

ANALISIS EMISI GAS METANA VARIETAS PADI TIPE BARU IPB PADA SISTEM IRIGASI BERSELANG (AWD) PERMUKAAN DAN BAWAH PERMUKAAN

SHERLY EKA MAULIDIYA



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Analisis Emisi Gas Metana Varietas Padi Tipe Baru IPB pada Sistem Irigasi Berselang (AWD) Permukaan dan Bawah Permukaan” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Sherly Eka Maulidiya
A2502232076

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

SHERLY EKA MAULIDIYA. Analisis Emisi Gas Metana Varietas Padi Tipe Baru IPB pada Sistem Irigasi Berselang (AWD) Permukaan dan Bawah Permukaan. Dibimbing oleh AHMAD JUNAEDI, SATYANTO KRIDO SAPTOMO, dan HAFITH FURQONI.

Emisi metana (CH_4) dari lahan sawah merupakan salah satu sumber utama gas rumah kaca di sektor pertanian akibat kondisi tanah yang anaerob. Penerapan teknologi Alternate Wetting and Drying (AWD) menjadi strategi efektif untuk menekan emisi CH_4 melalui pengaturan kondisi tanah yang lebih aerob secara periodik. Selain itu, penggunaan varietas padi dengan karakter fisiologis tertentu juga berperan penting dalam mengurangi emisi metana sekaligus mempertahankan produktivitas tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fluks CH_4 , mengevaluasi pertumbuhan dan produksi padi tipe baru IPB, serta mengkaji produktivitas air pada sistem AWD dengan teknik irigasi permukaan dan bawah permukaan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sawah Baru IPB menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) pola tersarang (nested design) yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah teknik irigasi, yaitu irigasi bawah permukaan dan irigasi permukaan, sedangkan faktor kedua adalah delapan varietas padi, yaitu IPB 3S, IPB 9G, IPB 12S, IPB 13S, IPB 14S, IPB 15S, Inpari 30, dan Inpari 32. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan berupa petakan berukuran $3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem AWD dengan teknik irigasi bawah permukaan lebih efektif menekan fluks emisi CH_4 dibandingkan irigasi permukaan serta mampu mempertahankan kinerja fisiologis tanaman dan produktivitas. Varietas padi menunjukkan respons yang berbeda terhadap teknik irigasi dalam memengaruhi pertumbuhan, karakter fisiologis, biomassa, komponen hasil, produktivitas, fluks CH_4 , dan produktivitas air. Varietas IPB 9G, IPB 14S, dan IPB 15S menunjukkan potensi sebagai varietas padi rendah emisi karena menghasilkan fluks CH_4 yang rendah disertai performa agronomi yang baik. Terdapat interaksi antara teknik irigasi dan varietas padi terhadap fluks CH_4 , karakter fisiologis, biomassa, beberapa karakter pertumbuhan, komponen hasil, dan produktivitas. Teknik irigasi tidak memengaruhi produktivitas air berbasis evapotranspirasi tanaman (WPETc), sedangkan produktivitas air berbasis total masukan air (WPIR) lebih tinggi pada irigasi permukaan. Oleh karena itu, kombinasi sistem AWD dengan irigasi bawah permukaan, khususnya pada varietas IPB 9G, IPB 14S, dan IPB 15S, berpotensi diterapkan sebagai teknologi budidaya padi rendah emisi.

Kata kunci: budidaya padi, fluks CH_4 , lingkungan, gas rumah kaca, produktivitas air

SUMMARY

SHERLY EKA MAULIDIYA. Analysis of Methane Gas Emissions from New Plant Type IPB Rice Varieties in Surface and Subsurface Alternate Wetting and Drying (AWD) Irrigation Systems. Supervised by AHMAD JUNAEDI, SATYANTO KRIDO SAPTOMO, and HAFITH FURQONI.

