (Las *et al.*, 2011). Oleh karena itu, pemberian bahan organik pada tanah sawah, baik yang berasal dari jerami padi maupun bahan organik lainnya mutlak diperlukan untuk mengatasi degradasi tanah dan mempertahankan kesuburan tanah. Ali (2005) menyatakan bahwa setengah dari kapasitas tukar kation tanah berasal dari bahan organik. Bahan organik juga merupakan salah satu sumber hara mikro tanaman, selain sebagai sumber energi dari sebagian mikroorganisme tanah. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa pemberian bahan organik jerami padi pada tanah sawah dapat

memperbaiki kesuburan tanah, sehingga dapat meningkatkan produktivitas padi. Selain itu, penggunaan jerami sebagai sumber bahan organik sangat efektif dan efisien, karena bahan tersebut sudah tersedia di lahan sawah.

Namun demikian, penggunaan bahan organik pada tanah sawah dalam kondisi anaerob dapat meningkatkan emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O. Gas ini berkemampuan untuk menyerap energi yang dilepaskan planet bumi sehingga suhu permukaan bumi menjadi lebih hangat (Meiviana *et al.*, 2004). Sejak tahun 1990, peningkatan suhu udara akibat peningkatan kadar gas rumah kaca di troposfer terjadi sangat cepat. Selama 30 tahun terakhir terjadi peningkatan suhu global secara cepat dan konsisten sebesar 0,2 °C setiap 10 tahun. Menurut Zeigler (2005), setiap peningkatan suhu 1 °C akan menurunkan hasil padi 0,5 t/ha, karena peningkatan suhu akan menghambat fase pengisian bulir padi. Indonesia adalah penyumbang emisi gas rumah kaca urutan ke-18 dunia (Las *et al.*, 2011).

Konsentrasi CH<sub>4</sub> di atmosfer ditentukan oleh keseimbangan tanah sebagai sumber (*source*) dan rosot (*sink*). Ekosistem dengan kondisi anaerob dominan, terutama akibat penggenangan pada tanah sawah, merupakan sumber utama emisi metan. Pada kondisi tergenang, kebutuhan oksigen yang tinggi dibandingkan laju penyediannya yang rendah menyebabkan terbentuknya dua lapisan tanah yang sangat berbeda, yaitu lapisan permukaan yang oksidatif atau aerobik dimana tersedia

oksigen dan lapisan reduktif atau anaerobik di bawahnya dimana tidak tersedia oksigen bebas (Patrick and Reddy, 1978). Metan diproduksi sebagai hasil akhir dari proses mikrobial melalui proses dekomposisi bahan organik secara anaerobik oleh bakteri metanogen (Neue, 1993). Bakteri ini hanya aktif bila kondisi tanah dalam keadaan tergenang.

Atas dasar itu, sangat perlu dan penting untuk dilakukan penelitian yang dapat memberikan keuntungan ganda, yaitu meningkatkan produktivitas padi dan menurunkan emisi  $\text{CH}_4$ . Hasil penelitian Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Balingtan) menunjukkan bahwa sistem irigasi dan pengaturan jarak tanam padi sistem legowo dapat menurunkan emisi  $\text{CH}_4$  dan meningkatkan produktivitas padi sawah. Namun demikian, sistem irigasi bagaimana yang efektif dan berapa jarak tanam legowo yang optimal sesuai dengan kondisi spesifik lokasi di wilayah Jawa Barat.

Tujuan penelitian adalah memperoleh sistem irigasi berselang dan jarak tanam legowo 2:1 yang paling baik dalam meningkatkan produktivitas padi dan menurunkan emisi gas metan ( $\text{CH}_4$ ) pada lahan sawah irigasi teknis.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Karyamukti, Kecamatan Panyingkiran, Kabupaten Majalengka mulai bulan April sampai dengan Agustus tahun 2015. Lahan yang digunakan untuk penelitian adalah milik petani seluas 3 ha dan terletak di antara 109°20' sampai 108°40' BT dan 7° 40' 20" LS dengan ketinggian tempat sekitar 110 m dari permukaan laut (dpl).

