

**KAJIAN DETEKSI GEJALA DAN POLA DISTRIBUSI  
PENYAKIT NODA CINCIN (*Leptosphaeria* sp.) PADA  
TANAMAN TEBU BERBASIS CITRA UDARA  
MENGUNAKAN UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)**

**TESIS**

**untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan**

**Guna Mencapai Gelar Magister**

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI**



Diajukan oleh :

**ARGA DWI INDRWAN**

NPM. 19063020010

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2023**

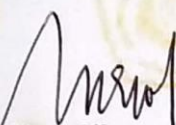
## TESIS

**KAJIAN DETEKSI GEJALA DAN POLA DISTRIBUSI PENYAKIT NODA CINCIN (*Leptosphaeria* sp.) PADA TANAMAN TEBU BERBASIS CITRA UDARA MENGGUNAKAN UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)**

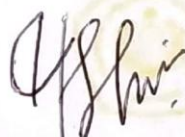
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

**ARGA DWI INDRAWAN**  
NPM : 19063020010Telah dipertahankan di depan Penguji  
pada tanggal 18 Juli 2023 dan dinyatakan telah  
memenuhi syarat untuk diterima**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Pembimbing I

  
**Dr. Ir. Hery Nirwanto, M.P.**  
NIP. 19620625 199103 1002

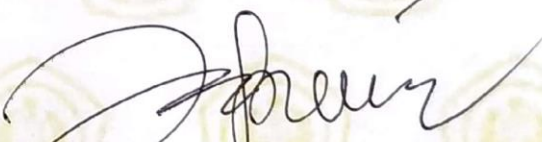
Anggota Dewan Penguji

  
**Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, M.P.**  
NIP. 19600526 198703 2001

Pembimbing II

  
**Dr. Ir. Wiwin Windriyanti, M.P.**  
NIP. 19620816 199003 2002

Anggota Dewan Penguji

  
**Dr. RR. Ani Diah Rahajoe, S.T., M.Cs.**  
NIP. 19730512 200501 2003

Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Pertanian**Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.**  
NIP. 19631208 199003 2001Koordinator Program Studi  
Magister Agroteknologi  
**Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, M.P.**  
NIP. 19600526 198703 2001

## PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TESIS ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain dan disebutkan dalam sumber kutipan dan Pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TESIS ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TESIS ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Surabaya, 21 Juli 2023

**Mahasiswa**



ARGA DWI INDRAWAN

NPM : 19063020010

**KAJIAN DETEKSI GEJALA DAN POLA DISTRIBUSI PENYAKIT NODA CINCIN (*Leptosphaeria* sp.) PADA TANAMAN TEBU BERBASIS CITRA UDARA MENGGUNAKAN UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)**

**ABSTRAK**

Produktivitas tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya adalah serangan penyakit noda cincin disebabkan oleh cendawan *Leptosphaeria sacchari*. Oleh sebab itu, perlu dilakukan upaya untuk menekan kerusakan tanaman melalui Pengendalian Penyakit Tanaman Terpadu sehingga membutuhkan informasi monitoring yang tepat. *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) pada beberapa tahun terakhir mendukung peningkatan akurasi dan efisiensi monitoring melalui *aerial monitoring* pada bidang pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan UAV dalam mendeteksi gejala penyakit noda cincin pada tanaman tebu melalui analisis citra udara (*aerial monitoring*) dan dibandingkan dengan monitoring konvensional pada *ground monitoring*. Penelitian ini dilaksanakan di kebun pertanaman tebu rakyat di Kecamatan Sukodono, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur, Indonesia pada bulan Januari hingga Maret 2023. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode survey sesuai sasaran penyakit dengan menggunakan dua jenis pengamatan yaitu pengamatan secara konvensional (*ground monitoring*) dan pengamatan menggunakan *drone* (*aerial monitoring*). Berdasarkan analisis data citra udara dan hasil pengamatan konvensional (*ground monitoring*) dengan pendekatan geostatistik, didapatkan bahwa citra udara berpotensi untuk digunakan dalam mendeteksi gejala dan pola sebaran penyakit noda cincin dengan akurasi deteksi citra udara sebesar  $63\pm 68\%$  menggunakan uji regresi korelasi. Hasil analisis citra udara dan *ground monitoring* menunjukkan sebaran penyakit noda cincin cenderung mengagregat. Monitoring berbasis citra udara dari *drone* atau UAV secara teknis memiliki kelebihan yaitu waktu deteksi yang lebih singkat, lebih mudah dilakukan, dan mampu menjangkau area yang tidak terdeteksi oleh pengamatan secara konvensional.

