

**PEMANTAUAN VEGETASI TANAMAN  
MENGUNAKAN FOTO UDARA DENGAN  
PARAMETER NDVI MENGGUNAKAN METODE  
*K-MEANS CLUSTERING***



**OLEH :**

**AYU PURNAMA SARI**

**09011281320028**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

**PEMANTAUAN VEGETASI TANAMAN  
MENGUNAKAN FOTO UDARA DENGAN  
PARAMETER NDVI MENGGUNAKAN METODE  
*K-MEANS CLUSTERING***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH :**

**AYU PURNAMA SARI**

**09011281320028**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PEMANTAUAN VEGETASI TANAMAN MENGGUNAKAN  
FOTO UDARA DENGAN PARAMETER NDVI  
MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

**OLEH :**

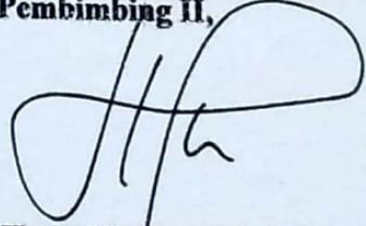
**AYU PURNAMA SARI**

**09011281320028**

**Pembimbing I,**

**Indralaya, November 2018  
Pembimbing II,**

  
**Dr. Ir. Sukemi, M.T.**  
**NIP. 196612032006041001**

  
**Huda Uhaya, S.T., M.T.**  
**NIP. 198106162012121003**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



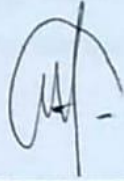

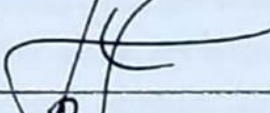
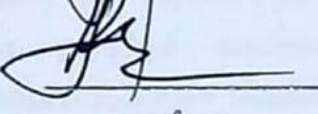
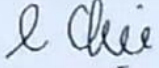
  
**Rossi Pasarella, M.Eng.**  
**NIP. 197806112010121004**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Sabtu  
Tanggal : 6 Oktober 2018  
Di : Palembang

Tim Penguji :

1. Ketua Sidang : Ahmad Zarkasih, M.T. 
2. Pembimbing I : Dr. Ir. Sukemi, M.T. 
3. Pembimbing II : Huda Ubaya, M.T. 
4. Penguji I : Erwin, S.Si., M.Si. 
5. Penguji II : Sri Desy Siswanti, M.T. 

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Pasarella, M.Eng  
NIP. 197806112010121004

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ayu Purnama Sari  
NIM : 09011281320028  
Program Studi : Sistem Komputer  
Judul Skripsi : Pemantauan Vegetasi Tanaman Menggunakan Foto Udara Dengan Parameter NDVI Menggunakan Metode *K-Means Clustering*

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 11%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi maupun plagiasi (jiplakan) dari penelitian orang lain. Sepengetahuan saya, judul dari tugas akhir ini belum pernah ditulis oleh orang lain. Apabila tugas akhir ini terbukti merupakan hasil duplikaso atau plagiasi(jiplakan) dari hasil penelitian orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan oleh Tim penguji dari jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Indralaya, November 2018

Yang menyatakan,



Ayu Purnama Sari

NIM. 09011281320028

## HALAMAN PERSEMBAHAN

مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَبْتَغِي فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ، وَإِنَّ الْمَلَائِكَةَ لَتَضَعُ أَجْنِحَتَهَا لَطَالِبِ الْعِلْمِ رِضًا بِمَا يَصْنَعُ، وَإِنَّ الْعَالَمَ لَيَسْتَغْفِرُ لَهُ مَنْ فِي السَّمَاءِ وَاتِ وَمَنْ فِي الْأَرْضِ حَتَّى الْحَيَاتَانِ فِي الْمَاءِ •

*“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu maka Allah memudahkan jalannya menuju Surga. Sesungguhnya para Malaikat membentangkan sayapnya untuk orang yang menuntut ilmu karena ridha atas apa yang mereka lakukan. Dan sesungguhnya orang yang berilmu benar-benar dimintakan ampun oleh penghuni langit dan bumi, bahkan oleh ikan-ikan yang berada di dalam air.”*

