

**IDENTIFIKASI FASE TANAM PADI DENGAN DATA LANDSAT 8  
MENGUNAKAN ALGORITMA *NORMALIZED DIFFERENCE*  
*VEGETATION INDEX (NDVI)* BERBASIS *TIME SERIES*  
(Studi Kasus Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur)**

Tirta Putra Gustama Sumiran<sup>1</sup>, Ir. Achmad Ruchlihadiana Tisnasendjaja., M.M.<sup>2</sup>,  
Aning Haryati, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

<sup>2</sup>Dosen Pembimbing 1 Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing 2 Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

***ABSTRACT***

*Rice, scientifically known as *Oryza Sativa*, is one of the widely recognized cereal crops and a staple for most Indonesians. Ponorogo Regency, as a leading rice producer in East Java Province, is committed to becoming a superior national food barn, aiming to achieve food sovereignty through sustained productivity in the agricultural sector, particularly in rice commodities. Recognizing this potential, there is a need for efforts to monitor agricultural production stability periodically.*

*This research focuses on monitoring rice crops based on their growth stages using LANDSAT 8 satellite data acquired from December 2022 to Marc 2023 and employing the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) algorithm, which is a vegetation greenness index calculated based on the photosynthesis activities of each vegetation. This final project research is conducted digitally, involving the classification of each rice planting phase in satellite images using the supervised classification method, specifically Maximum Likelihood Classification.*

*Based on the analysis of NDVI time series graphs, a correlation coefficient value of 0.864 and a determination coefficient value of 0,999 were obtained between NDVI values from LANDSAT 8 images and rice planting phases. For LANDSAT 8 images, the classification accuracy test on February 21, 2023, showed a Kappa Coefficient of 0,989 and an Overall Accuracy of the generative phase of 100%.*

***Keywords:*** Paddy, NDVI, LANDSAT 8, Ponorogo Regency

## ABSTRAK

Padi dengan nama ilmiah *Oryza Sativa*, adalah salah satu tanaman pertanian jenis tanaman sereal yang dikenal luas dan merupakan bahan pokok bagi sebagian besar orang Indonesia. Kabupaten Ponorogo, sebagai penghasil beras andalan di Provinsi Jawa Timur, memiliki komitmen menjadi lumbung pangan Nasional yang unggul, ingin mewujudkan kedaulatan pangan melalui keberlangsungan produktivitas di sektor pertanian khususnya komoditi padi. Melihat potensi tersebut, maka perlu adanya upaya untuk memantau kestabilan produksi pertanian secara berkala.

Dalam penelitian ini dilakukan pemantauan tanaman padi berdasarkan fase pertumbuhannya menggunakan data satelit LANDSAT 8 hasil akuisisi bulan Desember 2022 sampai bulan Maret 2023 dan menggunakan algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), yang merupakan indeks kehijauan vegetasi yang dapat dihitung berdasarkan aktivitas fotosintesis masing-masing vegetasi. Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan secara digital dengan proses klasifikasi setiap fase tanam padi pada citra satelit dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing, jenis klasifikasi terbimbing yang digunakan adalah *Maximum Likelihood Classification*.

Berdasarkan analisis rangkaian waktu grafik NDVI, nilai NDVI citra LANDSAT 8 dengan fase tanam padi, didapatkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,864 dan koefisien determinasi sebesar 0,999 ditemukan. Untuk citra LANDSAT 8, nilai uji akurasi klasifikasi citra pada tanggal 21 Februari 2023 menunjukkan *Coefficient Kappa* sebesar 0,989 dan *Overall Accuracy* fase generatif sebesar 100%.

**Kata Kunci:** Padi, NDVI, LANDSAT 8, Kabupaten Ponorogo.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Untuk mencapai swasembada pangan, pemerintah harus meningkatkan produksi tanaman pangan, terutama padi, agar dapat mencapai tujuan tersebut. Menurut UU RI No.7 tahun 1996, ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari ketersediaan pangan yang cukup, baik dalam jumlah maupun kualitasnya, aman, merata, dan terjangkau. Selain itu, pemerintah telah menetapkan 7 jenis makanan sebagai makanan pokok dan strategis yang harus diprioritaskan untuk mencapai swasembada pangan. Menurut (Ariani, 2004), ketujuh jenis makanan adalah padi atau beras, jagung, kedelai, gula, daging sapi, bawang merah, dan cabai merah. Padi, dengan nama ilmiah *Oryza Sativa*, adalah salah satu tanaman pertanian yang paling banyak di tanam di Indonesia. Tanaman sereal yang dikenal luas dan merupakan bahan pokok bagi sebagian besar orang Indonesia. Konsumsi beras Indonesia adalah 75,659 kilogram per tahun per orang pada tahun 2021. (BPS, 2021)

