

ESTIMASI UMUR PADI MENGGUNAKAN METODE EVI MULTITEMPORAL BERBASIS IDENTIFIKASI *THE EARLY PLANTING* (TEP) DENGAN CITRA LANDSAT 8 DI KABUPATEN KENDAL DAN KABUPATEN DEMAK

Arsyad Nur Ariwahid*), Abdi Sukmono, Sawitri Subiyanto

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email: arsyadkikid@gmail.com*)

ABSTRAK

Padi merupakan tanaman penghasil beras sebagai salah satu bahan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia. Indonesia memiliki jumlah penduduk yang terus meningkat sedangkan lahan pertanian yang semakin sedikit di Indonesia yang sekarang ini dijadikan sebagai lahan bangunan. Provinsi Jawa Tengah sebagai salah satu penyumbang padi terbesar dengan total luas panen pada tahun 2018 adalah seluas 1,68 juta Ha. Dalam skala lebih kecil Kabupaten yang berada pada Provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Kendal memiliki total luas panen padi 36.574 Ha, dan Kabupaten Demak memiliki total luas panen padi 113.876 Ha. Pada penelitian ini akan dilakukan estimasi awal tanam padi berdasarkan nilai EVI Maksimal hasil pengolahan dan dilakukan estimasi luas panen padi selama periode penelitian. Penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk memperoleh informasi bidang pertanian secara cepat dan tepat. Penelitian ini menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI untuk mengestimasi luas panen padi dengan menggunakan algoritma EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dan metode TEP (*The Early Planting*). Metode perkiraan umur padi ini akan dibangun berdasarkan nilai indeks pada tanaman berdasarkan nilai indeks sebuah citra baru yaitu EVI Maksimal yang merupakan sebuah citra yang memiliki nilai spektral tertinggi diantara kumpulan citra EVI, yang kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode TEP untuk mendapat perkiraan masa awal tanam padi, dan dapat dihitung perkiraan luas panen padi selama periode penelitian. Hasil penelitian menunjukkan estimasi awal tanam padi berdasarkan distribusi spasial dari metode TEP, dengan nilai kesesuaian RMSE sebesar 8,2 hari untuk Kabupaten Kendal dan 7,7 hari untuk Kabupaten Demak. Berdasarkan estimasi awal tanam tanaman padi, diperoleh estimasi luas panen pada Kabupaten Kendal seluas 21.234,9 Ha dan estimasi luas panen pada Kabupaten Demak seluas 56.016,53 Ha

Kunci : EVI, HST, TEP, Umur Padi.

ABSTRACT

Paddy is plant that produce a rice, one of the main food for the people of Indonesia. Indonesia has a population that continues to increase while agricultural land is decreasing in Indonesia, which is now increasing to building land. Central Java Province as one of the biggest rice contributors with total harvested area in 2018 is 1.68 million hectares. On a larger scale, regencies in Central Java Province, Kendal regencies have a total rice harvest area of 36,574 hectares, and Demak regency has a total harvest area of 113,876 hectares. In this research, an initial estimation of planting will be carried out based on the maximum EVI value of the processing and an estimation of rice harvested area during the study period. Remote sensing can be used to obtain agricultural information quickly and accurately. This study uses Landsat 8 OLI satellite imagery to estimate rice harvested area using the EVI (Enhanced Vegetation Index) algorithm and the TEP (The Early Planting) method. This rice age estimation method will be built based on the index value of plants based on the index value of a new image, namely the Maximum EVI which is an image that has the highest spectral value among the EVI image collections, which is then continued by using the TEP method to get an estimate of the initial rice planting period, and it can be calculated the estimated rice harvested area during the study period. The results showed an initial estimation of rice planting based on the spatial distribution of the TEP method, with an RMSE conformity value of 8,2 days for Kendal District and 7,7 days for Demak Regency. Based on the initial estimation of rice planting, the estimated harvest area in the Kendal Regency was 21.234,9 Ha and the estimated harvested area in Demak was 56,016.53 Ha.

Keywords: Age of Rice, EVI, HST, TEP.

*)Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Padi merupakan tanaman penghasil salah satu makanan pokok bagi beberapa negara di dunia khususnya di Asia. Penelitian yang dilakukan oleh *International Rice Research Institute* (2007) menunjukkan bahwa kebutuhan beras di Asia akan meningkat sekitar 10-15% untuk setiap 1-1,5% pertumbuhan penduduk pertahunnya. Hal tersebut menjadi indikasi pentingnya peningkatan produksi padi melalui pencetakan sawah baru serta intensifikasi pengelolaan sawah. Intensifikasi produksi terkait erat dengan peningkatan produktivitas melalui aplikasi benih unggul dan perbaikan sistem pengelolaan dan teknik produksi yang tepat guna.

Menurut BPS (Badan Pusat Statistik) luas panen padi di Jawa Tengah periode Januari-September 2018 sebesar 1,54 juta hektar, dengan memperhitungkan potensi sampai Desember 2018, maka luas panen tahun 2018 adalah 1,68 juta hektar. Luas panen menurut kabupaten di Jawa Tengah yang merupakan lokasi penelitian dari penelitian ini, Kabupaten Kendal berkontribusi luas panen sebesar 15.143 hektar untuk periode Januari-April 2018, 11.592 hektar untuk periode Mei-Agustus 2018 dan 9.839 hektar untuk periode September-Desember 2018, maka total luas panen Kabupaten Kendal periode Januari-Desember 2018 adalah 36.294 hektar, sementara Kabupaten Demak berkontribusi luas panen sebesar 54.450 hektar untuk periode Januari-April 2018, 55.013 hektar untuk periode Mei-Agustus 2018, 4.413 hektar untuk periode September-Desember 2018, maka total luas panen Kabupaten Demak periode Januari-Desember 2018 adalah 113.876 hektar.

Menurut GIS Geography dalam situsnya, NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), melakukan perhitungan nilai indeks vegetasi dengan cara mengukur perbedaan antara nilai saluran NIR (*Near Infrared*) dengan saluran *Red*. Saluran NIR memiliki karakteristik sebagai yang dipantulkan oleh vegetasi sedangkan saluran *Red* diserap oleh vegetasi. NDVI dikembangkan menjadi EVI (*Enhanced Vegetation Index*) yang telah dikembangkan untuk mengoptimalkan sinyal vegetasi dengan sensitivitas yang lebih baik di wilayah biomassa tinggi dan pemantauan vegetasi yang ditingkatkan melalui pemisahan sinyal latar kanopi dan pengurangan pengaruh atmosfer (Jiang, Zhangyan., 2007). Untuk melakukan estimasi terhadap masa awal tanam tanaman padi, algoritma yang digunakan adalah algoritma EVI yang kemudian dilanjutkan menggunakan metode TEP (*The Early Planting*). Profil pertumbuhan tanaman padi dapat dilihat dengan menggunakan citra landsat 8 yang memiliki waktu peremakaman selama 16 hari sekali secara multi temporal, keberadaan tanaman padi yang ada di sawah mengalami berbagai fase, yaitu penanaman awal tertama air, vegetatif, reproduktif, pemasakan, dan

lahan gundul dapat ditentukan berdasarkan nilai EVI dan perubahannya (Domiri, D.D., 2016).