[Hadits shahih, diriwayatkan oleh Abu Dawud (no. 3641), Tirmidzi (no. 2682), Ibnu Majah (no. 223), Ahmad (V/196), Ad-Darimi (I/98), Ibnu Hibban (88 – *Al-Ihsan* dan 80 – *Al-Mawarid*), Al-Baghawi dalam *Syarhus Sunnah* (I/275-276, no. 129), Ibnu ‘Abdil Barr dalam *Jami’ Bayanil ‘Ilmi* (I/174 ,no. 173), dan Ath-Thahawi dalam *Musykilul Atsar* (I/429), dari Abud Darda’ *radhiyallahu ‘anhu*]

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Abah dan Ibu yang tersayang
2. Kakak dan ayukku yang tersayang serta keluarga besar.
3. Sahabat-sahabat terbaik
4. Kakak tingkat dan adik tingkat serta keluarga besar Sistem Komputer
5. Teman teman seperjuangan di Sistem Komputer 2013
6. Almamaterku Universitas Sriwijaya

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Pemantauan Vegetasi Tanaman Menggunakan Foto Udara Dengan Parameter NDVI Menggunakan Metode *K-Means Clustering*”**. Tugas Akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan strata 1 di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis berharap, tulisan ini dapat bermanfaat, baik sebagai tambahan bacaan ataupun sebagai referensi bagi yang tertarik mengembangkan lebih lanjut. Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang merupakan bimbingan saran dan petunjuk baik yang diberikan secara lisan maupun secara tulisan. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, beserta kakak-kakakku yang sangat aku sayangi (kak sabar, yuk ayuk, kak didi, kak amat, yuk nina, yuk tety, kak aat, kak iman, teh desi, yuk falen, kang basor, kak efri, yuk nur dan yuk yuli) yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, do'a dan nasehat yang sangat berguna serta tidak pernah lelah untuk mendidikku menjadi lebih baik.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Rossi Pasarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer.
4. Bapak Sutarno, M.T. selaku sekertaris Jurusan Sistem Komputer dan pembimbing akademik.
5. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T. selaku pembimbing I dan Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Erwin, M.Si dan Ibu Sri Desy Siswanti, M.T. selaku tim penguji pada Tugas Akhir ini.
7. Mbak iis, Kak Ejak, Mbak Reny dan seluruh staff Fakultas Ilmu Komputer.

8. Sahabat-sahabat yang selalu ada, anak flagell (tape, vever, etik, ratna, iaa, tica, lijak, ninik, tria, ola, ikha) dan desi noriza.
9. Anak-Anak Abel's ( Dian, Desi, Devi, Diah, Mardiah, Nica, Cipik, Asti, dan Anil) daan teman seperjuangan (yeyen, nina, badriah)
10. Kakak tingkat sistem komputer (kak iqbal, kak ipih, kak imam, kak eka) yang selalu memberikan saran dan nasehat serta adik tingkat yang selalu menyemangati.
11. Seluruh anggota sistem komputer angkatan 2013, kalian adalah yang terbaik.

Dalam penulisan laporan ini penulis juga sangat menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan ketidakmampuan, oleh karena itu penulis memohon saran dan kritik yang membangun untk perbaikan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

Indralaya, November 2018

Penulis



# **MONITORING OF PLANT VEGETATION USING AIR PHOTOS WITH PARAMETERS NDVI USING K-MEANS CLUSTERING METHOD**

Ayu Purnama Sari

09011281320028

## **Abstract**

Vegetation is an assemblage of the plant and various constituent flora collectively in a particular region. This study was conducted to test a new model in observing the level of vegetation by using an NIR camera that has an NRG filter, to obtain the NDVI value as the parameter in determining the level of vegetation in a region. The further stage was processing the NDVI value using contrast enhancement and gaussian smoothing for image enhancement. The results obtained from this stage were clustered using c-means which produced 5 cluster values and the centroid value could be a reference to the value of vegetation in a desired region. Clustering results obtained in the waters area had the lowest value of -1 up to -0.1 while the value of -0.1 up to 0.09 showed cloud, land and road area, for the value above 0.09 showed the plant vegetation area.