Provinsi Jawa Timur masih menjadi nomor satu sebagai daerah penghasil padi terbesar di Indonesia. Dalam 5 tahun terakhir termasuk salah satu Provinsi lumbung pangan Nasional. Itu artinya, Jawa Timur masih tetap mampu menjaga keberlangsungan produktivitas di sektor pertanian khususnya komoditi padi. Kabupaten Ponorogo sebagai penghasil beras andalan di Provinsi Jawa Timur, memiliki komitmen Nawa Darma Nyata yaitu untuk mewujudkan impian menjadi lumbung pangan Nasional yang unggul. Pada tahun 2021, produksi beras Kabupaten Ponorogo diperkirakan mencapai sebesar 233,66 ribu ton beras. Keberhasilan ini mendukung komitmen Provinsi Jawa Timur yang ingin mewujudkan kedaulatan pangan Nasional melalui pemanfaatan *Agriculture Technology (Agritech)* dan hilirisasi produksi pertanian.

Penginderaan jauh menawarkan teknologi untuk pengembangan dan peningkatan dalam produksi pertanian seperti memprediksi hasil pertanian, membuat model simulasi tanaman, serta skenario produksi hasil pertanian pada kurun waktu tertentu. Prediksi hasil tanaman pertanian dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi tingkat kehijauan suatu tanaman di daerah tertentu (indeks vegetasi) suatu tanaman memiliki nilai rasio perbandingan antara *band* inframerah dengan *Near Infrared* (Affan 2002). Formula rasio tersebut dikenal sebagai indeks vegetasi yang dapat memberikan gambaran informasi tentang tingkat kehijauan vegetasi berdasarkan biomasa tanaman tertentu.

Dalam penelitian ini, algoritma indeks vegetasi yang digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), yang merupakan indeks kehijauan vegetasi yang dapat dihitung berdasarkan aktivitas fotosintesis masing-masing vegetasi. Indeks nilai NDVI menunjukkan seberapa besar pengaruh tutupan lahan yang bervegetasi atau tidak bervegetasi, dan karakteristik sebaran potensial dari suatu wilayah. Nilai NDVI mulai dari -1 hingga 1 menunjukkan bahwa ada objek yang bervegetasi. Nilai NDVI lebih dari 1 menunjukkan bahwa ada objek yang tidak bervegetasi. Semakin tinggi nilai NDVI nya, maka tanaman semakin berada pada fase siap panen, sebaliknya semakin rendah nilainya maka tanaman semakin tidak produktif (masa bera). Oleh karena itu, NDVI paling sering digunakan sebagai parameter untuk memantau kehijauan tanaman terkait dengan tingkat produksinya (Wahyunto, 2006).

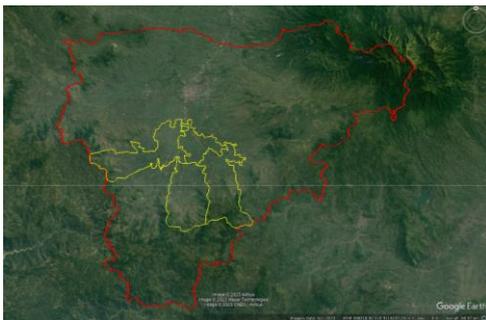
Informasi data kerapatan vegetasi, perubahannya, luas lahan, dan keadaan dilapangan dapat dideteksi menggunakan citra satelit salah satunya adalah LANDSAT 8. Data LANDSAT 8 cukup baik digunakan untuk menemukan, mengklasifikasikan, dan menguji keakuratannya, karena memiliki resolusi spasial kategori menengah (30m) dan

resolusi temporal sedang (16 hari). LANDSAT 8 menyediakan informasi yang kaya fitur spasio temporal yang dapat mendukung deteksi vegetasi dan indeks terkait tanaman. Untuk memverifikasi hasil, interpretasi visual dari data multitemporal (sebelum dan sesudah tanggal data yang akan diklasifikasi) dan hasil survei lapangan digunakan untuk menemukan areal tanaman padi atau menentukan pelatihan sampel. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi fase tanam padi di Kabupaten Ponorogo sehingga diketahui pola fase pertumbuhan padi beserta klasifikasinya.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini dilakukan di Kabupaten Ponorogo, daerah yang digunakan sebagai identifikasi dan pengambilan *training sample* areal tanaman padi berdasarkan fase meliputi 4 Kecamatan di Kabupaten Ponorogo yang meliputi Kecamatan Balong, Kecamatan Jetis, Kecamatan Bungkal, dan Kecamatan Sambit. Dikarenakan di 4 Kecamatan ini paling sedikit tutupan awan hasil dari pengambilan data citra.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini, metode-metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### 1. Metode NDVI

