

# MODEL OTOMATISASI IRIGASI BERDASARKAN MEKANISME EVAPOTRANSPIRASI UNTUK BUDIDAYA SAYURAN DALAM POT

RIANI MUHAROMAH



ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021

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.

## PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Model Otomatisasi Irigasi Berdasarkan Mekanisme Evapotranspirasi untuk Budidaya Sayuran dalam Pot” 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 disertasi ini.

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

Bogor, Juli 2021

Riani Muharomah  
F163170088

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.



## RINGKASAN

RIANI MUHAROMAH. Model Otomatisasi Irigasi Berdasarkan Mekanisme Evapotranspirasi untuk Budidaya Sayuran dalam Pot. Dibimbing oleh BUDI INDRA SETIAWAN, MOHAMMAD YANUAR JARWADI PURWANTO dan LIYANTONO.

Salah satu sistem irigasi yang relatif baru adalah irigasi evaporatif. Irigasi evaporatif merupakan konsep pengendalian air irigasi yang didasarkan pada respon tanaman yang diwakili oleh laju evaporasi dan evapotranspirasi. Metode perhitungan neraca air dapat digunakan untuk penjadwalan irigasi dengan memantau evapotranspirasi tanaman. Penjadwalan irigasi dengan penerapan air untuk tanaman dalam jumlah yang tepat dan pada waktu yang tepat dapat menghasilkan produktivitas air yang optimal. Produktivitas air merupakan indikator penting untuk mengetahui seberapa besar nilai ekonomis dari air irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang model otomatisasi irigasi untuk budidaya sayuran dalam pot dengan sistem irigasi evapotranspiratif di dalam dan di luar rumah tanaman. Penelitian dilakukan dengan mengembangkan teknologi irigasi otomatis yang dikontrol oleh stopkeran pelampung berdasarkan laju evaporasi dan evapotranspirasi tanpa tenaga listrik.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Air, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor selama 2 tahap. Penelitian tahap pertama dilakukan untuk pengamatan kinerja rancangan modifikasi teknologi hidroponik sistem terapung dalam rumah tanaman yang diuji dengan tanaman selada dari 25 April 2018 hingga 30 Mei 2018. Penelitian tahap kedua dilakukan untuk pengujian rancangan sistem irigasi evapotranspiratif bawah permukaan di luar rumah tanaman yang diuji dengan tanaman kangkung dari tanggal 10 November 2020 sampai 27 Desember 2020.

Data iklim utama yang diukur pada penelitian ini adalah radiasi matahari, suhu udara, kelembaban relatif, dan curah hujan. Data radiasi matahari dikumpulkan dengan menggunakan sensor Decagon PYR Pyranometer. Data kelembaban relatif dan suhu udara dikumpulkan dengan menggunakan sensor Decagon VP-4. Data curah hujan dikumpulkan dengan menggunakan sensor Decagon ECRN-100 Rain Gauge. Semua data tersebut dikumpulkan dan direkam otomatis menggunakan data logger EM50 dengan interval waktu tiap 5 menit.

Evapotranspirasi potensial dalam penelitian ini dihitung menggunakan model Hargreaves. Pengamatan tinggi muka air dilakukan tiap hari dengan mengukur level muka air dari permukaan tanah. Pengukuran dilakukan secara manual setiap pukul 06.00 pagi dan 18.00 sore. Pengukuran kadar air tanah pada pengamatan sistem irigasi kedua penelitian ini juga dilakukan setiap hari dengan mengambil sampel tanah menggunakan *ring sample* berdiameter 4.8 cm dan tinggi 5.1 cm. Data tinggi muka air dan kadar air tanah tersebut digunakan untuk menghitung volume air dalam sistem pot tanam. Setelah menganalisis komponen-komponen penyusun dari neraca air, akhirnya dapat diturunkan persamaan untuk neraca air pada penelitian ini.

