

PROTOTIPE ATAP HIJAU UNTUK REDUKSI *PARTICULATE MATTER* MENGGUNAKAN KROKOT MAWAR (*Portulaca grandiflora*)

DEWA SATRIO DIRGANTARA SANTOSO



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Prototipe Atap Hijau untuk Reduksi *Particulate Matter* Menggunakan Krokot Mawar (*Portulaca grandiflora*)” 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, Juli 2026

Dewa Satrio Dirgantara Santoso
J0413221142



ABSTRAK

DEWA SATRIO DIRGANTARA SANTOSO. Prototipe Atap Hijau untuk Reduksi *Particulate Matter* Menggunakan Krokot Mawar (*Portulaca grandiflora*). Dibimbing oleh YUDITH VEGA PARAMITADEVI dan YUDI CHADIRIN.

Peningkatan pembangunan perkotaan menyebabkan berkurangnya ruang terbuka hijau sehingga menurunkan kemampuan lingkungan dalam mereduksi konsentrasi partikulat di udara. Penelitian bertujuan merancang dan membangun serta mengevaluasi kinerja prototipe atap hijau berbasis vegetasi *Portulaca grandiflora* dalam mereduksi konsentrasi *Particulate Matter* 2,5 dan *Particulate Matter* 10. Penelitian dilakukan menggunakan prototipe atap hijau tipe ekstensif berukuran 1 m × 1 m × 1 m di atap Gedung Advanced Research Laboratory IPB University. Konsentrasi partikulat diukur menggunakan sensor PMS5003 yang telah dikalibrasi terhadap metode gravimetri dan diamati selama tujuh hari pada unit perlakuan dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe atap hijau mampu mereduksi konsentrasi *Particulate Matter* 2,5 dan *Particulate Matter* 10 dengan efisiensi rata-rata masing-masing sebesar 10,71% dan 11,00%. Temuan ini menunjukkan bahwa *Portulaca grandiflora* berpotensi diterapkan sebagai vegetasi atap hijau untuk mendukung peningkatan kualitas udara di kawasan perkotaan.

Kata kunci: atap hijau, kualitas udara, *Particulate Matter* 2,5, *Particulate Matter* 10, *Portulaca grandiflora*.

ABSTRACT

DEWA SATRIO DIRGANTARA SANTOSO. Green Roof Prototype for Reduction of Particulate Matter Using Rose Purslane (*Portulaca grandiflora*). Supervised by YUDITH VEGA PARAMITADEVI and YUDI CHADIRIN.

Urban development has reduced green open spaces, decreasing the environment's capacity to remove airborne particulate matter. The study aimed to design, construct, and evaluate the performance of a green roof prototype using *Portulaca grandiflora* in reducing Particulate Matter 2,5 and Particulate Matter 10 concentrations. An extensive green roof prototype measuring 1 m × 1 m × 1 m was installed on the rooftop of the Advanced Research Laboratory Building, IPB University. Particulate matter concentrations were measured using PMS5003 sensors calibrated against the gravimetric method and monitored for seven days in vegetated and control units. The results showed that the prototype reduced Particulate Matter 2,5 and Particulate Matter 10 concentrations with average efficiencies of 10.71% and 11.00%, respectively. These findings demonstrate the potential of *Portulaca grandiflora* as green roof vegetation to improve urban air quality.

Keywords: air quality, green roof, Particulate Matter 2,5, Particulate Matter 10, *Portulaca grandiflora*.



@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 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.

PROTOTIPE ATAP HIJAU UNTUK REDUKSI *PARTICULATE MATTER* MENGGUNAKAN KROKOT MAWAR (*Portulaca grandiflora*)

DEWA SATRIO DIRGANTARA SANTOSO

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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.

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Wiranda Intan Suri, S.T., M.T.

Perpustakaan IPB University



Judul Laporan Akhir : Prototipe Atap Hijau untuk Reduksi *Particulate Matter*
Menggunakan Krokot Mawar (*Portulaca grandiflora*)

Nama : Dewa Satrio Dirgantara Santoso
NIM : J0413221142

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Yudith Vega Paramitadevi, S.T., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Yudi Chadirin, S.T.P., M.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.
NPI. 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 1996071719922031004

Tanggal Ujian:
30 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah Subhanaahu wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan akhir berhasil diselesaikan dengan baik. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari sampai bulan Juni 2026 ini ialah *green building*, dengan judul “Prototipe Atap Hijau untuk Reduksi *Particulate Matter* Menggunakan Krokot Mawar (*Portulaca grandiflora*)”.