Metode ini digunakan untuk menentukan indeks kehijauan yang dapat dihitung berdasarkan aktivitas fotosintesis

vegetasi, yaitu menggambarkan kerapatan vegetasi tahapan analisis fase pertumbuhan tanaman karena merupakan perubahan nilai spektral pada gambar multispektral yang menunjukkan aspek kerapatan vegetasi. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara *band red* dan *band Near Infrared* (NIR) yang telah lama digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan dan kondisi vegetasi. Rumus perhitungan NDVI adalah sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{(\lambda_{NIR} - \lambda_{RED})}{(\lambda_{NIR} + \lambda_{RED})} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

NDVI = Nilai Indeks Vegetasi

$\lambda_{NIR}$  = Reflektan *band* inframerah dekat untuk sebuah sel (*band 5*)

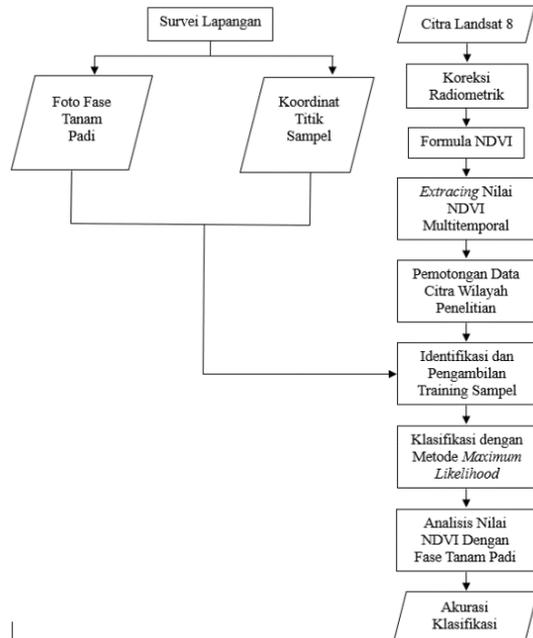
$\lambda_{RED}$  = Reflektan *band* merah untuk sebuah sel (*band 4*)

#### 2. Metode Klasifikasi Terbimbing

Klasifikasi citra dimulai dengan interpretasi citra secara manual untuk mengidentifikasi kelompok piksel yang sama yang mewakili berbagai bentuk yang diinginkan. Klasifikasi adalah suatu proses pencarian sekumpulan model yang menggambarkan dan membedakan kelas data dengan tujuan agar model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi kelas dari suatu objek yang belum diketahui kelasnya (Sutan, 2008). Klasifikasi terbimbing adalah sebuah klasifikasi yang dilakukan dengan arahan secara analisis (*Supervised*), yang dimana suatu kriteria pengelompokan kelas yang ditetapkan berdasarkan pencirian kelas (*class signature*) yang diperoleh melalui pembuatan area yang spesifik (*training sample area*).

## Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang dilaksanakan dalam kegiatan penelitian ini dapat dilihat dari diagram di bawah ini:



Gambar 2. Diagram alir kerangka penelitian

## Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik merupakan suatu proses untuk memperbaiki kesalahan atau distorsi radiometrik dalam citra. Radiometrik berkaitan dengan pengukuran intensitas cahaya pada berbagai panjang gelombang dan tingkat kecerahan piksel dalam citra, sehingga nilai intensitas piksel dapat diandalkan atau digunakan dalam pemrosesan data citra ke tingkat selanjutnya.

## Formula NDVI

NDVI merupakan sebuah metode standar dalam membandingkan tingkat kehijauan vegetasi pada data citra satelit. Perhitungan NDVI bertujuan untuk mengetahui fase tanam padi pada citra satelit yang diolah dan rentang nilai NDVI pada tiap fase pertumbuhan tanaman khususnya tanaman padi.

## Extract Nilai NDVI Citra Multitemporal

Ekstraksi nilai NDVI dapat sangat berguna dalam pemantauan fase tanam padi, dapat memberikan informasi tentang fase pertumbuhan. Pada awal musim tanam, nilai NDVI mungkin rendah karena tanaman masih muda. Seiring waktu, nilai NDVI dapat meningkat seiring pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ekstraksi nilai NDVI multitemporal akan memunculkan pola fase tanam padi yang di visualisasikan pada grafik *time series* NDVI.