Penanaman awal ditandai dengan nilai EVI yang lebih rendah dari pada saat panen dan lahan kosong kemudian nilai EVI akan naik hingga mencapai umur 60 hari dan akhirnya tanaman padi akan mengalami penurunan nilai EVI atau angka kehijauannya (Domiri, D., 2015).

I.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana estimasi umur HST (Hari Setelah Tanam) tanaman padi dengan menggunakan metode TEP (*The Early Planting*) ?
2. Berapa luas panen padi berdasarkan distribusi spasial estimasi awal tanam padi setiap bulan selama periode penelitian?

I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui estimasi HST (Hari Setelah Tanam) tanaman padi dengan menggunakan metode TEP (*The Early Planting*).
2. Mengetahui estimasi luas panen padi berdasarkan distribusi spasial estimasi awal tanam padi setiap bulan selama periode penelitian.

I.4 Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian pada penelitian ini adalah daerah persawahan yang ditanami padi di Kabupaten Kendal dan Kabupaten Demak, Jawa Tengah.
2. Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah EVI (*Enhanced Vegetation Index*), kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode TEP (*The Early Planting*).
3. Estimasi awal tanam padi dilakukan tanpa memperhatikan aspek jenis padi, kekeringan, dan berbagai faktor yang dapat menyebabkan perubahan pada periode penanaman tanaman padi hingga panen atau dalam kondisi yang ideal.
4. Penelitian ini menggunakan data citra Landsat 8 OLI.
5. Penelitian ini menggunakan data tutupan lahan sawah dari BAPPEDA Kabupaten Kendal dan Kabupaten Demak.
6. Data validasi penelitian dilakukan dengan cara wawancara kepada narasumber, dalam penelitian ini adalah petani.
7. Pembuatan peta distribusi spasial estimasi awal tanam tanaman padi.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Tanaman Padi

Menurut Balai Besar Penelitian Padi (BBPADI), tanaman padi memiliki tiga fase pertumbuhan, yaitu fase vegetatif (0-60 hari), fase

generatif (60-90 hari), dan fase pemasakan (90-120 hari). Ketiga fase tersebut memiliki kebutuhan air yang bervariasi yaitu pada fase pembentukan anakan aktif, anakan maksimum, inisiasi pembentukan malai, fase bunting dan fase pembungaan.

IRRI menyebutkan tahapan pertumbuhan padi berdasarkan 3 fase utama seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Tahapan Pertumbuhan Padi

Tahap Pertumbuhan	Tahapan	Umur
Vegetatif	1. <i>Seedling</i>	17-4 Hari Sebelum Tanam
	2. <i>Tillering</i>	2 – 20 Hari Setelah Tanam / HST
	3. <i>Stem elongation</i>	22 – 32 HST
Reproduktif	4. <i>Panicle</i>	32 - 42 HST
	5. <i>Heading</i>	40 – 52 HST
	6. <i>Flowering</i>	52 – 62 HST
Pematangan	7. <i>Milk Grain</i>	52 – 74 HST
	8. <i>Dough Grain</i>	70 – 82 HST
	9. <i>Mature Grain</i>	80 – 96 HST

II.2 Kalender Julian

Kalender Julian merupakan salah satu dari banyak kalender yang ada di dunia ini, seperti kalender Gregorian, kalender Islam, kalender masehi, kalender China dan sebagainya. Setiap kalender memiliki kegunaannya masing masing, salah satunya, Kalender Julian memiliki fungsi sebagai dasar perhitungan posisi benda bulan, matahari dan planet, yang selanjutnya dapat dikembangkan untuk menentukan waktu shalat, bulan baru, dan sebagainya.

Kalender julian didefinisikan sebagai jumlah hari yang dilalui dimulai dari hari Senin tanggal 1 Januari tahun 4713 SM pada pukul 12.00 UT (*Universal Time*) atau GMT. Pada Kalender Julian, satu tahun didefinisikan sebagai 365,25 hari yang berasal dari perhitungan $(3*365+1*366)/4$ berkaitan dengan jumlah hari pada tahun biasa dan jumlah hari pada tahun kabisat. Dalam bukunya (Anugraha, Rinto. 2012) menyebutkan aturan dalam penentuan Tanggal Julian :

1. Y didefinisikan sebagai tahun
2. M didefinisikan sebagai nomor bulan, M = 1 hingga 12 yang melambangkan urutan bulan dalam Kalender Masehi dari Januari hingga Desember.
3. D didefinisikan sebagai nomor hari, D = 1-31 yang melambangkan penanggalan setiap bulannya.

4. Jika $M > 2$, M dan Y memiliki nilai yang sama. Jika $M \leq 2$ maka nilai dari M menjadi $M + 12$ dan Y menjadi $Y - 1$, dengan begitu bulan Januari dan Februari dianggap sebagai bulan ke 13 dan 14 dari tahun sebelumnya.

II.3 EVI (*Enhanced Vegetation Index*)

Indeks yang digunakan dalam penelitian ini adalah EVI (*Enhanced Vegetation Index*), EVI merupakan peningkatan dari algoritma sebelumnya yaitu NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Algoritma ini sensitif terhadap saluran *band* "merah" yang menyerap kanopi, dan memiliki kedalaman penetrasi optik yang lebih rendah di kanopi, dan dengan demikian akan lebih cepat menyerap di daerah biomassa tinggi. EVI menjadi semakin peka terhadap pita NIR pada jumlah vegetasi sedang hingga tinggi dengan penetrasi kedalaman optik yang lebih besar ke dalam kanopi. Dengan demikian, EVI akan lebih baik dalam menggambarkan variasi struktur kanopi biofisik, dan cenderung tidak menyerap di daerah yang memiliki biomassa tinggi (Gao, X., dkk. 2000 dalam Huete. A., dkk., 2011).

EVI mendapatkan warisannya dari indeks vegetasi yang disesuaikan tanah (SAVI) dan indeks vegetasi yang tahan atmosfer, dan merupakan kombinasi yang dioptimalkan dari saluran biru, merah, dan NIR, berdasarkan hukum Beer tentang transfer radiasi kanopi, dirancang untuk mengekstraksi kehijauan kanopi, terlepas dari latar belakang tanah dan variasi aerosol atmosfer (Huete, Alfredo. dkk. 2011) seperti pada persamaan (1).

$$EVI = G * \frac{NIR-RED}{(L+NIR+C1 RED+C2 BLUE)} \dots\dots\dots (1)$$

Nilai L merupakan faktor kalibrasi efek kanopi dan tanah, G adalah faktor skala agar nilai EVI berada pada rentang antara -1 hingga 1, dan C1 dan C2 adalah bobot resistensi aerosol. Nilai variabel dari koefisien persamaan diatas adalah $L = 1$, $C1 = 6$, $C2 = 7.5$, dan $G = 2.5$ (Huete, Alfredo. dkk 1994 dalam Wardlow, dkk., 2007).

II.4 TEP (*The Early Planting*)

Profil pertumbuhan tanaman padi dapat dilihat dengan menggunakan citra landsat 8 yang memiliki waktu perekaman selama 16 hari sekali secara multi temporal dengan menggunakan algoritma EVI. Penanaman awal ditandai dengan nilai EVI yang lebih rendah dari pada saat panen dan lahan kosong. Berdasarkan perubahan indeks vegetasi, dapat dibuat distribusi spasial umur (HST) pertumbuhan padi pada suatu waktu atau periode tertentu (Domiri, D., D., 2017).

