

# **ANALISIS SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRATIF TERHADAP EMISI GAS METANA (CH<sub>4</sub>) PADA BUDIDAYA PADI DENGAN BERBAGAI SKENARIO TINGGI MUKA AIR**

**MUHAMMAD IKHSAN AL HUSAINI**



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN BOGOR  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2025**

- 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 University

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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Sistem Irigasi Evapotranspiratif terhadap Emisi Gas Metana (CH<sub>4</sub>) pada Budidaya Padi dengan Berbagai Skenario Tinggi Muka Air” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2025

Muhammad Ikhsan Al Husaini  
F4401211030



## ABSTRAK

MUHAMMAD IKHSAN AL HUSAINI. Analisis Sistem Irigasi Evapotranspiratif terhadap Emisi Gas Metana (CH<sub>4</sub>) pada Budidaya Padi dengan Berbagai Skenario Tinggi Muka Air. Dibimbing oleh CHUSNUL ARIF.

Emisi gas metana (CH<sub>4</sub>) dari lahan sawah tergenang merupakan salah satu kontributor utama gas rumah kaca dari sektor pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tinggi muka air (TMA) dan fluks CH<sub>4</sub> pada budidaya padi dengan sistem irigasi evapotranspiratif. Penelitian dilakukan di *greenhouse* menggunakan empat rezim irigasi, yaitu tergenang (RT), basah (RB), kering (RK), dan *mid-season drainage* (RM). Pengambilan sampel CH<sub>4</sub> dilakukan setiap minggu sebanyak dua ulangan dengan menggunakan metode *closed chamber*. Hasil menunjukkan bahwa suhu tanah, kelembaban tanah, dan pH berhubungan positif dengan fluks CH<sub>4</sub>, sedangkan DHL tidak berpengaruh nyata. Total fluks CH<sub>4</sub> tertinggi terdapa pada RT sebesar 44,04 kg/ha/musim, diikuti oleh RM sebesar 13,69 kg/ha/musim, RB sebesar 0,67 kg/ha/musim, dan terendah pada RK sebesar -27,67 kg/ha/musim. Analisis regresi menunjukkan hubungan positif antara TMA dan fluks CH<sub>4</sub> dengan R<sup>2</sup> = 0,8323. TMA optimal untuk mitigasi CH<sub>4</sub> berada pada kisaran -5 hingga 0 cm.

Kata kunci: Budidaya padi, Emisi Gas Metana, Mitigasi, Sistem Irigasi Evapotranspiratif, Tinggi Muka Air

## ABSTRACT

MUHAMMAD IKHSAN AL HUSAINI. Analysis of Evapotranspirative Irrigation System on Methane (CH<sub>4</sub>) Emission in Rice Cultivation under Various Water Level Scenarios. Supervised by CHUSNUL ARIF.

Methane (CH<sub>4</sub>) emissions from flooded rice fields are one of the main contributors to greenhouse gases in the agricultural sector. This study aimed to analyze the relationship between water level and CH<sub>4</sub> flux in rice cultivation under evapotranspirative irrigation systems. The experiment was conducted in a greenhouse using four irrigation regimes: continuous flooding (RT), moist (RB), dry (RK), and mid-season drainage (RM). CH<sub>4</sub> samples were collected weekly with two replications using the closed chamber method. The results showed that soil temperature, soil moisture, and pH were positively correlated with CH<sub>4</sub> flux, whereas electrical conductivity had no significant effect. The highest total CH<sub>4</sub> flux was observed in RT at 44.04 kg/ha/season, followed by RM at 13.69 kg/ha/season, RB at 0.67 kg/ha/season, and the lowest in RK at -27.67 kg/ha/season. Regression analysis revealed a positive relationship between WL and CH<sub>4</sub> flux with an R<sup>2</sup> of 0.8323. The optimal water level for CH<sub>4</sub> mitigation was determined to be between -5 to 0 cm.

Keywords: Evapotranspirative Irrigation System, Methane Emission, Mitigation, Rice Cultivation, Water Level



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 2025  
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 SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRATIF TERHADAP EMISI GAS METANA (CH<sub>4</sub>) PADA BUDIDAYA PADI DENGAN BERBAGAI SKENARIO TINGGI MUKA AIR**

**MUHAMMAD IKHSAN AL HUSAINI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN BOGOR  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2025**

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 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 Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P., M.Si.
- 2 Sutoyo, S.T.P., M.Si.



@Hak cipta milik IPB University

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.