## Cropping Citra

Untuk membuat analisis lebih mudah, dan ringan ketika pemrosesan citra dipotong. Selain itu, proses pengolahan data citra ini akan lebih mudah karena pemotongan gambar akan mengurangi kapasitas memori. Pada langkah *cropping*, fokus ditempatkan pada gambar. Untuk memotong, Anda dapat menggunakan data vektor, koordinat geodetik, atau *box (zooming)* yang ada dalam program yang digunakan (Khomarudin, 2015). Pemotongan citra ini dilakukan dengan peta batas administrasi Kabupaten Ponorogo.

## Penentuan Fase Tanam Padi

Dengan melihat pola grafik *time series* NDVI bisa dilihat seberapa prospek dari penentuan fase tanam padi yang sedang di teliti. Didalam grafik *time series* NDVI menyatakan bahwa dinamika NDVI sesuai rentang waktu tertentu, sehingga dapat diketahui fase tanam padi untuk setiap tanggal akuisisi citra.

## Klasifikasi Fase Tanam Padi

Pada tahap ini, dilakukan klasifikasi fase tanam padi pada citra satelit dengan menggunakan metode *Supervised Classification* (Klasifikasi Terbimbing) sesuai dengan hasil fase tanam padi berdasarkan rentang nilai NDVI yang telah

dikorelasikan dengan nilai NDVI dan fase tanam padi di lapangan.

### Uji Akurasi

Hasil klasifikasi harus diuji untuk menghasilkan data yang dapat diterima dengan tingkat akurasi tertentu. Matriks kesalahan, juga dikenal sebagai matriks konvergen, dapat digunakan untuk melihat tingkat akurasi suatu kelas klasifikasi. Matriks ini dapat menunjukkan ketelitian kelas klasifikasi, yang diperoleh dari perbandingan jumlah piksel yang sesuai dengan area pelatihan dan total jumlah piksel pada area pelatihan kelas klasifikasi dalam bentuk matriks pada seluruh kelas yang ada. Nilai akurasi keseluruhan dan koefisien kappa menunjukkan hasil uji akurasi ini. Nilai uji akurasi yang melebihi 75% dianggap benar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Koreksi Radiometrik

Citra LANDSAT 8 yang masih berupa reflektan sensor *Top of Atmosphere* (ToA), diubah menjadi citra LANDSAT yang terkoreksi atmosfer, yaitu berupa nilai reflektan permukaan *Bottom of Atmosphere* (BoA). Sebelum dikoreksi ToA akan memiliki rentang nilai *Digital Number* (DN) yaitu 0 sampai dengan 701043 sesuai dengan *binary digit* (bit) yaitu 16 bit. Setelah proses koreksi atmosfer, nilai reflektan sensor kemudian berkurang, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 1 di bawah:

Tabel 1 Perhitungan Statistik

Variabel	Band 4 Level 1TP (Terkoreksi)	Band 4 Level 1TP (Belum Koreksi)
#Pixels Total	701043	701043
Minimum	0,000	0,000
Maximum	135,274	6104
Mean	7,937	5976,34

Nilai piksel yang lebih rendah menunjukkan bahwa *noise* yang disebabkan oleh hamburan partikel di atmosfer telah berkurang, yang

menghasilkan kualitas visual yang lebih bersih.

### Hasil Nilai NDVI

Dalam penelitian ini algoritma yang digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan tanaman padi adalah NDVI. Nilai indeks vegetasi NDVI berkisar antara -1 sampai 1 dan dihitung setiap tanggal akuisisi gambar satelit. Tujuan perhitungan NDVI adalah untuk mendapatkan fase tanam padi dari grafik nilai NDVI multitemporal atau *time series*. Nilai statistik hasil perhitungan NDVI untuk citra LANDSAT 8 level 1TP pada tanggal 21 Februari 2023 ditunjukkan pada tabel 2 di bawah:

Tabel 2 Nilai Statistik Nilai NDVI

Variabel	21 Februari 2023
#Pixels Total	2804172
Minimum	-0,377
Maximum	0,858
Mean	0,278

Dari Tabel 2, citra satelit NDVI memiliki rentang nilai yang cukup mendekati standar. Hal ini menunjukkan tingkat variasi kehijauan vegetasi yang sangat tinggi. Semakin tinggi nilai NDVI (mendekati 1) maka semakin tinggi tingkat kehijauan, berlaku sebaliknya.

