

PENGARUH KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans*) TERHADAP MEKANISME PENDINGINAN PASIF PADA SISTEM *GREEN ROOF* MELALUI PROSES EVAPOTRANSPIRASI

MUHAMMAD DINAR



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



@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



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) terhadap Mekanisme Pendinginan Pasif pada Sistem *Green roof* melalui Proses Evapotranspirasi” 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

Muhammad Dinar
F4401221010



ABSTRAK

MUHAMMAD DINAR. Pengaruh Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) terhadap Mekanisme Pendinginan Pasif pada Sistem *Green roof* melalui Proses Evapotranspirasi. Dibimbing oleh YUDI CHADIRIN.

Fenomena *Urban Heat Island* (UHI) merupakan dampak nyata dari meningkatnya konsumsi energi di wilayah perkotaan. Meskipun penerapan *green roof* merupakan solusi berbasis alam yang menjanjikan, kajian mendalam mengenai dinamika termal diurnalnya di wilayah tropis masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas mekanisme pendinginan pasif pada sistem *green roof* berbasis tanaman kangkung (*Ipomoea reptans*) dibandingkan dengan sistem non-vegetasi pada periode basah dan kering. Pendekatan eksperimental dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan kotak uji berukuran 1 m × 1 m × 0,3 m. Pemantauan dilakukan secara kontinu 24 jam selama tujuh hari berturut-turut untuk mengamati parameter iklim mikro, neraca energi, serta karakteristik perambatan dan distribusi suhu secara vertikal antarlapisan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem bervegetasi jauh lebih efektif dalam meredam fluktuasi panas ekstrem dengan cara mengalihkan energi radiasi matahari menjadi fluks panas laten (LE). Efektivitas ini dibuktikan oleh kemampuan kanopi tanaman kangkung dalam mereduksi suhu permukaan secara signifikan, yakni menekan lonjakan pada suhu permukaan dari 41°C menjadi 36°C.

Kata kunci: *green roof*, *Ipomoea reptans*, neraca energi, pendinginan pasif.

ABSTRACT

MUHAMMAD DINAR. The Effect of Dry Land Kangkong (*Ipomoea reptans*) on Passive Cooling Mechanism of a *Green roof* Sistem through Evapotranspiration Processes. Supervised by YUDI CHADIRIN.

The Urban Heat Island (UHI) phenomenon is a direct consequence of rising urban energy consumption. Although *green roofs* offer a promising nature-based solution, studies on their diurnal thermal dynamics in the tropics remain limited. Thus, this study evaluates the passive cooling effectiveness of a water spinach (*Ipomoea reptans*) *green roof* compared to a non-vegetated sistem during wet and dry periods. Field experiments utilized 1 × 1 × 0,3 m test boxes, continuously monitoring microclimate parameters, energy balance, and vertical temperature distribution for seven days. Results reveal that the vegetated sistem is highly effective in mitigating extreme heat by converting solar radiation into latent heat flux (LE). This is evidenced by the canopy's ability to significantly suppress peak surface temperatures from 41°C to 36°C.

Keywords: energy balance, *green roof*, *ipomoea reptans*, passive cooling



@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 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.

**PENGARUH KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans*)
TERHADAP MEKANISME PENDINGINAN PASIF PADA
SISTEM *GREEN ROOF* MELALUI PROSES
EVAPOTRANSPIRASI**

MUHAMMAD DINAR

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
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. Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P., M.Si.
2. Shofi Latifah Nuha Anfaresi, S.T., M.Eng.



@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.

Judul Skripsi : Pengaruh Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) terhadap
Mekanisme Pendinginan Pasif pada Sistem *Green roof* melalui
Proses Evapotranspirasi

Nama : Muhammad Dinar
NIM : F4401221010

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr. Ir. Yudi Chadirin, S.T.P., M.Agr.
NIP. 19740926 199903 1 004



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
NIP. 198405302014041001



Tanggal Ujian: 27 Juli 2026

Tanggal Lulus: 31 JUL 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah dengan judul “Pengaruh Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) terhadap Mekanisme Pendinginan Pasif pada Sistem *Green roof* melalui Proses Evapotranspirasi” dapat terselesaikan dengan baik. Karya ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sarjana Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik dan Teknologi, Institut Pertanian Bogor. Atas keberhasilan penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua tersayang, Ibunda Titin Yulianti sebagai malaikat yang hadir dengan pintu surgaNya, yang telah melahirkan, merawat, memberikan kasih sayang dan cinta yang tidak ada habisnya kepada penulis, serta selalu menjadi tempat berpulang ternyaman bagi penulis. Terima kasih atas doa yang selalu beliau panjatkan selama ini sehingga penulis mampu berjuang dan bertahan dalam menyelesaikan studi sampai sarjana. Tidak lupa kepada sosok ayah, Rahmat Hidayat yang selalu memberikan semangat untuk terus berjuang dibalik lelahnya raga beliau dalam menanggung kehidupan keluarga, selalu memotivasi dan memberikan pelajaran berharga bagi penulis tentang arti menjadi seorang laki-laki yang kuat, bertanggung jawab, dan mandiri. Semoga dengan adanya karya ilmiah ini dapat membuat Mamah dan Bapak lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak tunggalnya ini menyandang gelar sarjana. Terima kasih untuk selalu berada di sisi penulis dan menjadi alasan bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan karya ilmiah ini. Besar harapan penulis semoga Mamah dan Bapak selalu sehat, panjang umur, dan bisa menyaksikan keberhasilan lainnya yang insyaallah akan penulis raih di masa yang akan datang.
2. Bapak Dr. Ir. Yudi Chadirin, S.T.P., M.Agr. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, arahan, masukan, serta dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan karya ilmiah ini. Kesabaran, perhatian, dan ilmu yang beliau berikan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan karya ilmiah ini. Semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.
3. Bapak Ir. Tri Sudiby, S.T., M. Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberikan saran dalam penyusunan karya ilmiah ini.
4. Bapak Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P., M.Si. dan Ibu Shofi Latifah Nuha Anfaresi, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji pada saat proses sidang akhir, yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan skripsi ini.
5. Bayu, Iben, serta kelompok bimbingan Bapak Dr. Ir. Yudi Chadirin, S.T.P., M.Agr. yang telah memberikan bantuan, dukungan serta kerja sama yang baik selama proses pelaksanaan penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini. Berbagai diskusi, pertukaran ide, motivasi, serta kebersamaan yang terjalin selama kegiatan penelitian telah memberikan banyak pengalaman dan



