

PEMANFAATAN DATA *ENHANCED VEGETATION INDEX* (EVI) UNTUK MEMPREDIKSI FASE TUMBUH PADI

Delvi Yanti^{1*}, Fitria Lestari Harahap¹, Imelda Safitri¹

¹Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas,
Sumatera Barat Indonesia

Komplek Kampus Universitas Andalas, Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kota Padang-25163 Telp/Faks:
(0751) 777413

e-mail: delviyanti@ae.unand.ac.id

(Diterima 1 Januari 2024, Disetujui 12 Mei 2024)

ABSTRAK

Tanaman padi (*Oryza sativa. L*) adalah salah satu tanaman yang sangat penting untuk diketahui fase tumbuhnya berupa fase air, vegetatif 1, vegetatif 2, generatif 1, generatif 2, dan fase bera. Penentuan fase tumbuh tanaman padi membutuhkan data hasil *survey* lapangan dimana untuk mendapatkan data tersebut memerlukan waktu yang cukup lama. Dilakukanlah analisis fase tumbuh tanaman padi dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh menggunakan bantuan citra satelit. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan model matematis dan rentang nilai EVI (*Enhanced Vegetation Index*) berdasarkan fase tumbuh tanaman padi di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode observasi dan pengolahan data citra MODIS menggunakan *software* ArcGis dan pengolahan data lapangan. Hasil pengolahan data yang dilakukan diperoleh model matematis untuk memprediksi fase tumbuh tanaman padi di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota yaitu $y = -0,0000647332x^2 + 0,0093336724x + 0,2027767165$ dimana y merupakan nilai EVI sedangkan x adalah umur tanaman padi (HST), dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,95. Rentang nilai EVI berdasarkan fase tumbuh tanaman padi di Kecamatan Harau yaitu fase Air yaitu $< 0,3355$; fase vegetatif (1) yaitu $0,3355 - 0,5016$; fase vegetatif (2) yaitu $0,5016 - 0,5350$; fase generatif (1) yaitu $0,5350 - 0,4462$; fase generatif (2) yaitu $0,4462 - 0,3907$ dan fase bera yaitu $0,3907 - 0,3222$.

Kata kunci : *EVI, fase tumbuh, padi sawah*

ABSTRACT

The rice plant (Oryza sativa. L) is a plant that is very important to know about its growth phases, namely the water phase, vegetative 1, vegetative 2, generative 1, generative 2, and fallow phase. Determining the growth phase of rice plants requires data from field surveys where obtaining this data requires quite a long time. An analysis of the growth phases of rice plants was carried out using remote sensing technology using satellite imagery. This research aims to determine the mathematical model and range of EVI (Enhanced Vegetation Index) values based on the growth phases of rice plants in Harau District, Limapuluh Kota Regency, West Sumatra. The method used in this research is the MODIS image data processing and observation method using ArcGIS software and field data processing. The results of the data processing carried out obtained a mathematical model to predict the growth phase of rice plants in Harau District, Limapuluh Kota Regency, namely $y = -0.0000647332x^2 + 0.0093336724x + 0.2027767165$ where y is the EVI value while x is the age of the rice plant (DAP), with a correlation coefficient (r) of 0.95. The range of EVI values based on the growth phase of rice plants in Harau District is the Water phase, namely <0.3355 ; vegetative phase (1) namely $0.3355 - 0.5016$; vegetative phase (2), namely $0.5016 - 0.5350$; generative phase (1) namely $0.5350 - 0.4462$; the generative phase (2) is $0.4462 - 0.3907$ and the fallow phase is $0.3907 - 0.3222$.

Keywords : *EVI, growing phase, paddy fields*

1. PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan yang paling penting dan sangat bermanfaat bagi masyarakat karena padi termasuk salah satu makanan pokok di Indonesia (Sudarsono *et al.*, 2016). Pertumbuhan tanaman padi tentunya memiliki fase tumbuh yang sangat penting diketahui karena pertumbuhan tanaman padi berfungsi untuk memberikan informasi mengenai umur padi dan dapat mengestimasi hasil produksi dari tanaman padi (Suspidayanti & Rokhmana, 2021). Sulitnya dalam memantau perkembangan tanaman padi secara cepat dan berkelanjutan merupakan persoalan yang akan muncul jika memperhatikan fase tumbuh tanaman padi dalam skala luas yang disebabkan oleh umur tanaman padi umumnya berbeda-beda. Perbedaan umur tanam pada tanaman padi terjadi karena selama masa tanam para petani tidak menerapkan sistem tanam serentak (Yanti *et al.*, 2022).

Penentuan fase tumbuh padi adalah salah satu faktor yang dapat menentukan kesehatan tanaman karena bisa mempengaruhi jumlah produksi padi (Shabrina *et al.*, 2020). Penentuan fase tumbuh tanaman padi memerlukan data hasil *survey* lapangan. Perolehan data melalui *survey* lapangan membutuhkan waktu yang cukup lama, tenaga kerja yang banyak untuk turun kelapangan, serta biaya yang diperlukan cukup besar (Yanti *et al.*, 2022). Dilihat dari perkembangan teknologi pada saat ini maka pemantauan terhadap fase pertumbuhan padi dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh dapat menghasilkan data dalam bentuk digital dengan bantuan citra satelit. Penginderaan jauh memiliki cakupan wilayah yang luas sehingga dapat dimanfaatkan dalam penentuan fase tumbuh padi secara efektif dan efisien.

