

ANALISIS POLA TERMAL FASE TUMBUH PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.) PADA BERBAGAI PERLAKUAN PENGAIRAN

SHAFSA SALSABILA LESMANA



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@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



@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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Pola Termal Fase Tumbuh Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Perlakuan Pengairan” 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, Januari 2025

Shafa Salsabila Lesmana
NIM. A1401201024



ABSTRAK

SHAFSA SALSABILA LESMANA. Analisis Pola Termal Fase Tumbuh Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Perlakuan Pengairan. Dibimbing oleh MUHAMMAD ARDIANSYAH dan WAHYU ISKANDAR.

Pemantauan fase tumbuh padi menjadi aspek penting dalam pertanian presisi. Teknologi drone telah mengubah pemantauan pertanian, terutama dalam pengukuran suhu permukaan (*land surface temperature*) menggunakan metode *proximal sensing*. Drone dengan sensor termal memungkinkan pengumpulan suhu permukaan secara cepat pada berbagai fase pertumbuhan tanaman sehingga dapat mengidentifikasi variasi suhu permukaan akibat perbedaan kerapatan vegetasi, kelembaban tanah, dan kondisi lingkungan lainnya. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik pola termal tanaman padi pada beberapa fase tumbuh 2 varietas padi ciherang dan IR-64 berdasarkan metode *proximal sensing* dan menganalisis keterkaitan suhu permukaan kedua varietas hasil pengukuran *thermal handheld* dengan citra drone termal. Penelitian ini meliputi tahap persiapan, pengumpulan data lapangan, pengolahan citra, dan analisis data. Dari pengukuran lapangan dengan *thermal handheld* diketahui LST terendah dan tertinggi dari varietas Ciherang dan IR-64 berada pada 5 HST (fase vegetatif awal) dan 86 HST (fase generatif akhir). Pola termal hasil pengukuran menggunakan *thermal handheld* relatif sama dengan hasil akuisisi drone termal. Berdasarkan regresi linier, koefisien determinasi R^2 terendah, dari hubungan antara LST hasil pengukuran *thermal handheld* dengan citra drone termal, sebesar 0.72 diperoleh pada akuisisi 24 Agustus 2023 sedangkan R^2 tertinggi sebesar 0.96 didapat pada citra akuisisi 18 September 2023 Hubungan antara LST drone termal dan pengukuran *thermal handheld* pada beberapa fase pertumbuhan padi tergolong kuat dengan rata-rata R^2 diatas 72%.

Kata kunci: fase tumbuh, perlakuan basah dan kering, suhu permukaan lahan



ABSTRACT

SHAFSA SALSABILA LESMANA. Analysis of Thermal Patterns of Rice (*Oryza sativa* L.) Growth Phases in Various Irrigation Treatments. Supervised by MUHAMMAD ARDIANSYAH and WAHYU ISKANDAR.

Monitoring the growth phases of rice is a critical aspect of precision agriculture. Drone technology has revolutionized agricultural monitoring, particularly in measuring land surface temperature (LST) using proximal sensing methods. Drones equipped with thermal sensors enable rapid surface temperature data collection at various plant growth stages, allowing the identification of temperature variations caused by differences in vegetation density, soil moisture, and environmental conditions. This study aims to analyze the thermal pattern characteristics of rice plants during different growth phases for two rice varieties, Ciherang and IR-64, based on proximal sensing methods. This study examines the correlation between surface temperatures obtained from thermal handheld measurements and thermal drone imagery. The research includes preparation, field data collection, image processing, and data analysis. Field measurements using a thermal handheld revealed that the lowest and highest LST values for Ciherang and IR-64 were observed at 5 days after planting (early vegetative phase) and 86 days after planting (late generative phase), respectively. The thermal patterns measured using the thermal handheld were relatively consistent with those acquired from thermal drone imagery. Based on linear regression analysis, the lowest coefficient of determination ($R^2 = 0.72$) was recorded for the data collected on August 24th, 2023, while the highest R^2 value (0.96) was obtained from the imagery collected on September 18th, 2023. The correlation between LST from thermal drone imagery and handheld measurements across different rice growth phases was strong, with an average R^2 exceeding 72%.