Penanaman awal memiliki nilai EVI lebih rendah dari saat waktu panen (100-120 hari) dan lahan kosong. Berdasarkan waktu saat EVI maksimal didapat, maka dapat dibuat distribusi spasial dari waktu tanam padi dan juga dapat diestimasi kapan dan bagaimana jumlah area saat panen. Ketika penanaman awal terjadi (TEP) dapat diperkirakan dengan menggunakan

persamaan (Domiri, D., D., 2017), seperti pada persamaan (2).

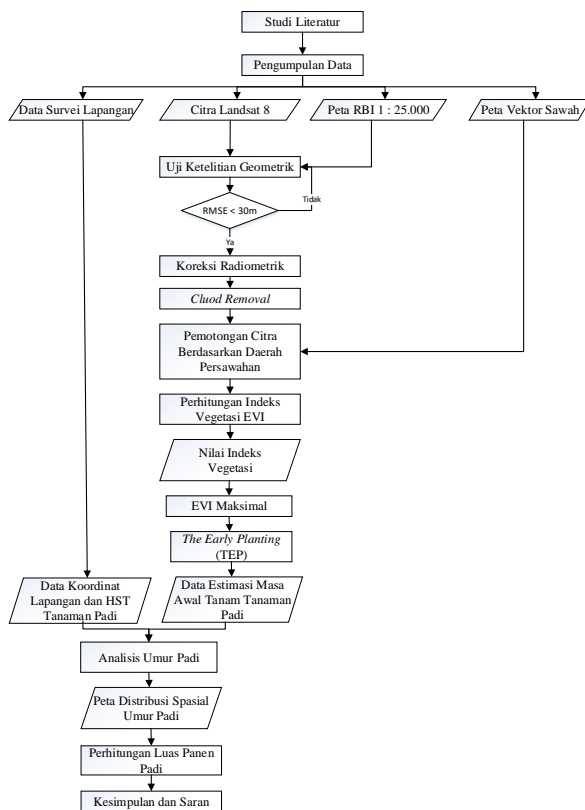
$$TEP = T_{-EVI}Max - \frac{1}{2} * \left(\frac{LP}{Period}\right) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana $T_{-EVI}Max$ merupakan waktu saat nilai EVI maksimal didapat, satuan dalam *julian date*, LP merupakan masa tanam tanaman padi, dan *period* merupakan resolusi temporal dari Landsat 8.

III. Data dan Metodologi

III.1 Diagram alir

Diagram alir proses penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

III.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Perangkat Keras (Hardware)
 - a. Laptop HP RAM 2 GB.
 - b. Kamera *Smartphone* untuk dokumentasi.
2. Perangkat Lunak yang digunakan :
 - a. Sitem operasi komputer Microsoft Windows 10.
 - b. Microsoft Office untuk pengolahan data dan penyusunan Tugas Akhir.
 - c. *Software* ENVI untuk pengolahan algoritma EVI dan klasifikasi.
 - d. *Software* ArcGIS 10.4 untuk pembuatan peta estimasi awal tanam.

Data Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Citra Landsat 8 OLI tahun 2019. (Sumber : <http://earthexplorer.usgs.gov/>).

2. Peta Rupa Bumi Kabupaten Kendal skala 1 : 25.000 (Sumber: <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>).
3. *Shapefile* Sawah Kabupaten Kendal. (Sumber: BAPPEDA Kabupaten kendal).
4. *Shapefile* Batas Administrasi Kabupaten Kendal (Sumber: BAPPEDA Kabupaten Kendal)
5. Peta Rupa Bumi Kabupaten Demak skala 1 : 25.000 (Sumber: <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>).
6. *Shapefile* Sawah Kabupaten Demak. (Sumber: BAPPEDA Kabupaten Demak)
7. *Shapefile* Batas Administrasi Kabupaten Demak (Sumber: BAPPEDA Kabupaten Demak).
8. Data validasi penelitian berdasarkan pengamatan langsung ke lapangan.

III.3 Tahap Persiapan

1. Studi literatur

Studi literatur ini wajib dilakukan bagi peneliti untuk mempelajari berbagai gambaran umum hingga inti permasalahan berdasarkan penelitian dan tulisan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Peneliti harus melakukan literasi agar penelitian yang dilakukan dapat dipertanggung jawabkan.

2. Pengumpulan Data

Pada tahapan seluruh data yang dibutuhkan selama penelitian dikumpulkan. Data yang ingin digunakan dicatat terlebih dahulu kemudian mencari sumber data penelitian

III.4 Tahapan Pengolahan Data

1. Uji Ketelitian Geometrik
2. Kalibrasi Radiometrik
3. *Cloud Removal*.
4. Pemotongan Citra Berdasarkan daerah persawahan
5. Perhitungan Nilai EVI pada Seluruh Citra yang digunakan
6. Perhitungan EVI Maksimal
7. Konversi tanggal ke *Julian Date*
8. Perhitungan TEP
9. Estimasi Awal Tanam Padi
10. Estimasi Luas Panen Padi
11. Validasi Lapangan

IV. Hasil dan Analisa

IV.1 Hasil Pengolahan EVI

EVI dikembangkan untuk mengoptimalkan sinyal vegetasi dengan sensitivitas yang lebih baik di wilayah biomassa tinggi dan pemantauan vegetasi yang ditingkatkan melalui pemisahan sinyal latar kanopi dan pengurangan pengaruh atmosfer (Jiang, Zhangyan., 2007). Nilai indeks inilah yang akan menjadi acuan dalam melakukan estimasi umur padi dan awal tanam tanaman padi.

Hasil dari algoritma EVI akan semakin tinggi saat tanaman padi mencapai fase pembungaan dikarenakan saat fase pembungaan tanaman padi memiliki tingkat kehijauan yang tinggi disebabkan kandungan klorofil yang terdapat pada tanaman padi.

Setelah masa pembungaan, tingkat kehijauan tanaman padi mulai berkurang saat biji-biji padi mulai terisi dan tanaman mulai menguning. Ketika tanaman mulai menguning nilai spektral yang teridentifikasi oleh algoritma akan lebih kecil. Dalam jurnal Sukmono (2014) dikatakan bahwa kandungan klorofil yang lebih besar pada tanaman dapat dijadikan indikasi kesehatan yang lebih baik pada tanaman tersebut dibandingkan yang lain. Berikut adalah tabel nilai spektral hasil pengolahan EVI seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Spektral EVI

Tanggal	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
04/03/2019	-0.2113	1.138583	0.364789	0.218227
20/03/2019	-0.243385	1.975796	0.186469	0.174298
05/04/2019	-0.323616	1.144878	0.265566	0.196857
21/04/2019	-0.204703	1.150205	0.387816	0.2508
08/05/2019	-0.171912	1.145092	0.55753	0.246565
24/05/2019	-0.176954	1.386564	0.6134	0.211101
09/06/2019	-0.113569	1.519394	0.243667	0.290947
25/06/2019	-0.170618	1.133186	0.44027	0.179628

