

KUANTIFIKASI EMISI GAS N₂O PADA BERBAGAI SKENARIO TINGGI MUKA AIR BUDIDAYA PADI DENGAN SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRATIF

ELEMA ASTRI



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
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 menggunakan 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 “Kuantifikasi Emisi Gas N₂O Pada Berbagai Skenario Tinggi Muka Air Budidaya Padi Dengan Sistem Irigasi Evapotranspiratif” 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, 24 Juli 2025

Elema Astri
F4401211021

ABSTRAK

ELEMA ASTRI. Kuantifikasi Emisi Gas N₂O Pada Berbagai Skenario Tinggi Muka Air Budidaya Padi Dengan Sistem Irigasi Evapotranspiratif. Dibimbing oleh CHUSNUL ARIF.

Area persawahan Indonesia yang sangat luas berpotensi menghasilkan emisi gas N₂O (Dinitrogen Oksida) yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengurangi pelepasan emisi gas N₂O melalui pengaturan irigasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi hubungan antara tinggi muka air dan emisi N₂O pada budi daya tanaman padi, menentukan emisi N₂O dengan berbagai sistem irigasi, dan menentukan tinggi muka air optimum untuk mitigasi N₂O. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *closed chamber* untuk 4 perlakuan sistem irigasi, yaitu rezim tergenang (RT) dengan TMA 2 cm diatas permukaan tanah, rezim basah (RB) dengan TMA sejajar dengan permukaan tanah, rezim kering (RK) dengan TMA 4,5 cm dibawah permukaan tanah, dan rezim *mid-season* (RM) dengan irigasi berselang antara TMA 5 cm diatas permukaan tanah dan TMA 4,5 cm dibawah permukaan tanah. Hasil emisi gas N₂O pada RT diperoleh sebesar -0,34 kg/ha/musim, RB sebesar -0,13 kg/ha/musim, RK sebesar 0,01 kg/ha/musim dan RM sebesar 0,26 kg/ha/musim. Nilai total emisi gas N₂O pada RT dan RB lebih kecil daripada RK dan RM. Simpulan penelitian ini adalah tinggi muka air dapat mempengaruhi nilai emisi gas N₂O yang dihasilkan dan tinggi muka air optimum untuk mitigasi emisi N₂O adalah 0 cm hingga 2 cm diatas permukaan tanah.

Kata kunci: Emisi, Evapotranspirasi, Irigasi, N₂O, Padi.

ABSTRACT

ELEMA ASTRI. *Quantification of N₂O Gas Emissions in Various Water Level Scenarios of Rice Cultivation with Evapotranspirative Irrigation System.* Supervised by CHUSNUL ARIF.

Indonesia's vast rice fields have the potential to produce high emissions of N₂O (Nitrous Oxide) gas. Therefore, research is needed to reduce N₂O emissions through irrigation management. The objective of this study is to identify the relationship between water table depth and N₂O emissions in rice cultivation, determine N₂O emissions under various irrigation systems, and identify the optimal water table depth for N₂O mitigation. The method used in this study is the closed chamber technique for four irrigation treatments: the flooded regime (RT) with a water table 2 cm above the soil surface, the wet regime (RB) with a water table level with the soil surface, the dry regime (RK) with a water table 4.5 cm below the soil surface, and the mid-season regime (RM) with intermittent irrigation ranging from 5 cm above to 4.5 cm below the soil surface. The N₂O gas emissions recorded were -0.34 kg/ha/season for RT, -0.13 kg/ha/season for RB, 0.01 kg/ha/season for RK, and 0.26 kg/ha/season for RM. The total N₂O emissions from RT and RB were lower than those from RK and RM. The conclusion of this study is that water table depth influences the amount of N₂O emissions produced, and the optimal water table depth for mitigating N₂O emissions is between 0 cm and 2 cm above the soil surface.

Keywords: Emission, Evapotranspiration, Irrigation, N₂O, Paddy.



@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.

KUANTIFIKASI EMISI GAS N₂O PADA BERBAGAI SKENARIO TINGGI MUKA AIR BUDIDAYA PADI DENGAN SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRATIF

ELEMA ASTRI

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

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

@Hak cipta milik IPB University

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. Ir. Sutoyo, S.T.P., M.Si.



@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.

Judul Skripsi : Kuantifikasi Emisi Gas N₂O pada Berbagai Skenario Tinggi Muka Air Budidaya Padi dengan Sistem Irigasi Evapotranspiratif

Nama : Elema Astri
NIM : F4401211021

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: 12 4 JUL 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini ialah irigasi evapotranspiratif, dengan judul “Kuantifikasi Emisi Gas N₂O pada Berbagai Skenario Tinggi Muka Air Budidaya Padi dengan Sistem Irigasi Evapotranspiratif”.

Penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada pihak yang berperan dalam proses penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si., IPM. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P., M.Si. dan Ir. Sutoyo, S.T.P., M.Si. selaku dosen penguji pada sidang akhir yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi.
3. Dr. Ir. Erizal, M. Agr., IPU. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Sulaeman, Ibu Elas Sulastri, Elvira Putri Pusvitasari, dan Elsa Pratiwi selaku keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan yang tiada henti.
5. Muhammad Ikhsan Al Husaini dan Aziz Hidayatulloh selaku rekan satu topik penelitian yang selalu memberikan bantuan dan dukungan selama proses penelitian.
6. Rekan-rekan satu bimbingan (Fathiah Izzaturrahmi, Kayla Azzahra Putri Purnomo, Ivan Triadi, dan Andrehan Wibowo) yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
7. April Maharani Romantika dan Nabilla Zahra Rahmadanti yang selalu memberikan dukungan selama penelitian dan penyusunan skripsi berlangsung.
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan Angkatan 58 (SIL 58) yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan selama perkuliahan.
9. Bapak Iwan yang turut serta membantu dalam penyelesaian penelitian di lapangan.

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

Bogor, 24 Juli 2025

Elema Astri

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	10
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR LAMPIRAN	11
I. PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Rumusan Masalah	13
1.3 Tujuan	13
1.4 Manfaat	13
1.5 Ruang Lingkup	13
II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Padi Sintanur	14
2.2 Sistem Irigasi Evapotranspiratif	14
2.3 Gas Rumah Kaca dalam Pertanian	15
2.4 Produksi N ₂ O di Lahan Pertanian	16
2.5 Pengaruh Ketinggian Muka Air terhadap Emisi N ₂ O	17
2.6 Kuantifikasi Emisi Gas N ₂ O dalam Konteks Pertanian	17
III METODE	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Prosedur Penelitian	20
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Analisa Data Parameter Lingkungan Terhadap Emisi Gas N ₂ O	29
4.2 Karakteristik Tinggi Muka Air pada Masing-Masing Rezim	35
4.3 Nilai Evapotranspirasi pada Masing-Masing Rezim	37
4.4 Fluks Emisi Gas N ₂ O pada Masing-Masing Rezim	39
4.5 Hubungan antara Tinggi Muka Air dan Emisi Gas N ₂ O	42
4.6 Tinggi Muka Air Optimum untuk Mitigasi Emisi Gas N ₂ O	44
V SIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Simpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50