### Hasil Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada sawah irigasi dan sawah tadah hujan. Sampel sawah yang diambil adalah sawah yang memiliki luas lebih dari 30x30 m. Hal ini dilakukan karena resolusi spasial citra satelit LANDSAT 8 kanal *red*, *green*, *blue*, dan NIR adalah 30m. Untuk langkah selanjutnya adalah pengambilan titik sampel di lapangan untuk mengetahui fase tanam padi pada saat dilakukan survei lapangan. Didapatkan nilai koordinat sejumlah 40 titik sampel dengan kondisi fase pertumbuhan *periode initiation* hingga *booting stage* yang tersebar di 4

Kecamatan. Dalam tabel 4.4 berikut menunjukkan hasil aktual dari pengamatan fase tanam di titik sampel.

Tabel 3 Koordinat Titik Sampel

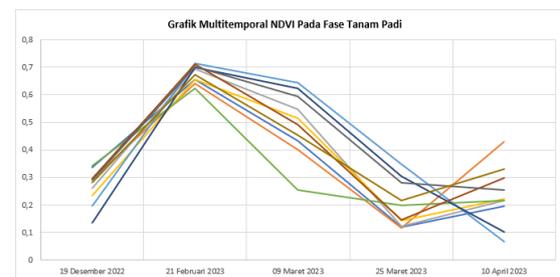
Kecamatan	ID Titik Sampel	Koordinat		Keterangan Fase
		X (m)	Y (m)	
Jetis	TS 1	550498.276	9122160.435	Generatif
	TS 2	550489.332	9122111.186	Generatif
	TS 3	550654.109	9122141.114	Generatif
	TS 4	550664.217	9122039.315	Generatif
	TS 5	552016.104	9121468.226	Generatif
	TS 6	552070.311	9121449.401	Generatif
	TS 7	552095.331	9121513.167	Generatif
	TS 8	552037.198	9121522.343	Generatif
	TS 9	551889.511	9122406.667	Generatif
	TS 10	551937.765	9122393.556	Generatif
	TS 11	551940.486	9122349.775	Generatif
	TS 12	551888.567	9122363.451	Generatif
Bungkal	TS 13	552549.475	9118812.664	Generatif
	TS 14	552593.884	9118812.476	Generatif
	TS 15	552589.443	9118770.000	Generatif
	TS 16	552547.185	9118773.285	Generatif
Sambit	TS 17	553449.338	9118955.541	Generatif
	TS 18	553411.443	9118960.667	Generatif
	TS 19	553448.657	9118916.663	Generatif
	TS 20	553412.552	9118920.441	Generatif
Balong	TS 21	548649.176	9122523.256	Generatif
	TS 22	548619.289	9122490.418	Generatif
	TS 23	548709.267	9122514.568	Generatif
	TS 24	548675.267	9122470.376	Generatif
Jetis	TS 25	553499.325	9120306.887	Generatif
	TS 26	553463.675	9120307.447	Generatif
	TS 27	553458.187	9120267.104	Generatif
	TS 28	553491.664	9120263.208	Generatif
Balong	TS 29	550690.333	9119308.291	Generatif
	TS 30	550679.278	9119269.331	Generatif
	TS 31	550722.445	9119263.754	Generatif
	TS 32	550731.396	9119302.675	Generatif
Bungkal	TS 33	550363.386	9115462.107	Generatif
	TS 34	550399.197	9115457.221	Generatif
	TS 35	550390.289	9115426.128	Generatif
	TS 36	550357.228	9115428.119	Generatif
Sambit	TS 37	555354.227	9118617.361	Generatif
	TS 38	555390.339	9118611.118	Generatif
	TS 39	555385.220	9118579.027	Generatif
	TS 40	555342.338	9118584.004	Generatif

Untuk membedakan nilai NDVI padi dengan tutupan lahan lainnya, maka pengambilan sampel dilakukan hanya di area sawah saja. Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar fase tanam padi berada pada fase generatif awal, yaitu *periode initiation* hingga *booting stage*. Hal ini disebabkan fakta bahwa bulan Februari adalah awal dari *Subround 1*, yang merupakan fase tanam.