Salah satu indeks vegetasi (*vegetation index*) yang dapat digunakan dalam mengestimasi umur tanam padi adalah EVI (*Enhanced Vegetation Index*) (Sudarsono *et al.*, 2016). Nilai EVI diperoleh dari reflektansi kanal spektral merah, kanal infra merah dekat (NIR) dan kanal biru. Penelitian ini menggunakan indeks vegetasi EVI dikarenakan EVI jauh lebih sensitif dibandingkan NDVI. Hal ini disebabkan NDVI hanya menggunakan dua kanal yaitu kanal NIR dan *Red* sedangkan EVI menggunakan tiga jenis kanal yaitu kanal NIR, *Red* dan *Blue*. Algoritma EVI lebih sensitif akan perubahan biomassa pada saat fase vegetatif dan tahan terhadap efek atmosfer dan kanopi (Huete *et al.*, 1997 ; Dirgahayu *et al.*, 2015 ; Ariani *et al.*, 2020).

Kabupaten Lima Puluh Kota merupakan salah satu daerah di Provinsi Sumatera Barat yang dikenal sebagai penghasil tanaman padi. Sebagian besar masyarakat di Kabupaten Lima Puluh Kota ini bermata pencaharian sebagai petani (BPS Kabupaten Lima Puluh Kota, 2020). Lahan sawah di Kecamatan Harau yang cukup luas yaitu 27.572,68 ha pada tahun 2022 (BPS Kabupaten Lima Puluh Kota, 2022). Berdasarkan SK Gubernur Sumatera Barat Nomor 521/305/2013 tanggal 26 Maret 2013 mengenai Penetapan Kawasan Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Barat, yang dijadikan sebagai rujukan penyusunan Renja DINAS TPHP Sumbar Tahun 2020. Kabupaten Lima Puluh Kota merupakan salah satu Kawasan Komoditi Unggulan Tanaman Pangan khususnya padi dan jagung di Sumatera Barat.

Pada penelitian sebelumnya oleh Yanti *et al.* (2023) telah dilakukan analisis fase tumbuh padi pada daerah yang sama menggunakan algoritma NDVI. Dari penelitian tersebut diperoleh model matematis untuk direkomendasikan untuk memprediksi fase tumbuh padi di Kecamatan Harau berdasarkan nilai NDVI yaitu $y = -0.0000838932x^2 + 0.0123160507x + 0.2966130658$ dan nilai koefisien korelasi sebesar 0,988. Maka pada penelitian ini perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut untuk membandingkan korelasi umur tanaman padi dengan nilai EVI. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menentukan model matematis dan rentang nilai EVI (*Enhanced Vegetation Index*) berdasarkan fase tumbuh tanaman padi di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juli 2023, dimulai dari pengumpulan data lapangan sampai pengolahan data selesai. Lokasi penelitian yaitu Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat. Analisis data dan pengolahan data dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Lahan dan Air Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem Universitas Andalas.

2.2 Alat dan Data Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah berbagai perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

1. Laptop yang didalamnya sudah terinstal *software* ArcGIS 10.4 yang berfungsi untuk pembuatan peta. *Microsoft Excel* yang

digunakan untuk pengolahan data dan *Microsoft Word* untuk menuliskan hasil analisa dari data yang telah diolah.

2. Aplikasi *Open Camera*, *Avenza Maps* dan *GPS Garmin 64s* yang berfungsi untuk mengetahui dan menentukan posisi pada saat melakukan survei lapangan.
3. *Smartphone* untuk dokumentasi pada saat di lapangan.

Data yang diperlukan dalam proses penelitian ini yaitu:

1. Data Citra MODIS (MOD13A1 versi 006) dengan resolusi 500 m yang dapat diunduh dari *The US Geological Survey* (USGS).
2. Peta administrasi Kabupaten Lima Puluh Kota yang dapat diunduh pada laman <http://tanahair.indonesia.go.id>.
3. Data Citra satelit Kabupaten Lima Puluh Kota yang diunduh dari *software SASPlanet*.
4. Peta persebaran lahan sawah di Sumatera Barat yang dapat diunduh melalui website Badan Informasi Geospasial (BIG).

2.3 Prosedur Penelitian

Analisis pertumbuhan padi menggunakan algoritma EVI dengan Citra MOD13A1 versi 006 yang dirilis setiap 16 hari sekali. Apabila pengolahan data Citra MODIS selesai dilakukan maka dilanjutkan dengan *survey* lapangan menggunakan metode wawancara dengan para petani pemilik/penggarap sawah sesuai *cell size* pada peta kerja hasil pengolahan Citra MODIS. Persentase ukuran sawah berdasarkan ukuran utuh grid dari citra MODIS dapat menentukan berapa banyak titik sampel yang akan disurvei.

2.3.1 Pengolahan Data

- 1) Ekstrak Data
Data Citra MODIS yang sudah didownload sebelumnya dimasukkan ke *software ArcGis* untuk dilakukan pengolahan. Data Citra MODIS yang digunakan adalah data yang terbaru tahun 2022 dengan posisi horizontal 28 dan vertikal 9.
- 2) Pemotongan Raster
Proses pemotongan raster ini berguna untuk memotong data citra berdasarkan lokasi penelitian. Pemotongan ini dilakukan menggunakan *ArcGis* dengan memilih *tools extract by mask*. Pemotongan raster dilakukan sesuai dengan lokasi penelitian yaitu menggunakan peta batas administrasi Kecamatan di Kabupaten Lima Puluh Kota.
- 3) Koreksi Geometrik
Koreksi geometrik dilakukan untuk menyesuaikan posisi citra MODIS agar

sesuai dengan posisi yang sebenarnya, sehingga citra tersebut memiliki sifat-sifat yang sesuai dengan peta. Dalam tahap ini dilakukan perubahan data proyeksi dari sinusoidal menjadi WGS 1984 UTM Zone 47 sesuai bentuk bumi sehingga mempermudah dalam melakukan pengamatan ke lapangan.