Keywords: growth phases, wet and dry treatments, land surface temperature



@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 2024
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.

ANALISIS POLA TERMAL FASE TUMBUH PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.) PADA BERBAGAI PERLAKUAN PENGAIRAN

SHAFSA SALSABILA LESMANA

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana pada

Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan

DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2024



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah
2. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr
3. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.

Judul Skripsi : Analisis Pola Termal Fase Tumbuh Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)
pada Berbagai Perlakuan Pengairan

Nama : Shafa Salsabila Lesmana

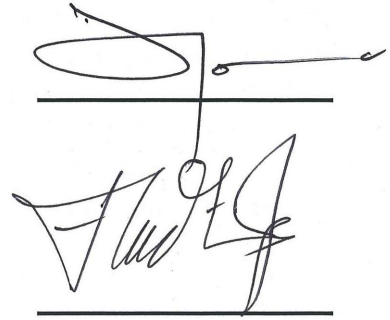
NIM : A1401201024

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah

NIP. 196306041988111001



Pembimbing 2:

Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr

NIP. 198704292020121004

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya
Lahan:

Dyah Retno Panuju, S.P., M.Si., PhD.

NIP. 197104121997022005



Tanggal Ujian: 06 November 2024

Tanggal Lulus: 15 JAN 2025



@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Analisis Pola Termal Fase Tumbuh Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Perlakuan Pengairan” berhasil diselesaikan. Terima kasih penulis ucapkan kepada para pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak terhadap kelancaran penulisan skripsi ini yaitu:

1. Paling utama dari segalanya, penulis dedikasikan perjuangan ini sebagai wujud rasa sayang kepada kedua orang tua yaitu Ayahanda tercinta, (Papah Gilang Lesmana) yang telah menjadi cinta pertama dan pilar kekuatan bagi penulis. Terima kasih atas cinta dan dukungan yang tak pernah surut, Ibunda tersayang (Mamah Melani) yang menjadi pintu surga bagi penulis. Terima kasih atas do'a, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak ternilai, adik (Muhammad Shaka Attaya Lesmana) serta segenap keluarga besar yang tak henti memberikan dukungan, do'a dan kasih sayang.
2. Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah, selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan ilmu, saran, nasihat, dan dukungan serta motivasi yang kuat selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr., selaku pembimbing kedua yang senantiasa membimbing, memberikan arahan serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan baik.
4. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc. selaku dosen penguji pada ujian akhir skripsi atas saran, kritik serta nasihat untuk penyempurnaan skripsi ini.
5. Basis Informasi Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (BIMA) yang telah memfasilitasi dan mendukung pelaksanaan kegiatan penelitian.
6. Dosen dan Staff Divisi PJIS DITSL, terima kasih kepada Mba Nurul dan Mba Reni atas saran dan dukungannya selama ini.
7. Staff Laboratorium Bioteknologi Tanah DITSL, terima kasih kepada Ibu Asih Karyati, Ibu Yetti Herawati dan Mba Cici yang dengan sabar dan tabah serta selalu memberikan semangat serta kesempatan untuk belajar.
8. Penghargaan penulis berikan kepada Adistira Dyiputra yang membantu memfasilitasi dalam pengolahan data, do'a, dukungan dan bantuan lainnya.
9. Sahabat tercinta yang menemani dalam suka maupun duka, Humaerotun Nisa, Mulia, Ditta Ayu, Dea Pratiwi, Alfina Damayanni, dan Yessy atas hiburan dan motivasi selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
10. Saudara tercinta, M. Miftah Falah atas motivasi dan bantuannya selama ini.
11. Tim KKN-T Desa Pamulihan terkhusus Badigdig *Corporation*, Renata Nurfitriani, Cindy Kusuma Dewi dan Fanty.
12. Keluarga Ilmu Tanah 57 (ARTESIS), rekan-rekan divisi PJIS terkhusus rekan Proyek BIMA, Uri, Nopal, Alma, Lisa, Dittay, Syaki dan Ginna.
13. Aranza Bumi Kelana Sembiring yang senantiasa membantu penulis.