### Penentuan Fase Tanam Padi

Nilai NDVI memiliki dampak yang signifikan pada usia padi, dengan nilai minimum pada awal periode tanam yang

mengindikasikan kerapatan air atau area yang tidak ditumbuhi tanaman. Nilai NDVI meningkat seiring dengan perkembangan tanaman, mencapai puncaknya saat padi memasuki fase generatif, yang ditandai dengan jumlah klorofil tertinggi di jaringan mesofil daun, perbedaannya dapat diidentifikasi dengan memeriksa grafik nilai NDVI bulanan *time series* selama satu *Subround*. Berikut gambaran grafik multitemporal pada fase tanam padi.

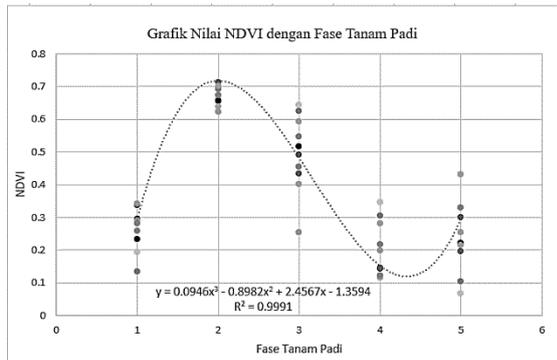


Gambar 3 Grafik NDVI deret waktu

Bisa dilihat grafik NDVI pada gambar 3 mencerminkan dinamika perubahan nilai NDVI yang mencakup fase pertumbuhan tanaman padi mulai dari awal periode tanam hingga panen. Awal fase tanam pada bulan Desember 2022 ditandai dengan nilai minimum NDVI, menunjukkan fase air dengan sawah yang berisi air dan rendah kandungan klorofil. Selanjutnya, terjadi kenaikan signifikan pada nilai NDVI, menandai masuknya padi ke fase reproduktif pada umur 56 hari, mencapai puncak pada umur 90 hari pada 21 Februari 2023. Setelah fase reproduktif, padi memasuki fase *ripening* (pemasakan) dengan penurunan klorofil, tercermin pada penurunan nilai NDVI. Fase ini dimulai pada umur 91 hari dan mencapai puncak pada umur 110 hari. Fase bera pada Maret 2023, ditandai dengan NDVI kembali ke tingkat minimum seperti pada fase air, menandai kematangan padi yang siap panen dan kondisi tanah pasca panen yang belum ditanami kembali. Informasi ini memberikan pemahaman komprehensif tentang perkembangan tanaman padi selama periode penelitian.

Dari grafik deret waktu NDVI di atas dibuat korelasi antara nilai NDVI

dengan fase tanam padi untuk mengetahui tingkat korelasi estimasi fase tanam padi melalui grafik deret waktu NDVI dengan nilai NDVI pada setiap fase. Pada penelitian ini diperoleh nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah 0,999 dan koefisien korelasinya adalah 0,864 yang berarti nilai NDVI dari citra LANDSAT 8, dan tahapan pertumbuhan padi memiliki korelasi yang kuat untuk model di atas.



Gambar 4 Grafik Korelasi Antara NDVI dan Tahap Pertumbuhan Padi.

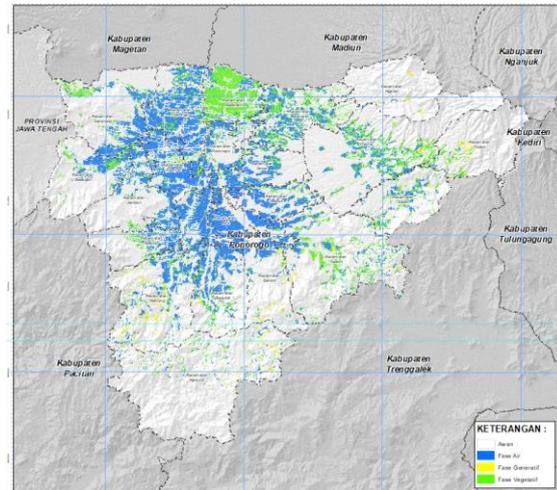
Untuk mengetahui *range* nilai NDVI pada setiap fase pertumbuhan, maka nilai NDVI dikelompokkan pada setiap fase sesuai gambar 4 di atas. Berikut adalah rentang nilai NDVI.