Percobaan menggunakan rancangan split plot dengan dua faktor dan diulang 3 kali. Kedua faktor tersebut adalah: (1) Faktor Sistem Irigasi sebagai petak utama dan (2) Faktor jarak tanam legowo sebagai anak petak. Perlakuan petak utama adalah sistem irigasi berselang terdiri atas 3 perlakuan, yaitu:

- $I_1$  = Irigasi berselang (3:3); 3 hari digenangi, 3 hari kering
- $I_2$  = Irigasi berselang (5:3); 5 hari digenangi, 3 hari kering
- $I_3$  = Irigasi berselang (7:3); 7 hari digenangi, 3 hari kering

Sedangkan perlakuan anak petak adalah jarak tanam legowo terdiri atas 4 perlakuan, yaitu:

- $L_1$  = Legowo 2:1 (25,0 x 15,0 x 50,0 cm)
- $L_2$  = Legowo 2:1 (25,0 x 12,5 x 50,0 cm)
- $L_3$  = Legowo 2:1 (25,0 x 15,0 x 40,0 cm)
- $L_4$  = Legowo 2:1 (25,0 x 12,5 x 40,0 cm)

Varietas padi yang digunakan adalah Inpari 30. Penanaman dilakukan setelah bibit berumur 15 hari. Bibit ditanam sebanyak 2-3 batang per rumpun. Pengolahan tanah dilakukan satu minggu sebelum tanam menggunakan traktor tangan dengan sistem gelebeg sekaligus membenamkan jerami. Pemberian pupuk N, P, dan K ditentukan berdasarkan kebutuhan tanaman dan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Pupuk Urea diberikan setelah tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST) sebanyak 50 kg/ha sebagai pupuk dasar. Pemberian pupuk N berikutnya diberikan berdasarkan Bagan Warna Daun (BWD) dilakukan pada minggu ke-4 sebanyak 25 kg/ha, sementara itu, pemupukan P dan K berdasarkan hasil analisis tanah masing-masing sebanyak 100 dan 25 kg/ha.

Pemeliharaan tanaman, antara lain penyiangan disesuaikan dengan kondisi di lapang dan pengendalian hama/penyakit menerapkan sistem pengendalian hama secara terpadu (PHT). Tindakan pengendalian selalu berdasarkan hasil pengamatan di lapang. Penyemprotan menggunakan pestisida dilakukan jika intensitas serangan hama/penyakit sudah melebihi batas ambang ekonomi.

Variabel, teknik pengumpulan, dan analisis data:

- Emisi GRK:  $\text{CH}_4$  pada umur 21, 42, dan 87 hst.

Pengukuran emisi gas  $\text{CH}_4$  dilakukan dengan metode sungkup (*close chamber*). Sampel gas diambil dengan menggunakan *syringe* berukuran 5 ml, dengan frekuensi pengambilan sampel gas 0, 10, 20 dan 30 menit setelah tutup sungkup dipasang. Sampel gas di analisis di Laboratorium gas rumah kaca Balingtan Jakenan-Pati dengan alat Gas Chromatography (GC). Dari data perubahan konsentrasi  $\text{CH}_4$  antar waktu pengambilan sampel gas akan diperoleh gradien perubahan konsentrasi per satuan waktu ( $dc/dt$ ). Dengan diketahuinya gradien ini dan dengan diukurnya data suhu, dan ketinggian efektif sungkup akan dapat dihitung nilai fluks  $\text{CH}_4$ . Perhitungan fluks gas  $\text{CH}_4$  didasarkan pada rumus:

$$F = \rho \times H \times dc/dt \text{ (mg } \text{CH}_4\text{-C m}^{-2} \text{ jam}^{-1}\text{)}$$