Penyusunan tugas akhir ini dapat selesai dengan baik berkat dukungan, bimbingan, dan kerja sama berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada:

1. Dr. Yudith Vega Paramitadevi, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam penelitian dan penyusunan laporan akhir.
2. Dr. Ir. Yudi Chadirin S.T.P., M.Agr. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam penelitian dan penyusunan laporan akhir.
3. Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan yang senantiasa memberikan dukungan dan apresiasi terhadap pelaksanaan laporan akhir.
4. Ibu Wiranda Intan Suri, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama penulis menempuh masa perkuliahan.
5. Dosen dan seluruh tenaga kependidikan Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan atas segala bantuan serta pelayanan yang diberikan selama pelaksanaan ujian dan sidang akhir.
6. Bapak Arif Nuryadin, Dipl. Kim. selaku Laboran Laboratorium Limbah padat & B3 yang telah memfasilitasi serta memberikan arahan selama proses penelitian.
7. Agung Wildanu Utama dan Bayu Haki Suherman atas bantuannya dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan laporan akhir.
8. Ibunda tercinta, Ibu Siti Mariah, yang telah memberikan dukungan luar biasa baik secara moral maupun materil, terutama untaian doa yang tiada hentinya sebagai tempat bercerita terbaik dan penyemangat utama.
9. Deyla Michelle Sandra Santoso dan Brian Endicha, selaku kakak yang sangat berperan penting dalam memberikan dukungan baik moril maupun materil, serta motivasi tiada henti hingga penulis mampu menyelesaikan studi sarjana terapan ini.
10. Amara Nadya Asyifa, yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan perhatiannya untuk menemani serta memberi semangat kepada penulis di masa-masa sulit penyelesaian studi.
11. Rekan-rekan seperjuangan dari Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi IPB angkatan 59, serta segenap teman dan sahabat atas segala bantuan, dukungan, dan kebersamaan yang telah diberikan selama masa perkuliahan hingga penyusunan laporan akhir.

Bogor, Juli 2026

Dewa Satrio Dirgantara Santoso



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Partikulat Udara PM _{2,5}	4
2.2 Atap Hijau	5
2.3 Vegetasi sebagai Penyerap Partikulat	8
2.4 <i>Portulaca grandiflora</i> (Krokot Mawar)	8
2.5 Penelitian Terdahulu	10
METODE	
3.1 Lokasi dan Waktu	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Prosedur Kerja	17
3.4 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Rancang Bangun Prototipe Atap Hijau	22
4.2 Pengukuran Konsentrasi PM _{2,5} , PM ₁₀ , dan Kinerja Sensor	29
4.3 Analisis Kelayakan Teoritis Penerapan Atap Hijau di Kawasan Perkotaan	55
SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	65
RIWAYAT HIDUP	67



DAFTAR TABEL

1	Baku mutu udara ambien	5
2	Penelitian terdahulu	10
3	Matriks metodologi	20
4	Komponen penyusun lapisan prototipe atap hijau	25
5	Hasil sampling menggunakan HVAS	30
6	Nilai PM _{2,5} berdasarkan HVAS dan Sensor	30
7	Rata-Rata Harian Konsentrasi PM _{2,5} dan PM ₁₀ Selama 7 Hari	31
8	Nilai efisiensi penyisihan PM _{2,5} dan PM ₁₀	54
9	Perhitungan Beban Mati Tambahan (SIDL) prototipe atap hijau	56

DAFTAR GAMBAR

1	Lapisan atap hijau	7
2	Tanaman <i>Portulaca grandiflora</i>	8
3	Peta lokasi penelitian	16
4	Diagram alir prosedur kerja	17
5	Desain teknis prototipe atap hijau	18
6	Data Sistem Pemantauan Kualitas Udara (SPKU)	19
7	Prototipe atap hijau (a) atap hijau dengan vegetasi (b) atap hijau kontrol	23
8	Periode Pengukuran (PG)	27
9	Periode Pengukuran (K)	27
10	PM _{2,5} Kontrol(K) dengan PM _{2,5} <i>Portulaca grandiflora</i> (PG)	32
11	PM ₁₀ Kontrol(K) dengan PM ₁₀ <i>Portulaca grandiflora</i> (PG)	32
12	Fluktuasi harian konsentrasi PM _{2,5} hari pertama	34
13	Fluktuasi harian konsentrasi PM _{2,5} hari kedua	35
14	Fluktuasi harian konsentrasi PM _{2,5} hari ketiga	36
15	Fluktuasi harian konsentrasi PM _{2,5} hari keempat	37
16	Fluktuasi harian konsentrasi PM _{2,5} hari kelima	37
17	Fluktuasi harian konsentrasi PM _{2,5} hari keenam	38
18	Fluktuasi harian konsentrasi PM _{2,5} hari ketujuh	39
19	Hubungan PM _{2,5} dengan suhu udara hari pertama	40
20	Hubungan PM _{2,5} dengan suhu udara hari kedua	41
21	Hubungan PM _{2,5} dengan suhu udara hari ketiga	42
22	Hubungan PM _{2,5} dengan suhu udara hari keempat	43
23	Hubungan PM _{2,5} dengan suhu udara hari kelima	44
24	Hubungan PM _{2,5} dengan suhu udara hari keenam	45
25	Hubungan PM _{2,5} dengan suhu udara hari ketujuh	46
26	Hubungan PM _{2,5} dengan kelembapan udara hari pertama	47
27	Hubungan PM _{2,5} dengan kelembapan udara hari kedua	48
28	Hubungan PM _{2,5} dengan kelembapan udara hari ketiga	49
29	Hubungan PM _{2,5} dengan kelembapan udara hari keempat	50
30	Hubungan PM _{2,5} dengan kelembapan udara hari kelima	51
31	Hubungan PM _{2,5} dengan kelembapan udara hari keenam	52



DAFTAR LAMPIRAN