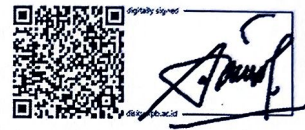
Judul Skripsi : Analisis Sistem Irigasi Evapotranspiratif terhadap Emisi Gas  
Metana (CH<sub>4</sub>) pada Budidaya Padi dengan Berbagai Skenario  
Tinggi Muka Air

Nama : Muhammad Ikhsan Al Husaini  
NIM : F4401211030

Disetujui oleh

Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si., IPM.  
NIP. 19801206 200501 1 004



Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan :  
Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si., IPM  
NIP. 19801206 200501 1 004



Tanggal Ujian: 17 Juli 2025

Tanggal Lulus:

2.5 JUL 2025



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis kirimkan kepada Allah SWT karena telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul “Analisis Sistem Irigasi Evapotranspiratif terhadap Emisi Gas Metana (CH<sub>4</sub>) pada Budidaya Padi dengan Berbagai Skenario Tinggi Muka Air” tepat pada waktu yang telah ditentukan. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga bulan Juni 2025 yang berlokasi di Kinjiro Farm.

Proses penelitian ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih khusus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si., IPM. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik, dan masukan positif.
2. Bapak Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P., M.Si. dan Bapak Sutoyo, S.T.P., M.Si. selaku dosen penguji ujian sarjana yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan positif.
4. Bapak Muhammad Nasir, Ibu Indrawati, Elma Tania, Abel Aditia Surya, Annisa Muharamah, dan Dara Muthea Rahmah selaku keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan dan doa.
5. Aziz Hidayatulloh dan Elema Astri selaku rekan satu topik penelitian yang telah membantu dan memberi dukungan selama proses penelitian.
6. Fathiah Izzaturrahmi, Ivan Triadi, Kayla Azzahra Putri Purnomo, dan Andrehan Wibowo selaku rekan satu bimbingan yang telah membantu dan memberikan dukungan selama proses penelitian.
7. Subhan Birori, M Ryan Fahreza Yunus Hidayat, Firman Thaha Yasin, Ahmad Rizqi Taqwan, Roghib Akhyar, Rasyid Aulia Nursidik, Nanda Haidar Ilmar, dan Dhiva Arya Ramadhan selaku teman yang telah menemani dan memberikan dukungan.
8. Marboth Masjid Al Hurriyyah yang telah memberikan dukungan dan doa.
9. Mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 58 yang telah kebersamai selama perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

*Muhammad Ikhsan Al Husaini*

## DAFTAR ISI

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| DAFTAR TABEL                                                                   | xii |
| DAFTAR GAMBAR                                                                  | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                                | xii |
| I PENDAHULUAN                                                                  | 1   |
| 1.1 Latar Belakang                                                             | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah                                                            | 2   |
| 1.3 Tujuan                                                                     | 2   |
| 1.4 Manfaat                                                                    | 2   |
| 1.5 Ruang Lingkup                                                              | 3   |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                                            | 4   |
| 2.1 Siklus Hidup Tanaman Padi dan Kebutuhan Air                                | 4   |
| 2.2 Sistem Irigasi Evapotranspiratif                                           | 4   |
| 2.3 Tinggi Muka Air (TMA) pada Budidaya Padi                                   | 5   |
| 2.4 Emisi Gas Metana (CH <sub>4</sub> ) pada Budidaya Padi                     | 5   |
| 2.5 Strategi Mitigasi Emisi Metana (CH <sub>4</sub> ) pada Budidaya Padi       | 6   |
| III METODE                                                                     | 8   |
| 3.1 Waktu dan Tempat                                                           | 8   |
| 3.2 Alat dan Bahan                                                             | 8   |
| 3.3 Prosedur Penelitian                                                        | 9   |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                                        | 18  |
| 4.1 Karakteristik Awal Lahan dan Faktor Lingkungan Mikro                       | 18  |
| 4.2 Fluks Emisi Gas Metana (CH <sub>4</sub> )                                  | 24  |
| 4.3 Analisis Tinggi Muka Air pada Sistem Irigasi Evapotranspiratif             | 26  |
| 4.4 Efisiensi Sistem berdasarkan Nilai Evapotranspirasi Aktual                 | 28  |
| 4.5 Hubungan Lingkungan Mikro dengan Fluks Gas Metana (CH <sub>4</sub> )       | 29  |
| 4.6 Hubungan Tinggi Muka Air dengan Fluks Gas Metana (CH <sub>4</sub> )        | 32  |
| 4.7 Tinggi Muka Air Optimal untuk Mitigasi Emisi Gas Metana (CH <sub>4</sub> ) | 34  |
| V SIMPULAN DAN SARAN                                                           | 35  |
| 5.1 Simpulan                                                                   | 35  |
| 5.2 Saran                                                                      | 35  |
| DAFTAR PUSTAKA                                                                 | 36  |
| LAMPIRAN                                                                       | 39  |
| RIWAYAT HIDUP                                                                  | 64  |