- 4) Pembuatan Grid
Pembentukan *Grid* ini sesuai dengan grid pada Citra MODIS yaitu menggunakan *tools Sampling* dan *Generate Tessellation*. Satu *grid* luasnya sebesar 25 ha, pembuatan grid bertujuan untuk menentukan lokasi koordinat geografis berdasarkan garis lintang dan bujur.
- 5) Perolehan Nilai EVI
Perolehan nilai EVI didapatkan dari langkah sebelumnya karena MODIS sudah memiliki data dan hanya perlu dilakukan analisis dengan faktor koreksi. Proses memunculkan nilai EVI dapat dilakukan dengan menggunakan *raster to point*.
- 6) *Query*
Langkah selanjutnya adalah melakukan *query* berupa penggabungan antara informasi koordinat geografis pada grid dengan nilai EVI dari hasil *raster to point*. Hasilnya berupa data shp yang menampilkan nilai EVI berdasarkan titik koordinat.
- 7) *Overlay Data*
Proses *overlay* data ini merupakan penggabungan antara data Citra MODIS dengan Peta Sawah BIG Sumatera Barat melalui proses *intersect*. Luasan sawah ditentukan berdasarkan persentase ukurannya pada setiap grid dimana ukuran grid yang akan diteliti yaitu rentang 50 – 100 %. Hal ini juga dapat menjadi acuan dalam menentukan banyaknya titik sampel yang akan di *survey*.

2.3.2 Survey Lapangan

Peneliti melakukan *survey* lapangan untuk mendapatkan informasi mengenai umur tanaman padi, waktu mulai tanam, varietas, dan umur panen padi. *Survey* lapangan menggunakan grid $\leq 50\%$ dengan mewawancarai pemilik lahan yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian.

2.3.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan analisis regresi yaitu menganalisis hubungan nilai EVI dengan umur tanaman. Apabila persamaan regresi sudah diperoleh, maka dilihat tingkat kecocokan estimasi umur tanaman berdasarkan model dengan kondisi sebenarnya, sebagai dasar dalam

menentukan persamaan yang akan digunakan untuk menentukan rentang nilai EVI berdasarkan fase tumbuh tanaman. Persamaan yang digunakan untuk menentukan umur tanaman padi sebagai berikut:

a. Regresi polinomial orde 2
 $y = ax^2 + bx + c \dots\dots\dots(1)$

Keterangan:

- y : nilai EVI
- x : umur tanaman
- a, b : koefisien regresi
- c : konstanta

b. Regresi polinomial orde 3
 $y = ax^3 + bx^2 + cx + d \dots\dots\dots(2)$

Keterangan:

- y : nilai EVI
- x : umur tanaman
- a, b, c : koefisien regresi
- d : konstanta

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

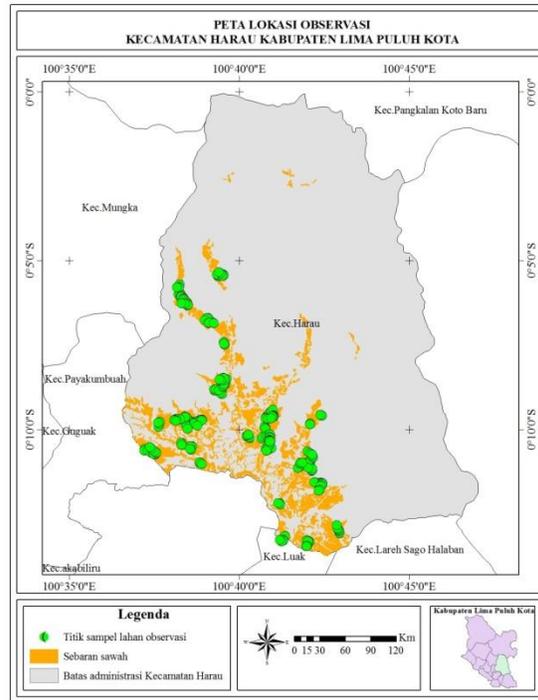
3.1 Gambaran Lokasi Penelitian

Kecamatan Harau memiliki luas tanam padi sawah yaitu 10.108,00 Hektar (BPS, 2021). Varietas padi yang ditanam di Kecamatan Harau adalah ciredek, pandan wangi, kuriak, putih, junjuang, benang pulau, bujang marantau, anak daro, padi 1000, dan varietas lokal lainnya. Umur panen padi berkisar ± 100 – 140 hari.. Salah satu sumber air untuk sawah di Kecamatan Harau adalah dari Batang Sinapan. Ketersediaan air irigasi menyebabkan jadwal tanam padi di Kecamatan Harau tidak serentak.

