

EVALUASI PENERAPAN FERTIGATOR OTOMATIS NIRDAYA (FONi) PADA BUDIDAYA TANAMAN SELADA DENGAN BERBAGAI PERLAKUAN SISTEM IRIGASI

FINA EPRIDA



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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 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 “Judul Karya Ilmiah Tugas Akhir” 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 2024

Fina Eprida
F4401201019

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.



@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 menggunakan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

FINA EPRIDA. Evaluasi Penerapan Fertigator Otomatis Nirdaya (FONi) pada Budidaya Tanaman Selada dengan Berbagai Perlakuan Sistem Irigasi. Dibimbing oleh CHUSNUL ARIF dan ANDIK PRIBADI.

Selada sebagai komoditas yang memiliki nilai ekonomis tinggi saat ini masih dibudidayakan di lahan terbuka yang boros air maupun dengan hidroponik yang boros energi dengan penggunaan pompa yang kontinyu. FONi yang dikembangkan dapat dijadikan solusi yang lebih hemat air dan energi. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi hubungan variasi ketinggian air irigasi dengan produktivitas tanaman selada, evapotranspirasi, dan menentukan tinggi air terbaik. Jaringan irigasi sistem FONi dibuat sebanyak 4 perlakuan ketinggian air irigasi, yaitu 8 (TA1), 10 (TA2), 12 (TA3), dan 14 cm (TA4). Hasil panen untuk TA1, TA2, TA3, dan TA4 sebesar 0,631 kg/m², 0,449 kg/m², 0,405 kg/m², dan 0,188 kg/m². Standar deviasi hasil panen secara berurut sebesar 0,157 kg/m², 0,286 kg/m², 0,090 kg/m², dan 0,098 kg/m². Perhitungan efisiensi air menghasilkan nilai secara berurut sebesar 92%, 77%, 59%, dan 58%. Produktivitas air dari masing-masing perlakuan secara berurut adalah 10,15 kg produk/m³ air, 5,55 kg produk/m³ air, 3,70 kg produk/m³ air, dan 1,59 kg produk/m³ air. Hasil ini menunjukkan bahwa TA1 8 cm merupakan variasi irigasi terbaik untuk pertumbuhan selada karena mampu menghasilkan selada dengan produktivitas air terbesar.

Kata kunci: evapotranspirasi, irigasi, produktivitas tanaman, selada

ABSTRACT

FINA EPRIDA. Evaluation of Application Automatic Fertigation Non-Powered (FONi) in the Cultivation of Lettuce with Various Irrigation System Treatments. Supervised by CHUSNUL ARIF and ANDIK PRIBADI.

Lettuce as a commodity that has high economic value is currently still cultivated in open fields which are wasteful of water or using hydroponics which is energy-intensive with the use of continuous pumps. The developed FONi can be used as more water and energy efficient solution. The aim of the research is to identify the relationship between variations in irrigation water levels and lettuce plant productivity, evapotranspiration, and determine the best water level. The FONi system irrigation network is made with 4 irrigation water height treatments, namely TA1, TA2, TA3, and TA4. Harvest yields for each system are 0,631 kg/m², 0,449 kg/m², 0,405 kg/m², and 0,188 kg/m². The standard deviation of harvest yields respectively is 0,157 kg/m², 0,286 kg/m², 0,090 kg/m², and kg/m². Irrigation efficiency produces values of 92%, 77%, 59% and 58% respectively. The water productivity of each treatment is sequentially 10.15 kg/m³ water, 5.55 kg/m³ water, 3.70 kg/m³ water, and 1.59 kg/m³ water. These results indicate that TA1 (8 cm) is the best irrigation variation for lettuce growth because it is able to produce lettuce with the highest weight and the greatest water efficiency and productivity.

Key words: evapotranspiration, irrigation, lettuce , plant 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 menggunakan 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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024¹
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.

EVALUASI PENERAPAN FERTIGATOR OTOMATIS NIRDAYA (FONi) PADA BUDIDAYA TANAMAN SELADA DENGAN BERBAGAI PERLAKUAN SISTEM IRIGASI

FINA EPRIDA

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
2024**

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Andik Pribadi, S.TP., M.Sc.
2. Prof. Dr. Ir. Budi Indra Setiawan, M.Agr.





Judul Skripsi : Evaluasi Penerapan Fertigator Otomatis Nirdaya (FONi) pada Budidaya Tanaman Selada dengan Berbagai Perlakuan Sistem Irigasi

Nama : Fina Eprida
NIM : F4401201019

Disetujui oleh

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



Pembimbing 2:
Andik Pribadi, S.TP., M.Sc.
NIP. 19790504 200501 1 003



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPM.
NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian:
6 Juni 2024

Tanggal Lulus:

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.



@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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis kirimkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul “Evaluasi Penerapan Fertigator Otomatis Nirdaya (FONi) pada Budidaya Tanaman Selada dengan Berbagai Perlakuan Sistem Irigasi” tepat pada waktunya. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada periode Februari – April 2024 berlokasi di Kinjiro Farm dan menjadi salah satu syarat kelulusan mahasiswa.

Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak yang memberikan banyak peran dalam keberhasilan penyelesaian tugas akhir ini.