Dengan lambang notasi:

$F$  = fluks  $\text{CH}_4$  ( $\text{mg CH}_4\text{-C m}^{-2} \text{jam}^{-1}$ )

$\rho$  = kerapatan  $\text{CH}_4\text{-C}$  pada suhu absolut ( $\text{g dm}^{-3}$ ),

$H$  = tinggi efektif sungkup (m)

$dc/dt$  = perubahan konsentrasi  $\text{CH}_4\text{-C}$  antar waktu ( $\text{ppm jam}^{-1}$ )

$t$  = rata-rata suhu dalam sungkup ( $^{\circ}\text{C}$ )

- Data agronomis sebagai penunjang meliputi: (1) pertumbuhan tanaman padi (tinggi tanaman dan jumlah anakan pada umur 45 dan 87 HST); (2) komponen hasil dan hasil padi, (panjang malai, jumlah gabah per malai, dan bobot 1.000 butir); dan (3) produktivitas.

Data emisi GRK ( $\text{CH}_4$  dan  $\text{N}_2\text{O}$ ), pertumbuhan padi, komponen hasil, dan

hasil padi dianalisis dengan metode sidik ragam (*Analysis of Varians*) yang dilanjutkan dengan uji nilai tengah Duncan pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum dan setelah percobaan (Tabel 3), menunjukkan bahwa tanah sawah di Desa Karya Mukti, Kecamatan Panyingkiran, Kabupaten Majalengka sebelum penelitian memiliki derajat keasaman sedang dengan kandungan C-organik, N total rendah dan C/N sedang.  $\text{P}_2\text{O}_5$  Olsen termasuk sangat tinggi sedangkan K total (HCl 25%) sangat rendah. Kadar basa dapat dipertukarkan (Ca) termasuk kriteria rendah. Secara umum sifat-sifat kimia tanah tersebut tergolong baik (Hardjowigeno, 1995).

Tabel 3. Hasil Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah di Lokasi Penelitian Sebelum dan Sesudah Penelitian.

| U R A I A N                          |                        | Parameter              |                                                 |                       |                  |       |       |     |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|------------------|-------|-------|-----|
|                                      |                        | pH<br>H <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>Olsen<br>(ppm) | K HCl<br>25%<br>(ppm) | Ca<br>(me/100 g) | C (%) | N (%) | C/N |
| Sebelum Penelitian                   |                        |                        |                                                 |                       |                  |       |       |     |
| • Tanpa Jerami (Jo)                  |                        | 6,2                    | 89,4                                            | 21,72                 | 11,03            | 1,50  | 0,14  | 11  |
| Setelah Penelitian                   |                        |                        |                                                 |                       |                  |       |       |     |
| • L <sub>1</sub> (25 x 15 x 50 cm)   | • I <sub>1</sub> (3:3) | 5,9                    | 39,9                                            | 47,8                  | 17,57            | 1,05  | 0,10  | 10  |
|                                      | • I <sub>2</sub> (5:3) | 6,1                    | 68,2                                            | 46,8                  | 18,70            | 1,49  | 0,13  | 11  |
|                                      | • I <sub>3</sub> (7:3) | 5,8                    | 33,4                                            | 166,5                 | 14,91            | 0,79  | 0,08  | 9   |
| • L <sub>2</sub> (25 x 12,5 x 50 cm) | • I <sub>1</sub> (3:3) | 6,0                    | 58,0                                            | 47,4                  | 15,79            | 1,57  | 0,12  | 13  |
|                                      | • I <sub>2</sub> (5:3) | 6,4                    | 63,6                                            | 46,8                  | 19,91            | 1,62  | 0,14  | 12  |
|                                      | • I <sub>3</sub> (7:3) | 6,1                    | 40,2                                            | 65,3                  | 13,43            | 1,08  | 0,09  | 12  |
| • L <sub>3</sub> (25 x 15 x 40 cm)   | • I <sub>1</sub> (3:3) | 6,0                    | 63,8                                            | 80,2                  | 15,86            | 1,60  | 0,16  | 10  |
|                                      | • I <sub>2</sub> (5:3) | 5,9                    | 68,6                                            | 51,0                  | 17,54            | 1,70  | 0,15  | 12  |
|                                      | • I <sub>3</sub> (7:3) | 6,5                    | 25,3                                            | 51,3                  | 16,40            | 0,90  | 0,08  | 12  |
| • L <sub>4</sub> (25 x 12,5 x 40 cm) | • I <sub>1</sub> (3:3) | 6,4                    | 25,3                                            | 57,1                  | 16,78            | 0,64  | 0,08  | 9   |
|                                      | • I <sub>2</sub> (5:3) | 6,1                    | 68,6                                            | 79,0                  | 19,99            | 1,75  | 0,16  | 11  |
|                                      | • I <sub>3</sub> (7:3) | 6,6                    | 56,8                                            | 61,3                  | 14,10            | 0,80  | 0,07  | 11  |