Pengambilan data untuk pengamatan fase tumbuh padi dilakukan pada lahan sawah berdasarkan *grid* pada peta kerja yang diolah dengan menggunakan *software* ArcGis. Luas dalam 1 *grid* sama dengan ukuran *pixel* pada Citra MODIS yaitu 500 x 500 m. Persentase *grid* yang digunakan untuk pengambilan data sebagai sampel yaitu ≥ 50%, artinya pada *grid* tersebut lebih dari 50% lahannya adalah sawah. Jika *grid* yang dipilih sebagai sampel adalah *grid* yang 100% adalah sawah, maka titik sampel pengamatan sangat sedikit, karena sawah di Kecamatan Harau tidak tanam serentak.

Penggunaan *grid* dengan persentase ≥ 50% dilakukan untuk mengurangi terjadinya *error* karena resolusi citra MODIS yang rendah dan tidak semua hamparan pada satu *grid* merupakan lahan sawah. Ukuran *grid* 50% artinya dalam 1 *grid* utuh terdapat 50% berupa sawah dan selebihnya vegetasi lain seperti ladang, sungai, lahan terbuka dan sebagainya. Penentuan lokasi

Penentuan persentase *grid* yang digunakan sejalan dengan penelitian Yanti *et al.* (2022), survei lokasi sampel penelitian yang disurvei juga dilakukan pada *grid* dengan sawah sekitar 45% - 100%. Dari hasil pengolahan citra yang telah dilakukan maka didapatkan sebanyak 110 *grid* sampel dengan persentase ≥ 50%. Peta sebaran sawah dengan persentase *grid* ≥ 50% dapat dilihat pada Gambar 1.



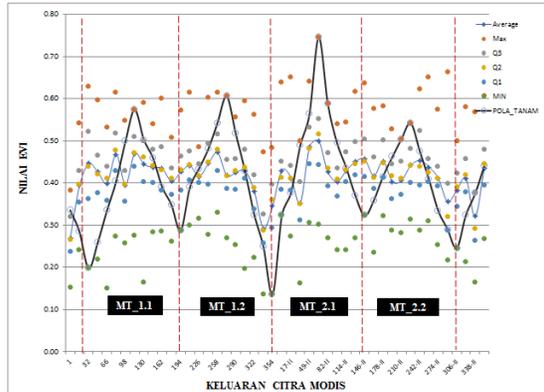
Gambar 1. Peta Lokasi Observasi

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat hasil titik lokasi observasi di lapangan. Dari hasil pengambilan data didapatkan sebanyak 216 titik sampel data fase pertumbuhan padi dengan 47 *grid* yang mewakili. Pengambilan data dilakukan menggunakan GPS dengan fungsi *tracking* dan *marking* pada lahan sawah, sesuai dengan *grid* yang diamati sehingga didapatkan beberapa titik sampel pada beberapa *grid* atau hamparan. Data yang diambil saat observasi di lapangan yaitu umur tanaman padi, varietas padi, umur panen.

3.2 Nilai EVI Berdasarkan Fase Tumbuh Tanaman Padi di Kecamatan Harau

Nilai dari indeks vegetasi suatu tanaman dinyatakan berdasarkan nilai algoritma EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dengan rentang nilai - 1 sampai +1. Daerah yang tandus tanpa vegetasi ditunjukkan dengan nilai nol, sedangkan untuk daerah yang memiliki vegetasi yang lebih banyak

ditunjukkan dengan nilai positif dan daerah dengan air bebas, awan, salju ditunjukkan dengan nilai yang negatif (Yanti *et al.*, 2023). Terdapat 46 data Citra MODIS selama dua tahun yang digunakan pada penelitian ini yaitu dari 1 Januari 2021 sampai dengan 19 Desember 2022. Penggunaan data selama dua tahun yaitu untuk melihat pola masa tanam padi selama dua tahun. Gambar 2 merupakan nilai indeks vegetasi EVI di Kecamatan Harau selama dua tahun.

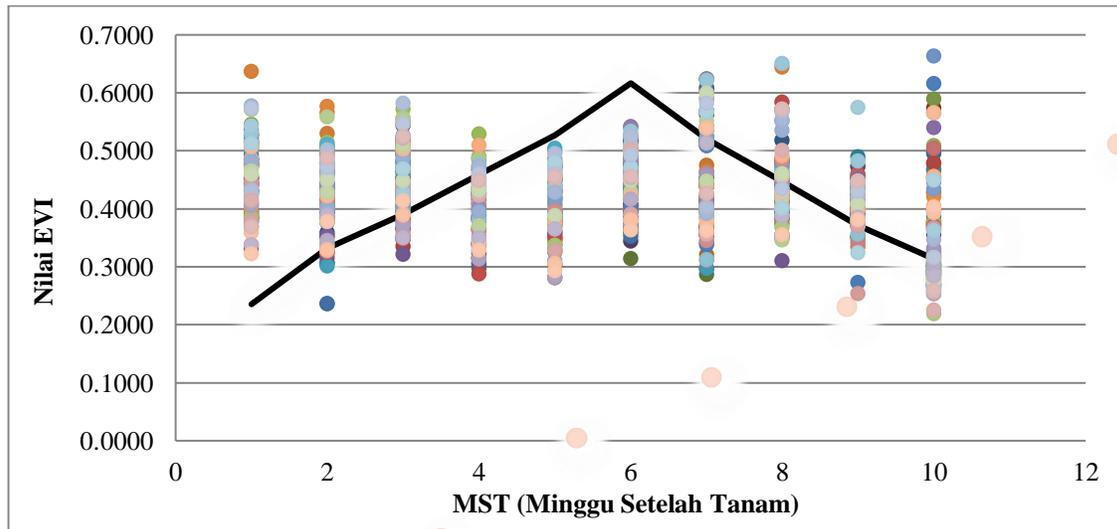


Gambar 2. Nilai EVI dan Pola Tanam Padi di Kecamatan Harau (Januari 2021 – Desember 2022)