Tabel 4 Rentang Nilai NDVI Citra LANDSAT 8 dan Fase Tanam Padi

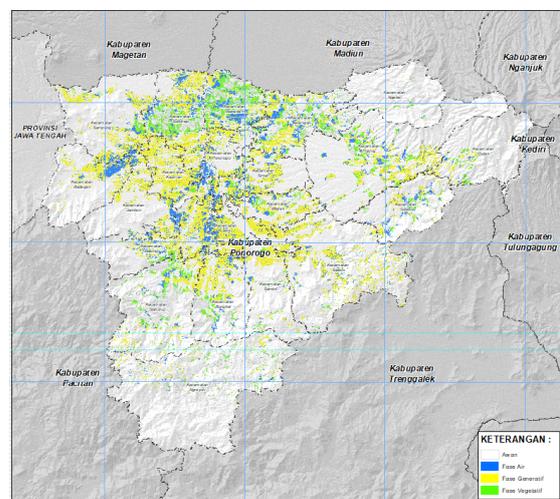
No.	Fase Tanam	NDVI
1	Air	< 0,200
2-3	Vegetatif	0,200 - 0,677
4-5	Generatif	0,677 - 0,496
6	Bera	< 0,266

### Klasifikasi Tahapan Pertumbuhan Padi

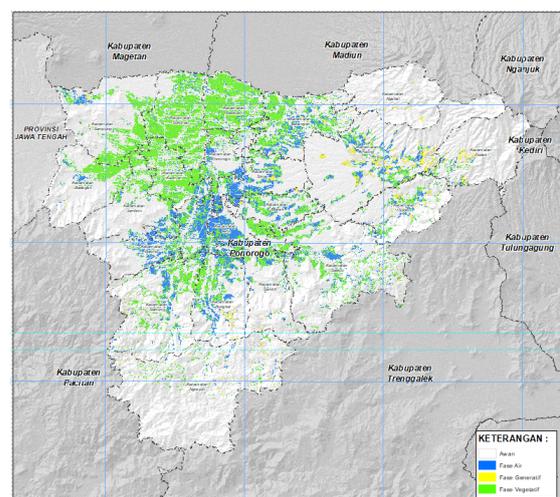
Proses klasifikasi dilakukan secara terbimbing dengan membuat sampel pelatihan 4 kelas untuk setiap fase tanam padi. Metode klasifikasi terbimbing yang digunakan adalah metode *Maximum Likelihood Classification*.



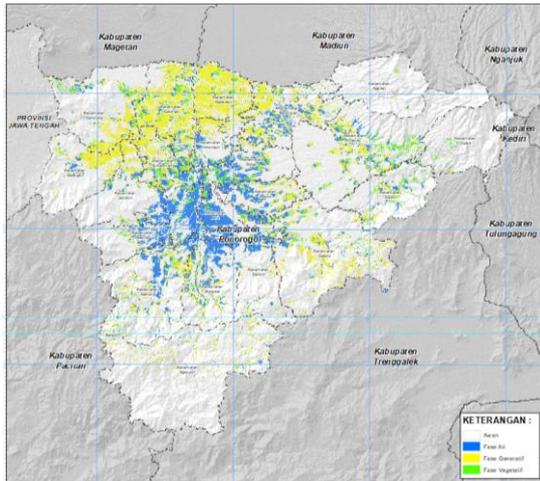
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4 Peta Klasifikasi Tahapan Pertumbuhan Padi pada (a) 19 Desember 2022; (b) 21 Februari 2023; (c) 09 Maret 2023; (d) 25 Maret 2023.

Hasil klasifikasi pada gambar 4 (a) menunjukkan bahwa sebagian besar lahan sawah berada pada fase air dan fase vegetatif. Luas fase air pada citra tanggal 19 Desember 2022 adalah 22093,634 ha atau sekitar 62,90% dari total lahan sawah, Dengan total luas lahan sawah yang terklasifikasi sebesar 35127,109 ha. Hasil klasifikasi pada gambar 4 (b) menunjukkan bahwa lahan sawah yang sebelumnya pada fase air dan vegetatif mengalami perubahan menjadi fase vegetatif dan generatif. Dalam hal ini fase air pada tanggal 19 Desember 2022 berubah menjadi fase vegetatif pada bulan Februari tepatnya pada tanggal 21 Februari 2023 memiliki luas 20512,970 ha atau sekitar 58,33% dari total lahan sawah terklasifikasi.

Gambar 4 (c) menunjukkan bahwa lahan sawah pada tanggal 9 Maret 2023 berada pada fase vegetatif, generatif, dan air (bera). Sebagian besar lahan sawah masih mengalami fase vegetatif. Luas lahan fase generatif adalah 22137,523 ha. Hasil klasifikasi pada gambar 4 (d) menunjukkan bahwa pada tanggal 25 Maret 2023, lahan sawah di Kabupaten Ponorogo mulai memasuki masa panen raya. Sampai saat ini, sawah berada dalam 3 fase yaitu fase pembibitan (vegetatif), fase generatif dan fase bera.