Produktivitas selada yang dihasilkan dengan modifikasi teknologi hidroponik sistem terapung dalam rumah tanaman sebesar  $1114.6 \text{ g m}^{-2}$  memiliki produktivitas air sebesar  $29.58 \text{ g liter}^{-1}$ . Koefisien tanaman ( $K_c$ ) tanaman selada berubah terhadap

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.

waktu membentuk persamaan parabola yang dimulai sebesar 0.7 pada awal tanam kemudian menurun hingga mencapai 0.5 kemudian meningkat menjadi 0.8 pada hari tanam ke-36. Sementara itu, produktivitas air secara fisik ( $WP_{ETc}$ ) dalam penelitian ini adalah sebesar 12.32 g liter<sup>-1</sup> dan produktivitas air irigasi adalah sebesar 1307.34 g liter<sup>-1</sup>. Produktivitas air secara ekonomis adalah sebesar Rp 9.2/kg. Dengan demikian, produktivitas air ekonomis dalam penelitian ini dapat menghemat sekitar Rp 22.7/kg untuk biaya air irigasi dalam produksi tanaman.

Komponen masukan air pada sistem pot tanam yang terbanyak didominasi oleh curah hujan sebesar 2237.8 liter atau setara dengan 41.56% dari neraca air. Infiltrasi yang terjadi sebesar 857.1 liter atau setara dengan 15.92% berada pada posisi kedua. Komponen irigasi pada neraca air adalah komponen inputan terkecil yang terjadi sebesar 1.9 liter atau setara dengan 0.04%. Sebagai komponen *output* atau keluaran air pada sistem yang terbanyak didominasi oleh *runoff* sebesar 1380.7 liter atau setara dengan 25.64%. Selanjutnya komponen drainase terjadi sebanyak 693.5 liter atau setara dengan 12.88%. Konsumsi air oleh tanaman atau evapotranspirasi aktual adalah sebesar 204.3 liter atau setara dengan 3.79%. Akhirnya komponen-komponen masukan dan keluaran pada neraca air ini mempengaruhi perubahan volume terhadap waktu selama pengamatan sebesar 9.8 liter atau setara dengan 0.18%. Nilai error untuk neraca air ini adalah sebesar 0.861%.

Model irigasi evapotranspiratif bawah permukaan dapat bekerja dan berfungsi dengan baik selama penelitian berlangsung. Sistem otomatisasi irigasi dengan menggunakan stopkeran pelampung yang diterapkan pada model dapat dengan baik menjaga distribusi air irigasi selama masa tanam sehingga dapat mempertahankan tinggi muka air. Model juga dapat dengan baik mendrainase volume kelebihan air yang berada pada pot tanam yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi.

Kata kunci: evapotranspirasi, irigasi evapotranspiratif, neraca air, produktivitas air.

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.



## SUMMARY

RIANI MUHAROMAH. Model of Irrigation Automatization Based on Evapotranspiration Mechanism for Vegetable Cultivation in Pots. Supervised by BUDI INDRA SETIAWAN, MOHAMMAD YANUAR JARWADI PURWANTO and LIYANTONO.

One of the relatively new irrigation systems is evaporative irrigation. Evaporative irrigation is an irrigation water control concept based on plant response which is represented by evaporation and evapotranspiration rate. The water balance calculation method can be used for irrigation scheduling by monitoring crop evapotranspiration. Irrigation scheduling with the application of water for plants in the right amount and at the right time can produce optimal water productivity. Water productivity is an important indicator to determine the economic value of irrigation water. This study aims to design an irrigation automation model for vegetable cultivation in pots with an evapotranspirative irrigation/fertigation system inside and outside the greenhouse. The research was conducted by developing automatic irrigation technology controlled by a floating valve based on the rate of evaporation and evapotranspiration without electricity.