Tabel 2 menunjukkan seluruh citra memiliki nilai minimal dan maksimal yang hampir serupa. Untuk melihat statistik perubahan nilai spektral setiap perekaman citra selama periode penelitian, dari hari setelah tanaman padi ditanam hingga tanaman padi mencapai nilai kehijauan tertinggi, yaitu pada umur 60-64 hari setelah tanam, nilai spektral pada piksel EVI perlu dilihat setiap titik yang dijadikan sebagai titik validasi dari seluruh tanggal perekaman citra selama periode penelitian. Untuk mengetahui pola spektral dari tanaman padi dalam bentuk grafik, diperlukan data pada suatu titik yang telah ditentukan, kemudian melihat pola perubahan nilai spektral setiap titik yang telah ditentukan pada seluruh tanggal perekaman citra yang telah ditentukan. Perubahan nilai spektral setiap piksel pada titik validasi dari seluruh tanggal perekaman citra selama periode penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Nilai Spektral Kabupaten Kendal

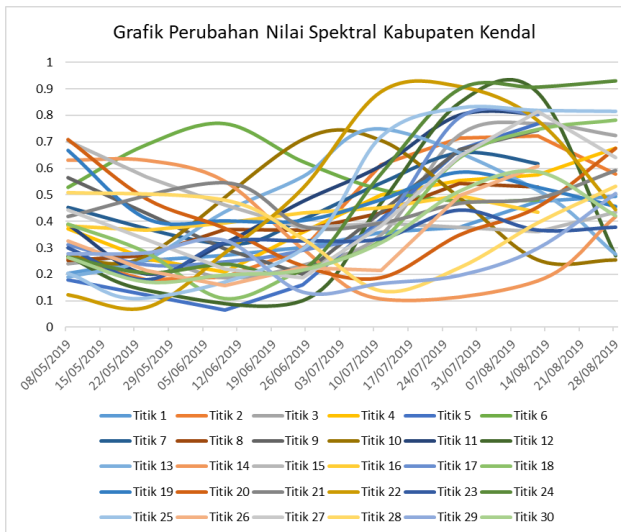
Titik	Nilai Spektral EVI Kendal pada Tanggal								
	08/05/2019	24/05/2019	09/06/2019	25/06/2019	11/07/2019	27/07/2019	12/08/2019	28/08/2019	
1	0.204575	0.25116	0.270421	0.301223	0.357932	0.378136	0.475052	0.495078	
2	0.257787	0.178837	0.190093	0.292891	0.612717	0.713023	0.722428	0.579251	
3	0.241157	0.267389	0.188403	0.235706	0.349923	0.7258	0.769139	0.724182	
4	0.372109	0.257922	0.210205	0.357568	0.499148	0.554034	0.575745	0.674931	
5	0.177767	0	0.063684	0.160722	0.407764	0.669884	0.768319	0	
6	0.528156	0.689801	0.770072	0.625758	0.519243	0.475654	0.480318	0	
7	0.452818	0	0.314865	0.409193	0.545084	0.658286	0.617427	0	
8	0.253415	0.270931	0.369795	0.365968	0.430791	0.543285	0.529894	0	
9	0.564014	0	0.296788	0.201249	0.435152	0.670791	0.744199	0	
10	0.267938	0.270231	0	0.708107	0.705122	0.490402	0.25582	0.25519	
11	0.386235	0.200303	0.31648	0.474958	0.609765	0.80143	0.804743	0	
12	0.268541	0.141204	0	0.101903	0.469495	0.847299	0.887618	0.271254	
13	0.189452	0.255597	0.434791	0.568381	0.749034	0	0.517337	0.274948	
14	0.63149	0.631046	0.552489	0.297207	0.10742	0	0.175396	0.418396	
15	0.702915	0.567805	0.460791	0.374812	0.394866	0	0.360149	0.434246	
16	0.382159	0.366046	0.392305	0.43084	0.45046	0.49758	0.43573	0	
17	0.310917	0.235081	0.246144	0.290259	0.392011	0.79248	0.803088	0	
18	0.389902	0.282427	0.108035	0.216625	0.328503	0.639854	0.747793	0.783221	
19	0.666931	0.411719	0.402899	0.403896	0.481793	0.585035	0.528746	0.456831	
20	0.70743	0.484532	0.37386	0.232176	0.187707	0.347726	0.45255	0.674294	
21	0.417703	0	0.544739	0.380347	0.392786	0.466827	0.486083	0.590766	
22	0.122737	0.075001	0.279626	0.524404	0.888162	0.908441	0.780788	0.443673	
23	0.300197	0.179509	0.31954	0.326606	0.334451	0.442876	0.367408	0.378254	
24	0.263504	0.204228	0.237167	0.215665	0.578424	0.898594	0.906643	0.930382	
25	0.203381	0.110653	0	0.295558	0.719074	0.827714	0.818737	0.815021	
26	0.326852	0.213553	0.156372	0.225492	0.214103	0.497868	0.607177	0	
27	0.442896	0	0.218872	0.186968	0.381486	0.646282	0.815762	0.641509	
28	0.508135	0	0.479809	0.33378	0.13694	0.223873	0.392864	0.531581	
29	0.277764	0.281292	0.328407	0.133916	0.16631	0.196416	0.297569	0.504033	
30	0.263319	0.170931	0.197237	0.215913	0.318808	0.51283	0.586988	0.420964	

Tabel 4 Nilai Spektral Kabupaten Demak

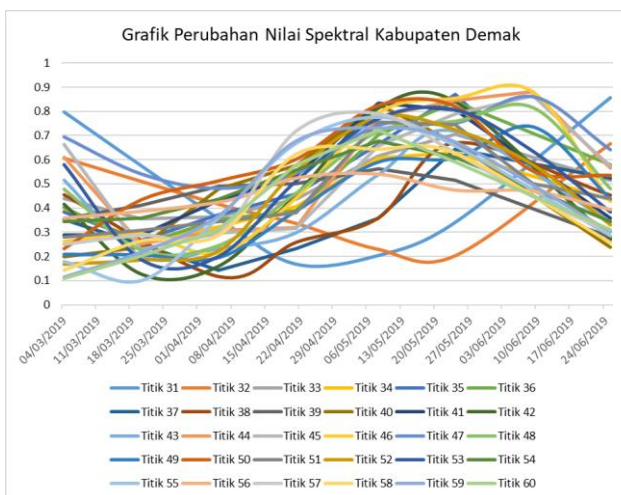
Titik	Nilai Spektral EVI Demak pada Tanggal								
	04/03/2019	20/03/2019	05/04/2019	21/04/2019	08/05/2019	24/05/2019	09/06/2019	25/06/2019	
31	0.796971	0	0.35556	0.167798	0.203892	0.34201	0	0.856039	
32	0.608143	0	0.416624	0.336885	0.229469	0.203764	0	0.667678	
33	0.439524	0.354548	0.36411	0.436949	0.616062	0.706018	0	0.516357	
34	0.388778	0.269321	0.323194	0.406583	0.607709	0.628612	0	0.434787	
35	0.383235	0.266535	0.372559	0.458959	0.663994	0.871165	0	0.269623	
36	0.404156	0.249552	0.352744	0.3888	0.701759	0.839436	0	0.580011	
37	0.353332	0	0.143643	0.233366	0.359588	0.644318	0	0.523655	
38	0.454832	0	0.116254	0.258004	0.358533	0.669593	0	0.453009	
39	0.355488	0.41237	0.490516	0.500571	0.561718	0.515357	0	0.279576	
40	0.199117	0.239038	0.480169	0.576744	0.829551	0.66816	0	0.237424	
41	0.287623	0.2876237	0.431982	0.533673	0.833105	0.807561	0	0.359046	
42	0.416045	0.126135	0.159555	0.456666	0.814206	0.840015	0	0.271306	
43	0.514977	0.200912	0.232107	0.298102	0.537565	0.716872	0	0.34341	
44	0.609239	0.251083	0.307809	0.318481	0.778036	0.844494	0.882297	0.566617	
45	0.64072	0.228673	0.296831	0.316426	0.65889	0.78883	0.86583	0.575004	
46	0.262752	0.294073	0.215139	0.441935	0.793536	0.855027	0.880656	0.42718	
47	0.695239	0.542293	0.483359	0.544818	0.743274	0.751802	0.860771	0.642396	
48	0.478909	0.227443	0.24659	0.4628582	0.71776	0.759795	0.815908	0.481276	
49	0.209684	0.207583	0.196227	0.388594	0.590666	0.607038	0.735979	0.438461	
50	0.233082	0.434889	0.51278	0.601858	0.823906	0.818785	0.552945	0.535742	
51	0.279192	0.307976	0.345254	0.381327	0.754906	0.745812	0.500821	0.440015	
52	0.167092	0.184928	0.223321	0.553946	0.775704	0.724114	0.579348	0.330391	
53	0.579231	0.186904	0.201106	0.511643	0.768718	0.804751	0.634067	0.384014	
54	0.343332	0.35963	0.437516	0.557801	0.676303	0.611455	0	0.344618	
55	0.179944	0.101323	0.361838	0.667298	0.775173	0.655702	0	0.28571	
56	0.357596	0	0.424374	0.525352	0.541597	0.474669	0.471072	0.393922	
57	0.251727	0.288656	0.29419	0.718362	0.790181	0.626678	0.447082	0.302749	
58	0.14223	0.264052	0.287619	0.623728	0.644154	0.626207	0	0.257401	
59	0.114313	0.217821	0.367705	0.676679	0.730602	0.671582	0	0.301917	
60	0.109897	0.202693	0.312348	0.580387	0.722239	0.591968	0	0.310941	