Pada Gambar 2, diperoleh nilai EVI rata-rata dari masing-masing citra, nilai maksimum, nilai minimum, nilai kuartil 1, kuartil 2, dan kuartil

3. Nilai tersebut didapatkan dari hasil perhitungan setiap akuisisi citra dari Januari 2021 sampai dengan Desember 2022. Penentuan nilai tersebut digunakan untuk mempermudah dalam menganalisis nilai EVI selama dua tahun. Dari grafik pada Gambar 2 dapat dilihat di Kecamatan Harau terdapat sebanyak empat masa tanam selama dua tahun. Pola tanam dipengaruhi oleh varietas padi yang ditanam, dimana setiap varietas memiliki umur panen yang berbeda serta sistem tanam yang tidak serentak. Berdasarkan data lapangan, umur panen tanaman padi di Kecamatan Harau didominasi oleh umur panen ± 120 hari.

Pola tanam pada Gambar 2 menunjukkan periode masa tanam pertama terjadi pada bulan Februari 2021 sampai dengan Juni 2021, masa tanam kedua Juli 2021 sampai dengan Desember 2021, masa tanam ketiga dari Desember 2021 sampai dengan Mei 2022, dan masa tanam keempat yaitu bulan Mei 2022 sampai dengan Oktober 2022. Dalam satu periode masa tanam terdiri dari 120 hari umur tanaman dan 1 bulan untuk fase bera berupa waktu persiapan lahan untuk masa tanam selanjutnya. Fase bera memiliki nilai EVI yang rendah dikarenakan pada fase ini yang ditangkap oleh citra adalah tanaman padi yang sudah selesai di panen dan sudah mulai membusuk serta tanah yang digenangi oleh air. Dari grafik pola tanam padi tersebut dapat dibuat rata-rata nilai EVI untuk satu periode masa tanam (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai EVI dalam Satu Masa Tanam di Kecamatan Harau

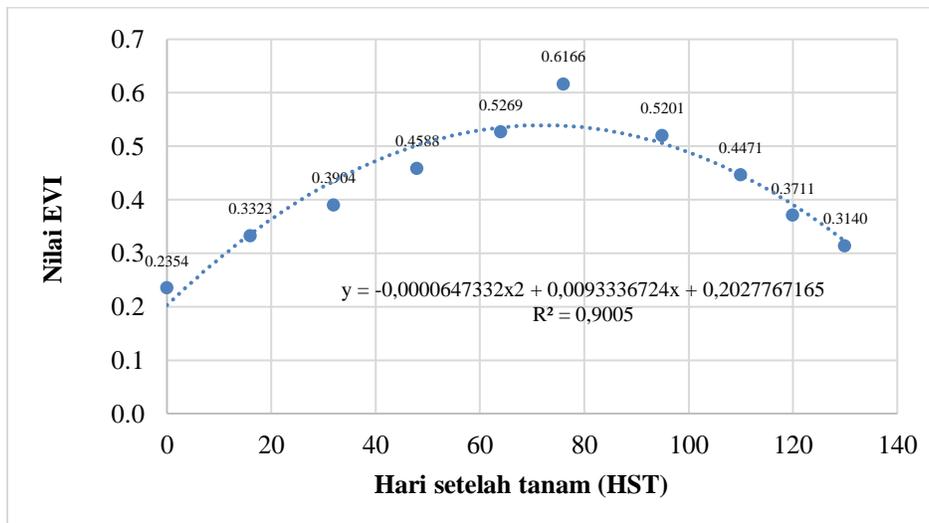
Berdasarkan pola nilai EVI dalam satu masa tanam dapat dilihat bahwa nilai tertinggi terjadi pada minggu ke 6 tanam kemudian mengalami penurunan sampai minggu ke 10. Nilai EVI yang

rendah di awal grafik menunjukkan fase air. Hal tersebut terjadi karena kurangnya vegetasi atau didominasi oleh genangan air sehingga nilai indeks vegetasi yang ditangkap oleh citra sangat rendah.