The research was conducted at the Water Resources Engineering Laboratory, Department of Civil and Environmental Engineering, IPB University for 2 stages. The first stage of research was conducted to observe the performance of the modified floating hydroponic technology design in the greenhouse which was tested with lettuce from 25 April 2018 to 30 May 2018. The second stage of research was conducted to test the design of the subsurface evapotranspirative irrigation system outside the plant house which was tested with water lettuce from 10 November 2020 to 27 December 2020

The main climate data measured in this study are solar radiation, air temperature, relative humidity, and rainfall. Solar radiation data was collected using the Decagon PYR Pyranometer sensor. Relative humidity and air temperature data were collected using the Decagon VP-4 sensor. Rainfall data was collected using the Decagon ECRN-100 Rain Gauge sensor. All data is collected and recorded automatically using the EM50 data logger with 5 minute intervals.

Potential evapotranspiration in this study was calculated using the Hargreaves model. Observations of water level are carried out every day by measuring the water level from the soil surface. Measurements were carried out manually every 06.00 am and 06.00 pm. Measurement of soil water content in the second irrigation system observation in this study was also carried out every day by taking soil samples using a ring sample with a diameter of 4.8 cm and a height of 5.1 cm. The data on water level and soil water content are used to calculate the volume of water in the planting pot system. After analyzing the constituent components of the water balance, finally the equation for the water balance in this study can be derived.

The yield of lettuce produced by modification floating hydroponic technology in the greenhouse was  $1114.6 \text{ g m}^{-2}$  and the water productivity was  $29.58 \text{ g liter}^{-1}$ . The crop coefficient ( $K_c$ ) of lettuce changed with time to form a parabolic equation which started at 0.7 at the beginning of planting and then decreased to 0.4 then increased to 1.4 on the 36<sup>th</sup> planting day. Meanwhile, physical water productivity ( $WP_{ETc}$ ) in this study was  $12.32 \text{ g liter}^{-1}$  and irrigation water productivity was

1307.34 g liter<sup>-1</sup>. Economical water productivity is Rp 9.2/kg. Thus, the economic water productivity in this study can save around Rp 22.7/kg on the cost of irrigation water for crop production.

The water input component in the pot planting system is dominated by rainfall of 2237.8 liters or equivalent to 41.56% of the water balance. The infiltration of 857.1 liters or equivalent to 15.92% was in the second position. The irrigation component in the water balance is the smallest input component that occurs at 1.9 liters or equivalent to 0.04%. As a component of the water output in the system, which is mostly dominated by runoff of 1380.7 liters or equivalent to 25.64%. Furthermore, the drainage component occurred as much as 693.5 liters or equivalent to 12.88%. Water consumption by plants or actual evapotranspiration is 204.3 liters or equivalent to 3.79%. Finally, the input and output components in the water balance affect the change in volume over time during the observation of 9.8 liters or equivalent to 0.18%. The error value for this water balance is 0.861%.

The subsurface evapotranspiration irrigation model can work and function well during the research. The irrigation automation system using a float stopper that is applied to the model can properly maintain the distribution of irrigation water during the planting period so that it can maintain the water level. The model can also properly drain the volume of excess water that is in the planting pot caused by high rainfall.

**Keywords:** evapotranspiration, evapotranspiration irrigation, water balance, water productivity.

@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 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 2021<sup>1</sup>  
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.*





### *@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.

# **MODEL OTOMATISASI IRIGASI BERDASARKAN MEKANISME EVAPOTRANSPIRASI UNTUK BUDIDAYA SAYURAN DALAM POT**

**RIANI MUHAROMAH**

Disertasi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Doktor pada  
Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian

**ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

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.

**Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:**

- 1 Dr Chusnul Arif, STP, MSi
- 2 Dr Ir Mohamad Solahudin, MSi

**Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:**

- 1 Dr Ir Mohamad Solahudin, MSi
- 2 Dr Imroatul Chalimah Juliana, ST, MT



### *@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 Disertasi: Model Otomatisasi Irigasi Berdasarkan Mekanisme Evapotranspirasi untuk Budidaya Sayuran dalam Pot  
Nama : Riani Muharomah  
NIM : F163170088

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof Dr Ir Budi Indra Setiawan, MAgr