Methane (CH₄) emissions from rice paddies are one of the major sources of greenhouse gases in the agricultural sector due to anaerobic soil conditions. The application of the Alternate Wetting and Drying (AWD) irrigation technique is an effective strategy for reducing CH₄ emissions by periodically maintaining more aerobic soil conditions. In addition, the use of rice varieties with specific physiological characteristics plays an important role in mitigating methane emissions while maintaining crop productivity. This study aimed to analyze CH₄ flux, evaluate the growth and yield performance of new IPB rice varieties, and assess water productivity under AWD using surface and subsurface irrigation systems. The experiment was conducted at the Sawah Baru Experimental Farm, IPB University, using a randomized complete block design (RCBD) with a nested design. The experiment consisted of two factors: irrigation technique (P1 = subsurface irrigation and P2 = surface irrigation) and eight rice varieties (V1 = IPB 3S, V2 = IPB 9G, V3 = IPB 12S, V4 = IPB 13S, V5 = IPB 14S, V6 = IPB 15S, V7 = Inpari 30, and V8 = Inpari 32). Each treatment was replicated three times, resulting in a total of 48 experimental units. Each experimental unit consisted of a 3 m × 4 m plot. The results showed that the AWD system combined with subsurface irrigation was more effective in reducing CH₄ flux than surface irrigation while maintaining physiological performance and crop productivity. Rice varieties responded differently to the irrigation techniques in terms of growth, physiological characteristics, biomass, yield components, productivity, CH₄ flux, and water productivity. The IPB 9G, IPB 14S, and IPB 15S varieties showed potential as low-emission rice varieties by producing low CH₄ fluxes while maintaining good agronomic performance. Significant interactions between irrigation technique and rice variety were observed for CH₄ flux, physiological characteristics, biomass, several growth traits, yield components, and productivity. Irrigation technique had no significant effect on water productivity based on crop evapotranspiration (WPETc), whereas water productivity based on total water input (WPIR) was higher under surface irrigation. Overall, the combination of the AWD system with subsurface irrigation, particularly when using the IPB 9G, IPB 14S, and IPB 15S varieties, shows strong potential as a low-emission rice cultivation strategy to support sustainable rice production.

Keywords: CH₄ flux, environment, greenhouse gases, rice cultivation, water productivity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS EMISI GAS METANA VARIETAS PADI TIPE BARU IPB PADA SISTEM IRIGASI BERSELANG (AWD) PERMUKAAN DAN BAWAH PERMUKAAN

SHERLY EKA MAULIDIYA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1 Prof. Dr. Ir. Iskandar Lubis, M.S

Judul Tesis : Analisis Emisi Gas Metana Varietas Padi Tipe Baru IPB pada Sistem Irigasi Berselang (AWD) Permukaan dan Bawah Permukaan

Nama : Sherly Eka Maulidiya
NIM : A2502232076

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Ahmad Junaedi, M.Si

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P,
M.Si

Pembimbing 3:
Hafith Furqoni, S.P, M.Si, Ph.D



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si.
NIP 196911131994032001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr
NIP 196902121992031003



Tanggal Ujian: 10 Juli 2026

Tanggal Lulus: 10 AUG 2026

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini. Penelitian dengan judul “Analisis Emisi Gas Metana Varietas Padi Tipe Baru IPB pada Sistem Irigasi Berselang (AWD) Permukaan dan Bawah Permukaan” telah berlangsung sejak Januari sampai Juli 2025. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ahmad Junaedi, M.Si. (Ketua Komisi Pembimbing), Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P, M.Si. (Anggota Komisi Pembimbing I), dan Hafith Furqoni, S.P, M.Si, Ph.D, (Anggota Komisi Pembimbing II), yang telah membimbing dan memberikan banyak saran serta masukan selama proses penyelesaian karya ilmiah.
2. Prof. Dr. Ir. Iskandar Lubis, M.S sebagai tim penguji pada ujian tesis karena telah memberikan saran perbaikan dalam penyempurnaan karya ilmiah
3. Ketua Program Studi Pascasarjana Agronomi dan Hortikultura, Prof. Dr. Ani Kurniawati, S.P, M.Si, serta seluruh Dosen Pascasarjana AGH.
4. Kedua orang tua, Ibu Nanik Setyowati dan Ayah Moch. Daim serta Adik Sheila Dwi Mauliddiya yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat yang luar biasa dalam menyelesaikan karya ilmiah.
5. Penghargaan penulis sampaikan kepada Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) melalui Program Beasiswa Unggulan yang telah memberikan fasilitas pendanaan selama menempuh pendidikan magister.
6. Teman-teman S2 Agronomi dan Hortikultura angkatan genap Tahun 2023 yang telah kebersamai dan senantiasa mendukung proses penelitian hingga penyelesaian karya ilmiah ini.
7. Keluarga besar Lembaga Pengembangan Agromaritim dan Akselerasi Innopreneurship IPB yang telah memberikan dukungan dan semangat selama menempuh pendidikan magister.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan dapat memberikan kontribusi terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian Indonesia.

