



ANALISIS *GLOBAL WARMING POTENTIAL* PADA FONi DENGAN VARIASI TINGGI MUKA AIR DAN PUPUK PADA BUDIDAYA PADI

MUHAMMAD IQBAL NURROHMAN



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2026



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis *Global Warming Potential* pada FONi dengan Variasi Tinggi Muka Air dan Pupuk pada Budidaya Padi” 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, Juni 2026

Muhammad Iqbal Nurrohman
F4401221006

ABSTRAK

MUHAMMAD IQBAL NURROHMAN. Analisis *Global Warming Potential* pada FONi dengan Variasi Tinggi Muka Air dan Pupuk pada Budidaya Padi. Dibimbing oleh CHUSNUL ARIF.

Budidaya padi merupakan salah satu sumber emisi gas rumah kaca (GRK) yang dipengaruhi oleh pengelolaan air dan pemupukan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh rezim irigasi dan jenis pupuk terhadap nilai *Global Warming Potential* (GWP), produktivitas tanaman padi, serta karakteristik neraca air pada sistem Fertigator Otomatis Nirdaya (FONi). Penelitian dilaksanakan di Kinjiro Farm, Kota Bogor pada 19 Februari - 4 Juni 2026, menggunakan varietas padi Sintanur dengan empat rezim irigasi, yaitu rezim tergenang (RT), rezim basah (RB), rezim kering (RK), dan rezim berselang (RBe), dengan penggunaan pupuk organik dan anorganik. Data dianalisis menggunakan analisis ANOVA *Two-way* dan uji lanjut Tukey HSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor pupuk berpengaruh terhadap GWP pada taraf 10% ($p < 0,10$), sedangkan rezim irigasi dan interaksinya tidak berpengaruh nyata. Produktivitas tertinggi diperoleh pada RB dengan pupuk anorganik sebesar 5,8 ton/ha. Nilai GWP terendah diperoleh pada RBe dengan pupuk anorganik sebesar 8.332 kg CO₂-eq/ha, atau lebih rendah sekitar 44% dibandingkan RT dengan pupuk organik yang menghasilkan GWP tertinggi sebesar 14.775 kg CO₂-eq/ha.

Kata kunci: emisi gas rumah kaca; padi; produktivitas; pupuk

ABSTRACT

MUHAMMAD IQBAL NURROHMAN. Global Warming Potential Analysis in FONi under Different Water Levels and Fertilizer Applications in Rice Cultivation. Supervised by CHUSNUL ARIF.

Rice cultivation contributes to greenhouse gas (GHG) emissions, which are affected by irrigation and fertilizer management practices. This study evaluated the effects of irrigation regimes and fertilizer types on Global Warming Potential (GWP), rice productivity, and water balance characteristics within the Fertigator Otomatis Nirdaya (FONi) system. The experiment was conducted at Kinjiro Farm, Bogor City, from February 19 to June 4, 2026, using the Sintanur rice variety under four irrigation regimes flooded (RT), wet (RB), dry (RK), and alternate wetting and drying (RBe) combined with organic and inorganic fertilizers. Data were analyzed using Two-Way ANOVA followed by Tukey's HSD test. The results showed that fertilizer type significantly affected GWP at the 10% significance level ($p < 0.10$), whereas irrigation regime and its interaction with fertilizer type had no significant effect. The highest rice productivity was obtained under the RB regime with inorganic fertilizer (5.8 t/ha), which also produced the lowest GWP of 8,332 kg CO₂-eq/ha, approximately 44% lower than the flooded regime with organic fertilizer that generated the highest GWP of 14,775 kg CO₂-eq/ha.

Keywords: greenhouse gas emission; rice; productivity; fertilizer



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 *GLOBAL WARMING POTENTIAL* PADA FONi DENGAN VARIASI TINGGI MUKA AIR DAN PUPUK PADA BUDIDAYA PADI

MUHAMMAD IQBAL NURROHMAN

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

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Apriadi, S.T., M.Sc.
- 2 Dr. Eng. Ir. Allen Kurniawan, S.T., M.T.



- 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 *Global Warming Potential* pada FONi dengan Variasi
Tinggi Muka Air dan Pupuk pada Budidaya Padi
Nama : Muhammad Iqbal Nurrohman
NIM : F4401221006

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Chusnul Arif, S.TP., M.Si., IPM.
NIP. 19801206 200501 1 004



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Ir. Tri Sudibyo S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
NIP. 19840530 201404 1 001