**Keyword** : Image Enhacement, K-Means, NDVI, NRG, NIR Camera, Vegetation.

# PEMANTAUAN VEGETASI TANAMAN MENGGUNAKAN FOTO UDARA DENGAN PARAMETER NDVI MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

Ayu Purnama Sari

09011281320028

## Abstrak

Vegetasi merupakan lingkup komunitas tanaman dan berbagai flora penyusunnya di suatu wilayah. Penelitian ini dibuat untuk menguji model baru dalam melihat tingkat vegetasi dengan menggunakan kamera NIR yang memiliki *filter* NRG, untuk mendapatkan nilai NDVI yang merupakan parameter dalam menentukan tingkat vegetasi suatu wilayah. Langkah selanjutnya, memproses nilai NDVI dengan menggunakan perbaikan kontras dan *Gaussian smoothing* untuk perbaikan citranya. Hasil yang didapat dari langkah ini akan diklaster menggunakan k-means yang menghasilkan 5 nilai klaster dimana nilai *centroid* nya dapat menjadi acuan nilai vegetasi wilayah tersebut. Hasil klastering yang didapat pada wilayah perairan memiliki nilai terendah yaitu -1 sampai dengan nilai -0,1 sedangkan nilai -0,1 sampai dengan nilai 0,09 merupakan wilayah awan, tanah dan jalan, untuk nilai diatas 0,09 merupakan wilayah vegetasi tanaman.

**Kata kunci** : K-Means, Kamera NIR, NDVI, NRG, Perbaikan Citra, Vegetasi,

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.2.1 Rumusan Masalah .....	3
1.2.2 Batasan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	4
1.3.1 Tujuan.....	4
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Metodologi Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Pendahuluan.....	7
2.2. UAV ( <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> ) .....	7
2.3. Vegetasi .....	9
2.4. Citra .....	9

2.4.1 Citra Digital.....	9
2.5. Tipe Citra.....	9
2.5.1 Citra YCrCb .....	10
2.5.2 Citra Warna .....	10
2.6. Citra NIR ( <i>Near Infrared</i> ) .....	11
2.6.1 Kamera NIR .....	11
2.7. <i>Contrast Stretching</i> .....	13
2.8. <i>Gaussian Smoothing</i> .....	14
2.9. NDVI ( <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> ).....	14
2.10. Klastering ( <i>Clustering</i> ) .....	15
2.11. Metode <i>K-means</i> .....	15
2.12. <i>Visual C#</i> .....	16
BAB III. PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI VEGETASI DENGAN METODE <i>K-MEANS</i> PADA NDVI .....	18
3.1. Pendahuluan.....	18
3.2. Kerangka Perancangan .....	18
3.3. Kebutuhan Perangkat Keras .....	19
3.4. Perancangan Perangkat Lunak.....	21
3.4.1 Proses Pengambilan Citra Digital .....	22
3.4.2 Proses Perbaikan Kualitas Citra ( <i>Image Enhancement</i> ).....	24
3.4.3 NDVI ( <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> ) .....	26
3.4.4 <i>Clustering K-means</i> .....	27
3.5. Pengujian Sistem .....	28
BAB IV. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA.....	30
4.1 Pendahuluan.....	30
4.2 Pengambilan Data.....	31
4.3 Pengujian Terhadap <i>Image Enhancement</i> .....	41
4.3.1 Pengujian Terhadap <i>Contrast Stretching</i> .....	41
4.3.2 Pengujian Terhadap <i>Gaussian Smoothing</i> .....	44
4.4 Pengujian Terhadap Perhitungan NDVI.....	63

4.5	Pengujian Terhadap Metode <i>K-means</i> .....	65
4.6.	Analisa .....	75
BAB V. KESIMPULAN .....		79
5.1.	Kesimpulan .....	79
5.2.	Saran .....	79
DAFTAR PUSTAKA .....		80
LAMPIRAN .....		82