Pembimbing 2:  
Dr Ir M. Yanuar J. Purwanto, MS

Pembimbing 3:  
Dr Liyantono, STP, MAgr



Digitally signed by  
Budi Indra Setiawan  
[BUDIINDRASETIWAN] CN=IPB  
Date: 1 Aug 2021 19:35:14 WIB  
Verify at [dsign.ipb.ac.id](https://dsign.ipb.ac.id)



Digitally signed by  
M. Yanuar J. Purwanto  
[M. YANUAR J. PURWANTO] CN=IPB  
Date: 1 Aug 2021 19:35:14 WIB  
Verify at [dsign.ipb.ac.id](https://dsign.ipb.ac.id)



Digitally signed by  
Liyantono  
[LIYANTONO] CN=IPB  
Date: 1 Aug 2021 19:35:14 WIB  
Verify at [dsign.ipb.ac.id](https://dsign.ipb.ac.id)

Diketahui oleh

Ketua Program Studi :  
Dr Ir Wawan Hermawan, MS  
NIP. 196303231987031002

Dekan Sekolah Pascasarjana :  
Prof Dr Ir Anas Miftah Fauzi, MEng  
NIP. 196004191985031002



Digitally signed by  
Wawan Hermawan  
[WAWANHERMAWAN] CN=IPB  
Date: 2 Aug 2021 10:05:31 WIB  
Verify at [dsign.ipb.ac.id](https://dsign.ipb.ac.id)



Digitally signed by  
Anas Miftah Fauzi  
[ANASMIPTAHFAUZI] CN=IPB  
Date: 2 Aug 2021 10:05:31 WIB  
Verify at [dsign.ipb.ac.id](https://dsign.ipb.ac.id)

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.

Tanggal Lulus: 30 JUL 2021

Tanggal Ujian:  
19 Juli 2021

## 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 April 2018 sampai bulan Maret 2021 ini ialah irigasi evapotranspiratif, dengan judul “Model Otomatisasi Irigasi Berdasarkan Mekanisme Evapotranspirasi untuk Budidaya Sayuran dalam Pot”. Disertasi ini merupakan persyaratan untuk memperoleh gelar Doktor Ilmu Keteknikan Pertanian, IPB University.

Penelitian ini tidak dapat diselesaikan tanpa dukungan dari pembimbing, kolega, sahabat, teman, dan anggota keluarga. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof Dr Ir Budi Indra Setiawan, MAg; Dr Ir M. Yanuar J. Purwanto, MS; dan Dr Liyantono, STP MAg selaku komisi pembimbing atas nasehat, saran, bantuan, dan dukungannya selama masa studi Magister dan Doktoral.
2. Dr Ir Wawan Hermawan, MS selaku Ketua Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian atas motivasi dan bantuannya selama menempuh pendidikan.
3. Dr Chusnul Arif, STP, MSi, Dr Ir Mohamad Solahudin, MSi, dan Dr Imroatul Chalimah Juliana, ST, MT atas saran, masukan dan nasehat ilmiahnya selama ujian tertutup disertasi dan sidang promosi terbuka disertasi.
4. Seluruh dosen, staf, dan mahasiswa di Laboratorium Teknik Sumber Daya Air (Wisma Wageningen), Teknik Sipil dan Lingkungan (SIL) IPB atas bantuan dan dukungannya selama penelitian.
5. Seluruh dosen dan staf Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan (SIL) IPB serta Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian (TEP) IPB atas dukungannya selama menempuh pendidikan.
6. Mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan (SIL) angkatan 2015, Ilmu Keteknikan Pertanian Angkatan 2016-2017 Sekolah Pascasarjana IPB, dan para *awardee* PMDSU Batch 2 atas dukungannya selama penelitian dan studi.
7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya atas doa dan dukungan selama meneruskan studi.
8. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi untuk beasiswa PMDSU *Batch II* sekaligus hibah penelitian PMDSU (2016-2019).
9. Anggota keluarga atas bimbingan, nasihat, dan doanya.