1. Dr. Chusnul Arif, S.TP., M.Si., IPM. selaku dosen pembimbing pertama dan Andik Pribadi, S.TP., M.Sc. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik, dan masukan positif dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPM. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberikan arahan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Syamsuardi, Ibu Epi Amrida, Elina Eprida, Finta Eprida, dan Al Fajri selaku keluarga yang senantiasa memberikan bantuan dan doa-doa baik demi kelancaran tugas akhir ini.
4. Putri Andary Septiani selaku rekan satu topik penelitian yang selalu memberikan bantuan dan dukungan mental selama proses penelitian.
5. Anisa Romadona, Aghniya Ilmi Rahmani, Derys Andra Alfarisy, dan Puspa Maharani selaku teman satu bimbingan yang banyak memberikan bantuan dalam penyelesaian tugas akhir.
6. Aulia Nisa, Tazkia Tiara Ihsani, Camelia Yuliani Putri, Shahia Awliya Wijayanto, Atika Nur'aini, dan Salsabila Putri selaku teman terdekat yang memberikan dukungan mental dan banyak masukan selama pelaksanaan penelitian.
7. Pak Pandi yang membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.
8. Park Jeongwoo dan Nattawat Jirochtikul sebagai sumber semangat dalam pengerjaan penelitian ini.

Bogor, Juni 2024

Fina Eprida

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.

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	4
2.1 Irigasi Bawah Permukaan	4
2.2 Tanaman Hortikultura	4
2.3 Kebutuhan Air Tanaman	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Penelitian	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Analisis Pengaruh Parameter Cuaca	15
4.2 Analisis Kondisi Tanah	18
4.3 Analisis <i>Error</i> Variasi Ketinggian Sistem Irigasi	19
4.4 Hubungan Variasi Sistem Irigasi Terhadap Parameter Irigasi, Drainase, dan Evapotranspirasi Tanaman (ETa)	20
4.5 Hubungan Variasi Sistem Irigasi dengan Koefisien Tanaman (Kc)	24
4.6 Analisis Produktivitas Tanaman dan Produktivitas Air	25
4.7 Analisis Statistika	31
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	59

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.

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.

DAFTAR TABEL

1	Data perhitungan error dengan metode MAE dan MAPE	19
2	Drainase pada setiap perlakuan selama 35 HST	22
3	Nilai koefisien tanaman (Kc) pada setiap perlakuan	24
4	Nilai produktivitas air pada setiap perlakuan selama 35 HST	30
5	Hasil analisis statistik metode Anova untuk data tinggi tanaman	32
6	Hasil analisis statistik metode Anova untuk data jumlah daun	32

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	7
2	Skenario perlakuan variasi irigasi	9
3	Desain 3D sistem FONi dengan berbagai perlakuan irigasi	9
4	Diagram alir penelitian	14
5	Grafik fluktuasi curah hujan selama 35 HST	15
6	Grafik fluktuasi nilai evaporasi harian selama 35 HST	16
7	Grafik hubungan radiasi matahari dan evapotranspirasi acuan (ETo)	17
8	Grafik hubungan suhu rata-rata dan evapotranspirasi acuan (ETo)	17
9	Grafik fluktuasi kelembapan tanah pada masing-masing perlakuan	18
10	Grafik performansi FONi pada setiap perlakuan selama 35 HST	20
11	Rataan Irigasi pada setiap perlakuan selama 5 MST (35 HST)	21
12	Fluktuasi nilai irigasi selama 5 MST	22
13	Evapotranspirasi tanaman pada setiap perlakuan selama 5 MST	23
14	Fluktuasi nilai koefisien tanaman (Kc) selama 35 HST	25
15	Tinggi tanaman pada setiap perlakuan selama 35 HST	26
16	Grafik tinggi tanaman selada saat panen	26
17	Jumlah daun selada pada setiap perlakuan selama 35 HST	27
18	Grafik jumlah daun selada saat panen	27
19	Perbandingan pertumbuhan selada pada HST 25	28
20	Perbandingan pertumbuhan selada pada HST 30	29
21	Hasil panen tanaman selada	29
22	Grafik total bobot panen selada pada setiap perlakuan irigasi	30

DAFTAR LAMPIRAN

1	Pengukuran dan perhitungan nilai evaporasi harian	39
2	Perhitungan nilai <i>error</i> dengan metode MAE pada variasi TA 1 8 cm	40
3	Perhitungan nilai <i>error</i> dengan metode MAE pada variasi TA 2 10 cm	41
4	Perhitungan nilai <i>error</i> dengan metode MAE pada variasi TA 3 12 cm	42
5	Perhitungan nilai <i>error</i> dengan metode MAE pada variasi TA 4 14 cm	43
6	Data sensor ET-5 Soil Moisture periode 1 Maret 2024 - 1 April 2024	44
7	Irigasi setiap perlakuan pada periode 26 Februari 2024 - 1 April 2024	45
8	Data pengeluaran kelebihan air (drainase) setiap perlakuan pada periode 26 Februari 2024 - 1 April 2024	46



9	Data pemakaian air evapotranspirasi tanaman (ETa) setiap perlakuan pada periode 26 Februari 2024 - 1 April 2024	47
10	Data fluktuasi nilai koefisien tanaman (Kc) selada	48
11	Data cuaca 1 dari AWS periode 26 Februaari 2024 - 1 April 2024	49
12	Data cuaca 2 dari AWS periode 26 Februaari 2024 - 1 April 2024	50
13	Perhitungan uji normalitas terhadap data tinggi tanaman	51
14	Perhitungan uji normalitas terhadap data jumlah daun	54
15	Hasil perhitungan uji homogenitas terhadap data tinggi tanaman	56
16	Hasil perhitungan uji homogenitas terhadap data jumlah daun	58

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.



@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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.