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1.</b> <i>Multi rotor</i> .....	8
<b>Gambar 2.2.</b> <i>Fixed wing</i> .....	8
<b>Gambar 2.3.</b> Kamera digital komersial.....	12
<b>Gambar 2.4.</b> Kamera NIR filter NGB.....	12
<b>Gambar 2.5.</b> Kamera NIR filter NRG.....	13
<b>Gambar 3.1.</b> Kerangka perancangan sistem klasifikasi vegetasi dengan metode <i>k-means</i> pada NDVI.....	19
<b>Gambar 3.2.</b> Bentuk kamera Mobius.....	20
<b>Gambar 3.3.</b> Diagram blok cara kerja perangkat keras .....	21
<b>Gambar 3.4.</b> Diagram alur cara kerja perangkat lunak.....	21
<b>Gambar 3.5.</b> Diagram blok pengambilan citra .....	22
<b>Gambar 3.6.</b> Citra yang ditangkap kamera normal.....	23
<b>Gambar 3.7.</b> Citra yang ditangkap kamera NIR .....	24
<b>Gambar 3.8.</b> Diagram blok image enhancement pengolahan citra.....	24
<b>Gambar 3.9.</b> Diagram blok contrast stretching.....	25
<b>Gambar 3.10.</b> Diagram blok gaussian smoothing .....	26
<b>Gambar 3.11.</b> Diagram blok proses perhitungan NDVI.....	27
<b>Gambar 3.12.</b> Diagram alir clustering <i>k-means</i> .....	28
<b>Gambar 3.13.</b> Tampilan form klasifikasi NDVI.....	29
<b>Gambar 4.1.</b> Bentuk perangkat lunak.....	30
<b>Gambar 4.2.</b> <i>Google weather</i> pada bulan maret tanggal 22 .....	34
<b>Gambar 4.3.</b> <i>Google weather</i> pada tanggal 03 bulan april .....	38
<b>Gambar 4.4.</b> Gambar lahan.....	39
<b>Gambar 4.5.</b> Tempat pengambilan data dari citra satelit.....	40
<b>Gambar 4.6.</b> <i>Output</i> tinggi kamera menggunakan sensor barometer.....	40
<b>Gambar 4.7.</b> Hasil citra <i>contrast stretching</i> .....	41
<b>Gambar 4.8.</b> Bentuk tampilan pilihan <i>Gaussian smoothing</i> .....	45

<b>Gambar 4.9.</b> Citra <i>Gaussian smoothing</i> yang dihasilkan dari gambar 4.7. (a) menggunakan matriks 3x3 .....	45
<b>Gambar 4.10.</b> Citra <i>Gaussian smoothing</i> yang dihasilkan dari gambar 4.7.(a) menggunakan matriks 5x5 .....	49
<b>Gambar 4.11.</b> Citra <i>Gaussian Smoothing</i> yang dihasilkan dari gambar 4.7.(a) menggunakan matriks 7x7 .....	53
<b>Gambar 4.12.</b> Citra <i>Gaussian smoothing</i> yang dihasilkan dari gambar 4.7. (a) menggunakan matriks 9x9 .....	57
<b>Gambar 4.13.</b> Hasil citra <i>Gaussian smoothing</i> menggunakan <i>k-means</i> .....	62
<b>Gambar 4.14.</b> Rentang Nilai NDVI Menggunakan Gaussian yang berbeda .....	63
<b>Gambar 4.15.</b> Grafik hasil <i>k-means</i> pada awal masa tanam.....	71
<b>Gambar 4.16.</b> Grafik hasil <i>k-means</i> pada masa panen. ....	71
<b>Gambar 4.17.</b> Grafik hasil <i>k-means</i> menggunakan foto berbagai tempat .....	72
<b>Gambar 4.18.</b> Grafik jumlah keanggotaan setiap klaster pada awal masa tanam	72
<b>Gambar 4.19.</b> Grafik jumlah keanggotaan setiap klaster pada masa panen .....	73
<b>Gambar 4.20.</b> Grafik jumlah keanggotaan setiap klaster menggunakan foto berbagai tempat .....	73
<b>Gambar 4.21.</b> Perbandingan gambar NIR dan NDVI terklaster.....	74
<b>Gambar 4.22.</b> Bentuk program perangkat lunak setelah sistem dijalankan.....	74
<b>Gambar 4.23.</b> Perbandingan hasil pengklasteran wilayah perkebunan dan wilayah perairan.....	75
<b>Gambar 4.24.</b> Perbandingan hasil pengklasteran pertama.....	76
<b>Gambar 4.25.</b> Perbandingan jarak pengambilan data 2,5 meter dan 5 meter .....	77
<b>Gambar 4.26.</b> Perbandingan hasil pengklasteran saat awal tanam dan masa panen .....	77
<b>Gambar 4.27.</b> Hasil nilai klaster menggunakan <i>k-mean</i> .....	78