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

Bogor, Juli 2021

*Riani Muharomah*

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Kebaruan ( <i>novelty</i> )	4
2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Irigasi evapotranspiratif	5
2.2 Neraca air	5
2.3 Produktivitas Air Tanaman sayuran	7
3 KOEFISIEN TANAMAN TEMPORAL DAN PRODUKTIVITAS AIR HIDROPONIK SELADA ( <i>Lactuca sativa L.</i> ) DI RUMAH TANAMAN	8
3.1 Abstrak	8
3.2 Pendahuluan	8
3.3 Metode	9
3.4 Hasil dan Pembahasan	13
3.5 Simpulan	18
4 MODEL IRIGASI EVAPOTRANSPIRATIF BAWAH PERMUKAAN DIUJI DENGAN TANAMAN KANGKUNG	19
4.1 Abstrak	19
4.2 Pendahuluan	19
4.3 Metode	20
4.4 Hasil dan Pembahasan	22
4.5 Simpulan	27
5 NERACA AIR PADA BUDIDAYA KANGKUNG DALAM POT MENGUNAKAN IRIGASI EVAPOTRANSPIRATIF	28
5.1 Abstrak	28
5.2 Pendahuluan	28
5.3 Metode	29
5.4 Hasil dan Pembahasan	31
5.5 Simpulan	40
6 PEMBAHASAN UMUM	41
7 PENUTUP	43
7.1 Simpulan Umum	43
7.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44

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.



## LAMPIRAN

50

## RIWAYAT HIDUP

67

*@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.



## DAFTAR TABEL

1	Daftar persamaan dan singkatan yang digunakan dalam menentukan <i>ET</i>	12
---	--	----

## DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka penelitian	3
2	Rumah tanaman penelitian	10
3	Rancangan modifikasi teknologi hidroponik sistem terapung	11
4	ETp di luar (ETPout) dan di dalam (ETPin) rumah tanaman	15
5	Tinggi muka air harian selama budidaya selada	16
6	Nilai <i>Kc</i> selada selama periode tanam	17
7	(a) Berat kering dan konsumsi air yang digunakan oleh selada selama masa tanam (b) Produktivitas air dari budidaya selada dengan THST modifikasi	18
8	Sistem pot irigasi evapotranspiratif	20
9	<i>Prototype</i> sistem irigasi evapotranspiratif bawah permukaan	22
10	Volume air dalam pot tanam	24
11	Volume air biomassa	25
12	Perubahan volume air pada pot terhadap waktu	25
13	Hasil panen ( <i>yield</i> )	26
14	Sistem pot irigasi evapotranspiratif	30
15	Parameter iklim terukur	33
16	Evapotranspirasi potensial selama hari pengamatan	33
17	Evapotranspirasi potensial pada pot tanam	34
18	Curah hujan, <i>run-off</i> , dan infiltrasi	35
19	Irigasi	36
20	Drainase	37
21	Evapotranspirasi aktual	38
22	Koefisien tanaman ( <i>Kc</i> )	39
23	Neraca air tanaman kangkung dengan sistem irigasi evapotranspiratif bawah permukaan	40

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Data muka air dan iklim di dalam rumah tanaman pengamatan tahap 1	51
2	Data perbandingan iklim di luar dan di dalam rumah tanaman pengamatan tahap 1	52
3	Kalibrasi optimasi <i>Co/Kr</i> model Hargreaves untuk estimasi <i>ETp</i> dalam rumah tanaman	53
4	Proses Kalman filter untuk nilai <i>Kc</i> selada	54
5	Data sampel tanaman selada dengan modifikasi THST di dalam rumah tanaman	55
6	Hasil panen kangkung pengamatan tahap 2	56

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.

7	Parameter iklim dan $ET_p$ pengamatan tahap 2	57
8	Tinggi muka air dalam pot-pot tanam pengamatan tahap 2	58
9	Volume air dalam pot-pot tanam pengamatan tahap 2	61
10	Volume <i>runoff</i> pot-pot tanam pengamatan tahap 2	64

@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 :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- 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.