Seperti yang dikatan oleh Domiri (2015) dalam penelitiannya, setiap lokasi sawah dapat memiliki nilai yang berbeda pada rentang tertentu, walaupun pada fase yang sama. Pada Tabel 3 dan 4 dapat dilihat terdapat kolom yang tidak memiliki nilai spektral, hal tersebut dikarenakan terdapatnya awan pada titik validasi yang dilakukan, sehingga nilai spektral pada piksel tersebut bernilai 0, setelah dilakukannya proses *cloud removal*, dalam pola grafik akan dilakukan interpolasi pada titik yang memiliki nilai 0 ke nilai titik yang berikutnya. Berikut perubahan nilai spektral

selama periode penelitian dapat dilihat pada Gambar 2, dan 3.



Gambar 2 Grafik Perubahan Nilai Spektral di Kabupaten Kendal



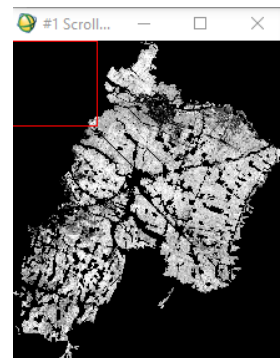
Gambar 3 Grafik Perubahan Nilai Spektral di Kabupaten Demak

Pada gambar 2 dan 3 secara umum, Kabupaten Kendal dan Kabupaten Demak menunjukkan pola yang sama, bergerak naik ke arah puncak kemudian turun saat padi telah melewati fase pembungaan, karena kehijauan tanaman padi mulai berkurang menjadi kuning, namun pada Kabupaten Kendal memiliki mayoritas pola grafik yang terlihat bergerak naik, itu dikarenakan data citra yang digunakan selama periode penelitian, hanya sampai pada saat tanaman padi mencapai nilai kehijauan tertinggi, yaitu pada umur 60-64 hari setelah masa tanam.

IV.2 Hasil Pengolahan EVI Maksimal

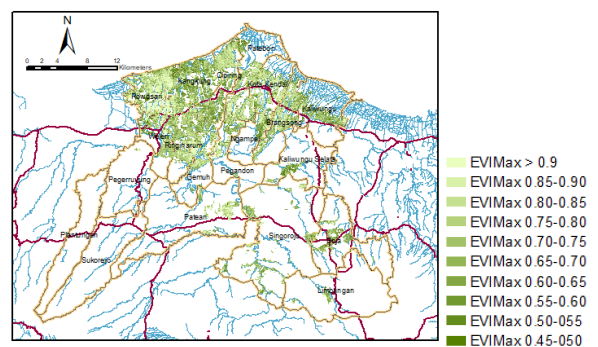
Citra EVI Maksimal diperlukan untuk mendapatkan satu citra yang berisikan nilai tertinggi dari semua citra EVI pada tiap pikselnya, hal tersebut diperlukan karena pada nilai piksel tertinggi diantara semua citra yang diolah, nilai tanaman padi dianggap

merepresentasikan fase dengan tingkat kehijauan tertinggi pada umur 60-64 HST, yaitu fase pembungaan. Hasil dari pengolahan citra EVI didapat seperti pada Gambar 4.

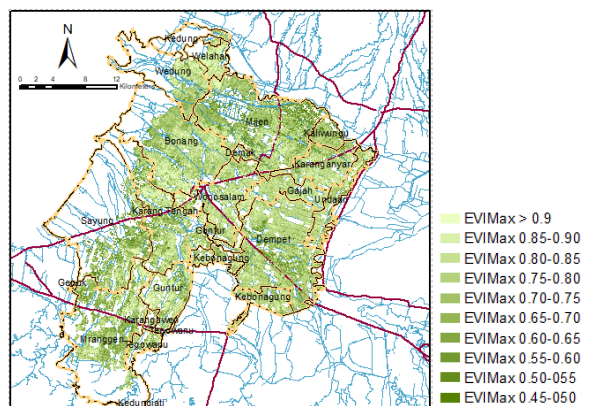


Gambar 4 Hasil Pengolahan EVI Maksimal

Data EVI maksimal yang telah diproses kemudian diklasifikasikan menjadi 11 kelas dengan interval 0.05. Dalam penelitian Domiri (2015) disebutkan bahwa setiap tanaman padi di wilayah yang berbeda akan memiliki nilai spektral yang berbeda, bahkan dengan jenis tanaman padi yang sama akan memiliki nilai spektral yang berbeda-beda. Hasil pengolahan EVI Maksimal yang telah dikelaskan dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



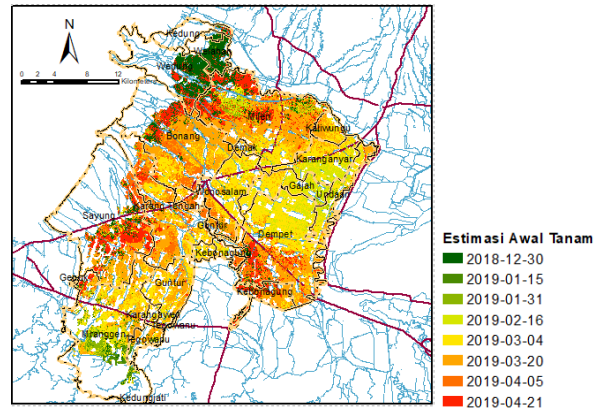
Gambar 5 Hasil Klasifikasi EVI Maksimal Kabupaten Kendal



Gambar 6 Hasil Klasifikasi EVI Maksimal Kabupaten Demak

IV.3 Hasil Pengolahan TEP

Pengolahan TEP dilakukan untuk mendapatkan citra dengan nilai spektral EVI Maksimal yang telah diganti menjadi nilai dari *julian date* kapan perekaman citra itu dilakukan, yang kemudian hasil dari persamaan TEP digunakan dengan cara mengurangi periode tanggal perekaman citra sebanyak 4 periode citra ke belakang, sehingga apabila tanggal perekaman didapatkannya nilai piksel tertinggi pada tanggal 25 bulan Juni tahun 2019, maka dikurangi 4 periode sebelum tanggal perekaman citra tersebut, yaitu tanggal 21 bulan April tahun 2019, untuk hasil pengolahan metode TEP dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.