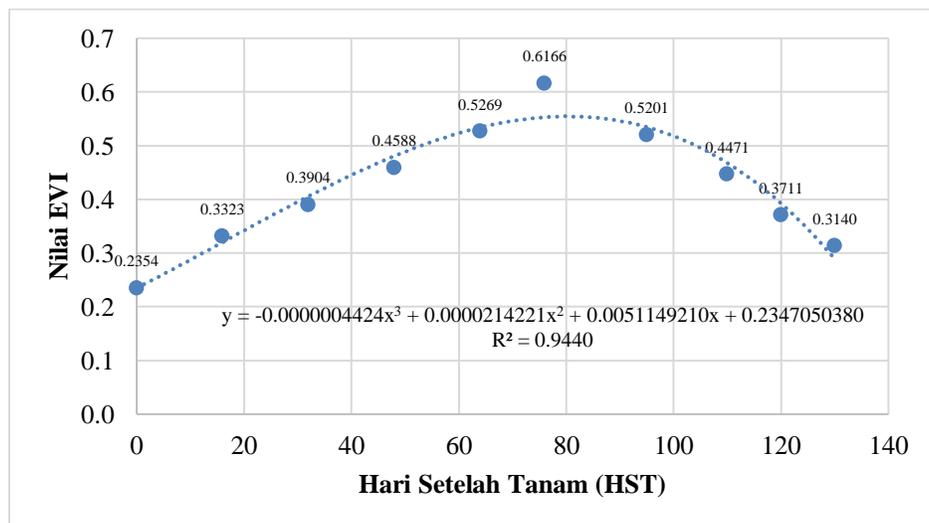
Nilai EVI yang semakin tinggi menunjukkan fase vegetatif dikarenakan pada fase vegetatif tingkat kehijauan dari suatu tanaman akan semakin meningkat. Apabila padi telah mengalami fase vegetatif nilai EVI akan menurun perlahan memasuki fase generatif, pada fase generatif biasanya padi tersebut daunnya akan mulai menguning dan tumbuh bulir padi jadi tingkat kehijauannya akan menurun. Nilai EVI juga akan kembali menurun pada fase bera karena biasanya pada fase bera padi sudah dipanen dan batang padinya sudah mulai membusuk oleh karena itu nilai EVI yang ditangkap oleh citra sangat rendah.

Analisis regresi yang digunakan pada penelitian ini adalah regresi polinomial orde 2 dan orde 3. Pengujian terhadap dua model matematis tersebut dilakukan untuk mendapatkan model matematis yang paling cocok untuk mengestimasi umur tanaman padi di Kecamatan Harau berdasarkan nilai EVI. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sudarsono *et al.*, (2016) dalam menentukan persamaan regresi selama pertumbuhan padi digunakan analisis regresi orde 2. Gambar 4 dan Gambar 5 merupakan korelasi antara umur tanaman padi (HST) dengan nilai EVI.

3.3 Korelasi Nilai EVI dengan Umur Tanaman Padi di Kecamatan Harau



Gambar 4. Korelasi Umur Tanaman Padi (HST) dengan Nilai EVI (Polinomial Orde 2)



Gambar 5. Korelasi Umur Tanaman Padi (HST) dengan Nilai EVI (Polinomial Orde 3)

Pada Gambar 4 dan 5, dapat dilihat nilai koefisien determinasi (R^2) pada orde 2 sebesar 0,9005 dan 0,994 pada orde 3. Pemilihan model matematis yang akan digunakan untuk mengestimasi fase tumbuh tanaman padi berdasarkan umur tanaman menggunakan nilai EVI tidak cukup dengan melihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) model, namun perlu dilakukan analisis tingkat kecocokan dari data observasi/lapangan dengan model, hasilnya disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Dari 47 *grid* sampel yang diamati (bermacam fase tumbuh) terdapat 25 data yang berada pada fase vegetatif dan generatif untuk uji kecocokan model matematis polinomial orde 2 (Tabel 1). Sedangkan untuk model matematis polinomial orde 3, dari 47 *grid* data yang diamati (bermacam fase tumbuh) terdapat 20 data yang sesuai antara fase observasi dan fase model (Tabel 2). Penggunaan fase vegetatif dan generatif karena fase vegetatif merupakan puncak pertumbuhan tanaman sebelum memasuki pembentukan bulir padi pada fase generatif. Berdasarkan periode pertumbuhan padi di Kecamatan Harau digunakan

periode terakhir yang paling dekat dengan pengambilan data untuk menentukan persentase kecocokan data antara hasil observasi dengan hasil model. Menggunakan nilai pada pertumbuhan puncak sehingga didapatkan tanggal 13 Agustus 2022 sebagai acuan dalam menentukan persentase kecocokan data.

Nilai persentase kecocokan model persamaan polinomial orde 2 yang dihasilkan yaitu 53,19 %, sedangkan persentase untuk persamaan polinomial orde 3 yaitu 42,55 %. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa persamaan polinomial orde 2 bisa dikatakan lebih cocok untuk mengestimasi fase tumbuh tanaman padi Kecamatan Harau dibandingkan model matematis polinomial orde 3 karena nilainya lebih tinggi. Maka persamaan yang digunakan dalam menentukan fase tumbuh tanaman padi di Kecamatan Harau yaitu $y = -0,0000647332x^2 + 0,0093336724x + 0,2027767165$ dengan nilai determinasi koefisien $R^2 = 0,9005$ dan koefisien korelasinya 0,95.

Tabel 1. Uji Kecocokan Data Observasi dengan Model Matematis (Polinomial Orde 2)