Tanggal Ujian: 6 Juli 2026

Tanggal Lulus: 10 JUL 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis *Global Warming Potential* pada FONi dengan Variasi Tinggi Muka Air dan Pupuk pada Budidaya Padi”. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan, bimbingan, serta kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua terkasih yaitu Bapak H. Kusnaedi, S.E dan Almh. Hj. Euis Suwarsih, S.Pd serta saudara Vivvy Damayanty, S.Pd., Moch. Rizky Ramadhan, S.E., Diani Melianti, Fauziyyah Dhiya Nabiilah serta keluarga besar H. Santa dan H. Eme atas do’a, kasih sayang, dukungan, kesabaran, dan kepercayaan kepada penulis.
2. Bapak Prof. Chusnul Arif, S.T.P., M.Si., IPM. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan banyak ilmu serta wawasan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Apriadi, S.T., M.Sc. dan Dr. Eng. Ir. Allen Kurniawan, S.T., M.T. selaku dosen penguji serta seluruh dosen serta tenaga pendidik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberikan ilmu serta bantuan selama perkuliahan.
4. Kepada Diana dan Ananda selaku rekan satu tim penelitian, serta rekan-rekan satu bimbingan yaitu Galang, Agnan, Budi, dan Muti, atas segala bantuan, diskusi dan dukungannya serta Pak Iwan yang telah meluangkan waktunya untuk membantu selama penelitian.
5. Teman seperjuangan yaitu, Indah, Nurjati, Vatica, Faried, Ardayan, Marie, Wahyu, Valland, Dio, Adinda, Jose, Indra, Nita, Berlianda, Aulia, Novita, Afriza, Rayna, Raissa, Farrel, Anggi dan Budiyono selaku teman dekat penulis serta rekan satu kelompok KKNT Dolokgede, yang senantiasa menjadi tempat berbagi keluh kesah serta selalu memberikan dukungan terbaiknya hingga masa studi ini usai.
6. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dr. Endi beserta jajaran tenaga kesehatan atas pelayanan dan perawatan yang diberikan selama proses pemulihan cedera patah tulang yang dialami penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Kang Hilman serta keluarga besar WAPEMALA Sumedang atas do’a, dukungan, dan semangat yang diberikan selama proses penyembuhan hingga penyelesaian skripsi ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan Angkatan 59 (Zenikata Gatatirta) terkhusus P1 (semester ganjil) dan P3 (semester genap) yang telah memberikan kebersamaan serta dukungan selama masa perkuliahan. Terakhir, kepada seluruh pihak yang telah kebersamai dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

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

Bogor, Juni 2026

Muhammad Iqbal Nurrohman

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Emisi Gas Rumah Kaca pada Padi	5
2.2 Perkembangan Pengelolaan Air pada Budidaya Padi	5
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Parameter Cuaca dan Kondisi Lingkungan	19
4.2 <i>Global Warming Potential</i> (GWP)	21
4.3 Kondisi Lingkungan Tanah	24
4.4 Pertumbuhan dan Produktivitas Padi	29
4.5 Produktivitas Air dan Efisiensi Penggunaan Air	35
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44



DAFTAR TABEL

1	Jumlah <i>Global Warming Potential</i> selama satu musim	22
2	Perbandingan nilai GWP pada budidaya padi sawah di Indonesia	23
3	Hasil dan produktivitas padi	34
4	Air masuk dan air keluar saat musim tanam	35

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir prosedur penelitian	9
2	Diagram alir prosedur penelitian (<i>lanjutan</i>)	10
3	Rancangan sistem irigasi FONi 3D	10
4	Rancangan sistem irigasi 2D dalam satuan cm	11
5	Skema perlakuan sistem irigasi RT	11
6	Skema perlakuan sistem irigasi RT (<i>lanjutan</i>)	12
7	Skema perlakuan sistem irigasi RB	12
8	Skema perlakuan sistem irigasi RK	13
9	Skema perlakuan sistem irigasi RBe	13
10	Skema perlakuan sistem irigasi RBe (<i>lanjutan</i>)	14
11	Desain <i>chamber</i> dan <i>base chamber</i>	15
12	Suhu udara, kelembapan relatif, dan hujan saat masa penanaman	19
13	Radiasi matahari dan kelembapan relatif saat masa penanaman	20
14	Tinggi muka air saat masa penanaman	20
15	Hubungan suhu tanah dengan nilai GWP	25
16	Hubungan kelembapan tanah dengan nilai GWP	26
17	Hubungan daya hantar listrik tanah dengan nilai GWP	26
18	Hubungan pH dengan nilai GWP	27
19	Hubungan kelembapan tanah dengan tinggi muka air	28
20	Hubungan nilai tinggi muka air dengan nilai GWP	29
21	Tinggi padi satu musim tanam	30
22	Jumlah anakan padi satu musim tanam	31
23	Jumlah anakan padi satu musim tanam (<i>lanjutan</i>)	32
24	Jumlah malai padi satu musim tanam	33
25	Produktivitas air satu musim tanam berdasarkan irigasi	36
26	Produktivitas air satu musim tanam berdasarkan ETa	37
27	Efisiensi penggunaan air satu musim tanam	38

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi penelitian	44
2	Hasil analisis data lingkungan	45
3	Hasil pengambilan data parameter tanah rezim tergenang	50
4	Hasil pengambilan data parameter tanah rezim basah	55
5	Hasil pengambilan data parameter tanah rezim kering	60
6	Hasil pengambilan data parameter tanah rezim berselang	65
7	Pertumbuhan tinggi tanaman padi	70
8	Pertumbuhan jumlah anakan padi	70
9	Pertumbuhan jumlah malai padi	71

10	Produktivitas air	71
11	Hasil analisis ANOVA	71

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