Bogor, Agustus 2026

Sherly Eka Maulidiya

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Padi	4
2.2 Fase Pertumbuhan Padi	5
2.3 Perkembangan Varietas Padi Tipe Baru (PTB)	5
2.4 Sistem Irigasi Konvensional dan Berselang (AWD)	6
2.5 Irigasi Permukaan (<i>Surface Irrigation</i>) dan Bawah Permukaan (<i>Sub- Surface Irrigation</i>) dalam Budidaya Padi	8
2.6 Emisi Gas Metana dari Lahan Sawah	10
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Prosedur Kerja	12
3.5 Pengamatan	14
3.6 Analisis data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Kondisi Umum Penelitian	18
4.2 Rekapitulasi Sidik Ragam	18
4.3 Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan	20
4.4 Kehijauan Daun	23
4.5 Laju Fotosintesis, Laju Transpirasi, CO ₂ Interseluler, dan Konduktansi Stomata	24
4.6 Komponen Hasil dan Biomassa	27
4.7 Hubungan Antar Karakter Agronomi	33
4.8 Pengaruh Teknik Irigasi dan Varietas Padi terhadap Fluks CH ₄	35
4.9 Produktivitas Air	36
4.10 Hubungan Fluks CH ₄ dengan Pertumbuhan, Fisiologi, Komponen Hasil, dan Produktivitas Air	39
V SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	51
RIWAYAT HIDUP	71



DAFTAR TABEL

1	Rata-rata suhu, kelembapan, curah hujan, dan radiasi matahari lokasi penelitian	18
2	Rekapitulasi sidik ragam pengaruh irigasi air dan varietas padi serta interaksinya terhadap beberapa parameter pengamatan	19
3	Tinggi tanaman padi pada berbagai perlakuan irigasi air dan varietas padi saat 4-8 MST	20
4	Jumlah anakan per rumpun pada berbagai perlakuan irigasi air dan varietas padi saat 4-8 MST	21
5	Interaksi pengaruh perlakuan irigasi air dan varietas padi terhadap jumlah anakan per rumpun saat 6-8 MST	22
6	Tingkat kehijauan daun pada berbagai perlakuan irigasi air dan varietas padi	23
7	Laju fotosintesis, laju transpirasi, CO ₂ interseluler, dan konduktansi stomata pada berbagai perlakuan irigasi air dan varietas padi	25
8	Interaksi pengaruh perlakuan irigasi air dan varietas padi terhadap laju fotosintesis, laju transpirasi, dan konduktansi stomata pada berbagai perlakuan irigasi air dan varietas padi	27
9	Interaksi pengaruh perlakuan irigasi air dan varietas padi terhadap panjang malai, jumlah malai per rumpun, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah total per malai, dan persentase gabah isi per malai	29
10	Interaksi pengaruh perlakuan irigasi air dan varietas padi terhadap bobot gabah isi per rumpun, bobot 1.000 butir, hasil ubinan GKP, produktivitas, dan indeks panen	31
11	Interaksi pengaruh perlakuan irigasi air dan varietas padi bobot kering biomassa per rumpun, bobot kering akar per rumpun, dan bobot kering tajuk per rumpun	32
12	Interaksi pengaruh perlakuan irigasi air dan varietas padi terhadap fluks CH ₄ (mg/m ² /hari) pada 70 HST	36
13	Produktivitas air berbasis evapotranspirasi tanaman (WPETc) dan total air masuk (WPIR) pada berbagai varietas padi dan sistem irigasi	37

DAFTAR GAMBAR

1	Skema irigasi konvensional atau <i>conventional flooded irrigation</i>	7
2	Skema irigasi bawah permukaan	9
3	Mekanisme biogeokimia produksi CH ₄ pada lahan sawah	10
4	Analisis korelasi <i>pearson</i> antarparameter agronomi	34
5	Produktivitas air	38
6	Analisis korelasi <i>pearson</i> antar parameter emisi metana, pertumbuhan, komponen hasil, dan produktivitas padi	40



DAFTAR LAMPIRAN

1	Deskripsi Varietas IPB 3S	52
2	Deskripsi Varietas IPB 9G	53
3	Deskripsi Varietas IPB 12S	54
4	Deskripsi Varietas IPB 13S	55
5	Deskripsi Varietas IPB 14S	56
6	Deskripsi Varietas IPB 15S	57
7	Deskripsi Varietas Inpari 30	58
8	Deskripsi Varietas Inpari 32	59
9	Denah percobaan penelitian	60
10	Instalasi irigasi permukaan	61
11	Instalasi irigasi bawah permukaan	62
12	Rekapitulasi data iklim	64
13	Tinggi muka air	69
14	Keragaan tajuk dan perakaran tanaman padi	70

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.