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Sampel citra pada awal masa tanam untuk jarak 2,5m, 3m dan 3,5m ..	31
<b>Tabel 2.</b> Sampel citra pada awal masa tanam untuk jarak 4m, 4,5m dan 5m .....	33
<b>Tabel 3.</b> Contoh sampel citra pada masa panen untuk jarak 2,5m, 3m dan 3,5m	35
<b>Tabel 4.</b> Contoh sampel citra pada masa panen untuk jarak 4m, 4,5m dan 5m ...	36
<b>Tabel 5.</b> Sampel citra ditempat berbeda .....	38
<b>Tabel 6.</b> Nilai piksel asli pada gambar 4.7. (a).....	42
<b>Tabel 7.</b> Contoh <i>pixel</i> hasil perubahan ruang warna RGB ke YCrCb.....	43
<b>Tabel 8.</b> Contoh <i>pixel</i> hasil <i>contrast stretching</i> pada gambar 4.7. (b) .....	44
<b>Tabel 9.</b> Contoh <i>pixel</i> citra <i>Gaussian Smoothing</i> matriks 3x3 pada gambar 4.7.(a) .....	46
<b>Tabel 10.</b> Nilai Gaussian pengali 3x3.....	46
<b>Tabel 11.</b> Contoh <i>pixel</i> Citra <i>Gaussian Smoothing</i> matriks 5x5 pada gambar 4.7.(a) .....	49
<b>Tabel 12.</b> Nilai Gaussian pengali 5x5.....	50
<b>Tabel 13.</b> Contoh <i>pixel</i> citra <i>Gaussian smoothing</i> matriks 7x7 pada gambar 4.7.(a) .....	53
<b>Tabel 14.</b> Contoh <i>pixel</i> citra <i>Gaussian smoothing</i> matriks 9x9 pada gambar 4.7.(a) .....	57
<b>Tabel 15.</b> Hasil klaster pada gambar 4.7.(a) dengan matriks pengali yang berbeda .....	61
<b>Tabel 16.</b> Hasil klaster pada gambar 4.7.(a) dengan matriks pengali yang berbeda .....	62
<b>Tabel 17.</b> Tabel hasil perhitungan NDVI pada gambar 4.7. (a) .....	63
<b>Tabel 18.</b> Nilai NDVI dari sampel citra NIR .....	64
<b>Tabel 19.</b> Contoh nilai NDVI .....	65
<b>Tabel 20.</b> Nilai <i>centroid</i> awal .....	65
<b>Tabel 21.</b> Hasil pengukuran jarak antara piksel dan <i>centroid</i> awal.....	66



<b>Tabel 22.</b> Data matriks pengelompokan grup.....	67
<b>Tabel 23.</b> Data <i>centroid</i> baru dari iterasi ke-2.....	67
<b>Tabel 24.</b> Hasil pengukuran jarak antara piksel dan <i>centroid</i> baru .....	68
<b>Tabel 25.</b> Data matriks pengelompokan grup.....	68
<b>Tabel 26.</b> Data <i>centroid</i> baru dari iterasi ke-3.....	69
<b>Tabel 27.</b> Hasil pengukuran jarak antara piksel dan <i>centroid</i> baru .....	69
<b>Tabel 28.</b> Data matriks pengelompokan grup.....	70
<b>Tabel 29.</b> Jumlah anggota setiap klaster.....	70

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan informasi di era globalisasi ini dalam program tumbuh kembang sebuah sistem pertanian maupun perkebunan sangat dibutuhkan. Oleh sebab itu, sangat diperlukan teknologi yang mendukung dalam mendapatkan informasi tersebut. Teknologi penginderaan jauh adalah suatu teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi yang diinginkan. Pemanfaatan teknologi penginderaan jarak jauh belum dimanfaatkan secara optimal, khususnya pada sistem pertanian di Indonesia. Sebagian besar sistem pertanian di Indonesia dalam melihat proses pertumbuhan tanaman masih menggunakan mata (konvensional) dalam hal pemantauannya dan membutuhkan waktu yang lama dalam prosesnya. Selain itu, proses vegetasi tidak dapat dilihat secara langsung dengan mata, tetapi harus melalui teknologi terkini dengan menggunakan indeks vegetasi.