Gambar 8 Hasil Klasifikasi TEP Kabupaten Demak

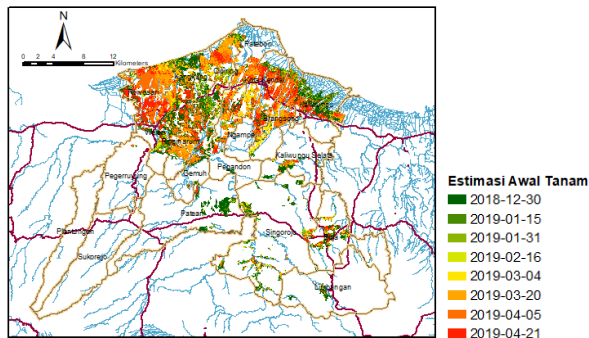
Tabel 5 Hasil pengolahan TEP Kabupaten Demak

Tanggal Perekaman Citra	TEP (<i>The Early Planting</i>)
04 Maret 2019	30 Desember 2018
20 Maret 2019	15 Januari 2019
05 April 2019	31 Januari 2019
21 April 2019	16 Februari 2019
08 Mei 2019	04 Maret 2019
24 Mei 2019	20 Maret 2019
09 Juni 2019	05 April 2019
25 Juni 2019	21 April 2019

Tabel 6 Hasil Pengolahan TEP Kabupaten Demak

Tanggal Perekaman Citra	TEP (<i>The Early Planting</i>)
08 Mei 2019	04 Maret 2019
24 Mei 2019	20 Maret 2019
09 Juni 2019	05 April 2019
25 Juni 2019	21 April 2019
11 Juli 2019	08 Mei 2019
27 Juli 2019	24 Mei 2019
12 Agustus 2019	09 Juni 2019
28 Agustus 2019	25 Juni 2019

Pada Tabel 5 dan Tabel 6 dapat dilihat hasil perhitungan metode TEP, kemudian hasil pengolahan citra TEP yang memiliki nilai *julian date* kemudian di klasifikasikan untuk mempermudah dalam melihat distribusi spasial dari masa awal tanam tanaman padi. Pengkelasan dilakukan berdasarkan nilai *julian date* yang telah diolah. Hasil klasifikasi dapat dilihat seperti pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7 Hasil Klasifikasi TEP Kabupaten Kendal

Pola yang ditampilkan pada hasil pengolahan TEP menunjukkan pola awal tanam yang hampir sama disetiap kawasan pada Kabupaten Demak maupun Kabupaten Kendal. Dari Hasil Pengolahan TEP dapat dilakukan estimasi umur padi berdasarkan hasil pengolahan TEP dengan lokasi dan tanggal saat dilakukannya validasi, estimasi umur padi untuk dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 7 Estimasi umur padi di Kabupaten Kendal

NO	Tanggal TEP	Tanggal Validasi	Umur TEP
1	25/06/2019	19/06/2019	-6
2	09/06/2019	19/06/2019	10
3	09/06/2019	19/06/2019	10
4	25/06/2019	19/06/2019	-6
5	09/06/2019	19/06/2019	10
6	05/04/2019	19/06/2019	75
7	24/05/2019	19/06/2019	26
8	24/05/2019	19/06/2019	26
9	09/06/2019	19/06/2019	10
10	21/04/2019	19/06/2019	59
11	09/06/2019	19/06/2019	10
12	09/06/2019	19/06/2019	10
13	08/05/2019	19/06/2019	42
14	04/03/2019	19/06/2019	107
15	04/03/2019	19/06/2019	107
16	24/05/2019	19/06/2019	26
17	09/06/2019	19/06/2019	10
18	25/06/2019	10/09/2019	77
19	04/03/2019	19/06/2019	107
20	04/03/2019	19/06/2019	107
21	25/06/2019	10/09/2019	77
22	24/05/2019	10/09/2019	109
23	24/05/2019	10/09/2019	109
24	25/06/2019	10/09/2019	77
25	24/05/2019	10/09/2019	109
26	25/06/2019	10/09/2019	77
27	09/06/2019	10/09/2019	93
28	25/06/2019	10/09/2019	77
29	25/06/2019	10/09/2019	77
30	09/06/2019	10/09/2019	93

Tabel 8 Estimasi umur padi di Kabupaten Demak

NO	Tanggal TEP	Tanggal Validasi	Umur TEP
31	21/04/2019	27/06/2019	67
32	21/04/2019	27/06/2019	67
33	20/03/2019	27/06/2019	99
34	20/03/2019	27/06/2019	99
35	20/03/2019	27/06/2019	99

NO	Tanggal TEP	Tanggal Validasi	Umur TEP
36	20/03/2019	27/06/2019	99
37	20/03/2019	27/06/2019	99
38	20/03/2019	27/06/2019	99
39	04/03/2019	27/06/2019	115
40	04/03/2019	27/06/2019	115
41	04/03/2019	27/06/2019	115
42	20/03/2019	27/06/2019	99
43	20/03/2019	27/06/2019	99
44	05/04/2019	27/06/2019	83
45	05/04/2019	27/06/2019	83
46	05/04/2019	27/06/2019	83
47	05/04/2019	27/06/2019	83
48	05/04/2019	27/06/2019	83
49	05/04/2019	27/06/2019	83
50	04/03/2019	27/06/2019	115
51	04/03/2019	27/06/2019	115
52	04/03/2019	27/06/2019	115
53	20/03/2019	27/06/2019	99
54	04/03/2019	27/06/2019	115
55	04/03/2019	27/06/2019	115
56	04/03/2019	27/06/2019	115
57	04/03/2019	27/06/2019	115
58	04/03/2019	27/06/2019	115
59	04/03/2019	27/06/2019	115
60	04/03/2019	27/06/2019	115

IV.4 Validasi Estimasi Awal Tanam Padi Secara Umum

Teknik sampling yang dijadikan sebagai data validasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah *insidental sampling*, yaitu merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan ketidaksengajaan dengan syarat peneliti bertemu dengan orang tersebut dan memenuhi kriteria untuk dijadikan sampel (Sugiyono,2015 dalam spsstatistik.com,2019). Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengambilan sampel dengan bertanya langsung kepada narasumber yang sedang ada di lokasi selama peneliti melakukan validasi di lokasi penelitian secara kebetulan. Berdasarkan hasil validasi di lokasi penelitian yang dilakukan oleh peneliti data hasil validasi dapat dilihat seperti pada Tabel 9 dan 10.