Keterangan : Tempat analisis: Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.

\*) Kriteria berdasarkan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1994 (Laporan Teknis No.7, Versi 1,0 April 1994: LREP-IIC/C).

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa setelah penelitian beberapa sifat kimia tanah mengalami perbaikan, terutama kandungan kalium (K) dan kalsium (Ca) baik pada setiap perlakuan maupun secara keseluruhan. Peningkatan kandungan K dan Ca berasal dari jerami padi yang diberikan dengan sistem gelebeg pada saat pengolahan tanah. Menurut Perdana 2008, jerami padi mengandung unsur hara N, P, K, Ca, Mg, Zn, dan Si masing-masing sebesar 0,64; 0,05; 2,03; 0,29; 0,14; 0,02; dan 8,80%.

Jerami padi jika telah didekomposisi oleh mikrobia perombak (dekomposer) akan berubah menjadi kompos. Hasil penelitian Nuraini (2009) menunjukkan bahwa kompos jerami memiliki kandungan N-organik 0,91%; N-NH<sub>4</sub> 0,06%; N-total 1,03%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,69%; C-organik 19,09% dan air 9,22%. Menurut Nazarudin *et al.* (2010), kompos jerami selain kaya akan C-organik (sekitar 30 -40%), juga mengandung hara yang lengkap baik makro (1,5 % N, 0,3-0,5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 2,0-4,0% K<sub>2</sub>O, 3,0-5,0 % SiO<sub>2</sub>) maupun mikro (Cu, Zn, Mn, Fe, Cl, Mo). Pada penelitian ini, kompos jerami yang dihasilkan pada beberapa perlakuan meningkatkan C-organik tanah.

### Emisi GRK (CH<sub>4</sub>)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara irigasi berselang dan jarak tanam legowo terhadap emisi gas CH<sub>4</sub> pada umur tanaman padi 28, 42, 63, dan 84 hst. Oleh karena itu, pengujian lanjutan dilakukan

terhadap pengaruh utama dari kedua faktor yang dicobakan, yaitu irigasi berselang dan jarak tanam legowo.

Hasil analisis kedua faktor yang diteliti, berselang 7 hari digenangi dan 3 hari dikeringkan berpengaruh nyata terhadap emisi CH<sub>4</sub> ternyata sistem irigasi (Tabel 4). Sementara itu pada faktor jarak tanam legowo yang berpengaruh nyata terhadap emisi CH<sub>4</sub> adalah jarak tanam legowo 25 x 12,5 x 40 cm.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin lama lahan sawah digenangi, semakin banyak emisi gas CH<sub>4</sub> yang dihasilkan. Hal ini akibat aktivitas bakteri aerobik fakultatif meningkat. Menurut Yoshida, 1978; Wihardjaka, 2011) kondisi tergenang (anaerobik) menyebabkan difusi O<sub>2</sub> menurun, sehingga bakteri fakultatif anaerobik mendominasi menggantikan bakteri aerobik. Hasil penelitian Setyanto dan Abubakar (2006) menunjukkan bahwa penggenangan tanah secara terus menerus dengan tinggi air 5 cm memberikan emisi metana 254 kg CH<sub>4</sub>/ha/musim, sedangkan irigasi berselang memberikan emisi metana 136 CH<sub>4</sub>/ha/musim.