No	GRID-ID	13 Agustus 2022	HST Observasi	Fase Observasi	HST Model	Fase Model
1	F-42	0,4215	41	Vegetatif 1	29	Vegetatif 1
2	S-39	0,3608	22	Vegetatif 1	20	Vegetatif 1
3	M-34	0,3955	40	Vegetatif 1	25	Vegetatif 1
4	U-52	0,4751	42	Vegetatif 1	41	Vegetatif 1
5	Y-46	0,5168	60	Vegetatif 2	53	Vegetatif 2
6	X-53	0,3848	20	Vegetatif 1	23	Vegetatif 1
7	AA-51	0,4008	43	Vegetatif 1	26	Vegetatif 1
8	J-39	0,4062	23	Vegetatif 1	27	Vegetatif 1
9	I-39	0,4069	36	Vegetatif 1	27	Vegetatif 1
10	M-27	0,4000	40	Vegetatif 1	26	Vegetatif 1
11	T-38	0,4182	25	Vegetatif 1	29	Vegetatif 1
12	W-43	0,3966	46	Vegetatif 2	25	Vegetatif 1
13	J-41	0,4340	30	Vegetatif 1	32	Vegetatif 1
14	X-42	0,4856	48	Vegetatif 2	43	Vegetatif 1
15	E-41	0,4712	23	Vegetatif 1	40	Vegetatif 1
16	E-42	0,3981	40	Vegetatif 1	25	Vegetatif 1
17	W-44	0,4257	25	Vegetatif 1	30	Vegetatif 1
18	I-23	0,5021	47	Vegetatif 2	48	Vegetatif 2
19	T-37	0,4182	36	Vegetatif 1	29	Vegetatif 1
20	X-44	0,4539	39	Vegetatif 1	36	Vegetatif 1
21	X-52	0,4195	42	Vegetatif 1	45	Vegetatif 2
22	J-42	0,4481	45	Vegetatif 2	35	Vegetatif 1
23	R-40	0,3801	28	Vegetatif 1	23	Vegetatif 1
24	X-39	0,4923	65	Vegetatif 2	45	Vegetatif 2
25	N-33	0,4552	33	Vegetatif 1	36	Vegetatif 1
Jumlah					25	
Persentase %					53,19	

Tabel 2. Uji Kecocokan Data Observasi dengan Model Matematis (Polinomial Orde 3)

No	GRID-ID	13 Agustus 2022	HST Observasi	Fase Observasi	HST Model	Fase Model
1	F-42	0,4215	41	Vegetatif 1	44	Vegetatif 1
2	S-39	0,3608	22	Vegetatif 1	27	Vegetatif 1
3	M-34	0,3955	40	Vegetatif 1	37	Vegetatif 1
4	Y-46	0,5168	68	Generatif 1	70	Generatif 1
5	AA-51	0,4008	43	Vegetatif 1	38	Vegetatif 1
6	J-39	0,4062	23	Vegetatif 1	40	Vegetatif 1
7	I-39	0,4069	36	Vegetatif 1	40	Vegetatif 1
8	M-27	0,4000	40	Vegetatif 1	38	Vegetatif 1
9	T-38	0,4182	25	Vegetatif 1	43	Vegetatif 1
10	W-43	0,3966	46	Vegetatif 2	37	Vegetatif 1
11	J-41	0,4340	30	Vegetatif 1	47	Vegetatif 2
12	X-42	0,4856	48	Vegetatif 2	61	Vegetatif 2
13	Y-38	0,5217	83	Generatif 1	71	Generatif 1
14	E-42	0,3981	40	Vegetatif 1	37	Vegetatif 1
15	W-44	0,4257	25	Vegetatif 1	45	Vegetatif 1
16	T-37	0,4182	36	Vegetatif 1	43	Vegetatif 1
17	J-42	0,4481	45	Vegetatif 1	51	Vegetatif 2
18	R-40	0,3801	28	Vegetatif 1	32	Vegetatif 1
19	I-22	0,5021	87	Generatif 1	66	Generatif 1
20	X-39	0,4923	65	Vegetatif 2	63	Vegetatif 2
Jumlah					20	
Persentase %					42,55	

3.4 Rentang Fase Tumbuh

Rentang nilai EVI berdasarkan fase tumbuh tanaman padi didapatkan dari hasil persamaan polinomial orde 2 yang dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian Hafizh *et al.* 2013), fase tumbuh padi terdiri dari beberapa fase yaitu fase berair, vegetatif 1, vegetatif 2, generatif 1, generatif 2, dan

fase bera. Setiap fase memiliki nilai EVI yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat kehijauan masing-masing fase. Semakin tinggi nilai EVI artinya tingkat kehijauannya semakin tinggi. Tabel 3 merupakan rentang nilai EVI fase tumbuh tanaman padi di Kecamatan Harau.

Tabel 3. Rentang Nilai EVI Fase Tumbuh Tanaman Padi di Kecamatan Harau

Fase	EVI	Tingkat Kehijauan	Umur Tanaman	
			HST	MST
berair	< 0,3355	Lahan Terbuka dan Berair	< 21	< 3
vegetatif 1	0,3355-0,5016	Kehijauan Rendah	21 - 45	3 - 6
vegetatif 2	0,5016-0,5350	Kehijauan Tinggi	45 - 65	6 - 9
generatif 1	0,5016-0,4462	Kehijauan Tinggi	65 - 95	9 - 14
generatif 2	0,4462-0,3907	Kehijauan Rendah	95 - 120	14 - 17
bera	0,3907-0,3222	Lahan Terbuka	>120	> 17

