

EFISIENSI PENGGUNAAN AIR CAISIM (*Brassica juncea* L.) PADA SISTEM IRIGASI OTOMATIS *SUBSURFACE* VS *SPRINKLER* BERDASARKAN MONITORING KADAR AIR TANAH

BIMA PRAMUDYA SAKTI



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) Pada Sistem Irigasi Otomatis *Subsurface* vs *Sprinkler* Berbasis Monitoring Kadar Air Tanah” 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 2026

Bima Pramudya Sakti
G2401221025



@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.

ABSTRAK

BIMA PRAMUDYA SAKTI. Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Sistem Irigasi Otomatis *Subsurface* vs *Sprinkler* Berbasis Monitoring Kadar Air Tanah. Dibimbing oleh IMPRON dan IDUNG RISDIYANTO.

Tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan komoditas hortikultura yang pertumbuhannya bergantung pada ketersediaan air, terutama di wilayah lahan kering. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh sistem irigasi otomatis *Subsurface Drip Irrigation* (SDI) dan *sprinkler* terhadap pertumbuhan biomassa tanaman serta efisiensi penggunaan air (*Water Use Efficiency*/WUE) bibit caisim. Penelitian dilaksanakan di dalam *screenhouse* pada ketinggian 195 mdpl dengan suhu harian 23,50–29,30°C. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan otomasi penyiraman yang dikontrol pada rentang kadar air tanah 30% hingga 70%. Data yang dikumpulkan meliputi evapotranspirasi aktual, biomassa kering, dan nilai WUE. Hasil menunjukkan bahwa caisim dengan perlakuan sistem SDI memberikan nilai yang lebih unggul dengan berat kering 106,15 g/m² dan efisiensi penggunaan air 13,46 g/l, dibandingkan dengan perlakuan *sprinkler* yang hanya memberikan nilai berat kering 93,25 g/m² dan efisiensi penggunaan air 9,45 g/l. Perlakuan ini terbukti mampu menjaga kelembapan zona perakaran tetap stabil dan meminimalisasi kehilangan air akibat evaporasi permukaan. Temuan ini menegaskan pentingnya sistem SDI dalam mengoptimalkan produksi tanaman secara hemat air di lahan kering.

Kata kunci: caisim, efisiensi penggunaan air, irigasi curah, irigasi tetes bawah permukaan, lahan kering



@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.



ABSTRACT

BIMA PRAMUDYA SAKTI. Water Use Efficiency of Caisim (*Brassica juncea* L.) in an Automated *Subsurface* Irrigation System vs. a *Sprinkler* System Based on Soil Moisture Monitoring. Supervised by IMPRON and IDUNG RISDIYANTO

Caisim (*Brassica juncea* L.) is a horticultural crop whose growth is highly influenced by water availability, particularly in dryland areas. This study aimed to evaluate the effects of the *Subsurface* Drip Irrigation (SDI) and *sprinkler* irrigation systems on the growth and water use efficiency (WUE) of mustard greens seedlings. The study was conducted in a *screenhouse* at an elevation of 195 m above sea level with daily temperatures ranging from 23,50–29,30°C. A Randomized Block Design (RBD) was employed, with automated irrigation controlled to maintain soil moisture levels between 30% and 70%. Data collected included actual evapotranspiration, dry biomass, and WUE values. Results showed that the SDI system treatment yielded the highest dry weight 106,15 g/m² and the best water use efficiency 13,46 g/l, compared to the sprinkler treatment, which yielded a dry weight of only 93,25 g/m² and a water use efficiency of 9,45 g/l. This treatment proved capable of maintaining stable moisture in the root zone and minimizing water loss due to surface evaporation. These findings underscore the importance of the SDI system in optimizing water use for dryland agriculture.

Keywords: caisim, dryland, *sprinkler* irrigation, *subsurface* drip irrigation, water use efficiency



@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.