pembelajaran yang berharga bagi penulis. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik.

6. Lintang, Bang Dodo, Bang Luqi, Bang Xepy, serta UKM Bola Voli IPB, yang telah menjadi keluarga kedua bagi penulis selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, pengalaman, pembelajaran, serta berbagai kenangan yang telah diberikan. Kehadiran UKM ini menjadi tempat bagi penulis untuk berkembang, belajar, dan membangun persahabatan yang berharga. Terima kasih terkhusus kepada Rizka yang sudah menjadi partner selama menjalani perkuliahan di Bogor.
7. Rekan seperjuangan SIL 59 Zenikata Gatatirta, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis. Terima kasih atas setiap bantuan, dukungan, kebersamaan, dan kenangan yang telah tercipta selama menempuh pendidikan bersama. Berbagai suka dan duka yang dilalui selama perkuliahan telah membentuk cerita yang tidak akan terlupakan. Semoga langkah kita semua senantiasa dipenuhi kesuksesan dan keberkahan di masa mendatang.

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

Bogor, Juli 2026

Muhammad Dinar



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Penelitian	7
2.4 Pembuatan Model <i>Green roof</i>	8
2.5 Keterbatasan Metode	8
2.6 Kalibrasi Sensor	9
2.7 Teknik Pengumpulan Data	11
2.8 Analisis dan Pengolahan Data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	17
3.1 Signifikansi Statistik Parametrik dan Variabilitas Antar perlakuan Sistem <i>Green Roof</i>	17
3.2 Karakteristik Iklim Mikro dan Fluktuasi Evapotranspirasi Harian Sistem <i>Green roof</i>	19
3.3 Profil Suhu Antarlapisan serta Pengaruhnya terhadap Kinerja Termal	22
3.4 Profil Temperatur Diurnal Sistem <i>Green roof</i> pada Periode Kering dan Basah	23
3.5 Komponen Keseimbangan Energi Sistem <i>Green roof</i> Diurnal pada Periode Kering dan Basah	25
IV SIMPULAN DAN SARAN	29
4.1 Simpulan	29
4.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1	Nilai pendekatan asumsi analisis mekanisme pendinginan pasif	9
2	Hasil kalibrasi sensor termokopel	10
3	Rata-rata suhu terukur sistem vegetasi dan non-vegetasi pada berbagai kedalaman sensor	17
4	Hasil analisis varians (anova dua faktor) kinerja termal sistem vegetasi dan non-vegetasi pada berbagai kedalaman sensor	18
5	Nilai evapotranspirasi aktual (ET_c) harian pada sistem <i>green roof</i>	21

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian di Unit Laboratorium Terpadu dan Riset Unggulan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia	5
2	Diagram alir tahapan penelitian	7
3	Tata letak dan tampak atas model <i>green roof</i>	8
4	Hasil kalibrasi sensor kelembapan tanah	11
5	Penampang model <i>green roof</i> dan tata letak sensor termokopel	12
6	Pola temperatur udara dan kelembapan relatif	19
7	Hubungan intensitas hujan dengan kelembapan tanah	20
8	Distribusi suhu multilapis pada sistem <i>green roof</i> (a) sistem bervegetasi dan (b) sistem non-vegetasi	22
9	Distribusi suhu multilapis diurnal pada sistem <i>green roof</i> pada periode kering (29 Maret 2026) (a) sistem non-vegetasi dan (b) sistem bervegetasi	23
10	Distribusi suhu multilapis diurnal pada sistem <i>green roof</i> pada periode basah (2 April 2026) (a) sistem non-vegetasi dan (b) sistem bervegetasi	24
11	Keseimbangan energi diurnal pada sistem <i>green roof</i> pada periode kering (29 Maret 2026) (a) sistem non-vegetasi dan (b) sistem bervegetasi	25
12	Keseimbangan energi diurnal pada sistem <i>green roof</i> pada periode basah (1 April 2026) (a) sistem non-vegetasi dan (b) sistem bervegetasi	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Hasil kalibrasi sensor termokopel tipe T dengan termometer alkohol	36
2	Lampiran 2 Fraksi penutup vegetasi	38