Nilai EVI selama pertumbuhan tanaman padi mulai awal tanam sampai siap dipanen berbentuk grafik parabolik, maka nilai EVI akan ada yang overlap karena nilai EVI disajikan untuk satu musim tanam. Pada awal pertumbuha nilai indeks vegetasi tanaman padi akan rendah dan nilai EVI akan semakin tinggi seiring dengan

bertambahnya umur, kemudian mencapai maksimum pada umur tertentu. Selanjutnya nilai EVI semakin menurun selama fase pengisian-pematangan bulir hingga menjelang panen. Dari Tabel 3, dapat dilihat nilai EVI mencapai maksimum pada saat padi berumur 45-65 hari yaitu pada fase vegetatif 2.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa rentang nilai EVI yang didapatkan lebih rendah dibandingkan rentang nilai EVI dari hasil penelitian Hafizh *et al.* (2013). Perbedaan ini terjadi karena EVI dirancang untuk menentukan nilai indeks vegetasi atau tingkat kehijauan suatu kawasan dengan sensitivitas yang lebih baik pada daerah yang memiliki biomassa tinggi, EVI yang responsif dalam menentukan struktur kanopi dan mengurangi pengaruh dari atmosfer terhadap nilai indeks vegetasi (Doni *et al.*, 2021). Hal ini berkaitan dengan kondisi wilayah penelitian dimana Hafizh *et al.* (2013) melakukan penelitian di daerah Indramayu, Jawa Barat dengan lokasi areal persawahan yang sangat luas dan tersebar merata. Sedangkan Kecamatan Harau dengan karakteristik wilayah perbukitan memiliki persebaran sawah yang hampir tersebar, dikelilingi oleh area bukit barisan serta karena kurangnya air menyebabkan banyak terjadinya alih fungsi lahan sawah menjadi ladang jagung atau lahan dibiarkan saja.

Hasil observasi lapangan juga menunjukkan umur tanaman yang beragam karena petani tidak menerapkan sistem tanam serentak sehingga dalam satu kawasan nilai indeks vegetasi tanaman menjadi berbeda-beda. Resolusi citra yang rendah dimana ukuran 1 grid lokasi observasi yaitu 25 Ha untuk grid utuh menyebabkan nilai indeks vegetasi yang ditangkap citra kurang maksimal ditambah ukuran sawah di Kecamatan Harau yang beragam.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Model matematis untuk memprediksi fase tumbuh tanaman padi di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota yaitu $y = -0,0000647332x^2 + 0,0093336724x + 0,2027767165$ dimana y merupakan nilai EVI sedangkan x adalah umur tanaman padi (HST), dengan nilai determinasi koefisien $R^2 = 0,9005$ dan koefisien korelasinya 0,95
2. Rentang nilai EVI berdasarkan fase tumbuh tanaman padi di Kecamatan Harau yaitu fase Air yaitu <0,3355, fase vegetatif (1) yaitu 0,3355-0,5016, fase vegetatif (2) yaitu 0,5016-0,5350, fase generatif (1) yaitu 0,5350-0,4462, fase generatif (2) yaitu 0,4462-0,3907, dan fase bera yaitu 0,3907-0,3222.

DAFTAR PUSTAKA

Ariani, D., Prasetyo, Y., & Sasmito, B. 2020. Estimasi Tingkat Produktivitas Padi Berdasarkan Algoritma NDVI, EVI, Dan SAVI Menggunakan Citra Sentisel-2

Multitemporal (Studi Kasus: Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1).

BPS Kabupaten Lima Puluh Kota. 2020. Ringkasan Eksekutif Analisis Perkembangan Sektor Pertanian Kabupaten Lima Puluh Kota.

BPS Kabupaten Lima Puluh Kota. 2021. Data Produksi, Luas Tanam, Luas Panen, dan Produktivitas Padi Sawah Menurut Kecamatan. Kabupaten Lima Puluh Kota.

BPS Kabupaten Lima Puluh Kota. 2022. Kabupaten Lima Puluh Kota Dalam Angka 2023 (*Lima Puluh Kota Regency In Figures 2023*).

Doni, L. R., Yuliantina, A., Dewi, R., Pahlevi, M. Z., & Kusumawardhani, N. A. 2021. Komparasi Luas Tutupan Lahan di Kota Bandar Lampung Berdasarkan Algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan EVI (*Enhanced Vegetation Index*). *Jurnal Geosains dan Remote Sensing (JGRS)*, 2(1), 16-24.

Hafizh, A., Cahyono, A. B., & Wibowo, A. 2013. Penggunaan Algoritma NDVI dan EVI pada Citra Multispektral untuk Analisa Pertumbuhan Padi (Studi Kasus: Kabupaten Indramayu, Jawa Barat). *GEOID*, 09(01).

Shabrina, N., Sukmono, A., & Sawitri Subiyanto. 2020. Analisis Identifikasi Fase Tumbuh Padi untuk Estimasi Produksi Padi dengan Algoritma EVI dan NDRE Multitemporal Pada Citra Sentisel-2 di Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(3), 59-70.

Sudarsono, N. W., Sudarsono, B., & Wijaya, A. P. 2016. Analisis Fase Tumbuh Padi Menggunakan Algoritma NDVI, EVI, SAVI, dan LSWI pada Citra Landsat 8. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1).

Suspidayanti, L., & Rokhmana, C. A. 2021. Identifikasi Fase Pertumbuhan Padi Menggunakan Citra Sar (*Synthetic Aperture Radar*) Sentinel-1. *Jurnal ELIPSOIDA*, 4(1).<https://doi.org/10.14710/elipsoida.2021.10729>

Yanti, D., Angelina Putri, W., & Rusnam. 2022. Analisis Fase Tumbuh Tanaman Padi Kecamatan Sungai Tarab Menggunakan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Andalas*, 26(2).

Yanti, D., Putri, T. A., & Tjandra, M. A. 2023. Pemanfaatan Data Satelit MODIS untuk Menentukan Fase Tumbuh Tanaman Padi di Kecamatan Harau. *Rona Teknik Pertanian*, 16(1), 57-68. <https://doi.org/10.17969/rtp.v16i1.31147>