Tabel 9 Umur tanaman padi di Kabupaten Kendal

NO	Tanggal Tanam	Tanggal Validasi	Umur Tanam (HST)
1	15/06/2019	19/06/2019	4
2	08/06/2019	19/06/2019	11
3	15/06/2019	19/06/2019	4
4	22/06/2019	19/06/2019	-3
5	15/06/2019	19/06/2019	4
6	20/03/2019	19/06/2019	91
7	20/05/2019	19/06/2019	30
8	20/05/2019	19/06/2019	30
9	16/06/2019	19/06/2019	3
10	30/04/2019	19/06/2019	50
11	08/06/2019	19/06/2019	11
12	22/06/2019	19/06/2019	-3
13	18/05/2019	19/06/2019	32
14	12/03/2019	19/06/2019	99
15	17/03/2019	19/06/2019	94
16	17/06/2019	19/06/2019	2
17	16/06/2019	19/06/2019	3
18	02/07/2019	10/09/2019	70
19	26/02/2019	19/06/2019	113
20	26/02/2019	19/06/2019	113

NO	Tanggal Tanam	Tanggal Validasi	Umur Tanam (HST)
21	02/07/2019	10/09/2019	70
22	21/05/2019	10/09/2019	112
23	21/05/2019	10/09/2019	112
24	22/06/2019	10/09/2019	80
25	29/05/2019	10/09/2019	104
26	27/06/2019	10/09/2019	75
27	10/06/2019	10/09/2019	92
28	30/06/2019	10/09/2019	72
29	02/07/2019	10/09/2019	70
30	09/06/2019	10/09/2019	93

Tabel 10 Umur tanaman padi di Kabupaten Demak

NO	Tanggal Tanam	Tanggal Validasi	Umur Tanam (HST)
31	10/05/2019	27/06/2019	48
32	29/04/2019	27/06/2019	59
33	13/03/2019	27/06/2019	95
34	23/03/2019	27/06/2019	96
35	15/03/2019	27/06/2019	104
36	15/03/2019	27/06/2019	104
37	22/03/2019	27/06/2019	97
38	13/03/2019	27/06/2019	106
39	15/03/2019	27/06/2019	104
40	02/03/2019	27/06/2019	117
41	10/03/2019	27/06/2019	109
42	21/03/2019	27/06/2019	98
43	15/03/2019	27/06/2019	104
44	22/03/2019	27/06/2019	97
45	22/03/2019	27/06/2019	97
46	24/03/2019	27/06/2019	95
47	24/03/2019	27/06/2019	95
48	06/04/2019	27/06/2019	82
49	01/04/2019	27/06/2019	87
50	12/03/2019	27/06/2019	107
51	12/03/2019	27/06/2019	107
52	12/03/2019	27/06/2019	107
53	27/03/2019	27/06/2019	92
54	07/03/2019	27/06/2019	112
55	07/03/2019	27/06/2019	112
56	05/03/2019	27/06/2019	114
57	02/03/2019	27/06/2019	117
58	07/03/2019	27/06/2019	112
59	02/03/2019	27/06/2019	117
60	12/03/2019	27/06/2019	107

Selisih antara umur tanam hasil pengolahan menggunakan algoritma EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dan metode TEP (*The Early Planting*) pada Tabel 7 dan 8 dengan umur tanam hasil validasi pada Tabel 9 dan 10 perlu dihitung untuk mendapatkan tabel kesesuaian validasi, tabel kesesuaian titik validasi di lokasi penelitian dapat dilihat seperti pada Tabel 11 dan 12.

Tabel 11 Kesesuaian Titik Validasi di Kabupaten Kendal

NO	Umur Tanam (HST)	Umur TEP (HST)	Selisih (Hari)	Keterangan
1	4	-6	10	Sesuai
2	11	10	1	Sesuai
3	4	10	6	Sesuai
4	-3	-6	3	Sesuai
5	4	10	6	Sesuai
6	91	75	16	Tidak Sesuai
7	30	26	4	Sesuai
8	30	26	4	Sesuai

NO	Umur Tanam (HST)	Umur TEP (HST)	Selisih (Hari)	Keterangan
9	3	10	7	Sesuai
10	50	59	9	Sesuai
11	11	10	1	Sesuai
12	-3	10	13	Sesuai
13	32	42	10	Sesuai
14	99	107	8	Sesuai
15	94	107	13	Sesuai
16	2	26	24	Tidak Sesuai
17	3	10	7	Sesuai
18	70	77	7	Sesuai
19	113	107	6	Sesuai
20	113	107	6	Sesuai
21	70	77	7	Sesuai
22	112	109	3	Sesuai
23	112	109	3	Sesuai
24	80	77	3	Sesuai
25	104	109	5	Sesuai
26	75	77	2	Sesuai
27	92	93	1	Sesuai
28	72	77	5	Sesuai
29	70	77	7	Sesuai
30	93	93	0	Sesuai

Pada Tabel 11 dapat dilihat titik sampel yang sesuai di Kabupaten Kendal adalah 30 titik dan yang tidak sesuai adalah 2 titik.

Tabel 12 Kesesuaian Titik Validasi di Kabupaten Demak

NO	Umur Tanam (HST)	Umur TEP (HST)	Selisih (Hari)	Keterangan
31	48	67	19	Tidak Sesuai
32	59	67	8	Sesuai
33	95	99	4	Sesuai
34	96	99	3	Sesuai
35	104	99	5	Sesuai
36	104	99	5	Sesuai
37	97	99	2	Sesuai
38	106	99	7	Sesuai
39	104	115	11	Sesuai
40	117	115	2	Sesuai
41	109	115	6	Sesuai
42	98	99	1	Sesuai
43	104	99	5	Sesuai
44	97	83	14	Sesuai
45	97	83	14	Sesuai
46	95	83	12	Sesuai
47	95	83	12	Sesuai
48	82	83	1	Sesuai
49	87	83	4	Sesuai
50	107	115	8	Sesuai
51	107	115	8	Sesuai
52	107	115	8	Sesuai
53	92	99	7	Sesuai
54	112	115	3	Sesuai
55	112	115	3	Sesuai
56	114	115	1	Sesuai
57	117	115	2	Sesuai
58	112	115	3	Sesuai
59	117	115	2	Sesuai
60	107	115	8	Sesuai

Pada Tabel 12 dapat dilihat titik sampel yang sesuai di Kabupaten Demak adalah 30 titik dan yang tidak sesuai adalah 1 titik.

Titik sampel yang tidak sesuai memiliki selisih lebih dari 16 hari, yang merupakan resolusi temporal yang dimiliki citra landsat 8. Jika dilihat secara keseluruhan titik sampel yang sesuai adalah 57 titik dan yang tidak sesuai adalah 3 titik dari 60 titik sampel yang diambil. Hasil akurasi data yang didapat antara data masa awal tanam padi dengan data hasil validasi adalah sebesar 95%, maka dapat disimpulkan bahwa data setelah dilakukannya proses algoritma EVI dan metode TEP memiliki kesesuaian.