Indeks-indeks vegetasi kanal lebar (*broad band*) merupakan sesuatu yang sering digunakan untuk mengestimasi parameter-parameter yang bersifat biofisik yang kemudian akan digunakan dalam model untuk memprediksi panen dan berbagai manfaat lainnya. Penentuan indeks ini didasarkan pada dua hal, antara lain tingginya nilai penyerapan dari panjang gelombang tampak (*visible*) radiasi matahari oleh pigmen yang ada pada tumbuhan dan yang kedua tingginya nilai hamburan (*scattering*) gelombang infra merah (*Infrared*) oleh lapisan *mesophyll* daun. NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) telah digunakan untuk memantau kondisi dan perkiraan produksi tanaman di berbagai belahan dunia. NDVI dapat menunjukkan parameter yang berhubungan dengan parameter vegetasi, yaitu biomass dedaunan hijau. Daerah dedaunan hijau merupakan nilai yang dapat diperkirakan untuk pembagian vegetasi pada suatu tanaman. Penelitian tentang NDVI telah banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya [1]–[4].

Penelitian sebelumnya [1] menjelaskan bahwa algoritma NDVI dapat digunakan untuk menganalisis pertumbuhan padi menggunakan data citra satelit

MODIS-NDVI. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat memperkirakan hasil panen dengan data rata-rata NDVI secara praktis, metode ini dapat mempelajari hasil panen di wilayah-wilayah kecil dimana perkebunan ditanam berbagai tanaman secara bersama-sama. Penelitian lainnya [2] yang menggunakan citra satelit LTDR AVHRR mengatakan bahwa citra satelit yang ada memiliki *pixel* awan yang tersimpan pada reflektansi permukaan citra dan produk NDVI, dan terkadang nilai NDVI dan reflektansi permukaan dapat hilang dalam time series.

Penelitian lainnya [3] melakukan perbandingan hasil NDVI menggunakan dua kamera COTS, dimana penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa citra biru pada kamera yang telah dimodifikasi merupakan kandidat yang paling baik digunakan sebagai NIR dalam perhitungan NDVI dan perhitungan NDVI dapat dilakukan menggunakan satu kamera modifikasi yang memiliki *filter* NRG maupun NGB karena keuntungan dari satu kamera yaitu ketiga warna langsung disimpan dalam satu tempat. Pembentukan warna ini selanjutnya akan di proses menjadi gambar NDVI.

Proses pembentukan warna yang ada pada gambar NDVI yang telah dilakukan perhitungan biasanya didapat dari peta warna yang telah tersedia seperti pada penelitian sebelumnya [2], [4]. Peta warna ini di dapat dari *library* atau aplikasi yang telah ada, sehingga analisis yang dilakukan pada nilai NDVI diukur berdasarkan nilainya kemudian dikelompokkan lagi kedalam beberapa kelompok klasifikasi vegetasi dalam nilai NDVI. Analisis NDVI dapat dikelompokkan secara otomatis dengan mengklasifikasikan nilai-nilai yang ada pada NDVI kedalam beberapa kelompok vegetasi. Pengklasifikasian ini dapat dilakukan dengan berbagai algoritma, yaitu salah satunya algoritma *k-means*, dimana algoritma ini merupakan metode yang menggunakan klasifikasi tak terawasi. Metode ini telah digunakan pada penelitian sebelumnya [5] dimana dilakukan penggunaan metode *k-means*, *KNN*, *support vector machines* dan algoritma *genetic* yang dilakukan pada citra landsat.

Permasalahan yang telah dipaparkan di atas merupakan latar belakang dari skripsi ini, dari permasalahan tersebut maka dikembangkanlah sistem pemantauan vegetasi tanaman menggunakan foto udara yang diambil menggunakan pesawat

tanpa awak dengan Kamera *Near Infrared* (NIR) dengan menggunakan algoritma *k-means* untuk pengklasifikasian nilai NDVI. Kamera yang digunakan telah dimodifikasi menjadi kamera NIR dengan *filter* NRG, kamera ini menggunakan parameter NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*).