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.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

EFISIENSI PENGGUNAAN AIR CAISIM (*Brassica juncea* L.) PADA SISTEM IRIGASI OTOMATIS *SUBSURFACE* VS *SPRINKLER* BERDASARKAN MONITORING KADAR AIR TANAH

BIMA PRAMUDYA SAKTI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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. Izatul Hafizah, S.Si., M.Si.



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 : Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.)
pada Sistem Irigasi Otomatis *Subsurface* vs *Sprinkler* Berbasis
Monitoring Kadar Air Tanah
Nama : Bima Pramudya Sakti
NIM : G2401221025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Impron, M.Sc.

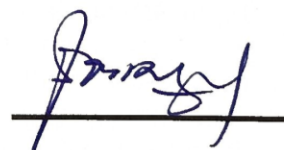


Pembimbing 2:
Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Ana Turyanti S.Si., M.T.
NIP 197107071998032002



Tanggal Ujian:
25 Juni 2026

Tanggal Lulus:



@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.

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 September 2025 sampai bulan Mei 2026 dapat diselesaikan dengan judul “Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Sistem Irigasi Otomatis *Subsurface* vs *Sprinkler* Berbasis Monitoring Kadar Air Tanah”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Bapak Dr. Ir. Impron, M.Sc. dan Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono M.Sc. Agr beserta Bapak Muhammad Nuramin selaku direktur dari PT Suryo Riset Indonesia. yang telah memberi izin penelitian di lapangan, membantu memfasilitasi, dan memberi masukan pada penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu memberikan dukungan terhadap penelitian ini, diantaranya:

1. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah saya Sigit Suprpto dan Ibu saya Tri Sukatmi atas segala dukungan moral, materiil, perhatian, dan kasih sayang yang tiada hentinya kepada penulis. Karena sesungguhnya tanpa bantuan kedua orang tua penulis, penulis tidak akan bisa mencapai keberhasilan. Meskipun perjalanan dipenuhi dengan rintangan hebat, penulis tetap bersyukur telah dilahirkan di keluarga ini.
2. Kepada seluruh keluarga besar penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala doa dan harapan yang senantiasa dipanjatkan untuk keberhasilan penulis.
3. Kepada sahabat terbaik saya Dimas, terima kasih karena telah menemani penulis dan selalu bersedia untuk berbagi cerita dengan penulis. Seluruh obrolan malam hari yang kita bagikan tidak lain telah menjadi dukungan dan penghibur bagi hati penulis. Semoga segala impian dan harapan dapat terwujud, dan semoga persahabatan kita berlangsung selamanya.
4. Kepada Adrian, Rafly, Shandy, Juna, Devina, serta Tasya. Rangkaian kata ini takkan cukup untuk membalas setiap uluran tangan dan ketulusan yang kalian berikan saat jalan terasa begitu berat. Terima kasih telah menjadi rumah tempat berbagi tawa, mengukir kenangan, dan merawat harapan. Karena kalian, setiap suka dan duka dalam perjalanan ini tidak pernah penulis hadapi sendirian.
5. Teman seperjuangan saya selama di perkuliahan (Fakhri, Haikal, Andri, Umar, Bintang, Asep, Ferdian, Jonathan, Luthful, Adrian, Tio, Dll) yang mengisi hari-hari penuh tawa penulis.
6. Kepada teman-teman masa SMA saya yang sampai saat ini masih senantiasa mengirimkan doa dan dukungan kepada penulis, keluarga Wonderland (Emil, Indra, Ajar, Farras, Sakha, Akbar, Kevin, Randy, Fatham, Iqbal)
7. Kepada Wulan selaku rekan dalam penelitian ini, serta rekan-rekan satu bimbingan yaitu Jonathan, Ashfiya, Mellya, Aprillia, dan Herdi, terima kasih telah berjuang bersama dengan penulis.

8.

Kak Berti, Kak Nana, Rifa, Neysa, Fazza, dan seluruh keluarga asuh penulis, terima kasih atas segala dukungan yang kalian berikan.