## KESIMPULAN

Dari hasil klasifikasi citra LANDSAT 8 didapatkan nilai uji akurasi klasifikasi pada citra tanggal 21 Februari 2023, menghasilkan *Coefficient Kappa* sebesar 0,989; *Overall Accuracy* sebesar 99,36% dan *Average Accuracy* sebesar 98,82%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hasil klasifikasi citra sudah valid.

Hasil ini menunjukkan bahwa data multitemporal dari LANDSAT 8 dapat digunakan untuk mengidentifikasi tanaman padi berdasarkan fase pertumbuhannya dan membedakannya dari vegetasi lain. Dengan kata lain, data ini dapat digunakan dengan baik untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan tanaman padi dalam konteks multitemporal.

Berdasarkan hasil klasifikasi menunjukkan bahwa pada tanggal 19 Desember 2022 sawah dominan berada pada fase air dan vegetatif. Pada tanggal 21 Februari 2023 sawah dominan berada pada fase vegetatif dan generatif. Pada tanggal 09 Maret 2023 berada pada fase generatif. Pada tanggal 25 Maret 2023, sebaran fase panen raya, fase air dan fase generatif.

## SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut, saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan manajemen lapangan yang baik dan di persiapkan lagi, untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih akurat.
2. Diperlukan perbandingan indeks kehijauan vegetasi metode lain yang lebih akurat.
3. Diperlukan tambahan algoritma *filtering* secara otomatis untuk menghapus piksel yang terpengaruh oleh tutupan awan seperti *Normalized Difference Cloud Index* (NDCI) atau *Cloud Masking Index* (CMI).

## DAFTAR PUSTAKA

- Affan, M J. 2002. Penilaian Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Berdasarkan Indeks Vegetasi dan KBDI. Skripsi. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB. Bogor.
- Ariani. (2004). Dinamika Konsumsi Beras Rumah tangga dan Kaitannya dengan Diversifikasi Konsumsi Pangan. Dalam Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- BPS. (2022). Berita Resmi Statistik. Badan Pusat Statistik Jawa Timur.
- Chein I Chang and H. Ren. (2000). Experiment Based Quantitative and Comparative Analysis of Target Detection and Image Classification Algorithms for Hyperspectral Landgrebe, D. (2003). Signal Theory Methods in Multispectral Remote Sensing. John Willey & Sons Inc: New Jersey. Imagery. IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing.
- Faizal, A. d. (2005). Model Transformasi Indeks Vegetasi Yang Efektif Untuk Prediksi Kerapatan Mangrove Rhizophora Mucronata. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- GIS Geography. (2022). Landsat 8 Bands and Band Combinations. GIS Geography.
- Hafizh, A.S., Cahyono, A. B., dan Wibowo, A. (2013). Penggunaan Algoritma NDVI dan EVI pada Citra Multispektral untuk Analisis Pertumbuhan Padi (Studi Kasus: Kabupaten Indramayu, Jawa Barat). Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Jaelani, L. M. (2014). Development of a New Atmospheric Correction Algorithm for Turbid Inland Water. Graduate School of Life and Environmental Sciences, the University of Tsukuba: Japan.
- Kiefer, L. a. (2004). Remote Sensing And Image Interpretation. John Wiley & Son: New York.
- Khomarudin, Rokhis. 2015. Pedoman Pengolahan Data Penginderaan Jauh Landsat 8 untuk MPT. Jakarta: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Knight, E. J., & Kvaran, G. (2014). Landsat-8 Operational Land Imager Design, Characterization and Performance. Remote Sensing, 10286-10305.
- Pustekdata LAPAN. (2014). Pengolahan Landsat8 ToA. Pustekdata LAPAN.
- Sutan, N. (2008). Perancangan Program Aplikasi Klasifikasi Citra dengan Metode-Bayesian. Teknik Informatika, Universitas Tarumanegara.
- USGS, S. f. (2019). Data User Handbook Version 5.0. Landsat 8 , 1: 2-4
- Wahyunto, W. B. (2006). Pendugaan produktivitas tanaman padi sawah Pendugaan produktivitas tanaman padi sawah. Informatika Pertanian, 15:653-869.
- Winarno, G.D., Harianto, Prayitno, S., Santoso, & Trio. (2019). Klimatologi Pertanian. Pusaka Media, 17.
- Wulansari, H. (2017). Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan Dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra Alos Avnir-2. BHMUI Jurnal Agraria dan Pertanahan, 98-110.