## **1.2. Perumusan dan Batasan Masalah**

### **1.2.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka didapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Apakah sistem mampu menerapkan metode NDVI untuk sensor pemantauan vegetasi tanaman menggunakan kamera digital komersial.
- b. Bagaimana sistem dapat menghitung nilai NDVI pada citra yang ditangkap dari kamera NIR dengan *filter* NRG dari citra RGB menjadi sebuah citra baru (citra NDVI).
- c. Apakah sistem mampu mengklasifikasikan nilai warna pada citra NDVI menggunakan algoritma *k-means*.

### **1.2.2 Batasan Masalah**

Permasalahan yang ada pada perumusan masalah dapat dibatasi dengan batasan masalah agar rumusan masalah yang telah dijelaskan diatas tidak meluas, maka batasan masalah pada skripsi ini, antara lain sebagai berikut :

- a. Sistem mampu menerapkan metode NDVI untuk sensor pemantauan pertumbuhan tanaman.
- b. Resolusi gambar yang digunakan adalah adalah 150 x 100 *pixel* untuk citra NIR.
- c. Bahasa pemrograman *C#* untuk pengolahan citra.
- d. Kamera yang digunakan sebagai kamera pengambil citra/data adalah kamera *mobius*.
- e. *Output* yang dihasilkan yaitu sebuah histogram keanggotaan, dimana histogram ini akan digunakan sebagai pembanding nilai setiap klaster untuk melihat tingkat vegetasi pada sebuah perkebunan.

### **1.3. Tujuan dan Manfaat**

#### **1.3.1 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai pada skripsi ini, antara lain:

1. Mengembangkan sebuah sistem yang mampu melihat vegetasi tanaman dari sebuah perkebunan menggunakan parameter NDVI.
2. Dapat menghitung nilai NDVI pada citra yang ditangkap dari kamera NIR dengan *filter* NRG dari citra RGB menjadi sebuah citra baru (citra NDVI).
3. Sistem mampu mengklasifikasikan nilai vegetasi pada citra NDVI menggunakan algoritma *k-means*.

#### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Hasil dari skripsi ini mampu mengembangkan sebuah sistem yang dapat mengetahui vegetasi tanaman dari sebuah perkebunan.
2. Dapat membantu para petani dalam melihat pertumbuhan vegetasi tanaman dalam sebuah pertanian maupun perkebunan.
3. Sebagai sarana pemanfaatan teknologi dan memberikan pengetahuan kepada peneliti selanjutnya dalam bidang foto udara untuk membantu proses pemantauan vegetasi tanaman pada bidang pertanian.
4. Dapat membantu penulis sebagai syarat kelulusan untuk strata 1 fakultas ilmu komputer, Universitas Sriwijaya.

### **1.4. Metodologi Penelitian**

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini akan melewati beberapa tahap, berikut adalah tahapan-tahapan metodologi tersebut antara lain metode studi pustaka, konsultasi, observasi, perancangan dan pengujian serta analisa dan kesimpulan.

#### **1. Tahapan Studi Pustaka / *Literature***

Tahap awal ini dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber-sumber referensi berupa literatur yang terdapat pada buku, majalah, internet atau lainnya tentang “Pemantuan Vegetasi Tanaman Menggunakan Foto

Udara dengan Parameter NDVI Menggunakan Metode K-Mean *Clustering*” sehingga dapat menunjang penulisan laporan skripsi.

2. Tahapan Konsultasi

Tahapan konsultasi yaitu melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan skripsi.

3. Tahapan Observasi

Tahapan ini dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap data yang diperoleh.

4. Tahapan Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Langkah selanjutnya yaitu menggunakan pada *software* ini merupakan metode NGB dimana dilakukan proses perubahan pada *filter* kamera. Dimana pada tahap ini, *filter* ini diambil dan digantikan dengan *filter* NIR yang bertujuan merubah *filter* dari yang awalnya RGB, menjadi *NIR, Green, Blue* (NGB). Nilai dari NIR merupakan nilai yang dibutuhkan pada saat perhitungan NDVI, dimana nilai ini akan dihitung bersama dengan nilai dari kanal warna lainnya yang sesuai dengan teori-teori yang didapat dari jurnal maupun buku-buku yang diperoleh dari metode studi pustaka.