Untuk mengetahui kesesuaian estimasi awal tanam padi diperlukan perhitungan RMSE antara masa awal tanam yang dianggap benar. Hasil perhitungan RMSE pengolahan dengan algoritma EVI dan metode TEP selama periode penelitian di Kabupaten Kendal dan Kabupaten Demak dapat dilihat pada Tabel 13 dan 14.

Tabel 13 Hasil RMSE Pengolahan di Kabupaten Kendal

Titik	Umur Tanam (HST)	Umur Citra (HST)	$(U_{citra} - U_{padi})^2$
1	4	-6	100
2	11	10	1
3	4	10	36
4	-3	-6	9
5	4	10	36
6	91	75	256
7	30	26	16
8	30	26	16
9	3	10	49
10	50	59	81
11	11	10	1
12	-3	10	169
13	32	42	100
14	99	107	64
15	94	107	169
16	2	26	576
17	3	10	49
18	70	77	49
19	113	107	36
20	113	107	36
21	70	77	49
22	112	109	9
23	112	109	9
24	80	77	9
25	104	109	25
26	75	77	4
27	92	93	1
28	72	77	25
29	70	77	49
30	93	93	0
		Jumlah	2029
		RMSE	8.223948768

Tabel 14 Hasil RMSE Pengolahan di Kabupaten Demak

Titik	Umur Padi (HST)	Umur Citra (HST)	$(U_{citra} - U_{padi})^2$
31	48	67	361
32	59	67	64
33	95	99	16
34	96	99	9
35	104	99	25
36	104	99	25
37	97	99	4
38	106	99	49
39	104	115	121

Titik	Umur Padi (HST)	Umur Citra (HST)	$(U_{citra} - U_{padi})^2$
40	117	115	4
41	109	115	36
42	98	99	1
43	104	99	25
44	97	83	196
45	97	83	196
46	95	83	144
47	95	83	144
48	82	83	1
49	87	83	16
50	107	115	64
51	107	115	64
52	107	115	64
53	92	99	49
54	112	115	9
55	112	115	9
56	114	115	1
57	117	115	4
58	112	115	9
59	117	115	4
60	107	115	64
		Jumlah	1778
		RMSE	7.698484699

Hasil RMSE diatas berupa selisih hari antara masa awal tanam dengan estimasi awal tanam, sehingga didapat nilai RMSE di Kabupaten Kendal yaitu 8,2 hari dan nilai RMSE di Kabupaten Demak yaitu 7,7 hari, dengan nilai toleransi adalah sebanyak resolusi temporal citra Landsat 8 OLI, yaitu 16 hari.

IV.5 Estimasi Luas Panen Berdasrkan Waktu Tanam

Dalam penelitian ini diasumsikan padi akan siap panen dalam waktu 110 hari, maka akan menghasilkan estimasi luas panen setiap bulannya, estimasi luas panen tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15 Estimasi luas panen padi

Estimasi Luas Panen tiap Bulan (Ha)	Kabupaten	
	Kabupaten Demak	Kabupaten Kendal
April	4.104,61	-
Mei	1.943,61	-
Juni	20.055,90	4.633,561
Juli	22.650,07	2.734,784
Agustus	7.262,35	2.111,492
September	-	7.880,631
Oktober	-	3.874,431

Pada Tabel 15 terdapat perbedaan dalam melakukan estimasi luas panen tanaman padi dikarenakan perbedaan masa awal tanam tanaman padi di Kabupaten Demak dengan Kabupaten Kendal. Kabupaten Demak memiliki masa awal tanam yang lebih cepat dibandingkan dengan Kabupaten Kendal, sehingga Kabupaten Demak akan melalui proses panen yang lebih cepat dibandingkan dengan Kabupaten Kendal.

V. Penutup
V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil pengolahan dengan menggunakan metode TEP yang telah dilakukan, memiliki nilai kesesuaian RMSE 8,2 hari untuk Kabupaten Kendal dan nilai kesesuaian RMSE 7,7 hari untuk Kabupaten Demak. Validasi dilakukan dengan melakukan wawancara di lokasi penelitian, dari 60 titik validasi yang dilakukan, 57 titik menenjukan kesesuaian dengan masa awal tanam.
2. Berdasarkan hasil pengolahan, didapat estimasi luas panen di wilayah Kabupaten Kendal dan Kabupaten Demak setiap bulannya. Kabupaten Kendal memiliki estimasi luas panen seluas 4.633,561 Ha pada bulan Juni 2019, 2.734,784 Ha pada bulan Juli 2019, 2.111,492 Ha pada bulan Agustus 2019, dan 7.880,631 Ha pada bulan September 2019, dan 3.874,43 hingga pertengahan Oktober maka total luas panen selama periode penelitian adalah 21.234,9 Ha. Kabupaten Demak memiliki estimasi luas panen seluas 4.104,61 Ha pada bulan April 2019, 1.943,61 Ha pada bulan Mei 2019, 20.055,90 Ha pada bulan Juni 2019, 22.650,07 Ha pada bulan Juli 2019 dan 7.262,35 Ha pada pertengahan bulan Agustus 2019, maka total luas panen selama periode penelitian adalah 56.016,53 Ha.

V.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk mempermudah dan memperbaiki penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian menggunakan citra dengan resolusi temporal yang lebih singkat, agar selisih antara data validasi dan data hasil pengolahan relatif lebih kecil sehingga akurasi data hasil pengolahan yang didapat akan lebih akurat.
2. Area sawah yang ditentukan sebagai area tervalidasi, merupakan area sawah yang memiliki tanaman padi dengan minimal umur yang telah mencapai fase pembungaan, yaitu 60-64 HST selama periode penelitian.
3. Penelitian dapat dikembangkan dengan memperhatikan aspek yang dapat mempengaruhi perilaku grafik spektral pertumbuhan EVI, seperti jenis padi yang digunakan, kekeringan, banjir, dsb.

Daftar Pustaka

Anugraha, Rinto. 2012. Mekanika Benda Langit. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
BPS Provinsi Jawa Tengah.2018. Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Jawa Tengah 2018. Jawa Tengah : Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.

- Domiri, Dede Dirgahayu. 2016. The New Method for Detecting Early Planting and Bare Land Condition in Paddy Field by Using Vegetation-Bare-Water Index. Jakarta : Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN.
- Domiri, Dede Dirgahayu. 2017. *The Method for Detecting Biological Parameter of Rice Growth and Early Planting of Paddy Crop by Using Multi Temporal Remote Sensing Data*. Jakarta : Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN.
- Gao, X. dkk. 2000. *Optical–Biophysical Relationships of Vegetation Spectra without Background Contamination*. New York : Avenue of the Americas.
- IRRI. 2019. *Growth Stages of The Rice Plant*. <http://www.knowledgebank.irri.org/ericeproducti/on/0.2. Growth stages of the rice plant.htm>. Diakses pada 29 Maret 2019.
- Jiang, Zhangyan. 2007. *Development of a two-band enhanced vegetation index Without a Blue Band*. Tucson : University of Arizona.
- Sukmono, Abdi, dan Subiyanto, Sawitri. 2014. Penggunaan *Partial Least Square Regression (PLSR)* untuk mengatasi Multikolinearitas dalam Estimasi Klorofil Daun Tanaman Padi dengan Citra Hiperspektral. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Wardlow, B. D., dkk. 2007. *Analysis of time series MODIS 250m Vegetation index Data for Crop Classification in the U.S Central Great Plains*. Remote Sensing of Environment, 83, 97-111.