9.

Kepada seluruh keluarga besar GFM 59 yang telah kebersamai penulis. Terima kasih atas segala kenangan yang terukir selama masa studi ini.

10.

Kepada seseorang yang pernah berjalan cukup jauh bersama penulis, yang namanya sekarang tidak dapat penulis sebutkan lagi. Terima kasih karena telah menjadi bagian dari proses bertumbuh, belajar, berjuang, dan bertahan. Ada masa di mana kehadiranmu merupakan hal yang sangat disyukuri oleh penulis, dan itu akan selalu diakui sebagai bagian dari perjalanan hidup penulis. Kepergianmu mengajarkan penulis arti kedewasaan, dan keikhlasan dalam mengarungi kehidupan. Persembahan ini bukanlah untuk mengenang masa lalu, melainkan untuk menutupnya dengan tenang. Pada akhirnya penulis menyadari bahwa semua ini adalah perjalanan penulis dalam bertumbuh lebih baik.

11.

Terakhir, kepada diri penulis sendiri. Terima kasih karena telah bertahan hingga sejauh ini, semua ini tidak lain merupakan hasil dari jerih payah dan keteguhan raga serta jiwa yang kamu miliki. Kamu adalah bentuk dari harapan yang terkumpul dari orang-orang terdekatmu. Kamu adalah seseorang yang hebat, teruslah menjadi lebih hebat dan jangan berhenti untuk menjadi lebih baik.

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

Bogor, Juli 2026

Bima Pramudya Sakti

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Tanaman Caisim	3
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Caisim	3
2.3 Pengaruh Air Terhadap Tanaman Caisim	4
2.4 Sistem Irigasi Otomatis Berbasis Kadar Air Tanah	4
2.5 Irigasi Bawah Permukaan (<i>Subsurface Drip Irrigation</i>)	4
2.6 Irigasi Atas Permukaan Menggunakan <i>Sprinkler</i>	5
2.7 Efisiensi Penggunaan Air (WUE)	5
III METODE	
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Rancangan Percobaan	7
3.4 Pelaksanaan Percobaan	8
3.5 Pengamatan Kondisi Iklim	12
3.6 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian	17
4.2 Kebutuhan Air	21
4.3 Pertumbuhan Berat Kering Tanaman	26
4.4 Efisiensi Penggunaan Air	27
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	43



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1	Ambang batas sistem irigasi otomatis	10
2	Rata-rata berat kering tanaman	25

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi denah rumah kaca	8
2	Skema kerja alat irigasi otomatis	10
3	Pembagian petak kelompok	11
4	Tata letak tanaman contoh pada setiap plot penelitian	11
5	Grafik kondisi suhu udara lokasi penelitian	17
6	Grafik curah hujan lokasi penelitian	18
7	Grafik kelembapan udara lokasi penelitian	19
8	Grafik radiasi matahari (a), dan kecepatan angin (b) lokasi penelitian	20
9	Grafik evapotranspirasi referensi (ET ₀) di dalam rumah kaca menggunakan metode Penman-Monteith (Allen <i>et al.</i> 1998)	21
10	Grafik perubahan kadar air tanah perlakuan sistem irigasi <i>Sprinkler</i> (a), SDI (b)	23
11	Grafik fluktuasi evapotranspirasi aktual tanaman	24
12	Grafik nilai koefisien tanaman (K _c) selama periode tanam pada setiap perlakuan	25
13	Grafik efisiensi penggunaan air tanaman caisim pada setiap perlakuan sistem irigasi	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi perakitan alat irigasi otomatis	35
2	Rumah kaca tempat dilakukannya penelitian	36
3	Pengaturan tempat penelitian	37
4	Dokumentasi pengambilan sampel kering tanaman	38
5	Persiapan lahan, pemupukan, dan pemasangan rumah kaca	39
6	Data biomassa kering tanaman	40
7	Data evapotranspirasi dan irigasi tanaman	41



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University