5. Tahapan Pengujian / Simulasi Desain Pengendalian

Tahap ini melakukan pengujian / simulasi tentang bagaimana sistem ini bekerja agar dapat menunjang penulisan laporan ini.

6. Analisa dan Kesimpulan

Hasil dari pengujian pada metode pengujian kemudian dianalisa dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya dan dibuat kesimpulan dari hasil penelitian.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berguna agar lebih memudahkan penulis dalam menyusun skripsi ini dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut :

## 1. BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjabaran secara sistematis topik yang diambil berupa latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan tentang topik yang diteliti.

## 2. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dua hal penting, yaitu kerangka teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas pada penulisan skripsi ini.

## 3. BAB III. PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI VEGETASI DENGAN METODE *K-MEANS* PADA NDVI

Bab ini menjelaskan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah (metodologi) yang digunakannya untuk mencari, mengumpulkan dan menganalisa tema dalam penulisan skripsi.

## 4. BAB IV. HASIL DAN ANALISA

Bab ini menjelaskan tahapan pengujian perangkat lunak dan perangkat keras dari penelitian yang telah dilakukan, dan juga pada bab ini dilakukan analisa dari hasil pengujian yang telah didapatkan.

## 5. BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang hasil kesimpulan yang diperoleh oleh penulis serta merupakan jawaban dari tujuan yang ingin dicapai pada bab 1 dan juga berisi saran dari penelitian yang telah dilakukan..

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Huang, H. Wang, Q. Dai, and D. Han, "Analysis of NDVI Data for Crop Identification and Yield Estimation," *IEEE J. Sel. Top. Appl. EARTH Obs. Remote Sens.*, pp. 1–11, 2014.
- [2] Z. Xiao, S. Liang, X. Tian, K. Jia, Y. Yao, and B. Jiang, "Reconstruction of Long-Term Temporally Continuous NDVI and Surface Reflectance From AVHRR Data," *IEEE J. Sel. Top. Appl. EARTH Obs. Remote Sens.*, vol. 10, no. 12, pp. 5551–5568, 2017.
- [3] E. F. Berra, R. Gaulton, and S. Barr, "Commercial Off-the-Shelf Digital Cameras on Unmanned Aerial Vehicles for Multitemporal Monitoring of Vegetation Reflectance and NDVI," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, pp. 1–9, 2017.
- [4] L. Wang, N. Guo, X. Wang, and W. Wang, "Effects of Spatial Resolution for Evapotranspiration Estimation by Using the Triangular Method Over Heterogeneous Underling Surface," *IEEE J. Sel. Top. Appl. EARTH Obs. Remote Sens.*, pp. 1–10, 2017.
- [5] S. Patra, K. Bhardwaj, and L. Bruzzone, "A Spectral-Spatial Multicriteria Active Learning Technique for Hyperspectral Image Classification," *IEEE J. Sel. Top. Appl. EARTH Obs. Remote Sens.*, pp. 1–15, 2017.
- [6] S. Gopinathan and M. S. Gayathri, "A Study on Image Enhancement Techniques using YCbCr Color Space Methods," *Int. J. Adv. Eng. Res. Sci.*, vol. 6495, no. 8, pp. 106–112, 2016.
- [7] S. Winiarti, D. I. P, and A. Prahara, "Image Enhancement Using Piecewise Linear Contrast Stretch Methods based on Unsharp Masking Algorithms for Leather Image Processing," *ICSITech*, pp. 1–10, 2017.
- [8] T. Ohtani, Y. Kanai, and N. V. Kantartzis, "A 4-D subgrid scheme for the NS-FDTD technique using the CNS-FDTD algorithm with the shepard method and a gaussian smoothing filter," *IEEE Trans. Magn.*, vol. 51, no. 3, pp. 3–6, 2015.



- [9] B. Nath, “Quantitative Assessment of Forest Cover Change of a Part of Bandarban Hill Tracts Using NDVI Techniques,” *J. Geosci. Geomatics*, vol. 2, no. 1, pp. 21–27, 2014.
- [10] M. A. Okeowo, H. Lee, F. Hossain, and A. Getirana, “Automated Generation of Lakes and Reservoirs Water Elevation Changes From Satellite Radar Altimetry,” *IEEE J. Sel. Top. Appl. EARTH Obs. Remote Sens.*, pp. 1–17, 2017.