Pengaruh utama faktor jarak tanam legowo yang berpengaruh nyata terhadap emisi gas CH<sub>4</sub> adalah kerapatan tanaman dalam barisan. Pada Tabel 2 sangat jelas jarak tanam dalam barisan lebih rapat yaitu 12,5 cm, emisi gas CH<sub>4</sub> relatif lebih tinggi dibandingkan dengan jarak tanam 15 cm. Dengan demikian, jarak tanam legowo yang sudah biasa dilakukan oleh petani, yaitu 25 x 15 x 40 cm sudah sesuai.

Tabel 4. Pengaruh Irigasi Berselang dan Jarak Tanam Legowo terhadap Emisi CH<sub>4</sub> pada Umur Tanaman Padi 28, 42, 63, dan 84 hst.

| Perlakuan                          | Umur 28 hst | Umur 42 hst | Umur 63 hst | Umur 84 hst |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <u>Irigasi Berselang (I)</u>       |             |             |             |             |
| I <sub>0</sub> (3:3)               | 24,43 a     | 8,78 a      | 14,85 a     | 4,48 a      |
| I <sub>1</sub> (5:3)               | 27,74 b     | 10,29 a     | 15,73 a     | 4,70 a      |
| I <sub>2</sub> (&:3)               | 30,70 b     | 13,90 b     | 15,68 a     | 8,24 b      |
| <u>Jarak Tanam Legowo (L)</u>      |             |             |             |             |
| L <sub>1</sub> (25 x 15 x 50 cm)   | 28,82 b     | 10,38 a     | 13,30 a     | 6,10 b      |
| L <sub>2</sub> (25 x 12,5 x 50 cm) | 33,48 c     | 12,62 ab    | 19,57 b     | 6,70 b      |
| L <sub>3</sub> (25 x 15 x 40 cm)   | 18,35 a     | 10,40 a     | 11,99 a     | 3,29 a      |
| L <sub>4</sub> (25 x 12,5 x 40 cm) | 29,84 bc    | 10,49 a     | 16,81 b     | 7,13 bc     |

Keterangan:

- Angka yang diikuti dengan huruf yang tidak berbeda nyata pada taraf 5%



## Produktivitas Padi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara irigasi berselang dan jarak tanam legowo terhadap panjang malai tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Tabel 5). Oleh karena itu, pengujian lanjutan hanya dilakukan terhadap pengaruh utama dari kedua faktor yang dicobakan, yaitu irigasi berselang dan jarak tanam legowo.

Tabel 5. Pengaruh Irigasi Berselang dan Jarak Tanam Legowo terhadap Panjang Malai Padi Varietas Inpari 30.

| No | Perlakuan                          | Produktivitas (t/ha) |
|----|------------------------------------|----------------------|
|    | Irigasi Berselang (I)              |                      |
| 1  | I <sub>1</sub> (3:3)               | 6,29 a               |
| 2  | I <sub>2</sub> (5:3)               | 6,89 b               |
| 3  | I <sub>3</sub> (7:3)               | 5,88 a               |
|    | Jarak Tanam Legowo (L)             |                      |
| 1  | L <sub>1</sub> (25 x 15 x 50 cm)   | 6,12 a               |
| 2  | L <sub>2</sub> (25 x 12,5 x 50 cm) | 6,39 a               |
| 3  | L <sub>3</sub> (25 x 15 x 40 cm)   | 6,04 a               |
| 4  | L <sub>4</sub> (25 x 12,5 x 40 cm) | 6,86 b               |