Kata kunci: Geostatistik, Penyakit Noda Cincin, Tanaman Tebu, UAV

**ABSTRACT**

Productivity of sugarcane (*Saccharum officinarum*) is influenced by various factors, one of which is ring spot disease caused by the fungus *Leptosphaeria sacchari*. Therefore, it is necessary to make efforts to suppress plant damage through Integrated Plant Disease Control so that proper monitoring information is needed. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) in recent years has supported increased accuracy and monitoring efficiency through aerial monitoring in agriculture. This study aims to examine the application of UAV in detecting symptoms and distribution patterns of ring spot disease in sugarcane through aerial imagery analysis (*aerial monitoring*) and compared to conventional monitoring (*ground monitoring*). This research was conducted in smallholder sugarcane plantations in Sukodono Sub-District, Sidoarjo District, East Java Province, Indonesia from January to March 2023. This research was carried out using a survey method according to disease targets using two types of observations consisting of conventional observation (*ground monitoring*) and observation using drones (*aerial monitoring*). Based on the analysis of aerial image data and the results of ground

monitoring observations using a geostatistical approach, it was found that aerial imagery has the potential to be used in detecting symptoms and distribution patterns of ring spot disease with an accuracy of  $63\pm 68\%$  detection of aerial images using a correlation regression test. The results of aerial image analysis and ground monitoring show that the distribution of ring spot disease tends to aggregate. Monitoring based on aerial imagery from drones or UAVs technically has advantages including: shorter detection time, easier to do, and being able to reach areas that are not detected by conventional observations.

Keywords: Geostatistics, Ring spot disease, Sugarcane, UAV

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT sehingga tesis yang berjudul “Kajian Deteksi Gejala dan Pola Distribusi Penyakit Noda Cincin (*Leptosphaeria* sp.) pada Tanaman Tebu Berbasis Citra Udara Menggunakan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)”. Tesis ini disusun sebagai syarat untuk menjadi acuan dalam melaksanakan penelitian dan memperoleh gelar Magister dari program studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Ir. Hery Nirwanto, M.P. selaku Dosen Pembimbing I (satu) yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tulisan tesis.
2. Dr. Ir. Wiwin Windriyanti, M.P. selaku Dosen Pembimbing II (dua) yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tulisan tesis.
3. Bapak Wiwit Wicaksono Jati, S.P., M.P. selaku Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tulisan tesis.
4. Dr. RR. Ani Dajah Rahajoe, S.T., M.Cs. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dalam menyempurnakan tulisan tesis.
5. Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, M.P. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dalam menyempurnakan tulisan tesis.
6. Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, M.P. selaku Koordinator Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
7. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendampingi penulis selama menyelesaikan penyusunan tesis ini baik secara materil dan spiritual.
8. Teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang membantu serta saling memberikan nasihat dan dorongan dalam penyusunan tesis.

Penulis berharap tesis ini dapat memberikan wawasan yang berguna bagi pembaca. Kritik dan saran yang membangun serta sumbangan pemikiran yang konstruktif sangat penulis harapkan agar penulisan tesis ini dapat menjadi lebih baik.

Surabaya, 21 Juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penyakit Noda Cincin ( <i>Leptosphaeria sacchari</i> ).....	4
2.1.1. Patogen Penyebab Noda Cincin <i>Leptosphaeria</i> sp.....	4
2.2. Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit Tanaman.....	5
2.3. Tanaman Tebu.....	7
2.3.1 Morfologi Tebu.....	7
2.4. <i>Remote Sensing</i> (Penginderaan Jarak Jauh).....	8
2.5. Citra.....	9
2.6. Pengolahan Citra.....	10
2.7. Segmentasi Citra.....	11
2.8. Matlab.....	12
2.9. Geostatistik.....	12
2.9.1. Analisis Variogram dan Semivariogram.....	13
2.9.2. Diagram Mawar.....	16
2.9.3. Kriging.....	16
2.9.4. Validasi Model.....	17
2.10. Pola Distribusi Penyakit.....	18
2.11. Penelitian Terdahulu.....	19
2.12. Kerangka Berpikir Penelitian.....	20
2.13. Hipotesis.....	20
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Tempat dan Waktu.....	22
3.2. Alat dan Bahan.....	22
3.2.1. Alat.....	22
3.2.2. Bahan.....	22
3.3. Metode Penelitian.....	22
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.4.1. Identifikasi Penyakit Noda Cincin.....	24
3.4.2. Akuisisi Citra ( <i>Image Acquisition</i> ).....	24
3.4.3. Pra Pengolahan Citra ( <i>Image Pre-Processing</i> ).....	25
3.4.4. Segmentasi ( <i>Image Segmentation</i> ).....	25
3.4.5. Ekstraksi fitur ( <i>Feature Extraction</i> ).....	26
3.4.6. <i>Threshold</i> .....	26
3.4.7. Klasifikasi.....	26
3.5. Data Sekunder (Data Pendukung).....	26
3.6. Pengolahan dan Penyajian Informasi.....	26