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

Bogor, Januari 2025

Shafa Salsabila Lesmana



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Fase Tumbuh Padi	3
2.2 <i>Land Surface Temperature</i>	4
2.3 <i>Proximal Sensing</i>	4
2.4 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>	5
2.5 <i>Thermal Handheld</i>	6
2.6 Cekaman air (<i>water stress</i>)	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Rancangan Penelitian	8
3.4 Tahapan Penelitian	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pengukuran Fase Tumbuh dan LST Padi	16
4.2 Karakteristik Hubungan LST dengan Umur Tanaman Padi	21
4.3 Persebaran Spasial LST <i>Drone</i> Termal	26
4.4 Hubungan LST <i>Drone</i> Termal dengan LST <i>Thermal Handheld</i>	29
V SIMPULAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	54



DAFTAR TABEL

1 Kategori UAV Internasional	5
2 Spesifikasi Teknis <i>Minolta Land Cyclops Compac 3</i>	6
3 Pengaturan titik pengukuran suhu dalam penelitian	11
4 Suhu terendah dan suhu tertinggi tanaman padi setiap perlakuan	20
5 Suhu terendah dan suhu tertinggi tanah setiap perlakuan	20

DAFTAR GAMBAR

1 Fase pertumbuhan padi (<i>Oryza sativa</i> L.)	3
2 Perbedaan <i>ground sensing</i> , <i>proximal sensing</i> dan <i>remote sensing</i>	5
3 <i>Minolta Land Cyclops Compac 3 Infrared Thermometer</i>	6
4 Mekanisme cekaman kekeringan pada tanaman	7
5 Peta lokasi penelitian	8
6 Ilustrasi rancangan dan kode sampel	9
7 Diagram tahapan penelitian	9
8 Pengambilan data <i>thermal handheld</i>	11
9 Dokumentasi pengamatan padi	16
10 <i>Box plot</i> distribusi suhu tanaman pada kedua varietas padi	17
11 <i>Box plot</i> distribusi suhu tanah pada kedua varietas padi	18
12 Perbandingan grafik hubungan LST dan HST	22
13 Perbandingan grafik hubungan LST dan HST	23
14 Tren suhu tanah, tanaman, dan suhu udara dalam periode pertumbuhan	24
15 Grafik nilai minimum, maksimum dan rata-rata pada kedua varietas	25
16 Persebaran suhu citra <i>drone</i> termal akuisisi 24 Agustus 2023	27
17 Persebaran suhu citra <i>drone</i> termal akuisisi 18 September 2023	27
18 Persebaran suhu citra <i>drone</i> termal akuisisi 18 Oktober 2023	28
19 Persebaran suhu citra <i>drone</i> termal akuisisi 17 November 2023	28
20 Perbedaan suhu di petak yang sama pada fase tumbuh yang berbeda	29
21 <i>Scatter plot</i> hubungan suhu hasil pengukuran <i>thermal handheld</i>	30
22 <i>Scatter plot</i> hubungan suhu hasil pengukuran <i>thermal handheld</i>	31



DAFTAR LAMPIRAN

1 Fase tumbuh padi pada tanggal 24 Agustus 2023	41
2 Fase tumbuh padi pada tanggal 18 September 2023	42
3 Fase tumbuh padi pada tanggal 18 Oktober 2023	43
4 Fase tumbuh padi pada tanggal 17 November 2023	45
5 Deskripsi karakteristik varietas Ciherang	47
6 Deskripsi karakteristik varietas IR-64	48
7 Spesifikasi <i>Zenmuse XT</i>	49
8 Bagian spektrum inframerah yang digunakan dalam pencitraan termal	49
9 <i>Source code</i> grafik nilai minimum dan maksimum 24 Agustus	50
10 <i>Source code</i> grafik nilai minimum dan maksimum 18 September	51
11 <i>Source code</i> grafik nilai minimum dan maksimum 18 Oktober	52
12 <i>Source code</i> grafik nilai minimum dan maksimum 17 November	53

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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.