Keterangan:

- Angka yang diikuti dengan huruf yang tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 5 menunjukkan bahwa pengaruh utama pada irigasi berselang terhadap produktivitas padi Inpari 30 adalah irigasi berselang dengan interval 5:3, sedangkan pengaruh utama pada jarak tanam jajar legowo terhadap produktivitas padi Inpari 30 adalah jarak tanam legowo 25 x 12,5 x 40 cm. Hal ini karena dengan jarak tanam legowo dalam barisan 12,5 cm dan antar legowo 40 cm menghasilkan jumlah populasi paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem legowo 2:1 spesifik lokasi yang dapat menurunkan emisi GRK (CH<sub>4</sub>) adalah jarak tanam 25 x 15 x 40 cm sedangkan yang dapat meningkatkan produktivitas padi adalah 25 x 12,5 x 40 cm.
2. Sistem irigasi berselang spesifik lokasi yang dapat menurunkan emisi GRK (CH<sub>4</sub>) adalah 3:3 namun tidak berbeda nyata dengan 5:3, sedangkan yang dapat meningkatkan produktivitas padi adalah irigasi berselang 5:3.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brzezińska, M., M. Nosalewicz, M. Pasztelan, and T. Włodarczyk. 2012. Methane production and consumption in loess soil at different slope position. *The Scientific World Journal*. Article ID 620270:1-8.
- Hou, A. X., G. X. Chen, Z. P. Wang, O. van Cleemput, and W. H. Patrick, Jr. 2000. Methane and nitrous oxide emissions from a rice field in relation to soil redox and microbiological processes. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64:2180–2186.
- Las, I., K. Subagyo, dan A. P. Setyanto, 2006. Isu dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25:106-113.
- Las, I., P. Setyanto, K. Nugroho, A. Mulyani, dan F. Agus. 2011. Perubahan Iklim Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Indonesia Climate Change Trust Fund (ICCTF), Bappenas. Bogor. 21p.
- Meiviana, A., D.R. Sulistiowati, dan M.H. Soejachmoen. 2004. Bumi Makin Panas, Acaman Perubahan Iklim di Indonesia. Kementerian Negara Lingkungan Hidup, JICA, Yayasan Pelangi. Jakarta. 65p.
- Murdiyarso, D. 2003. Protokol Kyoto Implikasinya bagi Negara Berkembang. Penerbit Kompas. Jakarta. 200p.
- Neue, H.U. 1993. Methane Emission from Rice Field: Wetland Rice Fields May Make A Major Contribution to Global Warming. *BioScience* 43(7): 466-473.
- Patrick, W. M. Jr., and C. N., Reddy. 1978. Chemical changes in rice soils. In *IRRI, Soil and Rice*. IRRI, Los Banos, Philippines. p.361-379.
- Setyanto, P., A. B. Rosenani, R. Boer, C. I. Fauziah, and M. J. Khanif. 2004. The effect of rice cultivars on methane emission from irrigated rice field. *Ind. J. Agric. Sci.* 5:20-31.
- Wihardjaka, A., K. Idris, A. Rachim, dan S. Partohardjono. 2002. Pengelolaan jerami dan pupuk kalium pada tanaman padi di lahan sawah tadah hujan kahat K. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 21(1): 26-32.
- Zeigler, R.S. 2005. Rice Research and Development: Supply, Demand, Water, Climate, and Research Capacity. P. xxii in Sumarno, Suparyono, A.M. Fagi, and M.O. Adnyana (Eds). *Rice Industry, Culture, and Environment*. Book 1. Indonesia Center for Rice Research.
- Kemas Ali. 2005. *Dasar-Dasar Kesuburan Tanah*. Lampung: Universitas Lampung Press.