3.7. Analisis Data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	28
4.1. Identifikasi Gejala dan Patogen Penyebab Noda Cincin .....	28
4.2. Hasil Akuisisi Citra Udara .....	30
4.3. Hasil Pengolahan Citra Udara.....	32
4.4. Analisis Distribusi Secara Geostatistik .....	35
4.5. Analisis Citra Udara dan Geostatistik.....	40
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1. Simpulan.....	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN .....	52



## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
4.1.	Perbandingan Intensitas pada Citra dan Intensitas .....	34
4.2.	Perbandingan Intensitas pada Citra dan Intensitas .....	34
4.3.	Nilai Residu Variogram Teoritis <i>Spherical</i> , <i>Exponential</i> , dan .....	35
4.4.	Nilai <i>Nugget Effect</i> , <i>Sill</i> dan <i>Range</i> pada Variogram .....	36
4.5.	Hasil Cross Validation Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov .....	36
<u>Lampiran</u>		
1.	Hasil <i>Thresholding</i> .....	62
2.	Data Minggu Ke-1 Diolah .....	65
3.	Data Minggu Ke-3 Diolah .....	66
4.	Data Klimat BMKG Diolah .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
2.1.	Gejala Penyakit Noda Cincin akibat <i>Leptosphaeria</i> sp.....	4
2.2.	Penentuan <i>Searching Area</i> dengan <i>Angle Classes</i> .....	14
2.3.	Model Variogram Teoritis (Guskarnali, 2016).....	15
2.4.	Variogram Eksperimental (Afif & Octova, 2019).....	15
2.5.	Diagram Mawar (Faisal & Rizal, 2012).....	16
2.6.	Pola Distribusi Penyakit di Lapangan.....	18
2.7.	Kerangka Pikir Penelitian.....	20
3.1.	Bagan Alur Penelitian .....	23
3.2.	Daun Tanaman Bergejala Akibat Serangan <i>Leptosphaeria</i> sp.....	24
4.1.	(A dan B) Hasil Identifikasi Gejala Penyakit Noda Cincin .....	28
4.2.	Koloni <i>Leptosphaeria</i> sp. Umur 6 Hari pada Media <i>Potato</i> .....	29
4.3.	(A) Hifa dan Konidium <i>Leptosphaeria</i> sp., pada Perbesaran .....	29
4.4.	Gejala Penyakit Noda Cincin Tebu pada Uji Postulat Koch.....	30
4.5.	Denah Akuisisi Citra Udara.....	30
4.6.	Sampel Citra Udara pada (A) Minggu ke-1 dan .....	31
4.7.	Citra Udara (A) Sebelum <i>Preprocessing</i> , (B) Setelah .....	32
4.8.	Citra Udara Hasil (A) <i>Thresholding</i> ke-1, (B) Hasil.....	33
4.9.	Hasil Kriging pada Pengamatan (A) Minggu Ke-1 .....	37
4.10.	Grafik Arah Hembusan Angin Mingguan.....	38
4.11.	Grafik Pengaruh Curah Hujan Terhadap Intensitas Penyakit .....	38
4.12.	Grafik Pengaruh Suhu Udara Terhadap Intensitas Penyakit.....	39
4.13.	Grafik Pengaruh Kelembapan Terhadap Intensitas Penyakit .....	39
4.14.	Perbandingan Intensitas Penyakit pada Citra dengan Keadaan.....	40
4.15.	Pola Sebaran Penyakit pada Minggu ke-1 Berdasarkan .....	41
4.16.	Hasil Uji Regresi Perbandingan Intensitas Penyakit pada Citra .....	41
4.17.	Perbandingan Intensitas Penyakit pada Citra dengan Keadaan.....	42
4.18.	Pola Sebaran Penyakit pada Minggu ke-3 Berdasarkan (A) Citra .....	42
4.19.	Hasil Uji Regresi Perbandingan Intensitas Penyakit pada Citra .....	43